

Министерство транспорта Российской Федерации
Федеральное агентство железнодорожного транспорта
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Дальневосточный государственный
университет путей сообщения»

Кафедра «Организация перевозок и безопасность на транспорте»

ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ

Конспект лекций

Рекомендовано Методическим советом по качеству
образовательной деятельности ДВГУПС
в качестве учебного пособия

Составитель Е.А. Несветова

Хабаровск
Издательство ДВГУПС
2015

УДК 656.222.08:614.87(075.8)
ББК О280.203я73
Т 382

Рецензенты:

Кафедра «Управление процессами перевозок»
Забайкальского института железнодорожного транспорта
(заведующий кафедрой кандидат технических наук, доцент
М.И. Коновалова)

Заместитель начальника службы движения Дальневосточной дирекции
управления движением – структурного подразделения Центральной
дирекции управления движением – филиала ОАО «РЖД»
А.В. Анненков

Составитель – Е.А. Несветова

Т 382 Технические средства обеспечения безопасности на железно-
дорожном транспорте : конспект лекций / сост. Е.А. Несветова.
– Хабаровск : Изд-во ДВГУПС, 2015. – 104 с.

Конспект лекций соответствует ФГОС ВО по специальности 23.05.04
«Эксплуатация железных дорог».

Рассматриваются устройства и работа технических средств обеспече-
ния безопасности на железнодорожном транспорте, используемых в ос-
новных хозяйствах железных дорог: перевозок, путевом, локомотивном,
вагонном, сигнализации, централизации и блокировки.

Предназначен для студентов 5-го курса всех форм обучения, изучаю-
щих дисциплину «Технические средства обеспечения безопасности на
железнодорожном транспорте».

УДК 656.222.08:614.87(075.8)
ББК О280.203я73

ВВЕДЕНИЕ

Обеспечение транспортной безопасности всегда было и остается приоритетной задачей государства. Вверяя перевозчикам огромные материальные ценности, а главное, миллионы пассажиров, государство обязывает каждого работника строго выполнять действующие на транспорте правила и инструкции. На железнодорожном транспорте основополагающими из них являются Правила технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации (ПТЭ), Инструкция по сигнализации на железных дорогах Российской Федерации (ИСИ) и Инструкция по движению поездов и маневровой работе на железных дорогах Российской Федерации (ИДП).

ПТЭ устанавливают основные положения и порядок работы железных дорог и работников железнодорожного транспорта; требования к сооружениям и устройствам путевого, локомотивного и вагонного хозяйств, энергоснабжения, сигнализации и связи, к организации движения поездов. ИСИ определяет систему видимых и звуковых сигналов, относящихся к движению поездов и маневровым работам, типы сигнальных приборов, которыми эти сигналы подаются. ИДП регламентирует порядок движения поездов и маневровые работы на станциях, детально определяя действия работников, связанных с движением поездов.

Изучение устройства и порядка эксплуатации новых технических средств, правильной оценки эффективности их работы является непременным условием качественной подготовки будущих специалистов.

Сложность овладения этими вопросами заключается в том, что информация об устройстве и эксплуатации различных технических средств рассредоточена в отдельных инструкциях и указаниях для непосредственных исполнителей на железных дорогах. Это затрудняет их использование в учебном процессе.

Целью данного издания является оказать помощь студентам в изучении основных положений по применению различных технических средств на завершающем этапе обучения.

Данное издание содержит восемь лекций по различным направлениям использования технических средств в обеспечении безопасности на железных дорогах.

Настоящий конспект лекций также окажется полезным разработчикам новых технических средств обеспечения безопасности станционных процессов и эксплуатационному персоналу станций в их повседневной работе.

Лекция 1

СРЕДСТВА И УСТРОЙСТВА ДЛЯ ЗАКРЕПЛЕНИЯ СОСТАВОВ И ВАГОНОВ НА СТАНЦИОННЫХ ПУТЯХ

План лекции

- 1.1. Ручные средства и устройства закрепления составов и вагонов.
- 1.2. Учет и маркировка тормозных башмаков.
- 1.3. Механизированные устройства для закрепления составов и вагонов на станционных путях.

1.1. Ручные средства и устройства закрепления составов и вагонов

В связи с переводом вагонного парка на роликовые подшипники возникла проблема закрепления и заграждения составов и отдельных вагонов на станционных путях. Объясняется это тем, что оборудованные роликовыми подшипниками вагоны потеряли способность удерживать сами себя на станционных путях, которые, как известно, в основном, строились много лет тому назад с профилем от 0 до 2,5 ‰ в расчете на вагоны с подшипниками скольжения. Сопротивление троганию с места таких вагонов почти в пять раз больше сопротивления вагонов на подшипниках качения. При массе состава, например 4000 т, действующая на состав движущая сила от уклона 2,5 ‰ составляла 100 кН, а удерживающая сила от сопротивления вагонов на подшипниках скольжения была равна 180 кН. В результате состав удерживался с запасом в 80 кН. При оборудовании вагонов роликовыми подшипниками состав массой 4000 т удерживается на пути с тем же уклоном с силой всего 40 кН. В этом случае движущая сила от уклона превышает удерживающую на 60 кН и вагоны приходят в движение. Отсюда видно, что при оборудовании вагонов роликовыми подшипниками появляется проблема закрепления составов, отдельных групп и одиночных вагонов на станционных путях [4].

Наиболее простым способом закрепления вагонов, получившим доминирующее распространение, является укладка под колеса стоящего вагона ручных тормозных башмаков.

Тормозной башмак – это приспособление для торможения движущихся групп вагонов (отцепов) и других видов подвижного состава, а также закрепления подвижного состава от несанкционированного движения (ухода) [8].

Первоначально сортировка вагонов велась на горизонтальных путях. Вагоны тормозились деревянными рычагами (вагами), которые подкладывал под колеса тормозильщик. Такое торможение было возможно на

низких скоростях и малой массе вагонов. На уклоне вагоны двигались значительно быстрее, и ваги уже не обеспечивали нужного темпа сортировки и безопасность маневров.

Работа по совершенствованию тормозных средств привела к созданию в 1857 г. в Германии устройства, отличающегося компактностью, универсальностью, эффективностью, нашедшего впоследствии широчайшее распространение на всех железных дорогах мира. Этим устройством явился ручной тормозной башмак, укладываемый на рельс перед движущимися вагонами и оказывающий значительное тормозное воздействие при наезде на него колеса.

За годы развития сортировочной техники были созданы десятки различных моделей башмаков (деревянные, металлические, однобортные, двубортные, в виде одной монолитной конструкции или собранный из нескольких узлов, с ребрами жесткости или без них, с разными типами заклепок и т.д.), но главные конструктивные особенности остались неизменными: наличие полоза, на который накатывается колесо, колодки, в которую упирается его круг катания, и ручки.

Одним из таких башмаков, который позднее стал применяться и в России, был немецкий башмак системы Бюссинга (одно- и двубортный). Хорошо зарекомендовали себя также башмаки системы Ширенко и некоторые другие конструкции [7].

Принцип работы тормозного башмака основан на том, что трение качения, которое образуется вследствие движения колесной пары по рельсам, заменяется трением скольжения системы башмак тормозной по рельсу. При этом сами колеса идут юзом, т.е. просто скользят по поверхности рельса. В зависимости от того, насколько тяжел подвижной состав, от состояния рельсов, колес и самого тормозного башмака, скорости и осевой нагрузки вагона будет зависеть длина тормозного пути. Также на длину тормозного пути влияют погодные условия.

Серийный ручной тормозной башмак (рис. 1.1) изготавливают массой $7,4 \pm 0,5$ кг, а его габаритные размеры – $503 \times 97 \times 147,5$ мм. Допускаемая осевая нагрузка от колеса вагона на полоз башмака – 280 кН.

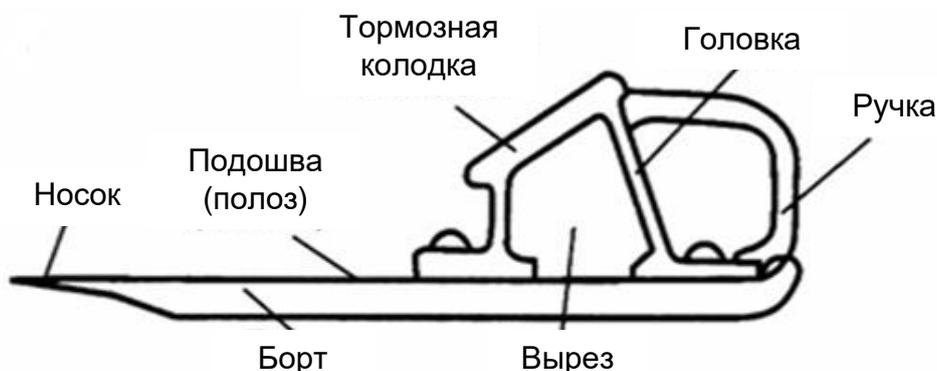


Рис. 1.1. Конструкция серийного ручного тормозного башмака

Материалы, применяемые для изготовления башмаков должны удовлетворять следующим требованиям:

– полз должен быть штампованным из стали марки Ст 5пс. Допускается изготовление полза из стали Ст 4. Нижняя поверхность полза должна быть ровной. Неплоскостность нижней поверхности полза допускается не более 2 мм.

– тормозная опорная колодка отливается из стали марок: 20Л1, 25Л1, 20ГЛ, 20Г1ФЛ. Отклонение от соосности колодки и полза не должно превышать ± 2 мм.

– заклепки изготавливаются из стали Ст 3, а их клепка выполняется горячим способом. В местах клепки должна быть обеспечена неподвижность сопрягаемых деталей и сборочных единиц относительно друг друга. Заклепки расположены заподлицо с рабочей поверхностью полза. Допускаются сквозные зазоры между ползом и тормозной колодкой в зоне между заклепками не более 0,5 мм.

Существенным недостатком серийных башмаков является довольно солидный их вес (около 8 кг), для снижения которого разработан и поставлен на серийное производство *облегченный башмак* (рис. 1.2).

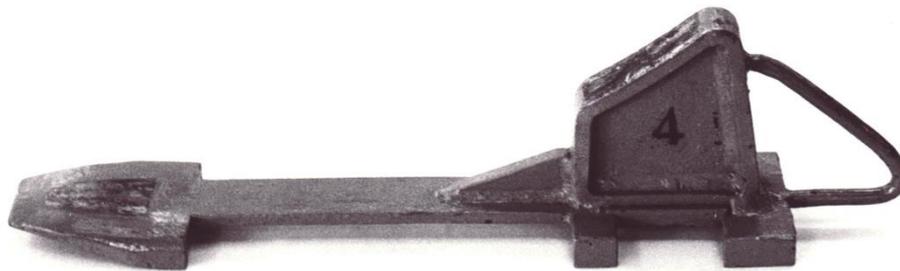


Рис. 1.2. Башмак тормозной облегченный

Как видно из рис. 1.2, такой башмак выглядит значительно изящнее, чем серийный. Его масса не превышает 4,5 кг, что положительно сказывается на затратах физического труда составителя при установке таких башмаков под колеса закрепляемого состава. При этом допускаемая осевая нагрузка от колеса вагона на полз облегченного башмака такая же, как и у серийного – 280 кН.

Облегченный тормозной башмак применяется только для закрепления стоящих вагонов, он не может быть использован для торможения движущихся отцепов.

По методу монтажа и демонтажа тормозные башмаки бывают механизированные и ручные.

Установка и снятие механизированных башмаков происходит при помощи специальных механизмов. Они бывают врезные и неврезные.

По стойкости они разделяются на двубортные и однобортные.

Двубортные тормозные башмаки более устойчивы и могут применяться на станциях для торможения на любой по ходу движения отцепов рельсовой нити.

Противооткатные (горочные) железнодорожные башмаки применяются для предотвращения самопроизвольного движения транспорта на путях с высокими требованиями к технике безопасности.

Башмак противооткатный выпускается в трех исполнениях: БК-1А – алюминиевый башмак с основанием, подшитым латунным листом; БК-1ЛА – башмак с латунной подошвой и алюминиевой пяткой; БК-1Л – башмак латунный (рис. 1.3).

Противооткатный тормозной башмак устанавливается на рельс после полной остановки железнодорожного транспортного средства.

Башмак тормозной горочный применяется для предотвращения самопроизвольного движения и торможения грузовых и других типов вагонов на сортировочных горках, подгорочных путях, маневровых вытяжках и полугорках (рис. 1.4).

Еще одним устройством закрепления подвижного состава является *ручной упор УЗ-220* (рис. 1.5, 1.6). Он предназначен для закрепления отдельных вагонов и групп вагонов массой до 1000 т на тупиковых путях, грузовых дворах, депо и других местах длительного отстоя вагонов или отцепов во всех температурных зонах сети железных дорог, на уклонах до 3,5 ‰ [4].

Упор состоит из следующих частей: колодки 1, взаимодействующей с колесом вагона; прижимной щеки 2; прижимной щеки 3 с поллой осью; гайки 4 и фиксатора 5.



Рис. 1.3. Башмак тормозной противооткатный БК-1А, БК-1ЛА, БК-1Л



Рис. 1.4. Башмак тормозной горочный (стальной)



Рис. 1.5. Общий вид упора УЗ-220

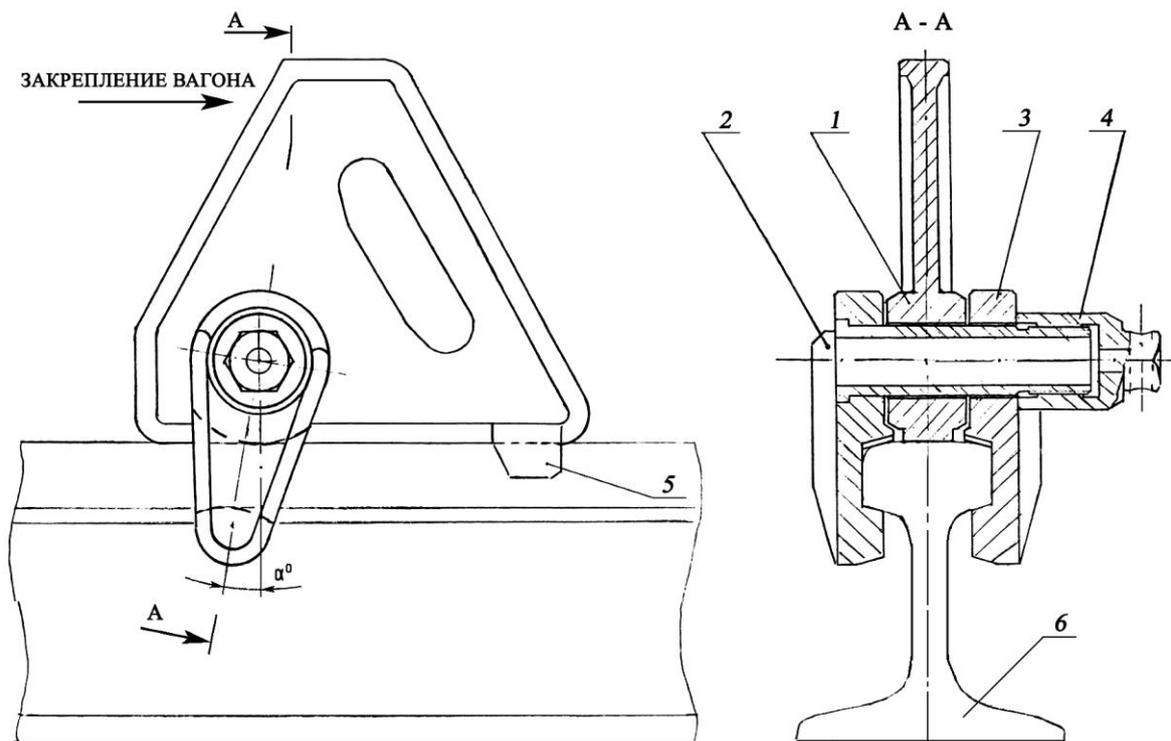


Рис. 1.6. Конструктивное устройство упора УЗ-220

В рабочем положении колодка 1 упора устанавливается на головку рельса рядом с закрепляемым колесом стоящего вагона или отцепа со стороны вероятного самопроизвольного ухода. Для приведения упора УЗ-220 в рабочее положение необходимо выполнить следующие операции:

- отвернуть гайку 4 на 4...5 оборота и повернуть примыкающую к гайке щеку 2 вверх на 90°;
- установить упор на рельс 6 (в 30...40 см от закрепляемого колеса), завести выступы прижимной щеки 3 под головку рельса и повернуть щеку 2 в вертикальное положение (в исходное положение);
- завернуть гайку 4 (не до отказа), обеспечивая сжатие прижимных щек 2 и 3 и передвинуть упор в сторону закрепляемого колеса до соприкосновения колодки 1 с кругом катания колеса;
- повернуть прижимные щеки 2, 3 в сторону колеса до соприкосновения упоров щек с верхней и нижней кромками головки рельса и с помощью ключа затянуть гайку до отказа.

Правильно установленный упор не должен перемещаться вдоль рельса при надвиге на него колеса вагона. Скольжение упора вдоль рельса или перекачивание колеса через колодку 1 является, как правило, следствием превышения допустимых усилий закрепления, деформации боковых граней головки рельса (наличие наплывов металла, выкрашивание головки и т.п.) или износа элементов прижимных щек и их деформации. Однако даже при наличии таких условий скольжение упора вдоль

рельса может быть только до первой стыковой накладки, где он останавливается и обеспечивает закрепление. При перекатывании колеса через колодку, последняя не деформируется и полностью сохраняет свою работоспособность.

При эксплуатации упоров УЗ-220 необходимо руководствоваться следующими нормативными документами: «Правила технической эксплуатации железных дорог РФ»; «Инструкция по движению поездов и маневровой работе на железных дорогах РФ»; «Инструкция по сигнализации на железных дорогах РФ».

1.2. Учет и маркировка тормозных башмаков

Тормозные башмаки, используемые для закрепления подвижного состава или его торможения на железнодорожных путях, являются инвентарем строгого учета.

Учет и маркировка ручных тормозных башмаков (серийных и облегченных), а также упоров УЗ-220 осуществляется в соответствии с Правилами учета, маркировки, выдачи и хранения тормозных башмаков на железных дорогах – филиалах ОАО «РЖД» № 1353р от 30.08.2005 г.

На железнодорожных станциях и в других структурных подразделениях железной дороги учет тормозных башмаков, полученных со складов (баз) материально-технического обеспечения или из ремонта, ведется в местах их постоянного хранения в книге инструмента строгого учета формы ПУ-80а, утвержденной МПС 20 февраля 1993 г.

Каждый эксплуатируемый тормозной башмак должен иметь маркировку (клеймение), которая наносится специальными клеймами на верхнюю горизонтальную поверхность полоза тормозного башмака на расстоянии не более 70 мм от опорной колодки, и инвентарный номер, который наносится белой масляной краской на боковую или торцевую поверхность корпуса колодки. *Эксплуатация немаркированных (неклейменных) тормозных башмаков запрещается.*

Тормозные башмаки, используемые для закрепления подвижного состава (независимо от принадлежности), должны иметь яркую окраску, три поперечные полосы белого, желтого или оранжевого цвета на полозе, нанесенные стойкой к внешним воздействиям краской на горизонтальную плоскость и оба борта полоза башмака.

Тормозные башмаки, используемые для торможения вагонов при расформировании составов поездов на сортировочных горках и вытяжных путях станций, не окрашиваются.

Маркировка (клеймение) тормозных башмаков, используемых для закрепления подвижного состава, производится:

1) на станциях с одним парком железнодорожных путей – с использованием четырехзначного кода станции по единой сетевой разметке (далее – ЕСП) и инвентарного номера тормозного башмака, начиная с единицы;

2) на станциях, имеющих два и более парка железнодорожных путей или маневровых района – в зависимости от объемов работы и местных условий отдельно по каждому парку (маневровому району) по следующей схеме:

0000 – четыре цифры кода станции по ЕСП;

0 – номер или начальная буква наименования парка (маневрового района);

00 – номер тормозного башмака для парка или маневрового района в целом (при необходимости номер тормозного башмака для конкретного пути);

3) на двусторонних сортировочных станциях с отдельной нумерацией тормозных башмаков для каждой сортировочной системы – с использованием четырехзначного кода станции по ЕСП, и через знак – (дефис) индекса сортировочной системы Н или Ч, названия парка и инвентарного номера тормозного башмака, начиная с единицы;

4) на станциях 4–5-го классов и разъездах, закрытых для выполнения грузовых операций и имеющих четырехзначный код станции по ЕСП, где первые 4 цифры совпадают с кодом ближайшей станции, открытой для грузовых операций – с использованием в маркировке (клеймении) 5 цифр кода по ЕСП;

5) в подразделениях железной дороги – с использованием четырехзначного кода станции по ЕСП, на которой расположено или к которой примыкает это подразделение, его телеграфного шифра и инвентарного номера тормозного башмака, начиная с единицы. В подразделениях железной дороги, на балансе которых находится специальный самоходный подвижной состав, все номера тормозных башмаков подразделяются на две группы в зависимости от того, используются они на железнодорожных путях или выдаются на локомотивы (единицы специального самоходного подвижного состава);

6) на железнодорожных путях необщего пользования – с использованием четырехзначного кода станции примыкания по ЕСП, сокращенного (условного) наименования подразделения этих путей (согласно инструкции о порядке обслуживания и организации движения на железнодорожных путях необщего пользования) и инвентарного номера тормозного башмака, начиная с единицы;

7) маркировка (клеймение) тормозных башмаков, используемых для торможения вагонов при расформировании составов поездов на сортиро-

вочных горках и вытяжных путях станций, должна содержать четырехзначный код станции по ЕСП и через знак «-» (дефис) индекс сортировочной системы Н или Ч (для двусторонних сортировочных станций), буквенное обозначение Г (горка) или В (вытяжка) и номер пучка (пути), за которым закреплены тормозные башмаки.

1.3. Механизированные устройства для закрепления составов и вагонов на станционных путях

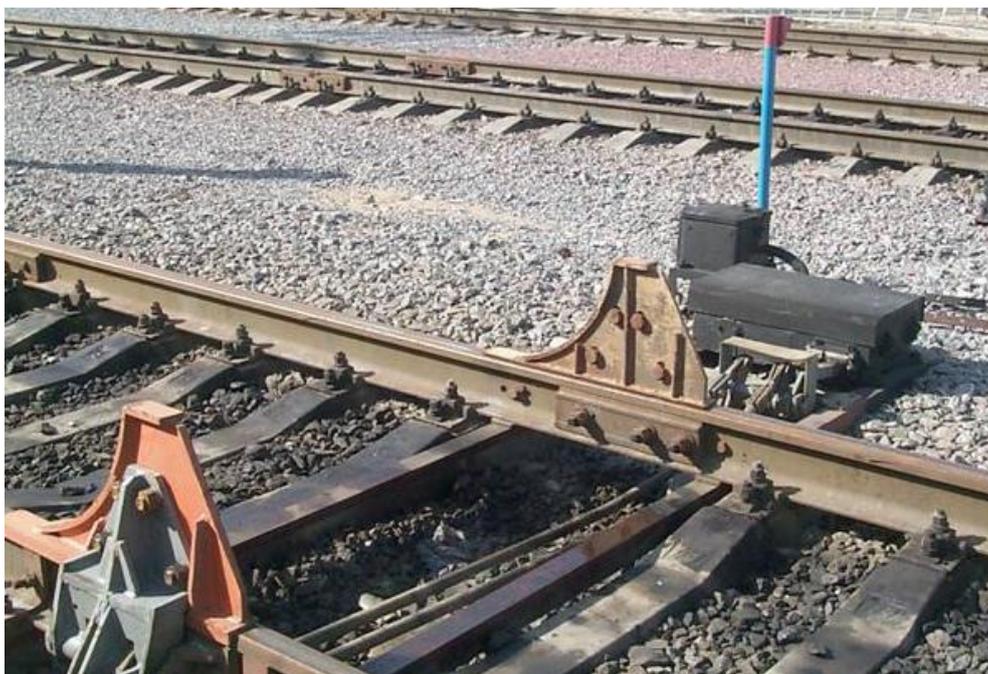
1.3.1. Упор тормозной стационарный

Механизированные устройства закрепления подвижного состава на путях значительно эффективнее ручных устройств. Их использование дает наибольший экономический и социальный эффект.

Основными требованиями, предъявляемыми к таким устройствам, являются надежность работы, возможность организации местного или дистанционного управления, сравнительно небольшая стоимость и простота монтажа в пути.

На российских железных дорогах основным типом устройств, применяемых для закрепления подвижного состава на станционных путях, являются упоры тормозные стационарные (УТС) типа УТС-380 (рис. 1.7, 1.8). В настоящее время на сети железных дорог эксплуатируются более 1500 комплектов упоров УТС-380 [4].

Основные технические характеристики упора УТС-380 приведены в табл. 1.1.



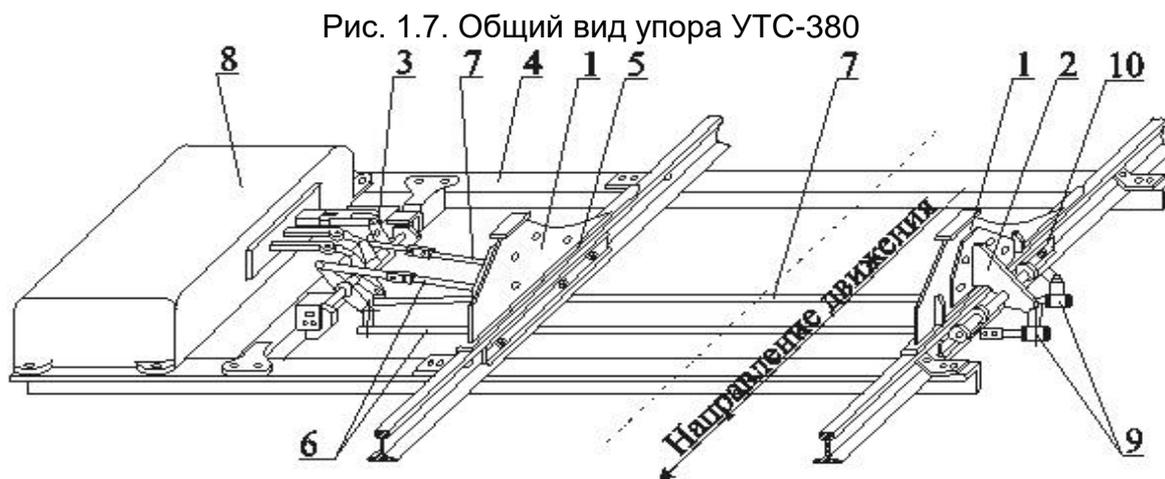


Рис. 1.8. Устройство упора УТС-380: 1 – колодка; 2 – кронштейн; 3 – рычажный механизм; 4 – опорный угольник; 5 – рельсовая накладка; 6 – рабочие тяги; 7 – контрольные тяги; 8 – электропривод; 9 – механизм тяги; 10 – опора

Таблица 1.1

Эксплуатационно-технические характеристики упора УТС-380

Показатель	Величина
1. Удерживающее усилие упора, при закреплении вагона, кН: порожного груженого	200 300
2. Возвышение колодок над уровнем головок рельсов, не более, мм: при рабочем положении при нерабочем положении	380 45
3. Габаритные размеры упора с электроприводом, мм (длина × ширина)	795×3165
Время установки или снятия колодок не более, с	3
4. Масса, кг, : без электропривода с электроприводом	340 510

Упор УТС-380 предназначен для механизированного закрепления подвижного состава, стоящего на станционных (кроме главных) путях различных парков станции.

Область применения упоров УТС-380 при установке под груженые вагоны с нагрузкой на ось не менее 100 кН и порожние вагоны с нагрузкой на ось не более 100 кН показана в табл. 1.2 и 1.3 соответственно.

