

Проектирование и строительство моста метро на Митинско-Строгинской линии Московского метрополитена в районе Мякининской поймы реки Москвы*



С. Н. Корнев,
ОАО «Институт
Гипростроймост»,
Москва

В настоящее время в районе МВЦ «Крокус Экспо» ведется строительство нового моста метро через реку Москву.

Мост расположен на Митинском участке Арбатско-Покровской линии метрополитена, прокладываемой в Московский район Митино. Эта линия должна стать первой проходящей по Московской области. Движение поездов метрополитена на этом участке открыто в декабре 2009 г. (*примечание редактора*).

Строительство этого сооружения было начато в 1990-е гг. по проекту Института «Гипротрансмост», но впоследствии было заморожено по причине приостановки финансирования. В 2006 г. было принято решение о возобновлении строительства линии метро в Митино, в том числе проектирования и строительства мостового перехода.

Генеральным проектировщиком всего комплекса сооружений выступил московский институт «Метрогипротранс», а договор на про-

должение проектирования мостового перехода был заключен с Институтом «Гипростроймост».

В 90-е гг. XX в. на первоначальном этапе строительства мостового перехода были сооружены опоры правого берега мостового перехода. Это опоры № 2–4 и устой № 5.

Мостовой переход был запроектирован по следующей схеме: 60,0 + 105,0 + 90,0 + 90,0 + 90,0 м (считая с левого берега на правый). За устоями к мосту примыкают тоннельные участки линии метрополитена.

В состав работ, выполненных специалистами нашего института, вошли: проектирование пролетных строений, устоя № 0, промежуточной опоры № 1 берегоукрепления левого берега и сложных вспомогательных устройств для сооружений указанных опор и пролетных строений.

Все пролетные строения однотипны – стальная ферма с проезжей частью понизу, неразрезная по всей длине моста. Расстояние между плоскостями главных ферм – 5,6 м при высоте по осям поясов 6,5 м. Расстояние между осями соседних пролетных строений составляет 8,0 м. Решетка главной фермы – треугольная без стоек и подвесок. В уровне верхних поясов расположены продольные связи.

Материал основных конструкций пролетных строений – сталь 15ХСНД и сталь 10ХСНД для наиболее нагруженных элементов фермы.

Согласно заданию на проектирование, проезд поездов метрополитена предусмотрен по железнодорожному пути, уложенному на балласте. Балластная призма вы-



Опирающие консоли на первую опору

*Статья впервые опубликована в ежегодном информационно-техническом журнале «Институт Гипростроймост», 2009 – № 2. – с. 50–54



Монтаж панели фермы внавес

полнена на стальном листе ортотропной плиты, расположенной в уровне нижних поясов, и ограничена с боков бортовыми элементами, закрепленными на той же ортотропной плите. Настильный лист плиты расположен в уровне верха элементов нижних поясов. Вдоль пути предусмотрены служебные проходы для персонала. Снаружи главных ферм устроены техноло-

