

Замена мостов в Шотландии

Двухпутная неэлектрифицированная линия Килмарнок — Гретна в Шотландии имеет стратегическое значение для перевозок грузов (в основном угля) и пассажиров на направлении Карлайл — Глазго как альтернатива магистрали Западного побережья. Основной мост Portrack, прослуживший более 150 лет, расположен в живописной сельской местности. По нему железная дорога пересекает реку Нит с обширными заливными лугами. Изменение трассы этой линии с заменой двух мостов можно рассматривать как пример проектирования и строительства с учетом особенностей местных условий, но при этом в ограниченные сроки и с разумным бюджетом.

Движение на линии Килмарнок — Гретна было открыто в 1848 г. Первый мост прослужил недолго и был смыт паводком в декабре того же года. Новый мост построили взамен смытого и позднее реконструировали для пропуска большего потока воды. Он эксплуатировался до 1875 г. и был заменен новым, сооруженным на некотором удалении к западу. Однако со временем паводковые потоки создали проблемы, в частности у оснований опор в главном русле. В результате в течение всего срока службы моста проводились дорогостоящие мероприятия, связанные с ремонтом и усилением оснований. Тем не менее мост Upper Portrack эксплуатировался до конца 2003 г., когда был заменен вместе с расположенным ниже по течению реки мостом Lower Portrack в рамках капитальной реконструкции данного железнодорожного участка.

Подход к мостовому переходу с северной стороны возможен по узкой грунтовой дороге, проходящей по частным землям и примыкающей к автомобильной дороге А701, с южной — по такой же дороге, пересекающей частные угодья сельскохозяйственного использования, находящиеся у автомобильной дороги А76.

Мост Upper Portrack

Мост длиной почти 200 м был клепаным из кованого железа и имел 11 пролетных строений с шарнирным опиранием. На сдвоенных главных балках располагались поперечные, несущие деревянный настил с рельсошпальной решеткой на балласте. Главные балки опирались на обычные массивные устои и промежуточные опоры. В их основании на глубину до 10 м от поверхности залегают пески разной плотности (от средней до высокой) и гравий. Речные опоры постоянно подвергались размыву во время паводков, и вследствие этого их приходилось постоянно защищать от этих угрожающих воздействий бетонной «рубашкой» и каменной облицовкой. Эти меры способствовали укреплению оснований опор против размыва, но неблагоприятно влияли на узлы сочленения конструкций и водный режим реки (рис. 1).

Оценка состояния моста

В ходе одного из регулярных обследований специалисты администрации инфраструктуры железных дорог Великобритании Railtrack (теперь Network Rail) установили, что, несмотря на постоянные ремонтные и усилительные работы, конструктивные проблемы в опорах, особенно речных и опоре 1, со времени последнего обследования существенно усугубились. Поэтому в начале 2000 г. в рамках программы обеспечения безопасности и повышения эффективности работы железных дорог Railtrack приняла решение исследовать данную проблему с помощью компании Carillion Rail, которая в свою очередь привлекла к проектированию компанию Scott Wilson. Прежде всего был организован режим простого мониторинга работы сооружения для выявления неблагоприятных тенденций с точки зрения стабильного положения оснований и привлечения вни-

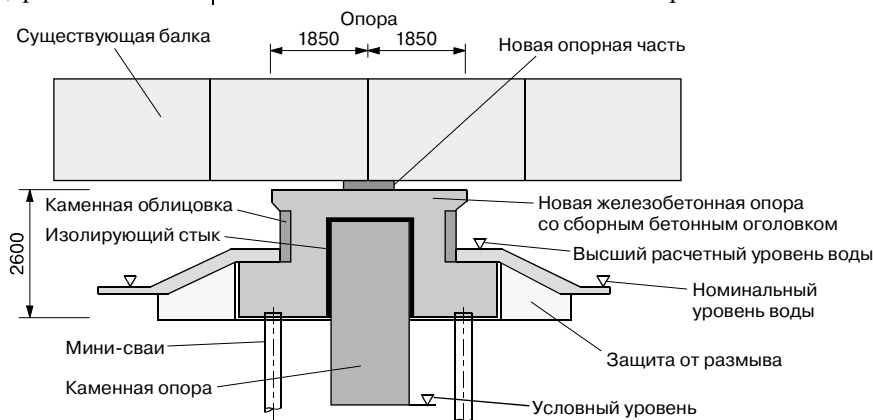


Рис. 1. Схема опирания пролетного строения старого моста Upper Portrack на промежуточную опору

мания рабочей группы к любому случаю ускоренного раскрытия трещин.