При сильном ветре (скорость ветра свыше 15 м/с), совпадающем с направлением возможного ухода вагонов, составы массой 5000 т на уклоне 5 ‰ дополнительно закрепляются ручными башмаками, как это

видно из приведенных таблиц (в числителе – количество башмаков, дополнительно устанавливаемых под груженные вагоны, в знаменателе – под порожние).

Таблица 1.2

Область применения упоров при закреплении груженных вагонов с нагрузкой на ось не менее 100 кН

Масса состава, т	Приведенный уклон пути, ‰				
	2,5	3,0	3,5	4,0	5,0
5000	+	+	+	+	+
6000	+	+	+	+	+
7000	+	+	+	+	2/8

Таблица 1.3

Область применения упоров при закреплении порожних и легковесных вагонов с нагрузкой на ось не более 100 кН

Масса состава, т	Приведенный уклон пути, ‰				
	2,5	3,0	3,5	4,0	5,0
3000	+	+	+	+	+
4000	+	+	+	+	+
5000	+	+	+	+	2 / 8

Для перевода колодок упора из нерабочего положения в рабочее и наоборот предусматривается местное или централизованное управление, а также перевод при помощи курбеля.

Для перевода колодок упоров используется в основном стрелочный электропривод типа СП-6М с электродвигателем постоянного тока МСП-0,25. Возможно использование других типов приводов с электродвигателями постоянного и переменного тока (кроме горочных), применяемых на тех станциях, где должны устанавливаться упоры.

Недостаток УТС-380 в неизбежности поломки устройства при сцеплении локомотива с составом, который закреплен упором с противоположной стороны при резком толчке, а также в момент отцепки локомотива, когда не обеспечена фактическая отцепка локомотива от состава.

Второй недостаток известного устройства если колодки зажаты колесной парой (что является нормой для работы устройства), то для раскрепления состава следует вначале осторожно осадить состав, и после освобождения колодки перевести упор в нерабочее положение, на что затрачивается некоторое время и требуется повышенное внимание машиниста и сигналиста.

Третий недостаток в случае наезда локомотива на неубранные упоры устройство разрушается полностью.

Конструкция УТС-380 исключает самопроизвольный угон состава, но не рассчитана на ошибки машиниста и сигналиста, которые в реальных условиях работы станции исключить невозможно, что часто подтверждается на практике.

К обслуживанию упоров допускаются проинструктированные, обученные безопасным методам работы лица, прошедшие проверку знаний в соответствии с требованиями следующих нормативных документов: «Правила технической эксплуатации железных дорог РФ»; «Инструкция по движению поездов и маневровой работе на железных дорогах РФ»; «Инструкция по сигнализации на железных дорогах РФ»; «Правила техники безопасности и производственной санитарии в хозяйстве сигнализации, связи и вычислительной техники железнодорожного транспорта»; «Типовая инструкция по организации работ и обеспечению техники безопасности при уходе за централизованными стрелочными переводами»; «Правила техники безопасности и производственной санитарии для работников железнодорожных станций и вокзалов»; «Инструкция по техническому обслуживанию устройств сигнализации, централизации и блокировки (СЦБ)».

На базе упора УТС-380 разработан ряд модификаций устройства, имеющих специфические особенности и технические характеристики:

1) УТСП-380 – пружинный упор, наличие пружин у которого позволяет уменьшить в 2–3 раза силу удара колеса по колодке при закреплении;

2) УТС(1)-380 – однониточная конструкция, применяемая на станционных путях с уклонами не более 2 ‰;

3) УТС-1-160 – упор стационарный однорельсовый для закрепления пассажирских вагонов (рис. 1.9).



Рис. 1.9. Общий вид упора УТС-1-160

В табл. 1.4 представлены основные технические характеристики модификаций тормозного упора для закрепления подвижного состава на станционных путях.

Таблица 1.4

Эксплуатационно-технические характеристики модификаций упора УТС-380

Показатель	УТС(1)-380	УТСП-380	УТС-1-160
1. Масса конструкции, т	0,24	0,45	0,20
2. Высота колодки, мм	380	380	160
3. Удерживающее усилие, кН	100	200	60
4. Трудозатраты на ТО, чел-ч/мес.	15	25	12
5. Стоимость к базовому упору УТС-380, %	~ 70	~ 160	~ 60

1.3.2. Устройство закрепления подвижного состава УЗС-86Р

Одним из альтернативных устройств механизированного закрепления подвижного состава является УЗС-86Р, разработанное ДКТБ Свердловской железной дороги. Имея большие массу конструкции, расход электроэнергии на закрепление, трудозатраты на обслуживание и монтаж по сравнению с упором УТС-380, устройство обладает значительным удерживающим усилием (до 400 кН), что позволяет его использовать для закрепления тяжеловесных грузовых поездов на путях с большими уклонами.

Сравнив эксплуатационно-технические характеристики устройств УТС-380 и УЗС86Р (табл. 1.5), можно увидеть, что характеристики устройства УЗС-86Р во многом уступают аналогичным показателям упора УТС-380.

Таблица 1.5

Эксплуатационно-технические характеристики устройств УТС-380 и УЗС-86Р

Характеристика	УТС-380	УЗС-86Р
1. Удерживающее усилие, кН	200-300	400
2. Масса с электроприводом, т	0,51	2,1
3. Время закрепления, раскрепления, с	3	20-24
4. Расход эл. энергии на 1 срабатывание, Вт·ч	0,2	1,6
5. Трудозатраты на обслуживание, чел-ч/мес	20	30

1.3.3. Зарубежные устройства закрепления составов на путях

На зарубежных железных дорогах близких аналогов устройствам УТС-380 и УЗР-68 нет. Однако из этого не следует, что подобные устройства там не применяются вообще.

Так, фирмой Windhoff (Германия) разработан опускающийся упор VP 600 (рис. 1.10). Он успешно используется на сортировочной станции Нюрнберг. Упор состоит из двух расположенных по обеим сторонам пути частей, смонтированных на восьми стальных шпалах, которые в месте размещения упора устанавливаются вместо обычных шпал пути. Рабочее состояние упора соответствует поднятому положению стопорных буферов, при опущенном положении буферов упор не препятствует прохождению подвижного состава. Упор приводится в действие электродвигателем через червячный привод, рассчитан на нагрузку 600 кН на каждую сторону и допускает максимальную скорость соударения с ним отцепов 1,3 м/с при общей массе 100 т. При помощи системы рычагов силы, действующие на упор, равномерно распределяются по верхнему строению пути [4].

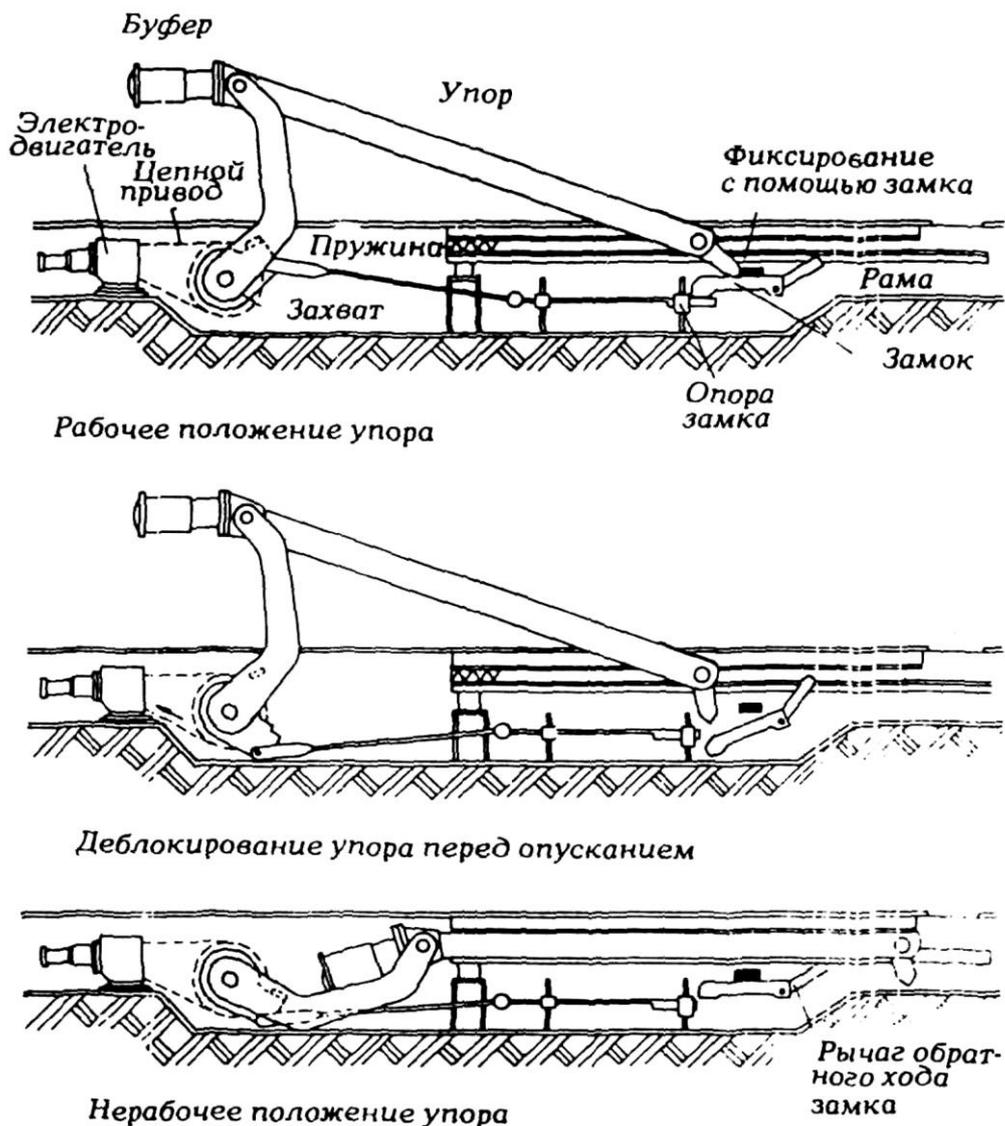


Рис. 1.10. Опускающийся упор типа VP 600 фирмы Windhoff

Еще одной разновидностью упора является опускающийся упор VVP 500, состоящий из рамы, установленной на верхнем строении пути, на которой расположены пружины, приводящие упор в рабочее положение. Зона перемещения упора составляет 30 м. Упор перемещается электроприводом через замкнутую систему тросов, связанную с тележкой упора. В нерабочем положении в начале зоны перемещения система приводных рычагов опущена, и упор не препятствует проезду подвижного состава. При выходе из этой позиции под действием предварительно напряженной пружины система рычагов переводит упор в рабочее состояние.

Скорость передвижения упора составляет 0,5 м/с. Достигая вагона, находящегося в рабочей зоне, упор запирается при помощи концевого выключателя, установленного на поверхности буфера. Усилие, оказываемое закрепленным вагоном, при помощи системы рычагов и тросов передается на верхнее строение пути.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Перечислите средства закрепления подвижного состава на станционных путях.
2. Когда и где на железных дорогах впервые появился тормозной башмак?
3. Эксплуатация каких тормозных башмаков запрещается?
4. Назовите основные элементы тормозного башмака.
5. На чем основан принцип работы тормозного башмака?



Рекомендуемая литература: [1, 2, 3, 4, 6, 10].

Лекция 2 ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ НЕСАНКЦИОНИРОВАННОГО ВЫХОДА ПОДВИЖНОГО СОСТАВА НА ГЛАВНЫЕ ПУТИ

План лекции

- 2.1. *Заграждающие и предохранительные устройства.*
- 2.2. *Устройства для постановки на рельсы транспортных средств, сошедших с рельсов.*

2.1. Заграждающие и предохранительные устройства

2.1.1. Колесобрасывающий башмак типа КСБ

Среди технических средств для предотвращения несанкционированного выхода подвижного состава на главные пути широкое внедрение на российских железных дорогах получили устройства защиты в виде колесобрасывающих башмаков типа КСБ с ручным приводом (КСБ-Р) (рис. 2.1) и с электроприводом (КСБ-Э) (рис. 2.2). Основные эксплуатационно-технические характеристики устройств типа КСБ приведены в табл. 2.1 [4].



Рис. 2.1. Общий вид устройства КСБ-Р

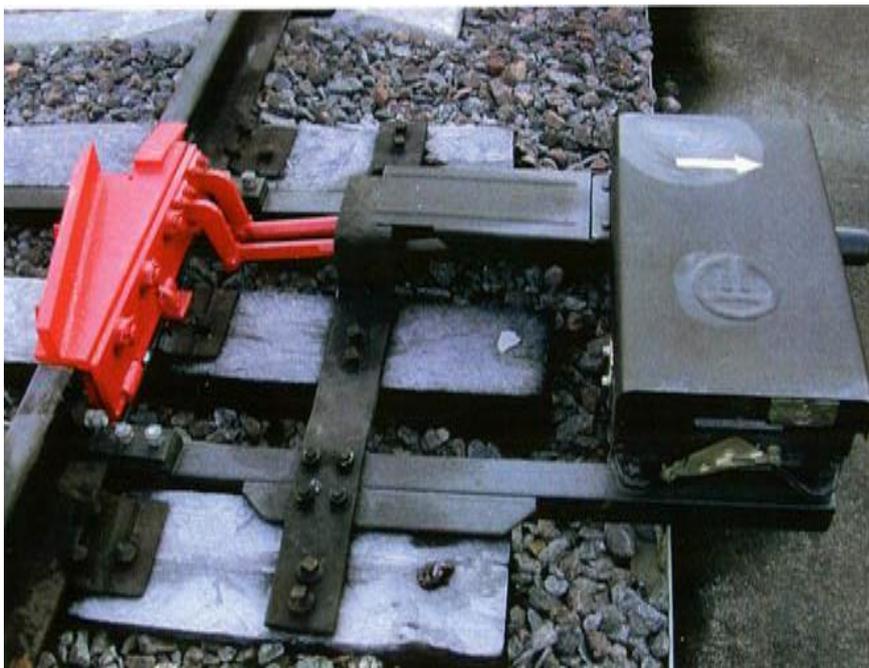


Рис. 2.2. Общий вид устройства КСБ-Э

Таблица 2.1

Эксплуатационно-технические характеристики устройств типа КСБ

Показатель	Величина для рельсов Р 65, Р 50	
	КСБ-Э	КСБ-Р
1. Возвышение над УГР, мм:		

в рабочем положении	65	250
в нерабочем положении	45	45
2. Габаритные размеры, мм	3055×1506×400 (395)	680×275×450 (440)
3. Время установки и снятия с рельса, с	3	5
4. Масса (без привода), кг	210 (180)	63 (57)
5. Мощность привода, кВт	0,25	–

Примечание: в скобках указаны величины показателей для рельсов Р50.

Колесосбрасывающий башмак типа КСБ является предохранительным техническим средством, обеспечивающим принудительный сброс с рельсов подвижного состава, которое устанавливается на путях (в прямых и кривых радиусом ≥ 300 м), не включенных в электрическую централизацию: на подъездных, соединительных, деповских путях, примыкающих к станционным, для предотвращения самопроизвольного ухода подвижного состава на маршруты приема и отправления поездов; на путях, примыкающих к деповским путям, путям отстоя и стоянки вагонов с опасными и разрядными грузами, грузовых фронтов, выставочных путях.

Колесосбрасывающий башмак типа КСБ имеет климатическое исполнение «У» категории 1 по ГОСТ 15150-69 и может эксплуатироваться на всей сети железных дорог. КСБ-Р выпускаются в четырех вариантах исполнения: на рельсах Р-50 для сброса влево или вправо относительно направления движения и на рельсах Р65 для сброса влево или вправо относительно направления движения.

Колесосбрасывающий башмак типа КСБ-Р (рис. 2.3) представляет собой конструкцию, состоящую из поворотного опрокидывателя 1 с корпусом и собственно сбрасывающего башмака 2. Корпус опрокидывателя 1 крепится к рельсу с помощью стандартных путейских болтов и накладок. Башмак 2 содержит направляющий упор (отбойник) 3, расположенный с наклоном по отношению к продольной оси рельса. При наезде колеса вагона на устройство гребень колеса накатывается на башмак 2 и направляющий упор 3 и заставляет колесную пару сходиться с рельсов.

Для обеспечения возможности установки на изношенных рельсах и регулировки башмака 2 по высоте имеются шпильки с гайками 5.

Колесосбрасывающий башмак типа КСБ-Р оборудован сигнальным указателем 4, скобой-рукояткой 6 и пластиной с отверстиями для установки замка.

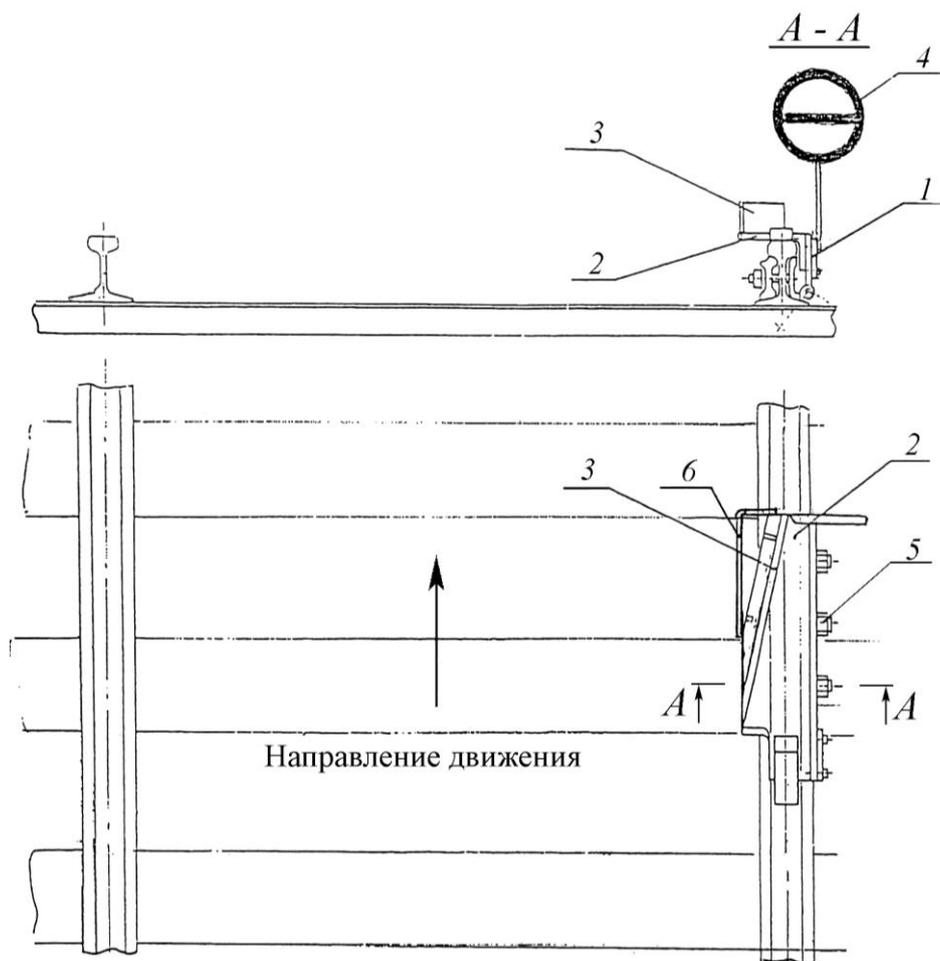


Рис. 2.3. Конструкция колесосбрасывающего башмака КСБ-Р

Перевод КСБ-Р из рабочего положения (башмак установлен на рельсе), в нерабочее положение (башмак снят с рельса) производится скобой – рукояткой 6. При переводе КСБ-Р из рабочего положения в нерабочее указатель 4 поворачивается на 90° , показывая, что «заграждение с пути снято».

2.1.2. Сбрасывающая стрелка

Очень часто на железнодорожных путях применяется сбрасывающая стрелка в качестве одного из устройств путевого заграждения [6].

Сбрасывающая стрелка – это приспособление (рис. 2.4), вызывающее при наезде на него подвижного состава искусственный сход последнего с рельсов и тем препятствующее дальнейшему движению его на установленный для другого поезда маршрут, т.е. возможному столкновению двух составов [8].

Применяется на железнодорожных линиях со смешанным грузопассажирским движением поездов.



Рис. 2.4. Общий вид сбрасывающей стрелки

Она является частью обыкновенного стрелочного перевода и предназначена для устранения случайных выходов подвижного состава на пути, по которым осуществляется организованное движение поездов.

Разновидностью сбрасывающей стрелки является **сбрасывающий остряк** (рис. 2.5), который предотвращает несанкционированный выезд подвижного состава с железнодорожного пути.

Предохранительный сбрасывающий остряк «разрывает» одну из рельсовых нитей, тем самым не позволяя поезду продолжать движение по данному железнодорожному пути.



Рис. 2.5. Общий вид сбрасывающего остряка

2.1.3. Предохранительные и улавливающие тупики

Предохранительный тупик – это тупиковый путь, предназначенный для предупреждения выхода подвижного состава на маршруты следования поездов (рис. 2.6) [8].

Предохранительные тупики устраивают обычно в местах примыкания подъездных путей к станции. Длина пути от предельного столбика до упора должна быть не менее 50 метров.

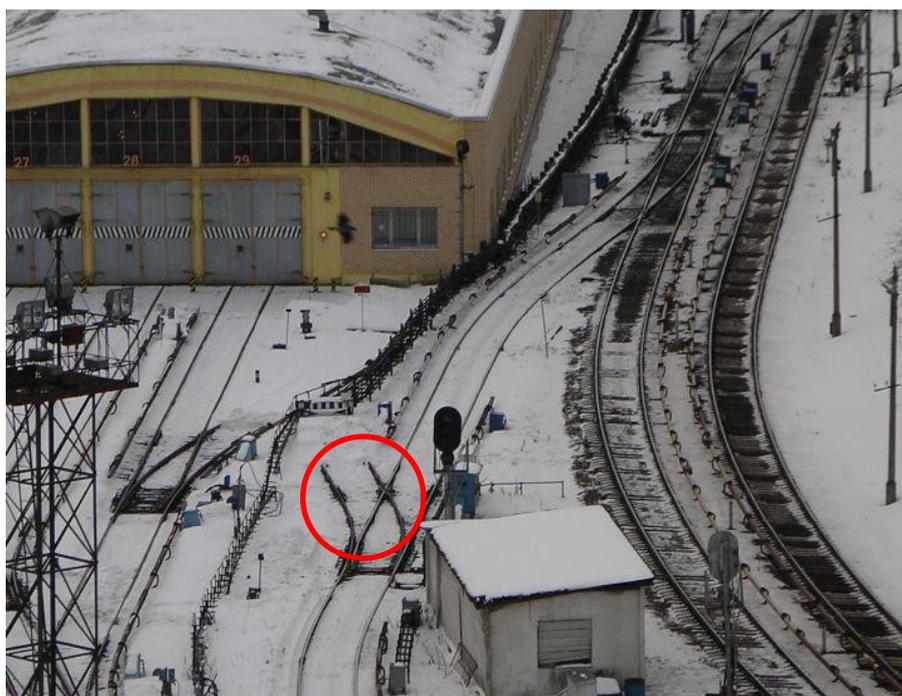


Рис. 2.6. Предохранительный тупик

Улавливающий тупик – это станционный путь, предназначенный для остановки потерявшего способность торможения поезда при движении по затяжному спуску, а также части состава, оборвавшегося на перегоне при движении поезда на крутом затяжном подъеме (рис. 2.7) [8].

Улавливающий тупик устраивают таким образом, чтобы исключить возможность входа поезда, потерявшего способность торможения, на станционные пути, занятые подвижным составом, или пересечения маршрута передвижения другого поезда.

Улавливающий тупик находится в конце затяжного спуска на подходах к станции или у станционных путей, с которых возможен самостоятельный (самопроизвольный) уход вагонов в сторону перегона с затяжным спуском.

Для остановки подвижного состава в улавливающем тупике используются путевые упоры, отсыпка песка или гравия выше уровня головки рельс, создание обратного уклона.



Рис. 2.7. Улавливающий тупик

2.1.4. Балочное заграждающее устройство с дистанционным управлением типа БЗУ-ДУ

Балочное заграждающее устройство с дистанционным управлением типа БЗУ-ДУ (рис. 2.8) предназначено для торможения и удержания вагонов и отцепов с целью предотвращения несанкционированного выхода подвижного состава за пределы полезной длины сортировочных, станционных, тракционных, подъездных и других путей [4].



Рис. 2.8. Общий вид балочного заграждающего устройства БЗУ-ДУ

БЗУ-ДУ имеет климатическое исполнение «У» категории I по ГОСТ 15150-69, работает в интервале температур от минус 45 до плюс 55 °С, относительной влажности не более 90 % при температуре не выше 30 °С.

Основные технические характеристики БЗУ-ДУ приведены в табл. 2.2.

Таблица 2.2

Эксплуатационно-технические характеристики БЗУ-ДУ

Наименование характеристики	Величина
1. Погашаемая энергетическая высота для вагона массой 80 т, м.эн.в., не менее	0,3
2. Допустимая скорость входа вагона, м/с, не более	4,5
3. Масса устройства, включая рельсошпальную решетку, контррельс, раму с электроприводом, т, не более	3,5
4. Ширина колеи в пределах устройства, мм	1520 ⁺⁶ ₋₂
5. Габаритные размеры номинальные, мм: длина по рельсам длина по шинам ширина с электроприводом высота	6250 5500 3550 360
6. Время срабатывания, с, не более	3
7. Возвышение над УГР (в рабочем и нерабочем положениях), мм	65

• БЗУ-ДУ выполнено в виде однозвенной балочной конструкции, смонтированной на рельсо-шпальной решетке с деревянными шпалами. Тормозной механизм расположен на пяти основаниях вдоль одного рельса, вдоль другого рельса установлен контррельс.

БЗУ-ДУ имеет следующие основные узлы (рис. 2.9).

Внутреннюю балку 1 с шиной 2, размещенную вдоль ходового рельса 3. Балка 1 крепится на пяти основаниях 4 с помощью скользящих гаек 5 и болтов 6. Основания 4 неподвижно закреплены болтами на шейке рельса 3 и шпалах 7. Над каждым основанием 4 к балке 1 прикреплены по четыре силовые пружины 8. Стрелочный электропривод 9 установлен на фундаментных угольниках 10, закрепленных на рельсах 3. Шибер электропривода соединен с рабочей тягой 11, к которой прикреплены контрольная тяга 12 и рычажный механизм 13, соединенный с приводной тягой с клиньями 14. Контррельс 15 установлен на противоположном рельсе 16 (рис. 2.9).

Для удобства обслуживания и соблюдения техники безопасности БЗУ-ДУ оснащено откидными крышками, выполненными из листовой рифленой стали и размещенными над рычажным механизмом и блоками силовых пружин.

Для перевода БЗУ-ДУ из нерабочего положения в рабочее и наоборот предусматривается местное или централизованное управление, а также перевод курбелем.