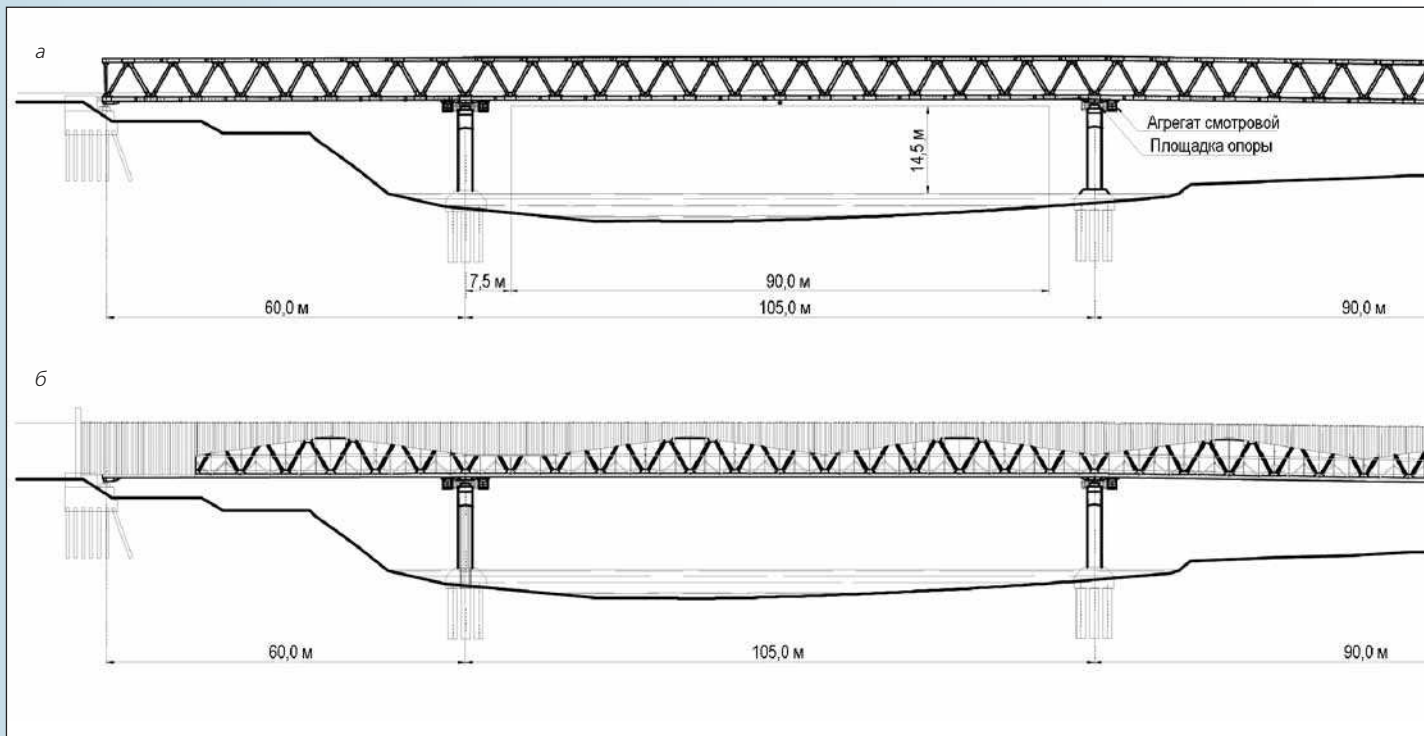
гические проходы по узким консольным ортотропным плитам.

Для удобства эксплуатации пути и для придания сооружению современного архитектурного вида, гармонирующего с окружающей застройкой, на пролетных строениях первоначально было предусмотрено устройство кровли и боковых застекленных витражей. Специалисты института «Метрогипро-

транс» разработали архитектурную концепцию ограждающей оболочки, а ООО «ПО Интертрансстрой» выполнило проектирование конструкций кровли.

Конструктивно главные фермы пролетных строений были запроектированы отличающимися от хорошо известных конструкций ферм, применявшихся, например, в типовых железнодорожных пролетных строениях. На рассматриваемом мосту объединение поясов и раскосов было реализовано за счет узловых фасонки-вставок, сваренных в элементы верхних и нижних поясов. К этим фасонкам элементы раскосов крепятся стыковыми накладками на высокопрочных болтах. Верхние и нижние пояса коробчатого сечения – с перфорацией по нижнему листу. Стыки поясов вынесены из узлов. Узловые фасонки-вставки приварены встык к вертикальным листам, образующим поясные коробчатые элементы главных ферм. В элементах нижних поясов эти фасонки так же сварены встык с вертикальными

Фасад: а – общий вид несущих конструкций метромоста; б – общий вид метромоста с галереями



элементами поясов и пропущены сквозь щелевые прорезы в горизонтальном листе пояса для исключения в этих местах работы настильного листа поперек толщины проката и, как следствие, возможного возникновения раскола металлопроката.

Раскосы главных ферм в основной своей массе Н-образные, опорные раскосы – коробчатые с перфорацией по нижним поясам. По опорным раскосам было предусмотрено устройство опорных порталов для придания пролетным строениям дополнительной жесткости. Шаг узлов главных ферм – 7,5 м.

