



мательно проверять состояние сварных швов и болтовых соединений.

Аналогичные дефекты возникают в металлоконструкциях передвижных консольных кранов и металлургических кранов. У последних необходимо уделять внимание состоянию металлоконструкции колонны, особенно в месте примыкания ее к грузовой тележке. У козловых кранов характерным местом являются узлы примыкания стоек опор к мосту.

При удовлетворительном состоянии лакокрасочного покрытия металлоконструкций и нормальном освещении образовавшиеся трещины бывают хорошо видны невооруженным глазом. В темных местах возникает необходимость применения приборов дополнительного освещения. В местах образования очагов коррозии на основном металле конструкции и сварных швах необходимо произвести ее удаление механическим способом, после чего проводится визуальный осмотр и дефектоскопия.

Следует помнить, что своевременно обнаруженные и устраненные дефекты в несущих элементах металлоконструкции крана предотвращают ее возможное разрушение и увеличивают срок службы крана. В случае обнаружения указанных дефектов в ответственных элементах металлоконструкции, а также деформации элементов, работающих на сжатие, эксплуатацию грузоподъемного крана запрещают до проведения непланового ремонта, запись о необходимости выполнения которого делают в паспорте подъемного средства. В других случаях исправление дефектов можно приурочить к очередному плановому ремонту, если они не представляют опасности для безопасной эксплуатации крана и работы обслуживающего персонала. При этом необходимо зафиксировать данные дефекты в журнале и уделять им особое внимание при последующих осмотрах.

Литература

1. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности опасных производственных объектов, на которых используются подъемные сооружения» (утверждены приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 12 ноября 2013 года № 533).

2. РД 03-606-03 «Инструкция по визуальному и измерительному контролю».

3. РД РОСЭК-001-96 «Машины грузоподъемные. Конструкции металлических. Контроль ультразвуковой. Основные положения».

Износ ходовых колес и подкрановых путей

МОСТОВЫХ И КОЗЛОВЫХ КРАНОВ НА ОПАСНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОБЪЕКТАХ

Оксана БОРОДИНА,
директор ООО ИДЦ «ОЛИМП»
Александр МОГИЛЬНИКОВ,
заместитель директора ООО ИДЦ «ОЛИМП»
Антон ЮЛДАШЕВ,
начальник отдела ЭПБ ООО ИДЦ «ОЛИМП»
Сергей УСОЛЬЦЕВ,
эксперт ООО ИДЦ «ОЛИМП»
Сергей ПОЛЕТАВКИН,
эксперт ООО ИДЦ «ОЛИМП»

Применение подъемных сооружений на опасных производственных объектах промышленных предприятий является неотъемлемой частью процессов производства и находит широкое применение во многих отраслях промышленности, таких как металлургия, машиностроение, энергетика, химическая и нефтехимическая промышленность.

Целью оценки соответствия подъемных сооружений требованиям промышленной безопасности и определения возможности их безопасной эксплуатации проводится экспертиза промышленной безопасности [1], важной частью которой является составление ведомостей дефектов и повреждений по результатам проведенного обследования.

В данной статье рассмотрим и попытаемся выяснить причины возникновения такого широко распространенного дефекта, как износ ходовых колес и подкрановых путей мостовых и козловых кранов.

Основными причинами износа подкранового пути и ходовых колес крана являются:

- недостаточная жесткость фермы моста;
- неправильно подобранный профиль беговой дорожки и реборд ходовых колес крана;
- конструкция и тип подкрановой балки;

- напряжения, вызываемые нагрузками в элементах подкранового пути, выше, чем допускают выбранные материалы;

- низкое качество слесарно-сборочных и строительно-монтажных работ при сооружении подкранового пути и монтажа крана;

- неисправности в механизме передвижения моста крана и элементах подкранового пути;

- количество, грузоподъемность и режимы работы кранов, работающих на одном пути;

- нарушение правил технической эксплуатации кранов.

Одновременное сочетание вышеперечисленных факторов увеличивает вероятность появления дефектов, одним из наиболее часто встречающихся среди которых является срезание боковых граней рельса и повышенный износ краевых колес.

При движении крана вследствие недостаточной жесткости фермы моста и отсутствия разбега ходовых колес одна сто-



рона моста может забегать вперед, при этом реборды ходовых колес, упираясь в боковую грань подкранового рельса, срезают стружку.

Существенное влияние на износ подкранового пути и реборд колес оказывает монтажный перекося ходовых колес относительно друг друга и рельсов.