Затем была разработана программа исследовательских работ, включающая поиск и анализ архивной документации, предварительное изучение грунтов и детальное обследование сооружения.

Обследование подтвердило, что сооружение в целом находится в плохом состоянии, особенно речные опоры 6, 7, 8 и 9, северный устой и опора 1, имеющая большие трещины и признаки разрушения основания. Более того, было отмечено, что опорные части, установленные примерно в 1959 г., уже не в состоянии работать надлежащим образом вследствие заклинивания их элементов.

Результаты исследований грунта, подтвердив данные архивной документации, выявили наличие песков плотных и средней плотности и гравия с отдельными включениями валунов, а также подстилающего скального слоя толщиной порядка 20 – 22 м. В основании опоры 1 обнаружена также линза более мягкого материала.

После тщательного рассмотрения доступной информации предположили, что неадекватная работа конструктивных связей моста представляла собой начальную фазу разрушения опор, которая обострялась ростом интенсивности движения грузовых поездов.

Поэтому с целью оценки действующих на сооружение расчетных сил, особенно вызванных силами тяги и торможения поездов, а также температурными воздействиями на полотно, проанализировали работу моста с учетом современных нормативов.

Результаты проведенного анализа подтвердили, что в современном состоянии вследствие заклинивания опорных частей основание моста подвергается воздействиям, по величине превышающим расчетные. Кроме того, выявлено, что изменение характера сочленений в конструкции моста за счет использования современных опорных частей и устройств передачи нагрузки с целью лучшего восприятия больших продольных сил привело лишь к перераспределению нагрузки.

Подтверждено также, что неадекватность соединений конструкций моста повлияла на возникновение дефектов опоры 1, которые стали развиваться вследствие наличия мягких грунтов в основании.

Предложения по ремонту

После подготовки проекта и тщательного рассмотрения его выводов Railtrack приняла решение поручить Carillion заменить опору 1, отремонтировать северный береговой устой и временно усилить другие конструкции нижнего строения моста. Отмечалось, что на этой стадии неэкономично и непрактично пытаться восстановить неудовлетворительные соединения в конструкции моста.

Замена северного устоя была сопряжена с наибольшими трудностями. После рассмотрения разных

вариантов признали, что наиболее приемлемым решением является изоляция существующей конструкции с помощью сборной железобетонной «рубашки», поддерживаемой мини-сваями. Во избежание нежелательного взаимодействия элементов был предусмотрен зазор между новой конструкцией и существующей. Новую конструкцию из сборного железобетонного цоколя с размещенными на нем новыми опорными частями предусматривалось возвести во время окна в движении поездов.

Одновременно были проработаны проектные решения на ремонт других опор, предусматривавшие инъектирование трещин полимерным составом, установку металлических хомутов и защиту от размыва.

В рамках рассмотренных работ проведена оценка состояния балок пролетных строений, показавшая, что несущая способность в отношении подвижной нагрузки очень низкая. Немедленно было введено временное ограничение скорости движения поездов.

Обоснование вариантов

В июне 2001 г. Railtrack расширила полномочия Carillion на проведение технико-экономического обоснования вариантов реконструкции моста с усилением до уровня современных норм или его полной замены. Это потребовалось для учета современного состояния существующего сооружения, отрицательных сторон каждого варианта, влияния на окружающую среду, аспектов безопасности и оценки затрат, включая будущие эксплуатационные расходы.

Первоначально основное внимание уделили современным доступным методам усиления и обновления существующих конструкций, поскольку предполагалось, что такой подход может оказаться наиболее привлекательным с экономической точки зрения.