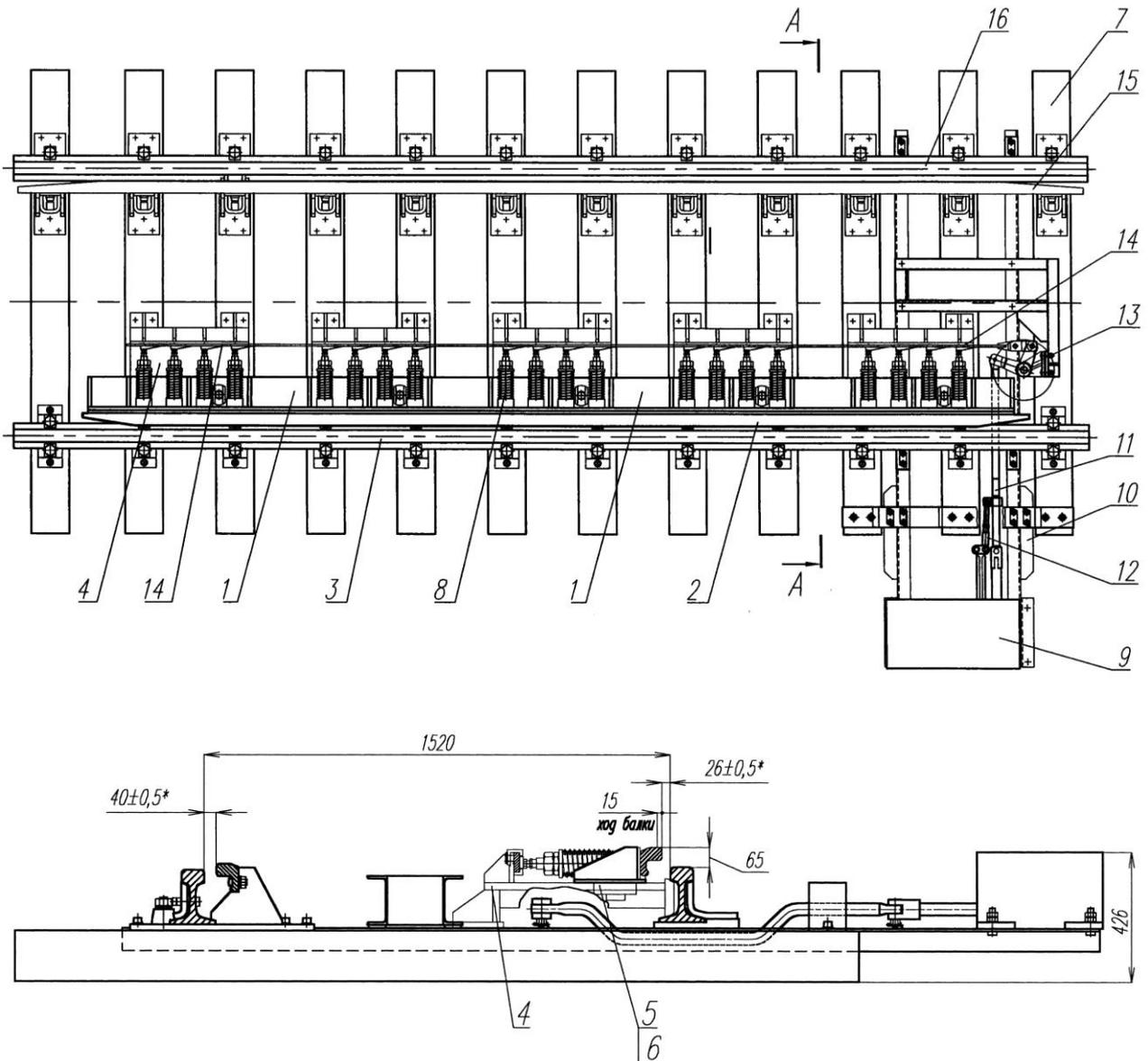


Рис. 2.9. Конструкция балочного заграждающего устройства типа БЗУ-ДУ

Местное управление осуществляется по указанию дежурного по станции или парка с местного пульта управления, расположенного в междупутье рядом с БЗУ-ДУ. При этом обеспечивается защита (механическая или электрическая) от несанкционированного воздействия на элементы схемы управления.

- БЗУ-ДУ работает следующим образом.

При переводе устройства в рабочее положение шибер электропривода 9 через рабочую тягу 11 и рычажный механизм 13, перемещает приводную тягу с клиньями 14 вдоль пути. Клинья, воздействуя на регулировочный механизм пружин 8 перемещают балку 1 с блоком силовых пружин 8 к рельсу 3 и фиксирует ее в этом положении.

При проходе через БЗУ-ДУ вагона его колеса отжимают балку 1 с шиной 2 внутрь колеи, сжимая пружины 8. После выхода колес из БЗУ-ДУ балка под воздействием пружин 8 возвращается в исходное положение.

Аналогично происходит торможение второй и последующих тележек.

Контррельс 15 препятствует поперечному смещению колесной пары вагона, обеспечивая постоянное нажатие балок на боковую поверхность колес с усилием не более 75 кН.

В нерабочем положении устройства приводная тяга с клиньями 14 переводится в положение, при котором клинья не фиксируют регулировочный механизм силовых пружин 8. В этом положении при проходе колес вагона через БЗУ-ДУ, балка 1 с шиной 2 и пружинами 8 с регулировочным механизмом сдвигается от рельса 3 внутрь колеи и остается в таком положении, пропуская подвижной состав без торможения.

На железных дорогах также встречается балочное заграждающее устройство системы МИИТ (АУБТ) (рис. 2.10).

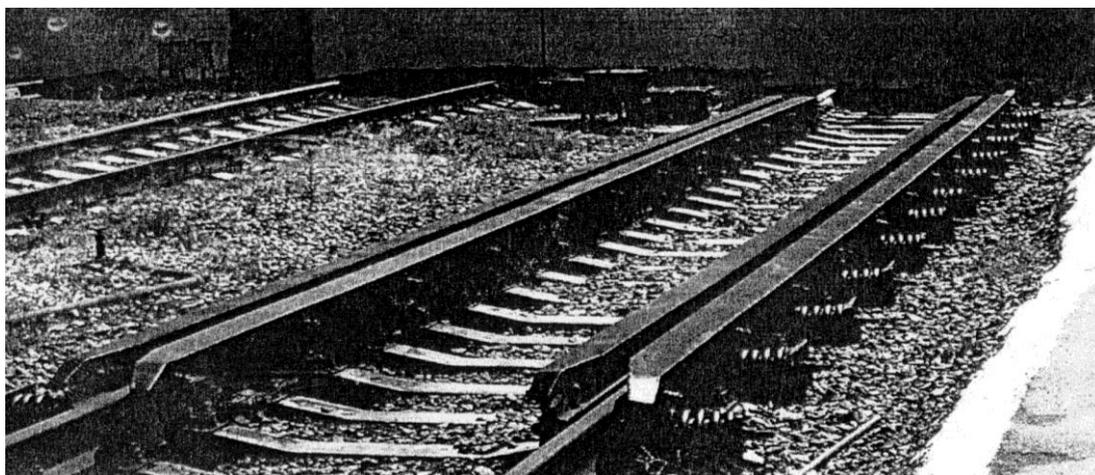


Рис. 2.10. Общий вид заграждающего устройства системы МИИТ (АУБТ)

Назначение и принцип действия аналогичны БЗУ-ДУ.

2.2. Устройства для постановки на рельсы транспортных средств, сошедших с рельсов

Башмаки накаточные литые предназначены для установки на рельсы железнодорожного пути колес сошедшего подвижного состава путем передвижения его вдоль пути локомотивом или тяговым устройством. Они применяются на железнодорожном пути с деревянными и железобетонными шпалами и рельсами типов Р43, Р50, Р65 и Р75.

Перемещая сошедший подвижной состав вдоль пути локомотивом или тяговым устройством, колеса приближаются к рельсам и накатываются на улавливающие части обоих башмаков. Двигаясь далее по башмакам,

колеса приподнимаются над рельсом и, опираясь на низкое ребро, скатываются на головку рельса [8].

По сравнению со сварными накаточными башмаками литые накаточные башмаки обеспечивают снижение материальных затрат, так как они изготавливаются по безотходной технологии и более эстетичны.

Комплект накаточных башмаков состоит из правого и левого башмака. В рабочем положении каждый башмак опирается на головку рельса и три шпалы. При установке на пути башмаки должны располагаться один против другого.

Изготавливают накаточные башмаки из чугуна, стали, титана.

По сравнению со стальными накаточными башмаками, серийно изготавливаемыми, накаточные башмаки из титанового сплава отличаются уменьшенной от 200 кг до 88 кг массой каждого башмака, надежной, быстро монтируемой и демонтируемой системой закрепления на пути с деревянными и железобетонными шпалами и рельсами типов Р43, Р50, Р65 и Р75, высокой коррозионной стойкостью, надежностью накатывания сошедших колес на рельсы во всех климатических зонах мира, повышенной безопасностью и удобством для эксплуатирующего персонала, сокращением затрат труда на транспортирование башмаков, что в совокупности ускоряет проведение восстановительных работ.

Существуют несколько разновидностей накаточных башмаков.

1. Башмак накаточный стальной «лягушка» универсальный для рельсов Р50, Р65 (рис. 2.11 и 2.12) применяется для подъема (закатывания) на рельсы сошедшего подвижного состава на деревянных и железобетонных шпалах.



Рис. 2.11. Башмак накаточный стальной «лягушка» универсальный (общий вид)

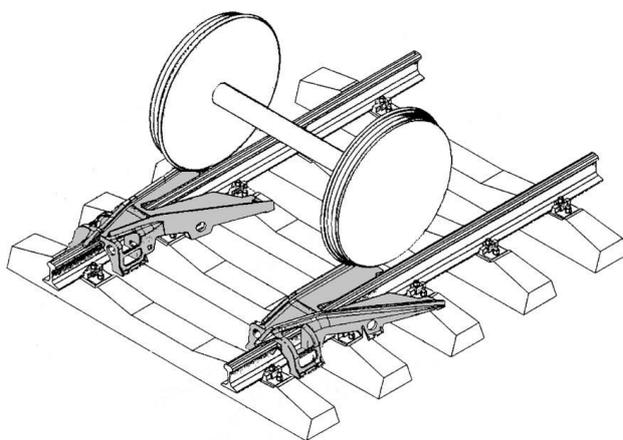


Рис. 2.12. Схема башмака накаточного стального «лягушка» универсального

Башмак накаточный «лягушка» изготовлен из стали методом сварки. В комплект входят два накаточных башмака – левый и правый. Масса 150–200 кг. Габаритные размеры, мм: 990×710×314.

2. Башмак накаточный «лягушка» (универсальный для рельсов Р50 и Р65). Изделия изготовлены из стали марки Ст-3-0 особого сплава – авелированный никель и серый титан (рис. 2.13).



Рис. 2.13. Башмак накаточный лягушка (универсальный для рельсов Р50 и Р65)



Рис. 2.14. Титановый накаточный башмак «лягушка»

Достоинства:

- уменьшенная масса каждого башмака, в сравнении с полностью стальными изделиями;
- надежная система крепления;
- быстрый монтаж и демонтаж;
- высокая коррозионная стойкость;
- эксплуатация в любых климатических условиях;
- безопасность, удобная эксплуатация.

В комплект входят два накаточных башмака – левый и правый. Масса 105,0+108,0 кг. Габаритные размеры, мм: 1150×705×260.

3. Титановый накаточный башмак «лягушка» (рис. 2.14) имеет литую конструкцию. Предназначен для установки на рельсы железнодорожного пути колес сошедшего подвижного состава путем передвижения его вдоль пути локомотивом или тяговым устройством. Они применяются на железнодорожном пути с деревянными и железобетонными шпалами и рельсами типов Р43, Р50, Р65 и Р75.

В комплект входят два накаточных башмака – левый и правый. Масса 88+88 кг. Габаритные размеры, мм:

1330×750×276.

4. Башмак накаточный типа «рыбка» применяется для подъема (накатывания) на рельсы сошедшего подвижного состава (рис. 2.15).

Для обеспечения сквозного провара сварные швы выполняются с предварительной разделкой кромки. Геометрия конструкции обеспечивает равномерное распределение нагрузки на опорные точки башмака, что исключает его опрокидывание.



Рис. 2.15. Накаточный башмак «рыбка»

Башмаки закрепляются на пути при помощи клиньев. Не требуется прибивать башмак к шпалам. Не требуется очистка шпального ящика от балласта – достаточно очистить верхнюю пласт шпалы (особенно актуально зимой). Демонтаж после накатывания занимает незначительное время.

Для облегчения погрузки/разгрузки башмаков в транспортное средство и переноски башмаков к месту их использования предусмотрены ручки.

На башмаках и приставках предусмотрены крепления для клиньев, чтобы они не потерялись при хранении и транспортировке.

Малая масса и компактные размеры башмаков в большинстве случаев позволяют устанавливать их в стесненных условиях под сошедшим подвижным составом.

Накаточный башмак и приставка закрепляются неподвижно на пути и защищаются от угона при помощи клиньев, вбиваемых во встречных направлениях. Для дополнительной защиты от угона в конструкции предусмотрены зацепы за боковую грань шпалы.

Башмак выдерживает нагрузку от колеса локомотива или груженого вагона.

Используется на рельсах типов Р43, Р50, Р65, Р75, на пути с деревянными или железобетонными шпалами.

Комплект башмаков изготавливают из стального листового проката марок 10ХСНД, 09Г2С и круглого проката марки 09Г2С методом сварки в среде защитных газов и из титанового листового и круглого проката марки Вт1-0 методом сварки в среде защитных газов.

Техническая характеристика накаточных башмаков «рыбка» приведены в табл. 2.3.

Таблица 2.3

Техническая характеристика накаточных башмаков «рыбка»

Характеристика	Накаточный башмак «рыбка»	
	стальной	титановый
Состав комплекта башмаков, шт.:		
башмак накаточный наружный	1	1
башмак накаточный внутренний	1	1
приставка левая	1	1
приставка правая	1	1
стопорный клин	4	4
Габаритные размеры, мм	920 × 450 × 230	920 × 450 × 230
Масса, кг:		
башмак накаточный (наружный)	75	45
башмак накаточный (внутренний)	71	45
приставка (правая, левая)	24	19
стопорный клин	3	3
вес комплекта	206	140

5. *Накаточный башмак («горбуша» или «горбушка»)* применяется для подъема (закатывания) на рельсы сошедшего подвижного состава (рис. 2.16).



Рис. 2.16. Накаточный башмак («горбуша» или «горбушка»)

Башмаки накаточные «горбушка» отлиты из стали СТ20Л ГОСТ 977-75 или 20Л-1 ГОСТ 977-78.

Конструкция накаточных стальных башмаков «горбушка» подходит для использования на рельсах Р50, Р65 уложенных на деревянные шпалы.

Комплект башмаков накаточных «горбушка» применяется на стрелочных переводах для закатывания на рельсы сошедшего с пути подвижного состава.

В комплект входят два накаточных железнодорожных башмака: внутренний и внешний. Масса внутреннего башмака 69 кг (размер 830×292×205 мм), внешнего (размер 830×241×205 мм) – 56 кг. 8000–34000 рублей.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. С помощью каких устройств исключается несанкционированный выход подвижного состава на маршруты следования поездов?
2. В чем заключается отличие сбрасывающей стрелки от сбрасывающего остряка?
3. Каково основное назначение предохранительного и улавливающего тупиков?
4. На каких станциях применяются балочные заграждающие устройства и почему?
5. Перечислите устройства для постановки на рельсы транспортных средств, сошедших с рельсов.

 Рекомендуемая литература [4, 6, 7, 8, 10].

Лекция 3 ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ДЛЯ МЕХАНИЗАЦИИ И АВТОМАТИЗАЦИИ РАБОТЫ СОРТИРОВОЧНЫХ ГОРОК

План лекции

- 3.1. Устройство и оборудование сортировочных горок.
- 3.2. Автоматизация горочных процессов.
- 3.3. Технические средства для механизации и автоматизации работы сортировочных горок.

3.1. Устройство и оборудование сортировочных горок

Сортировочная горка состоит из трех основных элементов: надвижной части, вершины горки и спускной части (рис. 3.1) [5].

Надвижная часть представляет собой наклонный участок пути, имеющий перед вершиной горки подъем обычно не менее 8 ‰ протяженностью 50 м для сжатия состава и облегчения расцепки вагонов перед горбом горки.

Спускная часть представляет собой участок между вершиной горки и расчетной точкой, находящейся на расстоянии 50–100 м от наиболее удаленного предельного столбика входной горловины сортировочного парка. Разность отметок между вершиной горки и расчетной точкой называется

высотой горки. Она должна обеспечивать скатывание вагона с плохими ходовыми качествами при неблагоприятных условиях до расчетной точки.

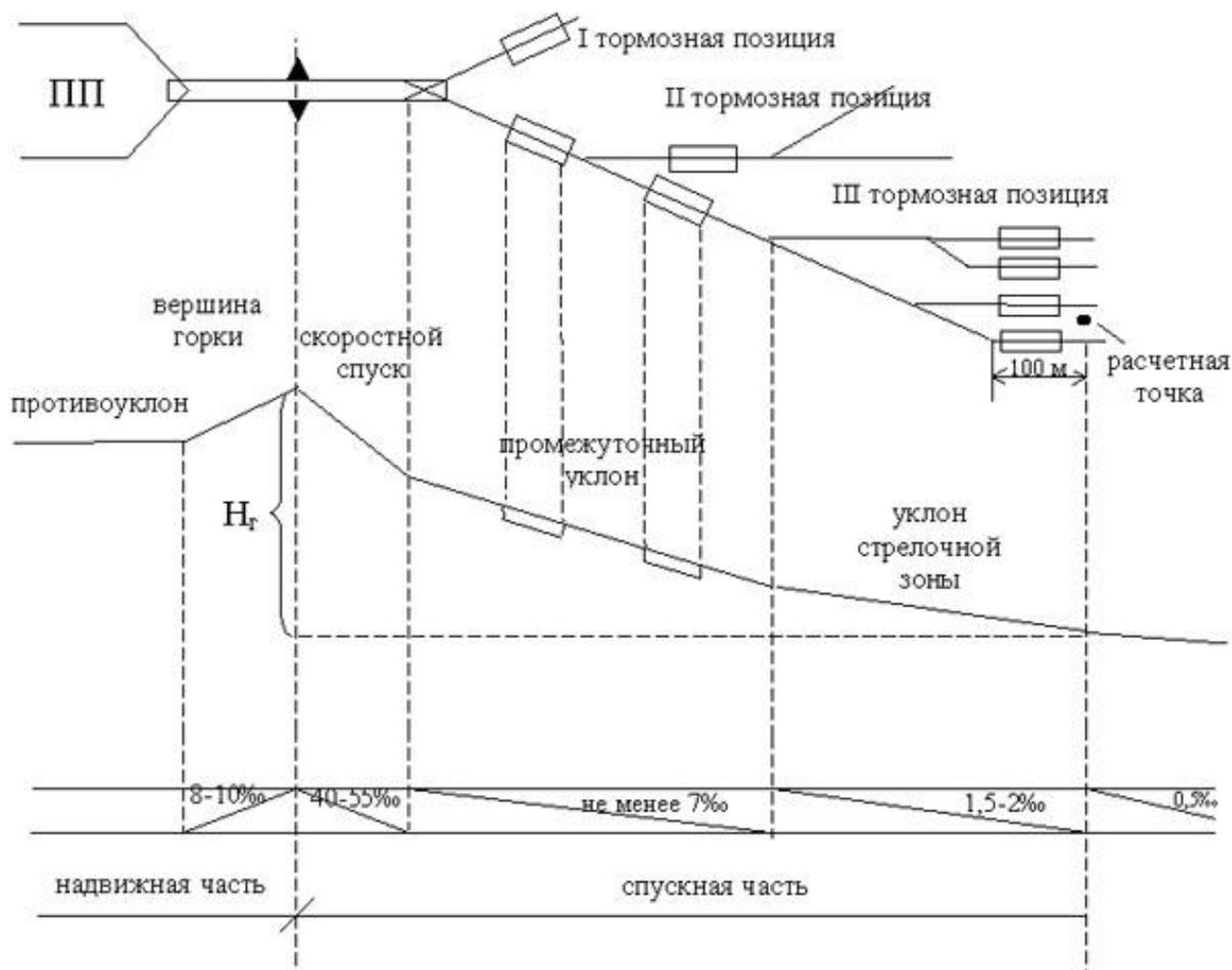


Рис. 3.1. Схема сортировочной горки

Состав надвигается из парка прибытия по надвижной части до вершины горки и после отцепки здесь вагоны скатываются в пределах спускной части под действием силы тяжести без участия локомотива.

Спускная часть горки состоит из скоростного уклона крутизной $40-55\text{‰}$ для обеспечения максимальных скоростей движения отцепов и быстрого отрыва их от состава на вершине горки, из промежуточных уклонов, на которых располагают тормозные позиции для регулирования скорости движения отцепов и из уклона стрелочной зоны.

Для торможения вагонов применяются разные тормозные средства, которые устанавливаются на тормозных позициях. Различают немеханизированные, механизированные и автоматизированные горки.

На **немеханизированных горках** применяются тормозные башмаки и средства малой механизации – башмаконакладыватели и башмакосбрасыватели.

Башмаконакладыватель – устройство, которое значительно упростило регулировку скорости вагонов. А главное, оно не требует присутствия регулировщика скорости, так как управляет им оператор с пульта управления. Устройство находится у сортировочных путей и имеет электропривод. Восемь тормозных башмаков размещены в кассете. По мере надобности кассета приближается к рельсу и в нужный момент по команде оператора рычаг подхватывает башмак и укладывает его на рельс (рис. 3.2).



Рис. 3.2. Башмаконакладыватель Пачеса

Башмакосбрасыватель предназначен для сбрасывания с рельсов двубортных башмаков на железнодорожных путях подгорочного парка. Снабжен приспособлением для сброса башмаков на междупутье (рис. 3.3).



Рис. 3.3. Башмакосбрасыватель

На **механизированных и автоматизированных горках** применяются для торможения вагонов специальные устройства – вагонные замедлители; на механизированных горках перевод стрелок и управление замедлителями осуществляется операторами горочных постов; на автоматизированных – все передано автоматике.

Обычно на горках устраиваются 3–4 тормозных позиции:

- первая – для интервального торможения, расположена перед головной стрелкой;
- вторая (пучковая) – перед пучковыми стрелками – для интервально-прицельного торможения, т.е. для создания интервалов между отцепами, облегчающих перевод стрелок в пучках сортировочного парка, а также обеспечивающая скорость подхода отцепов и стоящим на пути вагонам не выше 5 км/ч; при этом следует избегать «окон» между отцепами;
- третья – парковая, в начале каждого пути сортировочного парка – прицельная;
- четвертая – в глубине сортировочного парка.

3.2. Автоматизация горочных процессов

Горочный процесс состоит из массового числа повторяющихся операций (заезд, надвиг, отпуск), поэтому есть возможность автоматизации как отдельных операций, так и целого комплекса [6].

На горках применяется следующие устройства:

1. **ГАЦ – горочная автоматическая централизация** – это устройство, позволяющее осуществлять приготовления маршрутов для каждого отцепа, спускаемого с горки, в трех режимах:

а) **ручном** – перевод каждой стрелки осуществляется оператором индивидуально;

б) **полуавтоматическом** – для приготовления любого маршрута надо в процессе роспуска нажать кнопку с номером пути, на который следует отцеп;

в) **автоматическом** – позволяющем предварительно, до начала роспуска, набрать маршруты скатывания отцепов по сортировочному листку.

ГАЦ освобождает оператора от приготовления маршрута в процессе роспуска и позволяет сосредоточить внимание на качестве торможения отцепов, т.е. регулировании скорости движения отцепов.

На многих станциях совместно с ГАЦ применяется **горочные программно-задающие устройства (ГПЗУ)**, позволяющие осуществлять полное расформирование поездов по заданной программе, освобождая оператора от задания различных команд; одновременно обеспечивается автоматическая выдача оператору, расцепщику и другим работникам горки ряда сигналов о ходе роспуска.

ГАЦ КР (с контролем роспуска) не только переводит стрелки, но и контролирует и регистрирует маршрут каждого отцепа и считает физические вагоны в отцепе.

2. **АЗСР – автоматическое задание скорости роспуска** – позволяет в зависимости от величин отцепов, от маршрутов их следования указывать оператору цифрами скорость роспуска каждого отцепа, т.е. рассчитывается переменная скорость роспуска состава.

3. **АРС – автоматическое регулирование скорости скатывания отцепов** – позволяет в зависимости от веса отцепа, его ходовых свойств, от назначения отцепа, от заполнения сортировочного пути регулировать скорость скатывания каждого отцепа.

Для получения необходимых сведений используются автоматические весомер, скоростемер и радиолокальное устройство, определяющее расстояние до ближайших со стороны горки отцепов в сортировочном парке, эти данные автоматически вводятся в ЭВМ, которая определяет нужную скорость выпуска отцепов с замедлителей и подает команду о включении соответствующей ступени торможения управляющим устройствам.

4. **ТГЛ – телеуправление горочными локомотивами** – в совокупности с АЗСР позволяет автоматически менять режимы работы горочных локомотивов.

3.3. Технические средства для механизации и автоматизации работы сортировочных горок

В России известны и широко применяются на сортировочных станциях клещевидные замедлители вагонов на сортировочных горках, работающие по принципу клещей, которые образуются из двух рычагов (внутреннего и наружного по отношению к рельсу), насаженных на общую ось, размещенную под рельсом. Соответствующие концы рычагов, будучи снабжены тормозными шинами, с помощью пневмопривода зажимают обод колеса тормозными шинами, создавая сопротивление движению вагона [6].

Управление замедлителями осуществляется при помощи управляющих реле. Если фактическая скорость движения отцепа по замедлителю, зафиксированная измерителем скорости, превышает заданную, то в зависимости от весовой категории отцепа включается соответствующее управляющее реле, обеспечивая требуемую ступень торможения замедлителя.

При уменьшении фактической скорости движения отцепа до заданной величины замыкается цепь питания оттормаживающих реле, которые устанавливают замедлитель в отторможенное положение.

При сортировке вагонов используются два режима интервального и прицельного торможения. Первый режим, как правило, проводится на первых тормозных позициях, регулируя скорость движения отцепов для обеспечения интервалов между распускаемыми группами вагонов; второй – на последней и парковой позициях обеспечивает остановку вагона в заданной точке. На сортировочных горках находят применение несколько разновидностей замедлителей.

Клещевидно-нажимной подъемный замедлитель (КНП) работает по принципу клещей, образуемых двумя рычагами на общей оси. Концы рычагов соединены с тормозными цилиндрами пневматическим приводом. При заполнении цилиндров сжатым воздухом соединенные с ними концы рычагов раздвигаются, и обод колеса зажимается балками с тормозными шинами. Когда сжатый воздух из тормозного цилиндра выпущен, тормозная система под действием силы тяжести и регулирующих пружин возвращается в исходное положение.

Клещевидно-весовой замедлитель (тип КВ) осуществляет весовое торможение, воздействуя на колеса в зависимости от веса отцепа (рис. 3.4). Клещи образуются тормозными балками литой конструкции. Балка 1 неподвижно закреплена на раме, а балка 2 вращается на оси, укрепленной на подшипниках рамы. Такие клещи действуют независимо на бандажи колесной пары и устанавливаются на каждой рельсовой нити.

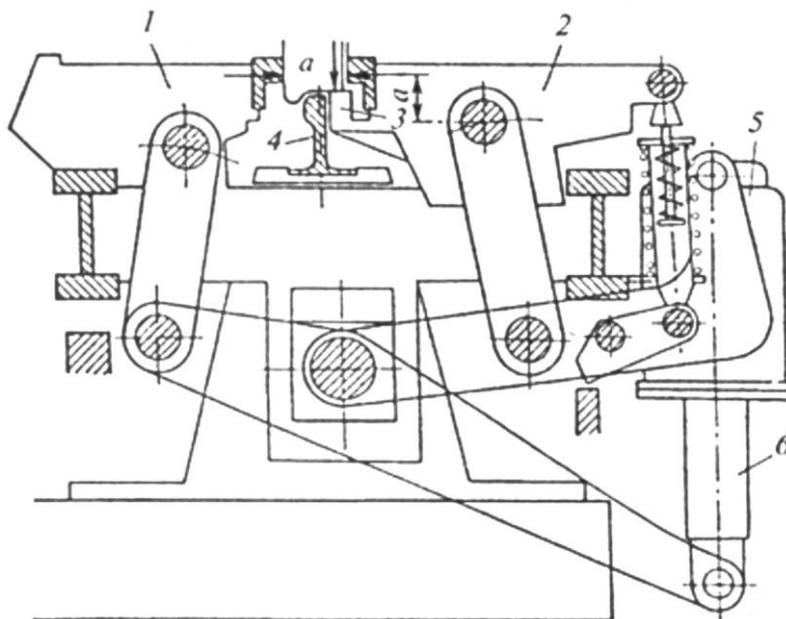


Рис. 3.4. Кинематическая схема замедлителя KB

Металлическая рама имеет возможность вертикально перемещаться посредством рычажной передачи под воздействием сжатого воздуха. При наивысшем положении (рабочее состояние) рама устанавливает выступающую часть 3 поворотной тормозной балки выше уровня головки рельса 4, укрепленного на стойках замедлителя. При набегании колеса на выступающую часть поворотной балки последняя под воздействием массы вагона поворачивается вокруг своей оси и прижимает бандаж к неподвижной балке с силой, пропорциональной массе вагона. В нерабочем состоянии замедлителя рама занимает свое наинизшее положение, а выступающая часть 3 поворотной балки оказывается ниже уровня головки рельса и выходит из контакта с ободом колеса. В рабочее положение замедлитель приводится вертикально расположенными пневматическими цилиндрами 5. Штоки 6 цилиндров шарнирно связаны с двуплечими рычагами, а корпуса цилиндров – с одноплечими рычагами, имеющими одну ось вращения, укрепленную на стойках замедлителя.

