

# ОПЫТ МОНТАЖА ПОДЪЕМНО-ТРАНСПОРТНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

**В.Д. Шевченко**

ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»

*Аннотация.* Основные грузоподъемные средства на объектах кислородно-конвекторного цеха – мостовые электрические краны общего и специального назначения, предназначенные как для выполнения технологических операций, так и для производства вспомогательных и ремонтных работ. Анализ методов монтажа мостовых кранов показал, что наименее трудоемким и наиболее экономичным является монтаж башенными и стреловыми самоходными кранами, так как он не требует значительных дополнительных затрат на подготовительные работы. Однако этот способ не везде приемлем из-за недостаточной грузоподъемности и высоты подъема монтажных кранов, отсутствия необходимых подъездов, несвоевременной поставки мостовых кранов и ряда причин. Применение монтажных балок позволяет поднимать полумосты и тележки, расположенные в плоскости подъема в любом месте здания.

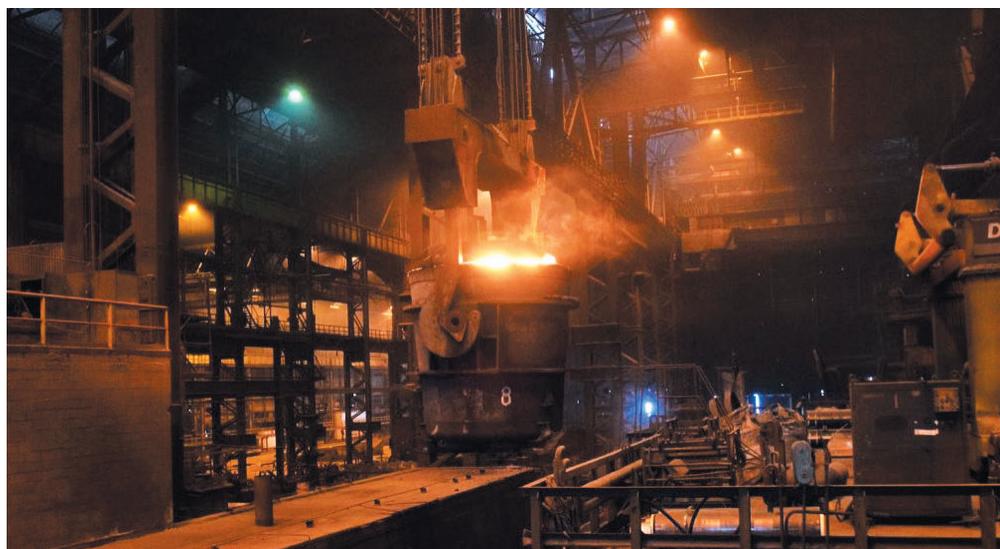
*Ключевые слова:* мостовые краны, монтаж конструкций, укрупнение конструкций, монтажные безмоментные балки



*Шевченко  
Валерий Дмитриевич*

Основные грузоподъемные средства на объектах ККЦ – мостовые электрические краны общего и специального назначения, предназначенные как для выполнения технологических операций, так и для производства вспомогательных и ремонтных работ. Эти краны являются также основными механизмами и для монтажа технологического оборудования, поэтому успешное выполнение механомонтажных работ по комплексу кислородно-конверторного цеха во многом зависело от их своевременного монтажа и сдачи в эксплуатацию (рис. 1).

Всего на комплексе кислородно-конверторного цеха смонтировано 88 мостовых кранов, в том числе на центральном узле (главный корпус, миксерное, скрапное отделение, отделение непрерывного литья заготовок и отделение отделки складирования слябов) – 43 крана грузоподъемностью 15–450 т, общей массой 10 300 т. Общая трудоемкость работ по монтажу мостовых кранов центрального узла составила 20 255 чел.-дн. В процессе подготовки работ Донецкий комплексный отдел института УкрПТКИмонтажспецстрой и трест Донбассметаллургмонтаж рассмотрели два способа монтажа мостовых кранов:



*Рис. 1. Использование мостового крана в сталеплавильном цехе ДМЗ*

башенными и стреловыми кранами; при помощи полиспастов, подвешенных к монтажным балкам, установленным на конструкции смонтированного покрытия.

