



Анализ дефектов металлоконструкций опорных рам автомобильных кранов

УДК: 621.86:614.8

Николай ГРИДНЕВ,
директор ООО «Ремкранпарк» (г. Томск)
Алексей КОВАЛЕВ,
главный механик ООО «Ремкранпарк» (г. Томск)
Леонид ТОРИЦИН,
эксперт, кандидат технических наук ТГАСУ (г. Томск)

В статье рассмотрен опыт обследования опорных рам наиболее распространенных автомобильных кранов, систематизированы дефекты опорных рам автомобильных кранов различных заводов России.

Ключевые слова: опорные рамы, дефекты, нагруженные (опасные) зоны, техническое диагностирование.

Опыт обследования металлоконструкций опорных рам кранов, как при внеочередном обследовании, так и при экспертизе промышленной безопасности после отработки нормативного срока, позволяет по особенностям условий эксплуатации разделить дефекты металлоконструкций на 2 группы:

1. Дефекты, возникающие от нагруженности элементов и сварных соединений металлоконструкций.
2. Дефекты, возникающие от воздействия на опорную раму в транспортном положении, при перебазировке кранов между объектами.

Результаты неразрушающего контроля при обследовании, экспертизе, расследовании аварий позволили проанализировать и сгруппировать возникающие дефекты для групп кранов различных заводов России.

Опорные рамы группы кранов КС-3577 (КС-3577, КС-3577-4, КС-35715) (рис. 3) представляют собой конструкцию, состоящую из продольных балок 1, поперечных балок 2, выносных опор 3 и передних консолей 4. Размеры опорного контура, определяющего параметры устойчивости, ограничиваются габаритами рамы и размерами поворотных выносных опор.

Наиболее нагруженными участками рамы являются места крепления ОПК и соединения поперечных балок и выносных опор. В процессе эксплуатации у данных типов рам (рис. 1, рис. 2) выявляются дефекты I группы: трещины в сварных швах и деталях под ОПК (зона 1); трещины в сварных швах и основном металле в соединениях продольных и поперечных балок (зона 2); трещины в сварных швах в местах соединений поперечных балок и выносных опор (зоны 3, 4, 5, 6).

Дефекты II группы, такие как трещины и разрывы, возникают в местах крепления передних консолей (зона 7).

В конструкциях опорных рам группы кранов КС-35714 (КС-3574) (рис. 3), состоящих из продольных балок 1, поперечных балок 2, выносных опор 3 выдвижного типа и передних консолей 4, основная нагрузка при работе крана воспринимается двумя точками контакта выносной опоры и неподвижной балки (зоны 1, 3, рис. 4).

Размеры опорного контура, определяющего параметры устойчивости, ограничиваются габаритами рамы и размерами выдвижных выносных опор.

В этих точках опор выявляются де-

Рис. 1. Схема опорной рамы группы кранов КС 3577 (КС-3577...КС-3577-4, КС-35715)

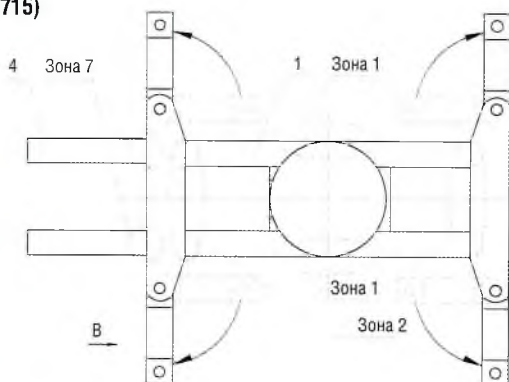
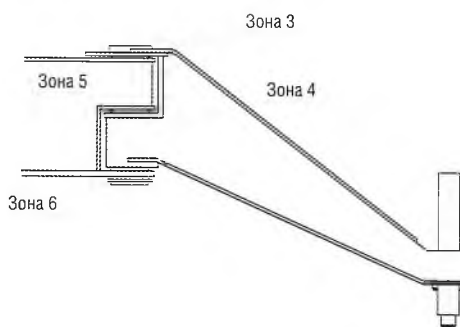


Рис. 2. Конструкция выносной опоры группы кранов КС-3577 (КС-3577...КС-3577-4, КС-35715)



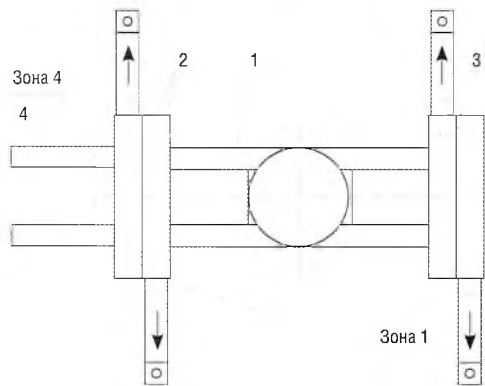


Рис. 5. Передняя консоль рамы группы кранов КС-35714 (КС-3574)

