

РЕМОНТ УСТОЯ ВИТЕБСКОГО ПУТЕПРОВОДА Г. СМОЛЕНСКА

ООО «НПП СК МОСТ», Москва

Казарян В. Ю., доктор транспорта, генеральный директор

Сахарова И. Д., к. т. н., заместитель генерального директора

Витебский путепровод в г. Смоленске расположен на кривой в плане и на вертикальной кривой в профиле (рис. 1). В поперечном сечении путепровода расположены девять балок, имеющих резиновые опорные части (рис. 2). Путепровод пересекает дорожные пути: первый — главный — путь проходит в 4,5 м слева от устоя, второй путь проходит параллельно путепроводу в 9,5 м от устоя.

Устой представляет собой сборно-монолитную конструкцию, состоящую из монолитного фундамента длиной 24,3 м, сборных стеновых элементов размером по длине устоя 1,48 м, сборно-монолитной насадки со шкафной стенкой и открылками. Устой разделен на три секции: 7,18 + 6,6 + 7,18 м.

После ремонта путепровода в 2010 году были выявлены две трещины в ригеле и шкафной стенке устоя (опоры № 1). Вертикальные трещины, разделяющие стенку устоя на три части, практически совпадают с положением стыков блоков стенки и имеют продолжение. Раскрытие трещин уменьшается по высоте — от ригеля к фундаменту. С обеих сторон устоя грунт возле фундамента имеет следы вымывания.

В процессе косметического ремонта указанные изменения не были обнаружены. Однако с учетом того, что путепровод стоял 1,5–2 года без деформационного шва и покрытия на одной половине, причины произошедшего были понятны. Для обследования сооружения допускались только методы неразрушающего контроля из-за режима прохождения железнодорожного состава и автомобильного движения по путепроводу.

Для оценки наличия трещины в фундаменте была откопана его часть. При осмотре подтвердилось, что трещины в уровне обреза фундамента на горизонтальной поверхности и ниже



Рис. 1. Снимок объекта

не обнаружены. Армирование устоя было определено с помощью прибора «Ферроскан» (рис. 3), который позволяет определить диаметр арматуры, глубину заложения и шаг (рис. 4).

В результате колонкового бурения в зонах трещин № 1 и 2 были отобраны керны длиной 38 см (рис. 5–6). На оборотных сторонах хорошо видно, что трещины проходят по плоскостям сухих стыков блоков. При обследовании ригеля устоя в зоне трещины № 2, раскрытие которой составляло около 20 мм, был обнаружен разрыв арматурного стержня, имеющего следы глубокой коррозии.

В процессе обследования устоя была поставлена задача — определить, имеются ли какие-либо взаимные перемещения частей устоя, расчлененного трещинами, при проходе железнодорожной нагрузки и автотранспорта. Для этого в продольном и поперечном направлении путепровода над трещинами были установлены индикаторы часового типа ИЧ ГОСТ 577-68 по следующей схеме (см. рис. 7). Для определения относительных смещений частей устоя в продольном направлении путепровода индикаторы были установлены по схеме над трещиной (см. рис. 8).

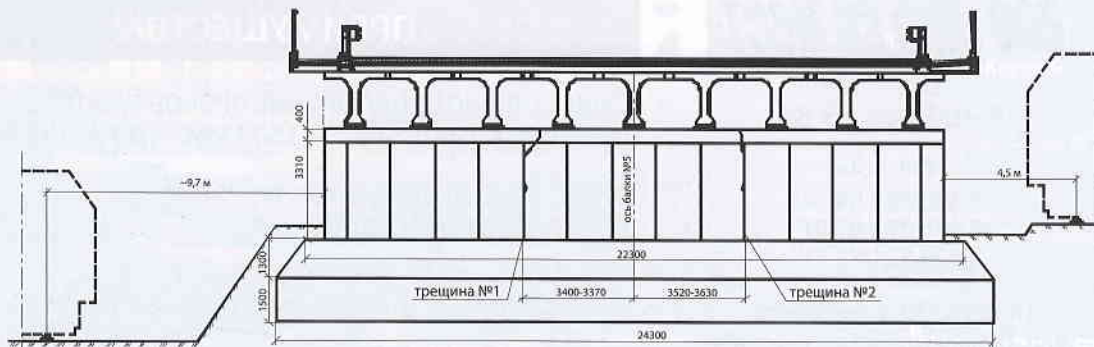


Рис. 2. Поперечное сечение путепровода

При движении автотранспорта по мосту перемещения вдоль устоя не зафиксированы. При прохождении железнодорожных составов по первому главному пути были зафиксированы перемещения порядка 0,5 мм. Наблюдения в течение двух часов показали отсутствие относительных перемещений частей устоя в его плоскости вдоль путепровода.

