

**Activities to increase service life of the investigated beams at the design stage
Davydova A.¹, Zarubin V.², Korchun-Radchuk A.³, Latipova G.⁴, Lapshin V.⁵, Sagitdinov R.⁶**

Мероприятия по повышению сроков службы исследуемых балок на стадии проектирования

**Давыдова А. М.¹, Зарубин В. Л.², Корчун-Радчук А. Н.³, Латыпова Г. Г.⁴,
Лапшин В. В.⁵, Сагитдинов Р. А.⁶**

¹Давыдова Анастасия Михайловна / Davydova Anastasia Mihajlovna – научный сотрудник,
кафедра строительного производства,
ФГБОУ ВПО Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова;

²Зарубин Владимир Львович / Zarubin Vladimir L'vovich – инженер;

³Корчун-Радчук Артем Николаевич / Korchun-Radchuk Artem Nikolaevich – инженер;

⁴Латыпова Галина Георгиевна / Latipova Galina Georgievna – инженер;

⁵Лапшин Валерий Вячеславович / Lapshin Valery Vjacheslavovich – инженер;

⁶Сагитдинов Ренат Айратович / Sagitdinov Renat Ajratovich – заместитель директора,
ЗАО Магнитогорский центр технической экспертизы, г. Магнитогорск

Аннотация: в статье приведен подбор марки стали для большепролетных подкрановых балок, произведен выбор проектных решений балок, удовлетворяющих специальным требованиям.

Abstract: in the article the selection of brand is resulted became for long-span under-crane beams, the choice of project decisions of beams, satisfying the special requirements is produced.

Ключевые слова: срок службы, подкрановая балка, марка стали, хрупкое разрушение, свариваемость, пластичность.

Keywords: term of service, under-crane beam, brand became, fragile destruction, weld, plasticity.

В ходе исследований [2] установлен ряд требований к проектированию исследуемых большепролетных подкрановых балок, направленных на выполнение такого условия, как исходное качество конструкции, выраженное в качестве проектных решений, качестве норм проектирования и обоснованном выборе материала.

При выборе марки стали для конструкции, испытывающей довольно большие нагрузки динамического характера, необходимо не только закладывать достаточный запас прочности, но и не допускать излишнюю металлоемкость конструкции. Поэтому для подобных конструкций предпочтительными являются низколегированные стали.

Сталь, использованная для существующих балок – аналог марке 14Г2. Сталь 14Г2 входит в состав регламентированных для строительных конструкций марок, однако обладает следующими недостатками по сравнению с другими регламентированными марками, такими как 09Г2С, 10Г2С1, 10ХСНД:

Во-первых, по химическому составу обладает достаточно высоким содержанием углерода – до 0,18 %, что говорит о пониженном сопротивлении хрупкому разрушению сварных соединений, тогда как существуют другие распространенные марки стали – 09Г2С, 12Г2С 10Г2С1 и т. д., с более высокими прочностными характеристиками, но меньшим содержанием углерода – до 0,12 %, при сходном содержании других элементов, что говорит о большей пластичности и лучшей свариваемости. Однако для стали 10Г2С1 характерно высокое содержание кремния, что также снижает хрупкую прочность сварных соединений.

Во-вторых, сталь 14Г2, по данным марочников, является ограниченно-свариваемой, что говорит о необходимости внедрения дополнительных технологических решений для достижения требуемых свойств металла сварных соединений.

В-третьих, прочностные свойства стали 14Г2 (класс С335) несколько ниже, чем у сталей марок 09Г2С и 10Г2С1, 12Г2С (С345 и С355). Нормативные значения σ_b (460 МПа) уступают значениям для 09Г2С и 10Г2С (490 МПа), что добавляет существенный запас прочности, учитывая фактические напряжения, действующие в элементах балки.

Таким образом, наиболее приемлемыми сталями для изготовления исследуемых конструкций являются низколегированные стали марок 09Г2С, 10Г2С, тем более что применение этих марок рекомендовано для строительных конструкций всех видов.

Выбор проектных решений, удовлетворяющих требованиям, разработанным по специальным требованиям

В ходе анализа различных проектных решений большепролетных подкрановых балок установлено, что поставленные задачи и требования можно комплексно обеспечить, используя решения балок различных типов [3].

Во-первых, поскольку работа существующих большепролетных подкрановых балок на кручение неудовлетворительна и недопустимые напряжения возникают именно в местах перепада по толщине верхнего пояса, то можно говорить о неудачном проектном решении. Об этом свидетельствуют также полученные эпюры фактических напряжений, из чего можно сделать вывод, что элементы большепролетных подкрановых балок следует проектировать одинаковой толщины.

Во-вторых, необходимо увеличить общую пространственную неизменяемость балки путем обеспечения симметричного сечения с равным шагом установки ребер жесткости по обеим сторонам балки. Обеспечить крепление поясных листов между собой возможно посредством сварки их по углом 45 % (рис. 1).

В-третьих, снижение конструктивной концентрации напряжений в районе верхнего пояса возможно путем выполнения ребер жесткости, не доведенных до верхнего пояса, а передача усилий на вертикальные ребра жесткости происходит посредством переходных планок с фрезерованным торцом, плотно подогнанных к верхнему поясу.