Рассматривался традиционный метод усиления составных двутавровых балок со сплошной стенкой из ковального железа путем прикрепления к ним дополнительных стальных плит со сварным соединением или, в качестве альтернативы, плит из композитных материалов с клеевым соединением. Однако обследование ковального железа показало, что качество его неоднородное, налицо большие площади коррозии и обусловленная этим фактором непригодность к сварке.

Технология наклеивания плит из композитных материалов на пролетные строения железнодорожных мостов находится в стадии разработки, и Railtrack еще не одобрила ее применительно к мостам магистральных линий.

Такая ситуация сделала вариант реконструкции моста в высокой степени непредсказуемым, особенно в долгосрочном плане, и поэтому крайне нежелательным. Более того, из предыдущих аналитических проработок вытекало, что потребуются усилить или заменить большинство элементов основания, осо-

бенно речные опоры, чтобы гарантировать долговечность сооружения.

По мере продолжения исследований стало очевидным, что вариант реконструкции моста связан и с другими серьезными недостатками, включая проблематичность обеспечения безопасности работ, необходимость длительных перерывов в движении поездов, неэффективность ремонта кованных металлических конструкций, изготовленных в XIX в., и сохранение в русле реки препятствий для естественного течения воды. Более того, стратегия ремонта не обеспечивала полную ликвидацию дефектов, присущих конструкции.

С учетом этих обстоятельств вариант полной замены моста становился все более привлекательным. Были рассмотрены несколько вариантов строительства с прекращением и без прекращения движения по имеющемуся мосту и подготовлены эскизные варианты с учетом их достоинств и недостатков. Стало очевидным, что строительство нового моста по существующей трассе имеет мало преимуществ, поскольку оно более разрушительно и дорогостояще, чем ремонт существующего моста. Поэтому проектировщики приступили к более детальной проработке варианта с изменением трассы.

Рассмотрели несколько вариантов новой трассы и связанные с ними конструктивные решения. Все варианты имели очевидные достоинства, поскольку предполагали создание нового сооружения, спроектированного по современным нормам. При этом помехи движению поездов во время строительства минимальны, загромождение русла реки исключается, а само строительство велось бы сравнительно просто и безопасно.

Однако отмечалось, что предлагаемая схема связана с рядом потенциальных проблем, подлежащих обязательному решению. В их число входили возможные возражения общественности, особенно со стороны местных землевладельцев и организаций, в том числе представляющих интересы любителей рыбной ловли, необходимость строительства новых насыпей и второго большого моста ниже по течению реки.

Тем не менее после дальнейшего рассмотрения и тщательной стоимостной оценки явное преимущество оказалось у варианта строительства нового сооружения по новой трассе как можно ближе к существующему мосту. Это дало возможность Railtrack максимально улучшить трассу в расчете на эксплуатацию железной дороги в долгосрочной перспективе с обеспечением оптимального сочетания стоимости, скорости и гибкой организации строительства с минимальными помехами движению поездов.

Проект нового сооружения

В конце 2001 г. Railtrack приняла решение в срочном порядке заменить мост. Компания Carillion Rail немедленно подготовила программу проектирования

и работ со сроком ввода в эксплуатацию нового участка линии с мостом в декабре 2003 г.

Первоочередной задачей стала проработка местоположения новой трассы на переустраиваемом участке. Исходными условиями являлись расчетная скорость движения на новой линии 160 км/ч, минимизация длины нового земляного полотна, обеспечение условий для безопасности строительных работ и уменьшение их влияния на опоры существующего моста.

По результатам рассмотрения нескольких возможных вариантов новую трассу спланировали в 20 м к востоку от существующей, что обусловило необходимость постройки нового пути длиной около 1600 м между местами примыкания к действующему. Кстати, в процессе строительства при анализе материалов аэрофотосъемки оказалось, что «новая» трасса непреднамеренно совпала с первоначальной, проложенной в 1848 г.

