

## Подъём смотровой площадки ресторана с использованием высокопрочных канатов и домкратов



**В. Н. Коротин,**  
к. т. н., ОАО «Мостотрест»,  
Москва



**С. Е. Горбачев,**  
ОАО «Институт Гипростроймост»,  
Москва



**А. В. Евсеев,**  
ОАО «Институт Гипростроймост»,  
Москва

Смотровая площадка является элементом вантового пролетного строения моста через р. Москву в г. Москве (рис. 1). Она располагается в конструкциях арочного пилона, под его замковой

частью на высоте около 100 м над серединой реки в зоне открытого пространства природного парка «Москворецкий», районов Троице-Лыково, Строгино, Серебряный Бор. При осмотре окрестностей

с уровня смотровой площадки запоминается панорамный ночной вид огромного, кажущегося неизвестным, светящегося города.

Смотровая площадка по форме является эллипсоидом вращения,



Рис. 1. Подъём смотровой площадки

слегка приплюснутым сверху и снизу. От неё в две стороны, по оси арочного пилона отходят переходные галереи, к каждой из которых с обеих сторон подходят лифты.

Габаритные размеры смотровой площадки  $34 \times 25 \times 14$  м. Её подъем осуществлялся с переходными галереями, которые были прикреплены к площадке монтажными шпренгелями; таким образом, габаритные размеры поднимаемого груза –  $34 \times 47 \times 14$  м.

Суммарный вес, после монтажа и установки всех конструкций смотровой площадки, должен составить около 1000 т.

Основой смотровой площадки и переходных галерей являются металлоконструкции несущего каркаса, который прикреплен к арочному пилону. На несущем каркасе смонтированы элементы крепления ограждающих конструкций, на которых закрепляются стеклопакеты.

Сооружение смотровой площадки осуществлялось одновременно со строительством моста. При выборе способа строительства смотровой площадки учитывались технологические особенности монтажа вантового пролетного строе-

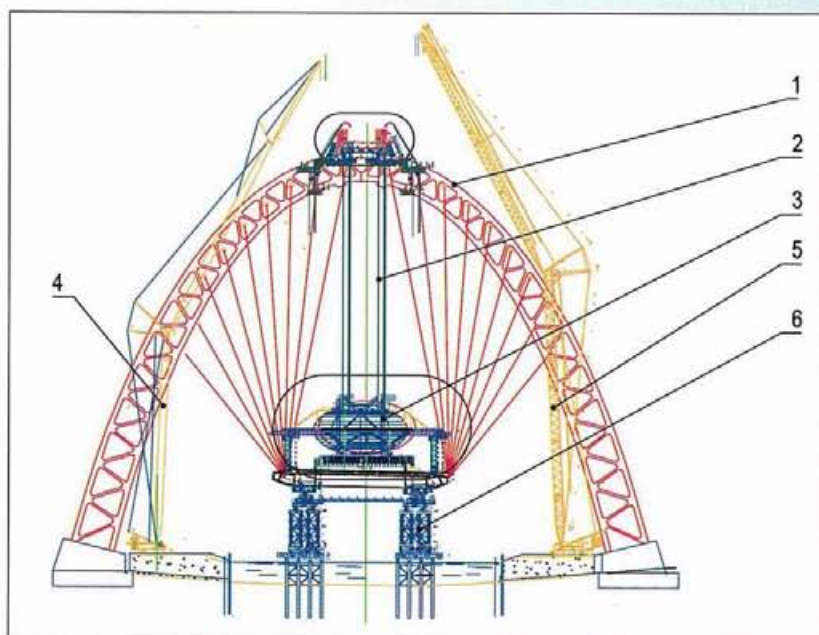


Рис. 2. Общая схема организации работ: 1 – арочный пилон; 2 – подъемные канаты; 3 – смотровая площадка; 4 – монтажный кран Liebherr 1350/1 SWF (для подачи элементов); 5 – монтажный кран Liebherr 1400/2 SLN (для подачи элементов); 6 – вспомогательная опора

ния. Было принято решение монтировать конструкции смотровой площадки после завершения основных строительно-монтажных работ по вантовому пролетному строению. Несущий каркас и ограждающие конструкции смотровой площадки, а также переходные галереи укруп-

нялись в нижнем положении на уровне проезжей части балки жесткости, и затем поднимались в проектное положение, с использованием комплекса специального грузоподъемного оборудования. Переходные галереи было решено поднимать в проектное положение вме-

