

Реконструкция железнодорожной линии Санкт-Петербург — Москва для скоростного движения

Н.Н. САЕНКО, заместитель главного инженера ОАО «Ленгипротранс»



Главный ход Октябрьской железной дороги — бывшая Петербургско-Московская (Николаевская) железная дорога является важнейшей составной частью транспортного коридора Санкт-Петербург — Москва, связывающего районы Северо-Запада России с Центральным и Южным регионами, и одной из самых передовых магистралей Европы. Однако к началу 2007 года назрела необходимость привести дорожную инфраструктуру к новым стандартам обеспечения высокоскоростного движения.

За годы своего существования линия Петербург — Москва неоднократно реконструировалась. В период 1970-х — начала 1980-х годов была выполнена комплексная реконструкция магистрали для осуществления

скоростного движения с использованием подвижного состава — электропоездов ЭР-200, при этом на отдельных участках реализовывалась скорость 200 км/ч.

На основании принятой ОАО «РЖД» «Программы развития скоростного и вы-

сокоскоростного движения на сети железных дорог России на перспективу до 2020 года», планируется в 2009 году четырьмя парами поездов высокоскоростного подвижного состава постоянного тока обеспечить время в пути между конечными пунктами в пределах 3 часов 45 минут.

В соответствии с техническим заданием на проектирование ОАО «Ленгипротранс» в разработанной проектно-сметной документации предусмотрено комплекс технических мер, направленных на приведение действующей инфраструктуры линии к стандарту ОАО «РЖД» для обеспечения высокоскоростного (до 250 км/ч) движения электропоездов RU-250



К.В. Горбунов,
главный инженер
проекта
ОАО «Ленгипротранс»
Проектирование
путевой части

Проектирование плана и профиля пути производится сегодня с минимизацией объемов сопутствующих работ по выносу и защите подземных коммуникаций, переустройству контактной сети, искусственным сооружениям, земляного полотна, ранее уложенных скоростных стрелочных переводов на станциях и т.д.

Проектные междупутные расстояния между главными путями составляют, в основном, около 4,20 м, за исключением криволинейных участков пути, на которых предусматривается уширенное междупутное расстояние.

Кривые, на которых нельзя реализовать скорость 250 км/ч, переустраиваются. Повороты пути в плане линии удаляются спрямлением положения оси пути. При невозможности полной ликвидации изломов пути, вместо них, в соответствии с нормативными документами, вписываются кривые больших радиусов.

Заданный уровень надежности земляного полотна обеспечивается за счет создания защитных слоев и применения полимерных и

геосинтетических материалов. Они обеспечивают требуемую прочность грунтов основной площадки, снижение деформативности пути.

Земляное полотно досыпается из дренирующих грунтов с устройством, при необходимости, защитного слоя в верхней части. Поперечный уклон по верху защитного слоя предусматривается 0,04 в полевую сторону. Верх этого слоя располагается на глубине не менее 0,40 м ниже подошвы шпала. По низу защитного слоя предусматривается уклон 0,04 в полевую сторону.

Из-за значительного увеличения вибродинамического воздействия на подрельсовое основание, участки пути, в настоящее время являющиеся стабильными и не числящиеся на учете, могут перейти в разряд деформирующихся. Необходимость усиления подбалластного основания первоначально устанавливалась по данным нагрузочных испытаний пути по условию не превышения среднего значения линейной доли упругой осадки рельса (2 мм).

Для возможности производства работ без снятия рельсо-шпальной решетки и обеспечения нормируемого модуля деформации рабочей зоны земляного полотна в уровне основной площадки не менее 65

мПа предусматривается 4 основных конструктивных решения:

Тип 1. Существующий балласт загрязнен, требует очистки. Основная площадка усиливается укладкой одного слоя композитного материала Tensar SS-30-G.

Тип 2. Существующей балласт загрязнен, требует очистки. Основная площадка не требует усиления. Геотекстиль укладывается как разделительный слой между очищенным и грязным щебнем.

Тип 3. Основная площадка земляного полотна усиливается укладкой георешетки Tensar SS-30 и пенополистирола в качестве противопучинистого материала.

Тип 4. Усиление основной площадки не требуется. Щебеночный балласт очищен при капитальном ремонте.

Указанные проектные решения способствуют достижению требуемой величины модуля деформации и реализуются в «окна» с использованием имеющейся в распоряжении дороги путевого техники (РМ-80 и СЧУ-800).

При рассмотрении этих вариантов учитывалась невозможность закрытия линии Санкт-Петербург — Москва на сколько-нибудь длительное время, а значит, исключались полная разборка верхнего строения пути и устройство защитных слоев в верх-

фирмы «Сименс» на участке Мстинский Мост — Бологое (129 км).

В рамках этой работы на данном участке были проведены работы по оценке состояния земляного полотна, обследованию продольного профиля и плана пути, освидетельствованию конструкций искусственных сооружений, оценке надежности уровня электрификации. На основе полученных данных разработан план реконструкции линии для скоростей движения до 250 км/ч, с учетом воздействия на окружающую среду.

Особое внимание специалистами института уделено определению несущей способности земляного полотна по физическим прочностным характеристикам и лабораторным исследованиям слагающих его грунтов.

