

11280

ISSN 0033-4715

- **Общественность на страже безопасности**
- **О причинах схода колес с рельсов**
- **Для кривых — гнутые рельсы**
- **Запчасти для щебнеочистителей**
- **Георешетки в пути**
- **Прочти вслух**

путь

И ПУТЕВОЕ ХОЗЯЙСТВО

6 • 2000

НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ, ПРОИЗВОДСТВЕННО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ



На Московско-Смоленской дистанции

Более 30 лет назад после окончания Ленинанканского техникума железнодорожного транспорта начал свою трудовую деятельность на головной дистанции киевского хода Ануш Врамович Гаспорян (верхний снимок). Первыми его учителями и наставниками в путейском ремесле были фанатично преданные своему делу специалисты: дорожный мастер Павел Михайлович Ковальчук, старший дорожный мастер Сафрон Спиридонович Середа, начальник дистанции Петр Деомидович Поршаков. С большой теплотой и благодарностью о них отзывается Ануш Врамович. Это они привили молодому специалисту любовь и трудолюбие, научили не паниковать и не сдаваться при трудностях. Всю путейскую «лестницу» прошел Гаспорян на московском узле. Работал бригадиром, мастером, а после окончания института — начальником участка, заместителем начальника дистанции, главным инженером. Последние 12 лет он руководит одной из непростых дистанций смоленского направления: 293 км главного хода, 260 км станционных путей, 830 стрелочных переводов, 49 переездов, из них 27 регулируемых, большое количество искусственных сооружений. За свою нелегкую трудовую деятельность Гаспорян награжден знаком «Почетному железнодорожнику». Последние годы дистанция не имеет ни одного брака в работе. Это заслуга, как считает Ануш Врамович, всего коллектива. И несмотря на трудности с подбором опытных кадров (идет смена поколений) в дистанции есть на кого положиться. Одним из грамотных работников зарекомендовал себя водитель дрезины МПТ Дмитрий Петрович Поляков (нижний снимок), который работает с огоньком, он еще ни разу не подвел коллектив, и его всегда с нетерпением ждут на околотках дорожные мастера.

И таких трудолюбивых людей в Московско-Смоленской дистанции немало. Они с уважением отзываются о своем начальнике дистанции и переживают за него, зная, что он стал чувствовать себя хуже. Пожелаем Анушу Врамовичу здоровья и всему коллективу дистанции пути дальнейших успехов в работе.

В.С.Табанов



ВОЗВРАТИТЕ Кт.
обозначенного

П1280а



ОРГАН МИНИСТЕРСТВА
ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ
Российской Федерации

УЧРЕДИТЕЛИ:
МПС России, РИТОЖ

Научно-популярный
производственно-технический
журнал

Издается с января 1957 г.
(с 1936 г. выходил под
названием «Путеец»)

Главный редактор А.И.РАТНИКОВ

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

В. В. ВИНОГРАДОВ, В. Б. ВОРОБЬЕВ,
В. Б. КАМЕНСКИЙ, В. М. КОМБАРОВ,
С. В. ЛЮБИМОВ, зам. главного
редактора, В. И. МИТЕЛЕНКО,
Н. В. МИХЕЕВ, А. Н. НИКУЛИН,
В. И. НОВАКОВИЧ,
О. А. ПАШЕНЦЕВА, С. А. РАБЧУК,
В. Г. РЯСКИН, зам. главного
редактора, В. Т. СЕМЕНОВ,
В. С. ТАБАНОВ, зам. главного
редактора, Л. Ф. ТРОИЦКИЙ,
Н. П. ХОЛОДКОВА, В. Н. ЧИКИН,
В. А. ЯКОВЕНКО

РЕДАКЦИЯ

А. Г. КЕТКИНА, И. Ю. КОВАЛЕВ,
О. С. КОРЧАГИНА, Н. Е. РАТНИКОВА

Телефоны отделов

Экономики, научных исследований,
сварки и промышленного транспорта —
262-00-56;
Промышленных предприятий,
капитального ремонта пути и охраны
труда — 262-73-42;
Искусственных сооружений и земляного
полотна — 262-67-33;
Текущего содержания пути,
организации труда — 262-00-56;
Защитных лесонасаждений,
дефектоскопии, социальных проблем и
консультаций — 262-67-33;
Для справок — 266-11-02.

Адрес редакции

107228, г. Москва, ул. Новорязанская, д.12
Телеграфный адрес: Москва, РЖ Путь

Свидетельство о регистрации
№ 015270 от 19.09.96

Рукописи не возвращаются и не рецензируются.
При перепечатке материалов ссылка на жур-
нал обязательна

Сдано в набор 21.04.2000
Подписано в печать 24.05.2000
Формат 60 x 84 1/8. Офсетная печать.
Усл. печ. л. 4,9. Уч.-изд. л. 8,25.
Усл. кр.-отт. 11,27. Заказ 164.
Отпечатано в «МК-ПОЛИГРАФ»
107082, г. Москва,
Переведеновский пер., д. 21.

В НОМЕРЕ

Табанов В.С. — Общественный инспектор Кузьмич 2
Шабашев Л.Б. — Усовершенствованная система
охлаждения дизельных установок 5
Лысюк В.С. — Расследование причин схода колес
с рельсов 6

Читатели обсуждают

Кармазин А.И. — Для кривых — гнутые рельсы 10

Мителенко В.И., Алексеев В.А. и др. — Определение
расхода запасных частей на машинах RM 80 UHR 13

Прочти вслух

Жуков Л.Ф. — Случай на закрытом перегоне 18

Цыкунов В.И., Краснов О.Г., Расходчиков Ю.Д. —
Динамический стабилизатор пути в технологических
цепочках 22

Токарев П.М. — Статистический анализ деформаций
насыпей 24

Корпусов С.В., Иванов П.В., Петряев А.В. —
Георешетки для усиления основания пути 25

Блажко Л.С., Свинцов Е.С., Петряев А.В. —
Испытания модели балластного слоя, армированного
геоматериалами 29

По материалам конференции «Безопасность движения
поездов» 31

Березюк Л.С., Гордиенко Т.Н., Громов В.Д. —
Сетевая школа по охране труда 35

Зарубежная техника

Ускоренный ремонт пути и сооружений 39

На обложке

Первая страница — На Московском узле
Фото В.С.Табанова

Общественный инспектор Кузьмич

Не спеши, читатель, перелистнуть эту страницу с банальным названием «Общественный инспектор». Каждый, кто имеет отношение к безопасности движения поездов, будь то руководитель или рабочий, найдет для себя ответ: как надо относиться к порученному делу и сможет задать себе вопрос: «А все ли я делал так, как требовали инструкции и долг железнодорожника?».

«Истертая» тема — общественный инспектор, каким он должен быть и нужен ли он вообще нашему транспорту, то затихает, то возрождается вновь. Ведь у нас заняты все места в штатных расписаниях, целая армия работников, казалось бы, зачем еще придумывать прослойку общественных. Но для того, кто прочтет эту статью, не будет никаких сомнений, что настоящий общественный инспектор просто необходим.

Сегодня мы вас знакомим с работником, основная профессия которого — машинист, но тем, что он сделал полезного в деле обеспечения безопасности, в том числе и в путевом хозяйстве, не каждый путеец может похвастаться.

Более 40 лет трудится на Московско-Рязанском отделении Московской дороги Анатолий Кузьмич Бородкин. Закончив школу машинистов и техникум, он стал помощником, а затем и машинистом моторвагонных секций. В 1992 г., когда подошел пенсионный возраст, пришлось покинуть свою любимую работу, но руководители отделения, зная о его беззаветном служении транспорту, предложили Анатолию Кузьмичу должность инспектора по моторельсовому транспорту. Через 5 лет пришло время «отлова» пенсионеров, и кадровики «вытолкнули» специалиста за ворота. Но его опыт и требовательность были просто необходимы, и в настоящее время он продолжает трудиться в дистанции пути на ответственном объекте — реконструкции путепровода в центре Москвы в должности мастера по технадзору.

А теперь о неофициальной, но самой главной в его жизни «должности» — общественный инспектор. За эту работу Анатолий Кузьмич имеет более 200 поощрений. Награжден знаком «Почетному железнодорожнику». Приведу выдержку из характеристики, подписанной в 1995 г. бывшим начальником отделения Уруджевым: «...Бородкин регулярно бывает на линии в коллективах дистанций пути и связи, в путевых машинных станциях, локомотивных депо и ПТО. Он фанатически предан делу обеспечения безопасности движения. Проверки проводит, как правило, в нерабочее время, выходные и праздничные дни на многих отделениях Московской и даже других дорог. Только в прошлом году А.К.Бородкин сделал 47 проверок, выявил более ста нарушений правил безопасности движения: тринадцать раз прекращал движение

по неисправным путям и стрелочным переводам, 12 раз ограничивал скорость движения, семь — заставлял отцеплять неисправные вагоны, в пяти случаях обнаружил неисправное их закрепление, трижды потребовал отстранить от работы неисправные локомотивы...».

И это далеко не звездный год Анатолия Кузьмича в общественной деятельности. По одной этой выдержке можно сказать, что он настоящий инспектор. Ни одной формальной проверки. Все 47 — в цель. А ведь, чтобы принять запретные меры, нужно четко знать инструкции всех служб, и он их знает не хуже бригадира пути, осмотрщика вагонов, составителя поездов или машиниста-инструктора.

За четверть века работы общественным инспектором Анатолий Кузьмич обнаружил более тысячи неисправностей, реально угрожавших безопасности движения, а во многих случаях предотвратил потенциальные аварии и крушения. Им были введены запретные меры по всем службам. Сотни раз закрывал движение из-за неисправных путей и стрелочных переводов, обнаружил массу неисправных вагонов и локомотивов, готовых к отправлению. Предотвращал наезды из-за наложения хулиганами посторонних предметов на путь. И в хозяйстве движения выявлял серьезные



Общественный инспектор
Анатолий Кузьмич Бородкин

изъяны, в основном неправильное закрепление вагонов, а к чему это приводит, надеюсь, все помнят по случаям ухода вагонов на перегоны и столкновения по этой причине. Не оставлял без внимания службы электрификации, СЦБ и связи. Он заставлял руководителей этих подразделений восстанавливать неисправную оповестительную сигнализацию, своевременно заменять разбитые линзы светофоров. Запрещал прокладку кабеля в действующей зоне путей без соответствующего ограждения, при отсутствии необходимых предупреждений. Во внеурочное время выезжали восстановительные бригады контактников устранять обрывы струнок, восстанавливать освещение, убирать брошенные лейтеры после сигналов Анатолия Кузьмича. Всю проделанную им работу в роли общественного инспектора здесь не опишешь. Приведу лишь несколько характерных случаев.

Вот что он сам вспоминает из прошлых лет: «Проезжая электропоездом, на станции Яганово увидел разрыв в стыке по второму главному пути перед выходным светофором. Остановил поезд, доложил дежурному по станции, которая решила организовать движение по съезду 7—9. Мы никогда не пользовались этим съездом (в таких случаях говорят, что он «нерабочий»), и что-то подсказало мне осмотреть и его. Стык на съезде оказался на двух болтах, и опять разрыв более 50 мм. Вынужден был закрыть движение до устранения неисправностей. После принятых мер к

устранению опасных мест движение восстановили. За что был поощрен приказом начальника дистанции пути.

Так уж случилось, что в начале 90-х годов я много внимания уделял станции Куровская. И вот, наткнувшись там то на одну неисправность, то на другую. На 88 км IV пути вижу излом накладок из-за вертикальной ступеньки. По инструкции это рассматривается как излом рельса...

Следующий раз гляжу: на седьмом пути стоит грузовой состав, а тормозной башмак установлен на крестовине стрелочного перевода. Нашел того, кто его поставил. Оказывается, это опытный регулировщик скорости движения вагонов, а ведь ему доверили обучать молодого регулировщика. Какой же из него учитель, если он сам не знает порядка закрепления подвижного состава, а еще страшней, ежели знает, но делает халатно, а правильной сказать преступно.

На этой же станции я задержал готовый к отправлению поезд. В «готовом» маршруте стоял вагон, у которого рычажная передача терлась об ось колесной пары. По натертому месту на оси можно было предположить, что это происходит давно. Неужели никто не видел при осмотрах, или все рисковали: до меня, дескать, дошел и до соседа дойдет. А если не дойдет? Значит, придется ответ держать. А там, в зависимости от ущерба, можно и в тюрьму угодить и людей погубить. И ведь рискуют. Гнать надо с транспорта таких любителей риска!

Вот еще случай, который заслуживает серьезного разговора и внимания всех работников, связанных с безопасностью движения поездов.

В одну из проверок подхожу к локомотиву поезда. Машинист Тарасов утверждает, что поезд полностью готов к отправлению. Документы получены, осталось только открыть сигнал — и в путь. Договорившись с машинистом, я пошел вдоль состава. Пройдя вагонов 25, обнаружил висящий рукав. Кран завязан проволокой, рукав убран, и еще прицеплены пять порожних платформ. Я, конечно, поднял тревогу. Пошел за машинистом, чтобы показать, что обнаружено в «готовом поезде». Надо было видеть выражение лица машиниста.

А что произошло на разборе данного случая, стыдно вспоминать. Начальник станции заявила, что машинист, мол, все знал, но мне не сказал, потому что не счел нужным. Пришлось вновь разговаривать с машинистом, который четко подтвердил, что ничего о прицепленных платформах не знал и спокойно ждал, когда будет открыт сигнал. Страшную ложь должностного работника (начальника станции) удалось «охладить» только тогда, когда я пообещал немедленно позвонить главному ревизору по безопасности движения Московской дороги Павликову и проинформировать его о данном случае. А один из руководителей высокого ранга вообще договорился, что я строю свою работу «на крови других». Странная логика. По его мнению, предотвратить крушение, которое действительно может обернуться человеческими жертвами, — это значит подпортить карьеру бракоделу, «испортить ему кровь». Нет уж, лучше «проливать» кровь так, чем она действительно прольется при крушении».

Рассказывая обо всех этих случаях, Анатолий Кузьмич специально делал упор на безответственное отношение к своим должностным обязанностям некоторых командиров транспорта, которые не только



А ведь по этому пути подают вагоны с опасными грузами

не имеют никакого права нарушать правила ПТЭ и инструкции, но и обязаны контролировать работу непосредственных исполнителей. И пока те и другие не проникнутся высокой ответственностью порученного им дела, несчастные случаи будут продолжаться.

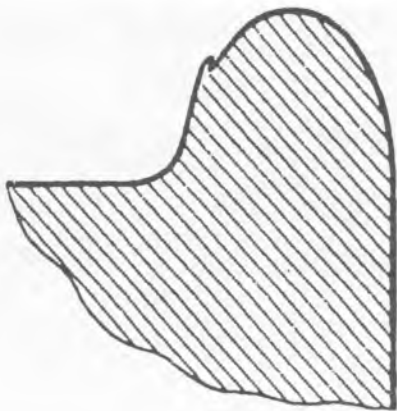
Конечно, есть и хорошие исполнители, бдительные контролеры и ответственные руководители и таких, безусловно, большинство. Многие, для кого долг железнодорожника выше амбиций, говорят ему от всего сердца: «Правильно, Кузьмич, делаешь: чтобы каша не пригорала, надо ее помешивать!». Но слишком велик котел, чтобы Кузьмич всегда вовремя везде мог пошевелить. Это делать надо всем и постоянно. Безопасность движения можно обеспечить полностью только тогда, когда каждый член трудового коллектива будет считать это своим кровным делом.

Анатолия Кузьмича характеризует и такой случай. Как-то возвращаясь из отпуска, он из окна вагона увидел на соседнем пути станции Серпухов важнейшего направления Москва—Курск неисправность, угрожающую безопасности движения — разрыв рельсового стыка. После прибытия поезда в Москву, он поспешил вернуться к этому опасному месту на электричке, принял меры к ограждению и ликвидации неисправности. За что был поощрен приказом начальника дороги.

Такие факты бдительности у Бородкина не единичны, он постоянно во внимании и не пройдет мимо угрозы безопасности.



Если рядом Анатолий Кузьмич, то вагон с браком на линию не уйдет



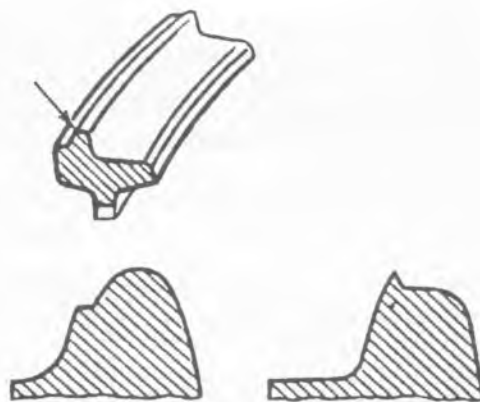
Из инструкции ЦВ-ЦЛ-408 осмотра вагонов. Почему не показан второй рисунок с остроконечным накатом на вершине гребня колеса?

На станции Люберцы в поезде он обнаружил у вагона обрыв предохранительных скоб кулисного механизма. При движении наверняка были бы изуродованы стрелки и ...

Проходя по станции Москва-Пассажирская Казанская в парке Т первого пути отстоя электропоездов, Кузьмич обнаружил разбитую призму тупикового ограждения, обложенную плиткой. От былой красоты призмы не осталось и следа. Подвел к месту начальника участка Сорокина, а тот чуть не плача разводит руками. «Раскрутил» и этот случай Анатолий Кузьмич. Оказалось, электропоезд головным вагоном вместе с тормозным башмаком въехал в упор, разбив плиты и погнув метельник. Он запретил отправлять электропоезд до устранения неисправности. Видимо, локомотивная бригада никогда не видела инструкции ЦРБ-176 (стр. 80 рис. 5.7). Для того, чтобы провели работу с машинистами по сохранности путевых заграждений и неповторению подобных случаев доложил в локомотивный отдел. За проявленную бдительность поощрен приказом начальника депо Рыбное.

Анатолий Кузьмич не боится дискутировать с руководителями даже высшего ранга, если считает, что в этом есть острая необходимость. Не боится опровергать ошибочные решения руководства. Он отлично знает (и прививает это другим), что распоряжения МПС для железнодорожников — закон. Но бывают и ошибочные указания, не продуманные до конца решения.

Путейцы помнят, сколько бед произошло по причине набегания колесных пар на остряки и рамные



Из инструкции ЦРБ 4785, где четко и ясно указано, если имеется остроконечный накат, в том числе и на вершине гребня колеса, такой вагон бракуется

рельсы из-за остроконечного наката.

Бородкин был одним из тех, кто добивался, чтобы работники ПТО руководствовались инструкцией ЦРБ-4785 по отбраковке вагонов при наличии остроконечного наката на гребне колеса. Вот пример его работы в тот период с колесными парами.

В августе 1996 г. на станции Воскресенск в поезде он обнаружил цистерну с толщиной гребня менее 25 мм. На нем, видимо, где-то пытались снять остроконечный накат, но сделали это только местами, небрежно, крутизна шаблоном браковалась. Мастер и бригадир цистерну отцепляют от состава, но начальник депо и начальник ПТО говорят ревизору, что можно отцеплять, а можно и оставить. Это и есть первая причина ослабления трудовой и технологической дисциплины.

Бородкин решил внести ясность, как должен поступать исполнитель в такой ситуации. Дело в том, что в инструкции ЦВ-ЦЛ-408 на рис. 3.5 (см. рис. вверху слева) не показан остроконечный накат на вершине гребня колеса, значит, как считают некоторые, и браковать такой вагон не надо.

А в инструкции ЦРБ 4785 (глава 3.1 рис. 16) четко указаны места образования остроконечного наката, в том числе и на вершине гребня колеса (см. рис. вверху справа). Поэтому и взял Анатолий Кузьмич эти две инструкции, пройдя смены ПТО и задавая один вопрос: «Как бракуете колесные пары из-за наличия остроконечного наката?». Все ссылались на инструкцию осмотра вагонов ЦВ-ЦЛ-408. Не имея ясного ответа от специалистов вагонного хозяйства, Анатолий Кузьмич обратился в ЦРБ, где и получил четкий ответ от заместителя департамента безопасности движения и экологии Иванова, что руководствоваться надо инструкций ЦРБ 4785 (глава 3.1 рис. 16) и при наличии остроконечного наката как на сопряженной части гребня, так и на его вершине выбраковывать такую колесную пару.

После этого ответа он решил проверить, как изменилось отношение работников ПТО к этому серьезному вопросу.

На станции Люберцы осмотрел поезд, который прошел всего 9 км со станции Перово, где осматривают составы, выявил в двух вагонах колеса с остроконечным накатом, запретил дальнейшее их движение. Есть приказ № 297 начальника депо по данному вопросу. Все вроде правильно и чинно. Можно было бы и успокоиться Кузьмичу, но в том-то и дело, что это Кузьмич, а не кто-то другой. Через несколько



Одна из наград Анатолий Кузьмича за общественную работу

дней приехал он с этим приказом на ПТО Перово, спросил смену, что им известно о случае отправления поезда при наличии неисправных вагонов. В ответ: «Ничего». И действительно, ни копии приказа, ни инструктажа. Последствия такой безответственности должностных лиц самые пагубные. Действенная помощь и польза от общественных инспекторов будет только тогда, когда все сверху донизу будут заинтересованы в их деятельности и, по крайней мере, правильно реагировать на их замечания.

Ради чего все это делал Анатолий Кузьмич — тратил свои силы и энергию. Уж точно не из-за сухой благодарности начальника депо, а для того, чтобы не собирались путейцы и вагонники у кучи сошедших вагонов и боролись между собой, на кого «свалить» сход, аварию или крушение, прямой или косвенной причиной которых могли послужить остроконечный

накат колеса, боковой износ рельса или неисправность стрелочного перевода. Просто всего этого не должно быть.

Думаю, достаточно примеров, чтобы убедить любого скептика в том, насколько необходимы такие кузьмичи нашему транспорту и какая польза от настоящих общественных инспекторов. Только не надо «заваливать» эту работу бумаготворчеством и формализмом.

Ежегодно правление фонда железнодорожной безопасности МПС присваивает звание лауреата работникам, предотвратившим ЧП. Такого звания удостоился и Анатолий Кузьмич, а заместитель министра путей сообщения России Юрий Михайлович Герасимов вручил ему ценный подарок.

В.С.ТАБАНОВ

УСОВЕРШЕНСТВОВАННАЯ СИСТЕМА ОХЛАЖДЕНИЯ ДИЗЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК

Л.Б.ШАБАШЕВ, канд. техн. наук

В результате конверсии стало возможным использование высокоэффективных теплообменников, разработанных ОАО «ВНИИТрансмаш» для систем охлаждения силовых установок оборонного назначения, для различных нужд промышленности, в частности в путевых машинах.

Основное отличие конверсионных систем охлаждения от оборонных заключается в существенно меньшей разнице температур между охлаждающими жидкостью и воздухом (примерно 50 вместо 85°C). Поэтому для обеспечения аналогичного теплового потока требуется увеличить расход охлаждающего воздуха в 1,5—1,7 раза. Чтобы при этом мощность, потребляемая вентилятором, возросла незначительно можно:

изменить габариты системы охлаждения, увеличив фронтальную поверхность радиаторов или площадь, охватываемую рабочими лопатками вентиляторов. При этом уменьшается динамическое давление на выходе из вентиляторов;

использовать вентиляторы с более высокими к.п.д., например осевого типа.

В водяных системах охлаждения автомобильных и тепловозных дизелей традиционно применяют упрощенные осевые вентиляторы без направляющих и спрямляющих решеток, с некручеными лопатками рабочего колеса.

Предлагаем ознакомиться с опытом эксплуатации системы охлаждения дизельной установки щетнеочистительной машины RM 80 UHR. Система охлаждения для дизелей «Камминз» (мощность 382 кВт) машины RM 80 UHR интересна тем, что благодаря целесообразному размещению радиаторов большого фронта ($F_p = 2,54 \text{ м}^2$) и двух вентиляторов с колесами диаметром 0,6 м необходимую температуру охлаждающей жидкости удалось

обеспечить при сравнительно невысоком полном давлении вентиляторов $P_v = 0,5 \text{ кПа}$ и расходе воздуха $V = 7,66 \text{ м}^3/\text{с}$ (при температуре окружающего воздуха $t_a = 40^\circ\text{C}$). Указанные параметры воздушного потока стали результатом применения известной схемы вентиляторов ЦЗ-04, которые отличаются простотой конструкции — закрученные листовые лопатки колеса отштампованы на цилиндрической выколотке, а направляющие и спрямляющие лопатки отсутствуют.

В точке совместной работы параметры вентиляторов таковы: к.п.д. $\eta = 0,59$, окружная скорость $U = 65,2 \text{ м/с}$, угол установки хорды лопатки относительно плоскости вращения $\Theta_k = 22^\circ 30'$, потребляемая мощность $N = 6,5 \text{ кВт}$ (1,7 % мощности дизеля).

При более широком диапазоне расхода воздуха показатели характеристики вентилятора при частоте вращения 2075 об/мин и плотности воздуха $\rho = 1,12 \text{ кг/м}^3$ принимают следующие значения:

$V, \text{ м}^3/\text{с}$	3,0	3,3	3,6	3,9	4,2	4,5	4,8
$P_v, \text{ кПа}$	0,495	0,530	0,524	0,490	0,442	0,375	0,314
$N, \text{ кВт}$	2,65	2,90	3,15	3,25	3,25	3,20	3,05
η	0,56	0,60	0,60	0,59	0,57	0,53	0,495

Эксплуатация трех машин RM 80 UHR с такими вентиляторными установками показала эффективность и надежность спроектированной ОАО «ВНИИТрансмаш» системы охлаждения.

Таким образом, использование аэродинамических схем эффективных осевых вентиляторов с небольшими углами установки лопаток колеса позволило решить сложные компоновочные задачи для системы охлаждения дизелей и гидросистемы и обеспечить потребляемую вентилятором мощность не более 2 % мощности дизеля.

РАССЛЕДОВАНИЕ ПРИЧИН СХОДА КОЛЕС С РЕЛЬСОВ*

В.С.ЛЫСЮК

Что необходимо знать путейцам

В журнале «Путь и путевое хозяйство» № 4 за 1997 г. и № 8 за 1999 г. уже рассказывалось о том, как важно для путейцев оценивать техническое состояние первых двух тележек, сошедших с рельсов. Почему именно первых двух? А потому, что сход последующих тележек — это уже следствие схода первых двух. К сожалению, в большинстве случаев участвующие в расследовании специалисты-путейцы недостаточно осведомлены об устройстве, особенностях эксплуатации и причинах образования неисправностей (дефектов) в ходовых частях вагонов и локомотивов. А ведь такие знания, хотя бы общие, крайне необходимы при определении причин схода.

