



Устройства для подъема и перемещения грузов получили известность еще в глубокой древности. Наиболее ранними грузоподъемными средствами были рычаги, катки и наклонные плоскости. Например, древние греки применяли для подъема грузов приспособление «журавль» — по-гречески «геранос», по-немецки «краних», откуда и произошло русское название «кран».

Краностроение стало бурно развиваться в конце XVIII в. и начале XIX в., что связано с промышленным ростом в Европе и изобретением парового двигателя Уатта (1774 г.). По мере развития механики конструкция грузоподъемных средств совершенствовалась. Появились лебедки и полиспасты, комбинация которых позволила перемещать и поднимать тяжелые грузы с большей скоростью и меньшим усилием. Соединение ворота с блоком или полиспастом создало основное звено грузоподъемного устройства — механизм подъема, что и дало толчок к появлению различных по конструкции типов кранов, таких как поворотные и переносные.

В 1811 г. А. Бетанкур построил в России многочерпаковую землечерпальную машину с паровым двигателем, в 1877 г. был создан первый корабельный кран, а в 1880-х гг. — первый паровой железнодорожный кран. Примерно в то же время разрабатывались конструкции мостовых и порталных кранов.

С развитием жилищного и промышленного строительства появилась потребность в создании строительной крановой техники, призванной заменить тяжелый человеческий труд. В 1905 г. в Германии был впервые сооружен стационарный поворотный кран, а в 1908 г. — передвижной башенный кран с изменением

вылета стрелы, снабженный грузовой тележкой. В 1914 г. строится кран с подъемной стрелой, имеющий все основные признаки современных конструкций.

В настоящее время существует несколько типов крановой техники. У кранов мостового типа грузозахватный орган подвешен к грузовой тележке, поворотной стреле на тележке или тали, перемещающейся по передвижному мосту. У козлового крана (разновидность первого) мост опирается на крановый путь при помощи двух опорных стоек. Кран башенный — это поворотный кран со стрелой, закрепленной в верхней части вертикально расположенной башни. Консольный кран — кран стрелового типа, грузозахватный орган которого подвешен к жестко закрепленной консоли (стреле) или к перемещающейся по ней тележке.

Современную крановую технику и другое подъемно-транспортное оборудование можно было увидеть в экспозициях 6-й объединенной выставки-ярмарки «Подъемно-транспортная техника и технологии ПТТиТ '2008», проводившейся в обновленном павильоне на ВВЦ в Москве.

Крановая техника

Свою продукцию на выставке представил Комсомольский-на-Амуре завод подъемно-транспортного оборудования (ОАО «КЗПО», Хабаровский край) — не новичок на крановом рынке. Изготовленный на предприятии **специальный мостовой электрический кран** с гибким подвесом траверсы, вращающейся тележкой и передвижной кабиной (группа режимов работы — 8К) успешно работает в электросталеплавленном цехе № 2 ОАО «Амур-металл». Машина предназначена для

транспортировки и складирования литой заготовки на участке упаковки и отгрузки. Кран оснащен системой управления фирмы Siemens (Германия), что обеспечивает его высокую надежность и производительность.

Грузоподъемность машины массой 130 т на центральном крюке составляет 20 т, на электромагнитах — 8+8 т. Ширина пролета — 34 м, высота подъема — 15,7 м. Электрическое управление осуществляется из передвижной кабины.

На этом же предприятии трудятся мостовые краны грузоподъемностью 50 и 50/12,5 т (8К), которые предназначены для транспортировки и отгрузки слябовой заготовки в высокотемпературной зоне. Съёмными грузозахватными органами являются клещи или грузоподъемные электромагниты. Температура слябовой заготовки при захвате клещами может достигать 600 °С, электромагнитами — 500 °С.

Ширина пролета машины составляет 33 м, высота главного подъема — 10 м, вспомогательного (для крана 50/12,5 8К) — 18,5 м.

Завод выпускает также **козловые контейнерные краны** грузоподъемностью 32 т **во взрывобезопасном исполнении**. Такие машины используются при перегрузочных операциях с контейнерами, содержащими баллоны с природным газом, во взрывоопасной зоне В-Ig, где возможно образование взрывоопасной смеси категории IIА, группы Т2. Эта техника массой 110 т с пролетом 29 м имеет вылет консолей 5+5 м и высоту подъема 8 м.