Наиболее часто встречающиеся сочетания перекосов следующие:

- оба колеса имеют перекося относительно рельса в одну сторону;
- одно колесо имеет перекося, второе, расположенное на другом конце трансмиссионного вала, установлено правильно;
- оба ведущих колеса имеют перекося в разные стороны внутрь относительно рельсов;
- оба ведущих колеса имеют перекося в разные стороны наружу относительно рельсов.

Также к интенсивному износу реборд колес, боковых граней рельсов и перекосам моста приводит неравномерный износ колес, появляющийся в значительной разнице их диаметров на разных сторонах моста крана.

Срезание боковых граней рельсов происходит и в результате перекося валов (осей) ходовых колес или из-за сужения расстояния между осями ходовых колес в одной половине фермы моста крана. В местах стыка рельсов срезание боковых граней и износ поверхности качения наиболее интенсивен из-за дополнительного действия ударных нагрузок. При большом износе возможен сход крана с рельсов.

Все случаи перекося колес приводят к возникновению изгибающих, растягивающих и сжимающих напряжений в ферме моста и пропорциональным деформациям металлоконструкций крана в зависимости от сочетания этих напряжений. В конечном счете все деформации моста в упругих пределах сосредотачиваются и проявляют свое действие в местах контакта колес с рельсами, в результате чего все колеса крана (4 или 8) работают под разными нагрузками и в разных условиях. Чем больше базовая длина моста, тем больше уровень деформаций и неравномерность нагрузки колес, кроме того, весьма существенную роль играет положение тележки с грузом, и чем ближе тележка к оси колонн, тем перекося крана и износ выше. Основной износ пары рельс-колесо происходит от действия поперечного скольжения, а продольное качение приводит к интенсивному износу только в режимах пробуксовки и юза. Износ колес и рельсов при действии ударных нагрузок наибо-



лее интенсивен. Установка крановых колес на осях, параллельность самих осей относительно друг друга и корпуса моста, параллельность и разновысотность рельсов, их кривизна и состояние требуют максимальной точности (труднодостижимой на практике), поэтому проектные (расчетные) сроки службы кранов и их узлов значительно отличаются от реальных.

Следствием проявления дефектов может стать создание значительных напряжений и заклинивание моста крана, при этом не только останавливается кран, но и разрушаются крепления подкранового пути, что требует проведения длительного и дорогостоящего ремонта. Как правило, во время ремонта усиливают жесткость фермы крана путем приварки раскосов к ферме и стенкам поперечной балки, меняют типовые (проектные) ходовые колеса на колеса с ровным профилем реборд повышенной высоты, применяют в дальнейшем систематически смазку боковых граней рельсов. Последнее не всегда приемлемо, так как попадание смазки на катающую поверхность колеса и рельса снижает трение, порождая режимы буксования и юза.

Проскальзывание колес наряду с прогибами рельсов и вызывает волнообразный износ и образование выбоин на верхней рабочей плоскости рельсов. Вследствие действия знакопеременных нагрузок в рельсах со временем образуются усталостные трещины, что приводит к поперечным разрушениям, а остаточные напряжения и дефекты приварки рельсов в местах их крепления в виде концентраторов напряжений приводят к внезапному разрушению рельсов с непредсказуемыми последствиями. Установка непроектного типа рельсов и вида крепления, некондиционных кусков рельсов, большие зазоры в стыках и несоосность (бо-

лее 5 мм) при ремонтах подкрановых путей зачастую приводят к авариям. К тому же указанные причины сокращают срок службы рельсового пути с проектных 8 лет (в среднем) до 3 лет.

Сокращение срока службы рельсового пути также происходит и в результате несоответствия марок стали и твердости беговой дорожки и реборд крановых колес по сравнению с твердостью подкрановых рельсов. Так как рельсовый путь является более дорогостоящим элементом, а требования к рельсам более жесткие, то колесо должно иметь более низкие служебные свойства, то есть изготавливаться из марок стали с меньшим значением твердости, чем рельсовый путь, и рассматривается как расходный материал для кранов.

Однако, несмотря на ограничения, оговоренные в [2, 3], количество типов и вариантов исполнения ходовых колес насчитывает более сотни наименований. Унифицировать детали и узлы не удается, и предприятия, эксплуатирующие подъемные сооружения, зачастую сталкиваются с проблемой запасных частей, которую вынуждены решать каждый по своему, в том числе изготавливая новые колеса силами ремонтных служб или восстанавливая изношенные поверхности наплавкой, что ограничивается появлением циклических трещин в металле колес.

Литература

1. Федеральный закон от 21 июля 1997 года № 116 «О промышленной безопасности опасных производственных объектов».
2. ГОСТ 27584-88 «Краны мостовые и козловые электрические. Общие технические условия».
3. ГОСТ 28648-90 «Колеса крановые. Технические условия».