Важно знать опасные дефекты в ходовых частях, с которыми вагон нельзя включать в поезд. Так, запрещается прицепка грузовых вагонов: если суммарный зазор между скользунами с обеих сторон тележки у всех типов вагонов, кроме хоппер-дозаторов ЦНИИ-2 и ЦНИИ-3, более 20 мм и менее 2 мм, а для хоппер-дозаторов — не более 12 мм и не менее 6 мм; если есть излом или трещина в клине фрикционного гасителя колебаний; если нет колпака скользуна или он сломан. Неисправности рессорного подвешивания: изломы хомута, листа рессоры, хотя бы одной пружины; трещина в коренном листе рессоры, хомуте, пружине, кольце, подвеске, серьге; сдвиг или перекос рессор; излом одной наружной или внутренней подклиновой пружины.

Должны быть четкие представления о неисправностях в колесных парах. Например, запрещается эксплуатировать вагоны, когда имеется трещина в любой части оси колесной пары, в ободе, диске, ступице; остроконечный накат на гребне колеса; износы и повреждения по прокату у локомотивов и вагонов в поездах дальнего пассажирского сообщения более 7 мм, у вагонов местного и пригородного сообщения — более 8 мм, у грузовых вагонов — более 9 мм; гребень толщиной более 30 мм или менее 25 мм у локомотивов при измерении на расстоянии 20 мм от вершины гребня высотой 30 мм или на расстоянии 18 мм при его высоте 28 мм; гребень с вертикальным подрезом больше чем 18 мм (измеряется специальным шаблоном); ползун (выбоина) более 1 мм на поверхности катания колес локомотивов, моторвагонного подвижного состава, тендеров паровозов и вагонов с роликовыми подшипниками или более 2 мм с подшипниками скольжения.

Нужно знать порядок назначения скорости дальнейшего следования поездов при обнаружении вагонов с ползуном на колесной паре. Если у вагона (кроме моторного), электро- или дизельпоездов обнаружен ползун (выбоина) глубиной более 1 мм, но не более 2 мм, то разрешается вывести такой вагон без отцепки от поезда (пассажирский со скоростью до 100 км/ч, грузовой — не свыше 70 км/ч) до бли-

жайшего пункта технического обслуживания, имеющего средства для замены колесных пар. При ползуне на колесе вагона от 2 до 6 мм, а на колесе локомотива и иностранного вагона — от 1 до 2 мм допускается движение поезда до ближайшей станции со скоростью 15 км/ч, а при ползуне соответственно свыше 6 до 12 мм и свыше 2 до 4 мм — со скоростью 10 км/ч до того пункта, где колесная пара должна быть заменена. Если ползун на колесе вагона свыше 12 мм, а локомотива и моторного вагона свыше 4 мм, то разрешается следование поезда со скоростью 10 км/ч при условии вывешивания или исключения возможности вращения колесной пары. При включении грузовых вагонов в пассажирские поезда нормы содержания колесных пар должны удовлетворять тем, которые установлены для пассажирских поездов. При скорости более 120 км/ч (до 140 км/ч) допуск по прокату и толщине гребня ужесточается согласно п.10.3 ПТЭ (№ ЦРБ/162 от 25.04.93).

Необходимо также иметь представление о неисправности букс. Это излом бурта внутреннего кольца или сепаратора заднего подшипника, разрушение подшипника, заклинивание роликов. Разница между осями автосцепки по высоте не допускается более: в грузовом поезде — 100 мм, между локомотивом и первым груженым вагоном — 110 мм, в пассажирском при скорости до 120 км/ч — 70 мм, при 121—140 км/ч — 50 мм, между локомотивом и первым вагоном — 100 мм.

Все эти нормативы важные, но начинать обследование первых двух сошедших с рельсов тележек рекомендуется с выявления и количественной оценки главного показателя — степени аварийности («шалости») тележки по разности износа гребней колес, следующих по правой (по ходу) и левой рельсовым нитям, с учетом износа обода.

Поведение «шаловой» тележки

Особенности поведения «шаловой» тележки и причины ее «шалости» подробно изложены в журнале «Путь и путевое хозяйство» № 4 за 1996 г. Напомним только, что «шаловой» называется такая тележка, у которой при движении по прямым участкам пути гребень колеса одной колесной пары или гребни смежных колес обеих колесных пар все время прижаты к одной рельсовой нити. Естественно, что при движении по кривой эта тележка воздействует на головку наружного рельса в поперечном горизонтальном направлении значительно сильнее, чем на прямых и чем исправные («нешаловые») тележки.

Указанная особенность отрицательно влияет на безопасность движения порожних поездов в режиме торможения. Но сначала рассмотрим основные причины, почему тележка становится «шаловой».

Первая причина — непараллельность осей, образующаяся вследствие или различия межкостястных расстояний у правой и левой боковин, или отклонений в центровке букс, или чрезмерных зазоров и неблагоприятных их сочетаний в буксовых узлах (между

*Продолженис. Начало см. в номерах 1 и 8 за 1999 г.

буксой и челюстями боковин). В этих случаях при движении по прямым участкам постоянно прижат к головке одной рельсовой нити гребень только одного колеса. Гребень одного колеса второй оси тележки может быть постоянно прижат к головке другой рельсовой нити.

Вторая причина — различие диаметров кругов катания колес на правой и левой по ходу поезда рельсовых нитях. При этом возможны варианты, когда при движении по прямым участкам постоянно прижаты, во-первых, к головке одной рельсовой нити гребень только одного колеса или двух смежных колес, и во-вторых, гребни несмежных колес к разным рельсовым нитям.

Третья — самая важная, но трудно контролируемая причина, — эксцентриситет e закрепления (в плане) хвостовика автосцепки относительно продольной оси пути (рис. 1). Указанный эксцентриситет складывается из эксцентриситета закрепления хвостовика автосцепки относительно продольной оси кузова и из эксцентриситета этой оси относительно продольной оси пути на прямом участке в сечении хвостовика автосцепки. Последнее объясняется поперечным эксцентриситетом расположения подпятника на надрессорной балке и поперечным эксцентриситетом расположения пятника на хребтовой балке. Если такие поперечные эксцентриситеты размещения подпятника и пятника в разные стороны составляют хотя бы по 0,5 см, а эксцентриситет закрепления хвостовика автосцепки относительно продольной оси кузова равен 1,0—1,5 см, то эксцентриситет e может превышать 3 см.

При следовании поезда в режиме тяги на прямом участке, если после «выборки» зазора между гребнями колес и головкой рельса, а также в буксовом, рессорном и пятниковом узлах, эксцентриситет e в смежных вагонах достигнет хотя бы по 3 см в разные стороны, то при продольной квазистатической растягивающей силе F , равной 40; 50; 60 и 70 тс, групповое боковое воздействие колес тележки, определенное по изложенной в упомянутой статье методике, составит соответственно 1,9; 2,4; 2,9 и 3,4 тс от колес обеих осей вагонной грузовой тележки. (От одного колеса, естественно, в 2 раза меньше.) Конечно, такие растягивающие силы могут быть только в головной части поезда следующего в режиме максимальной тяги.

Боковые (постоянные по ходу) воздействия порожнего вагона на рельс силой более 1 тс при вертикальной нагрузке от колеса $22 : 8 = 2,75$ тс даже при полностью исправной тележке приводят к наклону рельса с наддергиванием внутренних пришивочных костылей (рис. 2). При этом гребни смежных колес тележки при движении по прямым участкам постоянно прижаты к головке одного рельса (рис. 3). Однако в указанном случае, если поезд следует в режиме тяги, то «шальная» тележка с учетом группового бокового воздействия колес, обусловленного продольной растягивающей силой, не может вызвать отжатие рельса до сверхкритических размеров и провал колес даже при наличии всех трех причин «шалости» тележки. Совсем другое дело, когда поезд с такой тележкой следует в режиме торможения и в нем появилась еще и продольная сжимающая квазистатическая сила.

Если в средней части тормозящего поезда имеется «шальная» тележка, то передающиеся от гребней на рельс боковые силы, вызванные только названными

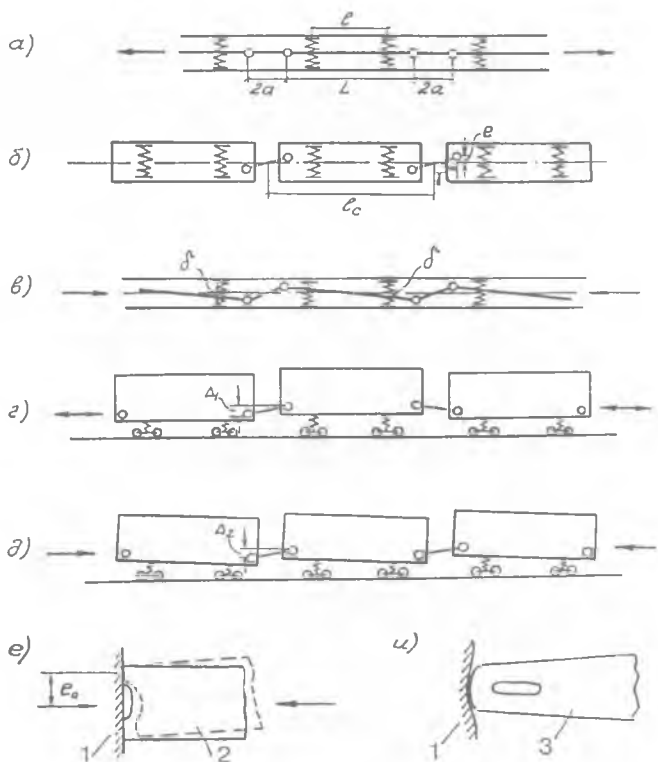


Рис. 1. Схема расположения экипажей на прямом участке пути: а — в растянутом поезде при сцентрированном закреплении хвостовика автосцепки; б — при эксцентриситете закрепления e ; в и д — в сжатом поезде при перекосе экипажей по схеме «елочка»; г — при разности Δz уровней автосцепок; е — схема изменения упора автосцепки для балансировки эксцентриситета; и — упор хвостовика; 1 — опорная плита; 2 и 3 — хвостовики соответственно за рубежом и в России

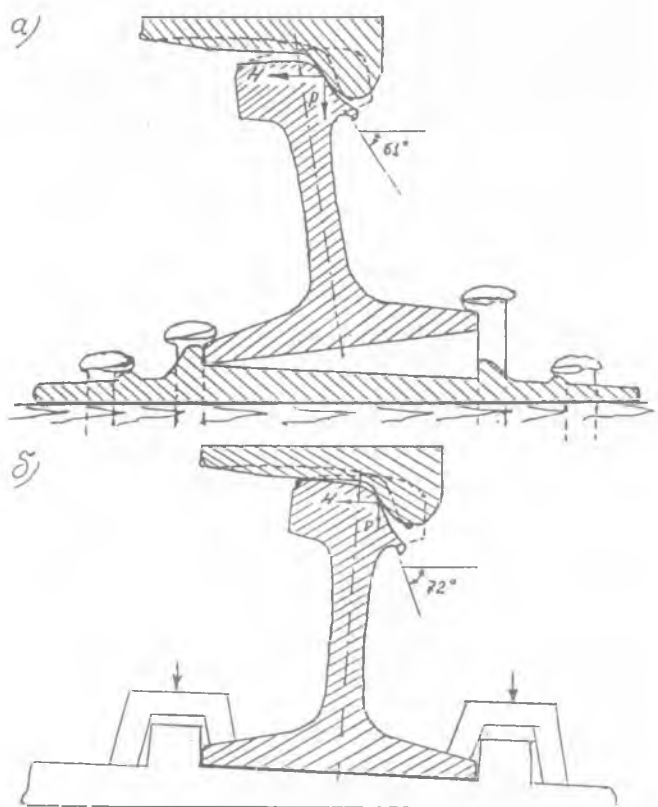


Рис. 2. Боковой износ и наклон рельса (при $H/P > 0,3$) на участках с костыльным скреплением (без противораспорных подкладок) облегчают выжимание порожних вагонов (а); на участках с железобетонными шпалами наклон рельса затруднен (б)

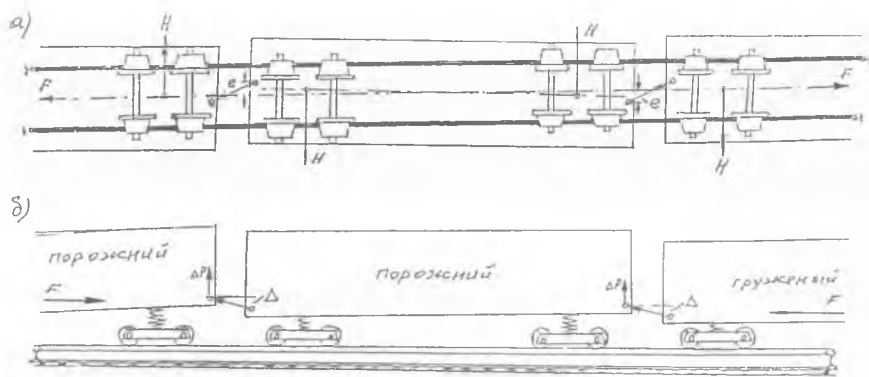


Рис. 3. «Шальные» тележки с конструкционным эксцентриситетом e при следовании поезда в режиме тяги (а) и схема возможных перекосов кузовов в вертикальной плоскости (б)

три причины ее «шалости», значительно выше, чем в случае, когда поезд следует в режиме тяги или на выбеге. Объясняется это тем, что при тяге эксцентриситет e (см. рис. 1) снижается на величину суммарного бокового зазора в пятниковом, буксовом и рессорном узлах, а также между гребнем и головкой рельса. Поэтому реальную силу постоянного прижатия гребней «шалой» тележки, вызванную эксцентриситетом e , определяют не по его полному значению, а только по части. В поезде, сжатом силой F , боковое воздействие колес «шалой» тележки на рельс зависит от суммарного эксцентриситета e и δ . Поэтому силы, передающиеся от «шалой» тележки на рельс при торможении, могут быть в 1,5–2 раза больше, чем от исправной. Следовательно, именно «шалая» тележка при торможении поезда «выскивает» слабое место в пути и создает там аварийную ситуацию. Наиболее распространенные виды схода колес — во-первых, из-за выжимания порожних вагонов, прежде всего, в кривых при избытке возвышения и наличии бокового износа рельсов, во-вторых, из-за распора колес на участках с деревянными шпалами и костыльным скреплением, в-третьих, из-за сдвига колес на участках с железобетонными шпалами.

Опасные места

Рассмотрим три наиболее характерных опасных места, где «шалая» тележка совместно с продольной квазистатической сжимающей силой в поезде при торможении создает аварийную ситуацию.

Первое — это крутые кривые с деревянными шпалами и типовым костыльным скреплением на тор-

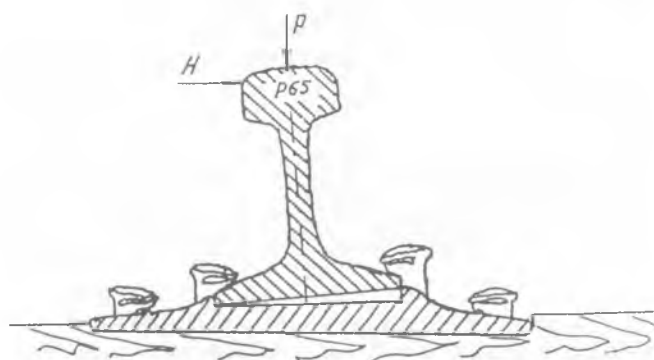


Рис. 4. Опираие подошвы рельса на разуклоненные подкладки (на старых шпалах) после среднего ремонта пути

мозных участках после среднего ремонта. Практически на всех железных дорогах развитых стран мира на участках с деревянными шпалами применяют подкладки с асимметричной относительно рельса площадью опирания — с удлиненным на 19–20 мм (по сравнению с внутренним) наружным концом. При этом постепенное опускание подкладки вследствие механического износа древесины при эксплуатации подуклонки рельсов. На дорогах России используют деревянные шпалы из мягких пород древесины (в США, Канаде примерно 80 %

деревянных шпал из дуба, бука, эвкалипта и других твердых пород), а костыльные подкладки имеют симметричную относительно рельса и меньшую, чем в США и Канаде, площадь опирания. У нас из-за интенсивного и неравномерного износа древесины (большого под наружными концами подкладок) начинается постепенная разуклонка рельсов, особенно в крутых кривых на тормозных участках (в конце затяжных спусков). Так, на Слюдянском перевале Восточно-Сибирской дороги в кривых радиусом 300 м после пропуска 300–400 млн. т груза была зафиксирована подуклонка рельсов Р65 1/200 и даже нулевая (в некоторых случаях и отрицательная) вместо 1/20.

Если в результате такого неравномерного износа сплошная разуклонка рельса образуется на всех шпалах, то это безопасности не угрожает. После среднего ремонта пути, когда стыковые и пристыковые, а также негодные шпалы в середине звеньев заменяют новыми без выравнивания затеской площадок под подкладками на старых шпалах, путь становится аварийным, так как снижается сопротивление распору. Дело в том, что на новых шпалах после зашивки рельсы принимают нормальную подуклонку 1/20. На старых же шпалах (без затески) рельс опирается на подкладки только внутренней кромкой подошвы. Зазор между наружной кромкой и подкладками может достигать 20 мм (вследствие того, что подуклонку изменили с нулевой до 1/20). При этом наружная кромка подошвы рельса на старых шпалах выходит из реборды подкладки и опирается только в костыль (рис. 4). Однако и в этом случае головка рельса под действием сил H и P отжимается не за счет сдвига подошвы рельса (стержня наружного костыля), а за счет наклона рельса в результате «выборки» люфта между наружной кромкой подошвы и разуклоненными подкладками на старых шпалах, а также из-за отрыва внутренней кромки подошвы от подкладок на новых.

Часто при расследовании происшествий, случившихся зимой, делают ошибочное заключение о напессовке снега между подкладками и наружной кромкой подошвы рельса, как основной причине схода. Напессовка в данном случае — это результат неисправленной подуклонки верхней поверхности подкладок на старых шпалах при среднем или подъемном ремонте с частичной укладкой новых шпал.

Второе место — это кривые с повышенным боковым износом рельсов и избытком возвышения. «Шальная» тележка имеет значительный односторонний подрез гребней (износ у их основания), если ее «шалость» обусловлена третьей причиной — эксцент-

риситетом e (см. рис. 1). Такая тележка при тяге на прямых участках движется с постоянным прижатием гребней двух правых или левых колес к головке одного рельса. Поскольку общая длина прямых участков составляет более 70 %, а доля протяженности пути следования в режиме торможения менее 5 %, износ тех гребней колес «шальной» тележки, которые прижаты к головке противоположного рельса при торможении, невелик. Другими словами, при тяге к головке рельса прижаты в основном уже изношенные (подрезанные) гребни, а при торможении — малоизношенные. При этом, если в тормозящем поезде у «шальной» тележки гребни прижаты к изношенной головке наружного рельса кривой на участке с деревянными шпалами и костыльным креплением, то наклон изношенной боковой грани головки может быть близким к наклону гребня, т.е. 60° (см. рис. 2). При таком контактировании изношенного, наклоненного рельса с новым гребнем «шальной» тележки резко облегчается выжимание порожнего вагона в кривых, особенно при его вертикальной обезгрузке и когда рядом с ним находится полногрузный вагон. Вертикальной обезгрузке колес на наружной нити кривых способствует избыток ее возвышения, которым «грешит» большинство кривых на наших дорогах. Это существенно снижает безопасность движения и повышает интенсивность бокового износа рельсов и гребней колес. В кривых с боковым износом рельсов на участках с железобетонными шпалами выжимание порожнего вагона с «шальной» тележкой тоже облегчено, но при больших силах H , так как исключен наклон рельса вследствие невозможности отрыва внутренней кромки подошвы от подкладок.

Третье место — это ответвляющие на боковой путь противошерстные стрелки и закрестовинные кривые. Там продольные сжимающие силы в поезде при торможении помогают «шальной» тележке создать аварийную ситуацию при приеме грузовых поездов, особенно повышенной длины. В таких местах машинисты практически всегда тормозят прицельно, чтобы не остановиться рано, когда хвост поезда может оказаться за предельным столбиком ответвляющей на боковой путь стрелки, и чтобы не проехать запрещающий выходной сигнал. Поэтому многие машинисты используют прямодействующий локомотивный тормоз, в том числе и на VI позиции, в тот момент, когда вторая половина поезда проходит ответвляющую на боковой путь стрелку. В указанном случае сход возможен: в острие остряка из-за накачивания прижатого к головке рамного рельса изношенного гребня «шальной» тележки на торец остряка; в зоне остряка с наибольшим боковым износом (1–3 м от остряка) из-за вкатывания прижатого гребня «шальной» тележки на остряк; в закрестовинной кривой из-за распора колес.

Главный показатель аварийности

Чем больше сила прижатия колеса к боковой грани головки рельса, тем интенсивнее изнашивается гребень. Но его износ без учета пробега еще недостаточно полно характеризует аварийность бокового воздействия колеса. Если пробег значительный, например более 300 тыс. км, то даже при небольших боковых силах износ гребня может быть существенным. Но в этом случае и вертикальный износ обода колеса по среднему кругу катания будет тоже большим. Поскольку объективным оценочным показателем пробе-

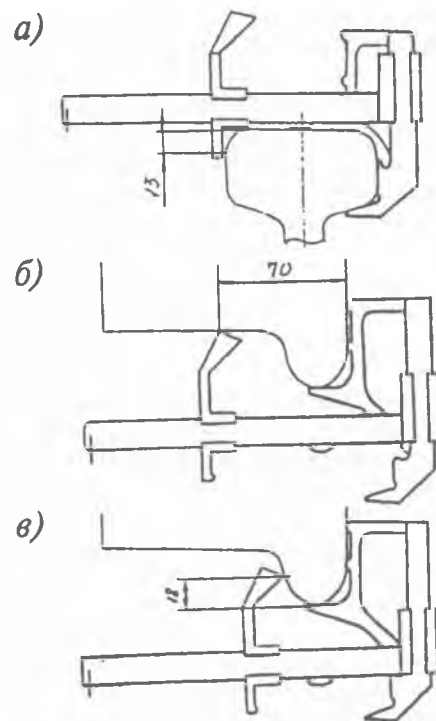


Рис. 5. Положение скобы СК-6 при измерении: а — бокового и вертикального износа головки рельса; б — проката бандажа (обода) колеса; в — износа гребня колеса

га является вертикальный износ обода, наиболее полным оценочным показателем силы бокового прижатия колеса к рельсу служит отношение износа гребня к износу обода по среднему кругу катания. Значит, первым показателем степени аварийности («шалости») тележки при ее обследовании необходимо принимать отношение ϵ_1 износа гребня Δ к износу обода h по среднему кругу катания. Чем больше это отношение, тем выше степень аварийности («шалости») тележки.

$$\epsilon_1 = \Delta/h. \quad (1)$$

Второй показатель — отношение ϵ_2 разности износа левого (по ходу) Δ_l и правого Δ_n гребней колесной пары к среднему износу обода (по среднему кругу катания) левого h_l и правого h_n колес.

$$\epsilon_2 = \frac{\Delta_l - \Delta_n}{0,5(h_l + h_n)}. \quad (2)$$

Поскольку $\Delta_l = [B] - B_n$, а $\Delta_n = [B] - B_l$,

$$\epsilon_2 = \frac{B_l - B_n}{0,5(h_l + h_n)}, \quad (3)$$

где $[B]$ — толщина нового гребня, мм;

B_n и B_l — фактическая толщина изношенного гребня соответственно правого и левого (по ходу) колес, мм.

Отношение ϵ_2 наиболее полно характеризует степень аварийности «шальной» тележки, так как позволяет оценить совместную роль смежных осей соседних тележек смежных вагонов в создании аварийной ситуации. Рассмотрим это на примере анализа причин аварии (09.06.97) порожнего поезда № 2434 на перегоне Мга—Назия Октябрьской дороги (см. журнал «Путь и путевое хозяйство» № 8 за 1999 г.).

В таблице приведена выписка из акта комиссионного осмотра технического состояния сошедших первыми двух смежных тележек соседних порожних вагонов (41-го и 42-го от локомотива).

Порядковый номер вагона от локомотива	Порядковый номер колесной пары под вагоном	Сторона по ходу движения	Износ (прокат) обода, мм	Толщина гребня, мм	Толщина обода, мм	Диаметр колес, мм	Расстояние между внутренними гранями
41	3	левая	1,4	29,0	38,2	886,0	1439,0
		правая	3,0	29,0	39,5	886,0	
	4	левая	0,4	31,6	45,9	895,0	1439,0
		правая	1,1	29,0	43,5	894,5	
42	1	левая	0,8	29,3	59,0	928,0	1438,5
		правая	0,0	32,8	60,1	929,0	
	2	левая	1,7	32,2	59,7	928,5	1438,0
		правая	1,0	32,5	60,6	928,5	

При комиссионном осмотре дорожные специалисты по вагонному хозяйству сделали формально возможный, но по существу ошибочный вывод, что указанные в таблице замеры соответствуют ПТЭ и Инструкции ЦВ-48534. Формально возможный потому, что действительно в ПТЭ и Инструкции ЦВ-48534 нет норматива допускаемого отношения разности износа гребней колесной пары к среднему износу обода ее колес. Но любому специалисту по проблеме износа колес и рельсов очевидно, что показатель степени аварийности («шалости») первой оси 42-го вагона согласно формуле (3) чрезвычайно высокий:

$$\epsilon_2 = \frac{32,8 - 29,3}{0,5(0,0 + 0,8)} = \frac{3,5}{0,4} = +8,75.$$

У последней оси второй тележки 41-го вагона он тоже значительный, но имеет обратный знак (минус)

$$\epsilon_2 = \frac{29 - 31,6}{0,5(1,1 + 0,4)} = \frac{-2,6}{0,75} = -3,47.$$

Следовательно, гребень колеса первой оси первой тележки 42-го вагона во время движения прижимался к рельсу с силой в 2,5 раза большей (8,75 : 3,47), чем гребень колеса последней оси 41-го вагона к противоположному рельсу. Комиссия обязана была ответить на вопрос, почему при малом вертикальном

среднем износе обода колес последней по ходу колесной пары 42-го вагона (всего 0,4 мм) разность износа гребней правой и левого колес такая большая (3,5 мм) и $\epsilon_2 = 3,5 : 0,4 = 8,75$. Но этого не было сделано. Как уже сообщалось в журнале № 8 за 1999 г., за сход незаслуженно наказали путейцев.

Даже при служебном торможении, если вагон порожний и с «шалой» тележкой, то возможны повторения аналогичных сходов.

Для их предотвращения трем Департаментам МПС — безопасности движения и экологии, вагонного хозяйства, пути и сооружений необходимо добиться быстрого утверждения нормативов показателя аварийности («шалости») тележек по боковому воздействию на рельсы. По нашему мнению, этот норматив должен быть трех степеней: первая $[\epsilon_2] = 3-5$, вторая $[\epsilon_2] = 5-8$ и третья $[\epsilon_2] > 8$. Вагоны, у которых $\epsilon_2 > 8$, нужно немедленно удалять из поезда. При $\epsilon_2 = 5-8$ нельзя применять жесткое торможение, в том числе полное служебное, экстренное и торможение только локомотивом. При обнаружении вагонов с $\epsilon_2 = 3-5$ надо наносить метку, обозначающую что тележка имеет первую степень «шалости» (аварийности).

