

ОСОБЕННОСТИ КОНСТРУКЦИИ И ЭКСПЛУАТАЦИИ МНОГОПРОЛЕТНЫХ МОСТОВЫХ КРАНОВ

Ахсарбек Иванович ЦЕБОЕВ*,
г. Москва

Описаны области применения, особенности конструкции и эксплуатации многопролетных подвесных мостовых кранов, получивших повсеместное применение и составляющих в настоящее время основу подъемно-транспортных систем цехов предприятий авиационной промышленности.

Ключевые слова: многопролетные мостовые краны, конструкция, подвесные пути, мосты, тележки, тали, траверсы, приводы, стыковка кранов, телескопические колонны, поворотные платформы, исполнение, особенности эксплуатации.

Многопролетные мостовые краны принадлежат к семейству подвесных кранов, которые устанавливаются на путях, закреплённых на нижних поясах ферм зданий, и имеют грузоподъемность до 100 т при пролётах до 100 м (рис. 1). Наибольшее применение эти краны нашли в цехах агрегатной и окончательной сборки самолётов, а также при их ремонте, техобслуживании и покраске.

Для зданий с большой шириной пролетов, например, при необходимом пролете крана 42 м и более, применение опорных мостовых кранов становится менее рентабельным из-за большого их собственного веса и габарита по высоте и, как следствие, большой высоты и веса конструкций здания. Сравнение суммарной стоимости кранов и здания при пролётах более 36 м показывает преимущество подвесных

многопролетных кранов. Это относится к кранам среднего и лёгкого режима работы, т.к. тяжёлый режим работы на практике не требуются.

В нашей стране такие краны были впервые разработаны в ГИПРОНИИ-АВИАПРОМе [1]. Авторское свидетельство на подвесной многопролетный кран было получено в конце 1948 года специалистами института А.Г. Берлинблау, Н.Е. Пахомовым и А.П. Новосёловым [2]. Краны изготавливались с 1951 года по спецзаказам на Ленинградском заводе ПТО им. Кирова и Ташкентском заводе «Подъёмник». Они до настоящего времени работают на всех отечественных самолётостроительных заводах авиационной промышленности.

Подвесные пути многопролетных кранов могут быть из стандартного строительного прокатного двутавра, а также из специальных сварных дву-

тавровых балок. Строительный двутавр изначально не предназначен для езды колёс крана по нижним полкам, поэтому при длительной эксплуатации или большой нагрузке на колесо наблюдается шелушение и отслоение чешуек металла, а также постепенный отгиб полок (рис. 2 а). По этой причине максимальную нагрузку на колесо обычно ограничивают величиной 1-2 т. Для увеличения срока эксплуатации желательнее применять двутавр из стали 09Г2с.

Специальный сварной двутавр для многопролетных кранов большой грузоподъемности применяют ведущие зарубежные изготовители (рис. 2 б), а в России бистальной двутавровый профиль по чертежам ГИПРОНИИАВИАПРОМа изготавливают по спецзаказу. Нижняя часть профиля шириной 80-100 мм в виде тавра с толщиной нижней полки 20-25 мм изготавливается из легированной стали, обладающей большой контактной прочностью. Специальные выемки у стенки позволяют металлу равномерно «растекаться» в обе стороны полок двутавра, без создания дополнительных напряжений в колёсах и полках (рис. 2 в). Большая толщина полок допускает применение ходовой части крана с несущими ходовыми колёсами без реборд, с боковыми роликами по обоим сторонам нижнего тавра, что обеспечивает лёгкий ход крана. Сварной двутавр описанной конструкции применяется и для путей многопролетных кранов, и в балках самого крана для передвижения подвесных грузовых тележек. При этом нагрузка на колесо может достигать 5-6 т.

Крепление подвесных путей многопролетных кранов производится к нижним поясам ферм зданий. Узлы крепления путей в виде двутавров аналогичны узлам крепления путей обычных стандартных кран-балок и предусматривают возможность рихтовки по



Рис. 1. Общий вид кранов в цехе

*А.И. Цебоев - видный специалист в области подъемно-транспортной техники, многие годы проработавший в институте ГИПРОНИИАВИАПРОМ и в 1980 году ставший преемником на посту главного специалиста института по механизации А.Г Берлинблау, ведущего автора и создателя многопролетных подвесных кранов.

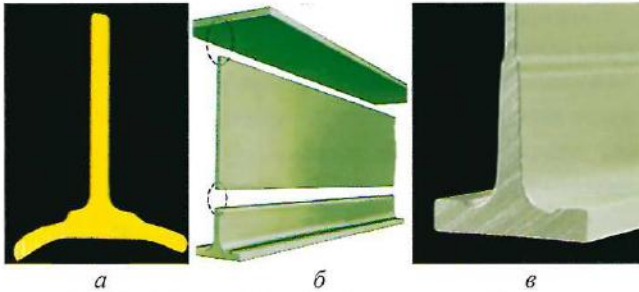


Рис. 2. Виды профилей подвесных путей кранов



Рис. 3. Крепление подвесных путей

горизонтالي и вертикали. Для кранов большой грузоподъёмности и больших пролётов целесообразно применять крепления на штангах с шаровыми опорами на обоих концах, особое внимание уделяется точности монтажа подвесных путей. Цилиндрические штанги имеют снизу резьбу и специальные гайки для регулировки по высоте, а верхнее крепление штанг можно перемещать при монтаже по горизонтали в овальных отверстиях (рис. 3). Такое крепление подвесных путей обеспечивает наилучшие условия для работы ходовой части крана, т.к. при погрешности монтажа путей и перекосах моста крана пути могут «раздвигаться» до ± 10 мм по горизонтали.