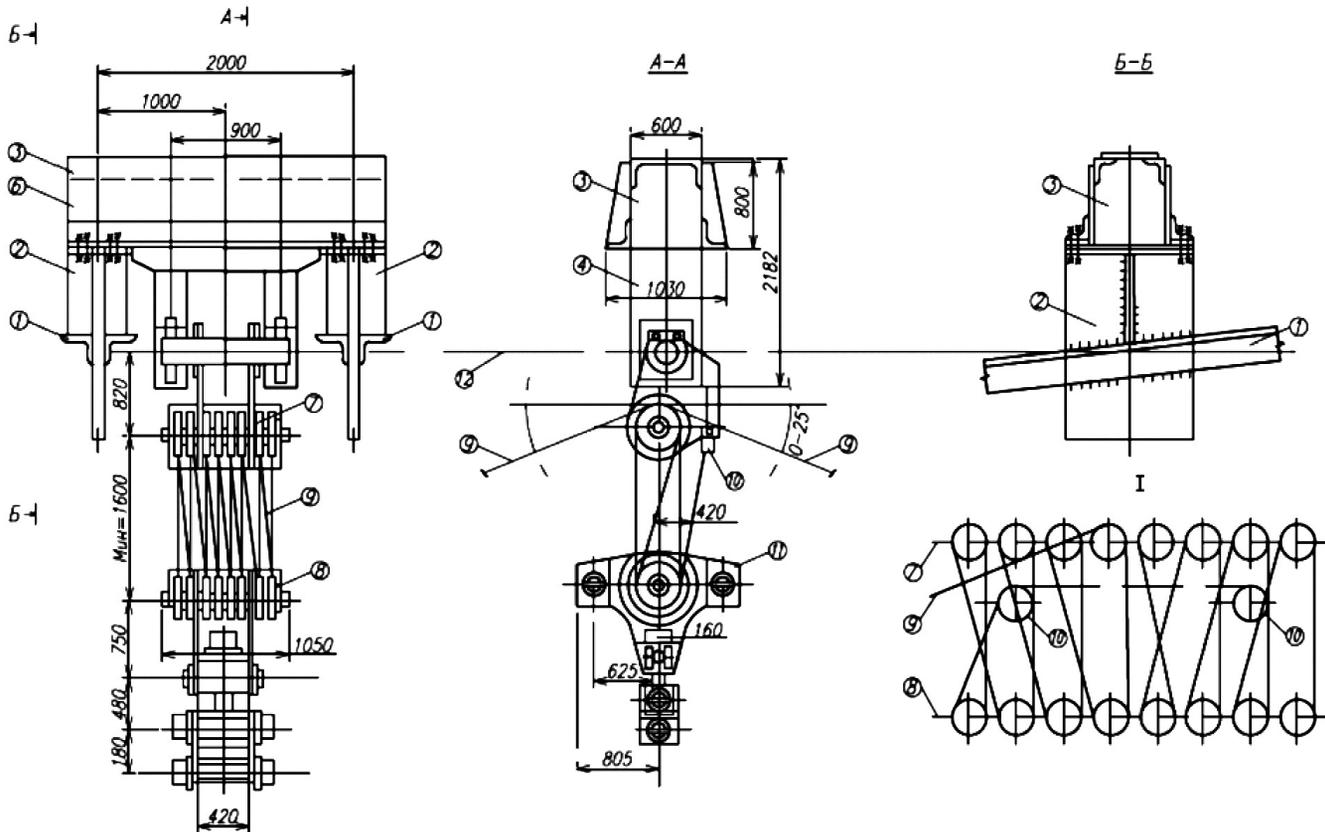
Анализ этих методов монтажа мостовых кранов показал, что наименее трудоемким и наиболее экономичным является монтаж башенным и стреловыми самоходными кранами, так как он не требует значительных дополнительных затрат на подготовительные работы. Однако в условиях строительства ККЦ на заводе «Азовсталь» этот способ не везде был приемлем из-за недостаточной грузоподъемности и высоты подъема монтажных кранов, отсутствия необходимых подъездов, несвоевременной поставки мостовых кранов и ряда причин.