Путьцы-практики должны иметь соответствующий инструмент для измерения толщины гребня В и обода h. В настоящее время опытно-конструкторским бюро «Интранс» на заводе «Металлист» в Москве создан двухоперационный прибор — скоба СК-6, предназначенная для замеров проката бандажа и износа гребня колес, а также вертикального и бокового износа головки рельса. Общий вид скобы и ее положение при измерениях приведены на рис. 5. Такими скобами полезно оснастить все дистанции пути, а также локомотивные и вагонные депо.

Читатели обсуждают

ДЛЯ КРИВЫХ — ГНУТЫЕ РЕЛЬСЫ

А.И.КАРМАЗИН

В журнале «Путь и путевое хозяйство» проходит полезная, по нашему мнению, дискуссия по проблемам улучшения взаимодействия колес с рельсами и предупреждения их износа. При этом для увеличения их долговечности рекомендуются различные меры. Так, в статье В.М.Кузнецова «Об износе гребней колес» (журнал «Путь и путевое хозяйство» № 4 за 1996 г.) содержится критика статьи Б.Д.Никифорова «Причины и способы предупреждения износа гребней колесных пар», опубликованной в журнале «Железнодорожный транспорт» № 10 за 1995 г., где утверждается, что на износ гребней колес влияют изменения норм ширины колеи. В.М.Кузнецов приводит данные, свидетельствующие, как он считает, о целесообразности введения суженной колеи. Он

указывает, что при колее 1524 мм на Борзинском отделении не получен положительный результат, поскольку износ рельсов увеличился на 30 %. Автор утверждает, что «...никогда в местах зауженной колеи не наблюдался повышенный износ рельсов, а следовательно, и гребней колес...».

Поскольку существуют разные точки зрения, касающиеся суженной или уширенной колеи в кривых, необходимо одновременно выполнить испытания рельсов в пути с той и другой колеей в одинаковых эксплуатационных условиях.

Ростовский Государственный университет путей сообщения (РГУПС) совместно с Северо-Кавказской железной дорогой провел эксплуатационные испытания опытных рельсов, изготовленных из блюмов,

подвергнутых диффузионному отжигу по предложенному нами режиму, в сравнении с контрольными рельсами первой и второй групп по ГОСТ 24182—80. Все рельсы закаленные, с примерно одинаковыми механическими характеристиками. В 1984—1985 гг., а затем в 1989 г. их уложили на четырех опытных участках в кривых радиусом около 600 м, расположенных на спусках, площадках и подъемах. Средняя ширина колеи в кривых около 1530 мм. На соседних аналогичных кривых колея была заужена. И там, и там проходил практически одинаковый подвижной состав, однако на участках с зауженной колеей наблюдался значительно больший боковой износ рельсов, чем на опытных.

Боковой и вертикальный износы распределяются по длине рельсов неравномерно, в зависимости от направления движения поездов. Наибольший износ у всех рельсов в кривых — после принимающего стыка примерно в зоне пятой шпалы. Посередине рельса и в зоне пятой шпалы от отдающего стыка износ наименьший. В зоне пятой шпалы от принимающего стыка колея оказалась самой широкой, там появлялись местный пластический изгиб рельса, износ и много контактных повреждений.

Причина неравномерной по длине повреждаемости рельсов следующая. Замеры стрел кривизны от хорды длиной 25 м в девяти точках, а также от такой же хорды в стыке, слева и справа от стыка показали, что концы рельсов тяжелых типов, особенно в первый период эксплуатации, остаются практически прямыми, а средняя часть изгибается по кривой малого радиуса. В действительности, особенно в этот период, рельсы лежат не по круговой кривой, как указано в паспорте, а по ломаному криволинейному многоугольнику с углами в стыках. После прохождения колесами принимающего стыка, динамическая нагрузка воздействует на практически прямолинейный концевой участок рельса, усиливая там износ и повреждаемость контактными дефектами.

Следует отметить, что сначала проведенные нами замеры стрел кривизны от хорды длиной 20 м с интервалом 10 м не дали возможность установить описанную форму рельсов в кривых. Поэтому так нельзя определять кривизну рельсов. Со временем форма рельсов за счет пластического изгиба и бокового износа приближается к идеальной кривой с практически постоянной по длине кривизной, но такая приработка приводит к дополнительному износу колес и рельсов.

В связи с этим неправильно утверждение В.М.Кузнецова, что «... с появлением износа, например 4 мм, а значит и уширения колеи на эту величину, интенсивность его должна прекращаться. Однако на практике этого не наблюдается и даже происходит наоборот». По нашим данным, «наоборот» не получается. С увеличением массы перевезенного груза боковой износ и повреждаемость рельсов контактными дефектами сначала возрастают, а после прохода примерно 150 млн. т груза — уменьшаются.

На одном из опытных участков уложили одинаковые рельсы на четном и нечетном направлениях в составной кривой радиусами 610—656—585 м. По четному направлению грузонапряженность примерно на 20 млн. т·км груза брутто на 1 км в год больше, чем по нечетному. Однако во втором случае колея была уже. Разность ширины колеи уменьшилась с 6,5 мм в 1990 г. до 4,3 мм в 1995 г.

Вследствие этого боковой износ и повреждаемость рельсов контактными дефектами по нечетному пути оказались в 2 раза выше. Кстати, по четному направлению перевезено в 1995 г. более 650 млн. т, а по нечетному более 500 млн. т груза, но предельный износ рельсов не наступил.

На другом опытном участке уложили одинаковые рельсы в двух рядом расположенных кривых четного пути. Их радиусы 623 и 636 м, общая протяженность 923 м. Возвышение упорной нити в кривой радиусом 623 м было на 23 мм больше, чем в кривой радиусом 636 м. Это в 5 и более раз повысило повреждаемость рельсов контактными дефектами во второй кривой по сравнению с первой. При этом на внутренней нити кривой радиусом 623 м появились контактные повреждения. После ремонта пути при почти одинаковом возвышении упорных нитей этих кривых повреждаемость рельсов стала одинаковой. Рельсы после пропуска 390 млн. т груза сняли и уложили на второстепенном пути. При ширине колеи 1530 мм боковой износ в кривых не превышал 2 мм.

И эти, и ранее выполненные исследования подтверждают, что для увеличения долговечности рельсов и колес кривизна рельсов в круговых кривых должна быть постоянной. Постановка шестидырных накладок вместо четырехдырных не улучшает их форму.

Для обеспечения постоянной по длине кривизны рельсов мы предложили предварительно их изгибать. По инициативе Главного управления пути МПС был изготовлен рельсогибочный станок по типу станков для изгиба трамвайных рельсов. Его использовали на Южно-Уральской дороге. На перегоне Уржумка—Хребет Златоустовской дистанции пути выбрали опытный и контрольный участки. Повреждаемость рельсов в начальный период оценивали без нашего участия. Предполагалось, что качественные характеристики предварительно изогнутых и контрольных рельсов одинаковые. Однако мы установили, что это не так. Большинство рельсов типа Р65 длиной 12,5 м изготовили из хромистой стали, и их уложили в контрольную кривую (50 шт.), а также в опытную (33 шт.), предварительно изогнув, а остальные рельсы в кривой (17 шт.) — углеродистые. Предел прочности у хромистых рельсов выше, чем у углеродистых. И те, и другие рельсы не закачивали.

В связи с разной стойкостью хромистых и углеродистых рельсов их оценивали отдельно. Выявили, что хромистые изогнутые рельсы по сравнению с такими же контрольными значительно лучше сопротивляются образованию контактных повреждений, площадь бокового износа у них почти в 2 раза меньше. В одинаковых условиях стойкость хромистых рельсов к контактным повреждениям и износу выше, чем углеродистых.

Станок через некоторое время передали Северо-Кавказской дороге. Там мы сперва попробовали гнуть рельсы на заданные остаточные радиусы кривизны перед укладкой в кривые. Изгибали концевые участки длиной 7 м; сами концы с болтовыми отверстиями длиной по 0,5 м и среднюю часть длиной 10 м не трогали. На основе испытания на изгиб в плоскости наименьшей жесткости «сырых», объемно- и поверхностно закаленных рельсов составили таблицу перемещений нажимного ролика при изгибе рельсов радиусом от 250 до 650 м.

Установлено, что и при положительной, и при отрицательной (-20°C) температурах после изгиба радиусом 250, 400 и 550 м механические свойства, усталостная и ударная прочность рельсов не изменяются. Объемнозакаленные оказались наиболее стойкими к ударной нагрузке. Остаточные напряжения в рельсах понижались с уменьшением радиуса их изгиба.

После того, как убедились в допустимости изгиба как технологической операции, изогнули закаленные 25-метровые рельсы типа Р65 НТМК и комбината «Азовсталь» для кривых Туапсинской и Сочинской дистанций пути. Собранную путевую решетку с такими рельсами путеукладчиками укладывали в кривых, и звенья сразу ставили по оси пути. Время на рихтовку рельсошпальной решетки сократилось вдвое, форма рельсов была близка к идеальной кривой, особенно в зоне стыков. В процессе эксплуатации рельсов балльность улучшилась в 20—30 раз, в 1,5—2 раза уменьшился боковой износ и в 3—4 раза сократилась повреждаемость контактными дефектами.

Под колесами пассажирских вагонов на принимающей части предварительно изогнутых рельсов в зоне пятой шпалы отжигание стало примерно в 10 раз меньше, чем у контрольных. Надо полагать, что в такой же мере понижаются горизонтальные усилия от колес подвижного состава. Меньшей нагрузкой, передаваемой от колес, объясняется большая сопротивляемость предварительно изогнутых рельсов износу и контактными повреждениями.

При обобщении опыта работы на рельсогибочном станке первой модели в соответствии с нашими замечаниями его конструкцию улучшили. Новый станок направили на Львовскую дорогу. В 1974 г. комиссия испытала его и выявила недостатки, которые тогдашний главный инженер службы пути В.М.Кузнецов обязался устранить силами дороги. В 1978 г. в Ужгороде вновь собралась комиссия. К сожалению, станок оказался в худшем состоянии, чем 4 года назад. Тем не менее небольшое количество рельсов изогнули и успешно с помощью обычных путеукладчиков уложили в кривых Самборской и Ужгородской дистанций пути. От этих дистанций получили положительные отзывы. Такие же отзывы дали Сочинская и Туапсинская дистанции Северо-Кавказской дороги, а также ВНИИЖТ и Государственный комитет Совета Министров СССР по науке и технике.

К сожалению, уже будучи начальником технического отдела Главного управления пути МПС, В.М.Кузнецов оставался единственным противником укладки в кривых предварительно изогнутых рельсов, несмотря на все положительные отзывы. И в конце концов станок пришел в негодность, его сдали в металлолом. Также поступили со станком первой модели в ОПМС-27 (станция Армавир), имевшим много недостатков, однако пригодным к работе. А случилось это потому, что в ОПМС не получали дополнительную плату за гнутье рельсов на станке и отказались от нее, несмотря на просьбы дистанций пути укладывать в кривых изогнутые рельсы.

По-иному отнеслись к этой проблеме в трамвайном хозяйстве. Там при изгибе рельсов перед укладкой в кривых уже давно успешно используют рельсогибочный станок, находящийся в Ростове-на-Дону. Работники трамвайного депо, обслуживающие этот станок, а также путейцы заинтересованы в проведении таких операций. Трамвайные рельсы гнут и при изготовлении стрелочных переводов.

На боковой износ рельсов и подрез гребней колес большое влияние оказывает также правильность установки колесных пар в тележках грузовых вагонов. В статье В.С.Лысюка «Основные причины и механизм схода колес с рельсов» (журнал «Путь и путевое хозяйство» № 4 за 1996 г.) правильно показано существование «шалых» тележек, которые появляются, главным образом, из-за непараллельности осей их колесных пар (см. также статью В.С.Лысюка в этом номере — *ред.*).

В статье Л.П.Мелентьева «Взаимодействие колес с рельсами и их износ» (журнал «Путь и путевое хозяйство» № 5 за 1999 г.) указывается, что «на интенсивность бокового износа весьма значительно влияют различные отклонения от нормального положения колесных пар в раме тележки грузового вагона», «...сопротивление движению вагона с перекосом осей колесных пар ... увеличивается на 15—35 %». В этом случае возрастает боковой износ рельсов и подрез гребней колес. Заслуживает внимания предложение о необходимости «...усовершенствовать ремонт грузовых вагонов, внедрить инструментальный контроль, подбор боковин и корпусов букс тележек, исключая взаимный перекос колесных пар...», что позволит увеличить долговечность колес и рельсов.

Исследования 520 тележек грузовых вагонов дали нам возможность установить, что с увеличением разности баз тележек возрастают разности толщины гребней, проката и диаметров по кругу катания колес. В связи с этим можно утверждать, что в кривых движение колесных пар с перекосом, особенно при суженной колее и дефектах формы рельсов, вызывает повышенный боковой износ рельсов, а также подрез гребней колес.

Выводы и рекомендации

1. Следует установить контроль за правильностью расположения колесных пар в тележках грузовых вагонов.
2. Для повышения долговечности рельсов тяжелых типов в кривых (а также колес подвижного состава) необходимо их изгибать на станке перед укладкой в путь. Для этого надо спроектировать станок, свободный от недостатков станков первых моделей. Для кривых радиусом менее 650 м у 25-метровых рельсов нужно изгибать концевые участки длиной по 7 м, кроме концов по 0,5 м с болтовыми отверстиями и средней части длиной 10 м. При сплошной смене рельсов в кривых путеукладчиком целесообразно применять «лыжи».
3. Стрелы кривизны рельсов следует определять от 25-метровой хорды в девяти точках через каждые 2,5 м, в стыках, слева и справа от стыка на расстоянии 2,5 м — от такой же хорды. Надо установить допустимые отклонения стрел в кривых разных радиусов.
4. При расчетах, связанных с вписыванием подвижного состава в кривую, необходимо учитывать действительную форму рельсов в кривой.
5. Важно провести исследования, связанные с установлением ширины колеи и возвышения упорной рельсовой нити в кривых, обеспечивающие наименьшие износ и повреждаемость колес и рельсов контактными дефектами.
6. В переводных кривых стрелочных переводов, а также в горловинах станций нужно укладывать тоже предварительно изогнутые рельсы.

г. Ростов-на-Дону

Определение расхода запасных частей на машинах RM 80 UHR

В.И.МИТЕЛЕНКО, зам. начальника Октябрьской дороги по пути, В.А.АЛЕКСЕЕВ, главный инженер ГУП «Путьрем», О.Н.ГЕОРГИЕВСКИЙ, Э.С.КЛОЧКОВ, Г.В.СИВОЛОБОВ, кандидаты техн. наук

В последние годы потребность дорог в глубокой очистке балласта возросла. Щебнеочистители нового поколения полностью механизмируют этот вид работ в различных эксплуатационных условиях и являются неотъемлемым элементом машинных комплексов на усиленном капитальном ремонте пути.

В 1994 г. Октябрьская дорога, ОАО «Завод Трансмаш», ОАО «ВНИИТрансмаш», РАО ВСМ заключили контракт о кооперации с фирмой «Плассер и Тойрер» (Австрия). Он предусматривает изготовление не менее 80 щебнеочистительных машин указанной фирмы в течение 15 лет. До 1999 г. на Октябрьской магистрали балластную призму очищали шесть машин российского и две машины австрийского производства. На других дорогах также работали несколько машин RM 80 UHR, основной изготовитель которых завод Трансмаш (г. Тихвин). Опыт эксплуатации подтверждает перспективность применения и серийного производства этих машин в России. Поэтому в связи с ожидаемым увеличением парка щебнеочистительных машин целесообразно уже сейчас задуматься о потенциальных проблемах и наметить способы их решения.

Как известно, баровая (выгребная) цепь, снабженная 82 ковшами с пятью рядами резцов (рыхлителей), забирает балластный материал из-под рельсошпальной решетки и подает по желобу на мощный вибрационный грохот, где щебень просеивается через три уровня разноячеистых сит, отделяется от засорителей и подается обратно в путь двумя транспортерами. Засорители по поворотному (влево, прямо, направо) транспортеру поступают в специальные вагоны или в любую сторону от пути.

Производительность RM 80 UHR фирмы «Плассер и Тойрер» составляет 400 м³/ч, у машин нового поколения фирмы — RM 800/801 и RM 900 — 800—1000 м³/ч.

Узлы и детали основного исполнительного агрегата — экскаваторного — испытывают высокую нагрузку и подвержены более сильному абразивному износу по сравнению с другими системами машины. На рисунке в качестве примера приведены некоторые быстроизнашиваемые детали RM 80 производства ОАО «Завод Трансмаш», дальнейшая эксплуатация которых недопустима.

Несвоевременная замена изношенных или имеющих другие, например усталостные, повреждения деталей снижает эффективность работы щебнеочистительной машины. Так, разрыв выгребной цепи может произойти из-за изношенных проушин промежуточного соединительного звена (шарнира), утери пальца, износ которого превысил допустимую норму или же разрушился его крепеж. Как следствие, возникает аварийная ситуация, прекращается очистка щебня и необходим внеплановый ремонт. В той или иной степени это относится ко многим другим деталям и узлам: транспортерам, приводу выгребной цепи, большому количеству стальных футеровочных (защитных)

листов, пластин, щебнераспределительных и направляющих заслонок, угловых роликов и т.п. Таких деталей — несколько десятков, поэтому техническое обслуживание и ремонт требуют больших средств и затрат труда.

Особое значение эксплуатационная надежность щебнеочистителей приобретает в связи с поточным методом выполнения путеремонтных работ. Неисправности или неготовность RM 80, включенной в машинный комплекс, влекут за собой нарушение всего технологического цикла и, соответственно, ведут к существенным издержкам (организационным, временным, материальным) железнодорожного транспорта.

Определение гарантированных норм расхода запасных частей для технического обслуживания и ремонта RM 80 в течение планового сезона относится к важнейшим факторам обеспечения ее высокой эффективности. Для этого необходимо выяснить, что влияет на производительность щебнеочистительной машины, проанализировать первичную информацию с мест эксплуатации, сформировать систему текущего учета, накопления и анализа информации, определить формулы и критерии количественной оценки. При этом выявятся основные причины проведения ремонтных работ и перечень основных узлов и деталей, выход из строя которых особенно влияет на выработку машины и ее надежность.

Было установлено, что методы ремонта машин, приспосабливаемых к ПМС-29 (станция Пери), ПМС-77 (станция Мурманские Ворота), ПМС-28 (станция Горы), ПМС-88 (станция Рябово), ПМС-82 (станция Бологое), ОПМС-1 (станция Решетниково) обусловлены не только исходными эксплуатационными условиями, но и отсутствием нормативной документации по их эксплуатации, техническому обслуживанию и текущему ремонту (ЭРД) в российских условиях, которые в ряде случаев существенно отличаются от австрийских. В связи с этим расход ЗИП и количество заменяемых за сезон запасных частей для каждой машины настолько различны (табл. 1), что это может привести к перерасходу или дефициту ЗИП и, следовательно, к увеличению затрат.

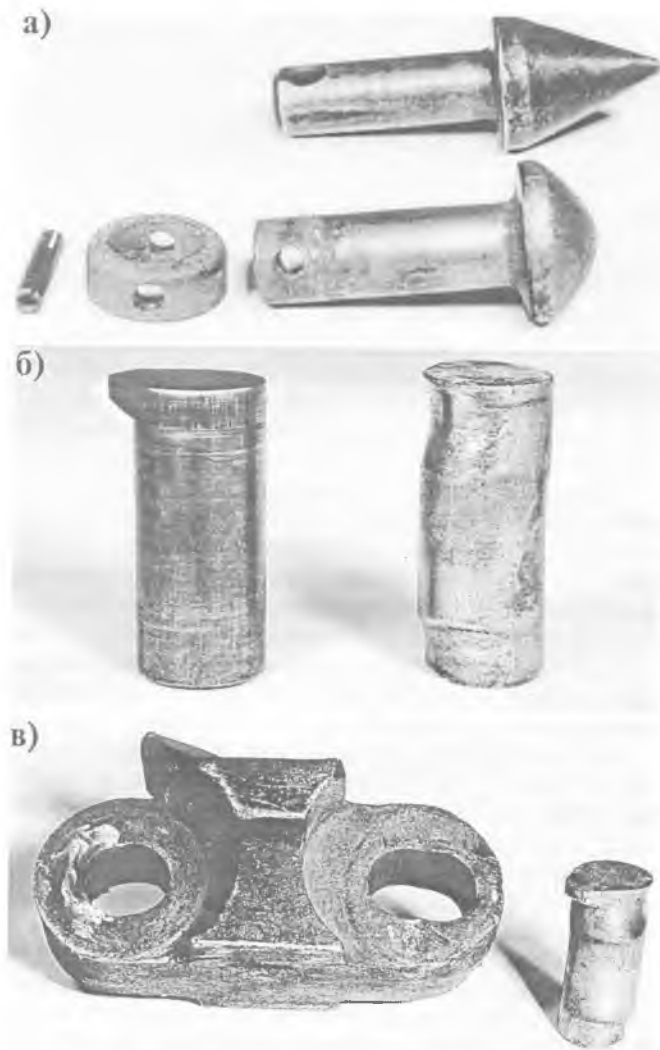
При номинальных технических характеристиках машины расход запасных частей за сезон эксплуатации определяется следующими факторами:

квалификация и стаж работы обслуживающего персонала на данной машине и, особенно, выбранная экипажем стратегия проведения ТО и ремонта, связанного с заменой деталей;

качество изготовления деталей и узлов;

наработка машины с начала эксплуатации или год изготовления как показатель выработки ее ресурса;

коэффициент использования «окна», т.е. отношение времени, затраченного на очистку щебня, к продолжительности всего «окна»;



Быстроизнашиваемые детали экскаваторного оборудования машины RM 80:

а — резцы выгребной цепи: сверху — новый резец, внизу — изношенный резец с элементами крепежа — разрезной втулкой и шайбой; б — соединительные пальцы выгребной цепи: справа — изношенный, слева — новый; в — промежуточное звено выгребной цепи с изношенными проушинами, справа — изношенный соединительный палец

Таблица 1

N	Наименование и номер детали	Стоимость 1 шт., руб.	Диапазон заявленного количества*, шт.
1	Лист быстроизнашиваемый 64.08.1450	1387,80	2 ... 8 (№ 323) (№ 3)
2	Лист быстроизнашиваемый 64.08.1620	1783,20	3 ... 8 (№ 323) (№№ 1; 5)
3	Лист быстроизнашиваемый 64.08.1623	3356,40	4 ... 8 (№№ 2; 4) (№№ 1; 3; 5)
4	Лист защитный 64.08.1619	1068,96	9 ... 12 (№ 3) (№№ 1; 5; 323)
5	Пластина быстроизнашиваемая 64.08.1209	1080,0	3 ... 8 (№ 323) (№№ 2; 4)
6	Пластина защитная 64.08.1461	519,6	10 ... 60 (№ 323) (№ 3)
7	Лист быстроизнашиваемый 64.08.1469	588,0	35 ... 60 (№№ 1; 5) (№ 3)
8	Цепь (комплект 98 звеньев) 64.08.2000.14	167532,96	3 ... 6 (№ 2) (№№ 1; 5)
...
84	Резец (тихвинский) 64.08.2634	45,6	0 ... 2000 (№№ 1; 5) (№ 323)

*В скобках указаны номера машин.

состояние балластной призмы (загрязненность и уплотненность щебня или длительность периода, в течение которого путь не очищался, присутствие посторонних предметов — камней, металла и т.п.);

размер очищаемой призмы, в первую очередь глубина очистки;

общие данные — сезон эксплуатации, влажность балласта, температура окружающей среды, местоположение участка;

вид проводимых работ (очистка стрелочных переводов, платформ, коммутационных элементов связи и энергоснабжения) и наличие препятствий и ограничений организационного характера на их проведение (непредоставление «окна», неподготовленность ямы для зарядки цепи и обочины пути под очистку, отсутствие спецвагонов для засорителей и т.п.).

В 1998 г. была собрана информация о техническом состоянии машин, эксплуатирующихся на Октябрьской дороге. Основным ее источником стали журналы учета путевых работ (бортовые журналы), личные контакты с экипажами, а также заявки на ЗИП для следующего сезона. В результате анализа полученных данных установили:

достаточно полно отражена ежедневная выработка машины (длина очищенного пути в метрах);

регулярно фиксируются предоставленное «окно», начало и окончание непосредственно очистки щебня, очистки стрелочных переводов;

фиксируется время на вынужденные простои, техническое обслуживание и ремонт;

отмечается вид проводимых работ и наименования отремонтированных деталей и узлов.

Вместе с тем для организации банка данных и последующей достоверной оценки эффективности и надежности машин сообщений бортовых журналов явно недостаточно, так как в некоторых случаях отмечены пропуски, отсутствуют записи о точном месте работы (номера пикетов, километры и станции). При очистке стрелочных переводов не всегда указывается число вставок цепи к подпутной балке. Как правило, нет информации о температуре воздуха, осадках или обледенении, глубине и ширине очистки щебня. В журналах не указаны количество и тип использованных вагонов для вывоза засорителей и, соответственно, длина пути, на котором засоритель отсеивался на сторону. Нет данных о состоянии балластной призмы, ежедневной обработке двигателей в моточасах.

Распространенный недостаток записей в бортовых журналах — это отсутствие номеров ремонтируемых деталей. Так как некоторые из них имеют одинаковое наименование, например, «лист быстроизнашиваемый», то со временем такие детали с трудом идентифицируются по памяти каким-либо членом экипажа.

Все это затрудняет применение статистических методов, снижает точность количественных и качественных оценок. Поэтому начальный этап серийного производства и эксплуатации дорогостоящих и сложных машин RM 80 UHR должен сопровождаться своевременной разработкой и применением автоматизированной системы учета, накопления, систематизации и анализа информации. Согласно Концепции информатизации железнодорожного транспорта, одобренной коллегией МПС России в 1996 г., информационная технология должна лежать в основе обслуживания таких машин с учетом фактического состояния основных агрегатов, сборочных единиц и деталей, а также оптимального планирования материально-технического снабжения. Ее использование позволит:

определять номенклатуру и количественный состав ЗИП и основных расходных материалов, необходимых для планового технического обслуживания и ремонтов в депо и в процессе текущих щетноочистительных работ для каждой машины;

определять эффективность использования машины с учетом основных факторов, влияющих на ее производительность;

определять объем работ, не связанных с заменой деталей (рихтовочные операции, сварочные работы, заварка мест интенсивного износа, наварка дополнительных листов, прутков, перестановка и перевертывание элементов для обеспечения равномерного износа, регулировка натяжения цепи и др.);

повысить надежность машин, внедряя эксплуатационные мероприятия с учетом конструктивных изменений деталей и узлов.

Меры по повышению надежности должны подвергаться технико-экономическому анализу с оценкой актуальности и приоритетности их внедрения, исходя из полученного или обоснованно предполагаемого положительного эффекта.

