

Организация обновления пути на железной дороге Union Pacific

На одном из участков магистральной линии железной дороги Union Pacific (UP) была проведена плановая замена верхнего строения пути. Общая протяженность фронта путевых работ, включая однопутную магистральную линию, боковые и обгонные пути, составила около 48 км.

Работы осуществлялись в рамках годовой программы UP по текущему содержанию и модернизации инфраструктуры, которая охватывает все линии этой железной дороги общей протяженностью около 51,85 тыс. км.

Специфической особенностью путевых работ на указанном участке, проходящем в Скалистых горах между каньонами Гор (рис. 1) и Литл-Гор на высоте около 2135 м над уровнем моря, стала схема их

организации с двумя периодами полного прекращения движения поездов в дневное время продолжительностью по одной неделе каждый и одной неделей нормальной эксплуатации между этими периодами. Это значит, что в конце каждого рабочего дня недели, отведенной для путевых работ, путь должен был находиться в состоянии, обеспечивающем интенсивное обращение на линии углевозных поездов UP в ночное время, так что все пу-



Рис. 1. Поезд железной дороги Union Pacific проходит по каньону Гор

тевые машины, в том числе балластные поезда, необходимо было отводить в места отстоя. Между прочим, расположение участка пути на большой высоте потребовало краткосрочной акклиматизации участвующего в работах персонала.

В период выполнения работ ежедневный пассажирский транс-континентальный поезд сообщения California Zephyr (Чикаго, штат Иллинойс — Эмеривилл, штат Калифорния) компании Amtrak следовал по северному обходному пути через города Ролинс, Ларами и Шайенн (штат Вайоминг), т. е. по историческому маршруту Overland.

Поезд TRT 909

Большая часть путевых работ, предусмотренных программой UP, осуществляется с использованием машинного комплекса, основным компонентом которого является поезд для обновления верхнего строения пути (Track Renewal Train) типа TRT 909 (рис. 2) компании Harsco Rail.

Эта компания, входящая в состав корпорации Harsco, создана путем слияния таких известных компаний — изготовителей путевой техники, как Fairmont Tamper и Pandrol Jackson, и в течение многих лет считается на железных дорогах Северной Америки лидером в поставках оборудования для капитального ремонта пути. С начала 1970-х годов Harsco Rail обеспечивает потребности железных дорог в качественном и быстром производстве работ при реализации крупномасштабных программ обновления пути, в том числе на железобетонных шпалах.

Поезд TRT 909, основные сведения о котором приведены в таблице, является новейшей разработкой компании. Он представляет собой дальнейшее развитие его предшественника, поезда TRT 811, эксплуатирующегося на железных дорогах Великобритании.



Рис. 2. Поезд типа TRT 909 компании Harsco Rail



Рис. 3. Рельсопогрузочный кран компании Pettibone

К обслуживанию поезда привлечены два мощных магистральных тепловоза железной дороги UP, которые поставлены в его головной части. В данном случае они использовались в основном для доставки поезда на участок и возвращения в место постоянной дислокации.

Ранее поезд TRT 909 продвигался по фронту работ (естественно, с малой скоростью) с помощью специально приобретенного для этого модернизированного тепловоза типа FP40. Однако стоимость технического обслуживания тепловоза в строгом соответствии с требованиями Федеральной железнодорожной администрации США (FRA) оказалась недопустимо высокой, и поэтому компания Harsco Rail от него отказалась и оснастила поезд бортовым силовым агрегатом с дизелем компании Caterpillar. Однако на некоторых участках, которые проходят в горной местности и характеризуются особо крутыми уклонами и кривыми малого радиуса, когда для продвижения поезда не хватает тягового усилия, создаваемого бортовым силовым агрегатом, в крайнем случае в качестве дополнительных тяговых средств могут использоваться и приписанные к поезду магистральные тепловозы.

Помимо основной функции по замене шпал, поезд TRT 909 выполняет следующие операции: удаление и установку костылей, удале-

ние и сбор противоугонов, снятие изношенных и укладку новых рельсов, прогрев рельсов с помощью индукционных нагревателей и установку новых рельсовых скреплений типа McКау, которые железная дорога UP применяет на своих линиях. При этом возможно оснащение поезда устройствами для установки скреплений других типов в соответствии с требованиями заказчиков.

Поезд полностью готов к работе уже через несколько минут после прибытия на место, что обеспечивает эффективное использование предоставляемых окон. И, соответственно, по завершении ра-

бочей смены отключение агрегатов и приведение их в транспортное положение также занимает минимум времени.

