
Эксплуатационный ресурс сварных подкрановых балок

В.А. Скаков, эксперт в области подъёмных сооружений, ООО «ЭТС «Металлург-Л»;

К.Е. Жидков, к.т.н., ЛГТУ;

Н.В. Капырин, к.т.н., ЛГТУ.

Сварные подкрановые балки являются часто повреждаемыми конструкциями, а в зданиях с мостовыми кранами тяжелого и весьма тяжелого режима работы – наиболее часто повреждаемыми.

Решением проблем долговечности подкрановых балок занимались многие ученые и коллективы страны.

Подкрановые балки испытывают циклические нагрузки. Отсутствие податливости в поясных соединениях сварных подкрановых балках снижает их долговечность.

Нагрузка на подкрановые балки при проездах мостовых кранов меняется по величине вертикальной составляющей, величине и направлению горизонтальной составляющей, динамическому характеру приложения и частоте пиковых нагрузок.

По результатам обследований подкрановых конструкций металлургических производств, проведенных авторами, установлено, что повреждениями подкрановых балок являются:

- трещины в верхней зоне стенки балок (рисунок 1, 2);
- неправильное конструктивное решение поперечных ребер жесткости (рисунок 1);
- трещины в поясах балок;
- местные выпучивания стенки;
- разрушение сварных швов крепления тормозных конструкций к балкам;
- волнистость (грибовидность) верхнего пояса балок;
- наличие концентраторов напряжений (рисунок 3);
- ослабление крепления крановых рельсов к подкрановым балкам.

Следует отметить, что смещение оси кранового рельса с оси подкрановой балки приводит к появлению дополнительного эксцентриситета передачи нагрузки на подкрановые балки, а совместно с неправильным конструктивным решением поперечных ребер жесткости (ребра жесткости не доведены не только до нижнего пояса, но и до верхнего) значительно увеличивает крутящие моменты в верхней зоне балки. Кручение верхнего пояса вызывает в верхней зоне стенки балки высокий уровень напряжений, не предусмотренных при проектировании. Все вышеизложенное приводит к образованию трещин в верхней зоне стенки подкрановой балки.

Расстройства узлов крепления рельсов также приводят к преждевременному образованию усталостных трещин в верхней зоне стенок балок и расстройству узлов крепления тормозных конструкций и узлов крепления балок к колоннам.



Рис. 1. Усталостные трещины в верхнем пояском шве и шве крепления опорного ребра.



Рис. 2. Усталостная трещина в верхней зоне стенки балки.



Рис. 3. Наличие концентраторов напряжений в стенке (сварные швы расположены на расстоянии не более 10 мм друг от друга).

Причинами низкой долговечности подкрановых конструкций является недостаточная усталостная прочность балок, несвоевременное проведение планово-предупредительных ремонтов.

Засверловка концов трещин и их заварка не приводят к остановке развития трещин. Как правило, трещины появляются вновь зачастую через несколько месяцев после проведения ремонта (возможно, это является следствием низкого качества работ по заварке трещин).

Повысить долговечность подкрановых балок, на наш взгляд, возможно за счет совершенствования конструктивных решений (например, применение двустенчатых балок и балок с ламелями, использование низко модульных прокладок под рельсами).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. СП 1613330.2011. Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81*. М.-ЦПП, 2011.

2. СТО 22-05-04. Руководство по определению индивидуального ресурса стальных подкрановых балок с усталостными трещинами в стенках для допущения их временной эксплуатации. Часть 1. Основные положения / разраб. Научно-производственный консорциум «Ресурс». - Новосибирск, 2004.