Опорные узлы пролетных строений были запроектированы с дополнительным усилением. Это усиление представляет собой вертикальные листы переменной высоты, приваренные к низу элемента нижнего пояса. Кроме дополнительного ужесточения этих узлов, это решение позволило разместить по оси опорную диафрагму, воспринимающую реакцию от опорной части, и расположить на нижнем поясе домкратные места таким образом, чтобы усилия от

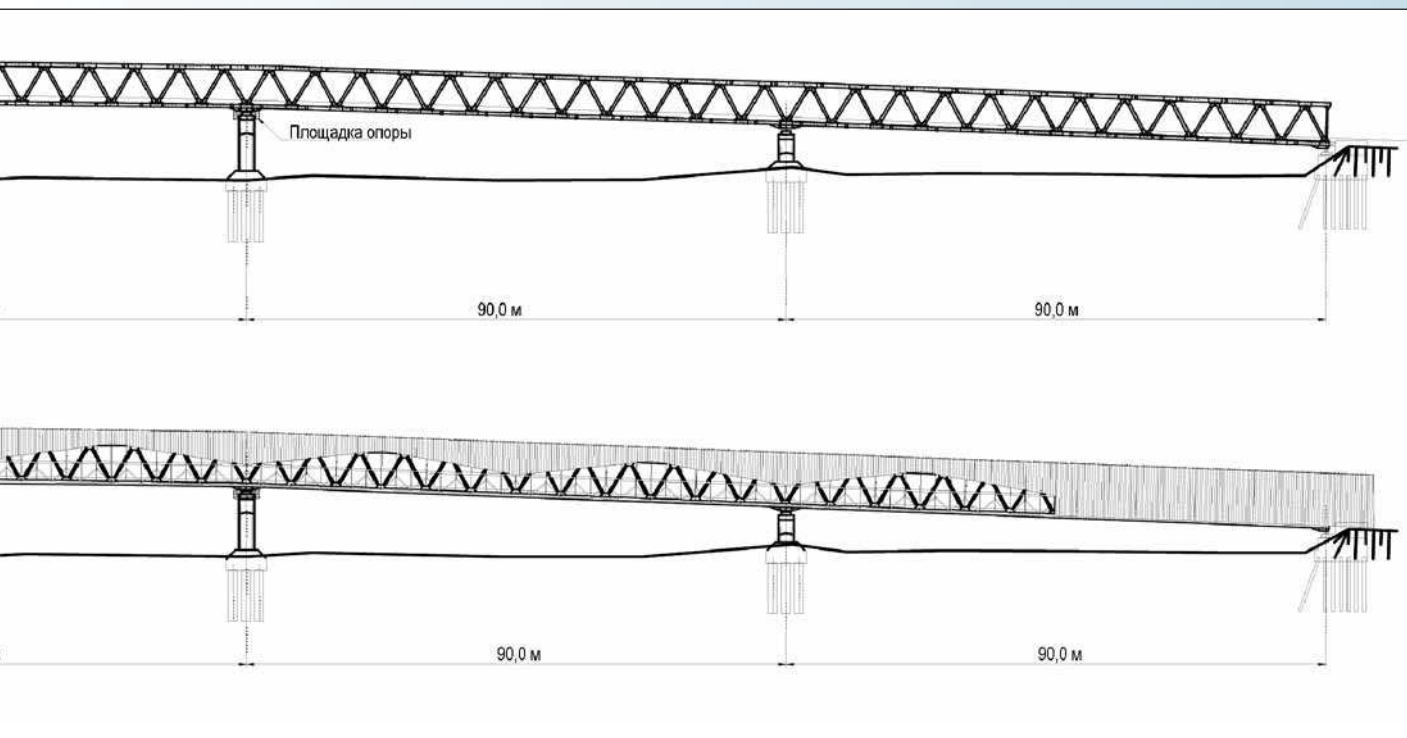


Укрупненный верхний пояс

них не вызывали значительных местных напряжений в поясе фермы.