Тормозные балки состояются из звеньев (секций), количество которых определяет длину и мощность замедлителя.

Пневмогидравлический замедлитель ВЗПГ-ВНИИЖТ можно устанавливать на тормозных позициях спускной части горки. В зависимости от требуемой тормозной мощности выпускают 3- и 5-звенные замедлители. В этих замедлителях одним механизмом обеспечивается три положения: опущенное, подготовленное к торможению и заторможенное. Тормозные балки перемещаются из одного положения в другое с помощью пневмогидравлического привода (ПГП) и силовых гидроцилиндров, рабочие полости которых через гибкие рукава высокого давления и подводящие трубопроводы связаны с цилиндрами низкого и высокого давления ПГП.

В замедлителе предусмотрены четыре ступени торможения, устанавливаемые оператором или системой автоматического регулирования скорости в зависимости от массы вагона, скорости его движения и других факторов.

Кинематическая схема замедлителя ВЗПГ (рис. 3.5) проще схем других применяемых замедлителей. Нормально замедлитель находится в отпущенном состоянии (ОП), допускающем пропуск локомотива.

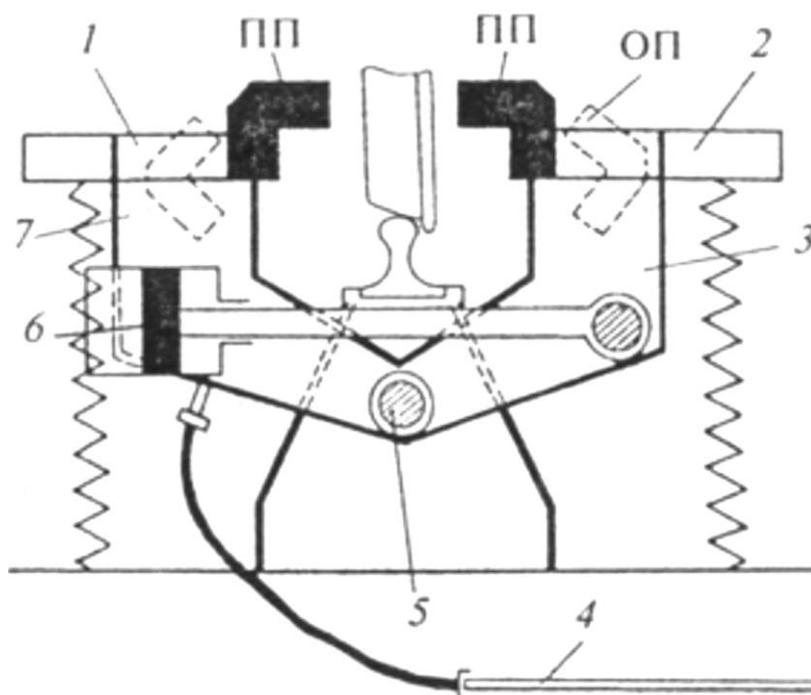


Рис. 3.5. Кинематическая схема замедлителя ВЗПГ

Для перевода балок 1 и 2 в подготовленное к торможению положение (ПП) через трубопровод 4 открывается проход жидкости к гидроцилиндру замедлителя, поршень 6 которого перемещается. Рычаги 3 и 7 поворачиваются вокруг оси 5, а балки 1 и 2 занимают положение ПП с раствором шин 135 мм.

В тормозное положение замедлитель переводится путем создания высокого давления в гидросистеме с помощью подачи сжатого воздуха в цилиндры ПГП. Раствор шин в этом случае устанавливается равным 125 мм. Усилие нажатия тормозных шин определяется давлением сжатого воздуха в цилиндре ПГП, которое определяет давление жидкости в трубопроводе 4.

Замедлители – зажимы состоят из тормозных банок, рычагов и пружин, сжимающих тормозные банки. Все устройства подвешены на ходовом рельсе. Тормозная сила регулируется в зависимости от массы состава и уклона пути.

Достоинства таких устройств состоят в том, что они находятся постоянно в рабочем состоянии, не требуют участия человека, удерживают состав в двух направлениях, не повреждаются при наезде, не требуют подвода энергии и приводов, точной установки подвижного состава, могут изготавливаться из изношенных деталей пути и вагонов (длина 12,5 м, вес около 2 т).

Внедрение автосцепки в свое время позволило ликвидировать тяжелый труд сцепщиков вагонов и повысить эффективность работы станций и всей железнодорожной системы страны. С тех пор многие станционные процессы механизированы и автоматизированы. Значительные средства вложены в ряд систем горочной автоматики. Однако, ручное расцепление вагонов не позволяет полностью использовать возможности этих систем, снижает их эффективность и является одним из узких мест в работе сортировочных станций [5].

Вагонные замедлители (рис. 3.6–3.15) делятся:

- на горочные (КВ-3, ВЗПГ, КНП-5, Т-50 – старого поколения; ВЗПГ-5, КЗ, КЗпк – нового поколения);
- парковые (Т-50 – старого поколения; РНЗ-2М, РНЗ-2Мпк, ПНЗ-1, КНЗ-5 – нового поколения).



Рис. 3.6. Внешний вид вагонного замедлителя КВ-3

В настоящее время на станции Хабаровск II (четная горка) производится замена замедлителей типа КВ-3 и замедлителей типа ВЗПГ на замедлители типа КЗпк.



Рис. 3.7. Внешний вид вагонного замедлителя ВЗПГ



Рис. 3.8. Внешний вид вагонного замедлителя Т-50 (горочный)

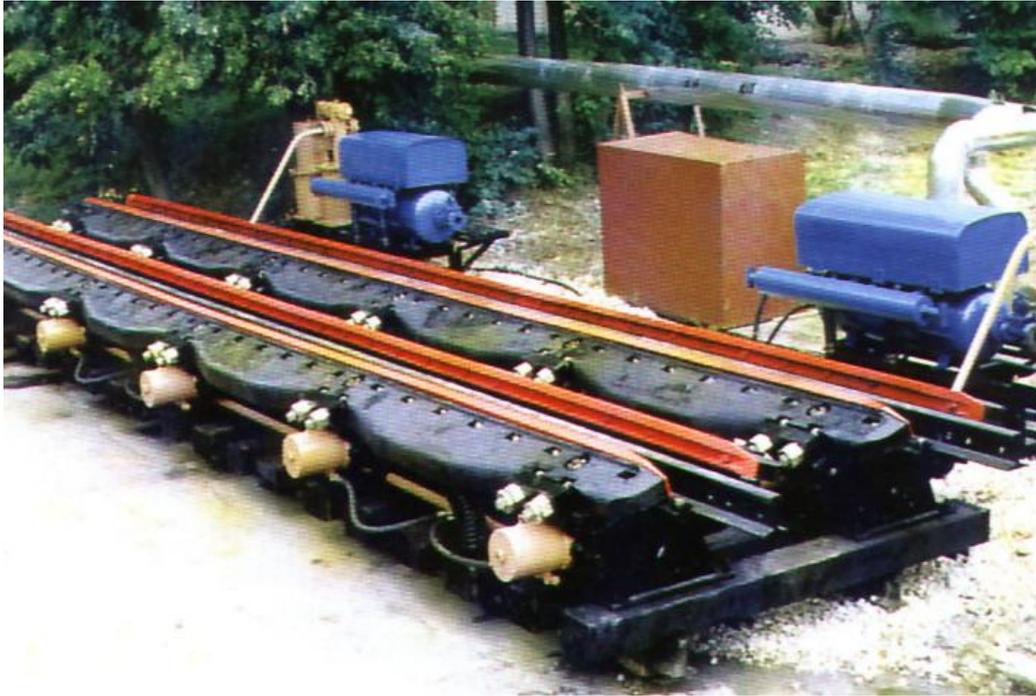


Рис. 3.9. Внешний вид вагонного замедлителя ВЗПГ-5



Рис. 3.10. Внешний вид вагонного замедлителя КЗ

На станции Хабаровск II (нечетная горка) производится замена замедлителей типа ВЗПГ на замедлители типа КЗпк.



Рис. 3.11. Внешний вид вагонного замедлителя КЗпк



Рис. 3.12. Внешний вид вагонного замедлителя Т-50 (парковый)



Рис. 3.13. Внешний вид вагонного замедлителя РНЗ-2М и ПНЗ-1

Вагонные замедлители РНЗ-2М и ПНЗ-1 применяют на станции Хабаровск II.



Рис. 3.14. Внешний вид вагонного замедлителя РНЗ-2Мпк



Рис. 3.15. Внешний вид вагонного замедлителя КНЗ-5

Недостаток конструкции клещевидного замедлителя состоит в том, что его использование в качестве устройства для закрепления составов требует оснащения станций дорогостоящими компрессорными установками и громоздкими пневмосистемами.

Цель применения данной конструкции – создать стационарное устройство для закрепления составов на станционных путях, не требующее для своей работы электрического или пневматического привода при полной гарантии сохранности конструкций в любых ситуациях.

Эксплуатационно-технические характеристики замедлителей приведены в табл. 3.1.

Таблица 3.1

Эксплуатационно-технические характеристики замедлителей

Показатель	Типы замедлителей									
	Горочные							Парковые		
	КНП-5	ВЗПГ-3	ВЗПГ-5	ВЗП-3	ВЗП-5	КЗ-3, КЗ-3пк	КЗ-5, КЗ-5пк	РНЗ-2	РНЗ-2М РНЗ-2Мпк	ПНЗ-1
Масса, т	35,0	13,0	23,0	17,0	22,0	17,0	28,0	6,5	7,3	4,4
Длина, м	12,5	8,0	12,5	8,0	12,5	8,0	12,5	3,6	3,6	3,6
Глубина от УГР, м	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,5	0,5	0,5
Тип рельса	P50	P50,P65	P50,P65	P65	P65	P65	P65	P65	P65	P65
Скорость входа, м/с	7,0	8,0	8,0	8,5	8,5	8,5	8,5	6,0	6,0	6,0
Тормозная мощность, мэв	1,2	1,0	1,3	1,0	1,35	1,1	1,5	0,35	0,45	0,3
Время заторм./отторм., с	1,2/0,8	0,6/0,7	0,6/0,7	0,7/0,7	0,7/0,7	0,7/0,8	0,7/0,8	0,6/0,7	0,6/0,7	0,6/0,7
Расход воздуха, м ³ на 1 срабатывание	1,5	0,4	0,6	0,7	0,9	1,0	1,3	0,25	0,2	0,1
Удельная тормозная мощность, мэв/м	0,1	0,13	0,1	0,13	0,11	0,14	0,12	0,1	0,13	0,08
Удельная металлоемкость, т/мэв	29,2	13,0	17,7	17,0	16,3	15,5	18,6	18,6	16,2	14,7
Удельный расход воздуха, м ³ /мэв	1,25	0,4	0,5	0,7	0,7	0,9	0,9	0,7	0,4	0,3

В Германии и США также используются замедлители клещевидного типа (рис. 3.16–3.18).



Рис. 3.16. Внешний вид вагонного двухрельсового гидравлического замедлителя фирмы Тиссен (Германия)



Рис. 3.17. Внешний вид вагонного однорельсового гидравлического замедлителя фирмы Тиссен (Германия)



Рис. 3.18. Внешний вид нажимного вагонного замедлителя типа SR 2000 (США)

В Чехии и Швеции используют винтовые замедлители (рис. 3.19 и 3.20).



Рис. 3.19. Внешний вид винтового замедлителя (Чехия)



Рис. 3.20. Внешний вид винтового замедлителя Asea (Швеция)

В Китае кроме клещевидных замедлителей используют также точечные вагонные замедлители КХ-НТВ-1 (рис. 3.21 и 3.22).

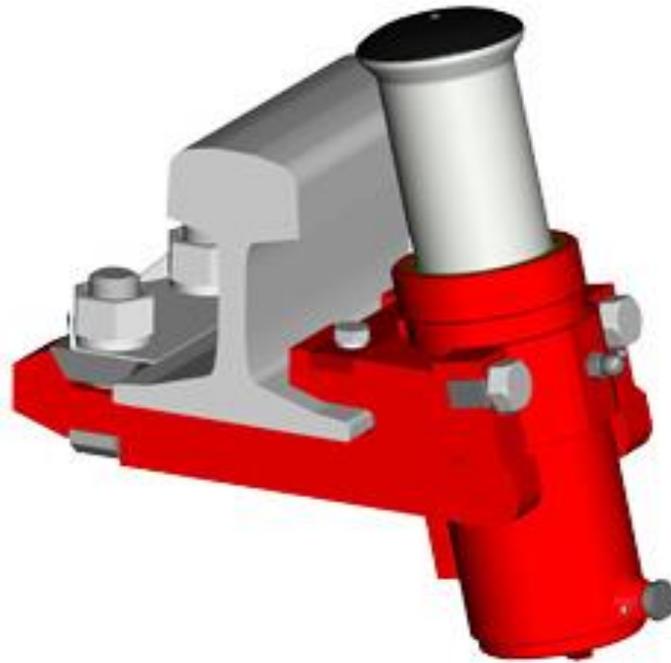


Рис. 3.21. Трехмерная модель точечного вагонного замедлителя КХ-НТВ-1 (Китай)

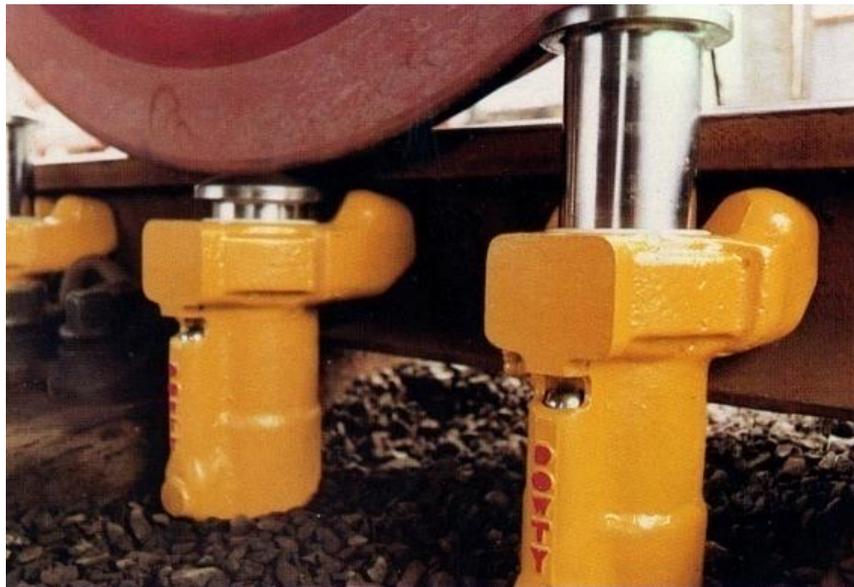


Рис. 3.22. Внешний вид точечного вагонного замедлителя КХ-НТВ-1 (Китай)

Точечный вагонный замедлитель типа КХ-НТВ-1 является основным действующим устройством системы регулирования скорости движения вагонов. Предназначен для регулирования скорости вагонных отцепов в процессе расформирования составов на сортировочных горках, а также при маневренных работах. Замедлитель крепится к тормозным шинам

при помощи крепежного элемента, гарантирующего надежную и одновременно простую установку устройства. Дополнительно этот способ крепления замедлителя ликвидирует необходимость какого-либо вмешательства в структуру шины, а также обеспечивает быструю сборку и демонтаж. Поглощение энергии обеспечивает пневмогидравлический амортизатор, ответственный за плавное регулирование скорости вагонов в пределах от 0 до 5 м/с.

В России имеется опыт использования точечных вагонных замедлителей типа КХ-НТВ-1 на пограничной станции Забайкальск Забайкальской железной дороги (рис. 3.23).



Рис. 3.23. Внешний вид точечного вагонного замедлителя КХ-НТВ-1 (ст. Забайкальск Заб.ж.д.)

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Назовите принцип работы клещевидных замедлителей на сортировочных горках.
2. С помощью каких устройств производится укладка тормозных башмаков на путях сортировочного парка?
3. Из каких основных элементов состоит сортировочная горка?
4. Перечислите виды замедлителей, которые применяются на российских железных дорогах.
5. Каковы преимущества конструкции клещевидного замедлителя?

 Рекомендуемая литература: [1–3, 5, 7].

Лекция 4 УСТРОЙСТВА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ДИАГНОСТИКИ СОСТОЯНИЯ ПУТИ И СТРЕЛОЧНЫХ ПЕРЕВОДОВ

План лекции

- 4.1. Из истории развития дефектоскопии.
- 4.2. Методы дефектоскопии.
- 4.3. Средства диагностики неразрушающего контроля рельсов в России и за рубежом.

4.1. Из истории развития дефектоскопии

С начала существования железных дорог и до появления в 30-х гг. XX в. первых магнитных дефектоскопов, велодефектоскопы системы изобретателя Карпова (рис. 4.1 и 4.2), постоянное наблюдение за состоянием рельсов осуществляли только путевые обходчики [7].



Рис. 4.1. Велодефектоскоп системы Карпова Ф.М.



Рис. 4.2. Рельсовый однониточный велодефектоскоп системы Карпова Ф.М. (30-е гг. XX в.)

Никто не обучал путеобходчиков способам обнаружения дефектов. Они сами, используя многолетний опыт, разработали способы обнаружения дефектов в рельсах, которые затем были строго научно обоснованы.

В 1935 г. на совещании Томской дороги путевого обходчик Колосницин Д.М. рассказал о своем простейшем методе отыскания рельсов со скрытыми трещинами. Его метод заключался в остукивании подозрительного рельса молотком с применением мелкого песка или щупа.

Остукивание рельса производилось молотком весом в 300 грамм, насаженным на ручку длиной 600 мм. Путевой обходчик с молотком останавливался у стыка и, вытянув руку, опускал молоток с высоты 0,4–0,7 м. Молоток силой свободного падения ударялся о верх рельса в середине головки в пределах накладок, от конца рельса на 6–8 см.

Обходчик должен был чутко прислушиваться к издаваемому рельсом звуку при ударе, уметь различать даже мельчайшие его изменения, обращать внимание на поведение молотка.

А. Миронов в своей брошюре «Как обнаружить дефект в рельсе» об этом способе пишет следующее: «...если молоток после удара отскакивает упруго, то можно сказать, что рельс здоров; на дефектном рельсе молоток как бы прилипает к рельсу. При резком ударе по дефектному рельсу создается впечатление, будто черенок молотка раскололся или откололся.

Даже при скрытом изломе отколовшаяся часть его вибрирует. Поэтому, если звук от удара молотком будет подозрительным, а отскок молотка покажется ненормальным, нужно взять несколько крупинок песка, мелкую серебрянную или медную монету, расположить их вдоль по середине головки рельса у стыка и начать выстукивать молотком по головке рельса легкими ударами. Если рельс имеет трещину, то все камешки, песчинки или монетки приходят в движение и слетают с головки».

В 1928 г. профессором Усенко был впервые предложен метод ультразвуковой дефектоскопии (магнитографический метод).

Метод ультразвуковой дефектоскопии основан на принципе отражения ультразвуковых колебаний. В испытуемый объект вводятся пучки ультразвуковых колебаний; если они встречают на своем пути препятствие в виде дефекта, то часть их отражается и возвращается в дефектоскоп, другая же часть достигает раздела объект – воздух и возвращается в прибор с некоторым запозданием. На экране дефектоскопа эти отражения располагаются на расстоянии, соответствующем времени их возвращения.

Первые дефектоскопы, работающие на непрерывном звуке, создали в 1928 г. Соколов С.Я. (см. рис. 4.1) и в 1931 г. Мюльхойзер.

Метод ультразвуковой дефектоскопии, предложенный Соколовым С.Я., получает широкое применение. Достоинством этого метода является то, что он дает возможность обнаруживать внутренние пороки металла – трещины, шлаковые включения, пустоты, непровары в сварных швах; не разрушая исследуемого объекта. Метод основан на принципе отражения ультразвуковых колебаний. Этим методом можно точно определить координаты дефекта.

В 1935 г. Соколов С.Я. сконструировал ультразвуковой дефектоскоп прямого видения, основанный на принципе сквозного «просвечивания» металлов. На экране этого аппарата с помощью методов, аналогичных применяемым в телевидении, можно видеть внутреннее строение изделия, а значит, легко обнаружить и скрытые дефекты. Ученый разработал несколько конструкций своих дефектоскопов, обеспечив заводы и научные учреждения надежными и ценными аппаратами.

Соколов С.Я. очень близко подошел к открытию эхометода ультразвуковой дефектоскопии – он предложил использовать импульсный режим прозвучивания (для теневого метода ограниченных по размеру изделий), отражение от слоя (внутренних дефектов) частотно-модулированных колебаний, а также возможность использования одного преобразователя в режиме излучения и приема.

Первый в мире дефектоскоп, использующий переменный ток для контроля конструкций железной дороги и колесных пар (компания MAGNAFLUX, США) был выпущен в 1937–1938 гг. Эхоимпульсные дефектоскопы (принцип действия и прибор) создали впервые в 1939–1942 гг.

Файрстон в США, Спрулс в Великобритании и Крузе в Германии. Первые эхоимпульсные дефектоскопы были выпущены в 1943 г. почти одновременно фирмами «Sperry Products Inc» (США, Ден-бери,) и «Kelvin Hughes Ltd» (Великобритания, Лондон).

4.2. Методы дефектоскопии

На отечественных железных дорогах получили распространение следующие методы дефектоскопии рельсов:

- визуально-акустический метод;
- магнитный (в т.ч. индукционный);
- ультразвуковой.

Визуально-акустический метод – простейший способ, позволяющий выявлять некоторые дефекты рельсов с использованием зеркала, щупа, лупы, молоточка. Дефектные рельсы обнаруживают визуально по темным продольным полосам на поверхности катания, ржавым или синим полосам на переходах от шейки рельса к головке и подошве, местным уширениям головки и выщербинам на ней. Зеркало используют для осмотра нижних граней головки и подошвы рельсов, молоточек – для обстукивания рельса и выявления трещины в нем по изменению частоты звука [6].

Основными методами неразрушающего контроля, позволяющего выявлять внутренние дефекты и их структурные неоднородности, являются магнитный (в том числе индукционный) и ультразвуковой. Дефекты определяются с помощью специальных искателей-дефектоскопов, которые могут быть съемными, устанавливаемыми на дефектоскопных тележках, перемещающихся по рельсовой колее вдоль пути (служат для проверки одновременно обеих рельсовых нитей); переносимыми (для проверки отдельных рельсов); стационарными, устанавливаемыми на рельсопрокатных заводах и в рельсосварочных поездах, а также в виде вагонов-дефектоскопов и самоходных дефектоскопных автомотрис (в России с 1993 г.).

Магнитный метод основан на образовании в зоне дефекта резко выраженной неоднородности поля, наведенного в металле извне (рис. 4.3).

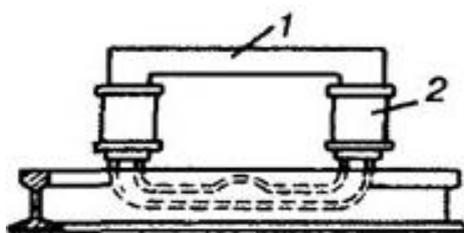


Рис. 4.3. Магнитный метод: 1 – сердечник; 2 – намагничивающая подушка

В силу различной магнитной проницаемости неповрежденных и дефектных участков в зоне дефекта (трещины, инородных включений и т.п.) имеет место интенсивное искажение магнитных силовых линий.

Магнитный метод контроля применяют в основном для контроля изделий из ферромагнитных материалов, т.е. из материалов, которые способны существенно изменять

свои магнитные характеристики под воздействием внешнего (намагничивающего) магнитного поля.

Магнитный метод неразрушающего контроля сплошности металла основан на обнаружении локальных возмущений поля, создаваемых дефектами в намагниченном ферромагнетике (рельсе). При намагничивании объекта магнитный поток протекает по объекту контроля. В случае нахождения несплошности на пути магнитного потока возникают поля рассеивания, форма и амплитуда которых несет информацию о размере, характере и глубине залегания дефекта (см. рис. 4.3).

Вихретоковый (индукционный) метод основан на улавливании изменений вихревых токов в области дефекта, являющегося препятствием для этих токов (рис. 4.4).

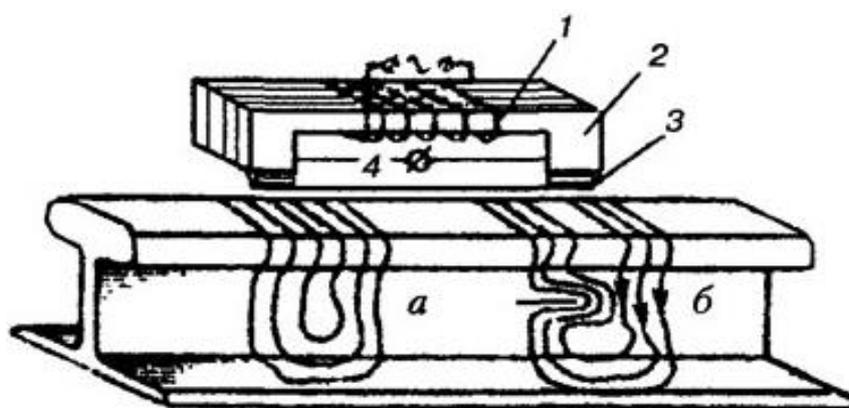


Рис. 4.4. Метод вихревых токов (индукционный): 1 – намагничивающая катушка; 2 – сердечник; 3 – искатель; 4 – измерительный прибор; а – обычные пути вихревых токов; б – пути вихревых токов, искаженные дефектом

Вихретоковый контроль использует электромагнитную индукцию для обнаружения дефектов в проводящих материалах (обнаруживает даже небольшие трещины вблизи или на поверхности материала). Метод подходит для создания электропроводности и измерения толщины покрытия. Объектом измерений может быть изделие сложной геометрической формы. Поверхность для измерений требует небольшой подготовки. Есть несколько ограничений: проверить можно лишь проводники; поверхность материала должна быть доступна; если объект имеет покрытие, то значение измерений может быть искажено; глубина проникновения в материал имеет ограничения; дефекты, расположенные параллельно зонду могут остаться незамеченными.

В **ультразвуковом методе** используется снижение акустической проницаемости металла в зоне трещин, раковин, инородных включений и расслоений. В зависимости от способа обнаружения дефекта в ультра-

звуковой дефектоскопии различают эхометод, зеркально-теневой, теневой и дельта-метод. На практике в основном применяются первые три метода, выявляющие соответственно 93, 5 и около 2 % всех дефектов. Эхометод основан на излучении в контролируемое изделие коротких зондирующих ультразвуковых импульсов и регистрации эхосигнала, отраженного от дефекта (рис. 4.5). В зеркально-теневом методе (рис. 4.6) дефект обнаруживается по существенному местному уменьшению интенсивности (амплитуды) и полному исчезновению отраженной от противоположной поверхности изделия ультразвуковой волны.