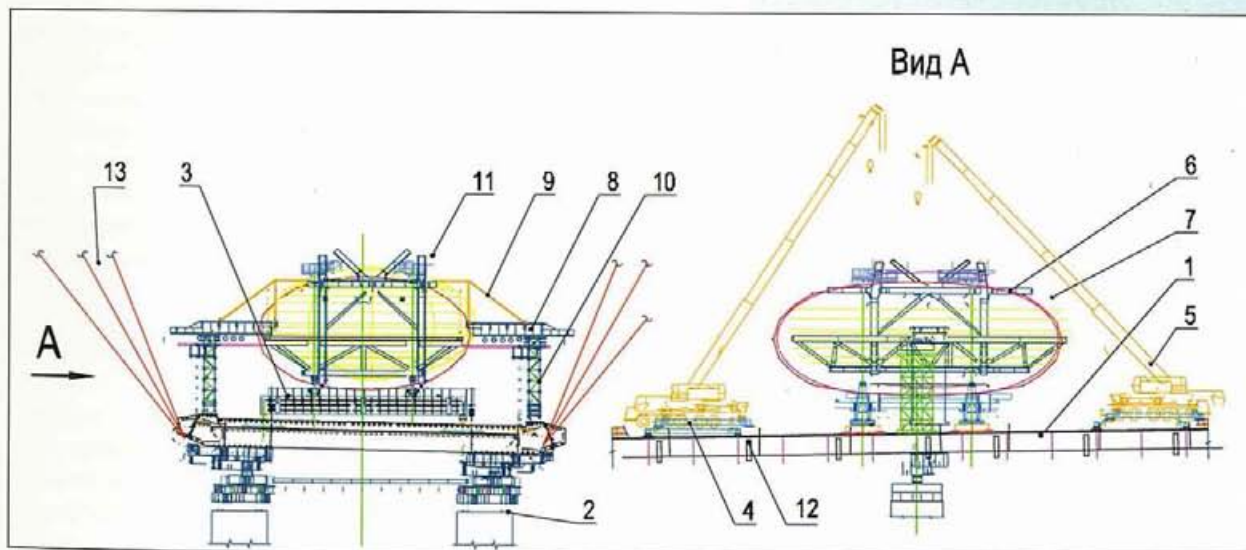


Рис. 3. Сборка смотровой площадки на балке жесткости: 1 – балка жесткости; 2 – вспомогательная опора; 3 – ступень сборочный; 4 – распределительные пакеты под кран Liebherr LTM-1160/2; 5 – монтажный кран Liebherr LTM-1160/2; 6 – несущий каркас; 7 – ограждающие конструкции; 8 – переходная галерея; 9 – монтажный шпренгель; 10 – сборочная опора; 11 – рабочие площадки; 12 – диафрагмы балки жесткости; 13 – элементы вантовой системы