Для моста Upper Portrack приняли решение перекрыть русло реки одним пролетным строением и уменьшить число пролетов на подходах. Кроме того, для увеличения расстояния в свету до наивысшего уровня воды потребовалось увеличить строительную высоту. Эти соображения естественно привели к выбору варианта с главным пролетным строением длиной 90 м с расположением опор на достаточном удалении от берега и тремя пролетными строениями длиной 30 м на подходе. Были рассмотрены несколько возможных конструкций моста, но стало ясно, что наиболее приемлемы традиционные для железнодорожного мостостроения схемы: ферменная для главного пролета и балочная на подходах. Металлическая ферменная конструкция оказалась особенно удобной в данном случае, поскольку позволяла доставлять на стройплощадку небольшие блоки и собирать из них укрупненные перед установкой. Монтажные работы при этом могут быть выполнены быстрее, что ценно при работе вблизи действующей линии.

Наконец, с целью соответствия внешнему виду металлической конструкции для основания выбрали вариант лаконичных преднапряженных бетонных устоев и дискретно армированных железобетонных промежуточных опор.

Находящийся ниже по течению мост Lower Portrack — четырехпролетный каменный, арочной конструкции. При рассмотрении вариантов его замены сочли, что наиболее подходящим является однопролетный металлический мост с балками, опирающимися на преднапряженные железобетонные устои и откосные стенки.

После принятия компанией Railtrack данного предложения были выполнены предварительные проектные проработки для установления ориентировочных размеров элементов, общей массы и нагрузок на основание. Эта информация необходима для последующих обсуждений с изготовителями метал-

лических конструкций, специалистами по их сборке и по забивке свай.

Грунтовые условия на строительной площадке предопределили необходимость опирания новых конструкций на свайное основание. Тип свай выбрали с учетом плохой доступности площадки, экологических аспектов, близости действующей железнодорожной линии, характера использования территории, сроков строительства и других жестких ограничений. Например, возможное отрицательное влияние вибрации исключило использование длинных забивных свай, а большой диаметр буровых свай требовал применения бентонита, возможные потери которого чреваты неприемлемо высокой угрозой окружающей среде. Некоторые подрядчики в этих условиях заявили о своей неготовности выполнить требования при использовании имеющегося оборудования.

Это в конечном счете привело к выбору свай меньшего диаметра, устанавливаемых с использованием небольших буровых установок и опиранием на плотные пески и гравий. Две компании-подрядчика по устройству свайных оснований предложили варианты, приемлемые, по их мнению, для местных условий: устройство мини-свай диаметром 323 мм с опиранием на скальное основание путем бурения и последующей забивки обсадных труб или свай диаметром 600 мм с опиранием на плотные пески и гравий, устроенных с использованием сегментовидного бурового оборудования по методу CFA. Оба варианта имели свои достоинства: сваи меньшего диаметра лучше и быстрее устраивать в грунтах с валунами, а сваи большего диаметра обладают более высокой несущей способностью, что существенно для уменьшения общего числа свай. Поэтому приняли решение об опытной установке и испытаниях под горизонтальной и вертикальной нагрузкой. Подрядчики дополнительно провели обширное исследование мест вероятной расстановки свай для оценки риска попадания на валуны.

При опробовании технологии бурения под мини-сваи выявились трудности, связанные с высоким давлением грунтовых вод на глубине, в то время как метод CFA показал вполне удовлетворительные результаты. Поэтому второй вариант был выбран как предпочтительный для данного случая с учетом затрат и практической реализуемости.

Охрана окружающей среды

Строительная площадка расположена в одном из красивейших мест Шотландии, отличающемся большим разнообразием флоры и фауны. Кроме того, здесь же имеются два частных землевладения и парк национального значения.

Река Нит является самой длинной в регионе и, помимо того что является охраняемым природным объектом, вносит заметный вклад в местную эконо-

мику как важное место любительского лова рыбы лососевых пород. Опоры существующего моста и регулярно проводимые работы по очистке русла оказывали заметное неблагоприятное влияние на миграцию рыбы.

Поэтому было признано важным с точки зрения ускорения реализации и успеха проекта в целом найти приемлемый способ организации работ и методы строительства, минимизирующие любые риски неблагоприятного воздействия на окружающую среду. Более того, не исключалась возможность значительного улучшения режима пропуска речной воды и тем самым удовлетворения пожеланий заинтересованных групп населения при сохранении приемлемости варианта для Railtrack.