Производственное объединение «ЗападУралКран» (г. Пермь) выпускает широкую гамму **мостовых электрических кранов**. Наиболее востребованные из них — краны общего назначения грузоподъемностью 5,

10, 16 и 20 т. Они используются для выполнения перегрузочных, транспортных, а также монтажных и ремонтных работ в цехах, промышленных зданиях, на складах и открытых площадках.

Электропитание машины осуществляется переменным током 380 В, 50 Гц. Подвод токопровода к крану и тележке — троллейный либо кабельный. При монтаже техники специалисты предприятия устанавливают на нее заводскую гарантию сроком на 36 мес. (К слову сказать, обычно такая гарантия составляет 12–18 мес.)

Недавно предприятие освоило выпуск новой продукции — **грейферов** (грузозахватных приспособлений). С помощью подобных двух- или многочелюстных устройств можно автоматизировать захватывание грузов. Грейферы широко используются для транспортировки шихты, скрапа, угля и других материалов. Для работы с крупнокусковыми грузами (рудой, камнями, скрапом, металлической стружкой) применяются многочелюстные приспособления, клиновидные челюсти которых легко проходят между отдельными кусками груза. Это обеспечивает хорошее заполнение грейфера.

На приспособленную под такую оснастку крановую технику устанавливают двух- и четырехканатные грейферы. В этом случае кран снабжают двумя механизмами замыкания и подъема канатов. В кинематическом отношении двух- и четырехканатные грейферы идентичны, но в первых канат образует простой полиспаст, а в четырехканатных — сдвоенный. Такие приспособления можно

использовать только при наличии специальной грейферной лебедки с двумя механизмами, барабаны которых имеют возможность независимого вращения.

Северо-Западный регион был представлен Бываловским машиностроительным заводом (г. Вологда). На сегодняшний день предприятие выпускает широкую гамму **козловых кранов** грузоподъемностью от 10 до 36 т с пролетом длиной 16–32 м, как общего, так и специального назначения.

Технический уровень исполнения оборудования обеспечивается благодаря тесному сотрудничеству предприятия с головным институтом по краностроению ВНИИПТМАШ (г. Москва). Поэтому конструкция кранов постоянно совершенствуется, расширяются их технические параметры, улучшаются эксплуатационные характеристики. Предприятие производит машины типа КК и ККД. Серийно выпускаемые краны КК-20 и ККД-32 имеют сертификаты Госстандарта России.

Современная конструкция, высокая производительность погрузочно-разгрузочных работ, простота в эксплуатации и ремонтпригодность — вот основные достоинства выпускаемой техники. Такие качества обеспечивают ее надежную работу в различных климатических условиях при температуре от -40 до +40 °С.

Кран КК имеет подвесную грузоподъемную тележку, перемещающуюся по ездовой балке моста, на котором установлены механизмы подъема груза и передвижения тележки. Такие машины имеют достаточно простую конструкцию.

Кран ККД снабжен подвесной двухрельсовой тележкой, перемещающейся по направляющим нижних поясов моста и несущей механизмы подъема груза. Тележка сохраняет устойчивость при пусках и торможениях машины, что существенно улучшает условия работы конструкции. Кроме того, при совмещении движущейся тележки и тележки обеспечивается возможность нормальной работы техники, что облегчает условия работы крановщика, находящегося в передвижной кабине.

По желанию заказчиков краны можно изготавливать как в сварном варианте — неразборными, так и разборными — с болтовым соединением. Козловые краны КК массой до 50 т выпускаются грузоподъемностью 10; 12,5; 16 и 20 т. Высота подъема составляет от 9,5 до 11,2 м. ККД имеют массу до 85 т, грузоподъемность 16, 20, 25, 32 и 36 т и высоту подъема груза 10–14 м. Длина пролета обоих вариантов — 16, 18, 20, 25 и 32 м.