Предлагаемая для разработки и реализации система основана на 20-летнем опыте информационного обеспечения надежности специальных военных гусеничных машин (ВГМ), что регламентировано нормативно-методическими документами (ОСТ ВЗ-6788—93. Порядок сбора, обработки и распределения информации о надежности основных ВГМ, а также РТМ ВЗ-1955—93. ВГМ. Методы расчета потребностей для нормирования выпуска и снабжения запасными частями и др.). Сравнительный анализ функционирования специальных ВГМ и щетноочистительных машин показал, что для системы информационного обеспечения надежности РМ 80 можно применить методы, используемые при обслуживании военной техники.

Фундаментом методической системы является получение с мест эксплуатации непрерывной (ежедневной) информации о текущем изменении технического состояния всех входящих в машину сборочных единиц и деталей. Так как принятая в практике эксплуатации форма учета щетноочистительных работ не в полной мере отражает факторы, влияющие на производительность и надежность машин, то была разработана карта ежедневного учета, используемая в основном для формирования эффективной автоматизированной информационной системы.

На основе этой карты (формы) целесообразно создать единый для всех машин РМ 80, содержащий упорядоченное и минимально необходимое количество записей «Журнал учета путевых работ машины № ...» (бортовой журнал), который после согласования, утверждения в установленном порядке и размножения следует передать всем экипажам. Заполнение журнала регламентируется соответствующей инструкцией. Журнал составлен с учетом особенностей использования лицензионных щетноочистительных машин РМ 80 UHR на железных дорогах России.

Для занесения, хранения и обработки первичных сообщений электронным способом на ПЭВМ используются электронные таблицы Excel 5.0 фирмы Microsoft, которые функционируют в операционной среде Windows. Для каждой щетноочистительной машины создан свой файл с именем РМ 80-1.xls, РМ 80-2.xls и т.д. Совокупность указанных файлов образует базу данных, перенесенных из бортовых журналов в ПЭВМ. Для нормальной работы системы требуется компьютер с процессором не ниже 80386.

По мере формирования базы данных создаются необходимые условия для систематизации информации по признакам, необходимым для последующего анализа и оценки надежности, а также решения конкретных задач обеспечения эффективности данной машины. Все сведения заносятся в Ведомость отказов и замен конкретных сборочных единиц и деталей, в которой в хронологическом порядке указывают все наработки машины до замены детали, а также количество стрелочных переводов, очищенных к этому моменту, и суммарная, с учетом длины стрелочных переводов, наработка. Вообще систематизация информации возможна по любому фактору, зафиксированному в Журнале учета путевых работ или обеспеченному банком данных.

Структура информационного обеспечения представляет собой три иерархических уровня: первый (нижний) — банк первичных данных; второй — систематизированная информация; третий — итоговая информация. Информация каждого последующего уровня строится на основании данных одного из предыдущих или комбинации сведений двух предыдущих уровней.

Количество запасных частей для плановых ремонтов $N_{зп}$ определяется во время предсезонной подготовки ремонтной ведомости по результатам дефектации в соответствии с требованиями ЭРД или из иных соображений (опыт, решение экипажа, механика ПМС и др.).

Количество запасных частей для планового технического обслуживания $N_{зто}$ определяют по расчетно-экспериментальной зависимости:

$$N_{зто} = S_{пс} / \Delta S_{то},$$

где $S_{пс}$ — плановое задание на сезон, метры очистки; $\Delta S_{то}$ — периодичность замены детали по данным наблюдений, метры очистки.

При определении расхода запасных частей для выполнения планового задания по очистке щебня используют простые зависимости, качество и достоверность которых обусловлены в основном полнотой и точностью сведений банка данных.

По разработанной методике рассчитали требуемое количество ЗИП на сезон эксплуатации РМ 80 при плановом задании 50000 м и 60000 м щетноочистки. Исследовались 40 наиболее изнашиваемых деталей и сборочных единиц экскаваторного оборудования. Определены наработки до замены быстроизнашиваемых деталей машин австрийского и российского производства, а также наименьшее количество деталей, потребных на сезон эксплуатации для плановых наработок машин 50000 и 60000 м. Далее рассчитали средние наработки до замен указанных деталей для каждой из машин Октябрьской дороги и среднее количество деталей.

В табл. 2—3 приводится только небольшая часть результатов расчетных оценок по отдельным деталям и сборочным единицам экскаваторного оборудования для плановой сезонной очистки щебня 50000 м.

Эксперименты показали, что для определенных деталей и узлов, а также конкретных машин количество запасных частей отличается значительным разбросом, в зависимости от специфики их производства, условий эксплуатации и т.п. Таким образом, возникает вопрос: на какие значения следует ориентироваться для обеспечения эффективной эксплуатации машин при минимальных затратах? Другими словами, необходимо выбрать оптимальный вариант из возможных стратегий заказа объема и распределения запасных частей по конкретным машинам РМ 80. Ранее было установле-

Т а б л и ц а 2
Средние значения наработок $\Delta S_{ср.10}$ до замен быстроизнашиваемых деталей машин RM 80 UHR, м

Деталь, номер чертежа	Машины фирмы "Плассер и Тойрер"			Машины ОАО "Трансмаш" (Россия*, Тихвин)				
	Австрия*	Россия* (Тихвин)		№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5
		№ 361	№ 323					
Лист быстроизнашиваемый, 64.08.1463	3300	3100	1700	750	1000	600	1500	800
Цепь, 64.08.2000.14	32000	32000	19000	10600	10000	9000	12000	9600
Резец, 64.08.2034	5100	3200	4000	3100	3300	3000	3500	2700

*Изготовитель деталей.

но, что обеспечение машин по заявкам («по потребности») является крайне несовершенным и в целом убыточным. Целесообразным представляется рассмотрение и анализ следующих вариантов.

1-й вариант. При снабжении машин руководствуются фактически израсходованным количеством запасных частей в предыдущий период эксплуатации. Положительным моментом в такой стратегии («от достигнутого») является лишь теоретически гарантированная эксплуатация машины. Однако ей присущи существенные недостатки, свойственные системе обеспечения «по потребности». Кроме того, здесь почти полностью отсутствуют механизмы и стимулы увеличения ресурса деталей и узлов.

2-й вариант. Обобщаются наработки до замены деталей и узлов и устанавливается средний расход запасных частей. Тем самым ужесточаются требования к эксплуатации тех машин, где ресурс деталей используется «ниже среднего», так как не применяются передовые методы технологии обслуживания и ремонта. В то же время, и это основной недостаток такого метода, увеличиваются простои таких машин в течение сезона и, следовательно, ощущается недостаток в них. А на машинах, вырабатывающих полностью ресурс оборудования, скапливаются излишки запасных частей.

3-й вариант. Гарантируется минимальное количество запасных частей, соответствующее наибольшему в данных условиях ресурсу деталей и оборудования. При этом учитываются показатели тех машин, на которых применены прогрессивные способы эксплуатации, обслуживания и ремонта (табл. 4). Разница между фактическим и минимальным расходами определяет объем запасных частей, находящийся на так называемом «центральной складе». Именно оттуда каждая машина получает дополнительные запасные части по мере поступления информации о расходе деталей на

Т а б л и ц а 3
Требуемое среднее количество быстроизнашиваемых деталей $N_{ср.310}$ машин RM 80 UHR, шт.

Деталь, номер чертежа	Машины фирмы "Плассер и Тойрер"			Машины ОАО "Трансмаш" (Россия*, Тихвин)				
	Австрия*	Россия* (Тихвин)		№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5
		№ 361	№ 323					
Лист быстроизнашиваемый, 64.08.1463	19	21	30	59	44	74	30	55
Цепь, 64.08.2000.14	2	3	3	5	5	5	4	5
Резец, 64.08.2034	700	1100	1500	800	700	800	700	800

*Изготовитель деталей.

данной машине. Преимущество — за счет организационных мероприятий ужесточаются требования к слабо контролируемому использованию деталей и узлов. Такой способ применяется в промышленно развитых странах при распределении специзделий. По материалам зарубежных источников, расход запасных частей уменьшается до 40—60 % без снижения эффективности использования сложной техники и оборудования.

4-й вариант. Предыдущий метод не уточняет, как будут распределяться запасные части после обеспечения всех машин гарантированным минимумом, когда в резерве (т.е. на «центральной складе») остается запас на дополнительное снабжение. Следовательно, недостатком 3-го варианта является отсутствие четких указаний на то, каким образом и в каком количестве будет происходить дополнительное снабжение и какими стимулирующими мерами будет достигаться режим экономии. Решение этих вопросов обеспечивается повторной одно- или в отдельных случаях двукратной выдачей дополнительных запасных частей по новой норме гарантированного минимума.

Смысл стратегии 4-го варианта ясен из следующего примера.

Из табл. 4 видно, что на сезон для каждой машины RM 80 UHR гарантированный минимум составляет три комплекта выгребных цепей, т.е. 21 цепь на семь машин при плановой отработке 50000 м. На «центральной складе» находится 9 цепей резерва. Машины №№ 361, 323 выполняют сезонное задание без дополнительного снабжения, а следующая минимальная потребность составляет одну цепь (машина № 4). Поэтому одной цепью обеспечивают (при условии заявки) каждую машину под №№ 1—5, если одна из них или даже все не выполняют плановое задание комплектом из трех цепей. Как правило, ориентация на передовые экипажи машин позволяет ограничить потребность в запасных частях, в данном случае в цепях. Таким образом, даже при максимальном расходе цепей (т.е. пять цепей на пять машин) на этапе первых дополнительных поставок в резерве должно остаться не менее четырех комплектов, а плановое задание должно быть выполнено общим количеством 26 цепей.

Такая стратегия справедлива для всей номенклатуры запасных частей и легко программируется на ЭВМ. Она характеризуется мощными, ориентированными на минимальный расход стимулами, образует достаточно управляемую и способную к самоорганизации систему и может быть реализована на практике без существенных методических доработок.

5-й вариант. Снабжение запасными частями учитывает все факторы (конструкцию, качество изготовления, условия эксплуатации, систему эксплуатации, ТО и ремонт и т.п.), используя методы корреляционного анализа и планирования экспериментов. Такой подход к проблеме обуславливает обеспечение надежности, однако требует полного спектра первичной информации с мест эксплуатации машин RM 80. Это позволяет усовершенствовать метод «центрального склада» (3-й вариант) и может быть реализован в течение 1,5—2 лет в ПМС Октябрьской дороги.

Повышение технического ресурса деталей и сборочных единиц обеспечивает более высокую производительность машин и снижает потребность в ЗИПе. Изображенный на рис. 1а штатный резец выгребной цепи тихвинского производства имеет твердость $HRC_3 \sim 41$. На рабочую поверхность опытной партии этих резцов наплавлялся электродами износостойкий и высокопрочный

Вариант планирования расхода быстроизнашиваемых деталей для машин RM 80 UHR по методу «Центрального склада»

Деталь, номер чертежа	Требуемое минимальное число деталей на одну машину, шт.	Потенциально требуемые дополнительные детали, шт., для каждой машины RM 80 UHR							Потенциальное требуемое число деталей для всех машин (количество деталей "центрального склада"), шт.
		№ 361	№ 323	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	
Лист быстроизнашиваемый, 64.08.1463	21	-	9	38	23	53	9	34	166
Цепь, 64.08.2000.14	3	-	-	2	2	2	1	2	9
Резец, 64.08.2034	700	400	800	100	-	100	-	100	1500

слой, показывающий на приборе Роквелла твердость HRC₃ ~ 64. Партия упрочненных резцов подготовлена к испытаниям на машине RM 80 в сезоне 1999 г. Ожидается, что наработка таких резцов повысится в 1,5–3 раза.

Параллельно проведены разработки для изготовления резцов с твердосплавным наконечником, не уступающих по технической характеристике зарубежным образцам, но имеющих меньшую стоимость. Используя накопленный ранее опыт в реставрации и повышении надежности гусеничных цепей, шарниров и грунтозацепов специальных ВГМ, ОАО «ВНИИТрансмаш» разработал и начал производство следующих деталей выгребных цепей: промежуточных звеньев, нового крепежа соединительных пальцев и резцов на ковше. Цель этих мероприятий — создать выгребную цепь, позволяющую выполнять очистку щебня в течение сезона без замены резцов и выбраковки промежуточных звеньев. Дорогостоящие выгребные цепи должны меняться не чаще одного раза, во время межсезонной подготовки.

Анализ эксплуатационных и ремонтных документов парка лицензионных машин RM 80 показал их несоответствие ГОСТ 2.601—95 и ГОСТ 2.602—95. В ЭРД отсутствуют руководство по эксплуатации, инструкции по монтажу, пуску, регулированию и обкатке изделия, нормы расхода запасных частей и расходных материалов, а это затрудняет работу экипажей машин, приводит к разному в техническом обслуживании и ремонте. Нет критериев предельных состояний и методик контрольных замеров и т.п. ОАО «ВНИИТрансмаш» и ГУП «Путьрем» Октябрьской дороги с привлечением других организаций приступили к созданию

комплекса ЭРД для лицензионных щебнеочистительных машин российского производства.

Своевременное решение рассмотренных здесь проблем, особенно учитывая начальную стадию работы RM 80 UHR, насыщение ими машинного парка путевого хозяйства и рост числа производителей запасных частей по регионам России позволяют повысить технико-экономическую эффективность и надежность новых щебнеочистительных машин.

Почетные железнодорожники



За добросовестный труд на железнодорожном транспорте, обеспечение отличного качества ремонта и содержания пути, эффективное использование машин и механизмов министр путей сообщения наградил группу путейцев знаком «Почетному железнодорожнику»

Поздравляем передовиков с высокой наградой!

Среди удостоенных:

Восканян Владимир Степанович — главный механик Краснодарской дистанции пути Северо-Кавказской дороги;

Приходько Надежда Ивановна — заместитель на-

чальника отдела Департамента пути и сооружений;

Романюк Виктор Петрович — главный механик ПМС-77 Октябрьской дороги;

Шарапов Василий Петрович — начальник участка Смоленской дистанции пути Московской дороги.

Назначения, перемещения

Приказами Министерства путей сообщениями Российской Федерации назначены:

Сергей Антонович Мороз — заместителем начальника Северной дороги;

Иван Федорович Демьяненко — заместителем начальника Южно-Уральской дороги;

Валерий Иванович Бубенчик — заместителем начальника Калининградской дороги, начальником службы пути;

Юрий Александрович Ключенков — начальником службы пути Московской дороги;

Алексей Дмитриевич Кушнаренок — начальником службы пути Северной дороги;

Александр Петрович Ключко — начальником службы пути Горьковской дороги;

Василий Васильевич Павленко — начальником службы пути Южно-Уральской дороги;

Владимир Иванович Леопа — начальником службы пути Красноярской дороги;

Сергей Николаевич Соколов — начальником службы пути Забайкальской дороги.

На дистанции вовсю шел капитальный ремонт колеи. Его вела ПМС в регулярно предоставляемые «окна». Эксплуатационники радовались: наконец-то и на их улице будет праздник! Надоело уже латать путь, сроки содержания которого давно истекли.

Александр Маркович Гарунов, старший дорожный мастер линейного участка, как-то вечером на планерке сказал дорожному мастеру Рашидову:

— Завтра на твоём отделении «окно». Будут «инвентарь» бесстыковыми плетями заменять.

— На восемьсот тридцать третьем километре что-то сильно бросает из стороны в сторону, — продолжал Гарунов. — Я вчера на электровозе ехал, так даже машинисты на это внимание обратили.

— Знаю я это место, — закивал мастер. — Возле трубы постоянно перекосы появляются.

Между двумя довольно высокими холмами, прорезанными глубокими выемками, пролегла лощина. По ней, где журчал небольшой ручеек, проложили двухочковую железобетонную трубу. Путь же проходил по насыпи.

Никто толком не понимал, почему там путь был неустойчивым. Вроде бы земляное полотно — в порядке и балластный слой не очень загрязнен, участок прямой длиной почти пятьсот метров, пучин зимой никогда не было — только обычные небольшие «верховки», выправляемые на тонкие карточки.

Правда, дорожный мастер Рашидов и все монтеры его бригады называли это место «Соловками». Вдоль лощины и зимой, и летом, даже в тихую солнечную погоду, дул пронизывающий ветер, не позволяющий путецам снимать во время работы телогрейки и полушубки в холодные дни и брезентовые куртки при теплой погоде. Не из-за постоянного ли ветра расстраивался путь?

— Нет, ответил Рашидов на заданный ему вопрос. — Не из-за ветра. Я думаю, из-за скорости. По четному и нечетному путям поезда выскакивают из выемок, как бешеные. С обеих сторон к трубе — десятитысячный спуск. Каждый из них за трубой превращается в такой же подъем. Поезда и разгоняются, чтобы этот крутой подъем легче было взять.

Я думаю, они проносятся по лощине со скоростью гораздо больше установленной на перегоне. Куда только в локомотивных депо

смотрят? Ведь скоростемеры-то фиксируют все! Мы же с пути сами не можем точно скорость поезда определить.

Восемьсот тридцать третий километр находился как раз посередине перегона. Бесстыковые же плети намеревались укладывать, начиная от стрелок соседней станции, на восемьсот тридцать девятом, где уже лежали щебень, железобетонные шпалы и «инвентарь». «Окно» по четному пути должны были предоставить в одиннадцать часов.

Утром дорожный мастер сказал монтерам, чтобы бригада собиралась идти на восемьсот тридцать третий километр выправлять путь по уровню и, если потребуется, перешивать колею по шаблону.

— Проследи, чтобы весь потребный инструмент взяли, — приказал Рашидов Упыреву, монтеру пути четвертого разряда, старшему в бригаде. — Тут еще должны люди подойти. Все погрузите в путеремонтную летучку и ждите меня, а я схожу к дежурному по станции. Не забудьте бензин в жэску залить!

— Бензин залит, и еще запасная канистра есть, — отозвался машинист передвижной электростанции.

(На участке давно уже были новые электростанции АБ-2Т, но их по старинке путеицы упорно называли жэсками.)

Поднявшись по крутой лестнице на блокпост, где размещался дежурный, Рашидов нос к носу столкнулся с главным инженером ПМС Стригуновым. Тот куда-то спешил, на ходу натягивая на плечи камуфляжную куртку.

— Пойдите минуточку, Михаил Тарасыч! — остановил его мастер. — Вы как будто в Чечню собрались — в камуфляж нарядились.

— А что? Тепло, легко, немарко и не промокает! Говори скорее, что ты хотел. Спешу на электричку. Знаешь, небось, что мы, начиная от соседней станции, бесстыковые плети сегодня укладываем?

— Знаю, знаю. Я как раз по этому поводу. Думаю в ваше «окно» на восемьсот тридцать третьем километре на четном пути кое-что сделать. Вы как работать будете? Только с той стороны на перегон заезжать станете?

— Только с той. Туда и «инвентарь» вытаскиваем.

— Отсюда никаких рабочих поездов не будете отправлять?

— Отсюда — нет. Все?

— Все! Труд — на пользу! — пожелал Рашидов Стригуну вдогонку.

СЛУЧАЙ НА ЗАКРЫТОМ ПЕРЕГОНЕ

Дальше Рашидов не пошел. Собственно говоря, как он считал, у дежурного по станции ему делать было нечего: он узнал то, что его интересовало, от главного инженера ПМС. Значит, на закрытый перегон с этой станции никаких отправлений не будет.

Идя на место сбора своей бригады, дорожный мастер встретил дефектоскопистов. Аппараты стояли на широком междупутье у высокой платформы, операторы что-то в них налаживали. На дистанции было принято за правило пропускать по участку одновременно два дефектоскопа — магнитный и ультразвуковой. Что не найдет один, обнаружит другой.

— Андрей Ильич, — обратился к нему один из дефектоскопистов, — кто нас сопровождать будет? Гарунов нам только одну сигнализацию выделил и сказал: «Идите, там Рашидов разберется».

— А что тут разбираться? Ведь на закрытый перегон идете! Я там на восемьсот тридцать третьем километре буду работать с бригадой. Если что, найдете — скажете. Сигнализацию вам вряд ли понадобится. Отсюда отправления не предвидится, а когда к следующей станции приблизитесь, то по восемьсот тридцать девятому километру можете хоть бегом бежать — там уже будут новенькие бесстыковые плети уложены.

На том разговор с дефектоскопистами и завершился.

Когда Рашидов вернулся, вся бригада была в сборе. Мастер пересчитал монтеров.

— Как раз одиннадцать человек, — удовлетворенно отметил он. — Столько по технологии положено при четырех электрошпалоподбойках.

На мастера смотрели пять пар мужских и шесть пар женских глаз. Женщины, как одна, были в новеньких, еще не запачканных оранжевых жилетах.

— Вы, бабоньки, — опора наша путевая, — пошутил Рашидов. — Не бойтесь, тяжелые шпалоподбойки таскать я вас не заставлю. Мужики будут с ними работать. И шпалы вам не придется поднимать.

«Бабоньки» скромно захихикали.

— Вы что же, мастер, за людей нас не считаете? — осмелилась одна из них, что постарше да побойчее. — Испокон веку женщины на пути работали. Весь железнодорожный транспорт на нас держался. Так взяли да поувольняли половину, а остальных перевели «на легкую работу». Нешто на пути есть такая?

— Запретили женщинам тяжелые рельсы и шпалы таскать, вот баб в путевом хозяйстве и поубавилось. А где я мужиков возьму? Нынче мужик хитрющим стал. Не перетрудится. Вон их, бритоголовых, уйма на любом

базаре — что-то соображают и мухлюют. У всех — «хэнди» или как они там называются? Наверное, они с этими «мобильниками» и спят. Прижмут трубку к уху — и говорят, говорят, говорят...

Видимо, устав от длинного монолога, Рашидов взглянул на часы и присел на подножку автомобиля. Потянулся за сигаретой.

— Хорошо, что правительство одумалось и снова женщинам на пути работать разрешило, — продолжил мастер, немного помолчав. — А то бы вообще — хана! Обязали нас — мастеров и бригадиров — вас, бабоньки, беречь и лелеять.

— А почему у нас «хэнди» нет? — поинтересовался Упырев. — Мы все еще, как при царе Горохе, место работы ограждаем. Флажками машем, в рожок дудим. Нам «мобильники»-то нужнее!

— А что, разве ты не помнишь, как у нас переносные радиостанции были? — спросил Рашидов. — Они и сейчас в кладовой на полках лежат, вернее, то, что от них осталось.

— Помню, были, только мы ими что-то недолго пользовались.

— Не получилась у нас радиофикация. Как рации из строя вышли, так их никто и не ремонтировал. Нет, сказали, на дистанции таких специалистов. Помню, в ШЧ обращались, хотели со связистами договор заключить. Но почему-то не договорились. Тогда у нас начальство чуть ли не каждый месяц менялось. Ему не до раций было. А «хэнди» разве допросишься! У кого они есть, тот в теплом офисе сидит или на рынке дела обделывает, а не под дождем на пути вкалывает...

Дорожный мастер снова посмотрел на часы:

— Пора! Давай, запрягай! — скомандовал он шоферу, который одновременно был и машинистом передвижной электростанции.

Пыля по ухабистому проселку, путеремонтная летучка понеслась к месту назначения...

Зря дорожный мастер Рашидов не дошел до дежурного по станции! Если бы он попал к нему, то мог бы увидеть лежащий на столе приказ заместителя начальника отделения дороги, разрешающий рабочему поезду дистанции гражданских сооружений (он был накануне сформирован и загружен) выехать в «окно», предоставленное для капитального ремонта пути, до восемьсот тридцать четвертого километра (заметьте — до восемьсот тридцать четвертого!), выгрузить там строительные материалы, предназначенные для ремонта базы отдыха железнодорожников, и вернуться на станцию отправления по неправильному пути.

Этот-то приказ, вернее то обстоятельство, что Рашидов не знал о его существовании, и привело к событию, которое надолго запомнится не только местным путейцам.

Итак, на восемьсот тридцать девятом километре ПМС заменяла «инвентарь» бесстыковыми плетями.

На восемьсот тридцать третьем работали монтеры под руководством Рашидова.

Со станции по четному (правильному) пути в ту сторону, где вели эти работы, направились две дефектоскопных бригады с одним сигнальником, без представителя местного линейного участка.

Где в то же время находился Гарунов? Там, где укладывали плети.

На станции «под парами» ждал разрешения выехать на перегон по четному пути рабочий поезд дистанции гражданских сооружений...

Место работ Рашидов «на всякий случай» оградил красным щитом, хотя должен был поставить два щита в пятидесяти метрах от ограждаемого участка. Обнаруженные им перекосы оказались настолько серьезными, что потребовалось выправлять путь с подъемкой, намного превышающей те 20 мм, при которых место работ достаточно оградить лишь сигнальными знаками «С». Кроме того, мастер был обязан «на расстоянии Б» от красных щитов, как указано в инструкции (а это расстояние на данном перегоне равнялось 1200 м), уложить три петарды и установить знаки уменьшения скорости в 200 м от первой, ближайшей к месту работы петарды.

Рашидов пренебрег требованиями инструкции по обеспечению безопасности движения поездов при производстве путевых работ. Понадеялся на то, что перегон «закрыт».

Дефектоскописты шли тоже без ограждения. Сигнальница Тоня, выделенная Гаруновым, всю дорогу весело болтала с операторами. Она даже красный флажок из сумки не вынимала. Да ее никто на ограждение и не посылал. Зачем ограждаться, если перегон закрыт и отправления поездов во время «окна» со станции не предвидится?

В выемке восемьсот тридцать третьего километра Тоня отстала от группы. По соседнему пути в это время шел длинный грузовой состав. Тоня остановилась и даже уши зажала, чтобы не слышать шума и грохота поезда, и сошла с пути в кювет. Когда состав проследовал, она вскарабкалась на обочину, намереваясь догнать дефектоскопистов.

...И тут случилось непоправимое. Машинист локомотива рабочего поезда, выехав из крутой кривой, проходящей в глубокой выемке, увидел Тонин оранжевый жилет уже перед самым электровозом. Девушка быстро шла по обочине, ни на что не обращая внимания. Тор-

мозить было уже бессмысленно, да и не успел бы машинист это сделать. Ударом электровоза Тоню отбросило с обочины в кювет...

Дефектоскописты, которые уже вышли из выемки и двигались по прямому участку, все-таки заметили догоняющий их рабочий поезд. Съёмные дефектоскопы они успели сбросить с пути буквально в нескольких десятках метров от электровоза. Люди не пострадали, но разбитые аппараты пришлось потом восстанавливать...

— Никак поезд идет! — крикнула Рашидову одна из монтеров, расшивавшая рельсы.

Она стояла лицом в сторону приближающегося состава. Мужчины в это время ставили домкраты и вывешивали рельсошпальную решетку. Предварительно целое звено расшили, чтобы удалить оставшиеся с зимы пучинные подкладки.

Путейцы засуетились. Одни снимали домкраты, другие спешили «прихватить» рельсы хотя бы двумя костылями через шпалу. Шофер-машинист электростанции «спасал» уже втащенные на путь электрошпалоподбойки.

Рашидов метался от одного монтера к другому, давая какие-то указания.