Были проведены доскональные консультации с владельцами земельных участков на обоих берегах реки, а также с несколькими местными администрациями и органами контроля охраны окружающей среды, включая Шотландское общество сохранения национального наследия, Королевское общество защиты птиц, Совет по защите лососевых рыб в бассейне реки Нит, Общество исторических парков и планирующие органы, с целью согласования всех аспектов проекта.

Эта стратегия оказалась успешной, поскольку привела к безоговорочному утверждению намеченного варианта весной 2002 г.

Эстетические аспекты

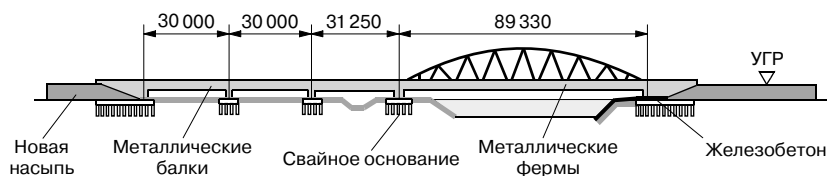
Эстетические требования к новому мостовому переходу в силу его местоположения очень высокие, но выполнить их коллективу проектировщиков было под силу, поскольку в него в качестве консультанта входил известный архитектор Ч. Дженкс (Ch. Jencks).

В этом плане важнейшим вопросом, в обсуждении которого принимали участие все стороны, был выбор формы, цвета и соотношения частей и деталей мостового перехода в соответствии с местным ландшафтом.

Принятые в первую очередь решения сводились к тому, что очертания ферм главного пролетного строения поверху должны были иметь постоянную кривизну, а верхний и нижний пояса для достижения эффекта простоты внешнего вида с четкими линиями желательно выполнить в виде узких коробчатых конструкций. Более того, подчеркивался принцип соразмерности всех элементов и плавность переходов между ними.

Фермы главного пролета нового моста уравниваются длинными подходами с каждой стороны. Достигнутая в данном случае непрерывная изогнутость ферм редка в подобных конструкциях, поскольку обычно фермы составляют из прямолинейных элементов, что огрубляет их внешний вид. Что-

Рис. 2. Общая схема нового мостового перехода



бы создать эффект пропорциональности и легкости, потребовались поперечные элементы в верхних поясах. Размеры и частота их расположения таковы, что при взгляде на мост под любым углом зрения видны три основные плоскости из металла, визуально равные по массе. Этот момент является ключевым в создании общего композиционного единства моста.

Эстетически важно упростить уже и так очень простую форму, поэтому поручни пешеходных проходов расположены за диагональными элементами главной балки и смонтированы на соответствующих расположенных зигзагообразно опорах.

После долгих рассмотрений для оформления металлических конструкций нового моста Upper Portrack по контрасту с зеленым цветом пастбищ, голубым — небосвода и темными оттенками речной воды принят красный цвет. В солнечный день на фоне ясного неба и окружающих полей конструкция выглядит весьма впечатляющей. Цветовой эффект поддерживают опоры из красного бетона, которому придана нестандартная рифленая поверхность, подчеркивающая явно выраженную массивность.

В противоположность этому новый мост Lower Portrack, расположенный ниже по течению и меньший по размерам, имеет простую конструкцию и запроектирован с сохранением прежних каменных арок и места в ландшафте. Серьезное внимание уделено подбору очертаний балок, отработке и отделке бетонных деталей. Схема окраски идентична использованной в конструкции большого моста, т. е. сохранена «красная» тема.

Детали мостовой конструкции

Детальное проектирование обоих мостов выполнено в соответствии с требованиями британского стандарта BS 5400 и стандартов компании Network Rail.