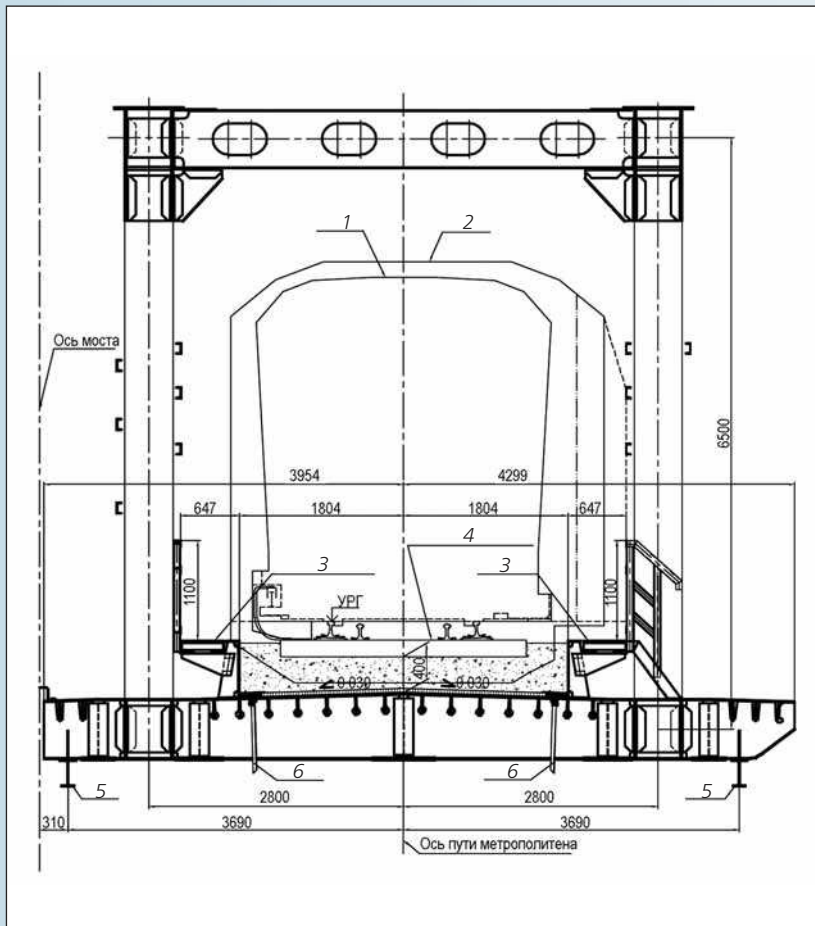
Ортотропные плиты пролетных строений по своей конструкции аналогичны плитам, применяемым в автодорожных пролетных строениях. Монтажные соединения (продольные и поперечные) настильного листа ортотропной плиты предусмотрены на

сварке. На сварке же было выполнено и объединение настильных листов ортотропных плит с верхними горизонтальными листами нижних поясов. Монтажные соединения продольных ребер и поперечных балок были выполнены по стандартной схеме на высокопрочных болтах с накладками. Поперечные балки ортотропных





Нижний узел



Сечение пролетного строения: 1 – габарит приближения подвижного состава; 2 – габарит приближения строений; 3 – служебный проход; 4 – верхнее строение пути; 5 – пути катания; 6 – дренажный выпуск

плит крепятся к ребрам нижних поясов ферм. Шаг поперечных балок – 2,5 м. Узлы крепления поперечных балок вынесены из узлов главных ферм (расстояние от ближайшей поперечной балки до центра узла – 1,25 м). Таким образом, нижние пояса ферм не только участвуют в общей работе пролетных строений, но и воспринимают местный изгиб от конструкций проезжей части.

Применение монтажной сварки настильных листов ортотропных плит является достаточно новым решением для пролетных строений, предназначенных для пропуска рельсовых нагрузок. До настоящего времени настильные листы ортотропных плит таких пролетных строений стыковались, как правило, соединениями на высокопрочных болтах. Сварная же конструкция позволила существенно упростить выполнение гидроизолирующего защитного слоя настильного листа.

