

УДК 624.014

***ДВУХСТЕНЧАТАЯ ПОДКРАНОВАЯ БАЛКА:
АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ СПОСОБ ИЗГОТОВЛЕНИЯ***

Нежданов К.К.

д.т.н., профессор

Пензенский государственный университет архитектуры и строительства

Пенза, Россия

Гарькин И.Н.

доцент

Пензенский государственный университет архитектуры и строительства

Пенза, Россия

Аннотация

Приводится метод автоматизированного изготовления двухстенчатых стальных подкрановых балок. Доказывается преимущество использования поточных линий при изготовлении подкрановых балок. Показывается порядок сборки подкрановых балок.

Ключевые слова: строительные конструкции, подкрановая балка, двухстенчатая балка, автоматизированный способ изготовления, здания и сооружения.

***TWO-SHEED CUTTER BEAM:
AUTOMATED METHOD FOR MANUFACTURING***

Nezdanov K.K.

doctor of technical sciences, professor

Penza State University of Architecture and Construction

Penza, Russia

Garkin I.N.

senior Lecturer

Penza State University of Architecture and Construction

Penza, Russia

Annotation

Method of automated manufacturing of two-stage steel crane girders is given. Advantages of using production lines in the manufacture of crane girders. Shows the assembly procedure of crane girders.

Keywords: building structures, crane girders, double-beam, automated manufacturing method, buildings and structures.

Для промышленных зданий, оснащённым мостовыми кранами с тяжёлым режимом работы 7А, 8А и интенсивной эксплуатацией, например, в цехах чёрной и цветной металлургии, требуются высокоресурсные подкрановые балки [1].

В стандартных подкрановых балках [2,3], верхний и нижний пояса соединены друг с другом двумя стенками. Выносливость таких балок низкая, так как применены низкоресурсные сварные соединения, у которых невозможно подварить корень шва. Известно, что при использовании высокоресурсных двухстенчатых подкрановых балок, содержащих верхний и нижний пояса, соединённые со стенками высокопрочными легированными шпильками с гарантированным натягом. Между стенок в верхней части вставлена прокладка. Опорные усилия передаются с помощью опорных рёбер, установленных под углом $\alpha = 45...60^\circ$ к продольной оси балки. Однако, несмотря на высокие характеристики дынные подкрановые балки (профили) имеют низкую степень автоматизации при изготовлении.

ЭЛЕКТРОННЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ «ДНЕВНИК НАУКИ»

Техническая задача – автоматизировать способ изготовления подкрановой балки с двумя стенками – повышение технологичности изготовления высокоресурсной подкрановой балки на роботизированной поточной линии, снижение трудоёмкости её изготовления, автоматизацией технологического процесса и повышение работоспособности [4,5].

Техническая задача по автоматизированному способу изготовления подкрановой балки с двумя стенками, содержащей верхний и нижний пояса из уголковых профилей и опорные рёбра решена следующим образом.

Автоматизированный способ заключается в том, что на роботизированной поточной линии предварительно подготавливают элементы высокоресурсной подкрановой балки.

Управляя с пульта роботом, фрезеруют торцы листов стенок, уголковых профилей и трубчатых профилей, фиксирующих зазор между двумя стенками

$$\Delta = (0,5 \dots 0,6) b, \text{ где } b \text{ – ширина подошвы рельса};$$

точно привязывают центр крайнего отверстия каждого элемента к фрезерованному торцу.

По кондуктору группой штемпелей и матриц, с шаговой продольной подачей, продавливают в соединяемых элементах соосные отверстия с регулярным шагом. Роботом совмещают соосные отверстия в соединяемых элементах, фиксируют элементы друг относительно друга, например, вакуумным или магнитным способом.

Далее, в автоматическом режиме точно с проектным шагом продвигают робот вдоль и калибруют отверстия на проектный диаметр развёртками.

Роботом вводят в калиброванные отверстия конические шпильки. Надевают на каждую шпильку шайбу, наживляют и гарантированно затягивают гайку на этом заострённом конце шпильки.

ЭЛЕКТРОННЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ «ДНЕВНИК НАУКИ»

На утолщённом конце надевают упругие тарельчатые шайбы, образующие в паре чечевицеобразную форму шайбы. Наживляют и гарантированно затягивают гайку с половинным усилием.

Формируют высокоресурсное соединение, объединяют в монолитное целое два пояса и пару стенок, и обеспечивают плотный контакт верхних продольных кромок пары стенок, приторцованных к горизонтальным полкам уголков, и поддерживают их снизу. Между стенками в верхней четверти высоты сечения плотно зажимают по всей длине трубчатые профили, фиксирующие зазор между двумя стенками

$$\Delta = (0,5 \dots 0,6)b,$$

где b – ширина подошвы рельса.

Совмещают отверстия в опорных рёбрах с соосными отверстиями в двух стенках, фиксируют опорные рёбра по концам подкрановой балки магнитным способом.

Роботом калибруют отверстия на проектный диаметр развёртками, аналогичным образом монтируют в калиброванные отверстия легированные шпильки. Гарантированно затягивают гайки на каждой шпильке, и обеспечивают соединение всех элементов высокоресурсной подкрановой балки в монолитное целое.