На расположенном выше по течению мосту Upper Portrack (рис. 2 и 3) главное пролетное строение запроектировали в виде пары криволинейных сквозных ферм, несущих комбинированную железобетонную балку. Длина пролетного строения равна 88,5 м, его верхний пояс возвышается на 14 м и имеет радиус кривизны 85 м. Верхний и нижний пояса ферм собраны из герметично изолированных сварных металлических коробчатых блоков. Диагональные элементы решетки фермы образованы из двутавровых блоков, а нижние поперечные балки выполнены в основном из прокатных металлических балок европейского стандарта (HE 900 B), кроме ко-

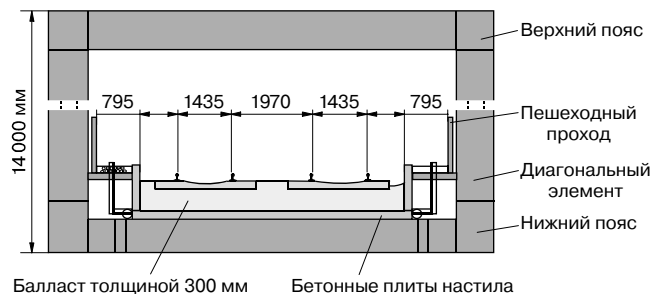


Рис. 3. Поперечное сечение главного пролетного строения

нечных участков и прилегающих к ним непосредственно балок, которые изготовлены из специальных двутавровых блоков.

Три береговых пролетных строения длиной примерно по 30 м с ездой посередине спроектированы в виде неразрезных конструкций. Они включают сварные металлические балки высотой 2500 мм, объединенные прокатными стальными широкополочными поперечными балками европейского стандарта HE 700 M, работающими совместно с железобетонными плитами (рис. 4).

Масса каждой фермы составляет 376 т, а общая масса металлических конструкций моста — 1370 т.

Железобетонные плиты уложены по всей длине моста и опираются на поперечные связи. Их высота не менее 200 мм, а за счет боковых стенок, выступающих вверх на 225 мм, образуется лоток для размещения балласта и путевой решетки.

Над руслом и поймой реки мост проходит по промежуточным железобетонным цилиндрическим опорам и береговым устоям, основание которых усилено устроенными по методу CFA сваями диаметром 600 мм и длиной 13 м, рассчитанными на рабочую нагрузку 1100 кН.

Между пролетными строениями и опорами помещены опорные части чашеобразного типа. Главное пролетное строение зафиксировано на опоре 4 с учетом восприятия продольных тяговых и тормозных

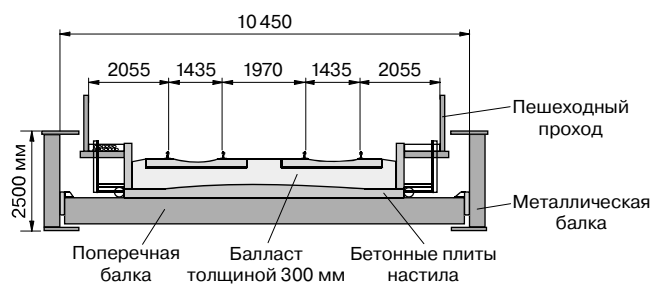


Рис. 4. Поперечное сечение береговых пролетных строений

сил от движущихся поездов, а также других сопутствующих горизонтальных сил. Пролетные строения на подходе аналогичным образом зафиксированы на опоре 3. На всех других опорах пролетные строения имеют возможность смещения в продольном направлении. Температурные швы на устоях и опоре 4, защищенные от воздействия частиц балластного материала, воспринимают тепловые перемещения ферм.

Нижний по течению мост Lower Portrack с ездой посередине спроектирован с одним пролетным строением длиной 25 м, слегка развернутым относительно береговых железобетонных устоев, которые опираются на сваи, устроенные по методу CFA. Оно состоит из сварных двутавровых составных металлических балок со сплошной стенкой, соединенных поперечными балками из прокатных элементов, несущими железобетонную плиту.

Строительство и монтаж

Как и для всех крупных инженерных проектов, особенно в области железных дорог, основополагающее значение имеет выбор метода строительства, поскольку он существенно влияет на конструктивные решения. В данном случае время строительства было жестко ограничено, присутствовала высокая вероятность затопления строительной площадки, а возможности выделения продолжительных окон отсутствовали.