Мосты многопролётных кранов могут быть однобалочными и двухбалочными, а балки моста - двутаврового сечения или сварные, коробчатого сечения. Во втором случае передвижение грузовых тележек крана происходит по ниж-



Рис. 4. Общий вид грузовых тележек



Рис. 5. Стыковка и расстыковка секций кранов в работе

нему поясу, выступающему за стенки балки, который часто выполняют из более прочной стали.

В зданиях большой ширины приходится учитывать, что их ферменное перекрытие, первоначально имеющее проектный строительный подъём, в процессе эксплуатации от снеговых и крановых нагрузок значительно изменяет своё положение по высоте. При пролёте 96 м в середине фермы здания это изменение может достигать $\pm 0,6$ м. Поэтому, во избежание перегрузок и деформаций, мост многопролётного крана разбивается на секции, которые сочленяются друг с другом шарнирным соединением с достаточным зазором между торцами балок крана. Длина секции моста примерно равна расстоянию между подвесными подкрановыми путями и может составлять 15-18 м. Вдоль моста крана устанавливается проходная галерея для обслуживания механизмов и электрооборудования крана, а также для установки электрошкафов.

Грузовые тележки многопролётных кранов. В однобалочных кранах грузоподъёмностью до 12,5 т обычно используются передвижные электротали (рис. 4, а), а сам кран управляется дистанционно с радиопульта. На одном мосту могут совместно или раздельно работать несколько грузовых тележек. Грузовые тележки двухбалочных кранов снабжаются механизмами передвижения на каждой балке и могут оснащаться площадками обслуживания, а также кабинами управления (рис. 4, б).

При необходимости тележки могут оборудоваться приводными поворотными траверсами (рис. 4, в), на которых крепятся стационарные или передвижные электротали, позволяющие вращать изделия горизонтально или наклонять их в нужную позицию в вертикальной плоскости.

Приводы механизмов передвижения мостов и тележек могут быть двухскоростными или с плавным регулированием скорости.

Стыковка и совместная работа подвесных многопролётных кранов. Существенным преимуществом подвесных мостовых кранов по сравнению с опорными является возможность стыковки мостов кранов, работающих на соседних параллельных путях (рис. 5). В состыкованном состоянии возможно совместное передвижение мостов, раздельная или совместная работа грузовых тележек кранов, что значительно расширяет технологические возможности производства. Системы из стыкующихся между собой кранов нашли широкое применение за рубежом в самолётостроительных цехах, ангарах обслуживания и окраски



Рис. 6. Перемещение крупногабаритных грузов

самолётов.

На предприятии «Авиастар» (г. Ульяновск) в цехах агрегатной сборки пролётом 60 м работает крановая система из десятков подвесных многопролётных кранов с поворотными тележками грузоподъемностью 20/20т, которая обеспечивает передачу крупногабаритных грузов из любого рабочего места одного пролёта здания в другой пролёт без перевалок (рис. 6). Проект крановой системы был разработан в ГИПРОНИИАВИАПРОМе, она изготовлена в Германии на заводах Demag.

Многопролётные краны в ангарах обслуживания, ремонта и окраски самолётов. Здесь применяются краны с обычными крюковыми грузовыми тележками, а также с тележками, оборудованными поворотными платформами на телескопической колонне (рис. 7). Применение платформ позволяют персоналу иметь удобный доступ ко всем труднодоступным местам самолёта. Такие краны дают большой экономический эффект, т.к. позволяют отказаться от специальных для каждого типа самолётов громоздких ступеней, хранение которых требует больших площадей, а монтаж - значительных трудозатрат и времени. На платформах достаточного размера и грузоподъёмности размещаются до четырех человек персонала с необходимым оборудованием для окраски или ремонта. Вращение платформ относительно колонны на $\pm 180^\circ$ плавно производится ручным или электрическим приводом.



Рис. 7. Поворотные платформы обслуживания на телескопических колоннах

Телескопические колонны имеют систему направляющих шин и роликов, обеспечивающих плавный подъём и незначительные колебания платформы при трогании и торможении тележки или моста крана. Секции колонны поднимаются или собираются вместе тросовым механизмом подъёма, расположенным сверху на раме грузовой тележки. Внутри колонн установлены дополнительные цепные механизмы для обеспечения принудительного одновременного подъёма-опускания всех секций, а также размещены автоматические ловители на каждой секции, срабатывающие в случае превышения скорости опускания платформы более чем на 10% от номинальной.