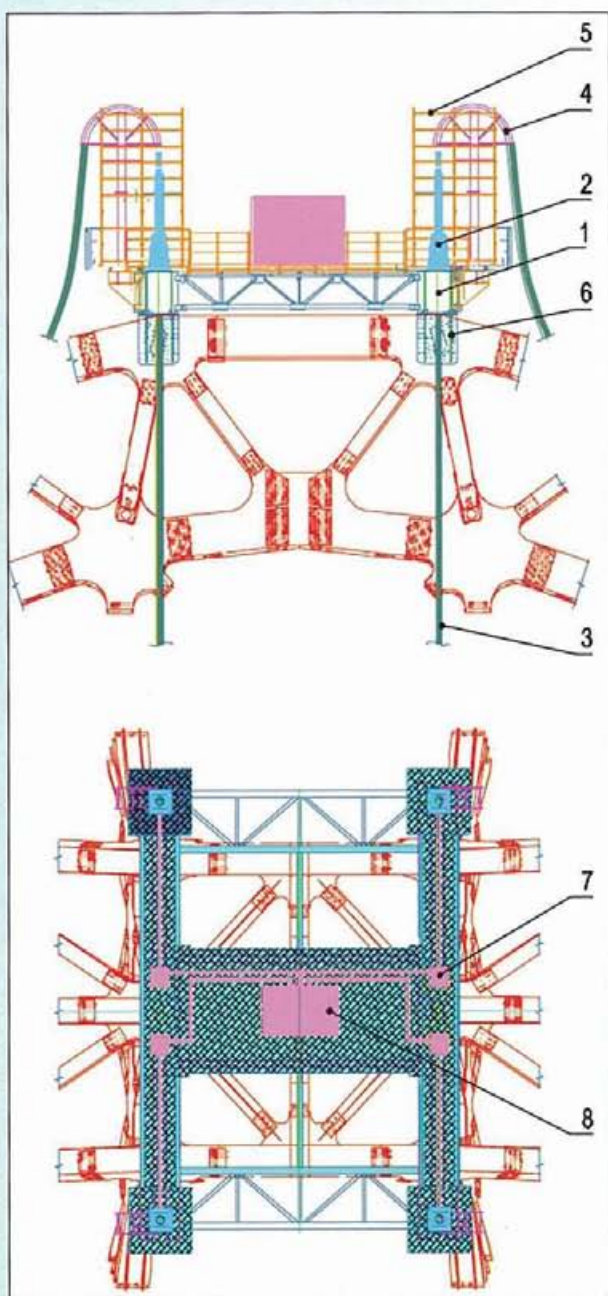


Рис. 4. Схема расположения элементов устройства подъема: 1 – вспомогательные несущие балки для установки грузоподъемного оборудования; 2 – гидравлический домкрат SLV-350/550F; 3 – тянущий канат; 4 – устройство для отключения тянущего каната; 5 – рабочие площадки; 6 – опорные площадки для установки несущих вспомогательных балок; 7 – насосные станции; 8 – центр управления подъемом

сте со смотровой площадкой, закрепив их к ней с помощью монтажных шпренгелей. После закрепления балок переходных галерей на распорках арочного пилона, шпренгели были демонтированы.

чтобы организовать передачу больших сосредоточенных нагрузок от веса монтируемой конструкции на стенки балки жесткости.

Монтажные операции выполнялись автомобильными кранами

Монтаж элементов смотровой площадки и переходных галерей выполнялся на балке жесткости в середине вантового пролета (410 м) (рис. 2, 3).

Прежде всего, была организована подъемка и подклинка балки жесткости проезжей части на вспомогательной опоре, расположенной под местом сборки смотровой площадки, с контролируемым усилием 200 т (на мост), чтобы весь вес монтируемых конструкций передавался на эту опору и не приводил к дополнительным внутренним усилиям в элементах моста.

На балке жесткости был установлен специальный стапель, оборудованный устройствами для корректировки пространственного положения базовых элементов несущего каркаса. Стапель также был необходим для того,

Liebherr 1160/2, установленными на распределительные пакеты на балке жесткости (см. рис. 3). Распределительные пакеты позволяли передавать сосредоточенные нагрузки (100 т) от выносных опор кранов на диафрагмы балки жесткости. Подача элементов на монтаж, к месту стоянок кранов Liebherr 1160/2, осуществлялась кранами Liebherr 1350 и Liebherr 1400, располагавшимися на уровне земли (см. рис. 2).

После завершения сборки несущего каркаса смотровой площадки были смонтированы переходные галереи, один конец которых шарнирно закреплялся к смотровой площадке, а другой – опирался на сборочную опору (см. рис. 3). После установки и закрепления монтажных шпренгелей галерей сборочные опоры демонтировали.

Элементы смотровой площадки, которыми она прикрепляется к арочному пилону, изготавливались с припуском по длине для корректировки точного размера на монтаже.

По результатам геодезической съемки положения смонтированных элементов конструкций арочного пилона и смотровой площадки были назначены длины этих элементов и произведена обрезка припусков, исходя из проектного зазора в болтовых стыках. В элементах рассверливались отверстия для установки высокопрочных болтов. Размеры стыковых накладок назначались с припусками по длине и ширине. Отверстия рассверливались только с одной стороны полунакладок, а на стыкуемых полунакладках – во время монтажа – по их фактическому расположению.

Далее проводились работы по устройству ограждающих конструкций, стеклопакетов, технологического укрытия из сотового поликарбоната.

Для установки грузоподъемного оборудования выполнялись работы по обстройке замковой части арочного пилона (рис. 4). В его

верхних узлах были устроены опорные площадки, к которым крепились несущие балки. На консольных частях этих балок предусматривалась установка специальных грузовых домкратов системы подъема «Heavy lifting». Система подъема тяжелых грузов была смонтирована, протестирована и опробована непосредственно перед подъемом груза.

