

**Комплексная система организационно-технических мер для повышения срока  
службы большепролетных подкрановых балок**  
**Пермяков М. Б.<sup>1</sup>, Мышинский М. И.<sup>2</sup>, Гибадуллин Р. Ф.<sup>3</sup>, Зарубин В. Л.<sup>4</sup>, Лапшин  
В. В.<sup>5</sup>**

<sup>1</sup>Пермяков Михаил Борисович / *Permyakov Mikhail Borisovich* - кандидат технических наук, доктор Ph.D,  
Директор Института строительства, архитектуры и искусства,  
доцент, заведующий кафедрой строительного производства;

<sup>2</sup>Мышинский Максим Игоревич / *Mishinsky Maxim Igorevich* - кандидат технических наук, доктор Ph.D,  
старший преподаватель,  
кафедра строительного производства,

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
Магнитогорский государственный технический университет им. Г. И. Носова;

<sup>3</sup>Гибадуллин Роман Флюсович / *Gibadullin Roman Fljusovich* – инженер;

<sup>4</sup>Зарубин Владимир Львович / *Zarubin Vladimir L'vovich* – инженер;

<sup>5</sup>Лапшин Валерий Вячеславович / *lapshin Valery Vjacheslavovich* – инженер,  
ЗАО «Магнитогорский центр технической экспертизы», г. Магнитогорск

**Аннотация:** по результатам ранее выполненных исследований по действительной работе большепролетных подкрановых балок были разработаны специальные организационно-технические мероприятия по повышению сроков службы исследуемых конструкций, выполняемые на каждой из стадий жизненного цикла конструкций – стадиях проектирования, изготовления, монтажа и эксплуатации.

**Ключевые слова:** подкрановые балки, срок службы, долговечность, мониторинг, сварка.

В металлургической промышленности длительное время эксплуатируются большепролетные подкрановые балки пролетом 18 и более метров. Это основные производства, характеризующиеся весьма тяжелым режимом работы кранов и высокими температурными воздействиями на конструкции. В процессе эксплуатации появляются недопустимые повреждения большепролетных подкрановых балок, связанные с дефектами проектной документации, упущениями на стадии изготовления и монтажа, а также неправильной эксплуатацией.

На основании длительного мониторинга за состоянием большепролетных подкрановых балок металлургических производств разработана система организационно-технических мероприятий, способная предотвратить появление дефектов и повреждений конструкций и предотвратить возможные аварии и инциденты.

Вся система мероприятий, представленная в схеме (рис. 1), позволяет комплексно решить проблему снижения сроков службы и долговечности исследуемых большепролетных подкрановых балок. Система предполагает принятие ряда мер, выполнение ряда условий и ограничений на каждой из стадий жизненного цикла конструкции, а именно:

**На стадии проектирования:**

1. Применение низколегированных сталей марок 09Г2С, 12Г2С.
2. Элементы балок следует проектировать одинаковой толщины.
3. Обеспечение симметричного сечения балки с равным шагом установки ребер жесткости по обеим сторонам балки.
4. Увеличение жесткости крепления поясных листов между собой посредством расположения сварных швов под углом 45°.
5. Снижение конструктивной концентрации напряжений в районе верхнего пояса путем выполнения ребер жесткости, не доведенных до верхнего пояса, а передача усилий на вертикальные ребра жесткости передается посредством переходных планок с фрезерованным торцом, плотно подогнанных к верхнему поясу.
6. Обеспечение свободного температурного расширения балки в торцах путем опирания «на нож» опорного ребра с фрезерованным торцом, а также выполнения овальных отверстий под болты.

**На стадии изготовления** (обеспечение длительных эксплуатационных свойств сварных тавровых соединений) **необходимо:**

1. Применять единый способ сварки для разных слоев сварного шва во избежание высокой степени неоднородности структуры и свойств металла шва. Наиболее приемлемой является сварка под флюсом, так как обеспечивает более высокие пластические свойства металла зон сварных тавровых соединений при том же уровне прочностных свойств.
2. Сокращение количества сварочных проходов (слоев шва) за счет увеличения диаметра проволоки в целях уменьшения степени температурной деградации металла в зоне термического влияния.
3. Снизить сварочный ток и напряжение до минимально-приемлемых значений, что также положительно сказывается на степени термического воздействия на основной металл, а следовательно, на сохранении пластических свойств металла околошовной зоны.

4. Снизить скорость сварки до минимально-приемлемых значений в целях обеспечения полного проплавления металла, а также снижения скорости перекристаллизации наплавленного металла, что положительно сказывается на сохранении требуемых пластических свойств и параметров микроструктуры.

Таким образом, установлены следующие ограничения для параметров автоматической сварки на балкосварочных станках [1]:

1. Применение единого способа сварки для всех слоев шва – сварка «под флюсом».
2. Количество сварочных проходов не более 3-х с соответствующим диаметром проволоки.
3. Скорость подачи проволоки – не более 2,5 м/мин.
4. Напряжение сварки не более 25 В.
5. Сила тока не более 590 А.

**На стадии монтажа:**

1. Осуществлять сборку всех элементов подкрановой конструкции в заводских условиях, включая собственно подкрановую балку, тормозную ферму и тормозной лист, окаймляющий элемент, троллеи и элементы рельсового кранового пути.