Организация работ

Перед прибытием поезда TRT 909 на подлежащий обновлению участок были доставлены полный комплект оборудования и инструментов для обследования пути и измерения его параметров, две путевые машины на комбинированном ходу – рельсопогрузочный кран компании Pettibone (рис. 3) и агрегат для стыковой сварки рель-

Технические характеристики поезда TRT 909

Параметр	Значение
Длина (без ведущих локомотивов), м	90,2
Ширина, м	3,25
Высота над УГР, м	4,75
Масса (без ведущего локомотива), т	250
Мощность силового агрегата (дизельный двигатель с гидростатической передачей для продвижения поезда по фронту работ и тремя гидравлическими передачами для питания основных рабочих органов – устройств для перемещения удаляемых шпал и направления укладываемых рельсов), л. с.	525
Максимальная транспортная скорость, км/ч	80
Емкость топливных баков, л	2082
Минимальный радиус проходимых кривых, м: при движении в работе	97,5 144
Число пультов управления	5
Число моторных тележек	6



Рис. 4. Рельсосварочный агрегат компании Holland

сов оплавлением компании Holland (рис. 4; обе компании – США), а вдоль фронта работ с обеих сторон пути уложены новые рельсы.

Подготовительные работы включали, прежде всего, очистку пути с удалением всего мусора и металлического лома. Избыток балластного материала выравнивали и счищали со шпал и рельсовых скреплений щеточными устройствами. Затем по участку пропустили планировщик балласта, который создавал в балластной призме две глубокие борозды на расстоянии 1,8 м от оси пути и подобие дренажных канав с обеих сторон в целях организации свободного пространства для перемещения излишков балласта, возникавших в тех случаях, когда производилась его полная замена. Новые рельсы раскладыва-

ли на расстоянии около 1,2 м от оси пути и сваривали в плети длиной не менее 1200 м. Далее выявляли шпалы, находящиеся в неудовлетворительном техническом состоянии, и вручную удаляли их до захода на участок поезда TRT 909, поскольку они могли нарушить работу конвейера или привести к просадке поезда при работе кранов, хотя число таких аварийных шпал в действительности небольшое. Аппаратуру и кабели системы сигнализации отключали от питания и перемещали в сторону.

В целях координации многочисленных выполняемых одновременно операций и обеспечения безопасности использовалась строго регламентированная связь. Все участники работ имели в своем распоряжении устройства двусторонней радиосвязи (мобильная телефонная связь не вполне отвечает условиям переговоров персонала при работе на перегонах, но иногда используется для связи с удаленными абонентами) и при пользовании ими соблюдали весьма жесткие правила ведения переговоров. В общем случае эти правила можно сформулировать следующим образом: краткость и точность формулировок, ответное подтверждение поступивших команд и прослушивание наиболее важных переговоров всеми участниками работ, имеющи-

ми радиоаппаратуру в задействованном диапазоне.

В целях визуального распознавания персонал поезда (работники компании Harsco Rail) был одет в зеленые жилеты, а инженерно-технический персонал службы пути UP – в оранжевые. Для перевозки персонала к месту производства работ и обратно по автомобильным дорогам и железнодорожной линии преимущественно использовались достаточно комфортные автомобили-пикапы на комбинированном ходу. Обязательным являлось применение индивидуальных средств защиты. Питание в обеденный перерыв обеспечивала передвижная столовая. Кроме того, персонал в неограниченном количестве снабжался шоколадными батончиками Hershey и Milk Duds, а также диетическим напитком Coca Cola. Посторонние лица на место производства работ не допускались.

Основные работы

Шпалы. За одну рабочую смену поезд заменяет до 5000 шпал, для чего в его состав входят 32 специальных вагона-платформы (рис. 5), каждый из которых перевозит до 168 шпал. Новые шпалы доставляются к месту производства работ в комплекте с подкладками, рельсовыми скреплениями и изоляторами.

Три передвижных козловых крана (требуемое число кранов определяется в зависимости от объема работ) перемещают новые шпалы, передавая их друг другу, с платформы на конвейер, который транспортирует их в среднюю часть поезда, где шпалы опускают на места установки. После укладки на земляное полотно с помощью монтажной ваги каждой шпале придается перпендикулярное оси пути положение. С помощью роликового определителя задается и контролируется расстояние между шпалами, которое может изменяться в зависимости от эпюры, принятой для конкретного ме-



Рис. 5. Платформы с новыми шпалами и передвижные козловые краны

ста укладки. Оператор вмешивается в процесс укладки новых шпал только в случае обнаружения каких-либо отклонений.

Старые шпалы удаляются с пути (рис. 6) и с помощью конвейера (рис. 7) перемещаются к месту, доступному для козловых кранов, которые грузят их на освободившиеся от новых шпал платформы с дальнейшей доставкой к месту сортировки и отправки на переработку. Поезд может работать с железобетонными и деревянными шпалами длиной до 2,8 м, а также со шпалами из композиционных материалов.

Козловые краны поезда имеют следующие параметры: длина (вдоль пути) — 8,58 м, ширина (поперек пути) — 3,1 м, высота над ходовыми рельсами, проложенными по краям платформ и образующими непрерывный путь колеи 2,92 м, — 3,1 м, грузоподъемность — от 18 до 22 шпал.