Всего по центральному узлу этого комплекса 11 мостовых кранов было смонтировано башенными гусеничными и пневмоколесными кранами и 32 — при помощи полиспастов. Эти способы позволили

повысить производительность труда монтажников на 20 % и снизить стоимость монтажных работ в расчете на 1 т. на 31 %.

Для учета монтажных нагрузок, возникающих в конструкциях каркаса зданий при монтаже мостовых кранов, и изготовления специальных и монтажных устройств, связанных с установкой такелажной оснастки, в составе ППР были разработаны и переданы институтам ЦНИИпроектстальконструкция и Приднепровскому Промстройпроекту задания, которые были учтены при разработке чертежей КМ.

В зависимости от места подъема и массы поднимаемого груза ППР было предусмотрено применение монтажных (безмоментных) балок грузоподъемностью 100 и 160 т, длиной 1,5 и 2,0 м. Монтажные балки устанавливали на стропильные фермы в температурных швах зданий. К балкам крепили малогабаритные полиспастные блоки грузоподъемностью 50, 100 и 160 т (рис. 2).



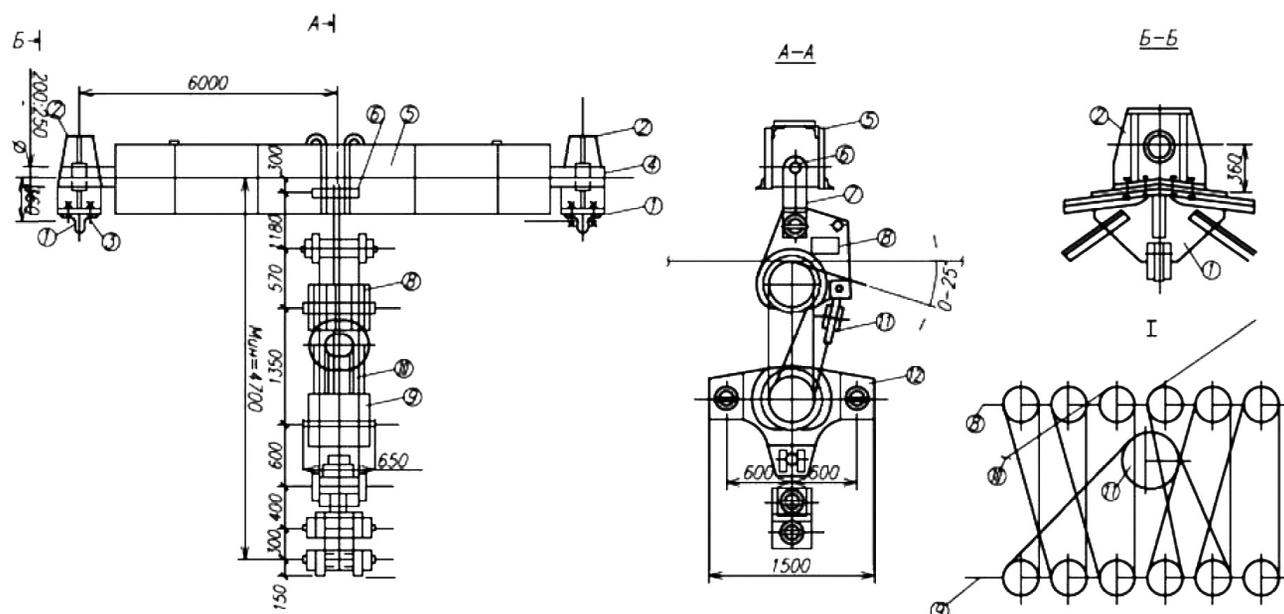
1—верхний пояс стропильной фермы температурного шва здания; 2—опорные стойки; 3—металлоконструкция балки; 4—подвесная балка; 5—ось балки; 6—болты с гайками; 7—верхний блок полиспаста; 8—нижний блок полиспаста; 9—канат полиспаста; 10—уровнительный ролик верхнего блока; 11—двуупленная щека нижнего блока; 12—ось геометрии верхнего пояса фермы; I—схема запасовки каната полиспаста.