Для защиты стального листа от коррозии в пределах балластного корыта проектом предусмотрено устройство защитно-гидроизолирующего слоя. Конструкция его была принята по проекту железнодорожных пролетных строений с ездой на балласте (проект института «Гипротранспуть» № 2210). Этот слой состоит (снизу вверх) из следующих покрытий: металлизационное цинк-алюминиевое покрытие толщиной 120 мкм, пропитывающее эпоксидное покрытие SIKА Icosit EG 1 толщиной 40–60 мкм, слой гидроизоляции SIKА Icosit Elastomastic TF толщиной 5 мм с посыпкой сверху кварцевым песком, защитный слой из асфальтобетона толщиной 45 мм, предназначенный для защиты гидроизоляции от истирания ее балластом.

В пролётах 0–1, 1–2 и 2–3 по заданию Московского метрополитена под пролетными строениями было предусмотрено устройство путей катания, по которым должны

передвигаться самоходные смотровые агрегаты. Проектирование этих агрегатов также было произведено специалистами нашего института.

По заданию ОАО «Институт Гипростроймост» компания Mauger Sohne (Германия) запроектировала и изготовила для данного объекта опорные части шаровой конструкции и герметичные деформационные швы для балластного корыта. Эти швы должны быть смонтированы на устоях № 0 и № 5 в местах сопряжения балластного корыта с подходными конструкциями.

Вдоль главных ферм предусмотрено устройство продольных направляющих конструкций для крепления кабелей различных служб метрополитена (силовые кабели, связь, СЦБ, освещение).

Изготовление металлоконструкций пролетных строений ведется на заводе «Воронежстальмост» треста «Мостостройиндустрия».

Работы по строительству моста выполняет Московская территориальная фирма «Мостоотряд № 4» ОАО «Мостотрест».

Ввиду того что значительная часть пролетных строений (три пролета по 90 м) расположена над землей, монтаж производится сборкой на сплошном стапеле. Направление сборки – от опоры № 3 (где расположены неподвижные опорные части) в сторону опоры № 2 (на правобережном урезе реки) и затем в сторону опоры № 4 с продолжением к устью № 5. На указанном участке сборка пролетных строений производится двумя козловыми кранами.

Монтаж пролетных строений от опоры № 2 в русло реки в сторону опоры № 1 (на левобережном урезе реки) предусмотрен сборкой внавес до консоли 97,5 м (на одну панель до опорного узла на опоре № 1), где находится временная опора, предназначенная для выборки прогиба консоли. После поддомкрачивания пролетных строений на временной



Опорный узел

опоре сборка металлоконструкций будет продолжена до опоры № 1 с переопиранием на нее и далее внавес до устья № 0.

Для уменьшения нагрузок на консоль пролетных строений во время сборки внавес по инициативе Мостоотряда № 4 было принято решение, что подача элементов на монтаж будет производиться краном на гусеничном ходу «Liebherr LR 1350/1», установленным сначала на временном полуостровке правого берега, а после достижения середины реки – на полуостровке левого берега. Такое решение позволило при высоте фермы 6,5 м обеспечить консоль длиной 97,5 м без существенного усиления пролетных строений.

Специалистами Мостоотряда № 4 была разработана оригинальная технология монтажа пролетных строений внавес. Сначала на стапеле производится укрупнительная сборка ортотропных плит и нижних поясов на всю ширину пролетных строений, затем осуществляется укрупнение элементов верхних поясов с двумя раскосами, примыкающими к элементу. На монтаж подаются вначале укрупненные элементы

верхних поясов с раскосами, которые присоединяются к ранее смонтированным элементам пролетных строений. Затем под установленные элементы решетки подводится блок нижних поясов и плит и закрепляется монтажными стыками на переднем раскосе и свободном торце нижнего пояса. После выверки геометрии смонтированной панели производится окончательное оформление монтажных стыков и сварка поперечного стыка настильного листа ортотропной плиты. Заканчивается сборка каждой панели установкой верхних продольных связей. Применение этой технологии позволило минимизировать работы, выполняемые над рекой, перенести их на площадку укрупнения.

Уже в процессе строительства этого моста руководством Московского метрополитена было принято решение о пуске моста в эксплуатацию без кровли и ограждающих конструкций, что потребовало проектирования и, соответственно, изготовления дополнительных устройств и конструкций, связанных в основном с устройством водоотвода с пролетных строений. ■