



Увеличение ресурса подкрановой балки

как способ повышения безопасности при эксплуатации мостового крана

УДК: 624.072.2

Александр ДАРЬИН,
генеральный директор ООО «СпецТехМеханика»
Андрей ДЕМИДОВ,
заместитель генерального директора ООО «СпецТехМеханика»
Владимир ВАЩЕНКОВ,
руководитель отдела экспертизы промышленной безопасности
ООО «СпецТехМеханика»
Вильдан ФАРАХОВ,
инженер-обследователь ГПМ ООО «СпецТехМеханика»
Константин КРАХМАЛЬ,
дефектоскопист по магнитному и ультразвуковому контролю
ООО «СпецТехМеханика»
Виталий КУЛЕВ,
инженер-обследователь ООО «СпецТехМеханика»

Мостовые краны имеют большое значение для многих отраслей промышленности. Они применяются в цехах ремонтных предприятий и производственных цехах предприятий строительной индустрии. Эксплуатации мостовых кранов сопутствуют большие нагрузки, возникающие при подъеме и перемещении грузов. Это нередко приводит к авариям. Чтобы повысить надежность мостовых кранов с интенсивной эксплуатацией и режимом работы (8К, 7К), необходимо повысить ресурс подкрановых конструкций. Это можно реализовать путем использования высокоресурсной подкрановой балки, в которой соединения элементов выполнены посредством высокопрочных болтов.

Ключевые слова: промышленная безопасность, мостовой кран, повышение надежности, увеличение ресурса, подкрановая балка, снижение аварийности.

Основными причинами аварий и несчастных случаев при эксплуатации мостовых кранов являются:

- 1) неисправность тормозов, концевых выключателей механизмов подъема груза, передвижения крана и тележки, блокировки двери кабины и люка для выхода на мост крана;
- 2) обрыв грузовых канатов;
- 3) разрушение металлоконструкций (опор, пролетных балок, тележек и т.д.);
- 4) неисправность кранового пути и тупиковых упоров;
- 5) угон крана ветром;
- 6) управление краном необученными рабочими;
- 7) неисправность электрооборудования и травмирование работающего электрическим током;

- 8) несоблюдение марочной системы при работе на мостовых кранах;
- 9) отсутствие или неисправность огражденный площадок и вращающихся частей;
- 10) несоблюдение мер безопасности, указанных в наряде-допуске, при выполнении работ на крановых путях и проходных галереях;
- 11) неисправность канатов, грузозахватных органов и съемных грузозахватных приспособлений;
- 12) подъем груза при наклонном положении канатов;
- 13) неправильная строповка грузов, перегруз или переполнение тары;
- 14) присутствие людей в полувагонах и на других транспортных средствах при их погрузке и разгрузке;
- 15) несоблюдение порядка и габаритов складирования грузов;

16) присутствие людей в зоне действия магнитных и грейферных кранов и под перемещаемым грузом.

Использование прочных и надежных металлоконструкций при монтаже, ремонте и реконструкции мостовых кранов позволяет значительно повышать срок эксплуатации этих сооружений. При этом одним из типов активно используемых металлоконструкций являются подкрановые балки.

Нередко случается, что подкрановые балки теряют ресурс и работоспособность из-за усталостных трещин, возникающих от дефектов сварных швов в подрельсовой зоне стенки. К появлению таких усталостных процессов привело изменение технологии изготовления стальных конструкций в первой половине прошлого столетия. [2, с.51]

Соединения заклепками стали интенсивно заменять сварными соединениями. К сожалению, в конструкциях, подверженных динамическим воздействиям, была допущена техническая ошибка – клепаные соединения в подкрановых балках, обладающие высоким ресурсом, были заменены сварными соединениями, обладающими в несколько раз более низким ресурсом. Из-за этого возникла проблема низкой работоспособности подрельсовой зоны подкрановых балок.

По итогам проведения многочисленных экспертиз промышленной безопасности мостовых кранов считаем, что для повышения их ресурсного потенциала необходимо шире применять опыт отечественных специалистов. Проблеме низкой работоспособности подрельсовой зоны подкрановых балок можно решить эффективно, если использовать высокоресурсную подкрановую балку, в которой соединения элементов выполнены посредством высокопрочных болтов. Такой подход предложили специалисты ФГБОУ ВПО «Пензенский ГУАиС» Нежданов К.К. и Нежданов А.К. [3]. Техническая задача по способу повышения ресурса подкрановой балки, содержащей



верхний и нижний пояса из тавров, связанные друг с другом вертикальной стенкой, на которой закреплены продольное ребро жесткости и опорные ребра из пары уголкового профиля, решена следующим образом. Для повышения ресурса подкрановой балки, содержащей верхний и нижний пояса из тавров, связанные друг с другом вертикальной стенкой, на которой закреплены продольное ребро жесткости и наклонные опорные ребра из пары уголкового профиля с горизонтальными фланцами, подготавливают элементы конструкции подкрановой балки, производят К-образную обработку кромок стенки тавров, прошивают в полке тавра верхнего пояса и в листе тормозной балки сквозные отверстия с регулярным шагом, на листогибочном станке обрабатывают лист и формируют продольными гнибами пару швеллерных сечений, образующих Z-образный профиль сечения тормозной балки. Прошивают и калибруют в проектных точках сквозные отверстия с регулярным шагом в стенке подкрановой балки, ответные отверстия в тормозной балке и в тавре нижнего пояса.