Она включала в себя четыре грузовых домкрата, четыре насосные станции к ним, канаты из высокопрочных прядей с анкерами и систему управления и контроля (см. рис. 4). Вся система была закуплена ОАО «Мостотрест» у фирмы «VSL».

Подъем укрупненной смотровой площадки осуществлялся за четыре точки с контролем равномерности усилий и перемещений.

Для подъема использовались домкраты SLU-350/550F с полым штоком, грузоподъемностью 3224 кН. Рабочий ход штока домкрата – 550 мм.

Каждый грузовой канат состоял из 25 высокопрочных прядей. Формирование каната производилось на балке жесткости. В верхней части каната предусматривался установочный анкер, а в нижней – концевой. Пряди закреплялись в анкерах цангами. Для предотвращения скручивания каната в целом использовались пряди с правой и левой свивкой (по 50 %). Длина каждого каната составляла 75 м. Затем канат с установленными анкерами поднимался краном и закреплялся верхним установочным анкером на разъемной (из двух половин) несущей плите, установленной на консолях балок опорной рамы на вершине арочного пилона. Нижний концевой анкер закреплялся за конструкцию смотровой площадки в предусмотренном проектом месте. После подъема канатов производился монтаж и закрепление домкратов над установочными анкерами. При этом пряди канатов, выступающие над верхними уста-

новочными анкерами, пропускались через полые штоки домкратов и фиксировались цангами в захватных устройствах (анкерах) штоков. Затем производилось выравнивание рабочей длины прядей и их перезакрепление в нижнем анкере. Для подъема канатов и монтажа домкратов использовались краны Liebherr 1350 и 1400.

Места расположения и закрепления канатов назначались таким образом, чтобы они не засекали конструкцию арочного пилона. Расстояние в свету между канатом и кромкой нижнего пояса арочного пилона составило 190 мм.

Выходящий из домкрата свободный конец каната организованно отклонялся в сторону с помощью специального устройства (см. рис. 3). Обслуживание свободного конца каната осуществлялось со специальных вспомогательных рабочих площадок. При подъеме свисающий свободный конец канатов отклонялся еще дальше в сторону, чтобы не допустить засекание конструкции арки и поднимаемого груза. Для закрепления и обслуживания направляющих приспособлений, отклоняющих канат, использовались рабочие подмости, расположенные в узлах арочного пилона.

Высота подъема от места укрупнительной сборки до проектного положения составила 55 м.

Фактический вес груза – около 800 т.

На первом этапе подъема производился отрыв конструкции от сборочного стапеля. Затем, в течение суток демонтировались опорные вспомогательные конструкции и на их место устанавливались стеклопакеты.

Подъем осуществлялся синхронной работой домкратов с контролем равномерности усилий и высоты подъема по всем четырём точкам. Управление подъемом велось с центрального пульта.

Подъем производился в непрерывном режиме с 10 до 16 часов

28 ноября 2007 г. со скоростью 12 м/ч.

Затем выполнялись операции точной наводки с использованием одновременной работы пары домкратов. По данным геодезической съемки контрольных точек пола среднего яруса и переходных галерей, а также с учетом фактических зазоров в стыках принималось решение о выправке положения поднимаемого груза. При этом большую часть времени заняли контрольные замеры и анализ их результатов. В итоге укрупненная смотровая площадка была поднята таким образом, что положение стыкуемых элементов оказалось соответствующим проектному по высоте и в плане. Отсутствовала также взаимная деформация стыкуемых элементов и уступы в стыках.

До оформления всех монтажных стыков весь вес укрупненной смотровой площадки приходился на грузовые канаты. Работы по оформлению стыков велись со вспомогательных рабочих площадок, предусмотренных на верхних элементах смотровой площадки. После оформления всех стыков и передачи веса смотровой площадки на узлы нижнего пояса арки канаты демонтировали, грузоподъемное оборудование разобрали. Также были разобраны вспомогательные конструкции (сборочный стапель, распределительные пакеты под краны, опорная рама с верха арочного пилона, рабочие площадки и т. д.).

На переходных галереях смонтировали их концевые участки, опирающиеся на распорки пилонна, и после этого демонтировали монтажные шпренгели. Монтаж концевых участков галерей выполнялся кранами Liebherr 1350 и 1400.

Таким образом, конструкция смотровой площадки и переходные галереи были установлены и закреплены в проектном положении. ■