

Монтаж пролетного строения правобережной эстакады для пропуска метрополитена по совмещенному мосту через Оку в Нижнем Новгороде*



А. В. Пономарев,
ведущий инженер
ОАО «Гипрострой-
мост», Москва
giprosm@aha.ru

В период с середины 2007 по середину 2008 г. в составе строительства совмещенного мостового перехода через р. Оку в Нижнем Новгороде по проекту ОАО «Институт Гипростроймост» НТФ «Мостоотряд № 1» вела монтаж пролетного строения правобережной эстакады для метропроезда. Проектировщик основных конструкций – ОАО «Трансмост», разработчик разделов ППР и СВСИУ – ОАО «Институт Гипростроймост».

Пролетное строение – сквозные фермы с ездой понизу по продольным балкам проезжей части (рис. 1). Ортоотропные плиты верхнего и нижнего поясов работают совместно с главными фермами. Схема пролетного строения: 54 + 62 + 65,21 м. Высота главных ферм 5,3 м. Панель главных ферм: от 6,75 до 7,375 м. Ширина по осям главных ферм 12,1 м, в пролете 17–18 (перед входом в портал тоннеля) увеличивается до 15,1 м.

В ходе проектирования производства работ предстояло решить следующие задачи:

- организовать монтажные работы в стесненных условиях: высота капитальных опор – более 22 м; опора 18м и весь пролет 17–18 расположены на крутом косогоре, подверженном оползневому явлению; с обеих сторон эстакады находятся действующие предприятия, один из пролетов монтировали над Черниговской улицей; параллельно сооружали опоры эстакады под автопроезд;
- обеспечить возможность монтажа элементов пролетного строения массой до 10 т на высоте 28 м и

при вылете 15–20 м имеющимися в мостоотряде стреловыми кранами (в проекте организации строительства был предусмотрен башенный кран, перемещающийся по рельсовым путям вдоль оси моста, однако в ходе работ подрядчик не смог обеспечить поставку башенного крана);

- закрепить монтируемое пролетное строение от горизонтально-го смещения (до установки на неподвижные капитальные опорные части) и от опрокидывания;
- обеспечить прочность и местную устойчивость элементов пролетного строения при максимально собранных внавес консолях;
- гарантировать соблюдение строительного подъема монтируемого неразрезного пролетного строения;
- организовать монтажное опирание собираемых элементов и безопасный доступ рабочих к месту производства работ.

Для сборки анкерного участка пролетного строения (четыре панели) в пролете 14–15а был сооружен сборочный сталец из инвентарных металлоконструкций

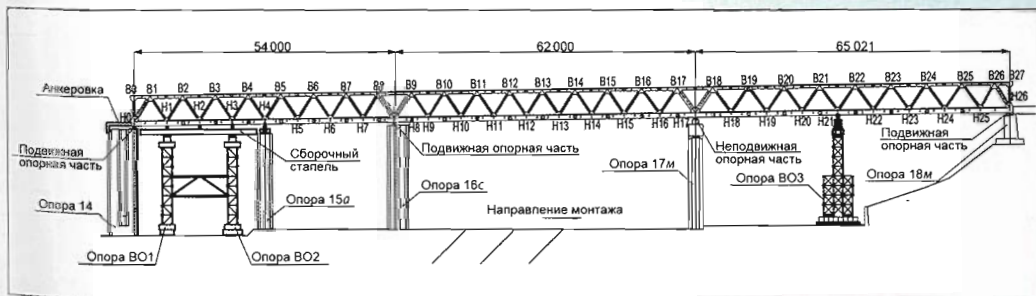


Рис. 1. Общий вид пролетного строения правобережной эстакады

*Статья впервые опубликована в ежегодном информационно-техническом журнале «Институт Гипростроймост» № 4, 2010 г., с. 21–24, www.giprostroymost.ru



Рис. 2. Сборный стапель в пролете 14–15а



Рис. 4. Конструкция анкеровки (узел 1)

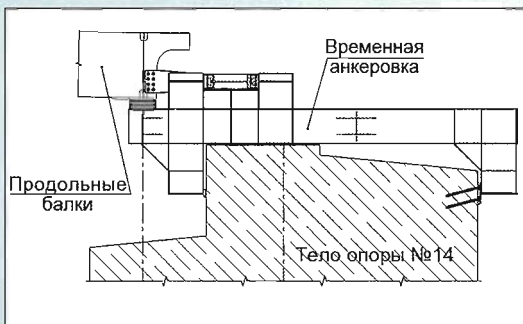


Рис. 3. Схема анкервки пролетного строения за опору 14



Рис. 5. Конструкция анкервки (узел 2)

МИК-С и МИК-П на свайных фундаментах из железобетонных призматических свай; капитальные опоры обстроены навесными подмостями и маршевыми лестницами (рис. 2).