— Все — долой с пути! — скомандовал он, когда поезд был уже совсем близко.

Монтеры, как горох, покатались под откос насыпи, туда, где ласково ворковал ничего не подозревающий о разыгравшейся трагедии ручеек...

Машинист электровоза Попов затормозил еще тогда, когда заметил на пути съёмные дефектоскопы. Потом он увидел красный сигнальный щит. Благодаря принятым им мерам, рабочий поезд въехал на расшитый путь с небольшой скоростью. Скоростемер показал лишь тридцать километров в час.

Большую роль сыграло еще и то обстоятельство, что рабочий поезд не был полновесным. Он состоял из электровоза, четырех платформ с кирпичом, древесно-цементными блоками, железобетонными балками и строительными механизмами (бетономешалкой, ленточным транспортером, компрессором и другим оборудованием), двух крытых вагонов (один — с цементом, другой со «столяркой» — оконными рамами, дверями и т.д.), полувагона со щебнем и цистерны, наполовину наполненной бензином. Бензин везли, чтобы слить по шлангам в заранее подготовленные закопанные в землю металлические баки-хранилища.

Электровоз и первая за ним платформа даже прошли через место работы по почти незакрепленным рельсам, но со второй платформы уже начался сход. Разворотив путь, платформы, крытые вагоны и полувагон сначала встали поперек полотна, а потом съехали под откос, сбив при этом одну из бетонных мачт контактной сети. Хорошо, что путейцы

успели вовремя разбежаться! Цистерна с бензином, к счастью, осталась на насыпи. Иначе, в случае возгорания бензина, последствия могли быть непредсказуемыми.

Комиссия квалифицировала происшедшее как результат преступной халатности в первую очередь старшего дорожного мастера линейного участка и дорожного мастера линейного отделения.

Предупреждения о производстве путевых работ на восемьсот тридцать третьем километре и работе съемных дефектоскопов на перегоне должен был выдать Гарунов, а в обязанности Рашидова входило убедиться у дежурного по станции, есть ли они. Он узнал, что ПМС на закрытый перегон опрavelять рабочие поезда не будет, и успокоился.

Приказом заместителя начальника отделения дороги руководство работой поезда дистанции гражданских сооружений возложили на прораба Булькина. Значит, где должен был находиться Булькин? Ясно, что вместе с локомотивной бригадой в кабине электровоза. Он же с одним рабочим спокойно сидел в крытом вагоне со «столяркой» и играл в домино.

— Мое дело — стройматериалы в отпущенное время выгрузить и поезд обратно на станцию отправить, — так Булькин понимал свои обязанности. — На путь пускай машинисты смотрят — это их дело!

Вот, оказывается, еще как примитивно мыслят некоторые ответственные работники!

Работа съемных дефектоскопов и выправка пути по уровню велись без надлежащего ограждения. В результате сигналистка Тоня, хотя и осталась жива, но получила на всю жизнь тяжелое увечье, а сход рабочего поезда привел к шестичасовому перерыву движения по обоим путям и большим материальным потерям.

Дело на Гарунова и Рашидова передали следственным органам.

Начальнику дистанции пути Визиреву объявили строгий выговор с записью о «неполном служебном соответствии» — за то, что он не контролировал работу линейных командиров и халатно относился к обеспечению

безопасности движения поездов. Выяснилось, что ни он, ни его заместитель по текущему содержанию пути Скотоводов, тоже понесший наказание, линейный участок Гарунова не проверяли с прошлого лета, хотя состояние колеи на нем не соответствовало нормам. Все надеялись на предстоящий капитальный ремонт: придет ПМС и приведет путь в порядок! Однако в любом путевском руководстве или учебнике черным по белому написано: «Особенно тщательно следует проверять километры, где путь подлежит ремонту и могут возникнуть грубые неисправности, угрожающие безопасности движения».

Пассивным свидетелем такого безответственного отношения к важному делу оказался и помощник участкового ревизора по безопасности движения Корундов. Он тоже почти год не посещал линейный участок Гарунова, за что и поплатился своей должностью. Сейчас он работает рядовым инженером в отделе пути отделения дороги. Надеемся, что должные выводы для себя сделают (и сделали) не только «фигуранты» этого очерка, но и многие другие путейцы.

Сейчас, когда на дорогах повсюду полным ходом идут капитальные путевые работы, эксплуатационники стремятся максимально использовать «окна», выделяемые для ПМС. Они ремонтируют путь специализированными и механизированными укрупненными бригадами, добиваясь высокой выработки под прикрытием «окна» или на закрытых для движения поездов перегонах.

Но надо помнить, что и на закрытом перегоне могут внезапно появиться поезда, как произошло в описанном случае. Чтобы избежать крушений и аварий, сберечь жизнь и здоровье людей, необходимо строго соблюдать требования Инструкции по обеспечению безопасности движения поездов при производстве путевых работ и придерживаться утвержденных технологических процессов их выполнения.

Л.Ф.ЖУКОВ

Блок для проверки ультразвуковых дефектоскопов

Для улучшения обслуживания и своевременного выявления неисправностей дефектоскопных тележек в Нижнеудинской дистанции пути Восточно-Сибирской дороги внедрен блок проверки работоспособности и настройки ультразвуковых дефектоскопов «Рельс-5», «Поиск-2», «Поиск-10Э».

Блок располагается в отдельном ящике и включает в себя стабилизированный источник питания (12 В), вольтметр для контроля питающего

напряжения, тумблер, кабели для подключения к электронному блоку питания и к головке телефонов, а также кабели для подключения преобразователей левого и правого каналов. Все кабели можно выдвинуть на необходимую длину, что удобно при работе.

На передней панели находятся: тумблер «ВКЛ», вольтметр, провод питания, рассчитанный на напряжение ~220 В, разъемы для подключения телефонов, в центре расположено ручка для переноса блока. В бло-

ке предусмотрено место для эталона, призм, запасного телефона, электропаяльника и припоя.

Исследуемый электронный блок ставят на корпус сверху блока проверки, подключают нужные кабели, телефоны, подают напряжение 220 В.

Блок прост в обслуживании, надежен в работе, компактен. Его можно использовать для проверки дефектоскопных тележек на линии.

В.В.ВАСИЛЬЕВ

ДИНАМИЧЕСКИЙ СТАБИЛИЗАТОР ПУТИ В ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ЦЕПОЧКАХ

Ю.И.ЦЫКУНОВ, О.Г.КРАСНОВ, Ю.Д.РАСХОДЧИКОВ

Инструментальными измерениями было установлено, что положение пути начинает изменяться практически сразу после усиленного среднего или капитального ремонта с применением технологической цепочки машин: щебнеочиститель (ЩОМ), планировщик балласта (ПБ), хоппер-дозаторная «вертушка» (ХДВ), выправочно-подбивочно-отделочная машина (ВПО), поездная нагрузка (T_n), ХДВ, выправочно-подбивочно-рихтовочная машина (ВПр). При этом плавность хода от неравномерных осадок ухудшается уже после пропуска $T_n = (150+300)$ тыс. т брутто: в продольном профиле — в 1,5–2 раза, по уровню на стыковом пути — в 2–2,5 раза, на бесстыковом — в 1,1–1,25 раза. Увеличивается и балловая оценка. Требуется дополнительная выправка и подъемка пути.

Применение динамических стабилизаторов (ДСП) вслед за машинами ВПр (ВПО), особенно при глубокой вырезке и очистке балласта, сокращает период стабилизации пути, увеличивает межремонтные сроки и уменьшает затраты на текущее содержание. С 1995 г. дороги России стали оснащаться отечественными ДСП Екатеринбургского филиала ГУП «Ремпутьмаш». В настоящее время накоплен значительный опыт повышения эффективности их использования при ремонте и текущем содержании пути.

Испытания первого опытного образца ДСП показали, что при работе с рыхлым слоем балласта толщиной $Z = 200$ мм осадка пути не превышала 7,5 мм. Это произошло вследствие недостаточной массы машины, боксования колесных пар в рабочем режиме, изгиба главной рамы.

Проведенные Научно-исследовательским институтом тепловозов и путевых машин (ВНИТИ) расчеты и эксплуатационные испытания позволили обнаружить недостатки и внести ряд изменений в конструкцию машины и ее рабочие органы: повышена жесткость главной рамы, увеличена масса машины, изменен частотный диапазон колебаний виброблоков.

Испытания машины ДСП № 004 показали, что средняя осадка пути ΔH увеличилась до 34 мм при $Z = 450$ мм. Относительная осадка ($\Delta H/Z$) составила 0,076. Степень уплотнения балласта, как отношение $\Delta H/Z$ к относительной осадке, эквивалентной поездной нагрузке 1 млн. т брутто ($\Delta H_0/Z_0 = 0,21$), составила 0,36 после глубокой очистки щебня машиной

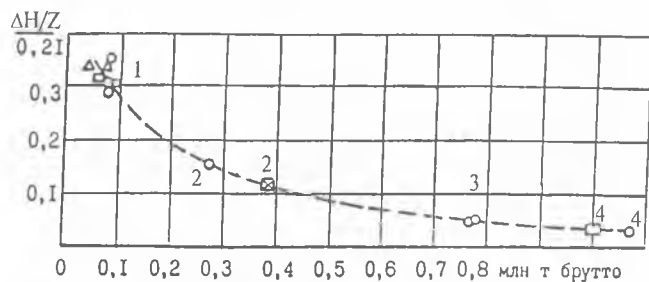


Рис. 1. Зависимость степени уплотнения балласта после прохода стабилизаторов ДСП № 004 (Δ, \square) и № 007 (\circ, \square) от пропущенной поездной нагрузки

СЧ-600, прохода ХДВ и ВПО. Зависимость степени уплотнения балласта стабилизаторами ДСП № 004 и № 007 от поездной нагрузки представлена на рис. 1.

Дальнейшее улучшение конструкции предусматривало совершенствование технологии сборки, повышение надежности виброблоков, выбор наиболее эффективных режимов стабилизации пути, повышение удобства обслуживания и ремонта. В результате совместной работы ЦКБпутьмаш, ВНИТИ и Екатеринбургского филиала ГУП «Ремпутьмаш» была усовершенствована технология изготовления и сборки основных узлов, разводка рукавов гидро- и пневмосистемы, выбраны рациональные значения вертикальной и горизонтальной составляющих виброколебаний. Проведенные ВНИТИ стендовые испытания подтвердили ресурс виброблока, который составил более 500 ч. К тому же рекомендовали применять двухрядные сферические подшипники повышенной несущей способности вместо однорядных и использовать две кабины управления.

Указанные мероприятия внедрены на машине ДСП № 019, где проверили также два варианта виброблоков, отличающихся массой дебалансов с вертикальными динамическими усилиями (ВДУ) — 90 и 125 кН. Преимущество второго варианта (125 кН) по осадке пути составило 22 %. Было подтверждено, что эффективность ДСП зависит также от режима работы: величины статического прижатия виброблоков, работы с управлением осадкой и без него, скорости движения машины. Максимальная осадка пути была получена при работе без управления осадкой с наибольшим статическим прижатием виброблоков на скорости 0,5–1,0 км/ч. При увеличении скорости до 1,6–1,8 км/ч относительная осадка пути уменьшается до 29 %.

Относительная осадка пути с ростом рыхлого слоя балласта (до 450 мм) возрастает нелинейно; она максимальна при толщине рыхлого слоя около 220–250 мм.

Это подтвердилось при усиленном среднем ремонте при пропуске технологической цепочки машин типов ЩОМ, ПБ, ХДВ, $T_n = 2000$ т брутто, ВПр, ДСП, ВПр и ДСП. При этом отметки пути изменились следующим образом:

понижение до 110–120 мм после вырезки и очистки балласта машиной ЩОМ на глубину 320–350 мм при его исходной засоренности 38–46 %;

осадка на 17 мм от прохода ПБ и ХДВ за счет перераспределения, уплотнения очищенного балласта и уменьшения пустот под шпалами;

подъемка до 68 мм при предварительной выправке пути одной или двумя машинами ВПр (по мере необходимости);

осадка в среднем на 16 мм после первого прохода машины ДСП № 019 (с ВДУ 90 кН);

подъемка до 30 мм при чистовой выправке пути машиной ВПр;

осадка в среднем на 11 мм после вторичного прохода ДСП.

Наблюдения за этим участком пути во время пропускания поездной нагрузки до 7,6 млн. т брутто показали: стабилизация осадки наступила через 2,5–3,0

млн. т брутто. Интенсивность ее составила 1,6—1,8 мм/млн. т брутто (рис. 2);

качественные характеристики по плавности пути в продольном профиле, по уровню и в плане¹ после первых 0,5 млн. т брутто улучшились с 9 до 28 % и в интервале $T_n = (1,9 \pm 7,6)$ млн. т брутто стали практически такими же, как после выправки пути по уровню и в плане, а в продольном профиле эти показатели на ~50 % хуже. В то же время на участках, где стабилизатор второй раз не пропускался вслед за проходом тех же машин — ЩОМ, ПБ, ВПР, ДСП, ВПР, сразу после начала движения поездов неровности пути росли по всем трем координатам, и к концу наблюдений показатели плавности приблизительно в 2 раза уступали отмеченным выше.

Проведенные испытания позволили разработать мероприятия по повышению эффективности работы динамических стабилизаторов пути. Рекомендовано продолжить выпуск стабилизаторов в исполнении ДСП № 019 — с двумя кабинами управления, с виброблоками, обеспечивающими наиболее эффективную передачу виброколебаний на путь и имеющими вертикальные динамические усилия 125 кН при следующих оптимальных режимах:

рабочая скорость 0,5—1,0 км/ч при ремонтах пути с глубокой вырезкой и очисткой балласта и 0,8—1,3 км/ч — на текущем содержании пути;

управление осадкой пути по левой и правой рельсовым нитям с регулированием давления в пневморессорах 0,4→0,2 МПа или без управления — 0,4 МПа.

Это позволит сократить сроки стабилизации пути при достижении высоких качественных показателей по плавности пути в трех координатах.

Количество рабочих проходов стабилизаторов и оптимальные места их расстановки при формировании технологической цепочки машин для ремонтов с глубокой вырезкой и очисткой балласта зависят, главным образом, от толщины рыхлого слоя, оставляемого под подошвами шпал после прохода щебнеочистительных машин, а также от необходимости понижения или повышения отметок пути до проектных.

При толщине рыхлого слоя 220—250 мм достаточен пропуск стабилизатора два раза — вслед за щебнеочистительной машиной, планировщиком балласта, ХДВ и машиной ВПР, а затем — после ПБ и (или) ХДВ, и ВПР с оптимальной подъемкой пути. С увеличением рыхлого слоя до 400—550 мм относительная осадка

¹Среднеквадратические отклонения разности смежных микроуклонов $\pm\sigma_{\Delta}$, уровней $\pm\sigma$, и разности смежных стрел изгиба $\pm\sigma_{\Delta}$, измеренных от 20-метровой хорды.

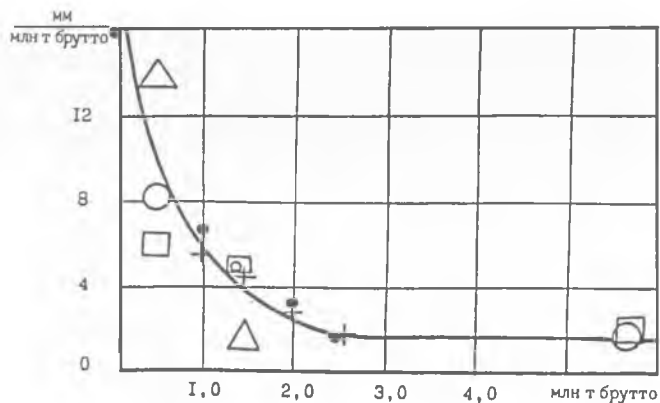


Рис. 2. График зависимости интенсивности осадки пути от поездной нагрузки после усиленного среднего ремонта трех участков пути машинами типов:

- — СЧ-600, $T_n = 2000$ т брутто, ПБТ, ВПР-02М, ВПР-02К; ДСП-С, ПБ-01, 09-32 CSM, ДСП-С;
- △ — RM 76, $T_n = 1100$ т брутто, ПБ-01, ВПР-02К, ДСП-С, ПБ-01, 09-32 CSM, ДСП-С;
- — ЩОМ-6Б, $T_n = 2000$ т брутто, ПБ-01, ВПР-02М, ДСП-С, 09-32 CSM

пути снижается на 15—20 %, происходит уплотнение верхнего слоя балласта. Динамические виброколебания не достигают нижних слоев. В этих случаях требуется дополнительно трех- или четырехразовый пропуск стабилизатора в зависимости от положения отметок пути. При этом в начале он должен работать вслед за машиной ЩОМ, а в конце — после $T_n = (20 \pm 60)$ тыс. т брутто, ПБ или ХДВ (при необходимости) и ВПР.

Если требуется повысить отметки пути, то перед стабилизатором целесообразнее применять ВПО (ЭЛБ) и ВПР (или два раза ВПР), а затем вновь ВПР и стабилизатор. Если же необходимо понизить отметки пути, то непосредственно за машиной ЩОМ целесообразно пропустить ДСП, а затем после ПБ и (или) ХДВ дважды — цепочку ВПР с небольшой подъемкой (или без нее) и ДСП.

Во всех случаях завершающим при сдаче пути в эксплуатацию (после ремонта) для окончательной его отделки и стабилизации должны идти машины ВПР и ДСП. Пропуск после стабилизатора пути машины ВПР, особенно с малым временем сжима подбоек 0,6—0,8 с, приводит к значительно большему росту неровностей пути от поездной нагрузки как в продольном и поперечном профилях, так и в плане.

При планово-предупредительной выправке пути рекомендуется использовать отделочный комплекс в составе ХДВ, ВПР и ДСП в одно и то же «окно». Пропускать ДСП через сутки после выправки нецелесообразно.

Поздравляем!

Указом Президента Российской Федерации за заслуги перед государством, большой вклад в укрепление дружбы и сотрудничества между народами и многолетний добросовестный труд медалью ордена «За заслуги перед Отечеством» II степени награждены:

Бирюков Виктор Григорьевич — начальник участка Пензенской дистанции пути Куйбышевской дороги;

Трофименко Владимир Владимирович — машинист

укладочного крана путевой машинной станции № 219 Дальневосточной дороги.

Указом Президента за заслуги в области транспорта и многолетний добросовестный труд почетное звание «Заслуженный работник транспорта Российской Федерации» присвоено

Новаковичу Василию Ивановичу — заведующему кафедрой Ростовского государственного университета путей сообщения.

СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ДЕФОРМАЦИЙ НАСЫПЕЙ

П.М.ТОКАРЕВ

Задача обеспечения деятельности железных дорог всегда была и остается актуальной и сложной. Аварии, крушения и деформации земляного полотна наносят значительный ущерб железнодорожному транспорту, становятся причиной длительных перерывов в движении поездов. При особо больших разрушениях привлекаются, кроме восстановительных поездов, средства и силы железнодорожных войск, гражданской обороны, МВД, Министерства обороны и других ведомств. Широкий круг участвующих в ликвидации происшествия обусловлен, естественно, фактором времени. При этом большое количество людей, техники и, как правило, отсутствие у вновь прибывающих неспециализированных команд точной информации и профессионализма тормозят решение задач.

Автором разработана методика, организация и технология ликвидации деформаций насыпей железных дорог специализированными подразделениями с помощью механизированных модуль-комплексов для каждого региона страны. В решении этой проблемы автор исходил из того, что железнодорожный транспорт — сложная система, одним из компонентов которой является земляное полотно. Анализ чрезвычайных ситуаций из-за деформаций насыпей на сети дорог России за 1982—1994 гг. представлен ниже.

Исходные данные, касающиеся всех причин ЧП, приведены в табл. 1. В целях экономии места исходные данные, отражающие число случаев, объемы земляных работ при восстановлении в распределении по годам и дорогам сети, не представлены.

В основу обработки статистических данных положим следующую гипотезу: поскольку случаи деформации откосов достаточно редки и статистически независимы,

можно предположить, что эти явления будут описываться экспоненциальным законом распределения вероятности. За наименьшую высоту насыпи (условный ноль), при которой происходят деформации, следует принимать наименьшее из наблюдаемых значений. На нулевых местах и при насыпях высотой до 1 м вряд ли стоит ожидать деформаций откосов. Время возникновения деформации, точнее месяц года, будем считать распределенным по нормальному закону, что соответствует наблюдениям за климатическими характеристиками, такими как средняя дневная температура воздуха, количество выпадающих осадков и т.д., то есть за теми из них, которые в большей мере влияют на возникновение деформаций.

Для того, чтобы убедиться в справедливости гипотезы, рассмотрим экспериментальные распределения для длины деформирующегося участка и объемов работ при устранении последствий ЧП в предположении, что имеют место различные законы распределения случайной величины: нормальное, логарифмически нормальное, гамма-распределение и экспоненциальное. Для этого построим гистограммы и определим величину критерия Пирсона — χ^2 .

Статистическую оценку критерия Пирсона рассчитаем по формуле:

$$Z = \sum_{v=1}^r \frac{(p_v - P_v)^2}{P_v},$$

где P_v — теоретическое значение вероятности, вычисленное в соответствии с законом распределения;

p_v — эмпирическое значение вероятности попадания в интервал;

r — количество интервалов в диаграмме.

Вероятность попадания в интервал, например, для нормального закона $P(a < X < b) = \Phi((a - s)/m_x)$,

где Φ — табличное значение функции Лапласа;

s — среднеквадратическое отклонение;

m_x — математическое ожидание величины x .

Величину χ^2 , соответствующую 5-процентному уровню значимости для соответствующих степеней свободы, возьмем из математических таблиц.

Результаты расчетов Z (левые цифры в столбцах) и критерии Пирсона (правые цифры) представлены в табл. 2.

Как видно из табл. 2, случайные величины не противоречат гипотезе об экспоненциальном распределении, за исключением месяца возникновения деформации и высоты насыпи, которая лучше описывается логарифмически нормальным законом распределения. В отношении месяца нами выдвигалась гипотеза о нормальном распределении величины, что подтверждается данными табл. 2. В качестве других гипотез можно было бы рассмотреть подчинение этой величины гамма-распределению.

Таким образом, распределение длины участка деформации, высоты насыпи и объема работ может быть принято экспоненциальным, а времени возникновения деформации — нормальным.

По полученным данным для различных регионов (Дальний Восток—Забайкалье, Сибирь—Казахстан, Центр Европейской части—Поволжье—Урал, Юг Европейской части) и по сети дорог в целом были составлены линейные уравнения регрессии. Использование в данном случае линейной зависимости, в первую очередь, связано с обеспечением простоты вычислений. При этом использовалась программа Statist for Windows. Оказалось, что коэффициенты корреляции величин находятся в пределах от 0,05 до 0,47. Как известно, если зависимость строго линейная, то коэффициенты корреляции далеки от единицы, поэтому зависимость условно можно считать линейной.

Таблица 1
Число аварий и крушений в зависимости от причин

№	Причина	Количество		Всего
		аварий	крушений	
По главку "П"				
1	Неисправность стрелочного перевода	44	13	57
2	Напрессовка снега между подошвой рельса и подкладкой	23	16	39
3	Уширение пути	28	17	45
4	Выброс пути	25	15	40
5	Раскантировка рельса	4	9	13
6	Излом рельса	24	80	104
7	Нарушение технологии работ и техники безопасности	16	28	44
8	Просадки, перекосы, углы в плане	6	16	22
9	Негодность шпал	6	3	9
10	Деформации земляного полотна	32	48	80
По главку "В"				
1	Излом диска (шейки) колесной пары	33	66	99
2	Излом детали вагона	21	42	63
3	Излом боковины тележки	4	17	21
4	Падение детали вагона на путь	20	29	49
По главку "Т"				
1	Проезд запрещающего сигнала	27	46	73
2	Превышение скорости	3	5	8
3	Наезд на переезде	15	13	28
4	Столкновение	10	19	29
По главку "Д"				
1	Уход вагонов	20	14	34
2	Перевод стрелки под поездом	13	1	14
3	Нарушение правил приема и отправления поезда	19	26	45
Прочие				
		21	40	61
Итого		400	570	970

Статистические оценки для распределений

Переменная	Нормальное распределение	Логарифмическое нормальное распределение	Гамма-распределение	Экспоненциальное распределение
Длина участка, м	58,12 > 11,05	6,71 < 9,49	14,27 > 11,07	11,29 < 12,59
Объем работ, тыс. м ³	28,52 > 14,07	12,5 < 14,07	23,42 > 14,07	10,97 < 15,51
Высота насыпи, м	18,7 > 11,07	5,82 < 11,07	6,64 < 11,07	12,45 < 12,59
Месяц возникновения деформации	5,63 < 11,07	11,74 > 11,07	8,107 < 11,07	86,21 > 11,07

технологии работ, сроки, а также количество и тип применяемой техники.

ГЕОРЕШЕТКИ ДЛЯ УСИЛЕНИЯ ОСНОВАНИЯ ПУТИ

С.В.КОРПУСОВ, зам. начальника службы пути,
П.В.ИВАНОВ, инженер, А.В.ПЕТРЯЕВ, канд. техн. наук

На ряде участков Октябрьской магистрали земляное полотно состоит из увлажненных глинистых грунтов, находящихся в зоне промерзания. В результате интенсивного вибродинамического воздействия подвижного состава они теряют свою несущую способность из-за неравномерного пучения и просадок, а в периоды оттаивания и дождей — разжижения, выплесков из-под шпал и выдавливания на поверхность балластной призмы. Наиболее активно этот процесс проявляется в местах дефектов основной площадки земляного полотна (балластные корыта, ложа и т.п.) и усиливается на участках с различной жесткостью верхнего строения пути (подходы к искусственным сооружениям, стрелочные переводы, зоны стыков и другие).

При реализации программы повышения скоростей движения пассажирских поездов предъявляются повышенные требования к состоянию земляного полотна, которое должно обеспечивать условия устойчивой и безопасной работы верхнего строения пути.

При реконструкции линий Санкт-Петербург—Москва и Санкт-Петербург—Выборг—Государственная граница для скоростного движения пассажирских поездов широко используются перспективные технологии с применением синтетических геоматериалов, которые позволяют повысить эксплуатационную надежность основной площадки.

Чтобы стабилизировать основание земляного полотна, укладывают защитные покрытия из пенополистирола и геотекстиля во время усиленного капитального и среднего ремонтов пути при одновременной очистке балласта от засорителей машинами нового поколения (РМ 80, СЧ-600, СЧУ-800), устраивают на подходах к мостам участки переменной жесткости с использованием конструкций из синтетических геосеток.

Научные исследования последних лет показали, что подбирать тот или иной синтетический геоматериал необходимо, исходя из его физико-механи-

ческих свойств, наиболее подходящих для устранения деформаций. Кстати, некоторые геоматериалы обладают комплексом достоинств, благодаря которым они, помимо своего основного назначения, могут играть вспомогательную роль. Например, пенополистирольные плиты, являясь эффективным теплоизолирующим средством против пучинных деформаций, совмещают в себе также разделительную и водоотводную функции.