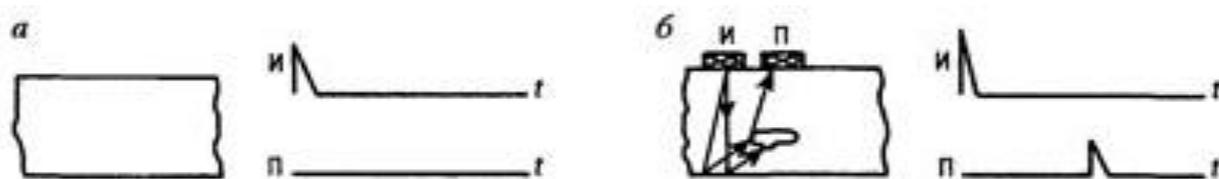


Рис. 4.5. Ультразвуковой метод (эхометод): а – при отсутствии дефекта; б – при наличии дефекта; И – искатель, излучающий ультразвуковую волну (излучатель); П – приемный искатель (приемник)

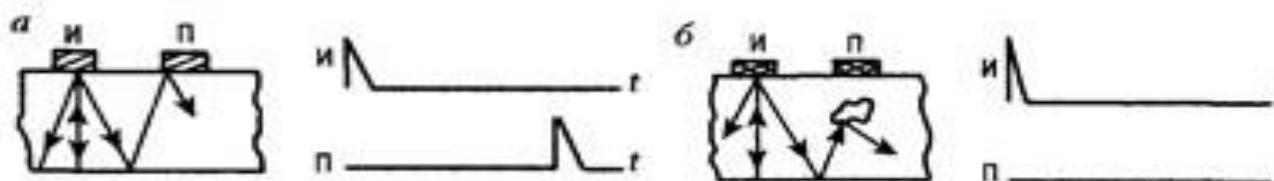


Рис. 4.6. Ультразвуковой метод (зеркально-теневой метод): а – при отсутствии дефекта; б – при наличии дефекта; И – искатель, излучающий ультразвуковую волну (излучатель); П – приемный искатель (приемник)

Принцип ультразвукового метода контроля основан на том факте, что твердые материалы являются хорошими проводниками звуковых волн. Посредством чего, волны отражаются не только от граничных поверхностей, но и внутренних дефектов (трещины, различные включения и т.п.). Эффект взаимодействия звуковых волн с материалом усиливается по мере уменьшения длины их волн (и соответственно увеличения частоты колебаний).

Пьезоэлемент, возбуждаемый очень коротким электрическим импульсом, излучает ультразвуковой сигнал. Этот же элемент генерирует электрический сигнал при приеме ультразвуковых волн, вызывающих его колебания. Преобразователь контактирует с поверхностью объекта контроля с использованием специальной жидкости, либо пасты, для передачи ультразвуковых колебаний в объект контроля. Далее оператор сканирует объект контроля, т.е. плавно перемещает датчик по его поверхности. Во время

этой процедуры, он внимательно наблюдает за дисплеем прибора для выявления сигналов, отраженных от несплошности.

Обнаружение дефекта может осуществляться при прямом (0°) и при угловом (45° , 58° и 70°) излучении.

В России до недавнего времени наибольшее распространение имели вагоны-дефектоскопы с магнитными искателями. Принцип действия магнитного искателя основан на использовании магнитодинамического поля, возникающего в рельсе при намагничивании его движущимся постоянным магнитом. Дефект обнаруживается по изменению плотности вихревых токов и направления движения магнитного потока, обтекающего трещину в рельсе. При движении вагона-дефектоскопа каждая рельсовая нить намагничивается электромагнитом, в искательной катушке наводится эдс в виде одиночных импульсов различного значения, длительности и формы. После усиления записываются на киноплёнке или бумажной ленте. Контроль этим способом позволяет выявить внутренние поперечные трещины, которые поражают до 35 % площади сечения головки рельса на глубине более 5–6 мм, и продольные трещины на глубине 4–5 мм. Рабочая скорость магнитного вагона-дефектоскопа достигает 70 км/ч.

В 2000-х гг. идет постепенная замена магнитных и ультразвуковых вагонов на совмещенные, которые объединяют достоинства обоих методов: магнитным методом выявляются дефекты на малых глубинах и не требуется непосредственный контакт с рельсом, ультразвуковым – дефекты глубокого и среднего залегания [6].

В настоящее время особое внимание уделяется контролю центральной части головки рельса, как наиболее подверженной динамическим нагрузкам.

Для этого внедряются различные методы контроля.

1. Контроль эхометодом многократно отраженными лучами традиционным ПЭП 58° (ПЭП – пьезоэлектрический преобразователь), развернутым на угол 34° . Этот метод часто используют в скоростных средствах контроля: вагонах-дефектоскопах, автомотрисах.

2. Контроль зеркальным методом двумя ПЭП 58° . Впервые был разработан и внедрен в России.

3. Контроль ПЭП 70° , развернутым вдоль оси. Метод широко используется за рубежом и внедрен на российских дорогах на современных средствах контроля (рис. 4.7). Сегодня УДС2-73 – единственный дефектоскоп на территории СНГ, который может реализовать данную схему.

У каждого метода есть свои преимущества и недостатки по выявлению различных типов дефектов. Это часто обоснованно их различной ориентацией и природой развития. Различают два основных класса дефектов: с зеркальной поверхностью (характерны для довольно развитых трещин)

и с диффузной поверхностью (характерны для дефектов на ранней стадии развития).

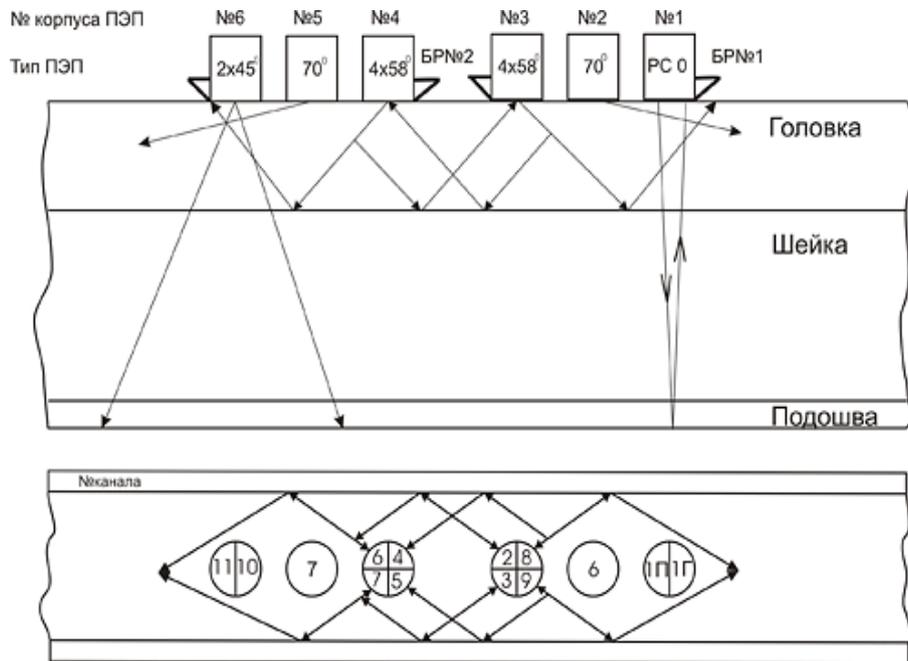


Рис. 4.7. Контроль ПЭП 70°, развернутым вдоль оси

В УДС2-73 (рис. 4.8) реализовано три вида зеркального метода контроля (рис. 4.9):

1) зеркальный метод предназначен для контроля центральной части головки рельса и позволяет обнаруживать поперечные трещины под пробуксовками и поверхностными горизонтальными расслоениями на расстоянии до 100 мм от преобразователя;

2) зеркальный метод предназначен для контроля боковых граней головки по 4-м каналам;

3) зеркальный метод реализован только в УДС2-73 и не имеет аналогов, он предназначен для обнаружения продольных вертикальных и горизонтальных расслоений в боковых гранях головки, не выходящих в проекцию шейки (код 30Г и 30В).



Рис. 4.8. Дефектоскоп УДС2-73

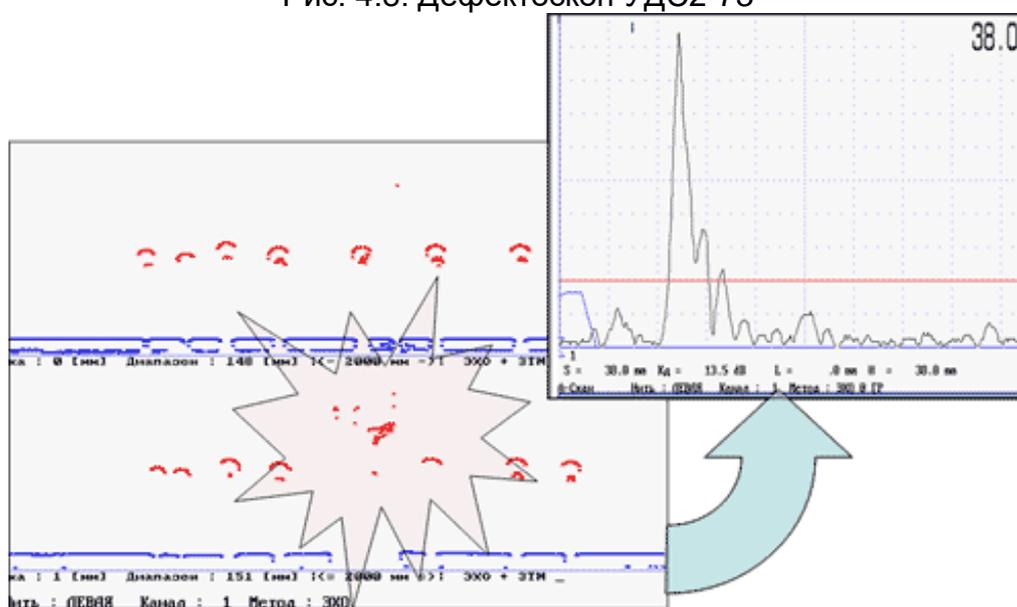


Рис. 4.9. Режим отображения информации на экране дефектоскопа УДС2-73

4.3. Средства диагностики неразрушающего контроля рельсов в России и за рубежом

Дефекты в рельсах образуются уже на стадии их изготовления на металлургических комбинатах. Далее они возникают при сварке рельсов на рельсосварочных предприятиях (РСП); наконец, к дефектам металлургического производства добавляются дефекты вследствие нарушения технологии укладки и текущего содержания рельсового пути.

Неразрушающий контроль рельсов необходимо было бы вводить, прежде всего, на комбинатах и на рельсосварочных предприятиях, а затем – в пути. А на практике оказалось точно наоборот.

Первые дефектоскопы типа УРД-52 (ВНИИЖТ) появились на железных дорогах в 1952–1955 гг. и предназначались только для поиска весьма опасных дефектов в виде трещин.

На основе дефектоскопа УРД-52 во ВНИИЖТ создаются дефектоскопы УЗД-56 и УРД-58 (рис. 4.10) для контроля двух нитей рельсового пути, в которых ослабление донного импульса ниже некоторого установленного порога фиксируется по появлению звука в головных наушниках.

Важный шаг в развитии дефектоскопии рельсов – создание в ВНИИЖТ однониточного малогабаритного дефектоскопа УРД-63 (псевдоним – «клюшка»), работающего по зеркально-теневому методу контроля рельса в области шейки и продолжения ее в головку и подошву или по эхометоду контроля рельса в области рабочей грани головки (рис. 4.11).

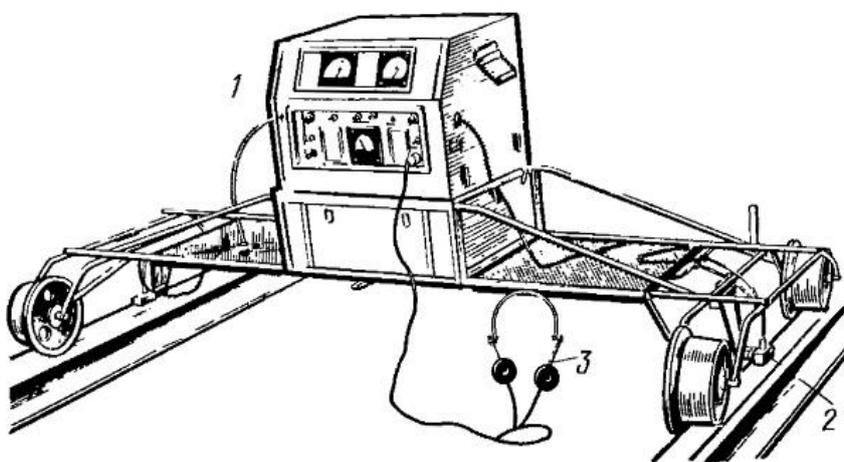


Рис. 4.10. Дефектоскоп УРД-58: 1 – прибор с источником питания; 2 – искательная система; 3 – наушники



Рис. 4.11. Дефектоскоп УРД-63

Общий и существенный недостаток этих приборов – отсутствие способа и средств настройки и проверки чувствительности при контроле рельсов в пути.

Дефектоскопический комплекс первого поколения на базе дефектоскопов типа УРД-52 (рис. 4.12), УЗД-56, УРД-58, УРД-63, разработанный в те времена, когда еще отсутствовали основополагающие теоретические основы эхо- и зеркально-теневого методов, около 20 лет был основным средством неразрушающего контроля рельсов в пути [6].

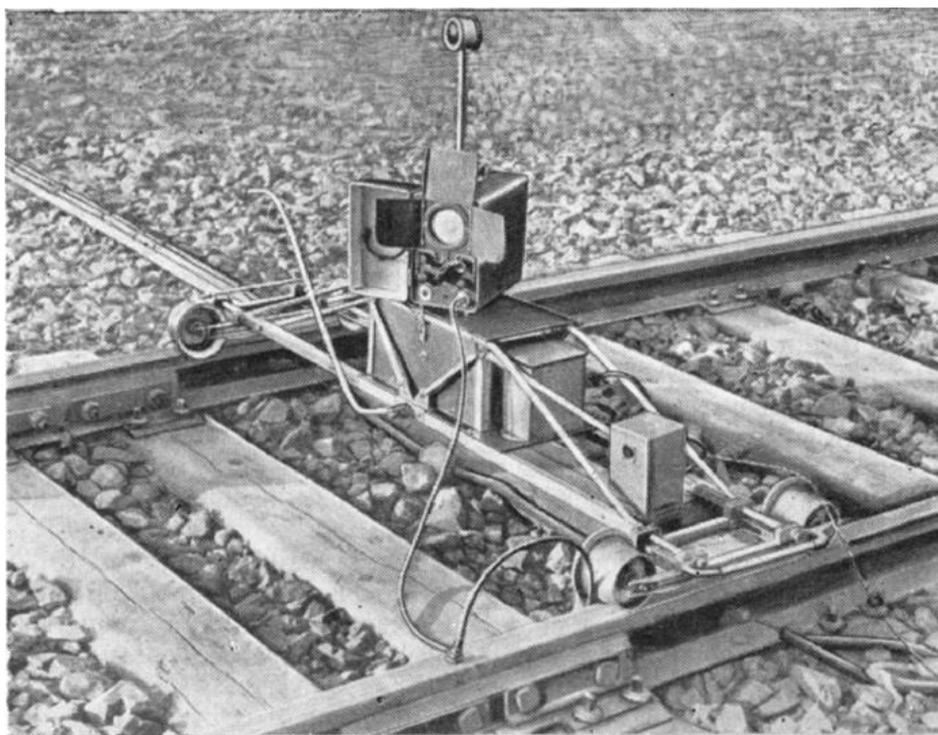


Рис. 4.12. Дефектоскоп УРД-52

В 70-х гг. XX в. была достаточно высокая вероятность обнаружения дефектов действующей системой неразрушающего контроля (98,84 %) достигалась за счет высокой, иногда избыточной, частоты контроля рельсов (от 24 до 60 раз в год); при этом процент пропуска дефектов по вине операторов составлял 15–20 % от общего числа невыявленных дефектов, а затраты на контроль оказывались весьма высокими.

Необходимость повышения надежности неразрушающего контроля при одновременном снижении численности операторов и затрат на контроль рельсов выдвинули задачу разработки новых съемных и мобильных средств дефектоскопии рельсов.

Начиная с 1993 г. к решению этих задач подключаются ОАО «Радиоавионика» (Санкт-Петербург), СП НПП «РДМ» (Кишинев), (ЗАО «Твема» (Москва) и НПП «ВИГОР». Создаются и в 1997–2001 гг. поступают на дистанции пути новые средства дефектоскопии, рассчитанные на выявление дефектов, ранее не обнаруживаемых дефектоскопическим комплексом:

- съемные двухниточные ультразвуковые дефектоскопы типа Авикон-01 и РДМ-2 (рис. 4.13);
- однониточные ультразвуковые дефектоскопы типа УДС-1-РДМ-1 (рис. 4.14);
- переносные дефектоскопы для контроля сварных стыков и отдельных сечений рельсов типа РДМ-3, Эхо-Т, Авикон-02 (рис. 4.15);

- совмещенные вагоны-дефектоскопы на базе ультразвуковых и магнитного методов НК;
- автотрисы дефектоскопные ультразвуковые и совмещенные.



Рис. 4.13. Дефектоскоп Авикон-01



Рис. 4.14. Дефектоскоп УДС-1-РДМ-1



Рис. 4.15. Дефектоскоп РДМ-3

При этом, мобильные средства в отличие от съемных оснащены компьютерными системами регистрации и хранения результатов сплошного контроля рельсов.

В 2002 г. на сети дорог уже функционировало более 2000 новых средств дефектоскопии, по принципам построения и функциональным возможностям не уступающих, а в большинстве и превосходящих аналогичные средства за рубежом.

В настоящее время наиболее распространенными дефектоскопами являются: двухниточные для сплошного контроля рельсов; магнитный МРД-66; ультразвуковые – Рельс-5, Поиск-2, Поиск-10 (рис. 4.16); однониточные – Рельс-4, УРДО-3; для контроля сварных соединений – Рельс-6,

УД2-12 (рис. 4.17). Кроме того, введены в эксплуатацию: многоканальный двухниточный дефектоскоп нового поколения Авикон-11 (рис. 4.18); однониточные дефектоскопы Поиск-11, РДМ-1; дефектоскоп для контроля отдельных сечений и сварных стыков рельсов РДМ-3.

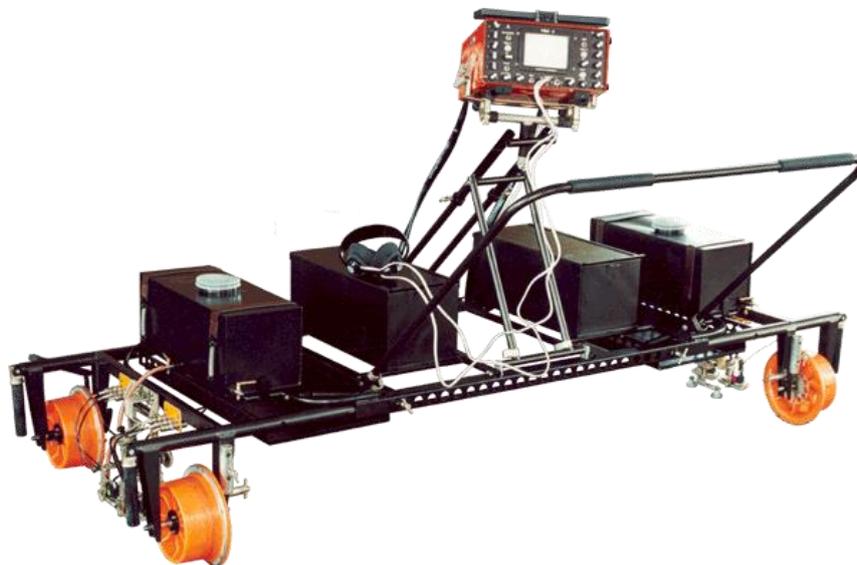


Рис. 4.16. Дефектоскоп Поиск-10



Рис. 4.17. Дефектоскоп УДС2-6
(Рельс-6)



Рис. 4.18. Дефектоскоп Авикон-11

На железных дорогах стали появляться следующие съемные современные средства диагностики.

1. Путьеизмерительная тележка ПТ-7МК предназначена для измерения ширины железнодорожной колеи (шаблона) и взаимного положения рельсовых нитей по высоте (уровня), пройденного пути. Осуществляется

также регистрация результатов измерений, отметок неисправностей пути при его осмотрах и проверках (рис. 4.19).



Рис. 4.19. Путеизмерительная тележка ПТ-7МК



Рис. 4.20. Дефектоскоп Скат

2. Дефектоскоп Скат предназначен для обнаружения дефектов в одной нити железнодорожного пути, а также подкрановых и иных путей по всей длине и сечению рельса, при выборочном контроле, для контроля элементов стрелочных переводов, определения глубины залегания обнаруженных дефектов (рис. 4.20).

3. Дефектоскоп-путьеизмеритель Спрут предназначен для измерения геометрических параметров рельсовой колеи, шаблона и уровня; обнаружения дефектов ультразвуковым методом в обеих нитях железнодорожного пути по всей длине и сечению рельсов; использования как дефектоскопа общего применения (рис. 4.21).



Рис. 4.21. Дефектоскоп-путеизмеритель Спрут

4. Комплекс Профиль (рис. 4.22) предназначен для автоматизации сбора и обработки данных о состоянии железнодорожного пути и вывода результатов в виде отчетов, создания цифровых моделей главных путей железных дорог и инфраструктуры железнодорожного транспорта, модернизации реперных систем контроля плана и профиля пути.

Комплекс осуществляет прием данных о состоянии железнодорожного пути при помощи GPS приемников, обработку полученных данных при помощи прикладных программ и разработанной программы обработки данных о состоянии железнодорожного пути.

Комплекс позволяет отображать на экране монитора план пути с размещенными на нем железнодорожными объектами, рассчитывать профиль пути и его уклоны, а также радиусы кривых, делать распечатку оператором изображения выбранного плана и профиля пути или его отдельных участков, выводить результаты в виде отчетов.

5. Электронный шаблон ШЭП-1П (рис. 4.23) предназначен для измерения ширины колеи, взаимного возвышения одного рельса относительно другого, ординат переводных кривых, ширины желобов, расстоя-



Рис. 4.22. Комплекс Профиль

ния между рабочими гранями сердечника. Шаблон позволяет производить измерения на переездах и над контррельсом на стрелочных переводах. Электронный шаблон обеспечивает автоматическую обработку, регистрацию и хранение результатов измерений в памяти ПК.



Рис. 4.23. Электронный шаблон ШЭП-1П

Наличие канала беспроводной связи Bluetooth в электронном шаблоне ШЭП-1П позволяет передавать данные в аппаратно-программный комплекс вагона-путеизмерителя или путеизмерительной автомотрисы в режиме реального времени, что позволяет ускорить проведение калибровочных работ мобильных средств диагностики пути.

Наряду со средствами диагностики состояния пути съёмного типа на железных дорогах широко используются средства несъёмного типа. К ним относятся вагоны-дефектоскопы и различного вида автомотрисы.

Вагоны-дефектоскопы выпускаются на базе четырехосных купейных пассажирских вагонов, перемещаемых локомотивом, с ультразвуковым и магнитным искательными устройствами.

Группа компаний «ТВЕМА» более 10 лет производит вагоны-дефектоскопы серии «ВД», которые переоборудуются из 4-осных купейных цельнометаллических вагонов модели 61–4179 производства ОАО «Тверской вагоностроительный завод». С 2004 г. компания освоила выпуск вагонов-дефектоскопов серии ВД-1МТ5К, которые отличаются от предыдущей серии более комфортабельным оборудованием рабочего салона, наличием пяти прекрасно оборудованных купе для отдыха экипажа.

Вагоны-дефектоскопы оборудуют различными тележками:

- 1) измерительной тележкой совмещенного вагона-дефектоскопа;
- 2) измерительной тележкой ультразвукового дефектоскопа;

3) путеизмерительной тележкой;

4) автоматизированной скоростной бесконтактной системой контроля геометрических параметров рельсов Профиль, диагностирующей:

- волнообразные неровности поверхности катания;
- вертикальный, боковой и приведенный износ рельса;
- величину стыковых зазоров;
- температуру рельса;
- величину подуклонки;

5) автоматизированной системой технического диагностирования путевых устройств и железнодорожной автоматики «Кросс» предназначенной для измерения, контроля параметров напольных устройств АЛСН, САУТ и оценки их технического состояния.

Автомотриса дефектоскопная электрическая АДЭ-1МТ применяется при текущем содержании пути и предназначена для диагностирования и выявления дефектов рельсов типа Р50, Р65, Р75, уложенных в железнодорожный путь с шириной колеи 1520 (1524) мм [11].

Автомотриса может эксплуатироваться в любое время года и суток, при воздействии осадков в виде дождя и снега, в диапазоне температур окружающего воздуха от -50 до $+40$ °С с обеспечением ультразвукового контроля при температурах до -30 °С и магнитного контроля во всем диапазоне рабочих температур.

Автомотрисы серии АДЭ обеспечивают дефектоскопию рельсов с качеством поверхности по ГОСТ 18576-85 в диапазоне скоростей движения:

- от 5 до 60 км/ч при работе аппаратуры ультразвукового контроля;
- от 5 до 80 км/ч при работе аппаратуры магнитного контроля.

В мировой практике аналогично используются средства диагностики пути съёмного и несъёмного типа.

Так, например, тележка прибора Draisine (Германия) сделана из ультралегкого карбонового волокна и легко передвигается одним оператором. Тележка может быть собрана и разобрана в течение нескольких минут. Прибор универсален и может работать с большим разнообразием вихретоковых датчиков, в зависимости от наличия их у оператора (рис. 4.24 и 4.25).

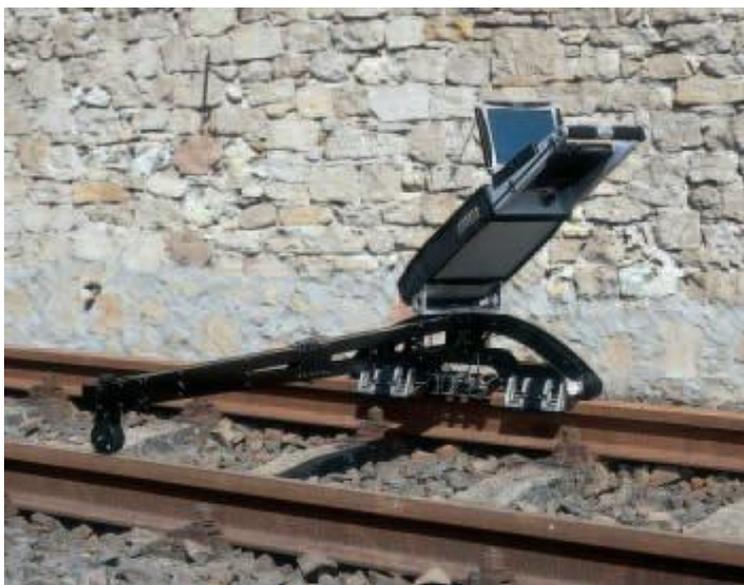


Рис. 4.24. Тележка для ручной диагностики Draisine 300 (Германия)



Рис. 4.25. Тележка для ручной диагностики Draisine Light (Draisine + прибор ELOTTEST M2V3) (Германия)

Управление тележкой осуществляется с помощью нового запатентованного магнитного держателя, который обеспечивает чрезвычайно гладкое управление и точный осмотр всей головки рельса. Тележка управляется исключительно магнитной силой (регулируемой) и полностью подходит для стрелок. Применяться могут как скользящие, так и бесконтактные датчики. Преобразователи имеют керамическую защиту, предохраняющую их от изнашивания и случайных ударов.