Ситуация с раскрытием трещин усугублялась до момента, когда трещины стали раскрытием, измеряющимся в сантиметрах, поскольку до этого они не были видны и заметны. Устой по всей поверхности был изрисован графити, что очень осложняло работу.

Для определения состояния грунтов вблизи устоя было предложено и в дальнейшем реализовано георадиолокационное обследование, целью которого было определение состояния геологической структуры грунта на земельном участке, прилегающем к путепроводу у устоя. Работы выполняли при помощи георадара «Лоза-В» с комплексом антенн длиной 1,5 и 3,0 м. Были представлены информативные профили, которые использовались для уточнения целостности геологических слоев, слагающих основание, наличия обводненных участков, зон с ослабленными грунтами, зон просадок. Обработка профилей производилась программой «Крот».

В ходе георадарного обследования обнаружены недоуплотненные слои основания грунтов, которые были недоуплотнены еще при строительстве путепровода. На этих же мостах обнаружены зоны водонасыщенных грунтов. По всей вероятности, река Днепр как подпор дает о себе знать.

Сооружение не рекомендуется оставлять в таком «открытом» состоянии, требовался срочный ремонт для приведения опоры в проектное состояние. В выводах обследования были перечислены основные меры по предупреждению раскрытия сухих стыков в теле устоя:

- произвести объединение сборных элементов шкафной стенки с инъектированием трещин;
- произвести стабилизацию грунта в районе устоя, приняв во внимание положение зоны увлажнения просадочных грунтов, определенных при георадарном исследовании.

На основании обследования устоя путепровода установлено, что трещины в стене устоя проходят по контактам смежных блоков, образующих тело устоя. При этом отмечено, что смещение блоков в вертикальной и горизонтальной плоскостях отсутствует.

Обследованием установлено, что резиновые опорные части (РОЧ) завалились в разные стороны, пролет начал опускаться. Резиновый компенсатор деформационного шва выскочил. При этом движение автотранспорта по путепроводу было сохранено (рис. 9). Чаще всего РОЧ заваливаются за движением балки, образуя tg угла. Вернуть РОЧ практически невозможно, т. к. имеет место вертикальное прикосание балки (рис. 10).

Снимок №FS000308

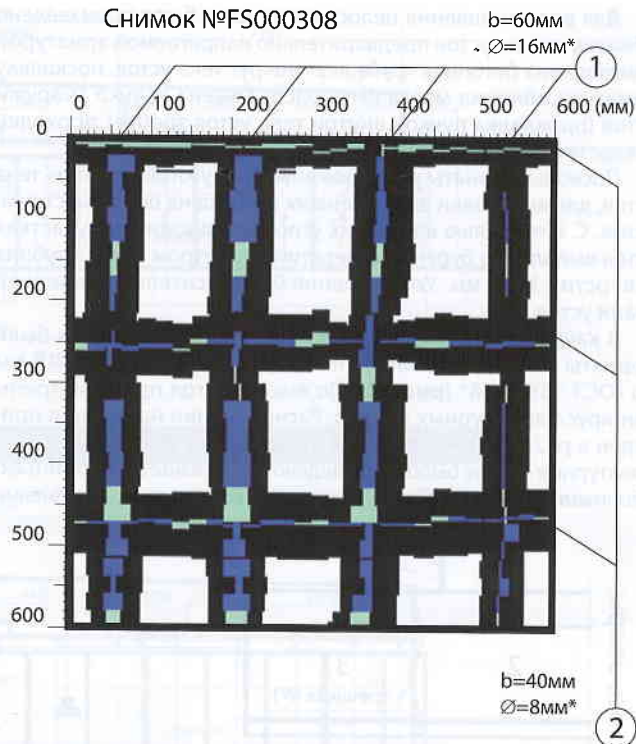


Рис. 4. Снимок, полученный прибором «Ферроскан»