Путевые строительные работы начались в марте 2002 г. с возведения нового земляного полотна традиционной конструкции, насыпь которого имела крутизну откосов 1:2 и была сооружена с использованием скального грунта, добытого в местном карьере. Грунт подавали в тело насыпи с помощью временного ленточного конвейера, опирающегося на основания опор старого моста и удачно решившего задачу перемещения грунта на южный берег реки, доступ куда особенно затруднен.

Строительные работы на новом мосту начались в июне того же года с устройства свайных оснований. В ходе этих работ все сваи прошли испытания на целостность, а отдельные были выборочно испытаны под нагрузкой. Некоторые сваи забраковали по отклонениям, но, несмотря на необходимость их замены, метод CFA подтвердил свою высокую эффективность.

Вслед за устройством свайного основания приступили к сооружению свайных ростверков и опорных площадок. Использование мини-буров и безопасных методов позволило выполнить эти операции быстро и без помех движению поездов.

Выбирая вариант установки ферм речного пролетного строения, компания-подрядчик рассматривала все стандартные методы (надвижка по оси или за ее пределами, боковая надвижка, прямая сборка). Каждый вариант тщательно оценивали по времени выполнения работ, безопасности, расходам и экологи-

чности и в конце концов остановились на крановой сборке в силу наличия просторной строительной площадки для размещения крупного крана и мостовых конструкций. Кроме того, в этом случае нет необходимости во временных работах в русле реки, а сборка может быть организована в соответствии с действующими правилами выделения окон.

Для сборки выбрали подъемный кран типа Sarens PC9600 (2000 т), крупнейший самоходный кран в мире. При длине стрелы 54 м и массе противовеса 1000 т грузоподъемность крана составляет 440 т. С учетом характеристик крана подготовили точные планы его позиционирования и перемещений, подъема груза и зону сборки фермы. Сборку выполняли в горизонтальном положении.

Элементы ферм общей стоимостью 2,2 млн. ф. ст. изготовила компания Rowesord на заводе в Южном Уэльсе. Из-за геометрических размеров конструкции контрольный подъем был практически невозможен, поэтому при сварке проводили специальные измерения с целью достижения точности, необходимой для обеспечения последующего монтажа.

На стройплощадке возвели временные поддерживающие железобетонные постаменты для секций ферм массой от 22 до 32 т, доставляемых автомобильным транспортом. В течение последующих 10 недель секции ферм сваривали встык методом оплавления при жестком контроле и наносили защитное эпоксидное покрытие. На этом этапе одну из ферм «взвесили» с помощью пятиточечного домкрата, установленного на временных опорах. Взвешивание подтвердило расчетную массу 376 т. Общая поднимаемая масса составила 415 т, включая временные подмости верхнего и нижнего поясов и крепежные приспособления.

Затем в течение двух ночных окон в середине недели обе фермы поставили в вертикальное положение и временно зафиксировали. В течение последующих окон в конце недели с помощью крана были выполнены наиболее крупные подъемно-транспортные операции на сети железных дорог Великобритании: каждая ферма была перемещена над рекой и опущена на опорные части устоев. Затем в течение следующих двух недель установили на болтах верхние и нижние диагональные связи, соединив тем самым фермы в единое целое.

Вслед за этим установили подходные пролетные строения, включая решетку из главных балок и поперечных связей на болтовых соединениях внахлестку, не создавая при этом помех движению поездов.

Затем приступили к устройству плитного основания пути. Плиты опираются на временную опалубку, устроенную между поперечными балками, и разделены на две секции с последующим нанесением гидроизоляции напылением, в том числе на защитные бортики, и устройством системы поверхностного водоотвода.

Затем к бортикам плиты прикрепили консольные пешеходные проходы с металлическими кронштейна-

ми, поддерживающими настил и перила. Под каждым проходом проложили служебный кабель. Все эти операции выполнили с использованием небольшой площадки, расположенной на железобетонной плите, обеспечив тем самым безопасность работ в непосредственной близости от действующей железной дороги.