На железных дорогах США используется вагон-дефектоскоп (рис. 4.26). Кроме дефектоскопов съемного и несъемного типа, применяется также автомобиль-дефектоскоп на комбинированном ходу (рис. 4.27 и 4.28) или локомотив, который способен передвигаться как по автодорогам, так и по

рельсам. Он предназначен для проведения мониторинга состояния пути. Усовершенствованная конструкция следящей системы и искательных лыж обеспечивают безотказную работу практически при любых погодных условиях. Методом ультразвуковой диагностики лаборатория может обнаружить различные дефекты пути – трещины и повреждения.



Рис. 4.26. Вагон-дефектоскоп на железных дорогах США



Рис. 4.27. Автомобиль-дефектоскоп на комбинированном ходу компании Herzog Services (США)



Рис. 4.28. Автомобиль-дефектоскоп на комбинированном ходу компании Pandrol Jackson (США)

Машина эффективно работает в диапазоне скоростей движения от 5 до 40 км/ч, а также при температуре окружающей среды от минус 30 до плюс 50 °С. Специально для этой лаборатории разработано уникальное оборудование для быстрой постановки автомобиля на путь и снятия его с пути с любым типом шпал.

В России также имеется опыт использования автомобилей-дефектоскопов на базе автомобиля УАЗ (рис. 4.29 и 4.30) [11].



Рис. 4.29. Автомобиль-дефектоскоп на базе автомобиля УАЗ



Рис. 4.30. Автомобиль-дефектоскоп на базе автомобиля УАЗ Патриот

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Где и когда появился первый в мире дефектоскоп?
2. Перечислите методы дефектоскопии.

3. Назовите современные средства диагностики состояния пути, стрелочных переводов и головки рельсов.

4. Назовите преимущества и недостатки магнитного метода дефектоскопии.

5. Назовите преимущества и недостатки ультразвукового метода дефектоскопии.

 Рекомендуемая литература: [3, 6–8, 11].

Лекция 5

ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ВАГОНОВ НА СОРТИРОВОЧНЫХ СТАНЦИЯХ

План лекции

5.1. Общие положения.

5.2. Состав, назначение и принцип действия средств контроля технического состояния подвижного состава.

5.3. Требования по размещению средств контроля на железных дорогах.

5.4. Технология работы пункта технического обслуживания на сортировочной станции.

5.1. Общие положения

Техническое обслуживание вагонов в поездах, выявление неисправностей и ремонт вагонов, обеспечение безопасного проследования поездов по гарантийным участкам выполняется на пунктах технического обслуживания (ПТО) сортировочных и участковых станций [6].

При техническом обслуживании вагонов проверяют износ и состояние узлов и деталей, соответствие их размеров установленным, обеспечивающим безопасность движения, а также исправность действия тормозов и автосцепных устройств. Осмотр и ремонт обеспечивают осмотрщики-ремонтники и слесари, работой которых руководят старшие осмотрщики вагонов, а на крупных станциях – мастера смен.

К средствам автоматического контроля технического состояния подвижного состава на ходу поезда относятся стационарные системы обнаружения отдельных видов неисправностей подвижного состава, которые являются дополнительными средствами повышения безопасности движения поездов.

Поезда, в которых с помощью средств контроля технического состояния подвижного состава обнаружены неисправные вагоны (локомотивы), останавливаются на станции (при выработке сигнала «Тревога» аварийного уровня) или на подходе к станции (при выработке сигнала «Тревога» критического уровня), где расположены эти средства контроля, для осмотра, устранения неисправностей или отцепки вагона (локомотива).

5.2. Состав, назначение и принцип действия средств контроля технического состояния подвижного состава

В состав средств контроля входят:

- 1) системы обнаружения перегретых букс (ПОНАБ-3, ДИСК-Б, ДИСК2-Б, КТСМ-01, КТСМ-01Д, КТСМ-02Б);
- 2) системы обнаружения заторможенных колесных пар (ДИСК-Т, ДИСК2-Т, КТСМ-01Д, КТСМ-02Т);
- 3) системы обнаружения дефектов колес по кругу катания (ДИСК-К, ДИСК2-К, КТСМ-К);
- 4) системы обнаружения волочащихся деталей (ДИСК-В, ДИСК2-В, УКСПС);
- 5) системы обнаружения отклонений верхнего габарита подвижного состава (ДИСК2-Г);
- 6) системы обнаружения перегруза вагонов (ДИСК2-3) [6].

Средства контроля технического состояния подвижного состава на каждом пункте их установки включают в себя перегонное и станционное оборудование, связанное между собой кабельной линией связи. Перегонное оборудование в свою очередь подразделяется на напольное и постовое, а станционное – на регистрирующее и сигнализирующее.

Напольное оборудование средств контроля устанавливается непосредственно на пути и предназначено для считывания информации с подвижного состава. Сигналы от напольного оборудования поступают по кабелю к постовому оборудованию, размещенному в специальном помещении в непосредственной близости от напольного.

После обработки сигналов устройствами постового оборудования информация о состоянии проконтролированного подвижного состава передается к станционному оборудованию и регистрируется устройствами этого оборудования. При этом, регистрируются данные о наличии, месте расположения в поезде неисправных подвижных единиц (локомотив, вагон), виде их неисправности, месте расположения неисправных узлов в подвижной единице и ряд вспомогательных данных (общее количество подвижных единиц в поезде, количество неисправных подвижных единиц, время контроля поезда, степень аварийности выявленной неисправности, результаты автоматического контроля исправности оборудования средств контроля).

В момент обнаружения средствами контроля неисправных подвижных единиц соответствующие сигналы об этом со станционного оборудования передаются на сигнальный световой указатель, установленный между перегонным оборудованием и входным сигналом станции, или на речевой информатор для извещения машиниста поезда и на сигнализирующее оборудование для извещения дежурного персонала станции.

Сигнализирующее оборудование средств контроля выдает звуковые и световые сигналы тревоги. При этом, в зависимости от степени аварийности, вида неисправности подвижного состава и типа средства контроля выдаются сигналы тревоги предаварийного уровня «Тревога 0» (не требующие остановки поезда), аварийного уровня «Тревога 1» (требующие остановки поезда на станции или перегоне в зависимости от типа средств контроля) и критического уровня «Тревога 2» (требующие остановки поезда на перегоне).

Средства контроля на каждом пункте их установки применяются комплексно. При этом базовым средством, обладающим конструктивной и функциональной завершенностью и позволяющим самостоятельно работать в Условиях эксплуатации, как правило, является система обнаружения перегретых букс, а все остальные средства контроля в качестве подсистем могут только дополнять ее на тех или иных пунктах контроля.

1. Системы обнаружения перегретых букс обеспечивают контроль безконтактным методом температуры корпусов букс, характеризующей техническое состояние буксовых узлов, распознавание по определенным критериям неисправных букс, передачу и регистрацию информации о наличии и расположении таких букс в поезде. При этом все типы систем (ПОНАБ-3, ДИСК-Б, ДИСК2-Б) выдают сигнал «Тревога 1». Сигнал «Тревога 2» выдается системами ДИСК-Б, ДИСК2-Б, а сигнал «Тревога 0» – только системой ДИСК2-Б.

2. Системы обнаружения заторможенных колесных пар (ДИСК-Т, ДИСК2-Т) обеспечивают контроль безконтактным методом температуры ступиц колес каждой подвижной единицы, характеризующей передачу тепла в эти элементы колесной пары при трении тормозных колодок об обод колеса, распознаванием по определенным критериям подвижной единицы с неисправным тормозным оборудованием, передачу и регистрацию полученной информации. При этом системы выдают сигналы «Тревога 1».

3. Системы обнаружения волочащихся деталей (ДИСК-В, ДИСК2-В) вырабатывают сигнал наличия волочащейся детали при механическом соударении узлов и деталей подвижной единицы, выходящих за пределы нижнего габарита подвижного состава, с элементами напольного электро-механического датчика и обеспечивают передачу и регистрацию информации о наличии и месте расположений волочащейся детали. При этом системы вырабатывают сигнал «Тревога 2» (для систем ДИСК-В, ДИСК2-В) или регистрируют специальный знак (при сопряжении с ПОНАБ-3) на бланке регистрирующего устройства.

4. Системы обнаружения дефектов колес по кругу катания (ДИСК-К, ДИСК2-К) обеспечивают контроль динамического воздействия колеса на рельс, характеризующего величину и вид дефекта на поверхности катания колеса, выделение по определенным критериям сигнала информации в

случаях, когда динамическое воздействие колеса на рельс превышает заданное пороговое значение, передачу и регистрацию сигналов информации о расположении неисправных подвижных единиц в поезде и колес в подвижной единице. Системы выдают сигнал «Тревога 0» или «Тревога 1».

5. Система обнаружения отклонений верхнего габарита подвижного состава (ДИСК2-Г) обеспечивает выработку сигнала информации при выходе за установленные пределы боковых или верхних частей подвижных единиц, передачу и регистрацию информации о наличии и расположении в поезде таких подвижных единиц. При передаче и регистрации информации система выдает сигнал «Тревога 2».

6. Система обнаружения перегруза вагонов (ДИСК2-3) обеспечивает выработку сигналов информации при превышении установленного значения массы брутто, нагрузки на ось или неравномерной загрузки подвижной единицы по сторонам или тележкам, передачу и регистрацию информации о наличии, виде перегруза и месте расположения в поезде перегруженных вагонов. При передаче и регистрации информации система выдает сигнал «Тревога 1».

Средства контроля технического состояния подвижного состава могут работать либо в автономном режиме (в составе перегонного и станционного оборудования), либо в режиме централизации информации с пунктов их расположения (линейных пунктов) на центральный пост. В последнем случае средства контроля дополняются вспомогательными системами централизации, обеспечивающими восприятие информации от станционного оборудования систем контроля о техническом состоянии проконтролированных поездов, подготовку и передачу данных по каналам связи с линейных пунктов контроля на центральный пост, их обработку и регистрацию на этом посту.

Размещение и принцип действия устройств контроля представлены на рис. 5.1–5.4.

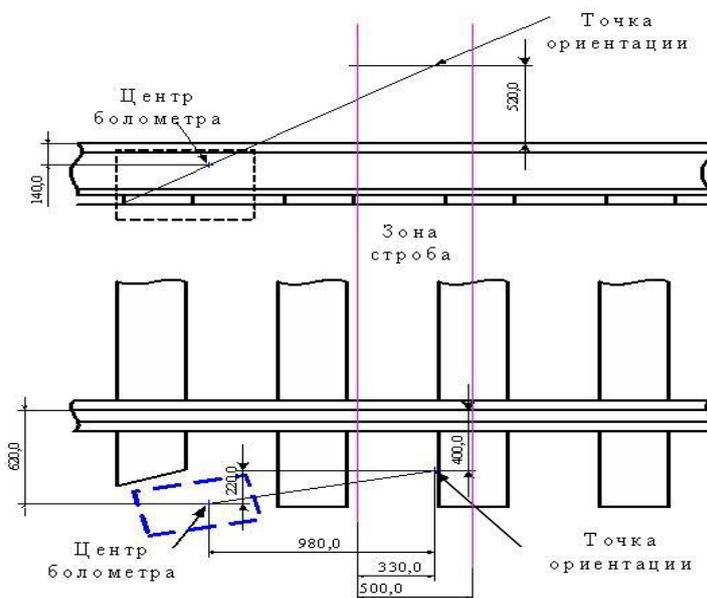


Рис. 5.1. Расположение и ориентация приемника ИК-излучателя (болометра) для контроля буксовых узлов

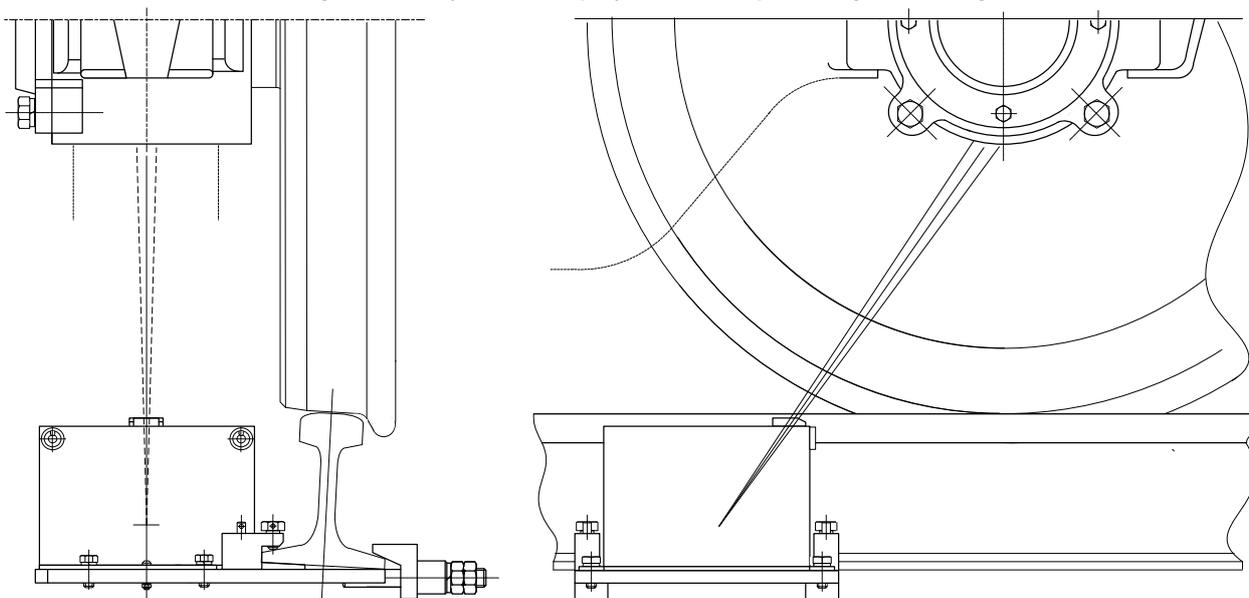


Рис. 5.2. Ориентация малогабаритных напольных камер КНМ-05 на буксу

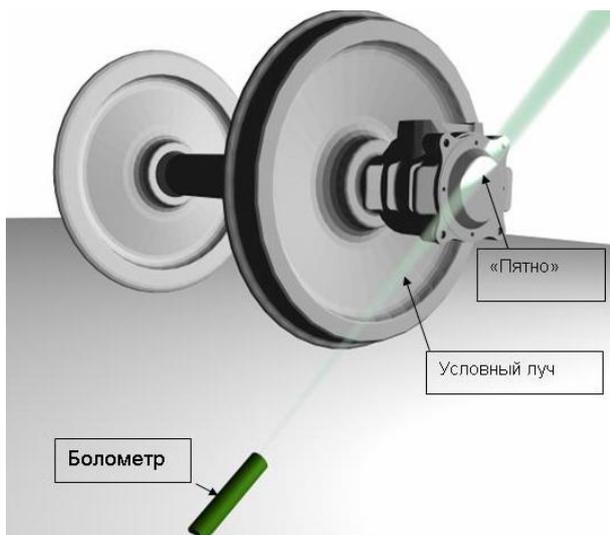


Рис. 5.3. Трехмерная геометрическая модель для определения зоны корпуса буксы

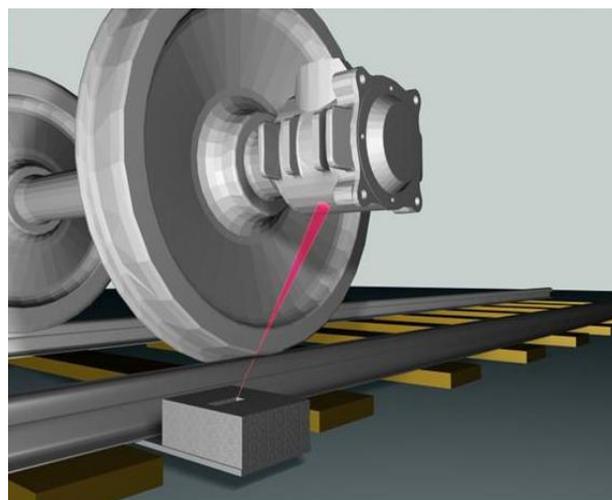


Рис. 5.4. Модель, демонстрирующая зону обзора буксы приемником ИК-излучения при новой ориентации напольной камеры в КТСМ-02

5.3. Требования по размещению средств контроля на железных дорогах

Средствами контроля подвижного состава оснащают в первую очередь удлиненные грузонапряженные участки безостановочного следования поездов с тяжелыми условиями, а также скоростные направления же-

лезных дорог. С целью облегчения эксплуатации и технического обслуживания средств контроля желательно оснащать однотипными средствами комплексно целые участки железных дорог, расположенные в зоне обслуживания одного вагонного депо (ВЧД) или дистанции сигнализации и связи (ШЧ).

Средства контроля должны устанавливаться перед станциями с достаточным путевым развитием, на которых имеются ПТО, пункты подготовки вагонов (ППВ), контрольно-технического осмотра (ПКТО) или контрольные посты (КП) с тем, чтобы задержки поездов по показаниям этих средств контроля оказывали наименьшее влияние на выполнение графика движения поездов, а обнаруженные неисправности могли быть устранены в кратчайший срок.

1. На грузонапряженных и скоростных участках необходимо размещать базовые средства контроля систем (ПОНАБ-3, ДИСК-Б, ДИСК2-Б, КТСМ-01, КТСМ-01Д, КТСМ-02Б) на промежуточных станциях участка с интервалом между пунктами контроля с этими средствами в пределах 25–35 км. Базовые средства контроля должны также устанавливаться перед станциями, расположенными непосредственно перед крупными искусственными сооружениями (мосты, тоннели и др.), если эти станции находятся на расстоянии не менее 30 км от ПТО, отправляющего поезд в данном направлении, а также перед конечными станциями движения пассажирских поездов.

2. Системы обнаружения заторможенных колесных пар (ДИСК-Т, ДИСК2-Т, КТСМ-01Д, КТСМ-02Т) и волочащихся деталей (ДИСК-В, ДИСК2-В, УКСПС) дополняют базовые средства на всех пунктах их размещения.

3. Системы обнаружения дефектов колес по кругу катания (ДИСК-К, ДИСК2-К, КТСМ-К) должны дополнять базовые средства на всех станциях с ПТО, ППВ, ПКТО, а также на конечных станциях движения пассажирских поездов.

4. Системы обнаружения отклонений верхнего габарита подвижного состава (ДИСК2-Г) должны дополнять базовые средства, устанавливаемые на станциях перед искусственными сооружениями, или использоваться самостоятельно на этих станциях при отсутствии базовых средств перед искусственными сооружениями.

5. Системы обнаружения перегруза вагонов (ДИСК2-З) должны дополнять базовые средства на станциях с пунктами ПТО, ППВ, примыкающих к районам массовой погрузки грузов. Допускается использование этих систем индивидуально на приграничных и стыковых станциях железных дорог.

5.4. Технология работы пункта технического обслуживания на сортировочной станции

Пункт технического обслуживания (ПТО) на сортировочной станции предусматривает передовую технологию организации работы, обеспечивающую высококачественное техническое обслуживание вагонов с использованием современных средств диагностического контроля, механизации трудоемких процессов ремонта вагонов, АСУ ПТО, улучшения условий труда работников ПТО [9].

ПТО на сортировочной станции должен находиться на направлениях формирования основных грузопотоков и обеспечивать качественное техническое обслуживание грузовых вагонов для их безотказного следования по установленным удлиненным гарантийным участкам в пределах двух или более дорог.

Основным назначением ПТО на сортировочной станции является подготовка вагонов в сформированных и транзитных поездах к отправлению на удаленные гарантийные участки.

Для своевременного и качественного обслуживания вагонов ПТО оснащено необходимым технологическим оборудованием, а работники обеспечиваются инструментом общего пользования.

Организация работ в ПТО на сортировочной станции осуществляется следующим образом:

- контроль технического состояния вагонов в поездах начинается на подходах к парку прибытия визуально и с помощью средств технического диагностирования. Осмотрщики вагонов, принимающие поезд с ходу, через сервер станции получают от автоматизированного диагностического комплекса (АКД), размещаемого на расстоянии не более 10 км от входного светофора, и от оператора ПТО информацию о номере поезда, времени его прибытия и пути приема. Замеченные неисправности при встрече поезда с ходу осмотрщики вагонов заносят в имеющийся на рабочем месте АРМ;

- после остановки поезда оператор ПТО, получивший информацию о неисправностях вагонов, выявленных средствами технического диагностирования, осмотрщиками вагонов, встречающих поезд с ходу, и от машиниста поездного локомотива, вводит информацию в АРМ и передает в служебное помещение осмотрщиков вагонов парка прибытия;

- о всех неисправностях, обнаруженных при внешнем осмотре движущихся вагонов прибывающего поезда, осмотрщики вагонов сообщают по радиосвязи оператору ПТО, называя при этом последние четыре цифры номера вагона и наличие на хвостовом сигнального диска, его состояние;

- осмотрщик вагонов (старший) головной группы, получив от локомотивной бригады информацию о работе тормозов и о замеченных в пути следования неисправностях вагонов, также информирует об этом оператора ПТО. В случае отсутствия осмотрщиков вагонов машинист о состоянии поезда докладывает ДСП, который эту информацию передает опера-

тору ПТО. Полученные данные о состоянии поезда оператор ПТО доводит по двухсторонней парковой связи до сведения осмотрщиков вагонов и предупреждает их о тщательной проверке узлов и деталей вагонов, указывая номер вагона и месте его расположения;

- оператор ПТО по громкой связи доводит до осмотрщиков вагонов информацию о наличии в поезде вагонов с выработанным ресурсом (перепробегом) и решает вопрос о дальнейшем их движении или отцепке;

- осмотрщики вагонов должны тщательно осмотреть и сообщить оператору ПТО результаты проверки вагонов, у которых были обнаружены неисправности средствами технического диагностирования или осмотрщиками, встречающими поезд с ходу;

- во время технического обслуживания поездов осмотрщики вагонов по радиации передают оператору ПТО информацию о вагонах, требующих безотцепочного ремонта, ремонта на специализированных путях, текущего отцепочного ремонта, плановых видов ремонта;

- при обнаружении неисправности, которую можно устранить на месте осмотрщик вагонов передает оператору ПТО: номер вагона, сторону осмотра, коды ремонтных работ (до четырех с каждой стороны), согласно классификатору, и порядковые номера деталей вагона, на которых необходимо выполнить эти ремонтные работы;

- при обнаружении вагона, требующего ремонта на специализированных путях, (с трудоемкостью ремонта 6 чел/мин и более) передаются: номер вагона, сторона осмотра, коды ремонтных работ (до четырех с каждой стороны), согласно классификатору, и порядковые номера деталей (узлов) вагона, на которых необходимо выполнить эти ремонтные работы, табельный номер осмотрщика и наименование пункта ремонта;

- оператор ПТО сообщает старшему осмотрщику вагонов об обнаружении вагона, требующего текущего отцепочного ремонта, для проверки правильности отцепки. На основании этих данных на каждый состав заполняется «Дефектная ведомость»;

- при обработке дефектной ведомости в ЭВМ происходит оформление отцепки вагонов во все виды ремонта с выдачей справки ВУ-23;

- после отцепки неисправных вагонов и обработки документов на поезд выдается справка о технической готовности поезда.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Каково назначение ПТО вагонов на сортировочных станциях?
2. Что входит в состав средств контроля технического состояния подвижного состава?
3. Какие звуковые и световые сигналы тревоги выдает сигнализирующее оборудование средств контроля технического состояния подвижного состава?

4. Какое средство является базовым в КТСМ?
5. Какова технология работы ПТО на сортировочной станции?



Рекомендуемая литература [6, 8, 9].

Лекция 6

ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ПЕРЕЕЗДАХ

План лекции

- 6.1. Основные понятия. Классификация железнодорожных переездов.
- 6.2. Устройство и оборудование железнодорожных переездов.
- 6.3. Стационарные устройства заграждения охраняемых переездов.
- 6.4. Съёмное устройство заграждения переездов.

6.1. Основные понятия.

Классификация железнодорожных переездов

Железнодорожный переезд – это пересечение в одном уровне автомобильной дороги с железнодорожными путями, оборудованное устройствами, обеспечивающими безопасные условия пропуска подвижного состава железнодорожного транспорта и транспортных средств [8].

Переезды являются объектами повышенной опасности, требующими от участников дорожного движения и работников железных дорог строгого выполнения Правил дорожного движения Российской Федерации, Правил технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации, Правил пользования автомобильными дорогами Российской Федерации и Инструкции по эксплуатации железнодорожных переездов.

По месту расположения переезды подразделяются:

- **на общего пользования** – на пересечениях железнодорожных путей общего пользования с автомобильными дорогами общего пользования, муниципальными автомобильными дорогами и улицами;

- **необщего пользования** – на пересечениях железнодорожных путей с автомобильными дорогами отдельных предприятий или организаций (независимо от форм собственности). Устройство, оборудование, содержание и обслуживание переездов необщего пользования выполняются за счет средств предприятий, организаций или органов управления автомобильными дорогами и организаций, содержащих автомобильные дороги, пользующихся этими переездами.

Порядок содержания и обслуживания железнодорожных переездов общего и необщего пользования устанавливается владельцем инфраструктуры, владельцем инфраструктурного комплекса по согласованию с федеральным органом исполнительной власти в области железнодорожного транспорта [10].

Железнодорожные переезды на эксплуатируемой сети железных дорог общего и необщего пользования в зависимости от интенсивности движения железнодорожного и автомобильного транспорта делятся на четыре категории (табл. 6.1 и 6.2).

Таблица 6.1

Категория железнодорожных переездов общего пользования

Интенсивность движения поездов по главному пути (суммарно в двух направлениях) поезд/сут	Интенсивность движения транспортных средств (суммарная в двух направлениях) авт./сут*				
	до 200 вкл.	201–1000	1001–3000	3001–7000	Более 7000
До 16 включительно, а также по всем станционным и подъездным путям	IV	IV	IV	III	II
17–100	IV	IV	III	II	I
101–200	IV	III	II	I	I
Более 200	III	II	II	I	I

Примечание. * В приведенных единицах.

К I категории железнодорожных переездов общего пользования относятся также железнодорожные переезды, расположенные на пересечениях железных дорог, где осуществляется движение поездов со скоростью более 140 км/ч независимо от интенсивности движения транспортных средств на автомобильной дороге.

Таблица 6.2

Категория железнодорожных переездов необщего пользования

Интенсивность движения поездов по главному пути (суммарно в двух направлениях) поезд./сут	Интенсивность движения транспортных средств (суммарная в двух направлениях) авт./сут*			
	До 100	101–500	501–1000	Более 1001
До 8	IV	IV	IV	III
8–24	IV	IV	III	II
25–38	IV	III	II	I
Более 39	III	II	I	I

Примечание. * В приведенных единицах.

К I категории железнодорожных переездов необщего пользования относятся также железнодорожные переезды:

– расположенные на станциях, где производится регулярно маневровая работа, осуществляемая по технологическому процессу работы станции в течение половины рабочей смены, при пересечении с автомобильными дорогами с интенсивностью движения 1001 и более транспортных средств в сутки;

– расположенные на перегонах и станциях, где осуществляются регулярные железнодорожные и (или) автомобильные перевозки огненно-жидких металлов и шлаков, при пересечении с автомобильными дорогами с интенсивностью движения 501 и более транспортных средств в сутки.

Ко II категории железнодорожных переездов необщего пользования относятся также железнодорожные переезды, расположенные на перегонах и станциях, где осуществляются регулярные железнодорожные и (или) автомобильные перевозки огненно-жидких металлов и шлаков, при пересечении с автомобильными дорогами с интенсивностью движения 101 – 500 транспортных средств в сутки.