Рис. 5. Отбор кернов — трещина №1

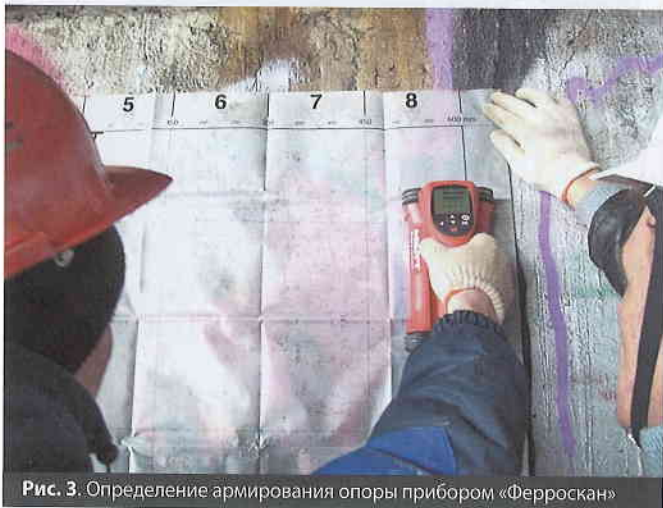


Рис. 3. Определение армирования опоры прибором «Ферроскан»



Рис. 6. Размер раскрытия трещин

Для восстановления целостности устоя было произведено обжатие стенки устоя предварительно напрягаемой арматурой и выполнена бетонная «рубашка» вокруг тела устоя, поскольку арматура обжатия могла быть расположена только снаружи устоя (прокладка пучков внутри тела устоя требует проходки отверстий длиной 21,0 м, что весьма затруднительно).

Поскольку канаты расположены с наружной стороны тела устоя, для анкерки выполнена их заводка на боковые стенки устоя. С этой целью в крайних угловых монолитных участках устоя выполнено бурение отверстий диаметром 82 мм. Глубина отверстий 1542 мм. Угол бурения 9° относительно передней грани устоя.

В качестве предварительно напрягаемой арматуры были приняты канаты, состоящие из прядей К-7 диаметром 15 мм по ГОСТ 13840-68* (рис. 11). По высоте устоя предусмотрены три яруса арматурных пучков. Расчет усилия натяжения приведен в р. 2.1 проекта ремонта путепровода. После натяжения арматурных пучков было произведено заполнение каналов инъекционными составами. Поскольку каналы короткие, их заполнение

производят заливкой раствора без его опрессовки, предварительно поставив на другом конце канала пробку, исключающую вытекание раствора. После натяжения канатов было произведено инъектирование трещин эпоксидными компаундами. Технология инъектирования была применена при ремонте устоя и изложена в проекте ремонта путепровода.