Свободное температурное расширение балки в торцах обеспечивается путем опирания «на нож» опорного ребра с фрезерованным торцом, а также выполнения овальных отверстий под болты.

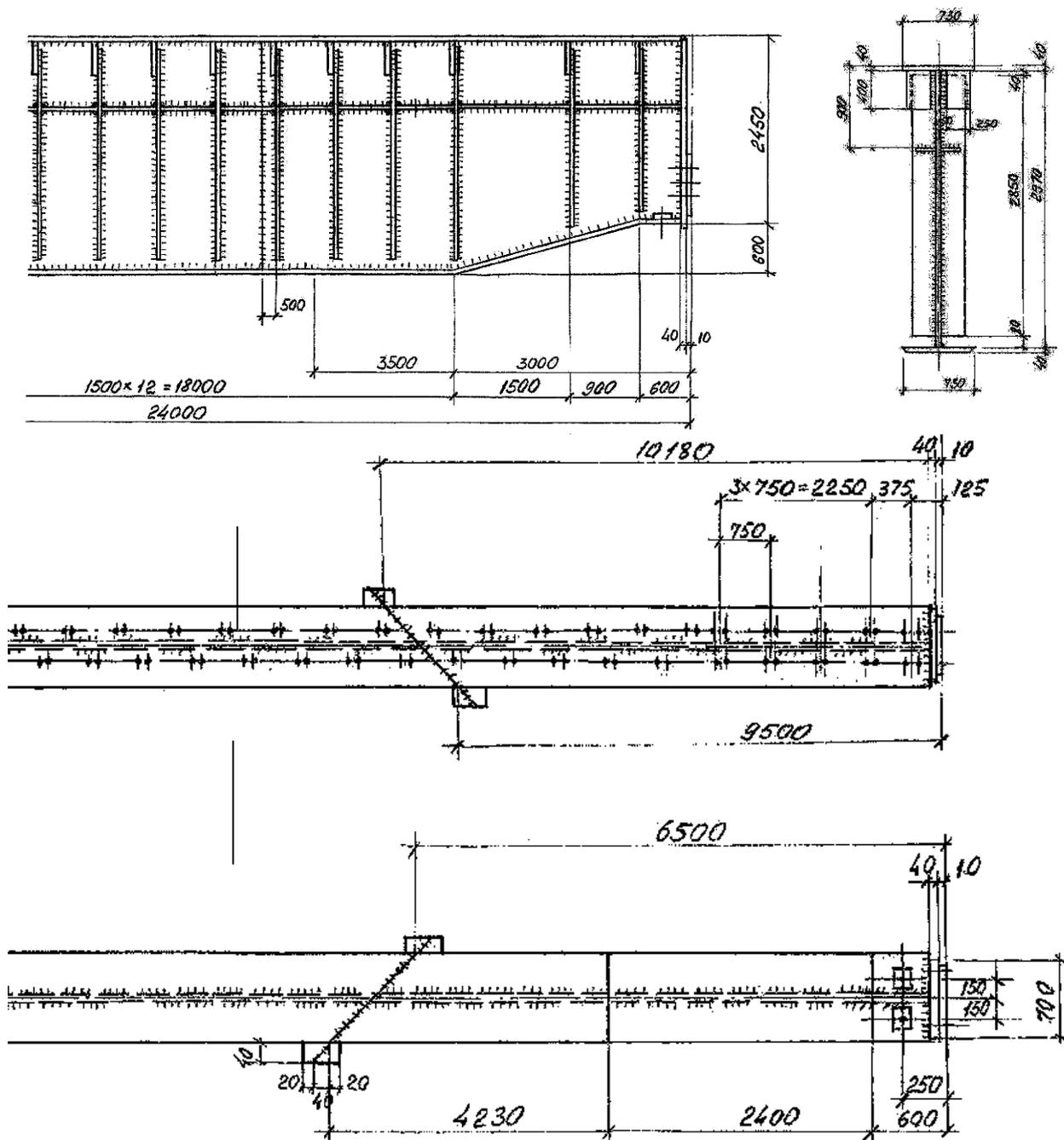


Рис. 1 Конструктивное решение новой подкрановой балки

Литература

1. Архитектура, строительство, образование. Материалы международной научно-практической конференции / ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г. И. Носова», Пермяков М. Б., 2013.

2. Architectural town-planning factor and color environment, Chernyshova E.P., Permyakov M.B. World Applied Sciences Journal. 2013. Т. 27. № 4. С. 437-443.
3. Предотвращение аварий эксплуатируемых зданий и сооружений Пермяков М. Б., Чернышова Э. П., Пермякова А. М. Научные труды SWorld. 2013. Т. 50. № 3. С. 38-43.
4. Научные исследования, инновации в строительстве и инженерных коммуникациях в третьем тысячелетии Воронин К. М., Гаркави М. С., Пермяков М. Б., Кришан А. Л., Матвеев В. Г., Федосихин В. С., Чикота С. И., Голяк С. А. Вестник Магнитогорского государственного технического университета им. Г. И. Носова. 2009. № 2. С. 49-50.