К III категории железнодорожных переездов необщего пользования относятся также железнодорожные переезды, расположенные на перегонах и станциях, где осуществляются регулярные железнодорожные и (или) автомобильные перевозки огненно-жидких металлов и шлаков, при пересечении с автомобильными дорогами с интенсивностью движения менее 100 транспортных средств в сутки.

Все остальные железнодорожные переезды (не охваченные таблицей) относятся к IV категории.

Железнодорожные переезды делятся на регулируемые и нерегулируемые.

К **регулируемым** относятся железнодорожные переезды, оборудованные устройствами переездной сигнализации, извещающей водителей транспортных средств о подходе к железнодорожному переезду поезда (подвижного состава), или обслуживаемые дежурными работниками, а также другими работниками владельца инфраструктуры, владельца инфраструктурного комплекса, которым поручено осуществлять регулирование движения поездов (подвижного состава) и транспортных средств на железнодорожном переезде [10].

Указанные работники могут быть допущены к выполнению обязанностей дежурного по переезду в соответствии с порядком, установленным пп. 1.7 и 1.8 Правил технической эксплуатации железнодорожного транспорта Российской Федерации.

Железнодорожные переезды, не оборудованные устройствами переездной сигнализации и не обслуживаемые дежурными работниками и другими работниками владельца инфраструктуры, владельца инфраструктурного комплекса, которым поручено осуществлять регулирование движения поездов (подвижного состава) и транспортных средств на железнодорожном переезде, относятся к **нерегулируемым**.

Возможность безопасного проезда через такие железнодорожные переезды определяется водителем транспортного средства в соответствии с Правилами дорожного движения Российской Федерации.

Оборудование действующих железнодорожных переездов устройствами переездной сигнализации осуществляется владельцем инфраструктуры, владельцем инфраструктурного комплекса по согласованию с федеральным органом исполнительной власти в области железнодорожного транспорта.

Обслуживание железнодорожных переездов, оборудованных и не оборудованных переездной сигнализацией, дежурным работником устанавливается только на железнодорожных переездах (далее – железнодорожный переезд с дежурным):

I категории:

– расположенных на участках с движением поездов со скоростью более 140 км/ч;

– расположенных на пересечениях железнодорожных путей общего пользования с автомобильными дорогами, по которым осуществляется трамвайное или троллейбусное движение;

II категории:

– расположенных на участках с интенсивностью движения более 16 поездов/сут и не оборудованных автоматической светофорной сигнализацией с бело-лунным мигающим сигналом (огнем) и автоматическим контролем неисправности устройств переездной сигнализации у дежурного по станции (поездного диспетчера).

Обслуживание железнодорожных переездов, не оборудованных переездной сигнализацией, дежурным работником устанавливается только на железнодорожных переездах:

– при пересечении автомобильной дорогой трех и более железнодорожных путей общего пользования;

– если переезд II категории имеет неудовлетворительные условия видимости, а на участках с интенсивностью движения более 16 поездов/сут – независимо от условий видимости;

– если переезд III категории имеет неудовлетворительные условия видимости и расположен на участке с интенсивностью движения более 16 поездов/сут, а при расположении на участках с интенсивностью движения более 200 поездов/сут – независимо от условий видимости.

Обслуживание остальных железнодорожных переездов дежурным работником необязательно (далее – железнодорожный переезд без дежурного).

Нормы видимости поезда, приближающегося к железнодорожному переезду, приведены в табл. 6.3.

Таблица 6.3

**Нормы обеспечения видимости поезда,
приближающегося к железнодорожному переезду**

Максимальная скорость движения поезда, км/ч, установленная на подходах к переезду	5–10	11–15	16–25	26–40	41–80	81–120	121–140
Расстояние видимости, м, не менее	25	50	100	150	250	400	500

Нормы обеспечения видимости поезда, приближающегося к железнодорожному переезду со скоростью более 140 км/ч, устанавливаются соответствующими нормативными правовыми актами федерального органа исполнительной власти в области железнодорожного транспорта.

6.2. Устройство и оборудование железнодорожных переездов

Все обустройства железнодорожных переездов должны соответствовать требованиям Правил технической эксплуатации железнодорожного транспорта Российской Федерации, Инструкции по эксплуатации железнодорожных переездов Российской Федерации, типовых проектов, Правил дорожного движения Российской Федерации, ГОСТ 23457-86 «Технические средства организации дорожного движения. Правила применения», ГОСТ Р 50597-93 «Автомобильные дороги и улицы. Требования к эксплуатационному состоянию, допустимому по условиям обеспечения безопасности дорожного движения», а при проектировании вновь строящихся и реконструируемых автомобильных дорог общего и необщего пользования – и требованиям строительных норм и правил «Автомобильные дороги. СНиП 2.05.02-85». В соответствии с требованиями ГОСТ 23457-86 «Технические средства организации дорожного движения. Правила применения» необходимость установки транспортных светофоров на железнодорожных переездах определяется соответствующей нормативно-технической документацией, утвержденной федеральным органом исполнительной власти в области железнодорожного транспорта.

Железнодорожные переезды должны располагаться преимущественно на прямых участках железных и автомобильных дорог вне пределов выемок и мест, где не обеспечиваются удовлетворительные условия видимости.

Пересечения железных дорог автомобильными дорогами должны осуществляться под прямым углом. При невозможности выполнения этого условия острый угол между пересекающимися дорогами должен быть не менее 60 градусов. Действующие железнодорожные переезды, расположенные под более острым углом, необходимо переустраивать одновременно с реконструкцией автомобильных дорог.

На существующих железнодорожных переездах на протяжении не менее 10 м от крайнего рельса автомобильная дорога в продольном профиле

должна иметь горизонтальную площадку или вертикальную кривую большого радиуса, или уклон, обусловленный превышением одного рельса над другим, когда пересечение находится в кривом участке пути.

Продольный уклон подходов автомобильной дороги к железнодорожному переезду на протяжении не менее 20 м перед площадкой должен быть не более 50 тысячных.

При реконструкции и строительстве новых автомобильных дорог подходы должны устанавливаться такими, чтобы на протяжении не менее 2 м от крайнего рельса автомобильная дорога в продольном профиле имела горизонтальную площадку.

Подходы автомобильной дороги к железнодорожному переезду на протяжении не менее 50 м следует проектировать с продольным уклоном не более 30 тысячных.

В сложных условиях (горные районы, городские улицы и др.) профиль автомобильной дороги на подходах к железнодорожным переездам может быть индивидуальным, согласованным с территориальными органами Федерального агентства железнодорожного транспорта, Федерального дорожного агентства, Министерства внутренних дел Российской Федерации.

При подходах к железнодорожному переезду автомобильных грунтовых дорог (без твердого покрытия) на протяжении не менее 10 м от головки крайнего рельса в обе стороны должно быть нанесено твердое покрытие.

На подходах к переездам со стороны железной дороги устанавливаются постоянные предупредительные сигнальные знаки «С» о подаче машинистами поездов свистка, а со стороны автомобильной дороги перед всеми переездами без дежурного – предупреждающие дорожные знаки.

Сигнальные знаки «С» устанавливаются с правой стороны по ходу движения поездов на расстоянии 500–1500 м от переездов, а на перегонах, где обращаются поезда со скоростями более 120 км/ч – на расстоянии 800–1500 м.

Проезжая часть автомобильной дороги на подходах к железнодорожному переезду и в его границах, а также настил, сигнальные столбики, перила и ограждения барьерного или парапетного типа должны соответствовать типовому проекту железнодорожного переезда.

Ширина проезжей части железнодорожного переезда должна быть равной ширине проезжей части автомобильной дороги, но не менее 6 м, а ширина настила в местах прогона скота – не менее 4 м.

Настил железнодорожного переезда должен соответствовать утвержденной федеральным органом исполнительной власти в области железнодорожного транспорта конструкции. Путь под настилом может быть как на деревянных, так и на железобетонных шпалах.

С наружной стороны колеи настил должен быть в одном уровне с верхом головок рельсов. Не допускается отклонение верха головки рельсов, расположенных в пределах проезжей части, относительно покрытия более 2 см.

Внутри колеи настил должен быть выше головок рельсов в пределах 1–3 см. При резинокордовом или полимерном материале настила понижение междурельсового настила ниже уровня головок рельсов не допускается.

На эксплуатируемых железнодорожных переездах до переустройства в плановом порядке возвышение настила внутри колеи допускается в пределах 3–4 см.

В зависимости от конструкции настила по типовому проекту, для обеспечения беспрепятственного прохода колесных пар подвижного состава в пределах настила могут укладываться контррельсы. Их концы на длине 50 см отгибаются внутрь колеи на 25 см.

Переезды с дежурными оборудуются механическими, полуавтоматическими и автоматическими шлагбаумами [4].



Рис. 6.1. Механический шлагбаум

Механический шлагбаум – это самый безопасный и простой в управлении шлагбаум. Не требует подключения к электрической сети (рис. 6.1).

Механический шлагбаум состоит из стойки с основанием, стрелы со светоотражающими наклейками и противовеса. Стойка служит основой, на которую крепится механизм. Обычно ее изготавливают из крепких материалов, неподвластных коррозии или вандализму. Стрела является собственно преграждающим элементом. Для изготовления стрелы используют разнообразные материалы – от дерева до нержавеющей стали или специального сверхпрочного сплава. В нормальном положении стрела шлагбаума размещена горизонтально, а в процессе работы механизма она поднимается вверх.

Шлагбаум полуавтоматический и автоматический (рис. 6.2) используется на железнодорожных переездах, оборудованных автоматической переездной сигнализацией. Это система, при которой перевод брусьев шлагбаумов в закрытое (горизонтальное) положение осуществляется автоматически через расчетное время после вступления поезда на участок приближения и включения звуковой и светофорной сигнализации. Перевод брусьев полуавтоматического шлагбаума в открытое (вертикальное) положение производится дежурным по переезду нажатием

специальной кнопки, а перевод брусьев автоматического шлагбаума осуществляется автоматически через расчетное время после освобождения поездом участка удаления.

Нормальное положение основных полуавтоматических и автоматических шлагбаумов – открытое.

Брусья автоматических и полуавтоматических шлагбаумов, а также электрошлагбаумов должны быть снабжены световозвращающими устройствами красного цвета и иметь стандартную длину 4, 6 и 8 м.

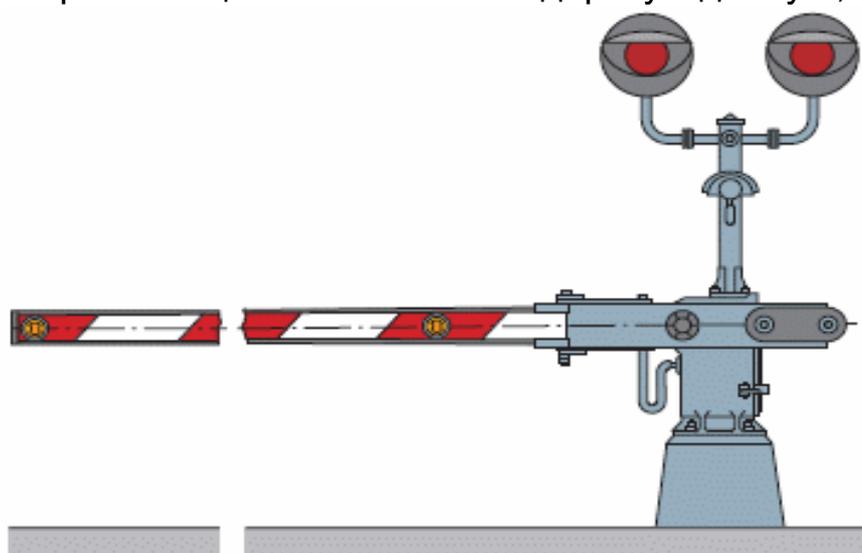


Рис. 6.2. Полуавтоматический и автоматический шлагбаум

Автоматические, полуавтоматические шлагбаумы и электрошлагбаумы должны перекрывать не менее половины проезжей части автомобильной дороги с правой стороны по ходу движения транспортных средств. Левая сторона дороги шириной не менее 3 м не перекрывается. При необходимости допускается установка указанных шлагбаумов нестандартной длины.

6.3. Стационарные устройства заграждения охраняемых переездов

Традиционный способ обеспечения безопасности движения на железнодорожных переездах заключается в ограждении переезда и предупреждении водителей транспортных средств о приближении поезда путем установки у переезда мигающих красных светофоров, звуковой сигнализации и шлагбаумов. Однако безопасность такого способа находится на минимальном уровне, поскольку некоторые водители «проскакивают» огражденный переезд, объезжая по левой полосе движения опущенный шлагбаум [4].

На эксплуатируемых пересечениях железных и автомобильных дорог внедряются перспективные технические средства, направленные на

обеспечение безопасного и бесперебойного движения автотранспортных средств и подвижного состава железных дорог. Среди них – несколько типов жесткого механического ограждения: тяжелые шлагбаумы, вертикальные щиты-барьеры, поднимающиеся балки и тросы и т.п. Однако подобные устройства не дают возможности транспортному средству, оказавшемуся на ж.-д. путях в момент ограждения переезда, покинуть его, и столкновение с поездом в этом случае неизбежно.

На переездах с интенсивным движением транспортных средств, а также скоростным движением пассажирских поездов могут применяться специальные устройства заграждения железнодорожных переездов (УЗП) от несанкционированного въезда на такие переезды транспортных средств (рис. 6.3).

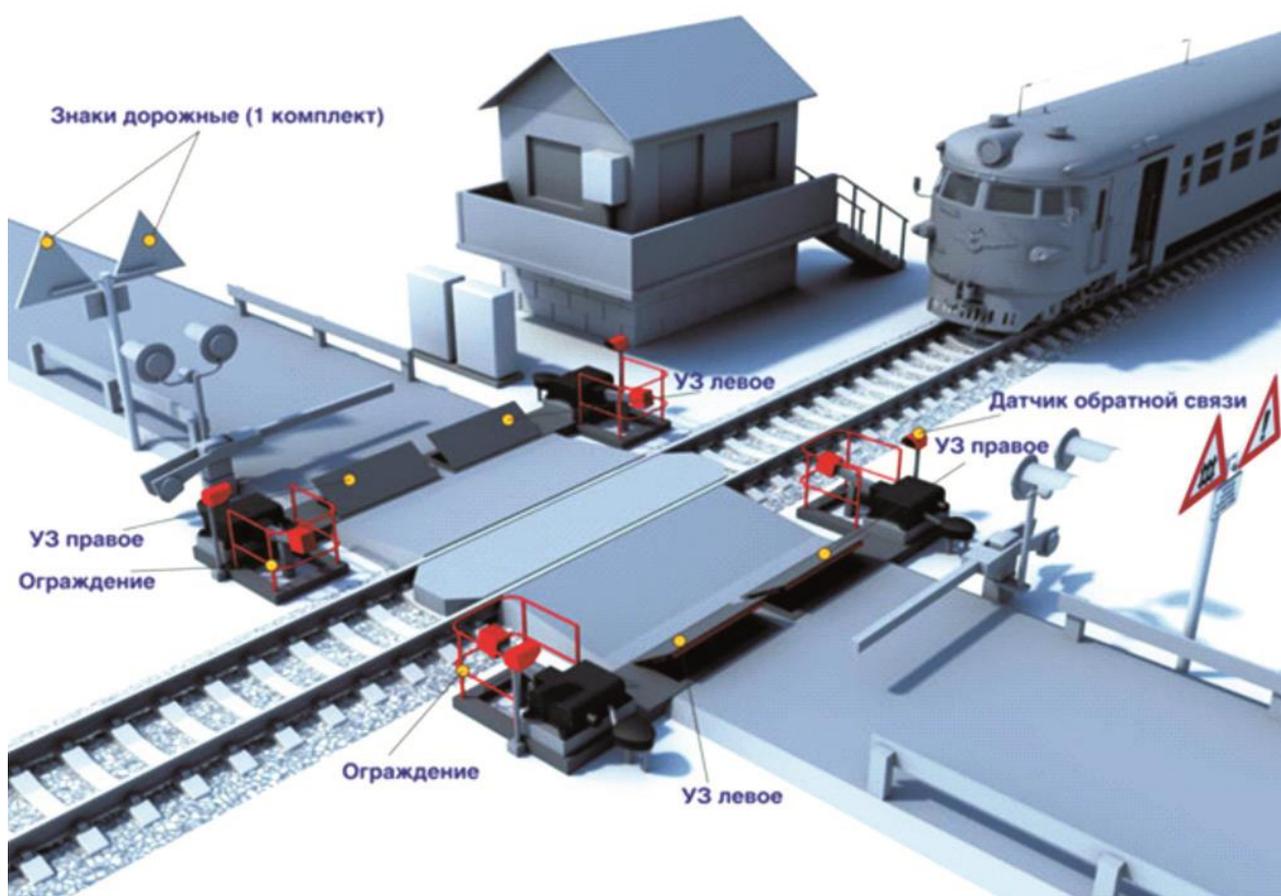


Рис. 6.3. Устройство заграждения железнодорожных переездов

Работая совместно с автоматической переездной сигнализацией (АПС), УЗП обеспечивает механическое ограждение зоны переезда; исключение возможности въезда транспортных средств на огражденный переезд; возможность выезда транспортных средств, оказавшихся в зоне переезда после его ограждения (этим российское УЗП отличается от всех

зарубежных аналогов); обнаружение транспортных средств в зоне крышек УЗ при ограждении.

УЗП может работать в автоматическом режиме по сигналам АПС или управляться вручную со щитка управления дежурного по переезду.

К недостаткам конструкции УЗП относится необходимость регулярной его очистки от снега, грязи и случайных предметов, а также организация системы водоотвода.

6.4. Съёмное устройство заграждения переездов

Устройство заградительное съёмное (УЗС) (рис. 6.3) служит для предотвращения несанкционированного въезда транспортных средств на охраняемую территорию, в том числе и на железнодорожные пути станции, и рассчитано на круглосуточную работу в любом климатическом поясе и любое время года [4].



Рис. 6.3. Общий вид устройства УЗС

Конструкция УЗС имеет левое (рис. 6.4) и правое исполнение. УЗС правого исполнения – зеркальное отражение левого.

Заграждающим элементом является крышка 2, которая выполнена в виде прямоугольной рамы с поперечинами из швеллера. Верхняя часть крышки – рифленый стальной лист толщиной 10 мм. На заднем бруске крышки установлено восемь кронштейнов, которыми крышка навешивается на шарнирные опоры основания. На переднем бруске нанесены светоотражающие полосы 5. В боковом элементе крышки имеется скоба для соединения с пластиной, жестко закрепленной на приводном валу, который служит для передачи крутящего момента от привода 3 для подъема

и опускания крышки. Приводной вал устанавливается в двух подшипниковых постелях основания. В состав УЗС включены два пружинных узла, которые фиксируют крышку в рабочем положении.

Основание УЗС поставляется в собранном виде с крышкой, противовесом, электроприводом. Крепление основания УЗ производится непосредственно к полотну автодороги анкерными штырями, для чего в полотне автодороги сверлятся отверстия диаметром 17 мм и глубиной 200–250 мм, в которые забиваются анкеры. Затем основание выравнивается по уровню с отклонением 1° с помощью металлических прокладок.

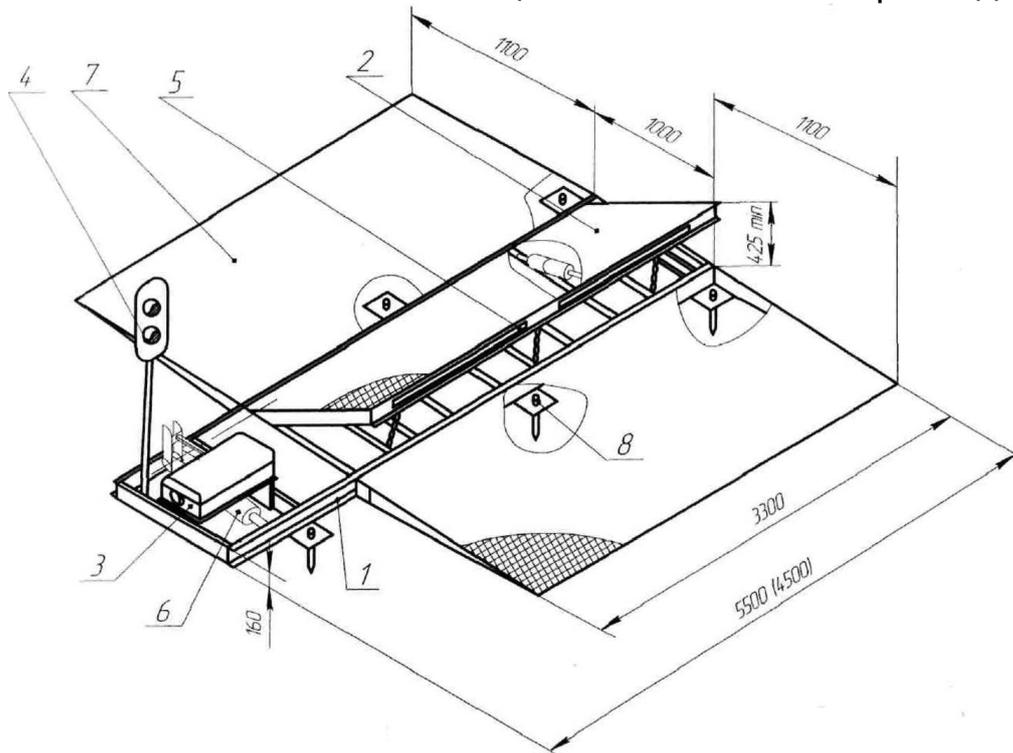


Рис. 6.4. Конструкция УЗС (левое исполнение): 1 – основание; 2 – крышка; 3 – электропривод; 4 – светофор двухсекционный; 5 – катафоты; 6 – пружинный механизм; 7 – аппарель; 8 – штырь анкерный

Управление работой УЗС осуществляется с местного (МП) и дистанционного пульта (ПДУ), выполненного в виде брелока.

Надежность работы УЗС обеспечивается своевременной проводимой регулировкой и техническим обслуживанием согласно руководству по эксплуатации устройства. Все виды технического обслуживания УЗС должны выполняться в соответствии с требованиями охраны труда. При производстве осмотров, чистке и ремонтных работах на УЗС проезд транспортных средств по нему должен быть закрыт. Все ремонтные работы должны производиться при отключенном электропитании.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Дайте определение железнодорожного переезда согласно ПТЭ.
2. Как классифицируются железнодорожные переезды?
3. Какие бывают категории железнодорожных переездов?
4. Какими устройствами оборудуются железнодорожные переезды?
5. Какие шлагбаумы применяют на железнодорожных переездах?



Рекомендуемая литература [4, 8, 10].

Лекция 7 СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ТОРМОЖЕНИЕМ ПЕЗДОВ. СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ БОДРСТВОВАНИЯ МАШИНИСТА

План лекции

7.1. Состав и назначение системы автоматического управления тормозами.

7.2. Система комплексного локомотивного устройства безопасности и его назначение.

7.3. Назначение и работа телемеханической системы контроля бодрствования машиниста.

7.1. Состав и назначение системы автоматического управления тормозами

Система автоматического управления тормозами (САУТ) подвижного состава впервые была испытана в 1986 г., широко применяется на железнодорожном транспорте России с начала 1990-х гг. [6].

Комплекс аппаратуры САУТ обеспечивает ограничение скорости движения поезда (или локомотива) в зависимости от показания локомотивного светофора, расстояния до конца блок-участка и допустимых скоростей движения. Скорость ограничивается путем автоматического отключения тяги и включения тормозов поезда в режиме служебного торможения.

Существующие модификации приборов САУТ: САУТ-МП, САУТ-У, САУТ-Ц и САУТ-ЦМ/485.

Аппаратура САУТ-МП имеет блок памяти, в который записывается информация о расположении светофоров и профиля пути на участках обращения локомотива. Объем памяти позволяет внести для 16 участков пути в сумме около 400 км, чего в настоящее время крайне мало.

Аппаратура САУТ-У позволяет вносить перед отправлением поезда временные предупреждения, действующие на данном участке. Данные переносятся со специальной кассеты.

Аппаратура САУТ-Ц может взаимодействовать с комплексным локомотивным устройством безопасности КЛУБ-У.

В настоящее время на ДВЖД используется система САУТ-ЦМ.

Локомотивная аппаратура САУТ-ЦМ предназначена для автоматического управления торможением грузовых и пассажирских поездов, обращающихся на участках, оборудованных трех- или четырехзначной автоблокировкой или полуавтоблокировкой. Максимально допустимая программная скорость движения 160 км/ч.

САУТ-ЦМ состоит из путевой и локомотивной аппаратуры.

Путевая аппаратура содержит программируемые унифицированные генераторы (ГПУ), устанавливаемые в релейных шкафах или путевых коробках на входе станции у предвходных, входных, маршрутных светофоров и на выходе станции. Путевые устройства САУТ передают на локомотив информацию (цифровой код) о длине блок-участка и допустимой скорости на этом блок-участке.

На локомотив передается информация не только о сигналах светофоров, но и длины блок-участков, профиля пути (ведь на спуске тормозить сложнее, чем на подъеме), допустимую скорость движения.

Кроме этого, при разработке аппаратуры был решен еще один вопрос – определение тормозных характеристик поезда. Как известно, все поезда имеют разные характеристики из-за разного состава вагонов, степени их загруженности, состоянии тормозной системы. Все эти особенности учитывает так называемый тормозной коэффициент, который определяется аппаратурой методом приближения, начиная с 0,25. При каждом торможении аппаратура определяет степень замедления поезда в зависимости от давления в тормозном цилиндре и тормозной магистрали и увеличивает минимальный коэффициент, пока расчеты не совпадут с действительностью.

Для обеспечения остановки поезда служебным торможением перед запрещающим показанием светофора или снижения скорости перед ограничением аппаратура производит расчет кривой снижения скорости (программной скорости).

Кроме того, на аппаратуру САУТ возложены следующие функции:

- расчет и индикация машинисту допускаемой скорости;
- контроль за фактической скоростью движения;
- отслеживание пройденного расстояния;
- отключение тяги, служебное или экстренное торможение в зависимости от поездной ситуации;

- контроль за действиями машиниста при движении под желтый, красный сигналы светофора;
- контроль за троганием на неcodируемом участке пути (станции);
- контроль самопроизвольного трогания поезда.

В аппаратуре САУТ-ЦМ предусмотрены алгоритмы работы для грузового и пассажирского вариантов, которые задаются при программировании. При необходимости работы в грузопассажирском варианте алгоритм задается переключением тумблера.

Функционирование локомотивной аппаратуры САУТ-ЦМ предусматривается практически во всех штатных и нештатных ситуациях.

Например, при движении поезда по зеленому показанию АЛС САУТ-ЦМ осуществляет контроль максимально допустимой скорости V_{max} . При скорости V_{max} САУТ-ЦМ отключает тягу, а при превышении V_{max} на 2 км/ч осуществляет автоматическое служебное торможение для снижения скорости до установленной величины.

При движении поезда по красно-желтому показанию АЛС к путевому светофору с запрещающим показанием САУТ-ЦМ в начале блок-участка контролирует превышение допустимой скорости движения на красный сигнал $V_{кж}$, а на расстоянии необходимого тормозного пути до сигнала отключает тягу и обеспечивает автоматическое служебное торможение поезда до полной остановки перед путевым светофором на расстоянии 10–150 м.

При движении поезда по желтому показанию АЛС к проходному светофору с желтым огнем или к входному светофору станции с одним желтым огнем САУТ-ЦМ обеспечивает в начале блок-участка контроль максимально допустимой скорости движения, а на расстоянии необходимого тормозного пути до путевого светофора с желтым показанием отключает тягу и обеспечивает автоматическое служебное торможение до скорости $V_{кж}$ проследования путевого светофора с желтым показанием. САУТ-ЦМ передает информацию машинисту:

- о резерве скорости в каждой точке пути (разность допустимой и фактической скоростей);
- длине блок-участка или маршрута приема поезда на станцию в момент проследования путевого светофора, а при дальнейшем движении – о текущем расстоянии до путевого светофора;
- фактической эффективности тормозных средств поезда.