К строительству моста Lower Portrack приступили в январе 2003 г., начав с устройства свай по методу CFA. Эта работа требовала длительного времени, поскольку необходимо было временно усилить основание под опорами существующего моста, состояние которых отслеживалось. Основание моста возводили в течение весны и лета, а в сентябре завершили устройство главных балок с использованием самоходного 400-тонного крана в течение ночного окна. Затем в течение четырех недель устроили железобетонные плиты проезжей части и систему водоотвода, гидроизоляцию, стыки и пешеходные проходы, используя портативное оборудование и безопасные методы проведения работ.

На новом пути по мере завершения строительных работ укладывали балласт и путевую решетку. Последняя состояла из рельсов типов RT 60 (на мосту) и 113A (на подходах) на железобетонных шпалах типа G44.

Во время последнего окна в рождественские праздники 2003 г. соединили новый участок с действующей линией и сдали мостовой переход в эксплуатацию (рис. 5).

Строительную площадку привели в порядок весной 2004 г. В рамках этих работ разобрали старый мост, за



Рис. 5. Общий вид нового моста Upper Portrack

исключением трех пролетов с южной стороны, которые были сохранены. В настоящее время эта часть старого моста представляет собой элемент парковой территории и действующий памятник технологий прошлого, удачно контрастирующий с современной конструкцией нового моста, а также дающий пешеходам возможность с высоты любоваться прекрасными видами реки.

Общая стоимость реализации проекта составила 15 млн. ф. ст., и от принятия решения до завершения работ потребовалось немногим более 2 лет.

M. J. Hackney et al. The Permanent Way Institution, 2005, № 2, p. 77 – 82.

ОБЗОР ЗАРУБЕЖНОЙ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

ТЕХНИКА УПРАВЛЕНИЯ

Общие вопросы. Транспортная политика. Экономика. Социальные вопросы

Батисс Ф. Реструктуризация железных дорог Африки. — *Revue Générale des Chemins de Fer*, Франция, 2006, № 1, p. 55 – 66, фр.

Дан подробный анализ современного состояния и финансового положения железных дорог континента, охарактеризованы перевозочные мощности, приведены данные статистики по перевозкам. Отмечены различия в ширине колеи и нехватка подвижного состава. Затронуты вопросы строительства трансконтинентальных линий и транспортных коридоров. Рассмотрены направления реформ, ход приватизации, источники инвестиций, перспективы, проблема выбора типа организации движения поездов. Ил. 9.

Трусколаски Т. Транспорт Латвии. — *Przegląd Komunikacyjny*, Польша, 2005, № 10, s. 31 – 37, польск.

Во второй из серии статей, посвященных развитию транспорта в странах Балтии, дана общая характеристика транспортной системы Латвии. Дана общая схема сети, обозначены международные транспортные коридоры, в которые она включена. Охарактеризо-

ваны состояние и работа разных видов транспорта, в том числе железнодорожного, рассмотрена структура грузовых перевозок. Приведены основные показатели состояния и деятельности LDZ за 1993 – 2004 гг.: эксплуатационная длина сети, объем грузовых и пассажирских перевозок, грузо- и пассажирооборот. Ил. 4, табл. 5.

Шарлаин Ж.-П. Всемирный конгресс Международного союза общественного транспорта в Риме. — *Revue Générale des Chemins de Fer*, Франция, 2005, № 11, p. 40 – 41, фр.

Освещена работа 56-го конгресса UITP. Сформулированы основные задачи союза, ориентированные на повышение качества жизни в городах, оптимизацию интеграции транспорта в городскую среду, определение приоритетов в развитии транспорта с адаптацией его к запросам пассажиров. Ил. 4.

Швандрок Я. О правах пассажиров на транспорте. — *Przegląd Komunikacyjny*, Польша, 2005, № 10, s. 29 – 30, польск.

Рассмотрены основные права пассажиров, пользующихся услугами разных видов транспорта в странах — членах Европейского союза. Комментируется проект директивы ЕС об изменениях в правах пассажиров на железнодорожном транспорте в международных сообщениях. Затронуты также правовые вопросы, касающиеся перевозок пассажиров другими видами транспорта. Ил. 1.