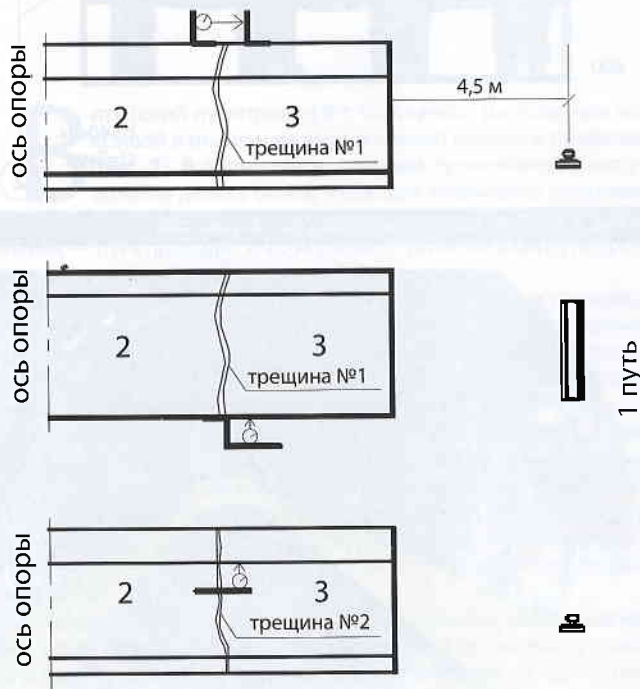


Рис. 7. Схема установки индикаторов

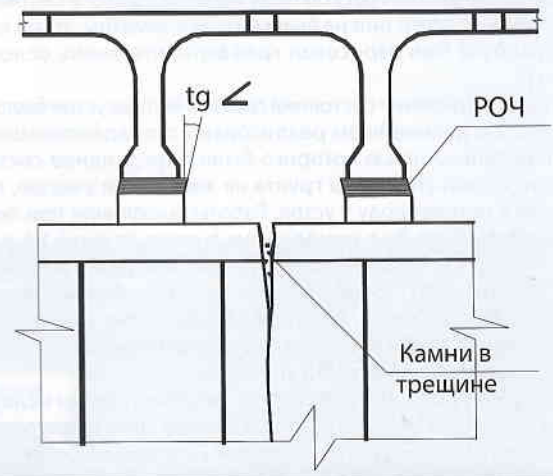


Рис. 9. Деформация РОЧ в продольном разрезе

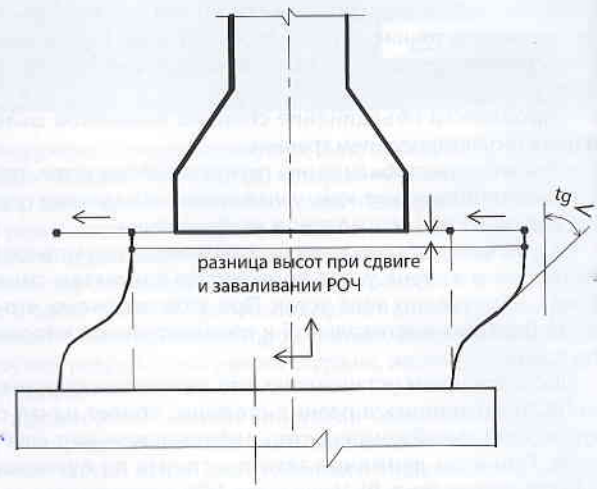


Рис. 10. Деформация РОЧ в поперечном разрезе



Рис. 8. Установка индикатора в продольном направлении



Рис. 11. Пучок из трех канатов

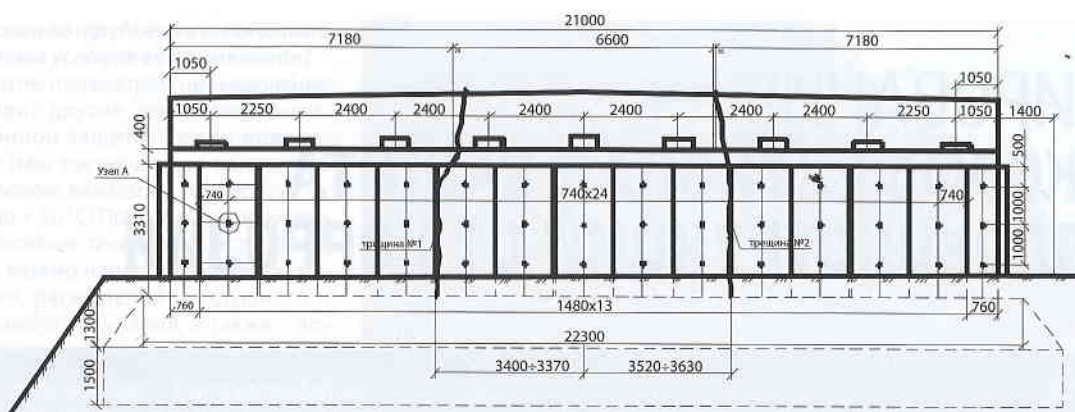


Рис. 12. Положение анкеров в теле опоры

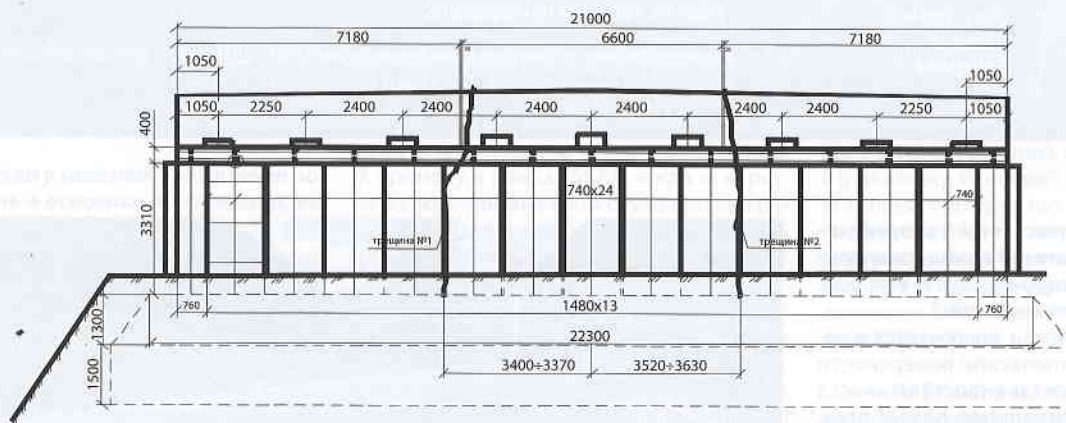


Рис. 13. Положение анкеров в теле ригеля

После завершения работ по инъектированию трещин в теле устоя была устроена бетонная «рубашка». Предварительно поверхность бетона подвергли струйно-абразивной очистке с тем, чтобы ликвидировать граффити и обеспечить адгезию нового бетона к старому. По периметру тела опоры были установлены арматурные анкеры, обеспечивающие вовлечение «рубашки» в совместную работу с телом бетона (рис. 12). Произведены установка армированных сеток и бетонирование с применением бетона класса по прочности на сжатие В30 по ГОСТ 26633-91 с морозостойкостью F200 по ГОСТ 10060.1-95, водонепроницаемостью W6 по ГОСТ 12730.5-84*.

После завершения омоноличивания тела устоя аналогично произвели устройство «рубашки» ригеля в соответствии с рис. 13.

После завершения бетонных работ была выполнена герметизация трещины на горизонтальной поверхности ригеля и в шкафной стенке устоя (в зависимости от «остаточного» раскрытия трещин — либо с помощью эпоксидных компаундов, либо цементным раствором ТФ-2).