Пневмоколесным краном КС-8362 грузоподъемностью 100 т с площадки были смонтированы элементы нижнего пояса и ортотропные плиты метропроезда четырех панелей с опиранием на сборочные клеточки стапеля, опорные клет-

ки на опоре 15а и капитальную подвижную опорную часть на опоре 14. Отметки сборочных клеточек стапеля и опорной клеточки на опоре 15а заданы с учетом упругого прогиба консоли при последующем монтаже в пролете 15а–16с: для консоли длиной 27 м в пролете 15а–16с компенсация прогиба на опоре 15а составила +50 мм от проекта.

Поскольку по проекту неподвижные опорные части распола-

гались на опоре 17м, а монтаж начался с опоры 14, возникла необходимость временного закрепления пролетного строения от горизонтального сдвига (рис. 3–5). Капитальные подвижные опорные части устанавливали по проекту под нижними поясами главных ферм, тогда как неподвижное закрепление (заклинка) было произведено за продольные балки метропроезда.

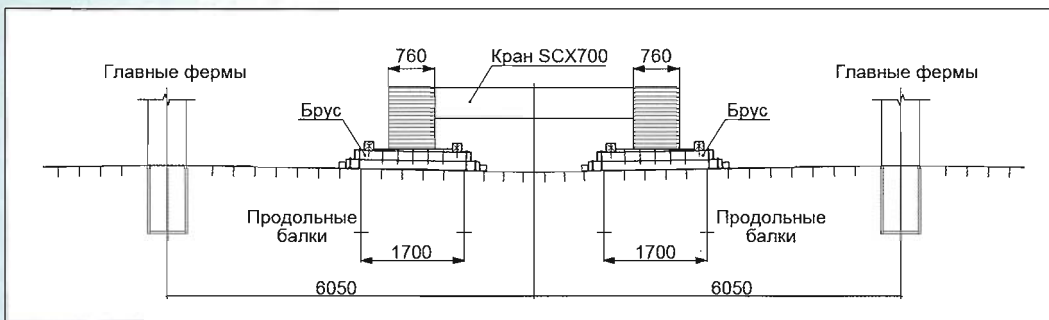


Рис. 6. Поперечное сечение подкрановых путей

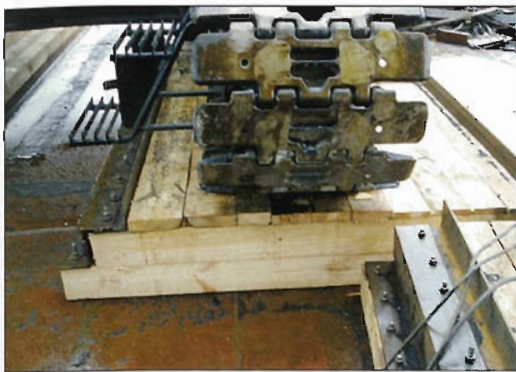


Рис. 7. Подкрановые пути (пакет из бруса)



Рис. 8. Пригруз массой 330 т над опорой 14

После устройства анкеровки на собранные плиты метропоезда тем же краном КС-8362 был поднят гусеничный кран «Хитачи» SCX700 и к нему пристыкована стрела длиной 18 м. Монтаж раскосов, верхних поясов и верхних ортотропных плит четырех панелей вели уже краном SCX700 грузоподъемностью 70 т, укрупненные элементы подавали автотранспортом по площадке в зону обслуживания гусеничного крана (см. рис. 2).

Для распределения давления гусениц на ортотропные плиты при работе и проезде крана запроектированы подкрановые пакеты из двух рядов бруса 150×150 мм. Комплект пакетов переставляли самим гусеничным краном по мере движения (рис. 6 и 7).

До начала навесного монтажа в пролете 15а–16с необходимым условием обеспечения устойчивости пролетного строения к опрокидыванию было наличие пригруза массой 200 т над опорой 14. Учитывая необходимость увеличения массы пригруза до 330 т при последующем монтаже пролета 16с–17м и трудоемкость его монтажа с земли, пригруз максимальной массы был смонтирован краном «Хитачи» на начальной стадии монтажа (рис. 8).