Техника оборудована ручными противоугонными захватами, сигнализатором давления ветра и ограничителем грузоподъемности с регистратором параметров, а также системой безопасного сближения с другими кранами и зданиями.

Системы управления и безопасности кранов

Беларусь достойно представила сразу несколько предприятий. Одно из них, ООО «Двеста» (г. Минск), специализируется на проектировании, производстве, монтаже и пусконаладке бесконтактных систем управления электроприводом грузоподъемных кранов. Фирма модернизирует системы управления мостовых кранов, переводя их с контакторных на бесконтактные — тиристорные ТЭДФ или с применением частотных преобразователей типа ТЭДФ-КМ. Кроме того, она проектирует и внедряет системы промышленной автоматики и их элементы, производит монтаж и пусконаладку электротехнического оборудования.

Системы кранового электропривода типа ТЭДФ предназначены для пуска, торможения, реверсирования и регулирования скорости электродвигателей крановых механизмов. Управление двигателем с фазным ротором осуществляется включением активных либо реактивных сопротивлений в цепь ротора. Широкий



Козловые краны Бываловского завода

диапазон регулирования достигается применением систем импульсно-ключевого регулирования и динамического торможения.

По сравнению с контакторными аналогами, тиристорные системы имеют ряд преимуществ. Это, прежде всего, их высокая надежность, хорошая ремонтпригодность, высокое быстродействие и экономичность.

В типовом исполнении системы кранового электропривода ТЭДФ выполняются в виде шкафов двухстороннего обслуживания, являющихся улучшенными аналогами контакторных панелей. Основные их функции — обеспечение управления высокой надежности при коммутации в сетях с рабочим напряжением до 500 В. Оборудование поддерживает блокировки для подключения аварийных режимов. Кроме того, оно осуществляет выдержку времени между включением ступеней для уменьшения динамических нагрузок на двигатель и редуктор. Одновременно оборудование защищает двигатель от максимальных токов и обрыва фазы, а также включает все устройства системы при пропадании напряжения силовой сети и остановке крановой техники.

При проектировании учитываются существующие характеристики механизмов и электродвигателей грузового крана, а также конструктивные особенности оболочек: степень защиты, установочные размеры, необходимость обогрева и освещения, условия обслуживания.

Инженерно-производственное предприятие ЗАО «Критерий» (г. Минск) имеет опыт работы в области диагностики, экспертизы и ремонта объектов повышенного уровня опасности, проектирования и производства приборов и устройств безопасности. На выставке его специалисты представили некоторые приборы такого назначения для грузоподъемных кранов.

Контроллер КСБ-СК 1 (ограничитель грузоподъемности) устанавливаются на грузоподъемные краны всех типов. Это устройство служит для защиты крана от перегрузок и опрокидывания при подъеме груза, от соприкосновения с линиями электропередачи, а также при работе в стесненных условиях (координатная защита).

Конструктивно контроллер выполнен вместе с регистратором параметров работы крана, обеспечивающим



Элементы комплексной системы безопасности кранов на стенде ЗАО «Критерий»

запись информации в режиме реального времени и ее хранение в течение 10 лет. Прибор отображает на своих табло информацию о фактически поднимаемом грузе, степени загрузки (больше или меньше 90%), максимальную грузоподъемность на данном вылете стрелы, длину стрелы в метрах (с плавающей запятой). Кроме того, отображаются высота подъема и угол наклона стрелы, угол поворота платформы, давление в гидроцилиндрах, текущее время, год, месяц, число.

КСБ-СК 1 обеспечивает координатную защиту типа «стена», «потолок», «угол справа», «угол слева», защиту от поражения током ЛЭП от 220 В до 750 кВ (50 Гц). В случае возникновения аварийной ситуации рабочие отчеты с последующей обработкой на ПК позволяют анализировать ее в режиме реального времени.

Датчик длины стрелы двухсекционных гидравлических кранов ДДС-2 потенциометрического типа определяет длину выдвигаемой секции с точностью более 3%. Датчик угла наклона стрелы ДУНС-1 потенциометрического типа с поводком измеряет угол с точностью 3°, отклонение от линейной характеристики — 0,5%. Нарботка на отказ составляет 50 000 часов. Датчик угла поворота платформы ДУПП-1 потенциометрического типа с зубчатым редуктором определяет значение угла поворота с точностью 3°, отклонение от линейной характеристики — 0,5%. Нарботка на отказ — 50 000 часов.