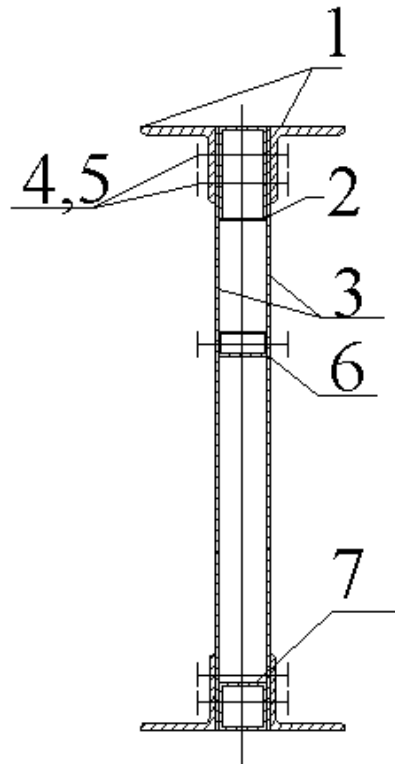


Рис. 1 Сечение двухстенчатой высокоресурсной подкрановой балки

Двухстенчатая высокоресурсная подкрановая балка содержит: верхний пояс из пары симметричных уголков 1, ориентированных горизонтальными полками наружу. Парой симметричных уголков 1 плотно охватывают с двух сторон трубчатый коробчатый 2 профиль. Трубчатый коробчатый 2 профиль плотно охватывают с двух сторон парой стенок 3, причём верхняя продольная кромка каждой из стенок 3 плотно приторцована к поясу из пары уголков 1, контактирует и поддерживает каждый из уголков снизу.

Пара симметричных уголков 1, трубчатый коробчатый 2 профиль, и пара стенок 3 имеют соосные отверстия, а поверхности их обработаны дробеструйным способом. Сквозь отверстия пропущены легированные шпильки 4 из стали 40 X «Селект» с шайбами и гайками 5. Сборка производится автоматизировано, а гайки 5 затягивают с гарантированным натягом гайковёртом, что обеспечивает слитную монолитную работу соединяемых элементов.

ЭЛЕКТРОННЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ «ДНЕВНИК НАУКИ»

В верхней четверти высоты сечения между парой стенок 3 введён трубчатый 6 профиль, фиксирующий проектный зазор Δ между парой стенок 3. Этот профиль смещён вверх, то есть в сжатые при изгибе части пары стенок. Одновременно этот профиль 6 уменьшает гибкость пары стенок 3 и поэтому повышает их устойчивость при изгибе.

Нижний пояс 7 двухстенчатой высокоресурсной подкрановой балки выполняют аналогично верхнему поясу. То есть всё сечение высокоресурсной подкрановой балки выполняют из трубчатых коробчатых 2 профилей, отлично сопротивляющихся кручению.

Автоматизированный способ заключается в том, что подкрановую балку изготавливают на роботизированной поточной линии. Предварительно подготовленные элементы подкрановой балки: уголки и трубчатые профили верхнего и нижнего 7 пояса, листы пары стенок 3 подают рольгангами.

Управляя с пульта роботом, фрезеруют торцы уголковых и трубчатых профилей и листы стенок.

По кондуктору с шаговой фиксированной продольной подачей автоматизировано в уголках, а также в листах стенок продавливают соосные отверстия с регулярным шагом. В трубчатых профилях отверстия с регулярным шагом сверлят по кондуктору. Центры отверстий точно привязывают к фрезерованному торцу каждого элемента, чем обеспечена автоматизация сборки.

Роботом осуществляют предварительную сборку. Совмещают соосные отверстия, фиксируют элементы друг относительно друга любым способом.

В автоматическом режиме точно с проектным шагом продвигают *робот* и калибруют отверстия в элементах на проектный диаметр развёртками. Роботом вводят в калиброванные отверстия, легированные шпильки 3.

ЭЛЕКТРОННЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ «ДНЕВНИК НАУКИ»

Зазор Δ между двумя стенками 3 фиксируют трубчатыми коробчатыми профилями и толщиной пары стенок 3 уголков верхнего и нижнего 7 поясов. Трубчатый 6 профиль кроме функции фиксатора между двумя стенками 3 выполняет функцию продольного ребра, обеспечивающего слитную работу двух стенок 3, уменьшает их гибкость и увеличивает устойчивость. Роботом вводят в калиброванные отверстия легированные шпильки 3 и гарантированно их затягивают.

Соединение высокоресурсной подкрановой и тормозной балок следует выполнять также высокоресурсным, обеспечивающим их совместную работу.

Сравнение разработанной подкрановой конструкции с аналогом показывает существенные отличия её.

1. Высокоресурсную подкрановую балку, изготавливают автоматизировано на роботизированной поточной линии.

2. Трубчатые коробчатые профили фиксируют зазор между двумя стенками $\Delta = (0,5 \dots 0,6)b$, где b – ширина подошвы рельса. Этим достигнуто снижение на нет локальных крутящих воздействий $M_{кр}^{loc}$ от колёс мостовых кранов, способствующих возникновению усталостных трещин в подрельсовой зоне.

Библиографический список:

1. Абрашитов В.С., Жуков А.Н., Устинова А.В. Определение категорий технического состояния строительных конструкций зданий и сооружений // Региональная архитектура и строительство.– 2016.– №4(29) – С.67-70

2. Нежданов К.К., Кузьмишкин А.А., Гарькин И.Н. Применение двухстенчатых подкрановых балок с амортизирующим эффектом // Региональная архитектура и строительство. 2013. № 3. С. 91-94

ЭЛЕКТРОННЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ «ДНЕВНИК НАУКИ»

3. Гарькин И.Н. Теоретические исследования составных неразрезных подкрановых балок // Региональная архитектура и строительство. 2018. № 2 (35). С. 100-104

4. Гарькина И.А. Многоцелевые системы: формализация целей, оптимизация // Вестник ПГУАС: строительство, наука и образование. – 2017. – № 1 (4). – С. 92-95

5. Клюев С.В., Клюев А.В. Пределы идентификации природных и инженерных конструкций // Фундаментальные исследования.– 2007.– №12–2.– С.68-70

Оригинальность 92%