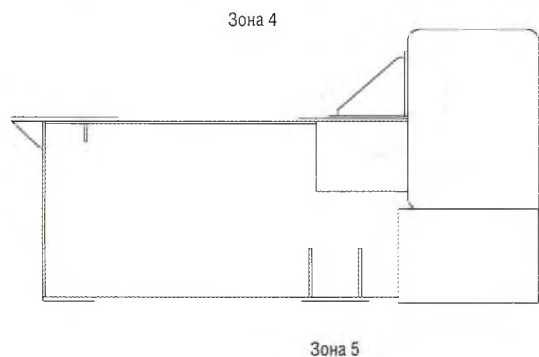


Рис. 7. Передняя опорная балка группы кранов КС 5579.3

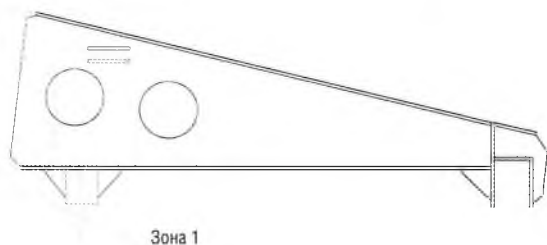


Рис. 9. Поперечная балка выносной опоры группы кранов КС-6973

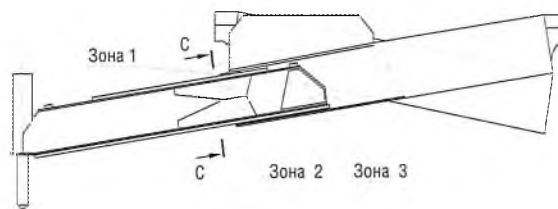
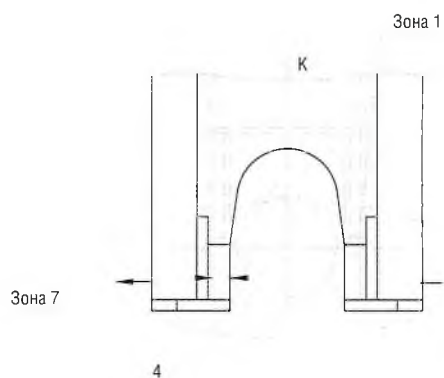


Рис. 6. Схема опорной рамы группы кранов КС 5579.3

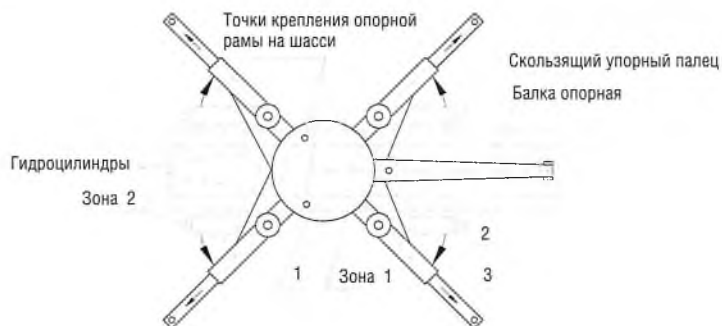


Рис. 8. Схема опорной рамы группы кранов КС 6973

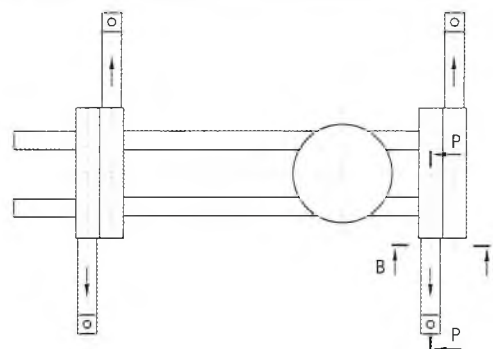
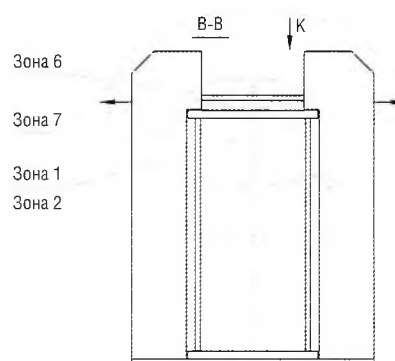


Рис. 10. Конструкция выносной опоры группы кранов КС-6973



фекты I группы: явления смятия, износа. Эти дефекты приводят к изменению формы пластин в зоне контактов и, как следствие, к искривлению осей.

В отдельных случаях, при работе крана с легкими грузами, вследствие

смятия площадь контакта опорной поверхности увеличивается, и данная конструкция работает без разрушений до истечения нормативного срока эксплуатации.

Недостатком такой конструкции яв-

ляется повышенный износ трущихся поверхностей при выдвигании и втягивании опор (зона 2).