Тензорезисторный датчик веса категории точности D1 с пределом измерения до 500 кг имеет номинальную чувствительность 2 мВ/В. Цифровой микропроцессорный датчик «Рубеж», обеспечивающий защиту от поражения током ЛЭП, работает в диапазоне напряжений от 40 В до 750 кВ. Дальность обнаружения ЛЭП 220 В составляет 5 м.

Многофункциональные ограничители нагрузки

Свою лепту в разработку систем безопасности работы кранов вносит и Арзамасский электромеханический завод (Нижегородская обл.) Предприятие выпускает **микропроцессорные ограничители нагрузки крана ОНК-160**, поставляемые практически на все ведущие российские автокрановые заводы, предприятия — изготовители железнодорожных кранов, кранов-трубоукладчиков. Кроме того, такие устройства устанавливаются на мостовые и башенные краны, а также другую грузоподъемную технику российского и импортного производства.

Ограничитель нагрузки крана ОНК-160 является многофункциональным прибором безопасности. В сочетании с подключаемыми к его дискретным входам в качестве датчиков концевыми выключателями он полностью удовлетворяет всем требованиям правил работы с приборами безопасности стреловых кранов. Прибор осуществляет функции ограничителя рабочих движений и грузоподъемности, устройства защиты от приближения к проводам ЛЭП, координатной защиты, регистратора параметров, указателя грузоподъемности, креномера.

ОНК-160 позволяет создавать гибкую структуру системы безопасности крана. Программирование его блока отображения информации производится через USB-порт при помощи стандартного кабеля с использованием встроенного программного обеспечения, а также программы-загрузчика, запускаемой с ПК. Возможность перепрограммирования позволяет не заменять прибор или его составные части при изменении грузовой характеристики крана, например, по результатам технического освидетельствования.

Встроенный регистратор параметров работы крана содержит энерго-независимые часы реального времени, а объем его памяти обеспечивает подробную фиксацию всей оперативной информации в течение 75 часов непрерывной работы при посекундной тарификации. При наличии клапана снижения скорости (КСС) прибор ОНК-160 позволяет реализовать функцию плавного снижения скорости поворота и опускания стрелы при подходе к границе рабочей зоны. Такая возможность реализуется даже на кранах, не оснащенных пропорциональной системой управления гидроприводом, что повышает надежность и безопасность их работы.

Для разных типов кранов разработаны различные модификации устройства. Для мостового крана — ОНК-160М, башенного — ОНК-160Б. Предлагается и многофункциональный прибор ОНК-160С, который в одном исполнении можно устанавливать на несколько десятков моделей техники. При этом устройство можно запрограммировать для работы как в составе конкретной машины на заводе-изготовителе, так и непосредственно на месте эксплуатации квалифицированным специалистом с использованием библиотеки программ, поставляемой на лазерном диске.

Канатные дороги — многообразие вариантов

Каждый президент нашей страны способствует развитию какого-либо вида спорта. Так, первый президент России увлекался теннисом, и это заметно по мировым успехам наших теннисистов. Второй же, чьи полномочия скоро истекают, помог развитию горнолыжного спорта, что позволило увеличить количество горнолыжных баз с установкой на них современных подъемников.

В течение многих лет этим занимается фирма «СКАДО» («Самарские канатные дороги») — ныне дочернее предприятие австрийской компании Doppelmauer, являющееся лидером в своей области. Фирма имеет 40-летний опыт строительства канатных дорог и собственные производственные мощности. За годы работы реализовано более 100 проектов, что составляет 85% от общего количества спроектированных и построенных на территории страны и СНГ канатных дорог.