Еще один распространенный синтетический материал — геотекстиль типа «спандбонд» (т.е. нетканый волокнистый материал из расплава полимеров) не только надежно защищает балластный слой от засорения мелкодисперсными фракциями глинистого грунта рабочей зоны земляного полотна, но и отводит воду от основной площадки. Однако, несмотря на то, что полотнища геотекстиля включаются в совместную работу с балластным слоем и грунтом основной площадки, они не влияют существенным образом на изменение напряженно-деформированного состояния массива.

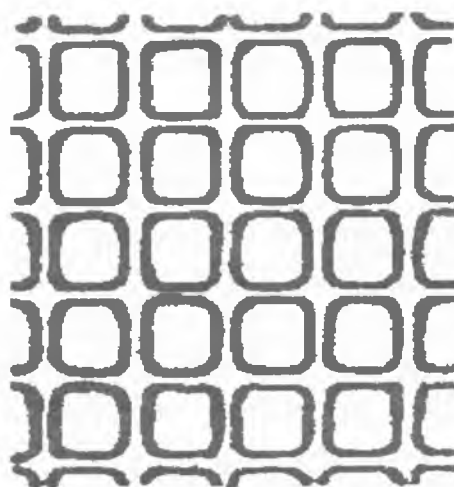


Рис. 1. Георешетка плоской формы

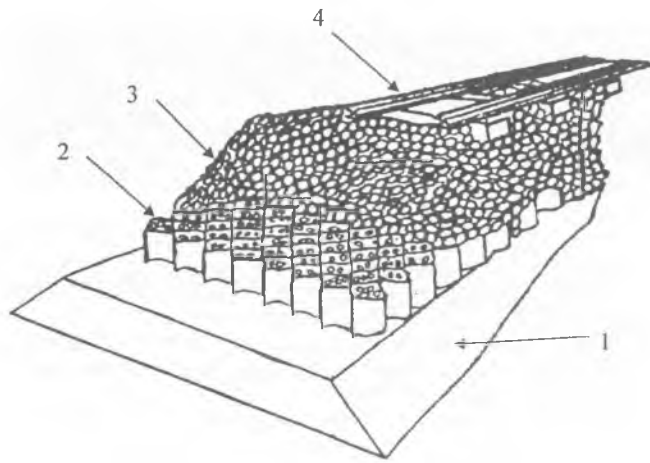


Рис. 2. Объемная георешетка, уложенная в путь:
1 — земляное полотно; 2 — георешетка; 3 — щебень; 4 — рельсошпальная решетка

В последнее время ведущие производители геотехнических материалов все чаще обращаются с коммерческими предложениями использовать их продукцию на российских дорогах. Многие из предлагаемых геоматериалов для нас новы. В частности, для армирования основания пути рекомендуются плоские и объемные конструкции, состоящие из регулярно расположенных открытых ячеек. В соответствии с международной классификацией, можно выделить три основных их типа:

геосетки (Geonets) — рулонные, образованные переплетением под прямым углом нитей или волокон из высокопрочных синтетических материалов, покрытых защитным слоем;

двухосные плоскостные георешетки (Geogrids)

Обобщенная характеристика	Единица измерения	Значение
Плоскостные георешетки		
Геометрические размеры и физические показатели		
Площадь ячейки	мм ²	1000-15000
Высота:		
ребра	мм	1,1-2,2
утолщения в узле	мм	4,1-5,8
Ширина ребра	мм	2,2-2,5
Длина рулона	м	50
Ширина рулона	м	4
Масса рулона	кг/м ²	0,2-0,3
Механические свойства		
Разрывная нагрузка	кН/м	20-40
Растяжение при предельной нагрузке	%	2-4
Растяжение при разрыве	%	16-20
Объемные георешетки		
Геометрические размеры и физические показатели		
Площадь ячейки	см ²	250-350
Толщина стенки ячейки	см	0,11-0,12
Размеры:		
растянутой решетки	м	6,0 × 2,4 × 0,2 (0,1)
в сжатом состоянии	м	0,12 × 3,3 × 0,2 (0,1)
Масса секции	кг	30(16) × 50(25)
Механические свойства		
Разрывная нагрузка ленты	кН	1,2-1,5
Удлинение ее при разрыве	%	13-17
Разрывная нагрузка на отрыв.шва	кН	07-0,8

— рулонные, выпускаемые в виде сплошного перфорированного листа из полиолефинов или полиэфиров. Высокая прочность и жесткость георешетки при изготовлении достигается за счет технологической операции, способствующей упорядочению молекулярной структуры материала в нужных направлениях (рис. 1);

объемные георешетки или геоячейки (Geowebs) — модульная, сотовидная конструкция, которая состоит из пористых синтетических лент, соединенных между собой линейными швами, расположенными в шахматном порядке (рис. 2).

Все перечисленные геоматериалы обладают значительной прочностью на растяжение, высоким модулем деформации (небольшим удлинением при разрыве), повышенной устойчивостью к температурным, химическим и биологическим воздействиям. Все эти свойства определяют продолжительность срока их службы.

Обобщенные технические характеристики георешеток для армирования основания пути приведены в таблице. На некоторых зарубежных дорогах уже на протяжении 20 лет укладывают геосетки и георешетки в балластную призму или на основную площадку земляного полотна.

Эффективность использования подобного рода материалов в нашей стране на примере геосетки из стекловолокна с 1989 по 1992 гг. исследовали специалисты ПГУПСа (И.В.Прокудин и другие) и ВНИИЖТа (Г.Г.Коншин, Е.В.Яковлева, А.М.Михайлов и другие). Основные результаты нашли отражение в публикациях отраслевых журналов (Г.Г.Коншин «Армирующая функция защитных покрытий из синтетических материалов», «Путь и путевое хозяйство» № 12 за 1998 г.; Е.В.Яковлева «Влияние армирования на деформации основной площадки», «Железнодорожный транспорт» № 11 за 1998 г.). Экспериментальные и теоретические работы свидетельствуют о наличии у защитных покрытий из стеклопластиков на основе стеклосеток армирующей способности, за счет которой на основной площадке выравниваются напряжения от воздействия подвижного состава.

Несмотря на то, что в настоящее время созданы геосетки, имеющие специализированные для пути геометрические размеры и обладающие улучшенными прочностными характеристиками, полученные при исследованиях выводы и зависимости носят обобщающий характер и требуют конкретизации.

Чтобы оценить поведение ячеистых геоматериалов в пути, впервые на сети дорог их уложили в 1999 г. в опытном порядке на 102 км линии Санкт-Петербург—Выборг—Государственная граница при усиленном капитальном ремонте II главного пути. При этом устроили шесть рабочих участков, на которых применили различные конструктивные решения из геосеток (Fortrac), плоскостных (Tensar, Tenax) и объемных (Прудон-494) георешеток.

Экспериментальный участок имел современную конструкцию верхнего строения пути (рельсы Р65, шпалы ШС-1, крепления КБ, щебеночный балласт), уложенного на земляное полотно, состоящее из песчаных грунтов и представляющее собой насыпь высотой 2 м. В основании насыпи — торф.

Армирующие прослойки устраивали из георешеток без снятия рельсошпальной решетки в

комплексе с глубокой очисткой щебня с помощью РМ 80.

Рулоны плоскостных георешеток раскатывали на основной площадке земляного полотна между подпутьной балкой и местом засыпки в путь очищенного щебня. Георешетку в один слой размещали на границе земляного полотна и балластного слоя под шпалой на глубине 40 см и с уклоном 0,04 в полевую сторону. Двухслойную конструкцию из плоскостных георешеток использовали при повторном проходе РМ 80 на поверхности среза (20 см от подошвы шпалы).

Объемные георешетки укладывали с помощью машин для глубокой очистки щебня впервые в отечественной практике. Сложенную секцию георешетки заводили под рельсошпальную со стороны обочины после вырезки балласта выгребной цепью. Операцию выполняли четыре монтера пути во время остановки РМ 80. После закрепления короткой стороны модуля металлическими скобами подвижную сторону растягивали в процессе глубокой очистки непосредственно под машиной в направлении ее движения. Секции георешеток скрепляли между собой металлическими скобами и заанкеривали в грунт основной площадки. Общая протяженность экспериментального участка с георешетками составила 200 м.

Состояние основной площадки под вибродинамической нагрузкой оценивали по напряжениям и вибрациям грунта. Напряжения измеряли с помощью мессдоз конструкции ЦНИИСКА в характерных сечениях: в подрельсовой зоне, у торцов шпал, по оси пути, в бровке земляного полотна. Величины смещения частиц грунта и соответствующие им частоты определяли сейсмоприемниками типа СМ-3.

До начала работ оборудовали девять измерительных поперечников (шесть рабочих и три контрольных) в стыках звеньев. На каждом из них в фиксированных сечениях основной площадки поперек пути на разной глубине от подошвы шпалы намечали по десять измерительных точек, в которых с послыным трамбованием устанавливали по две мессдозы для регистрации вертикальных и горизонтальных (поперек колеи) напряжений. После выправки пути, предусмотренной технологией усиленного капитального ремонта, под проходящими поездами консолидировался грунт тела насыпи и стабилизировался балластный слой в зоне измерительных сечений в течение месяца, за который прошло около 3 млн. т груза брутто.

Постоянные по величине амплитуды колебаний на всей длине шпалы позволили ограничиться установкой сейсмоприемника и измерением колебаний только под торцами принимающих шпал на обочине измерительных поперечников.

После сравнительного анализа результатов натурных исследований для рабочих и контрольного участков сделали вывод, что георешетки в зависимости от типа и конструктивного решения снизили максимальные вероятные напряжения на основной площадке в подрельсовом сечении на 7–57 %.

Характер распределения максимальных вероятных напряжений в поперечном сечении основной площадки с армированием георешетками и типовой конструкцией пути показан на рис. 3. Значи-

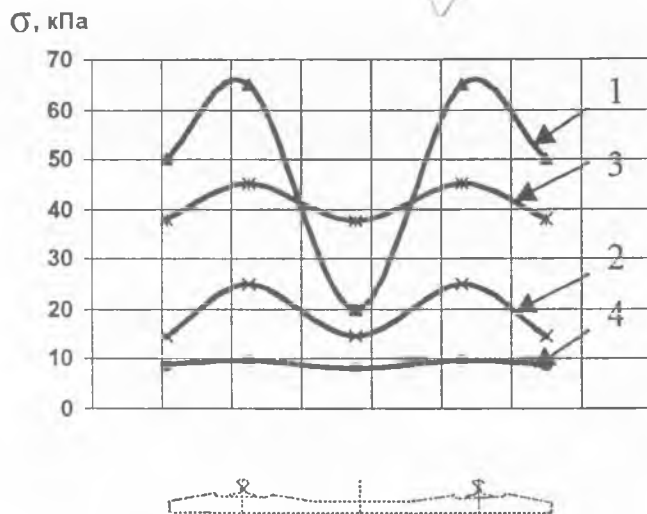


Рис. 3. График распределения вертикальных и горизонтальных напряжений на основной площадке: 1 и 2 — до армирования; 3 и 4 — после усиления георешеткой

тельное снижение напряжений на основной площадке при использовании георешеток объясняется тем, что напряжения в поперечном сечении перераспределяются в пределах их ширины, т.е. на 2,5–4 м, а также вдоль пути.

Итоги измерений напряжений на основной площадке земляного полотна в подрельсовых сечениях на глубине 50 см от подошвы шпалы под воздействием локомотива ЧС6 ($P_{ст} = 205$ кН/ось) при различных скоростях движения приведены на рис. 4. Из него видно, что в случае армирования основания пути георешетками с повышением скорости движения замедляется нарастание напряжений по сравнению с типовой конструкцией пути до 30 %. Вертикальная и горизонтальная составляющие амплитуды колебаний грунтов для пути, усиленного георешетками, уменьшается на 10–30 %.

По результатам сплошных проходов комплекса ЛИГО НПФ «Спецмаш» ($P_{ст} = 294$ кН/ось) и нагрузочных испытаний в фиксированных сечениях на опытном участке установили, что жесткость пути повысилась, снизились упругие осадки до 10–15 % по сравнению с контрольным участком без усиления. При выборочном вскрытии балластной призмы после расчистки зафиксировали, что георешетки не имели повреждений.

Программа исследований также предусматривала модельные испытания для насыпи из песка

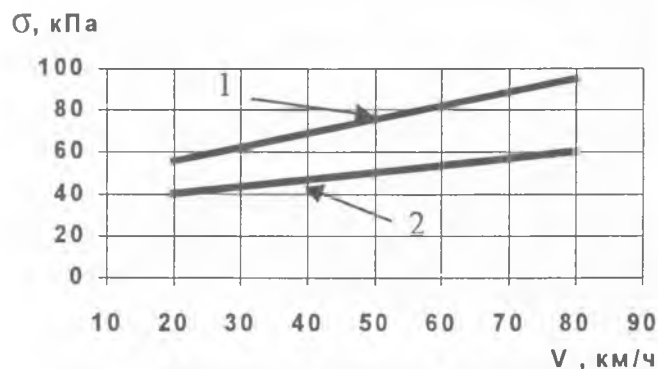


Рис. 4. График действующих на основной площадке напряжений: 1 — без армирования; 2 — с усилением георешеткой

(в масштабе 1:17), армированной в верхней части георешетками разных конструкций. Железобетонный лоток квадратной формы размером 3×3 м, высотой 1 м, заполняли до отметки 0,5 песком. Выше основания по центру лотка послойно с механическим уплотнением устраивали модель насыпи. Ее контур формировали по специальному шаблону. Потом с помощью специального устройства, состоящего из гидравлического домкрата ($P = 25$ тс) и наддомкратной конструкции, создавали нагрузку на насыпь через объемный штамп, имеющий уменьшенные в 17 раз основные геометрические размеры локомотива. Для измерений нагрузок на штамп и осадок грунта под ним смонтировали датчики перемещений часового типа. При модельных испытаниях регистрировали значения критических нагрузок ($P_{кр}$) и соответствующие им деформации в момент разрушения модели насыпи. Результаты показали значительное увеличение несущей способности насыпи (в 1,8—2,3 раза), армированной георешетками, по сравнению с конструкцией без усиления. Причем было отмечено, что при нарушении состояния предельного равновесия поверхность скольжения проходила по верху слоя армирования, в отличие от классической поверхности скольжения для насыпей.

Эффективность применения георешеток подтвердили также штамповые испытания на стенде, в результате которых определяли численные значения модуля деформации предлагаемых конструкций усиления основания пути.

Штамповые испытания проводили на стенде в виде короба размером 3×3 м, заполненного балластным материалом (песок, щебень). Перед каждым опытом песок или щебень уплотняли до стабилизации призмы. Величины осадок штампа под нагруз-

кой фиксировали высокоточным нивелированием. В итоге выявили, что модуль деформации массива, армированного георешетками, в зависимости от типа и конструкции увеличился на 7—55 %. Изменение расстояния между плоскостными георешетками для двухслойной конструкции в диапазоне от 10 до 50 см существенно не изменило модуль деформации массива. Отмечено лишь, что модуль деформации конструкции с георешетками в два слоя примерно в два раза выше, чем у однослойной.

В заключение можно сделать следующие выводы:

применение георешеток в конструкции пути снижает уровень максимальных вероятных напряжений грунтов зоны основной площадки за счет более равномерного перераспределения вибродинамической нагрузки в поперечном и продольном направлениях;

армирование георешетками значительно уменьшает деформативность подрельсового основания, что в конечном итоге исключает интенсивные просадки пути;

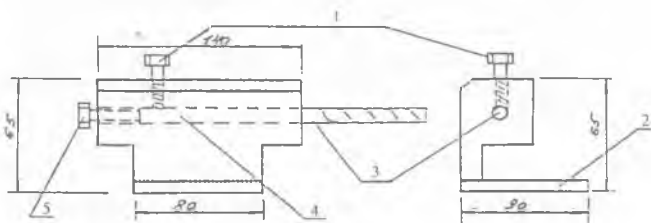
усиление верхней части земляного полотна георешетками значительно увеличивает несущую способность его грунтов, благодаря стабилизации зон предельного равновесия;

георешетки существенно повышают модуль деформации армированного массива, что заметно снижает интенсивность накопления остаточных деформаций в балластном слое и верхней части земляного полотна;

особенно рационально применять георешетки на таких участках пути, основания которых сложены из недостаточно прочных грунтов, а также имеющих различную жесткость верхнего строения или в местах лимитирования габаритами по высоте.

Установка сверла в резцедержателе

Рационализаторы Свердловской дороги предложили специальное приспособление, используемое для механической подачи сверла при сверлении деталей. До внедрения рацпредложения сверло помещали в пенале задней бабки токарного станка и, вручную, вращая маховик, приводили его в действие. В резцедержателе закрепляли только резцы.



Приспособление для установки сверла:

1 — болт для закрепления сверла; 2 — пластина; 3 — сверло; 4 — конус Морзе; 5 — болт для выталкивания сверла

Приспособление (см. рисунок) имеет пластину толщиной 16 мм, которую устанавливают в резцедержателе. Оно дает возможность в несколько раз сократить время на обработку одной детали. Таким образом можно изготавливать фланцы, втулки, муфты и пр.

Устройство АЛСН для мотовозов (дрезин)

Для обеспечения безопасной работы мотовозов, исключающей проезд запрещающих сигналов и случаи

столкновения подвижных единиц, главный инженер Ново-Чарской дистанции пути Восточно-Сибирской дороги О.С.Исаков разработал схему оборудования мотовоза МПТ устройствами автоматической локомотивной сигнализации (АЛСН).

Под руководством мастера по ремонту путевых машин и механизмов Н.А.Рюмкина на Ново-Чарской дистанции пути было внедрено такое устройство на мотовозе МПТ-4. Стандартные блоки АЛСН сняли с локомотива, подлежащего списанию.

Питание устройства АЛСН осуществляется от бортовой сети напряжением 24 В через преобразователь ПП-300м, трансформатор СОБС-2А и выпрямитель АУС-1 (стандартные устройства, имеющиеся в дистанциях сигнализации и связи).

За время эксплуатации устройство АЛСН на мотовозе МПТ ни разу не вышло из строя. Это позволяло отправлять мотовоз на перегон вслед за поездом, используя автоблокировку. В «окно» продолжительность полезной работы мотовоза увеличилась на время перегонного хода за счет ликвидации простоя на станции отправления в ожидании освобождения перегона.

В связи с необходимостью повышения безопасности движения поездов за счет использования современных систем железнодорожной автоматики, сокращения количества машинистов в кабине, переходом на диспетчерское управление движением оборудования мотовозов (дрезин) устройствами АЛСН — первоочередная задача руководителей и рационализаторов предприятий.

Внедрение АЛСН на мотовозах (дрезинах), имеющих напряжение бортовой сети 12 В, требует доработки схем либо применение отдельной аккумуляторной батареи.

ИСПЫТАНИЯ МОДЕЛИ БАЛЛАСТНОГО СЛОЯ, АРМИРОВАННОГО ГЕОМАТЕРИАЛАМИ

В последнее время научные и проектные организации, связанные с железнодорожным транспортом, активно работают над расширением ассортимента синтетических геоматериалов для строительства, реконструкции и эксплуатации пути. Такие материалы, как нетканый геотекстиль и пенополистирол, применяют в конструкциях железных и автомобильных дорог давно, и эффективность их работы подтверждена практикой.

Программа исследований, составленная научно-исследовательской группой межкафедрального объединения ПГУПС, ориентирована на исследование эффективности использования георешеток, геосеток и геоячеек в конструкции пути. Всестороннее изучение проблем, связанных с их работой, позволит в дальнейшем определить оптимальные варианты конструкций балластного и защитного слоев, земляного полотна и его основания, включающие вышеперечисленные материалы. Программа предусматривает:

оценку физико-механических характеристик геоматериалов с точки зрения эффективности выполнения ими тех функций, которые они должны будут реализовать в конструкциях пути при различных эксплуатационных условиях на сети дорог МПС и других транспортных объектах;

эксперименты на магистральных участках сети дорог и промышленных железных дорогах;

натурные и лабораторные испытания моделей конструкций, армированных геоматериалами;

эксплуатационные наблюдения за состоянием пути на участках опытной укладки геоматериалов;

другие виды исследований (диагностика земляного полотна опытных участков; лабораторные испытания геоматериалов, изъятых из пути; подготовка рекомендаций по их применению и технологий производства работ и др.).

Целью натурных испытаний модели балластного слоя из щебня, армированного геоматериалами (геосетками, георешетками и геоячейками), являлось исследование зависимостей упругих и остаточных деформаций балласта от величины давления, передаваемого на модель через жесткий штамп.

Натурные испытания выполняли с учетом положений ГОСТ 20276—85 «Грунты. Методы полевого определения характеристик деформируемости».

Нагружали штамп тарированным грузом ступенями по 0,048 и 0,06 МПа, а максимальная нагрузка составила 0,226 МПа. Давление более 0,2 МПа устанавливали исходя из фактического давления на уровне нижней постели шпал, реализуемого колесами подвижного состава. Как правило, напряжения в этой зоне при рельсах Р65 и осевых нагрузках до $P_0 = 230$ кН находятся в пределах 0,15—0,25 МПа.

Под штампом располагался слой щебня

фракций 20—60 мм толщиной 120—70 см, под ним бетонная плита, лежащая на основании из уплотненного грунта. Время нагружения прослойки из щебня определили из условия полной осадки при каждой ступени нагружения. Предварительно слой щебня уплотняли вибротрамбовкой.

Модель балластного слоя армировалась: геосетками «Тенсар SS30» с размером ячеек 33×33 мм, георешеткой «Тенакс Lbo Samp 440» с размером ячеек 34×27 мм, геоячейками «Прудон-494» с размером ячеек 200×200 мм. Укладывали геосетки «Тенсар» в один, два и три слоя с различными расстояниями между ними — 10, 20 и 30 см. Георешетку «Тенакс» укладывали в один и два слоя с расстояниями между ними 20 см.

Упругую и остаточную деформацию балластного слоя в подрельсовом сечении фиксировали с помощью прогибомеров и точным нивелированием. С помощью измерительной системы определяли осадки с погрешностью не более 0,1 мм. По результатам измерений получили зависимость деформаций от приложенной нагрузки: ветви нагрузки и разгрузки.

Анализ результатов натурных испытаний модели щебеночного слоя показал:

остаточные деформации щебеночного слоя, армированного одним слоем сетки или решетки, под действием статической нагрузки меньше, чем неармированной модели в 1,2—1,25 раза;

щебень, армированный ячеистым материалом «Прудон», под нагрузкой в диапазоне 0,024—0,226 МПа дает большую остаточную деформацию, чем неармированный. Это связано с тем, что предварительная степень его уплотнения ниже из-за наличия сил трения между стенками ячеек и зернами щебня. Кроме того, здесь сказались соотношение размеров ячеек материала и частиц щебня — чем меньше размер зерен щебня, тем больше возможность его уплотнения; укладка двух слоев георешетки «Тенсар» увеличивает коэффициент относительной деформативности в 1,52—1,59 раза по сравнению с неармированной моделью;

изменение расстояния между двумя слоями геоматериала, уложенного в модель балластного слоя от 10 до 30 см, практически не сказывается на его деформативности;

укладка трех слоев георешетки «Тенсар» с расстояниями между ними в 20 см не только не приводит к уменьшению деформативности модели по сравнению с двухслойным армированием, но и несколько ее увеличивает. При таком варианте армирования существенно затруднен процесс уплотнения щебня между слоями решеток, тем более что размер ячеек решетки практически в два раза меньше, чем размер зерен щебня;

доля упругой деформации щебеночного слоя при армировании его геосетками и георешетками мала и не превосходит 15 % от общей сум-

марной деформации. Остаточная осадка щебня, армированного ячейками «Прудон», после полного снятия нагрузки составила примерно 75—80 % суммарной величины;

включение геосетки «Тенсар» и георешетки «Тенакс» в совместную работу со щебнем в модели балластного слоя происходит при определенной нагрузке, равной 0,12 МПа — с этого момента модуль деформации резко возрастает по сравнению с первым периодом нагружения.

В программу экспериментов входили и модельные лабораторные испытания. По их результатам определили разрешающее усилие и зависимость деформаций от нагрузки для моделей земляного полотна, выполненных из песка и армированных вышеуказанными синтетическими материалами, а также геосеткой «Фортрак 80/80-50».

Эксперимент показал, что разрушающее усилие при армировании модели насыпи с применением «Тенсар», «Тенакс» и «Фортрак» практически одинаково и в два раза выше, чем у неармированной модели.

Зависимость деформации уплотнения от нагрузки в диапазоне от 0 до 50 кН линейна. В отличие от натуральных испытаний модели при лабораторных испытаниях наименьшую деформативность имела модель насыпи, армированная в верхней трети своей высоты геоячейками

«Прудон» — величина остаточных деформаций при нагрузке 50 кН, что соответствует давлению на песок на уровне нижней постели штампа 0,3 МПа, практически в два раза меньше, чем у неармированной модели, и в 1,43 раза меньше, чем при армировании модели решеткой «Тенакс». Таким образом, можно предположить, что ячеистый материал будет успешно снижать деформации насыпей, отсыпанных из мелкозернистых материалов.

Результаты натуральных и лабораторных испытаний моделей балластного слоя и земляного полотна позволяют прогнозировать поведение конструкции железнодорожного пути, армированного синтетическими геоматериалами, под вибродинамической нагрузкой. Модельные испытания выявили ряд особенностей, связанных как с конструктивным оформлением балластного слоя (защитного слоя), так и с работой различных видов геоматериалов, учет которых позволит научно-исследовательской группе межкафедрального объединения ПГУПС оптимизировать программу натуральных экспериментов на лето 2000 г.

Л.С.БЛАЖКО, доцент кафедры
«Железнодорожный путь»,

Е.С.СВИНЦОВ, профессор, заведующий кафедрой
«Изыскание и проектирование железных дорог»,

А.В.ПЕТРЯЕВ, канд. техн. наук

«Путевые машины—2000»

Министерство путей сообщения Российской Федерации в период с 25 по 28 июля 2000 г. проводит на территории Калужского завода «Ремпутьмаш» международную выставку-ярмарку «Путевые машины—2000».

В выставке примут участие заводы и фирмы, выпускающие путевую технику, а также представители железных дорог Российской Федерации, стран СНГ и Балтии.

В период проведения выставки будет показана работа машин в «окно» и заслушаны сообщения специалистов о новых технологиях ремонта железнодорожного пути с использованием современных машин.

Заинтересованные организации приглашаются принять участие в указанных мероприятиях, а также продемонстрировать на выставке образцы выпускаемой продукции или рекламные стенды, видеофильмы, проспекты.

По материалам конференции «Безопасность движения поездов»

В конце прошлого года в Московском государственном университете путей сообщения (МИИТ) состоялась научно-практическая конференция на тему «Безопасность движения поездов». В ней приняли участие представители Министерства путей сообщения, руководители железных дорог, специалисты проектных и научно-исследовательских организаций, ученые и преподаватели транспортных вузов России и стран СНГ, фирмы-разработчики технических средств и технологий для железнодорожного транспорта.