Рис. 2. Малогабаритные полиспастные блоки

В миксерном отделении, где отсутствует температурный шов, для монтажа трех мостовых кранов грузоподъемностью 180+50 т применяли монтажную балку грузоподъемностью 100 т, длиной 12 м с выдвигными опорными шипами (рис. 2). Конструкция монтажных балок позволяет поднимать полумосты

и тележки, расположенные в плоскости подъема в любом месте здания.

Монтажная безмоментная балка состоит из двух опорных стоек, жестко соединенных с опорной балкой, к которой на двух тягах жестко подвешена балка круглого сечения для крепления верхнего блока



1—верхний пояс стропильной фермы рядового шва здания; 2—опорный столик; 3—болты с гайками; 4—выдвижной опорный шип балки; 5—металлоконструкция балки; 6—ось балки; 7—канаты подвески верхнего блока полиспаста; 8—верхний блок полиспаста; 9—нижний блок полиспаста; 10—канат полиспаста; 11—уравнительный ролик верхнего блока; 12—двулучевная щека нижнего блока; 1—схема запасовки каната полиспаста.

Рис. 3. Монтажная балка грузоподъемностью 100 т, длиной 12 м с выдвижными опорными шипами

полиспаста подъема. Продольная ось балки проходит через точки пересечения геометрических осей в верхнем коньковом узле стропильных ферм температурного шва. Это позволяет производить отклонение полиспаста подъема груза от вертикали в плоскости стропильных ферм, не вызывая дополнительного момента в верхнем поясе ферм.

Монтажную балку с выдвижными опорными шипами устанавливали в коньковом узле стропильных ферм на две опорные стойки, прикрепленные болтами к верхнему поясу ферм. Благодаря наличию опорных шипов круглого сечения балка имеет возможность поворачиваться в процессе разгрузки и подъема груза в направлении приложения максимальной силы. При таком конструктивном решении балка работает только в плоскости своего максимального сечения, что позволило значительно уменьшить ее массу (рис. 3).

Малогабаритные полиспастные блоки грузоподъемностью 50, 100 и 160 т состоят из верхнего блока с уравнительным роликом и нижнего блока с двулучевыми щеками и вращающейся подвеской. Конструкция блоков позволяет уменьшить длину полиспастов в стянутом состоянии, ликвидировать разворот верхнего блока в горизонтальной плоскости и предотвратить закручивание полиспаста при установке полумостов на подкрановые балки.

Верхние отводные блоки полиспастов подъема на температурных швах здания крепили к трубам, установленным в специально сваренные стенки колонн гильзы с центрирующей подкладкой по оси

сечения колонны. Варка гильз предусматривалась в чертежах КМ и выполнялась заводами-изготовителями конструкций. Нижние отводные блоки крепили к трубам, установленным в столики, приваренные к двум ветвям колонн. Лебедку крепили к обеим ветвям колонн.

К началу монтажа мостовых кранов по проектам Донецкого отдела были изготовлены на Ждановском монтажно-заготовительном заводе треста Донбассметаллургмонтаж монтажные балки грузоподъемностью 100 т, длиной 12 м (1 шт.), грузоподъемностью 100 т, длиной 2 м (2 шт.) и грузоподъемностью 160 т, длиной 2 м (3 шт.); на Днепропетровском заводе металлических конструкций № 2 — четыре комплекта монтажных полиспастных блоков грузоподъемностью 100 т; на Ждановском заводе тяжелого машиностроения — два комплекта монтажных блоков грузоподъемностью 160 т с монтажными балками длиной 2 м.

С целью приближения сроков поставки мостовых кранов Донецким отделом института УкрПТКИ-монтажспецстрой совместно с трестом Донбассметаллургмонтаж были разработаны и переданы в УКС завода «Азовсталь» предложения по поставкам мостовых кранов. По постоянным и временным железнодорожным путям мостовые краны подавали в пролеты зданий, где элементы кранов укрупняли в монтажные блоки. Разгрузку и установку их на ось подъема осуществляли монтажными самоходными или башенными кранами, действующими мостовыми кранами, а также специальными полиспастами подъема и разгрузки.