Канатные трассы для занятий горнолыжным спортом — самый на-

глядный пример работы фирмы «СКАДО». Но существуют еще проекты **грузовых одно- и двухканатных дорог промышленного применения.**

Одноканатная система позволяет пропускать до 700 т груза в час. Если используется двухпетлевая система, то производительность возрастает уже до 1500 т/ч. Пролет между опорами составляет 700 м. Система не требует тщательного технического обслуживания, минимально воздействует на окружающую среду. Разработана она для местности со сложным рельефом и уклоном до 45°. Такая дорога позволяет транспортировать как грузы, так и персонал.

Для местности большой протяженности со сложным рельефом разработана двухканатная система с пропускной способностью до 800 т/ч. Пролет между ее опорами достигает 1000 м, при этом система потребляет минимальное количество энергии.

Подвесные системы, действующие уже не один год, можно модернизировать, обеспечив более полную автоматизацию работы и техобслуживания. Кроме того, можно улучшить их различные подсистемы: приводную, тормозную, контроля трассы и парковки. Эти и другие мероприятия способствуют повышению эффективности, пропускной способности и длительному сроку службы оборудования.

Мягкие рельсы

Вероятно, такой подзаголовок немного удивляет. Но наберитесь терпения и дочитайте до конца. Речь пойдет о ЗАО «НПЦ «Путь К»» (г. Москва), занимающемся проведением экспертиз промышленной безопасности зданий, сооружений, опасных производственных объектов с канальными нагрузками, обследованием и ремонтом канальных путей. Помимо этого, предприятие разрабатывает проекты создания и реконструкции канальных путей, несущих элементов зданий и сооружений, производства строительно-монтажных работ, в т. ч. с применением кранов (ППРк). Сфера его деятельности включает также разработку нормативных документов.

В настоящее время в эксплуатации находится большое количество грузоподъемных кранов, находящихся в зданиях и сооружениях, насчитывающих десятки лет. В то же время сегодня растут требования к обеспечению безопасности эксплуатации опасных производственных зданий и сооружений с канальными нагрузка-

ми, выполнить которые невозможно без всестороннего изучения процессов взаимодействия элементов системы кран — канальный путь.

Результаты экспертиз показывают, что техническое состояние кранов и здания напрямую зависит от состояния канального пути. Основные причины повреждения крана и элементов пути — это трещины в балках канальных путей (БКП) и элементах рамы. Серьезную опасность представляют также деформации и разрывы креплений БКП к колонне, деформации связей, отклонение осей опорных площадок колонн от вертикали, смещение осей опорных площадок несущих элементов здания, а также интенсивный износ частей крана и канального пути.

В результате проведенных исследований специалисты НПЦ «Путь К» разработали более эффективные и надежные крепления балок канального пути к колоннам — **универсальное регулируемое и упругое разъемное промежуточное крепление** (крепление направляющих к БКП).

Актуальность разработки обусловлена тем, что более чем в 90% всех производственных зданий страны канальный путь не отвечает современным требованиям надежности и безопасности. Для фиксации его элементов используют крепеж, который не позволяет направляющим и балкам свободно перемещаться в горизонтальной плоскости под воздействием канальных нагрузок и исключает их упругую податливость. Все это приводит к снижению эксплуатационной пригодности и долговечности канального пути, а порой и к возникновению серьезной аварийной ситуации. Следствием может стать приостановка эксплуатации крана и здания в целом.

Основным недостатком использования жестких нерегулируемых креплений БКП к колонне является невозможность установки балок в проектное положение при смещении их осей относительно заданных в процессе монтажа и эксплуатации. Кроме того, нельзя установить направляющие в проектное положение при смещении их осей относительно осей БКП в процессе эксплуатации без потери несущей способности балок.

Универсальное регулируемое крепление БКП к колонне позволяет устранить эти недостатки. Одновременно такое крепление служит для уменьшения износа направляющих

и ходовых колес крана, предотвращения появления дефектов в несущих конструкциях и обеспечения проектной прочности колонн (их консолей) и БКП.

Главным условием использования упругих разъемных промежуточных креплений для подсоединения направляющей к БКП является применение **армированных низко модульных прокладок**. Такие прокладки профилированной структуры выполняются из универсальных полимерных композитов и армируются металлической пластиной из низкоуглеродистых сталей по всей длине. Это обеспечивает их высокую надежность и прочность.