Рельсы и балласт. Старые рельсы разрезаются на куски и перемещаются в стороны. Балласт сначала подкапывается вручную и в призму вводится динамический балластный плуг, который подрезает балласт, отводит его в стороны в заранее подготовленные борозды и канавы (ширина зоны работы плуга — 2,79 м, регулирование по высоте — до 152 мм) и выравнивает поверхность земляного полотна. В кривых, где имеется возвышение наружной рельсовой нити, плуг сохраняет его в пределах до 38 мм, обеспечивая наклон поверхности земляного полотна под отсыпку нового балласта, поскольку в противном случае потребовалось бы создание поперечного уклона с применением ручного путевого инструмента.

После этого центральная тележка поезда поддомкрачивается и опускается модуль гусеничного хода для поддержания колес центральной тележки при движении по грунту. Новые рельсовые плети и старые рельсы, разрезанные дисковыми

пилами по ускоренной технологии, разработанной в Великобритании, захватываются роликовыми зажимами и при продвижении поезда с помощью направляющего устройства, расположенного под вагоном для замены шпал, меняются местами: новые рельсы вводятся в колею, старые — отводятся наружу (рис. 8). Диапазон корректировки положения рельсов — ± 75 мм. Возможен вариант, когда новые рельсы соединяются со старыми, оставленными в пути ввиду небольшого износа.

Смонтированные над каждой рельсовой нитью механические костылевыдергиватели (рис. 9) первоначально удаляют костыли только с внешних сторон колеи, с тем чтобы за счет внутренних костылей со-



Рис. 6. Удаление старых шпал с пути

хранить расположение подрельсовых подкладок. Все снятые костыли, а также противоугоны собираются с помощью магнитных устройств, укладываются на конвейерную лен-



Рис. 7. Конвейер для перемещения старых шпал



Рис. 8. Работа направляющего устройства при перемещении рельсов



Рис. 9. Механический костыльвыдергиватель

ту и подаются в сторону от пути для сбора и сортировки.

Таким образом, одновременно осуществляются удаление старых и укладка новых рельсов. Операция по укладке новых рельсов требует весьма высокой точности, поэтому поезд снабжен гидравлическим устройством, обеспечивающим как установку рельсов в строго заданное на шпалах место, так и выравнивание колеи в плане за счет соответствующих манипуляций оператора в ручном режиме.

Новые рельсы в период завязания в роликовых захватах проходят сквозь газоструйное нагревательное устройство для достижения определенной температуры, при которой устраняются внутренние напряжения. Направляющие ролики перемещают и направляют новые длиномерные сварные рельсовые плети на решетку из новых железобетонных шпал под контролем оператора поезда. В момент соприкосновения рельса с каждой новой шпалой автоматически измеряется его температура и полученные данные считываются с помощью спутниковой системы глобального позиционирования. После этого автомати-

ческое устройство устанавливает в заданных точках рельсовые крепления. Вся информация о результатах выполненных операций передается в локальные центры службы пути УР для дальнейшего использования при работах по текущему содержанию.

Завершающие операции

Непосредственно вслед поезду TRT 909 по вновь уложенному пути проходит бригада контроля качества, которая устраняет все мелкие недостатки (например, неправильно установленные компоненты верхнего строения пути), а также выполняет механическую зачистку, шлифовку и сертификацию всех сварных рельсовых стыков. В это время операторы прицепных платформ готовят новые шпалы к укладке и закрепляют старые для их вывоза с места работ.

За ними движутся шпалоподбивочные и путерихтовочные машины, которые устраняют нарушения геометрических параметров пути в плане и профиле, несмотря на то что еще не проведена окончательная балластировка и рельсы име-

ют относительно высокую дневную температуру.

Незамедлительно после этого на участок поступает балластировочный поезд, заполняющий междушпальные ящики новым балластным материалом. Управление этой операцией осуществляется вручную оператором, идущим рядом, что приводит к определенным сложностям. В связи с этим предусмотрено в будущем применять балластировочные поезда с автоматизированной выгрузкой балластного материала.

Затем осуществляются механизированная планировка балласта, рихтовка пути и щеточная зачистка шпал, после чего обновленный участок передается в эксплуатацию.

В течение одной из рабочих смен, когда наблюдалась работа машинного комплекса, за 12-часовое окно было уложено 5524 железобетонные шпалы, причем поезд TRT 909 был занят примерно 6 ч. Иначе говоря, темп укладки новых шпал составил примерно 15 шт./мин.

Следует также отметить, что в этот день температура воздуха в районе каньона Гор изменялась в диапазоне от отрицательной утром до +32 °С днем; соответственно, температура рельсов после полудня была существенно выше.

При обновлении пути в целях обеспечения повышенной устойчивости и эффективного восприятия интенсивных нагрузок были использованы рельсы погонной массой 63,87 кг/м и специальные железобетонные шпалы трапециевидного поперечного сечения, рассчитанные на тяжелые условия эксплуатации.

P. Kirkland. Permanent Way Institution, 2010, № 2, p. 79–81, 83; материалы компании Harsco Rail (www.harscorail.com).