7.2. Система комплексного локомотивного устройства безопасности и его назначение

Унифицированное комплексное локомотивное устройство безопасности (КЛУБ-У) (рис. 7.1) устанавливается на всех типах локомотивов и мотор-вагонных поездов. В конструкциях КЛУБ-У реализован прием сигналов АЛСН, обобщенный контроль бдительности, защита от несанкционированного движения локомотива, заложены функции приема и обработки нового канала автоматической локомотивной сигнализации АЛС-ЕН [12].

Основные функции, выполняемые системой:

- прием сигналов канала АЛСН и АЛС-ЕН;
- прием сигналов от систем управления о включении (выключении) тяги, переключения кабин и направления движения, положения рукоятки электропневматический клапан (ЭПК), давлением в тормозной магистрали;
- отсчет текущего времени с корректировкой по астрономическому времени спутниковой навигационной системы;
- определение параметров движения поезда (координаты, скорости) по информации от приемника спутниковой навигации, датчиков пути и скорости, электронной карты участка;
- обработка принятой информации;
- сравнение фактической скорости движения с допустимой и снятие напряжения с электромагнита ЭПК при превышении фактической скорости над допустимой;
- невозможность движения при отключенном ЭПК и выключенной системе безопасности движения;
- контроль максимально допустимой скорости движения 20 км/ч в рабочем режиме и выработка системы автостопного торможения при ее превышении;
- отмена контроля бдительности при движении со скоростью менее 10 км/ч в рабочем режиме и при полной остановке;
- исключение самопроизвольного и несанкционированного ухода состава (скатывание);
- контроль бдительности и бодрствования машиниста;
- контроль снижения допустимой скорости перед светофором с запрещающим сигналом и исключение его проезда без предварительной остановки (после остановки можно);
- осуществление однократного и периодического контроля бдительности (посредством РБ, РБС);
- визуальное отображение машинисту необходимой информации и еще девять позиций.



Рис. 7.1. Общий вид конструкции КЛУБ-У

7.3. Назначение и работа телемеханической системы контроля бодрствования машиниста

7.3.1. Общие сведения о телемеханической системе контроля бодрствования

Идее использования эффекта изменения сопротивления кожи, позволяющего определить, спит человек или нет, почти 100 лет. Однако до сих пор методы идентификации состояния с помощью измерения величины сопротивления кожи были малонадежны, а потому о серьезном применении этой идеи на практике не могло быть и речи.

Примерно 15–20 лет назад небольшая группа инженеров и врачей, составившая позже основу «Нейрокома», поставила перед собой задачу найти надежный способ идентификации состояния человека на основе измерения электродермального сопротивления [12].

Первое поколение устройств было разработано предприятием «Нейроком» для контроля бодрствования водителей – ТСКБВ (применяется в автопоездах).

В состав устройства ТСКБВ (рис. 7.2) входит:

- носимая часть, выполненная в виде наручных часов, с электродами, блоком первичной обработки информации, передатчиком со сменным источником питания и часами;
- приемное устройство с блоком вторичной обработки информации;
- блок индикации состояния водителя, сопряженный с устройствами активной безопасности автомобиля.



Рис. 7.2. Состав устройства ТСКБВ: а – приемное устройство; б, в – носимая часть

7.3.2. Общие сведения о телемеханической системе контроля бодрствования машиниста

Специально адаптированное для железнодорожного транспорта устройство второго поколения – телемеханическая система контроля бодрствования машиниста (ТСКБМ) – принято ранее МПС РФ, а сегодня ОАО «РЖД» в качестве основного устройства безопасности и поставляется для контроля состояния машинистов в рейсе.

Предприятие «НЕЙРОКОМ» является единственным поставщиком устройств контроля бодрствования машиниста для Российских железных дорог.

Устройство ТСКБМ (рис. 7.3) предназначено для обеспечения безопасности движения поездов при работе совместно с АЛСН, КЛУБ или КЛУБ-У. Система осуществляет непрерывный контроль работоспособности машиниста по параметрам электрического сопротивления кожи. Если по параметрам электрического сопротивления кожи состояние машиниста определяется как не работоспособное, ТСКБМ производит проверку работоспособности путем разрыва цепи подачи напряжения на электропневматический клапан (ЭПК) при работе с АЛСН, или передает сигнал о необходимости произвести проверку работоспособности при работе с КЛУБ или КЛУБ-У. В случае неподтверждения работоспособного состояния происходит автоматическое торможение поезда.

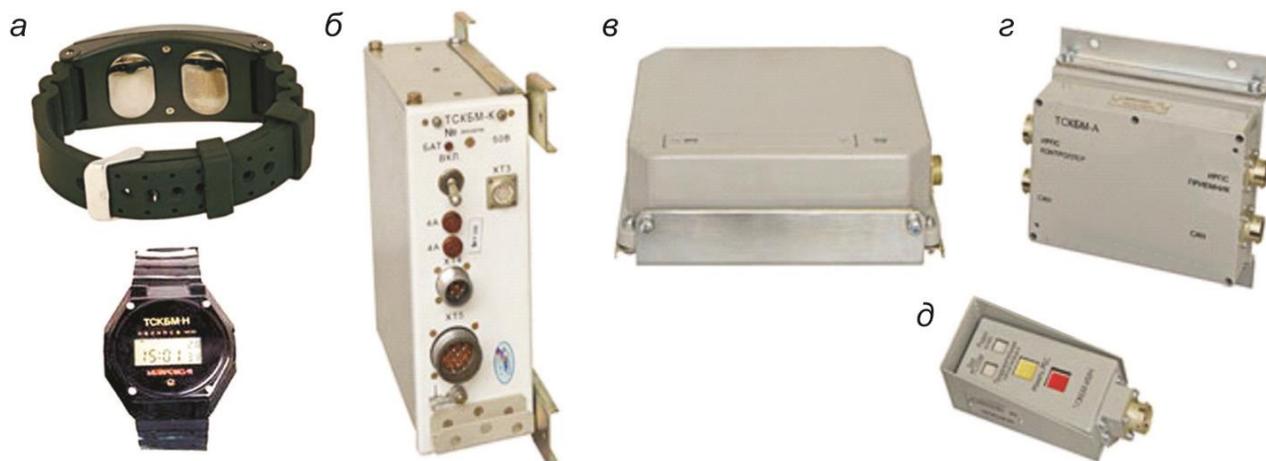


Рис. 7.3. Общий вид устройства ТСКБМ: а – носимая часть ТСКБМ-Н; б – контроллер ТСКБМ-К; в – приемник сигналов ТСКБМ-П; г – системный адаптер ТСКБМ-А; д – блок индикации ТСКБМ-И

Система ТСКБМ обеспечивает предварительную световую сигнализацию индикатором желтого цвета светодиодной линейки перед запросом на подтверждение работоспособности, в остальное время индикатор погашен. Нажатие на верхнюю рукоятку РБС учитывается как подтверждение работоспособности, количество нажатий не ограничивается.

Основные задачи ТСКБМ:

- не допускает попадания машиниста в состояние глубокой релаксации;
- повышает надежность работы машиниста, который может контролировать свой уровень бодрствования, не допуская его снижения до нижней границы на индикаторе уровня бодрствования, и может посредством активных действий поддерживать свою работоспособность, не дожидаясь обесточивания электропневмоклапана (ЭПК);
- контроль бодрствования машиниста производится непрерывно в процессе движения поезда независимо от поездной ситуации и без отвлечения машиниста требованием периодически подтверждать свое бодрствование, что особенно важно в ситуациях, требующих от машиниста повышенной бдительности для обеспечения безопасности движения.

В состав устройства ТСКБМ входит:

- прибор ТСКБМ-Н – телеметрический датчик, который располагается на запястье машиниста. Он предназначен для получения информации об относительном изменении сопротивления кожи, преобразования этой информации в кодовые посылки и передачу их по радиоканалу на прибор ТСКБМ-П;
- блок ТСКБМ-И – блок индикации, предназначен для визуального отображения сигналов предварительной световой сигнализации и запроса на проверку работоспособности;
- блок ТСКБМ-А – системный адаптер, предназначен для согласования интерфейсов блока ТСКБМ-К и прибора ТСКБМ-П с интерфейсом блока ТСКБМ-ИМН;
- прибор ТСКБМ-П – приемник сигналов телеметрического датчика и устройство индикации. Распологается в кабине локомотива над локомотивным светофором или слева от локомотивного скоростемера. Приемник сигналов телеметрического датчика предназначен для приема сигналов по радиоканалу, их предварительной обработки и передачи в блок контроллера системы. Кроме того, приемник обнаруживает присутствие второго работающего телеметрического датчика в зоне действия системы и информирует об этом контроллер системы;

- блок ТСКБМ-К – контроллер системы. Располагается в кабине локомотива в месте, допускающем удобное включение и выключение системы. Он предназначен для обработки информации телеметрического датчика системы, поступающей из приемника блока ТСКБМ-П, определения уровня бодрствования машиниста в соответствии с заложенным алгоритмом, управления устройством индикации блока ТСКБМ-П и контроля состояния системы. Контроллер системы обеспечивает совместную работу с системами АПСН или КЛУБ.

В настоящее время на Восточно-Сибирской, Московской и других железных дорогах внедряется новая система контроля бодрствования машиниста.

Специальное устройство измерения уровня бодрствования для каждого машиниста теперь один из главных рабочих инструментов. На руку он надевается как обычные часы. Прибор способен определить, засыпает машинист или нет. Если наступает критический уровень, т.е. снижается внимание и работоспособность человека, датчик, установленный в нем, подает сигнал в специальный блок. Сразу же раздается гудок. Если машинист через 7 секунд не проснулся, система сама знает, как ей нужно действовать.

В случае потери бодрствования локомотивной бригады (сон, потеря сознания) этот прибор останавливает поезд экстренным торможением. Если локомотивная бригада в течение всей смены показывает бодрствование, то проверки бдительности отменены.

Как считают на железной дороге, внедрение такой системы значительно повышает безопасность движения. Прибор создан московскими конструкторами. Этот комплекс был разработан в 1996 г., но внедрять его тогда не стали. Были недостатки, которые не только не помогали, а, наоборот, мешали работе машиниста.

Были помехи от радиосвязи, сотовой связи. Работники Восточно-Сибирской дороги дали свои предложения разработчикам, эта система была доработана.

ТСКБМ эксплуатируется на сети железных дорог России уже около 15 лет. Осуществляя мониторинг функции внешнего внимания машиниста, она не только с очень высокой вероятностью не допускает его засыпания, но и косвенным образом активизирует работоспособность.

За эти годы система претерпела существенную модернизацию. Радиосвязь между носимой частью и приемником стала более помехоустойчивой; сама носимая часть – удобнее для машинистов; алгоритм контроля – дружелюбнее.

В настоящее время надежным телемеханическим контролем бодрствования оборудован практически весь парк пассажирских локомотивов, включая высокоскоростные поезда «Сапсан» и «Ласточка». Функция этого

устройства успешно ассоциирована в систему обеспечения безопасности последнего поколения – БЛОК. С нормально функционирующей системой ТСКБМ не было ни одного проезда на запрещающий сигнал.

Вместе с тем, отдельные случаи «обхода» прибора машинистами, приводящие к негативным последствиям, не могли не вызвать озабоченности руководства «РЖД». Перед разработчиками была поставлена задача максимально исключить такие случаи, а перед сотрудниками Научного клинического центра – провести экспертно-инструментальную проверку эффективности ТСКБМ. Решено было имитировать реальные поездки в ночное время с использованием специализированного тренажерного комплекса «Кабина машиниста локомотива ЭП1М». Такая работа была проделана Центром с привлечением специалистов сомнологической лаборатории Института высшей нервной деятельности АН РФ.

Сейчас приборы устанавливают пока только на маневровых локомотивах. Пассажирские локомотивы – второй шаг, так как сейчас на них уже есть подобные системы безопасности. В последнюю очередь комплексы бодрствования машиниста установят на грузовых локомотивах.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Назовите основное назначение системы САУТ.
2. Назовите основное назначение системы КЛУБ.
3. Назовите основное назначение системы ТСКБМ.
4. Где впервые была использована телемеханическая система контроля бодрствования?
5. Что входит в состав ТСКБМ?



Рекомендуемая литература: [6, 12].

Лекция 8 **РЕГИСТРАТОРЫ СЛУЖЕБНЫХ ПЕРЕГОВОРОВ** **НА ДИСПЕТЧЕРСКИХ УЧАСТКАХ И СТАНЦИЯХ.** **СИСТЕМА ЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ РАБОТЫ ДСП И ДНЦ**

План лекции

- 8.1. Назначение системы регистрации переговоров.
- 8.2. Функциональные возможности системы регистрации переговоров.
- 8.3. Автоматизированные рабочие места ДСП и ДНЦ.

8.1. Назначение системы регистрации переговоров

Диспетчерский многоканальный регистратор является аппаратурой гласного контроля речевой информации в соответствии с действующими

ведомственными инструкциями, положениями или правилами использования систем документированной регистрации переговоров в рамках процессов управления деятельностью предприятий и организаций. Информирование абонентов о записи переговоров осуществляется потребителем.

Диспетчерский многоканальный регистратор предназначен:

- для документирования переговоров;
- контроля персонала на удаленных рабочих местах;
- акустического контроля помещений.

Регистратор подключается параллельно к линиям, не оказывая воздействия на них. Переговоры записываются на внутренний накопитель на жестком магнитном диске (НЖМД) в виде отдельных фонограмм с фиксацией времени, продолжительности записи и номера канала [6].

Система регистрации переговоров создана с целью:

1) повышения безопасности движения и уровня эксплуатационной работы за счет контроля за качеством работы диспетчерского и дежурного аппаратов;

2) расследования причин нарушений безопасности в эксплуатационной работе, выявления нарушений инструкций по безопасности движения работниками отделений дороги и железнодорожных станций с целью анализа качества работы и повышения профессионального мастерства;

3) повышения эффективности управления при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций за счет прослушивания и оперативного анализа записей.

Регистратор является функционально законченным устройством и не может быть использован для других целей (например, в качестве персонального компьютера).

В настоящее время на железных дорогах России используются следующие системы регистраторов переговоров:

- многоканальный цифровой регистратор переговоров «ГРАДИЕНТ-12СН (8)» (рис. 8.1) [14];

- диспетчерский многоканальный регистратор «МИРРОР» (рис. 8.2 и 8.3) [13].



Рис. 8.1. Многоканальный цифровой регистратор переговоров «ГРАДИЕНТ-12СН (8)»



Рис. 8.2. Диспетчерский многоканальный регистратор «МИРРОР»

Номер	Название	Состояние	Время начала	Время	Уровень сигнала	Громкость	Динамик
N1	радио	Отключен	02.03.2007 14:45:32	07:21:48			Левый Правый
N2	телефон	Говорит	06.03.2007 16:06:08	00:01:12			
N3	Канал N3	Говорит	06.03.2007 16:06:08	00:01:12			
N4	Канал N4	Говорит	06.03.2007 16:06:08	00:01:12			
N5	Канал N5	Ждет	06.03.2007 16:06:03	00:01:17			
N6	Канал N6	Звонок	06.03.2007 16:03:42	00:03:39			
N7	Канал N7	Говорит	06.03.2007 16:06:08	00:01:13			
N8	Канал N8	Ждет	06.03.2007 16:05:53	00:01:28			

Записей в базе : 8195 Записанное время : 10:30:47.03 Пользователь : Администратор 06.03.2007 16:07:21

Рис. 8.2. Основное окно регистратора «МИРРОР»

8.2. Функциональные возможности системы регистрации переговоров

Диспетчерский многоканальный регистратор обеспечивает [6]:

- одновременную запись со всех подключенных линий связи;
- хранение записанной информации не менее 48 суток;
- автоматическое включение записи по подъему трубки телефона, по появлению сигнала в линии или по внешней команде и автоматическое отключение записи после опускания трубки, пропадания входного сигнала или по внешней команде;
- прослушивание ранее записанной звуковой информации (без прерывания записи);
- прослушивание любого из записываемых в настоящий момент звуковых сигналов (сквозной канал);

- поиск по номеру канала, дате и времени любого фрагмента по каналу, с возможностью управления линейкой воспроизведения и регулировкой скорости воспроизводимого фрагмента;
- отображение на экране монитора информации о работе регистратора (текущее время, резерв времени по записи, уровень записи, состояние каналов и т.п.);
- запись разговоров на жесткий диск со стиранием устаревших записей при переполнении накопителя (кольцевой буфер);
- архивирование необходимого периода записанной информации на жесткий диск (HDD) в долговременный архив (не удаляемые записи, вне кольцевого буфера);
- запись записанной информации на дискету 3,5» (ГМД) для воспроизведения на любом персональном компьютере; CD/DVD, Blue-Ray оптические диски и внешние USB устройства (USB-Flash) – количество записанной информации зависит от емкости носителя);
- для каждого канала настройку порога срабатывания записи, усиления, использования системы автоматического регулирования уровня записи (APУ), тестирования тракта записи, выключения канала;
- защиту информации от несанкционированного доступа;
- микширование не менее 4 каналов при воспроизведении (микширование – стадия создания конечной записи из отдельных записанных треков);
- работу регистратора при пропадании электропитания на время не менее 20 минут от источника бесперебойного питания;
- ведение журнала работы регистратора, протоколирующего ошибки в работе, изменения настроек, текущего времени и др.;
- самотестирование и оповещение обслуживающего персонала при неисправности;
- возможность включения аналогичного регистратора при отказе в работе основного (резервирование).

8.3. Автоматизированные рабочие места ДСП и ДНЦ

Организация работы ДСП и ДНЦ в настоящее время основана на автоматизированных рабочих местах (АРМ ДНЦ, АРМ ДСП).

Эти системы основаны на сети АСДК – автоматической системе диспетчерского контроля и составляют ее второй уровень (верхний) [6].

На этом уровне осуществляется связь с внешними вычислительными системами, в том числе с АСОУП и автоматической системой службы СЦБ.

Все АРМы АСДК поддерживают единый протокол обмена. Сеть АСДК выполняет функции электронной почты и открыта для подключения АРМов других разработчиков. Основными характеристиками сети АСДК являются: возможность обмена информацией между любыми абонентами сети и информацией произвольного вида, в том числе информацией реального времени; программная поддержка любой конфигурации связи с абонентами; администрирование доступа в сети; динамическая маршрутизация потоков информации.

АРМ ДНЦ и АРМ ДСП реализуют ряд общесистемных функций: графическое представление на экране монитора в виде мнемосхем информации о реальном состоянии устройств СЦБ, поездном положении на контролируемых объектах (станциях, перегонах); логический контроль состояния устройств СЦБ; ведение системных протоколов устройств СЦБ, действий персонала, состояние связи; принудительное обращение оператора (его внимания) на возникновение нештатных ситуаций, звуковая сигнализация; настройка и корректировка системных и пользовательских параметров (дата, время, цвет, печать).

Основные специализированные функции автоматизированных рабочих мест АСДК предназначены для решения технологических задач, стоящих перед оперативным персоналом.

АРМ решают задачи: автоматического определения времени прибытия и отправления поездов; автоматического слежения за поездными объектами в пределах зоны контроля; идентификации подвижных объектов; связи с АСОУП в режиме регламента (сообщение 1042) и по запросам. Кроме этого, АРМы обеспечивают: корректировку операций с поездами при нарушении в работе АСДК; учет действующих предупреждений и контроль их исполнения; обмен информацией о номерах поездов и операциях с поездами через сеть АСДК между АРМами.

АРМ ДНЦ решает задачи автоматизированного ведения графика движения поездов, в том числе создание экранной формы графика, получение его цветной твердой копии, контроля оборота локомотивов и др.

АРМ позволяют сигналам реального времени формировать поездные сообщения в адрес АСОУП, осуществлять автоматизированное ведение журналов движения поездов. Кроме этого, АРМ ДСП может быть дополнен системой автоматического оповещения работающих на путях лиц, пассажиров о движении поездов и программным модулем контроля закрепления поездов и групп вагонов тормозными башмаками.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. С какой целью создана система регистрации переговоров?
2. Для чего предназначена система регистрации переговоров?
3. Что обеспечивает диспетчерский многоканальный регистратор?

4. Какие функции реализуют АРМ ДСП и АРМ ДНЦ?
5. Какие задачи решает АРМ ДСП и АРМ ДНЦ?



Рекомендуемая литература [6, 13, 14].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Приведенные в конспекте лекций технические средства обеспечения безопасности за последние годы нашли достаточно широкое распространение на сети железных дорог, что способствовало систематическому снижению аварийности на железнодорожном транспорте.

Вместе с тем, нужно отметить, что количество новых технических средств не отвечает потребностям железных дорог, некоторые из них необходимо доработать, в то же время появляются новые устройства и аппаратура, требующие освоения. Поэтому молодым специалистам по управлению процессами перевозок необходимо правильно оценивать новые разработки и внедрять их в перевозочный процесс.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Хохлов, А.А. Технические средства обеспечения безопасности движения поездов : учебное пособие. В 2 ч. Ч. 1 / А.А. Хохлов, В.И. Жуков. – М. : МИИТ, 2007. – 310 с.
2. Хохлов, А.А. Технические средства обеспечения безопасности движения поездов : учебное пособие. В 2 ч. Ч. 2 / А.А. Хохлов, В.И. Жуков. – М. : МИИТ, 2007. – 300 с.
3. Хохлов, А.А. Технические средства обеспечения безопасности движения на железных дорогах : учебное пособие для вузов железнодорожного транспорта / А.А. Хохлов, В.И. Жуков. – М. : ГОУ Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2009. – 553 с.
4. Кобзев, В.А. Развитие технических средств обеспечения безопасности станционных процессов : учебное пособие / В.А. Кобзев. – М. : МИИТ, 2008.
5. Кобзев, В.А. Технические средства сортировочных горок, обеспечивающие безопасность движения : учебное пособие. В 2 ч. Ч. 1 / В.А. Кобзев. – М. : МИИТ, 2009.
6. Иванов, А.П. Технические средства безопасности движения : конспект лекций / А. П. Иванов. – Хабаровск : Изд-во ДВГУПС, 2005. – 50 с.
7. Сотников, Е.А. Железные дороги из XIX в XXI век / Е.А. Сотников. – М. : Транспорт, 1993. – 200 с.
8. Большая энциклопедия транспорта. В 8 т. Т. 4. Железнодорожный транспорт / гл. ред. Н.С. Конарев. – М. : Большая Российская энциклопедия, 2003. – 1039 с.
9. Инструкция по техническому обслуживанию вагонов в эксплуатации : ЦВ-ЦЛ-408 : утв. Советом по железнодорожному транспорту государств – участников Содружества : протокол от 21–22 мая 2009 г. № 50. – М. : 2009. – 129 с.
10. Правила технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации : утв. приказом Минтранса России от 21 декабря 2010 г. № 286. – М. : 2012. – 255 с.
11. Электронный ресурс. – Режим доступа: <http://tvema.ru/>
12. Электронный ресурс. – Режим доступа: <http://www.neurocom.ru/>
13. Электронный ресурс. – Режим доступа: <http://npo-nikor.ru/>
14. Электронный ресурс. – Режим доступа: <http://www.ooo-pribor.ru/>

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
Лекция 1. СРЕДСТВА И УСТРОЙСТВА ДЛЯ ЗАКРЕПЛЕНИЯ СОСТАВОВ И ВАГОНОВ НА СТАНЦИОННЫХ ПУТЯХ	4
1.1. Ручные средства и устройства закрепления составов и вагонов	4
1.2. Учет и маркировка тормозных башмаков.....	10
1.3. Механизированные устройства для закрепления составов и вагонов на станционных путях	12
1.3.1. Упор тормозной стационарный	12
1.3.2. Устройство закрепления подвижного состава УЗС-86Р.....	16
1.3.3. Зарубежные устройства закрепления составов на путях.....	16
Лекция 2. ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ НЕСАНКЦИОНИРОВАННОГО ВЫХОДА ПОДВИЖНОГО СОСТАВА НА ГЛАВНЫЕ ПУТИ.....	19
2.1. Заграждающие и предохранительные устройства.....	19
2.1.1. Колесосбрасывающий башмак типа КСБ	19
2.1.2. Сбрасывающая стрелка.....	22
2.1.3. Предохранительные и улавливающие тупики	24
2.1.4. Балочное заграждающее устройство с дистанционным управлением типа БЗУ-ДУ	25
2.2. Устройства для постановки на рельсы транспортных средств, сошедших с рельсов	28
Лекция 3. ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ДЛЯ МЕХАНИЗАЦИИ И АВТОМАТИЗАЦИИ РАБОТЫ СОРТИРОВОЧНЫХ ГОРОК.....	33
3.1. Устройство и оборудование сортировочных горок.....	31
3.2. Автоматизация горочных процессов	36
3.3. Технические средства для механизации и автоматизации работы сортировочных горок	38
Лекция 4. УСТРОЙСТВА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ДИАГНОСТИКИ СОСТОЯНИЯ ПУТИ И СТРЕЛОЧНЫХ ПЕРЕВОДОВ	51
4.1. Из истории развития дефектоскопии	51
4.2. Методы дефектоскопии	54
4.3. Средства диагностики неразрушающего контроля рельсов в России и за рубежом.....	59
Лекция 5. ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ВАГОНОВ НА СОРТИРОВОЧНЫХ СТАНЦИЯХ	71
5.1. Общие положения.....	71
5.2. Состав, назначение и принцип действия средств контроля технического состояния подвижного состава	72
5.3. Требования по размещению средств контроля на железных дорогах	75

5.4. Технология работы пункта технического обслуживания на сортировочной станции	76
Лекция 6. ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ПЕРЕЕЗДАХ	79
6.1. Основные понятия. Классификация железнодорожных переездов....	79
6.2. Устройство и оборудование железнодорожных переездов.....	83
6.3. Стационарные устройства ограждения охраняемых переездов	86
6.4. Съёмное устройство ограждения переездов	88
Лекция 7. СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ТОРМОЖЕНИЕМ ПОЕЗДОВ. СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ БОДРСТВОВАНИЯ МАШИНИСТА.....	90
7.1. Состав и назначение системы автоматического управления тормозами	90
7.2. Система комплексного локомотивного устройства безопасности и его назначение	92
7.3. Назначение и работа телемеханической системы контроля бодрствования машиниста.....	94
7.3.1. Общие сведения о телемеханической системы контроля бодрствования	94
7.3.2. Общие сведения о телемеханической системе контроля бодрствования машиниста	95
Лекция 8. РЕГИСТРАТОРЫ СЛУЖЕБНЫХ ПЕРЕГОВОРОВ НА ДИСПЕТЧЕРСКИХ УЧАСТКАХ И СТАНЦИЯХ. СИСТЕМА ЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ РАБОТЫ ДСП И ДНЦ	98
8.1. Назначение системы регистрации переговоров.....	98
8.2. Функциональные возможности системы регистрации переговоров .	101
8.3. Автоматизированные рабочие места ДСП и ДНЦ.....	102
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	104
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	105

Учебное издание

**ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ
НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ**

Конспект лекций

Составитель **Несветова** Елена Александровна

Редактор *Г.Ф. Иванова*

Технический редактор *И.А. Нильмаер*

План 2015 г. Поз. 2.6. Подписано в печать 10.04.2015 г. Формат 60×84¹/₁₆.
Гарнитура «Arial». Уч.-изд. л. 6,5. Усл. печ. л. 6,0. Зак. 64. Тираж 70 экз. Цена 284 руб.

Издательство ДВГУПС
680021, г. Хабаровск, ул. Серышева, 47.

ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ

Конспект лекций

Хабаровск

2015



ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ

Конспект лекций