2. Производить монтаж полностью собранной конструкции, применяя специализированные грузозахватные устройства.

**На стадии эксплуатации** необходимо внедрить систему непрерывного мониторинга технического состояния подкрановых конструкций.

Таким образом, объединены в единую систему все организационно-технические требования и мероприятия по повышению срока службы исследуемых большепролетных подкрановых балок, на каждой из стадий жизненного цикла конструкций. Учитывая довольно длительный срок службы исследуемых балок (около 20 лет), на сегодняшний день планируется постепенная замена всех подкрановых балок, имеющих недопустимые повреждения. Первые поврежденные конструкции были заменены в 2005 году. Вновь устанавливаемые балки были выполнены по индивидуальным проектным решениям, разработанным с учетом представленных рекомендаций и мероприятий. Изготовление большепролетных подкрановых балок производилось в цехе металлоконструкций ЗАО «Механоремонтный комплекс» (МРК) и на «Челябинском заводе металлоконструкций». Часть балок, изготовленных на ЗАО «МРК», были выполнены с внедрением мероприятий по достижению требуемых свойств металла зон сварных тавровых соединений.

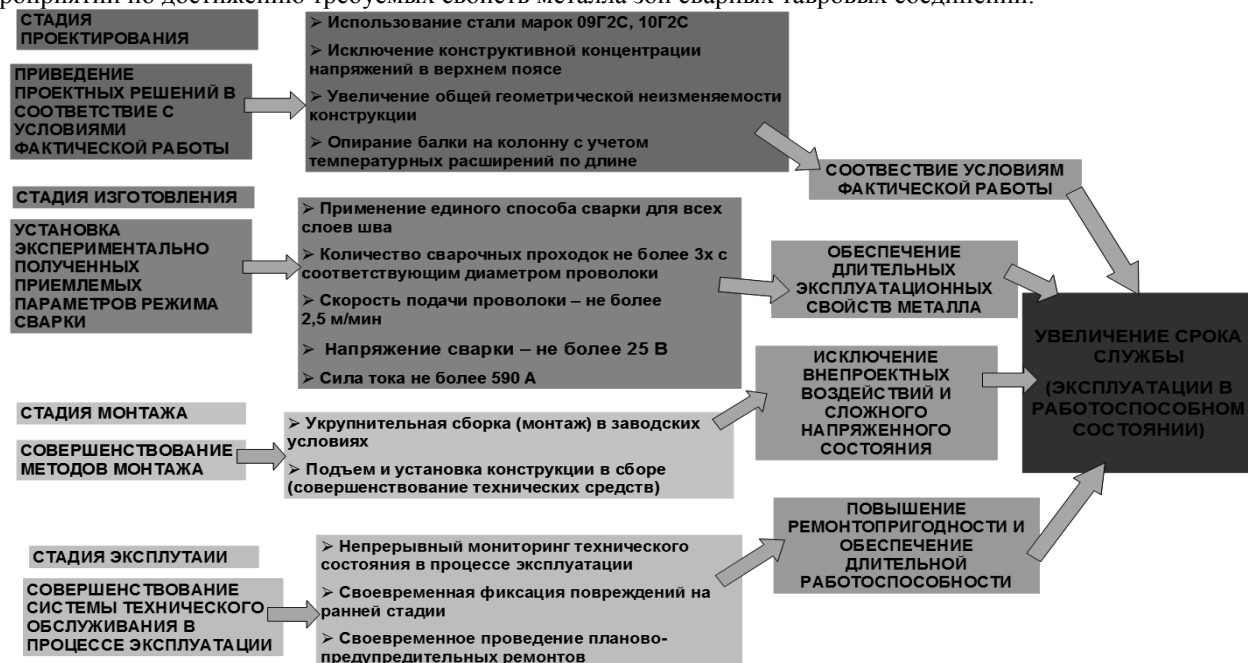


Рис. 1. Блок схема повышения срока службы большепролетных подкрановых балок, регулирующая стадии проектирования, изготовления, монтажа и эксплуатации

По результатам мониторинга можно заявить об удовлетворительном состоянии вновь устанавливаемых балок. Таким образом, в процессе дальнейшей эксплуатации в течение пяти лет не обнаружено трещин в местах узлов сопряжения верхних поясов балок со стенками, наиболее распространенных, исходя из анализа повреждаемости подкрановых балок.

В целом, состояние вновь установленных балок остается работоспособным, недопустимых трещин в металле элементов балок не возникает. Следовательно, можно говорить о достаточной степени эффективности внедренных мероприятий.

1. *Chernyshova Elvira Petrova, Permjakov, Mikhail Borisovich Architectural Town-Planning Factor and Color Environment // World Applied Sciences Journal 27 (4): 437-443, 2013 ISSN 1818-4952© IDOSI Publications, 2013 DOI: 10.5829/idosi.wasj.2013.27.04.13654.*
2. *Пермяков М. Б. Методика расчета остаточного ресурса зданий на опасных производственных объектах // Актуальные проблемы архитектуры, строительства и дизайна: материалы международной науч.-практ. конф. / Под общ. ред. М. Б. Пермякова, Э. П. Чернышовой. – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г. И. Носова, 2012. 169-175 с.*
3. *Пермяков М. Б., Чернышова Э. П., Кришан А. Л. и др. Актуальные проблемы строительства: монография. – Магнитогорск, 2013. – 139 с.*