Монтажные блоки комплектовали в соответствии с ППР в зависимости от грузоподъемности полиспастов подъема и габаритов поднимаемых элементов. Полумосты всех кранов, за исключением литейных грузоподъемностью 450+100/20 т, укрупняли вместе с балансирами, механизмов передвижения крана и обслуживающими площадками. В кранах грузоподъемностью 450+100/20 т габариты балансирных тележек совместно с полумостоми не позволяли разворачивать полумост между колоннами температурного шва здания, поэтому их монтировали раздельно.

Вспомогательные балки литейных кранов укрупняли внизу в пространственные блоки совместно с концевыми вспомогательными балками. Кроме того, на них устанавливали и временно закрепляли концевые балки главных полумостов. Укрупненный пространственный блок поднимали в проектное положение одним полиспастом подъема. Укрупнительную сборку полумостов производили на шпальных клетях, а тележек – на инвентарных стендах, разработанных в составе ППР.

После сборки мосты кранов выверяли и закрепляли по проекту завода-изготовителя. Испытание тяжелых литейных кранов производили грузами, которые укладывали на специальную траверсу (в качестве грузов использовали поддоны слитковозных тележек). Следует отметить, что заводом-изготовителем неудачно решен узел соединения площадок под привод механизма передвижения крана грузоподъемностью 450+100/20 т с главными балками. Согласно инструкции завода «Сибтяжмаш» приварка площадок к балкам производится только в перевернутом положении полумоста (т. е. рельсом вниз) с последующей кантовкой в проектное положение. Для выполнения этой трудоемкой операции необходимо было применять тяжелые самоходные и башенные краны К-631, БК-1000Д и др.

На центральном узле комплекса было смонтировано 42 тельфера и подвесные кран-балки грузоподъемностью от 1 до 10 т. Согласно ППР их монти-

ровали при помощи специального приспособления, устанавливаемого на монорельсы. Такие приспособления были изготовлены СУ-203 треста Запорожметаллургмонтаж и СУ-213 треста Донбассметаллургмонтаж (рис. 4).

**Заключение.** Общий экономический эффект от внедрения на строительстве комплекса кислородно-конверторного цеха безмачтового способа монтажа мостовых кранов составил 74 тыс. руб. при сокращении трудозатрат на 5460 чел.-дн.

#### Список литературы:

1. ДБН А.3.1-5-2009 «Организация строительного производства».
2. ДБН А.3.1-2-2009 «Охрана труда и промышленная безопасность в строительстве».
3. ДБН В.1.1-7-2002 «Пожарная безопасность объектов строительства».
4. ДБН Г.1-4-95 «Правила перевозки, складирования и хранения материалов, изделий, конструкций и оборудования в строительстве».
5. Выбор проектных решений в строительстве / А.А. Гусаков, Э.П. Григорьев, О.С. Ткаченко и др.; под ред. А.А. Гусакова. – М.: Стройиздат, 1982. – 268 с.
6. Бабушкин Н.В. Выбор рациональных технологических решений при капитальном ремонте и реконструкции зданий / Н.В. Бабушкин. – М., 1998.
7. Броверман Г.Б. Строительство мачтовых и башенных сооружений / Г.Б. Броверман. – М.: Стройиздат, 1985.
8. Гофштейн Г.Е. Монтаж металлических и железобетонных конструкций / Г.Е. Гофштейн, В.Г. Ким, В.Н. Нищев. – М.: Стройиздат, 2001.
9. Дужих Ф.П. Промышленные дымовые и вентиляционные трубы. Справочное издание / Ф.П. Дужих, В.П. Осоловский. – М.: Теплотехник, 2004.
10. Соколов Г.К. Выбор кранов и технических средств для монтажа строительных конструкций. Учебное пособие / Г.К. Соколов. – М.: МГСУ, 2002.
11. РД 03-616-03. Методические рекомендации по осуществлению идентификации опасных производственных объектов. ГУП «НТЦ по безопасности в промышленности ГТН России». – М.: ОРГРЭС, 2003 г.



Рис. 4. Донецкий металлургический завод