После завершения бетонных работ выполнили окраску акриловым красителем, обеспечивающим «дыхание» бетона (рис. 14). В целях стабилизации грунта под устоем заглушили водоотводные трубки в пролете № 1 и выполнили устройство асфальтобетонного покрытия под пролетом № 1.

Окончательно, после выполнения всех работ, предусмотренных в проекте ремонта, выявили, что наша работа методами малой механизации стоила 16 млн руб., а по первоначальному проекту с перекрытием движения по мосту и попеременной остановкой движения стоимость составила бы 10–40 млрд руб. Поэтому данная технология ремонта оказывается в десятки, а то и в сотни раз доступнее, как по срокам, так и по финансам. ■



Рис. 14. Устой после ремонта

Разрушение бетона голов буронабивных свай

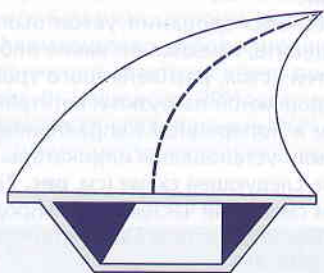
БЕЗ НАРУШЕНИЯ ЦЕЛОСТНОСТИ
СОХРАНЯЕМОГО ТЕЛА СВАИ
С ОБНАЖЕНИЕМ
АРМАТУРНЫХ ВЫПУСКОВ



Разборка голов свай
любых размеров
с минимальными
материальными
затратами



Стоимость оказываемых
услуг по разрушению 1 м³
бетона голов свай —
до 10 тыс. руб.



ООО «НПП СК МОСТ»

ТЕЛЕФОН/ФАКС:
8 495 663 68 80

ТЕЛЕФОН:
8 495 663 68 81
8 495 663 87 37
8 926 821 31 58

143956, МО, г. Балашиха,
мкр. Никольско-Архангельский,
ул. 8-я линия, вл. 10

E-mail: nppskmost@yandex.ru

ПРЕИМУЩЕСТВА:

СУЩЕСТВЕННОЕ СОКРАЩЕНИЕ СРОКОВ РАБОТ
(РАЗБОРКА ГОЛОВ СВАЙ Ø 1500 ММ — ДО 20 ШТ. В СМЕНУ)

ОТСУТСТВИЕ ПЫЛИ И ШУМА ВО ВРЕМЯ
ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ

МИНИМАЛЬНЫЕ ЗАТРАТЫ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ — ДО 4 КВТ

УДОБСТВО ПРИ ТРАНСПОРТИРОВАНИИ И УТИЛИЗАЦИИ