Цель конференции заключалась в анализе эффективности новых направлений и методов повышения безопасности движения.

В выступлениях участников затрагивались вопросы обеспечения безопасности функционирования различных технических средств железнодорожной транспортной системы, деятельности технического персонала, перевозки опасных грузов, предлагались методы и способы ликвидации последствий крушений и аварий. Доклад заместителя министра путей сообщения Ю.М.Герасимова содержал подробный анализ результатов выполнения программы обеспечения безопасности движения поездов всеми хозяйствами отрасли.

На сети железных дорог сейчас действует отлаженная многоуровневая система контроля безопасности движения. Она призвана оценивать по многим критериям различные показатели безопасности. Ввиду особой актуальности темы хочется начать обзор материалов конференции с экологической характеристики процесса эксплуатации транспортных магистралей. Коллектив ученых МИИТа — Л.В.Киселева, С.В.Васильев, В.С.Григорьев, А.Ф.Демьяненко — при определении экологического риска рассматривают следующую цепочку: железнодорожный транспорт (эксплуатация пути), воздействие дорог на окружающую природную среду, факторы опасности, аварийная ситуация, последствия для экологических систем. С учетом технических (износ пути, колесных пар), человеческих (социально-психологическое состояние персонала), природных (сейсмичность) и других факторов, а также нештатных чрезвычайных ситуаций вероятность-создания обстановки, в которой возможно возникновение аварии на дорогах, увеличивается.

Нормирование предельно допустимых техногенных нагрузок на окружающую среду и разработка нормативов производственной деятельности, сохраняющей экологический баланс в природе, являются одним из направлений рационального природопользования и обеспечения экологической безопасности движения поездов.

Основным принципом экологической оценки влияния объектов железнодорожного транспорта на окружающую среду должен быть комплексный учет загрязнения природы:

фактических суммарных выбросов (сбросов) в разные среды. Установление предельно допустимых выбросов в атмосферу, сбросов в водоемы и накопления твердых отходов;

токсичности выбросов. Установление предельно допустимых концентраций вредных веществ в воздухе, водной среде и почве;

воздействия выбросов на состояние здоровья человека.

При расчете индекса загрязнения окружающей среды следует исходить из сопоставления фактических данных с нормативными (допускаемыми). Он позволяет выявить степень превышения нормативных выбросов по конкретным предприятиям, отделениям и железным дорогам.

В настоящее время оценка безопасности движения в путевом хозяйстве строится на результатах, полученных с помощью путеизмерителей и дефектоскопов. Используемая при этом методика установления допускаемых скоростей движения базируется на данных о геометрии пути и вследствие этого ориентирована на случай наихудших параметров взаимодействия пути и подвижного состава.

Система мониторинга, предложенная М.А.Левинзоном (ВНИИЖТ) и М.Б.Шинкаревым (НИИ информационных технологий и систем автоматизированного проектирования), реализует оценку безопасности на основе определения силовых параметров взаимодействия пути и подвижного состава, обеспечивая более обоснованное назначение максимальных допустимых скоростей, и используется при планировании путевых работ, исходя из фактического состояния пути. Система включает следующие основные элементы: электронные паспорта дистанций пути (электронные базы данных), информацию о перевозочном процессе и режиме ведения поезда, результаты оценки состояния пути и вагонов с помощью диагностических средств, математическую модель оценки воздействия на путь подвижного состава, сетевые средства мониторинга баз данных, экспертную систему.

Кроме путеизмерителей и вагонов-дефектоскопов в системе планируется задействовать диагностический поезд для измерения просадок, тензометрическую колесную пару, средства измерения углов набегания со стороны пути.

Взаимодействие пути и подвижного состава рассматривается на модели ВЭИП, разработанной во ВНИИЖТе. Она основана на информации о конструкции и динамических параметрах верхнего строения, а также об инерционных и упруго-деформативных характеристиках экипажа. В качестве возмущающей функции используются спектральные плотности неровностей пути в продольном профиле, плане и по уровню. На выходе модели определяются статистические характеристики сил взаимодействия экипажа и пути, напряжений и смещений в элементах верхнего строения. Эта модель отличается тем, что она построена на корреляционно-спектральной теории с использованием аналитических решений. Отказ от использования методов численного интегрирования позволил поднять быстродействие системы на один-два порядка и, как следствие, дал возможность применять ее в системах реального времени.

Сбор информации будет выполняться специальными программами-агентами, реализующими мониторинг различных информационных источников.

Для анализа причин возникновения отклонений силовых параметров и выработки рекомендаций для лиц, принимающих решения (ЛПР), используется экспертная система. На стадии контроля исходной информации эта система задействована для интеллектуальной фильтрации и корреляции данных, а также обнаружения неисправных источников информации. Потенциально опасные участки выявляет экспертная компонента на основе данных измерений и результатов математического моделирования взаимодействия пути и экипажа на конкретном участке.

Основными параметрами, определяющими безопасность, приняты: коэффициент устойчивости колеса от вкатывания на рельс, коэффициент устойчивости рельсошпальной решетки от сдвига в поперечном направлении, коэффициенты запаса прочности элементов конструкции, интенсивность накопления деформаций и неисправностей всех степеней. Оценивая эти величины, ранжируют участки пути по обобщенному критерию безопасности движения. Результаты представляются ЛПР с помощью выделения цветом соответствующего участка, а также через систему обработки сообщений, куда попадают сигналы о выходе критерия безопасности за допустимые пределы на каком-либо участке.

Разработка и внедрение системы мониторинга пути позволяют существенно сократить эксплуатационные расходы на тягу поездов, снизить износ рельсов и колес подвижного состава. Она открывает возможности внедрения новых средств диагностики и информационных технологий, повышения безопасности движения поездов, обеспечения высокой эффективности вкладываемых материальных и финансовых ресурсов.

В работе А.В.Кузнецова (МИИТ) «Об уточнении поведения рельса при ударном нагружении» рассматривается поведение рельсов под поездом, имеющим колесную пару с ползуном. Такие дефекты опасны возникновением интенсивных ударных воздействий, а, следовательно, больших напряжений, разрушающих элементы пути и подвижного состава и угрожающих, тем самым, безопасности движения.

Для описания рельса как балки на упругом основании можно использовать разные модели. В данном случае это модель Тимошенко, с которой сравниваются ее частные случаи — модели Бернулли—Эйлера и сдвиговая. Модель Тимошенко описывается системой двух дифференциальных уравнений в частных производных второго порядка относительно перемещения балки и поворота сечения в вертикальной плоскости.

Контактная сила при ударном взаимодействии двух тел — колеса и рельса — находится по теории Герца, где колесо считается жестким целым. В результате получается нелинейное интегральное уравнение относительно силы. Введя в него приведенную контактную жесткость, определяемую по критерию равенства энергии местных деформаций (и уточняя ее итерационно), к обеим частям выражения можно применить преобразование Лапласа по времени. Изображение контактной силы записывается в аналитической форме и обращается численно.

Тестовые примеры показывают, что при поперечном ударе длительностью 5—10 мс сдвиговую модель

и модель Эйлера можно использовать лишь для качественной оценки поведения балки.

Предпринятое исследование имеет несомненное практическое значение. Прежде всего, уточнение значений параметров напряженно-деформированного состояния в рельсах при ударных нагружениях позволит конкретизировать ограничения на эксплуатацию подвижного состава с колесными парами, имеющими дефекты. Это повысит безопасность движения. Кроме этого, более точный расчет динамического поведения рельсового пути позволит увеличить его долговечность.

Безопасная и безаварийная работа транспортных искусственных сооружений во многом определяется их способностью сохранять прочностные характеристики за весь период эксплуатации. Долговечность сооружений из бетона и железобетона напрямую зависит от морозостойкости бетона.

Как получить бетоны высокой морозостойкости? Л.М.Добшиц (МИИТ) дает свой вариант ответа на этот вопрос.

Для того, чтобы наиболее обоснованно назначить проектную нормативную морозостойкость бетона будущей конструкции, предлагается учесть большинство воздействий на бетон сооружения в процессе его эксплуатации. Затем, на стадии проектирования состава бетона, необходимо оценить, возможно ли при данных компонентах бетонной смеси и имеющемся технологическом оборудовании получить требуемую морозостойкость и, в случае необходимости, внести коррективы.

Для получения бетонов, особенно высоких марок по морозостойкости, необходимо вводить в состав смесей специальные добавки или приготавливать бетон на специальных вяжущих, а также строго контролировать расход составляющих бетона и особенно его водоцементное отношение.

После укладки и качественного уплотнения за твердеющей бетонной смесью должен быть осуществлен надлежащий уход, обеспечивающий высокую степень гидратации цемента, и, как следствие, формирование морозостойкой структуры с необходимым объемом условно замкнутой пористости.

После набора бетоном проектной прочности необходимо оперативно определить его морозостойкость и также, в случае необходимости, внести коррективы в его состав. Такой контроль может быть осуществлен с помощью критерия морозостойкости $K_{мрз}$, разработанного в МИИТе. Этот способ позволяет в течение нескольких дней определить морозостойкость бетона по параметрам строения его порового пространства.

Уже при эксплуатации сооружений необходимо регулярно оценивать морозостойкость бетона, а также осуществлять уход за ним, в частности, применять периодическое вакуумирование открытых поверхностей бетонных и железобетонных конструкций. Это повышает фактическую морозостойкость уложенного бетона.

Все эти этапы — по сути факторы, обуславливающие, в конечном счете, морозостойкость бетона, можно разделить на объективные и субъективные. Такое деление является не формальным, а отражает реальную картину технологического процесса строительства и позволяет находить способы повышения морозостойкости.

Так, на субъективные факторы — составляющие смесей и применяемое оборудование для их приго-

товления, укладку и уплотнение; добавки; технологию ведения работ; культуру производства и другие — в процессе возведения объектов можно и даже необходимо оказывать влияние и изменять их в нужном направлении.

В то же время на объективные факторы — строительные нормы, рекомендуемые назначение проектной марки по морозостойкости; стандарты, определяющие способы и методики определения и контроля морозостойкости и т.п. — практически невозможно оказать какое-либо воздействие. Изменение этих факторов является длительным, кропотливым и многоэтапным процессом, требующим всесторонних исследований, накопления большого опытного и фактического материала, проверенного и испытанного на практике.

Последовательно осуществляя все перечисленные этапы, можно получать бетоны заданной высокой морозостойкости. Это позволит создать долговечные транспортные конструкции и сооружения, снизить затраты на их ремонт и эксплуатацию, а также обеспечить их безаварийную работу.

Безопасность и бесперебойность движения поездов на сети дорог зависит в значительной степени от исправного содержания земляного полотна, состояние которого определяет стабильность и надежность всего пути.

В сборнике материалов конференции проблеме оперативного восстановления и усиления железнодорожных насыпей железнодорожного пути уделено особое внимание. Сразу несколько авторов посвятили ей свои работы. В.В.Соколов (МПС России) приводит следующие данные. В настоящее время общая протяженность участков с дефектами и деформациями земляного полотна на дорогах России составляет 10232 км или 12 % протяженности эксплуатационной длины сети. Наиболее распространенными (50,2 % общего числа) являются дефекты с нарушением очертания земляного полотна. Деформации основной площадки (балластные корыта, пучины) составляют 19,6 %, деформации тела насыпи, откосов и основания — 14,5 %, остальные 15,7 % приходятся на оползни, обвалы и сели. Одна из основных причин деформаций земляного полотна — неудовлетворительное состояние водоотводов, 17,7 % их общей протяженности неисправна.

Ежегодно происходит до 15—20 случаев значительных деформаций земляного полотна, в том числе оползание откосов высоких насыпей, оползней, подмывов и размывов, скальных обвалов, угрожающих безопасности, а в отдельных случаях их последствиями являются сход подвижного состава, длительные перерывы (до 30 сут.) в движении поездов, большие unplanned затраты средств на проведение восстановительных работ.

Далее автор приводит примеры восстановления железнодорожных путей. Так, в марте—апреле 1999 г. на Московской и Юго-Восточной дорогах допущены деформации высоких насыпей с оползанием откосов, всего 15 случаев. Перерыв в движении при этом составлял до 25 сут., в оперативном порядке отсыпаны контрбанкеты из дренирующих грунтов общим объемом около 130 тыс. м³ с временным удлинением труб.

Для выполнения восстановительных работ были дополнительно привлечены думпкарные «вертушки» с других дорог, задействованы сотни рабочих, десят-

ки единиц землеройной техники восстановительных поездов, ремонтных и строительно-дорожных подразделений. Условия проведения ликвидации деформаций земляного полотна требуют оперативного принятия организационно-технических и технологических решений для возможности быстрее открытия движения поездов с ограниченной скоростью и безусловным обеспечением их безопасного пропуска.

Для выработки схемы восстановления деформированного объекта земляного полотна руководитель работ должен в кратчайший срок определить причину деформации после визуального осмотра места, изучения данных эксплуатационных наблюдений и имеющихся материалов инженерно-геологических исследований. Рассчитываются минимальные объемы, устанавливаются технология и механизация работ, а также сроки, график и организации-участники восстановления. На основании этого утверждается план организационно-технических мероприятий. Во время восстановительных работ ведется круглосуточный контроль за состоянием пути и ходом реализации намеченных мероприятий.

Вследствие внезапных деформаций железнодорожных насыпей происходят полные или частичные отказы (потеря работоспособности) земляного полотна, ведущие к перерывам в движении поездов или ограничениям скоростей до 5—40 км/ч. Это приводит к большим материальным и денежным затратам. Для быстрого устранения смещений откосов насыпей и их размывов в МИИТе кафедрой «Путь и путевое хозяйство» (В.В.Виноградов, Т.Г.Яковлева, Ю.К.Фроловский) были разработаны 19 интегрированных типовых технических решений по оперативному восстановлению и усилению эксплуатируемого земляного полотна при аварийных ситуациях.

Типовые технические решения представляют собой конструкции контрбанкетов из дренирующих грунтов, систематизированные по типоразмерам в зависимости от рода, состояния грунтов насыпей и типа основания, для разных аварийных ситуаций и высот насыпей. Они обоснованы результатами математического и физического моделирования, выполненного для нескольких групп насыпей.

При помощи многочисленных расчетов стохастических моделей насыпей, полученных путем статистической обработки геометрических параметров эксплуатируемых насыпей и достоверных характеристик грунтов, для разных инженерно-геологических и техногенных условий оценивалась устойчивость основания как при возможной аварийной деформации, так и после его оперативного восстановления и усиления. Технические решения рассчитаны для насыпей высотой до 6 м, от 6 до 12 м и более 12 м на прочном и слабом основаниях с учетом разновидности грунтов (супеси, суглинка) и их консистенции. В большинстве случаев они заключаются в уширении основной площадки, уположении откосов и отсыпке в необходимых случаях контрбанкетов.

Конструкции для восстановления земляного полотна, подверженного размыву, предложены по четырем группам объектов: насыпям высотой до 8 м, у которых произошел срыв грунта верхней части; насыпям высотой более 8 м, у которых из-за размыва сместились откосы; насыпям высотой до 7 м, у которых нижняя часть откоса оказалась подмытой; нулевым местам, где размывается балластная призма.

Варианты восстановления пути	Общая трудоемкость, чел.ч/км	Стоимость работ, тыс.руб.
Обычными материалами:		
по оси	830	289000
на обходах	1200—1300	340000
Сиспользованием ИВСП:		
по оси	190	236000
на обходах	60	201709

Все решения для оперативного восстановления, обеспечивающего пропуск поездов со скоростью 5 км/ч, и последующего усиления насыпей для пропуска поездов без ограничения скорости представлены в виде схем, на которых местоположение полков контрбанкетов дано в долях от высоты насыпи.

При помощи центробежного моделирования был проверен ряд решений и условий их осуществления. Полученные результаты подтвердили высокую работоспособность и эффективность предлагаемых мероприятий.

Кафедра «Восстановление железных дорог» МИИТа создала 12 технологических карт для реализации данных конструкций. В настоящее время Департамент пути и сооружений МПС утвердил и направил на линию разработанные институтом «Методические указания по применению технических решений оперативного восстановления земляного полотна».

В последние годы в различных регионах России и странах СНГ складывалась сложная экологическая обстановка в результате стихийных бедствий, аварий и катастроф на различных предприятиях, АЭС и железных дорогах, а также во время военных конфликтов. Во время чрезвычайных ситуаций на транспорте для ликвидации последствий аварий проводятся сложные восстановительные работы, которые занимают значительное время и весьма трудоемки. С целью скорейшего возобновления движения поездов осуществляется краткосрочное восстановление. Этой теме посвящена работа Э.В.Воробьева, Е.М.Русанова (МИИТ) и В.О.Певзнера (ВНИИЖТ).

При краткосрочном восстановлении железных дорог к элементам верхнего строения пути предъявляются облегченные требования. Однако эта практика имеет ряд недостатков, существенно влияющих на темп работ. Поэтому наряду с дальнейшим внедрением механизированных способов восстановления в Федеральной службе железнодорожных войск России была разработана инвентарная сборно-разборная конструкция железнодорожного пути (ИВСП), позволяющая снизить трудозатраты и повысить темп работ.

В результате теоретических и экспериментальных исследований было установлено, что конструкция верхнего строения пути запроектирована в соответствии с техническими требованиями, а по своему напряженно-деформированному состоянию и работоспособности она отвечает условиям краткосрочного восстановления. Результаты сравнения различных способов восстановления представлены в таблице.

Согласно классификации, утвержденной приказом № 1 Ц от 08.01.94, нарушения безопасности движения подразделяются на крушения, аварии, особые случаи брака в работе и случаи брака в работе. При рассмотрении классификации ясно, что крушения, аварии и особые случаи брака в работе различаются, в основном, степенью повреждения

подвижного состава или количеством погибших людей. Последствия нарушений безопасности движения можно было бы свести к минимуму при своевременном ограничении скорости, но снижение пропускной способности линии за счет введения ограничений — мера дорогостоящая и нерациональная. Поэтому, в первую очередь, необходимо устранять причины, вызывающие нарушение безопасности движения.

М.И.Чухарев (МИИТ) в своей работе анализирует причины аварийности в путевом хозяйстве. Это неисправности пути; изломы рельсов; выбросы пути; неограждение места путевых работ; нарушение технологии производства путевых работ; нарушения техники безопасности; изломы стыковых накладок; повреждения земляного полотна; повреждения мостов; прочие.

Однако представленное деление носит скорее механический характер. В общем случае нарушения можно разделить на следующие:

- несоответствие действующих норм и инструкций обеспечению безопасного движения поездов;
- отсутствие норм и инструкций, регламентирующих действия в определенных условиях работы;
- невыполнение действующих норм и инструкций работниками транспорта.

Несоответствие действующих норм и инструкций обеспечению безопасного движения поездов проявляется в недостаточном учете дополнительных факторов, воздействующих на путь, таких как скорость движения поездов, грузонапряженность, срок работы, изношенность подвижного состава, климатические условия и другие. Многие ситуации в планировании и производстве ремонтных и планово-предупредительных работ до настоящего времени не регламентируются инструкциями. Наиболее целесообразным представляется учет погодных условий, реальной квалификации рабочих и руководителей, наличия материалов и инструментов, физического и психического состояния рабочих и руководителей.

Необходимость учета погодных условий подтверждается графиком распределения крушений и аварий по месяцам, полученным С.А.Липуновой. По нему основная доля нарушений приходится на зимние месяцы (38,6 %).

Учет погодных условий при планировании работ текущего содержания может осуществляться на основе анализа данных путеизмерительных вагонов. Длительный мониторинг фактического состояния пути позволяет выявить зависимость состояния пути от внешних воздействий. Реальную квалификацию рабочих и руководителей можно оценить, используя программные комплексы. Так, обучающая программа ЛИИЖТа позволяет проводить длительный мониторинг уровня знаний работника, и на его основе принимать решение о его компетентности.

Представленные на научно-практическую конференцию труды вносят существенный вклад в обеспечение безопасности движения поездов. Насколько эффективным и тесным будет сотрудничество производства с наукой при дальнейших разработках мер по предупреждению аварийности на железных дорогах — о чем говорил в своем докладе заместитель министра Ю.М.Герасимов — покажет время. Но уже сейчас ясно, что без решения этой задачи не выйти на качественно новый уровень развития железнодорожного транспорта.

СЕТЕВАЯ ШКОЛА ПО ОХРАНЕ ТРУДА

В прошлом году на базе учебного центра станции Суховская и Слюдянской дистанции пути Восточно-Сибирской магистрали прошла сетевая школа по организации охраны труда. С тревогой главный инженер департамента пути В.И.Андреевко обнародовал статистику роста уровня травматизма на ряде дорог. Большую же часть доклада он посвятил мерам, способствующим предупреждению нежелательных явлений, считая необходимым:

- максимально механизировать производство, внедрять конструкции пути и стрелочные переводы, требующие минимального обслуживания; оздоравливать как можно больше участков усиленным капитальным ремонтом, при котором доля ручного труда составляет не более 20 %;

- увеличивать объемы укладки бесстыкового пути, железобетонных шпал, удлиненных плетей;

- переходить на упругие рельсовые скрепления ЖБР-65;

- профилактически шлифовать рельсы в стационарных условиях и периодически те, что уложены в путь;

- активнее использовать современные диагностические средства;

- осваивать оповестительные системы с речевым устройством;

- оборудовать стрелочные переводы механической очисткой от снега (пневмообдув, электрообогрев);

- пропагандировать правила охраны труда, совершенствовать трехступенчатый контроль за выполнением правил охраны труда и техники безопасности;

- срочно провести аттестацию рабочих мест;

- обеспечить путейцев спецодеждой;

- освободить женщин-монтеров пути от тяжелого труда.

Технический инспектор труда ЦК профсоюза Л.В.Бочаров говорил в своем выступлении о порядке заключения коллективных договоров на предприятиях путевого хозяйства, активизации деятельности общественного контроля, выделении средств на аттестацию рабочих мест, уменьшении сверхурочных часов, недопустимости снижения уровня трудовой дисциплины, рациональном использовании автотранспортных средств, организации технического обучения.

Начальник дорожного центра обучения станции Суховская В.И.Кричигин рассказал присутствующим, что при проведении занятий на любую тему 10 % всей программы отводится освоению правил охраны труда и техники безопасности.

В настоящее время специалисты могут повысить квалификацию не только на станции Суховской. Подобные центры с учебными классами, полигонами, макетами, стендами, тренажерными устройствами созданы еще на четырех линейных участках. При них есть гостиные или общежития для учащихся. Шестой центр организован специально для энергетиков на тяговой подстанции станции Кая, где на большом полигоне можно закрепить знания практическим навыками до выхода на перегон. Руководители предприятий, отделов и служб повышают квалификацию также в двух дорожно-технических школах на станциях Нижнеудинск и Иркутск-Пассажирский, в железнодорожном

колледже на станции Улан-Удэ и институте инженеров железнодорожного транспорта в Иркутске.

Необходимо особо отметить, что в Дорожном центре лекции читают не профессиональные преподаватели, а высококвалифицированные инженеры. В их обязанность входят не только занятия по программе, но и контроль за технической учебой на линейных предприятиях, проверка соблюдения правил охраны труда и техники безопасности.

Дорожный центр получил сертификат № 1 на право обучения и подготовки специалистов по неразрушающему контролю технических объектов. С начала его организации подготовлено более 14 тыс. специалистов, в том числе 4626 путейцев.

Слюдянская дистанция пути (протяженность 295 км) обслуживает 345 стрелочных переводов, 336 искусственных сооружений, из них 42 тоннеля, перевальный участок, Кругобайкальскую дорогу и множество мелких объектов. Начиная с 1993 г., ее коллектив не допускает травматических случаев благодаря хорошему контролю за бригадами, своевременному выполнению комплексных планов улучшения условий труда, а также тесному сотрудничеству со специалистами ПМС-224.

На дистанции пути четко поставлена эксплуатация дрезин с крановыми установками на электрифицированных участках, все порталные краны и другие грузоподъемные установки испытывают на специальном стенде, предложенном местными новаторами. Без сбоев действует система информации «Человек на пути», ведутся специальные журналы, с помощью которых легко контролировать и учитывать поступающую информацию и быть в курсе дела, какие меры приняты по тому или иному нарушению. Хорошо зарекомендовал себя порядок планирования путевых работ, установленный службой пути и действующий на дистанции с 1998 г.

Руководители дистанции всемерно заботятся о людях. Все обеспечены топливом и спецодеждой. С соседним совхозом заключен договор на поставку свежего молока для тех, у кого условия труда считаются вредными.

Как выявилось из выступлений, ростом уровня травматизма озабочены главные инженеры служб пути и других дорог. Они тоже считают, что необходимо срочно провести аттестацию рабочих мест, но одновременно сетуют на то, что сложен не столько механизм этого мероприятия, сколько его финансовое обеспечение. Однако по словам ведущего инженера по охране труда службы пути Восточно-Сибирской дороги Г.А.Поповой, аттестацию все же успели провести уже на трех предприятиях. Причем хронометрировали по напряженности и тяжести труда все виды работ и их сочетания.

Мнение участников сетевой школы оказалось единым в том, что целесообразно совместно с учеными определить основы сертификации рабочих мест и конкретную узаконенную форму хронометража по тяжести и напряженности труда отдельно для дистанции пути и ПМС.

Главный инженер службы пути Приволжской до-

роги считает, что уменьшить случаи травмирования помогает тестирование на совместимость и присутствие у человека чувства опасности. Главный инженер службы пути Южно-Уральской дороги предложил чаще привлекать специалистов отдела кадров к обсуждению возможности перевода женщин из монтеров пути на менее трудоемкие работы.

Представители Октябрьской дороги поделились опытом оборудования стрелочных переводов устройствами механической очистки: пневмообдувкой, электро- и газообогревом. Главный инженер службы пути Западно-Сибирской дороги И.Я.Пименов предложил выделять лимиты капитальных вложений на охрану труда, а также включить в государственные программы по безопасности движения пункты о приобретении радиостанций для взаимодействия работающих на пути.

Главный инженер службы пути Восточно-Сибирской магистрали В.Д.Громов, исходя из анализа травматических случаев, посоветовал при выдаче машинистам удостоверений об окончании обучения и сдаче экзаменов указывать конкретный вид автотранспортного средства. Он также посетовал на то, что последнее время участились случаи травматизма среди стропальщиков на шпалозаводе станции Тайшет, поэтому обратился к специалистам ВНИИЖТа с просьбой создать более надежные приспособления для крепления страховочного пояса.