Дефекты II группы, такие как трещины, разрывы основного металла поперечных коробчатых балок рамы, возни-



кают в местах крепления передних консолей (зоны 4, 5, рис. 5).

Конструкция опорной рамы группы кранов ОАО «Мотовилихинские заводы» КС 5579.3 и других, представляет собой конструкцию, состоящую из центральной рамы (портала) 1, поворотных коробчатых балок 2 и выдвжных балок выносных опор 3 (рис. 6). Рама имеет три точки крепления на шасси и один скользящий упорный палец.

Конструкция за счет поворотнотелескопического исполнения выносных опор, при малых габаритах в транспортном положении, обеспечивает увеличенный квадратный контур, что положительно сказывается на характеристиках устойчивости крана.

Конструкция отличается применением высокопрочных сталей, с пределом текучести до 800 МПа, с элементами усиления балок.

После 9 лет эксплуатации кранов в элементах рамы не выявлены зоны перегруженности (возникновение дефектов I группы – трещин и разрывов). Трещины в сварных швах, обнаруженные в проушинах крепления гидроцилиндров поворотных балок, возникают при выставлении крана на выносные опоры.

Рама имеет один узел в месте крепления передней опорной балки к центральной раме (зона 1, рис. 6), в котором возникают трещины. Трещины, распространяющиеся от нижних элементов к верхним (рис. 7), возникают вследствие нагрузок в транспортном положении от деформации рамы шасси – дефекты II группы. Особенностью этого узла является применение сталей с различными пределами прочности (09Г2С – 340 МПа, сталь АБ2-2 – 650... 800 МПа). Трещины в узле возникают в основном металле (околошовной зоне) с наименьшим пределом прочности.

В опорной раме группы кранов на специальном шасси КС-6973 также используются выдвжные выносные опоры (рис. 8).

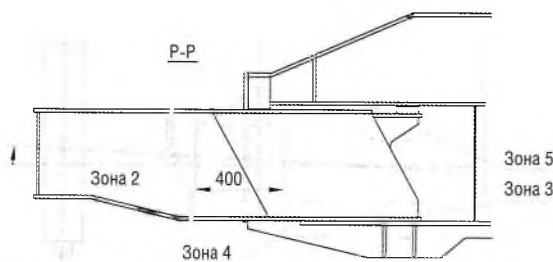
Максимальная грузоподъемность этих кранов достигает 50 тонн, поэтому выносные опоры массивные, имеют несколько трущихся поверхностей.

Для уменьшения габаритов рамы выдвжные балки втягиваются внутрь неподвижных балок на диаметр гидроцилиндра 4 (до 200–300 мм).

Особенность конструкции заключается в том, что опорными поверхностями неподвижной и выдвжной балок опор являются два упора (зона 1, рис. 9) с относительно малой площадью опирания.

При нормативном сроке службы 13 лет, уже на 6 году эксплуатации в не-

Рис. 11. Конструкция выносной опоры группы кранов КС-6973



скольких кранах вследствие особенностей конструкции и условий эксплуатации в опорных рамах возникли следующие дефекты I группы:

- смятие упоров и основного металла верхнего листа выдвжной балки в зоне 1;
- смятие боковых кромок верхнего листа в зоне 2 на длине до 400 мм (протяженность дефектной зоны объясняется тем, что балка при работе не всегда выдвигается на 100%);
- износ от трения зоны 4;
- износ зоны 3;
- деформации и износ элементов в зоне 5;
- деформация поперечного элемента в зоне 6;
- изменение геометрических размеров неподвижной балки в сторону расширения в зоне 7.

В результате возникновения указанных дефектов в балках выносных опор возник перекося и явление изменения геометрической схемы опорной рамы. При этих дефектах кран не может эксплуатироваться с паспортными грузовыми характеристиками.

Поэтому для данной конструкции рам кранов КС-6973 возникает задача ремонта и модернизации выносных опор, для обеспечения дальнейшей эксплуатации

при паспортных характеристиках.

В результате проведенного анализа можно сформулировать следующие рекомендации:

- экспертам специализированных организаций рекомендуется обращать особое внимание при проведении неразрушающего контроля на отмеченные выше узлы опорных рам;
- организациям, эксплуатирующим краны, до истечения нормативного срока, на 4–5 году работы, рекомендуется при проведении полного технического освидетельствования привлекать экспертов для своевременного обнаружения и последующего устранения возможных дефектов;
- организациям, занимающимся проектированием кранов, рекомендуется при разработке конструкций подобных опорных рам модернизировать отмеченные узлы или произвести их усиление для повышения надежности кранов при эксплуатации.

Литература

1. Михайлов Л.К., Торицын Л.О., Торицын С.Л. Обзор конструкций опорных рам стреловых самоходных кранов // Казанская наука. – 2011. – №3. – С. 14–20.
2. Паспорта и руководства по эксплуатации грузоподъемных кранов.