По рольгангам транспортируют готовые детали на поточную линию. В нижнем положении соединяют стенку тавра верхнего пояса и стенку тавра нижнего пояса непрерывным швом со стенкой подкрановой балки, перекалывают соединенные элементы, удаляют грат и шлак из корня одного и другого шва. Транспортируют соединенные элементы к следующему посту автоматической сварки и в нижнем положении окончательно соединяют стенку тавра верхнего пояса и стенку тавра нижнего пояса со стенкой подкрановой балки. Соединяют подкрановую балку с Z-образной тормозной балкой, совмещают их калиброванные отверстия, устанавливая легированные шпильки и механически затягивают гайки гайковертом на расчетную величину, устанавливают опорные ребра из уголков или тавров, используя высококачественные соединения.

Основные преимущества применения высококачественной подкрановой балки за-

ключаются в следующем.

1. Ресурс подкрановой балки повышен в 4–6 раз по сравнению с двутавровой сварной балкой, так как применены соединения с высоким ресурсом – легированные шпильки или болты с гарантированным натягом. Такой эффект достигнут благодаря соблюдению принципа равной выносливости при конструировании. Вертикальные опорные ребра присоединены к стенке также высококачественными болтовыми соединениями, что позволило снизить до минимума концентрацию напряжений в подкрановой балке. Под рельсом в зоне перехода стенки в пояс не нарушена сплошность металла и сопряжения у тавров выполнены по радиусу.

2. Автоматизирована технология сборки подкрановой балки на поточной линии, так как применены высокотехнологичные болтовые соединения.

3. Продольный поясной шов удален от зоны динамических, циклических воздействий колес кранов.

4. Концентраторы напряжений у опорного ребра ликвидированы, так как применено соединение с высоким ресурсом.

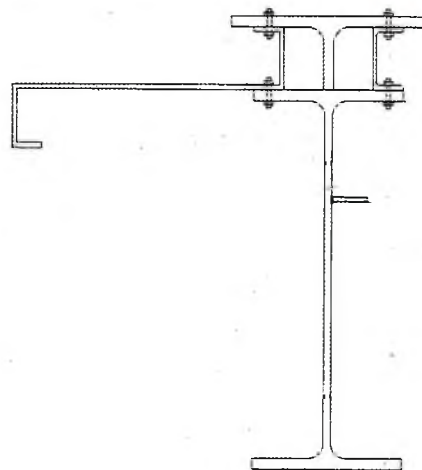
5. Продольное ребро приварено к стенке и находится в малонапряженной зоне, соответственно появление усталостных трещин в этой зоне невозможно.

6. Предлагаемая конструкция высококачественной подкрановой балки позволяет полностью решить проблему по повышению выносливости подкрановой зоны стенки. Данная конструкция будет работать в зоне так называемой «неограниченной выносливости».

Мы рассмотрели проблему потери ресурса подкрановой балки из-за усталостных трещин, возникающих от дефектов сварных швов в подрельсовой зоне стенки и способ борьбы с подобными дефектами.

Существует еще одна проблема, возникающая при эксплуатации мостовых кранов и существенно влияющая на надежность их эксплуатации. Эта проблема обусловлена усталостным разрушением верхнего пояса подкрановой балки, которое происходит из-за неправильного расположения стыка рельсов. Раз-

Рис. 1. Высокоресурсная подкрановая балка



рушение, как правило, происходит в виде очага с множественными трещинами, которые расходятся от места стыковки рельс к краям балки с переходом на вертикальную стенку. Такая ситуация приводит к внеплановому ремонту, а это, в свою очередь, ведет к остановке производства, финансовым затратам и упущенной прибыли предприятия, которая во много раз может превышать стоимость самого ремонта.

Обычно дефекты расположения стыков возникают, когда владелец мостового крана производит замену тележковых рельсов. Поэтому технический контроль этого процесса важен для последующей безопасной эксплуатации мостового крана и должен опираться на нормативную базу. Расположение стыков подтележечных рельсов регламентируется ГОСТ 27584-88 «Краны мостовые и козловые электрические. Общие технические условия».

Итак, чтобы повысить надежность мостовых кранов с интенсивной эксплуатацией и режимом работы (8К, 7К), необходимо повысить ресурс подкрановых конструкций. Это можно реализовать путем использования высококачественной подкрановой балки, в которой соединения элементов выполнены посредством высокопрочных болтов. В конечном итоге, такое применение передовых технических решений позволит увеличить уровень безопасности при эксплуатации мостовых кранов.

Литература

1. ГОСТ 27584-88 «Краны мостовые и козловые электрические. Общие технические условия».

2. Хомутильников Н.И., Морозов К.Д. Металлические конструкции промышленных зданий. – Ленинград-Москва: Гостройиздат, 1933.

3. Патент РФ № 2527597.

Чтобы повысить надежность мостовых кранов с интенсивной эксплуатацией и режимом работы (8К, 7К), необходимо повысить ресурс подкрановых конструкций. Это можно реализовать путем использования высококачественной подкрановой балки, в которой соединения элементов выполнены посредством высокопрочных болтов.