Много нового участники сетевой школы узнали из выступления заведующей отделом гигиены труда центра санэпиднадзора Н.И.Павловой. В частности, она расширила рамки понимания смысла аттестации. По ее мнению, недостаточно оценить условия труда каждого на рабочем месте. Еще необходимо сделать выводы о травмобезопасности, обеспеченности средствами индивидуальной защиты, молоком и лечебно-профилактическим питанием, а также установить права на компенсации за вредные условия труда и льготную пенсию. Кстати, она сказала, что на дороге специалисты десяти центров санэпиднадзора уже аттестовали 90 % рабочих мест по физическим и химическим факторам. На втором этапе предусмотрена их аттестация по тяжести и напряженности труда, после чего будут выданы сертификаты по охране труда I, II и III категорий. В зависимости от них будут отчислять средства в пенсионный фонд и в фонд социального страхования. Павлова также отметила, что

результаты аттестации говорят о том, что состояние рабочих мест оставляет желать лучшего. Она считает, чтобы улучшить условия труда, необходимо в комплексных планах предусмотреть мероприятия, направленные на снижение вибрации и шума уже на стадии проектирования машин и механизмов.

Перед участниками сетевой школы продемонстрировали образцы зимней спецодежды ВНИИЖТа (куртка с отстегивающимся башлыком и меховой подстежкой стоимостью 1400 руб. получила общее одобрение), а также комплекты для операторов дефектоскопных тележек и машинистов путевой техники.

Новые речевые системы оповещения представил главный конструктор НИИАС ЖТ Н.И.Пивоварчик. Как они действуют, участники сетевой школы увидели на станции Подкаменная.

Присутствующие одобрили опыт работы Слюдянской дистанции пути и приняли следующие рекомендации:

считать важнейшей задачей обеспечение автоматизации и механизации процессов, разработку и внедрение оповестительных систем с речевым устройством, средств механизированной очистки стрелочных переводов, что позволит вывести людей из опасной зоны;

выделить средства для освоения оповестительной системы на Октябрьской и Московской дорогах; принять за основу программу подготовки комплектов спецодежды.

Заместителям начальников дорог по пути, начальникам служб пути рекомендовано:

откорректировать программу освобождения женщин от тяжелого труда монтеров пути;

проанализировать систему информации «Человек на пути»;

приобрести необходимое количество радиостанций для обеспечения безопасных условий труда в особо сложных условиях;

ускорить аттестацию рабочих мест.

Департаменту пути предписано:

оказать методическую помощь по проведению аттестации и сертификации рабочих мест, нормированию численности специалистов по охране труда;

запланировать на 2000 г. проведение сетевой школы на Волгоградском отделении Приволжской дороги.

Л.С.БЕРЕЗЮК, Т.Н.ГОРДИЕНКО, В.Д.ГРОМОВ

Письмо в редакцию

Бесстыковой путь — на Восточно-Сибирской

Летом 1999 г. на Восточно-Сибирской дороге впервые сделали усиленный капитальный ремонт с укладкой бесстыкового пути на железобетонных шпалах. Всего на Зиминской, Мысовской и Улан-Удэнской дистанциях уложили 30 км этой конструкции, из них у нас — 14 км. Работы выполняла ПМС-56 в два этапа. Сначала укладывали путевую решетку с инвентарными рельсами, затем инвентарные рельсы заменяли на плети длиной до 800 м.

Бесстыковой путь очень чувствителен к отступлениям от норм содержания, особенно температурного режима. Существуют различные способы замены инвентарных рельсов, но общее требование к технологии — обеспечивать как можно меньшие дополнительные продольные напряжения. Инвентарные рельсы сдвигали внутрь колеи механизированным способом при помощи двух салазок. Потом плети из середины колеи надвигали на подкладки, салазки прицепляли тросами длиной 30—35 м

к крану или моторной платформе МПД укладочного поезда и продвигали по участку работ со скоростью 1—2 км/ч. Одновременно надвигали обе рельсовые нити. Забег вдоль пути концов плетей левой и правой нитей как на прямом участке, так и в кривом, после укладки — не более 8 см.

На бесстыковом пути заметно облегчаются работы текущего содержания, улучшаются условия взаимодействия пути с подвижным составом. А это уменьшает сопротивление движению поездов, сокращает расходы топлива и электроэнергии на тягу, становятся меньше затраты на ремонт и содержание подвижного состава, повышается комфортность езды пассажиров.

В 2000 г. на дороге запланировано уложить 45 км новой для нас конструкции, из них на Улан-Удэнской дистанции 27 км.

И.А.ЕВСЕЕВА, инженер-технолог дистанции пути ст. Улан-Удэ Восточно-Сибирской дороги

Научно-производственная фирма «Технотроник»

Научно-производственная фирма «Технотроник» – изготовитель и поставщик железнодорожного оборудования.

Для строительства, содержания и ремонта железнодорожного пути.

Для подвижного состава:

**вагонов,
локомотивов,
путевой техники.**

Запасные части и комплектующие для путевых машин:

**гидрооборудование, РТИ
ходовые части,
рабочие органы и их элементы,
электронные системы управления (платы управления).**

Силовые установки, дизельные двигатели Д6, Д12, ЯМЗ.

Организует капитальный ремонт узлов и систем железнодорожной техники.

Более 1000 видов оборудования производства заводов России, стран СНГ и ведущих зарубежных компаний.

Вся поставляемая продукция имеет сертификат соответствия и гарантийное обслуживание.

Обеспечивается комплектность поставок.

Предоставляется весь комплекс работ по каждому оборудованию.

Будем рады взаимовыгодному сотрудничеству с заинтересованными организациями.

Уникальный опыт работы на рынке промышленного оборудования позволяет в полной мере удовлетворить потребности наших клиентов в качественном и надежном оборудовании. Четкое выполнение взятых на себя обязательств, индивидуальный подход к каждому заказчику — залог долгосрочного сотрудничества.

Более подробную информацию о проводимых работах и о поставляемом оборудовании можно получить, обратившись в наши представительства.

Наш адрес:

Россия, 140400, г. Коломна, Московской области, ул. Пионерская, д. 17/44.

Телефоны:

В Коломне — тел./факс (09661) 4-01-40

В Москве — тел./факс (095) 111-43-98, 487-65-10

Федеральный телефон (901) 754-25-79, (902) 691-36-46

Ультразвуковой дефектоскоп

ПЕЛЕНГ УД2-102

от разработчика
и изготовителя

Принят МПС
в эксплуатацию



"Железнодорожный" вариант прибора предназначен для контроля рельсов и деталей подвижного состава, в том числе:

- сварных стыков рельсов, выполненных электроконтактным и алюмино-термитным способом на РСП и в пути;
- болтовых стыков, покิโลметрового запаса и стрелочных переводов;
- отдельных сечений рельсов по показаниям вагонов-дефектоскопов и автомотрис;
- ободьев (бандажей) колес, осей колесных пар, болтов, зубьев и других деталей.

При контроле рельсов обеспечивается выявление всех дефектов по НТД/ЦП-2-93 и определение их взаимного расположения в сложных сечениях рельсов даже неподготовленными операторами.

Несмотря на малые габариты и минимальную массу прибор обладает более широкими возможностями по сравнению с дефектоскопами ДУК-66П, РЕЛЬС-6, УРДО-3, РДМ-1, РДМ-3, УД2-12, что повышает достоверность контроля. Впервые в отечественной рельсовой дефектоскопии реализована возможность компьютеризации процесса контроля отдельных сечений рельсов, что соответствует приказу №2-ЦЗ от 25.02.97 г. и требованиям автоматизированной системы диагностики пути.

Получены:

- ✓ Свидетельство о регистрации в Реестре средств измерений, допущенных к применению на железнодорожном транспорте;
- ✓ Сертификат об утверждении типа;
- ✓ Сертификат соответствия;
- ✓ Разрешение Госгортехнадзора России.

Методики контроля и эксплуатационная документация согласованы с "НИИ мостов и дефектоскопии МПС" и ВНИИЖТом и утверждены в ЦП и ЦТ МПС.

Прибор поставляется на 12 железных дорог Российской Федерации в соответствии с Государственной Программой по безопасности движения на 2000 г.

В базовый комплект входят: электронный блок с чехлом, комплект ПЭП, дефектоскопическая штанга (при необходимости), головные телефоны, источник питания, средства связи с ПЭВМ и специализированное программное обеспечение, эксплуатационная документация, сумка.

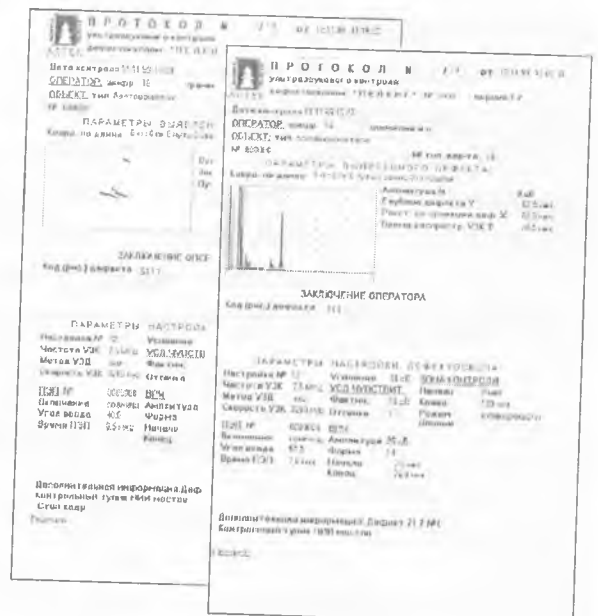
АЛТЕК

193167, С.-ПЕТЕРБУРГ, АТАМАПСКАЯ УЛ., 3
тел.: (812) 277-88-88, (812) 277-92-46,
факс: (812) 277-95-43
E-mail: altek@comset.net

Представительства: Череповец – т/ф (8202) 51-74-84,
Минск – т/ф (0172) 20-13-41, Саратов – т/ф (8452) 72-56-16,
Нижегород – т. (8312) 36-95-08.

Основные технические характеристики

Параметры	Для рельсов	Для деталей подвижного состава
Частота ультразвуковых колебаний, МГц	2.5	1.25, 1.8, 2.5, 5.0
Диапазон контролируемых толщин (прямым ПЭП по стали), мм	от 3 до 300	от 3 до 5000
Диапазон регулировки чувствительности, дБ	100 с шагом 1	
Окрас, 120×64 мм	жидкокристаллический (с подсветкой)	



Шпалы заменяет МСШУ!

Истинский

машиностроительный завод

Машина для смены шпал МСШУ-4 предназначена для работы на железнодорожных путях с любым верхним строением.

Выполняет следующие операции:

- подъем пути и стрелочных переводов;
- выправка пути в плане и профиле;
- замена деревянных и железобетонных шпал (угол поворота манипулятора 190—200°);
- смена шпалы с любой стороны пути, одним захватом;
- рытье кюветов;



- подача балласта на путь с обочин;
- обеспечение электропитанием путевого инструмента и приспособлений.
- ♦ оператор — 1 человек;
- ♦ минимальный радиус кривых — 60 м;
- ♦ максимальный уклон — 25 %.

Производим ППРМ и МПРП, запчасти, дополнительное оборудование

тел: (0915)12-97-33, 2-12-41, 2-97-23, факс: (0915)12-12-41 тел/факс: (095)290-60-78



ЗАРУБЕЖНАЯ ТЕХНИКА

УСКОРЕННЫЙ РЕМОНТ ПУТИ И СООРУЖЕНИЙ

Обычно на капитальный ремонт на протяженном участке пути без прекращения движения поездов приходится затрачивать несколько месяцев. Железная дорога Burlington Northern Santa Fe (BNSF), США, отошла от традиционной практики и предпочла полностью закрыть движение на Тейсерском отделении, чтобы наиболее эффективно организовать ремонт и завершить его в сжатые сроки. Впервые работы такого объема и стоимости (16 млн. дол.) удалось выполнить за 12 сут., ведя их круглосуточно.

Основная линия Тейсерского отделения BNSF длиной 400 км проходит от Спрингфильда, штат Миссури, до Мемфиса, штат Теннесси, через северо-восточную оконечность штата Арканзас. Местность, где ремонтировали путь, представляет собой замкнутую котловину. Погодные условия были неблагоприятными: в последние недели июня 1998 г. температура воздуха поднималась до самых высоких отметок, когда-либо зафиксированных в 90-х годах, а относительная влажность в некоторые дни достигала 100 %. По программе ремонта предстояло реконструировать восемь мостов, снять 46 тыс. деревянных шпал и установить 41 тыс. железобетонных с 264 тыс. комплектов скреплений, отрихтовать 170 км пути, вырезать и очистить балласт на 32 км, уложить 30,5 км новых рельсов и выполнить 1400 сварных стыковых соединений, отшлифовать

рельсы на 500 км. При этом было необходимо обеспечить своевременную уборку старых элементов верхнего строения и подачу новых. Задествовали около 1200 чел., израсходовали три полуприцепа питьевой воды в бутылках и один полуприцеп продуктов.

Составление проекта ремонта с участием всех служб дороги началось примерно за год до его реализации. При этом решали две основные задачи: сократить сроки ремонта и свести к минимуму его влияние на эксплуатационную деятельность дороги.

Тейсерское отделение BNSF в среднем пропускало 35 поездов в сутки. Основные клиенты дороги получили предупреждения о закрытии отделения не менее чем за 4 мес. В общей сложности пришлось изменить маршруты следования 258 поездов, в том числе 60 с углем, 106 с контейнерами и полуприцепами, одного с легковыми автомобилями, 71 сборного и ряда поездов местного назначения.

Пришлось организовать временный перевод оперативного персонала отделения с обычных мест на новые. Необходимое число работников службы пути направили на время ремонта из других отделений на Тейсерское.

Ведущие администраторы причастных служб, отвечающие за действия персонала, доставку и использование оборудования и материалов в соответствии с планом руководили из расположенного в Тейсере центра управле-

ния. Ввиду закрытия линии обеспечение всем необходимым было весьма сложным. Служба сигнализации и связи заблокировала в определенном положении все стрелочные переводы.

Тейсерское отделение разделили на шесть зон, каждая со своим управляющим, подотчетным главному центру управления. Образовали 14 бригад постоянного состава, действовавших на основе выдаваемых разрешений на занятия пути. Например, в шестой зоне трудились бригады по рельсам, шпалам, балласту, а также по реконструкции моста. Движением рабочих поездов руководила не служба эксплуатации, а служба пути. Особые бригады закрепили за машинами P811 компании Fairmont Tamper для укладки железобетонных шпал типа Rocla.

Все локомотивы для вождения рабочих поездов согласно плану заранее разместили в определенных местах линии до прекращения движения. Поезда подвозили новые и отвозили старые шпалы, рельсы, балласт. В частности, балласта перевезли около 1600 вагонов. В ночное время линию использовали главным образом для перемещения грузов между конечными пунктами отделения. Неожиданной проблемой стало недостаточное число платформ для перевозки шпал и обеспечения непрерывности действия машин P811, поэтому пришлось использовать 106 полувагонов.

Для контроля за ходом ремонта

техническая служба BNSF использовала собственную компьютеризированную систему с базой данных Lotus. Система в реальном времени показывала, какие бригады занимают каждый участок пути, сколько людей и оборудования находится на местах. По завершении работ на определенном участке и уходе бригады с пути «опрашивался» данный участок о фактическом освобождении пути от людей и машин, включении стрелочных переводов в нормальный режим, выдаче предупреждений об ограничении скорости и т.д. Информация о состоянии пути после ремонта сопоставлялась с планом, так что руководство постоянно имело сведения о ходе его выполнения. Система хорошо зарекомендовала себя и, как полагают, может быть использована в других подобных проектах.

Сотрудники службы сигнализации и связи Тейсерского отделения принимали участие во вводе в действие и проверке автоматики по окончании путевых работ, так как в их ходе были неизбежны повреждения рельсовых цепей и др. Попутно заменили приводы некоторых стрелочных переводов и устройства многочисленных переездов. Еще одной важной задачей службы стало обеспечение бригад высококачественной связью. И даже несмотря на тщательно составленный план и наличие средств оргсвязи, нормальный ритм работ установился лишь через двое-трое суток.

Для реализации проекта потребовалось большое количество различного оборудования и путевых машин разных типов. Использовали P811 (два полных комплекса), шпалоподбивочные машины Plasser American 09-32, 09-16 и Pandrol-Jackson 6700 с 16 головками, машины для вырезки балласта RM 802, динамические стабилизаторы пути PTS-61, машины для установки рельсовых скреплений типа DE Surclock, грузоподъемные краны, сваебивочные установки и др.

Одним из наиболее крупных объектов стал мост длиной 213 м через р. Сент-Франсис вблизи города Маркед-Три на 712-м километре линии. Мост, построенный в 1926 г., имел деревянные (брусовые) пролетные стропила с ездой на балласте. Реконструкция потребовалась из-за ослабления опор и продольных балок. На перестройку такого сооружения без прекращения движения ушло бы около трех лет. Северную часть моста (примерно треть длины) усилили ранее, в 1997 г. под поездами, это заняло более полугода. При скоростном ремонте южные две трети длиной 162 м 60 чел. реконструировали за 10 сут.

Сваи забивали, используя для освещения лампы мощностью 1000 Вт, подвешенные на опорах высотой 23 м, имевших розетки для подключения электроинструмента. Затем установили тавровые балки массой 20 т и длиной 8,5 м, а на них уложили новые железобетонные пролетные стропила, путе-

вые панели и балласт. Шли от концов к центру. Последней операцией была укладка сварных рельсовых плетей.

Реконструкция моста обошлась в 2 млн. дол.

Для того, чтобы свести к минимуму число случаев травмирования персонала, приняли соответствующие меры. Задолго до начала ремонта дорога подготовила Акт безопасности, включавший следующие документы:

инструкции по безопасности с оценкой степени риска для каждого рабочего места, с которыми работники знакомялись перед каждой сменой. Перед началом круглосуточных операций провели инструктаж всего персонала в Уэст-Плейнсе;

инструкции по экстренной эвакуации, которые разослали на все важные объекты, такис, как мосты, а также на тяжелые путевые машины. По каждому объекту на каждый период назначили ответственных. Используя систему спутниковой навигации, определили точные координаты всех объектов на случай вылета вертолета при необходимости срочной эвакуации;

инструкции по организации движения рабочих поездов;

указания о местонахождении ближайшего к каждому участку персонала, имеющего медицинскую подготовку для оказания первой помощи.

От компаний-субподрядчиков, таких, например, как Herzog, затребовали сертификаты безопасности на выполняемые операции, в частности, на взрывные и используемые при этом взрывчатые материалы.

Акт безопасности включал также требования к средствам связи общего назначения.

Поскольку предстояло закрыть много переездов, с помощью полиции, пожарных и других местных служб определили маршруты объезда и довели их до всеобщего сведения, в том числе на сайте BNSF в сети Интернет. Кроме того, выделены 800 телефонных линий для того, чтобы жители близлежащих населенных пунктов могли передавать сообщения по вопросам безопасности или общего порядка.

На местах действовали три специализированные комплексные бригады по медицине и охране труда. Регулярно проверяли утомляемость персонала, для чего использовали компьютерную модель, созданную в университете Денвера с привлечением сотрудников министерства здравоохранения. Не остались без внимания и такие специфические для данной местности проблемы, как защита от змей, москитов и т.п.

В ходе работ имела место одна серьезная травма. На основании анализа состояния здоровья и трудоспособности персонала решили, что операции столь высокой интенсивности впредь целесообразно организовывать с меньшей продолжительностью смен и с обязательными выходными днями.

(По материалам зарубежной периодики)

• В конце будущего года в Германии намечено завершить строительство высокоскоростной линии Кёльн—Франкфурт, отличающейся большим количеством искусственных сооружений. На ней будут 30 тоннелей и около 20 мостов, общей протяженностью свыше 50 км. Предусматривается, что по новой линии через каждые 12 мин. будут курсировать поезда со скоростью 300 км/ч.

• Железные дороги Великобритании заказали 25 новых поездов для очистки пути. Поезда могут удалять с пути мусор, листья, ветки, которые могут стать причиной возгораний. Между рельсами листья убирают с помощью подаваемой под высоким давлением воды и вязкого вещества, по консистенции аналогичного гелю. Поезд выполняет и другие функции. Так, благодаря использованию специальной жидкости и стальных щеток зимой можно убирать наросты льды. Есть устройства распыления гербицидных веществ для борьбы с растительностью на пути летом. Поезд оснащен огнетушителями и резервуарами с водой, чтобы тушить пожары в зоне железной дороги.

• На федеральных дорогах Австрии в течение ряда лет успешно эксплуатируется механизированный поезд MDZ 2000, предназначенный для текущего содержания и ремонта пути. В его состав входят две машины. Первая, типа 09-3X производства компании Plasser & Theurer, трамбует и уплотняет балласт, подбивает шпалы, рихтует и отделяет путь. Вторая — AFKM выправляет профиль балластной призмы и контролирует соблюдение геометрических параметров пути с использованием лазеров. Производительность поезда — около 200 м/ч. С его помощью обслуживают 450—500 км в год.

• В Бельгии в ближайшие годы должны начать функционировать три высокоскоростных участка: западный (88 км), восточный (139 км) и северный (87 км). Западный участок, как часть линии Париж—Брюссель, уже практически вступил в строй и используется для пропуска поездов, следующих в сторону Франции, а также в Лондон через тоннель под Ла-Маншем. На большей его части (71 км) допускается скорость до 300 км/ч, на остальной части после реконструкции с укладкой четырех путей экспрессы будут следовать со скоростью до 220 км/ч.



ООО «ЖЕЛДОРИНСТРУМЕНТ»

101000, г. Москва, ул. Маросейка, д. 10/1, офис 98

Тел./факс: (095) 924 0929, 924 1628, 924 8271; ж/д 2-32-15

URL: <http://www.ftcenter.ru/~instruments> E-Mail: instruments@ftcenter.ru

ООО «Желдоринструмент»

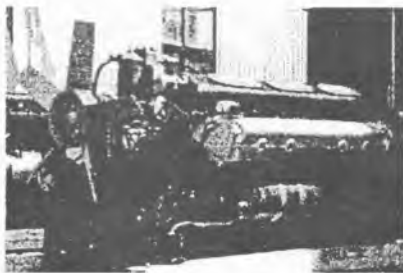
обеспечит предприятия железнодорожной отрасли продукцией производственно-технического назначения.

1. Гидравлическим, электрическим, ручным путевым инструментом:

- Агрегат сварочный АС
- Арматура кабельная Аж.00.000
- Гайковерт 3-х шпиндельный 79.001-51.01.00
- Гидравлические рихтовочные приборы ГР-12, ГР-14, РГУ1М, РГУ1М(КЛ)
- Гидравлические разноночные приборы Р-25, РН-01, РН-04
- Гидравлическое натяжное устройство 1671
- Дрезина транспортная ТД5М без прицепов или с 2 прицепами
- Домкраты реечные ДР 5, ДР 8, ДР 16, ДР 20
- Домкраты путевые ПГ-9-15Р, ПГ-10-200, ДПГ 10.20
- Ключ динамометрический 41x36
- Ключ предельный торцевой на 36 мм
- Ключ путевой универсальный КПУ
- Ключ шурупогачный КШГ
- Костылезабивщик ЭПК 3
- Кран козловой (портальный) КР 2
- Круги и чашки шлифовальные для СШ1, СЧР, РМШЗ, 2152

- Круги отрезные армированные (для рельсов) диам. 300, 400, 500
- Машина сверлошлифовальная СШ1
- Машина рельсошлифовальная РМШЗ
- Машина для чист. обработки рельсов СЧР, СЧР А
- Пневмогайковерт 312.01.00
- Полотно биметаллическое Робеля
- Приставка сварочная ПС 15
- Рельсоверлилка 1024В, РСМ1М, СТР1, СТР2 с фаско-съемником, СТРЗ
- Рельсошлифовальщик РС-5-01 (пружинный)
- Рекомплект для: путевого домкрата, разноночного прибора рихтовочного прибора
- Ручной инструмент: лом-лапа, подлапник, молоток, клещи, ключи, кайло и др.
- Ручные взрывобезопасные ключи из сплава ВВЗ от 9x11 до 36x41
- Сверла железнодорожные 9,8 мм;

- 22,0 мм; 36,0 мм - с впаив. и смен. тв. сплавными пластинами
- Скоба мод. 0880 (для измерения износа головки рельса Р75, Р65, Р50)
- Станок для снятия фасок ФС2
- Станки рельсорезные РА2, РМ5ГМ, РМК, РР
- Станок шлиф. элементов верхнего строения пути 2152
- Тележка однорельсовая (Модерн) ТО
- Укладчик мет. частей стрелочных переводов жел. дор. и метро
- Фонари ФЖА 2.01, ФОС 3-5/6 и зарядные устр-ва к ним
- Шаблоны путеизмерительные мод. 08809, мод. 08809-01, ЦУПЗ
- Шпалоперегонщик ШПГ-10
- Шпалоподбойка ЭШП9М
- Штангенциркуль «Путеец»
- Шуруповерт ШВ2М
- Электроагрегат АД2, АД4, АД2, АД4
- Комплект шаблонов «осмотрщика вагонов»



2. Материалами верхнего строения пути, деревянными и ж. б. шпалами и брусом, резиновыми ж/д переездами, композитными магистральными накладками.

3. Путевыми машинами, ж/д техникой и оборудованием, запасными частями и комплектующими к ним и для локомотивного и вагонного парка; обеспечим капитальный ремонт и восстановление выше перечисленной техники.

4. Дизелями, турбокомпрессорами, гидропередачами, тяговыми и стартерными генераторами, и запасными частями к ним; обеспечим их капитальный ремонт и восстановление.

5. Маслами и смазками для содержания ж/д техники, их узлов и агрегатов (М14В2, ГТ-50, ПТ22С, КС-19, И20А, И40А, ТЭП-15, Т-1500, ЛЗЦНИИ, ЖРО-М, пасты, ВНИИП-232, ЖТ-79Л, РС6, СТЛ и др.).

6. Сменным и ручным слесарно-монтажным инструментом,

динамометрическими ключами и др.

7. Стрелочными переводами и гарнитурой к ним для металлургических, горнообогатительных, угледобывающих, химических и др. промышленных предприятий.

8. Гербицитом «Раундап» - для уничтожения травянистой и древесно-кустарниковой растительности на промышленных и железнодорожных объектах.



31 717 752

Цена каталожная 15 руб. для индивидуальных подписчиков

Индекс 70738

Цена каталожная 25 руб. для организаций

Индекс 70722

Plasser & Theurer

Export von Bahnbaumaschinen
Gesellschaft m. b. H

Поезд для механизированного текущего ремонта пути H-MDZ



В него входят: нивелировочно-подбивочно-рихтовочная машина непрерывного действия 09-GSM, высокопроизводительный планировщик щебня SSP 100 SW и динамический стабилизатор пути DGS 62 N.

Применение этих машин позволяет обеспечить оптимальное положение пути, эффективно подбивать шпалы, пополнять щебень в зоне торцов шпал и в местах их подбивки, создавать безупречные откосы и планировать междупутье, очищать шпалы от балласта, стабилизировать и сохранять выправленное положение пути.

Дополнительную информацию можно получить, обратившись в:

Представительство фирмы
«Плассер и Тойрер» в Москве
тел./факс: 956-06-06

Головную контору фирмы «Plasser & Theurer»
Johannessgasse 3
A-1010 Wien Österreich
Tel. 1/515 72-0
Telefax 1/513 18 01 Telex 1/32117 plas a