Необходимую массу пригруза набирали из железобетонных до-

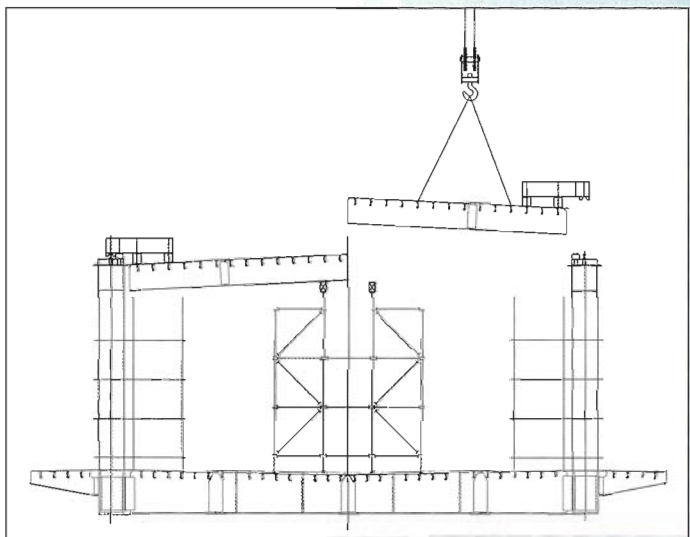


Рис. 9. Монтажное опирание верхних ортотропных плит

рожных плит, уложенных на распределительные балки.

Монтируемые укрупненные блоки верхних ортотропных плит («двойки») до объединения их сваркой временно опирали на стоечные подмости и монтажными консолями – на верхние пояса главных ферм (рис. 9 и 10).

Навесной монтаж был бы невозможен без передвижных подмостей, перемещаемых



Рис. 10. Опорная вышка



Рис. 11. Передвижные подмости нижнего пояса



Рис. 12. Усиление стенок продольных балок



Рис. 13. Окончание монтажа

под нижним поясом. С подмостей вели оформление стыков поясов и сварку плит метропроезда.

Временные пути катания из широкополочных двутавров были прикреплены кронштейнами к нижним поясам ферм. Для перемещения использовали ручные лебедки, закрепляемые за регулярные отверстия в стенках двутавров (рис. 11).

Навесной монтаж в пролете 15а–16с завершился устройством опирания на опоре 16с в повышенном уровне с учетом упругого прогиба консоли при последующем монтаже в пролете 16–17: для консоли длиной 62 м в пролете 16с–17м компенсация прогиба на опоре 16с составила +400 мм от проекта. При поддомкрачивании на опоре 16с происходит раскруживание пролетного строения на опоре 15а.

Первым шагом в указанном направлении стало решение облегчить консоли, уложив верхние ортотропные плиты в последних панелях. Их приваривали после подклинки консоли на следующей опоре строго

по мере выборки прогиба для контроля величины «замороженных» напряжений.

В приопорных панелях (Н6–Н10, Н15–Н19) для обеспечения устойчивости стенок продольных балок метропроезда при их совместной работе в составе сжатого нижнего пояса в корне монтируемой консоли предусматривали усиление уголками (рис. 12).

Пролет 16с–17м смонтировали полностью внавес без существенных затрат, тогда как для следующего пролета (наиболее тяжелого вследствие уширения эстакады перед порталом тоннеля) такой монтаж потребовал бы более значительного усиления элементов главных ферм, что задержало бы сроки сдачи объекта. Поэтому решили устроить в пролете 17м–18м вспомогательную опору на естественном основании.

После установки пролетного строения на капитальные неподвижные опорные части на опоре 17м анкеровка и пригруз на опоре 14 были демонтированы.

Выбор прогиба консоли длиной 29,5 м был произведен на вспомогательной опоре, после чего были смонтированы оставшиеся пять панелей. Кран съехал с пролетного строения на предпортальную площадку тоннеля и демонтировал верхние плиты в последних панелях (рис. 13).

Специалисты ОАО «Институт Гипростроймост» в рамках авторского надзора вели постоянный мониторинг на всех этапах навесного монтажа пролетного строения.

Правильность сборки каждой панели пролетного строения проверяли сравнительным анализом расчетных прогибов и фактических данных исполнительных съемок. В необходимых случаях с помощью гидродомкратов измеряли опорные реакции и сравнивали их с расчетными.