Продольный профиль и план участка железнодорожной линии Мстинский Мост — Бологое в целом являются благоприятными для реализации скорости до 250 км/ч, однако значительные по объемам работы по спрямлению профиля потребовалось выполнить на ст. Окуловка, где здание вокзала находи-

лось в междупутье главных путей. Задача реконструкции здесь стало увеличение скорости следования состава со 110 км/ч до 200–230 км/ч.

Учитывая значительный объем работ по усилению обустройств электрификации, выполненных за период времени с 1996 по 2000 годы, повышение скоростей до 250 км/ч на участке Мстинский Мост — Бологое потребовало в проекте предусмотреть комплекс мер, которые обеспечили бы поддержание заданного уровня напряжения на токоприемниках ЭПС и качественного токосъема. Так, на тяговых подстанциях запроектирована установка управляемых преобразователей, т.е. регулирование уровня напряжения будет осуществляться под нагрузкой. Другие запланированные меры — это адаптация контактной сети под заданную скорость; замена сопряжений анкерных участков; установка сдвоенных анкеров для обеспечения повышения натяжения проводов; замена медных контактных проводов на бронзовые, а также всех дополнительных фиксаторов на трубча-

тые гнутые алюминиевые на новых удлиненных фиксаторных стойках.

Разработка разделов экологического обоснования проводилась в соответствии с нормативной базой, в основе которой находится закон «Об охране окружающей среды» (2002 г.), положение «Об оценке воздействия на окружающую среду в РФ хозяйственной и иной деятельности» (2000 г.) и другие действующие документы.

Одной из сложнейших проблем, связанных с железнодорожным транспортом, является изменение акустических полей в зоне его влияния. Нашим институтом разрабатывается проект экспериментального шумозащитного экрана в районе ст. Тосно. Расчет положения, длины и высоты экранов выполнен с использованием программного комплекса Sound PLAN. Все расчеты произведены с применением программы Sound PLAN по двум методикам: отечественной и методике Richflinе zur Berechnung der Schallimmissionen vor Schienenwegen. Schall03, принятой как государственный стандарт Германии.

ней части земляного полотна при разобранном верхнем строении.

На отдельных участках для обеспечения коэффициента устойчивости насыпей не менее 1,25 необходимо выполнить устройство пригрузочных берм (или аналогичные еще более дорогостоящие и трудоемкие мероприятия).

При формировании верхнего строения главных путей на участке реконструкции предусматривается укладка бесстыкового пути на железобетонных шпалах с новыми импортными упругими скреплениями и рельсами Р65 для высокоскоростного совмещенного движения. Проектная эпюра укладки шпал составляет 1840 шт/км.

В пределах низких насыпей на участках болот при малой мощности насыпных грунтов предусматривается создание упругой плиты. Для этого на глубине 0,60 м под проектным уровнем подошвы шпалы укладываются композитный материал. На глубине 0,5 м укладывается георешетка.

Стабилизацию балластной призмы в пределах пассажирских платформ предусматривается выполнить тугопластичной двухкомпонентной эластомерной комбинацией для связывания сыпучих материалов. По обработанному таким образом пути движение поездов может быть открыто сразу же после производства работ.



А.П. Петров,
главный специалист
ОАО «Ленгипротранс»
*Искусственные
сооружения*

При реконструкции железнодорожной линии Санкт-Петербург — Москва для организации высокоскоростного движения поездов возникли значительные трудности с ремонтом, усилением и реконструкцией мостов, путепроводов и других инженерных сооружений.

Всего на линии необходимо реконструировать, капитально отремонтировать и построить более 200 новых сооружений. К наиболее технически сложным, трудоемким и дорогостоящим работам относятся:

- удлинение водопропускных труб в связи с необходимостью усиления земляного полотна на участках распространения слабых грунтов основания;
- ремонт каменных арочных мостов отверстием 6–10 м, используемых для пропуска местных автомобильных дорог. Основными видами работ здесь являются: замена гидроизоляции сводов мостов, выполненных из камня, усиление кладки опор мостов и надарочного строения путем инъектирования специальных растворов, уширение мостов для обеспечения требуемых габаритов, наращивание по высоте и удлинение откосных крыльев

в связи с изменением очертания земляного полотна;

- замена металлических пролетных строений с ездой на деревянных поперечинах и на железобетонных безбалластных плитах (БМП) на пролетные строения с ездой на балласте, а также пролетных строений, не соответствующих требованиям стандарта по условиям жесткости;

- усиление кладки опор балочных мостов, выполненных из бутобетона и кирпича, путем инъектирования специальных растворов или устройства дополнительной «рубашки» по контуру опоры;

- реконструкция пешеходных мостов в связи с необходимостью устройства перекрытия над проходной частью для обеспечения безопасности движения поездов и прохода по мостам пешеходов в условиях повышенного аэродинамического воздействия при проходе высокоскоростных поездов;

- ликвидация пересечений железнодорожной линии с автомобильными дорогами местного значения на одном уровне путем строительства путепроводов. Таких пересечений в настоящее время шесть. Для решения этой задачи в большинстве случаев потребуются устройства «глубоких» обходов, а в отдельных случаях — значительный снос жилых и производственных зданий и сооружений.