Основным преимуществом применения низко модульных прокладок является поддержание контакта направляющей с верхним поясом БКП по всей плоскости, распределение напряжений по всей длине балки, улучшение податливости кранового пути.

Применение универсальных регулируемых и упругих разъемных промежуточных креплений, а также низко модульных прокладок обеспечивает ремонтпригодность пути в течение всего времени эксплуатации техники. При этом элементы кранового пути способны нести большие нагрузки без потери устойчивости и прочности. Подобные качества имеют большое значение для обеспечения промышленной безопасности объектов с крановыми нагрузками. Они позволяют снизить затраты на эксплуатацию и ремонт кранового пути и значительно продлевают срок службы строительной конструкции.

Эта надежная лента

- Ты почему сегодня без рукавиц?
- Да новые тросы привезли...

Стропальщики меня поймут, а остальным поясню. Раньше, когда для перемещения груза применялись только стальные тросы, работать без рукавиц было просто нельзя. А все из-за того, что некоторые проволоки крученых канатов лопались и становились травмоопасными. Как следствие, даже новые тросы очень быстро «лохматились», теряли товарный вид.

В настоящее время в различных отраслях промышленности все больше используются **текстильные стропы**, особенно там, где очень важно бережное отношение к грузу. В част-



Текстильные стропы, выпускаемые ОАО «Лента»

ности, такими изделиями заменяют стальные тросы в морских портах, на предприятиях строительного и лесоперерабатывающего комплекса.

Благодаря гибкости и широкой поверхности обхвата текстильные стропы обращаются с грузом более бережно. Их гибкость позволяет работать с грузами нестандартных форм и размеров. Малый удельный вес изделий обеспечивает простоту и легкость эксплуатации.

Текстильные стропы приятны в обращении и не оставляют на коже ссадин и царапин. Их неприхотливость и удобство в эксплуатации, гибкость, низкая вероятность травматизма, высокая износостойкость, устойчивость к абразивным материалам и химическим реагентам делают их конкурентоспособными в сравнении с металлическими тросами там, «где идет строительство или подвешен груз».

Ведущим российским производителем текстильных лент различного назначения является ОАО «Лента» (г. Чебоксары, Республика Чувашия). Предприятие выпускает более 400 наименований продукции, на его долю приходится треть общероссийского производства. Номенклатура компании включает автомобильные и швейные, технические капроновые и полиэфирные ленты, стропы и стяжные ремни, ленты для электротехники и крепления грузов. Тем, кто владеет искусством управления лошастью, предлагаются хомуты и вожжи, уздечки и гужи, чересседельники, подпруги, горбатые седелки и шлеи.

Полиэфирные технические ленты идут на изготовление строп и других систем крепления грузов. При этом

используют ленты из высокопрочных синтетических нитей и стальные звенья — крюки, скобы, подвесы. Длину выпускаемых строп (одно-, двух-, трех- и четырехветвевых грузоподъемностью от 500 кг до 10 т) может определять заказчик. Запас прочности текстильных лент составляет 7:1, отечественных металлических комплектующих (скоб, крюков и подвесов) — 5:1, импортных — 4:1.

Очень интересная продукция — **одноразовые стропы**. Такие неинвентарные текстильные изделия применяются для ускорения и упрощения процессов погрузки-разгрузки при выполнении строительномонтажных работ. Одноразовые стропы из стандартных полиамидных и полиэстеровых лент собственного производства предприятия выпускаются шириной от 25 до 120 мм и имеют разрывную нагрузку до 16 тс при запасе прочности 5:1. Используют их в строительстве деревянных и сборных малоэтажных домов и коттеджей. Применение одноразовых строп ускоряет монтаж таких конструкций, как коньки, фронтоны, лестничные марши, стеновые панели. Используют их только один раз и затем отрезают.

Из последних разработок предприятия стоит упомянуть грузовые сетки, предназначенные для морских грузовых портов. Сетки изготавливаются из высокопрочной полиэстеровой ленты и благодаря этому имеют уникальную прочность, в т. ч. при палящем солнце и в агрессивных средах, коими являются морская вода и нефтепродукты.

Александр Ануфриенко,
фото автора