Краны управляются с пультов на платформах, расположенных рядом с телескопической колонной, при этом для безопасности оператор должен стоять рядом с колонной и одновременно нажимать две кнопки на пульте управления. Также возможно управление подъёмом-спуском платформы и передвижением крана на минимальной скорости с пола, чтобы освободить место в цехе для работы другого оборудования. По периметру платформы устанавливаются секции лёгкосъёмных перил, для удобства доступа к обслуживаемым частям самолёта. Чтобы предотвратить случайный наезд платформы на самолёт, она по нижнему периметру оборудуется мягкими надувными бамперами и системами аварийного предупреждения и отключения приводов крана (рис. 8).

Для совместной работы двух кранов и создания крановых систем мосты кранов могут оборудоваться системами стыковки. После стыковки тележки с платформами на телескопической платформе могут отдельно или совместно передвигаться вдоль мостов состыкованного крана.

На кранах, работающих в ангарах окраски, электрическое и дополнительное технологическое оборудование, расположенное на платформах, имеют взрывозащищенное исполнение. Мощная система вентиляции в ангарах обеспечивает направленный приток свежего воздуха от потолка к вытяжке в полу ангара, поэтому одна треть высоты поме-



Рис. 8. Элементы безопасности – перила и надувные бамперы на платформах

щения сверху здания не взрывоопасна. Это позволяет применять электрооборудование, расположенное в этой зоне в пожаробезопасном исполнении.

Рассмотренные краны обеспечивают высокую производительность работ при окраске, ремонте и обслуживании,

ими оснащаются все современные ангары.

Литература

1. Взгляд в прошлое. Воспоминания А.Г. Берлинблау. // Подъемно-транс-

портное дело. - 2010. - № 3. - С. 24 – 29.

2. А.Г. Берлинблау, Н.И. Пахомов, А.П. Новоселов. Подвесной многоопорный мостовой кран. Авторское свидетельство СССР № 83105. Заявлено 24.12.1948 г. Описание изобретения, 5 с. ▲



ВЫБОР КАБЕЛЯ ДЛЯ ТОКОПОДВОДА К ГРУЗОВЫМ ТЕЛЕЖКАМ КРАНОВ

Борис Георгиевич МОСКОВСКИЙ, генеральный директор
ООО «Кондактикс-Вампфлер», г. Москва

Рассмотрен выбор кабелей, проложенных на кабельных подвесных тележках, для питания механизмов грузовых тележек, с учетом назначения и токовых нагрузок, температурных условий эксплуатации, взаимного расположения кабелей и непрерывности работы механизмов.

Ключевые слова: грузовые тележки, подвесной токоподвод, кабели питания, рабочие температуры, размещение на кабельных тележках, непрерывность работы механизмов.

Подача питания к грузовым тележкам мостовых кранов в подавляющем случае осуществляется с помощью систем, построенных на основе подвесных кабельных тележек, оснащенных роликами [1]. С их помощью тележки движутся по направляющей, в качестве которой может быть использован трос, металлический профиль, двутавровая балка, и имеют зажимы для прокладки

кабеля (рис. 1).

Кабель, проложенный на тележках, находится в благоприятных условиях эксплуатации. Он практически не подвергается механическим нагрузкам и работает при низких скоростях только на сгибание и разгибание с очень ограниченной амплитудой деформации. Он может быть относительно простой конструкции, не требует усиления и наличия каких-то дополнительных специальных свойств. Однако даже такие кабели должны иметь ряд обязательных параметров для надежного выполнения своих функций.

Во-первых, кабель должен быть приспособлен для работы со сгибанием. В его характеристике это должно быть прямо указано, как и минимально возможный радиус изгиба (обычно 5-7 диаметров кабеля).

Во-вторых, он должен соответствовать условиям эксплуатации, в первую очередь по температуре окружающей среды. В России для работы на открытом воздухе стандартным считается

исполнение с нижним пределом рабочей температуры -40°C . В некоторых случаях требуется специальное исполнение до -50°C , что более подробно рассмотрено в статье о выборе кабеля для работы на кабельных барабанах [2]. Для кабелей подвесных систем питания грузовых тележек эти условия аналогичны.

Существенным преимуществом применения токоподвода на подвесных кабельных тележках является возможность применения практически любого числа кабелей. Таким образом, конструктор не ограничен в выборе. Не нужно использовать дорогостоящие комбинированные кабели, подбирать силовые кабели большого сечения, а, например, для трёхфазных схем использовать простые одножильные кабели на каждую фазу. Можно передавать питание и управление на каждый механизм грузовой тележки отдельно, что избавляет от необходимости устанавливать на ней клеммные коробки и разветвители.

Для подвесных систем, в отличие от кабельных барабанов, доступны не только круглые, но и плоские кабели, имеющие ряд преимуществ: их комплект более компактен вследствие прямоугольной геометрии, они лучше гнутся и в большинстве случаев дешевле круглых. К недостаткам относятся более ограниченная номенклатура по количеству и сечению жил, меньшая стойкость к механическим воздействиям, что ограничивает их применение небольшими



Рис.1. Вид кабельной тележки