

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТРУБЧАТОГО МОСТА КРАНА

Ермоленко В.А., Хотеев М.А., Туголуков А.С., Раевский В.А.

*Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана,
Калужский филиал, г. Калуга*

Ключевые слова: цилиндрическая трубчатая главная балка, цилиндрическая трубчатая ездовая балка, полый усеченный конус, коническая обечайка

Аннотация. В статье представлен трубчатый мост крана, позволяющий уменьшить длину сварных швов и увеличить несущую способность моста крана за счет увеличения диаметра цилиндрических трубчатых главных балок, по отношению к диаметру цилиндрических трубчатых ездовых балок.

IMPROVING THE TUBULAR BRIDGE OF THE CRANE

Ermolenko V.A., Khoteev M. A., Tugolukov A.S., Raevskiy V.A.

Kaluga Branch of Bauman Moscow State Technical University, Kaluga

Keywords: cylindrical tubular main beam, cylindrical tubular driving beam, hollow truncated cone, conical shell

Abstract. The article presents a tubular crane bridge allowing to reduce the length of the welds and increase the bearing capacity of the crane bridge by increasing the diameter of the cylindrical tubular main beams, relative to the diameter of the cylindrical tubular driving beams.

Мост крана представляет собой сварную конструкцию, состоящую из одной или двух главных балок составного прямоугольного коробчатого сечения, сваренных из листовой стали с диафрагмами, установленными с шагом 1...1,5 м. Они придают устойчивость листам коробов. На верхних поясах балок установлены рельсы, по которым передвигается крановая тележка. Главные балки крана связаны с ездовыми балками, также коробчатого сечения сваренными из листовой стали. На ездовых балках смонтированы ходовые колеса, механизма передвижения моста крана. Недостатком конструкции моста крана в виде сварного коробчатого сечения является большой вес, высокая трудоемкость изготовления из-за большой протяженности сварных швов [1].

Целью нашей работы является уменьшение длины сварных швов и увеличение несущей способности моста крана.

Предлагаемый трубчатый мост крана (рис. 1), содержит две цилиндрические трубчатые главные балки большого диаметра и две цилиндрические трубчатые ездовые балки малого диаметра, которые соединены между собой посредством полых усеченных конусов. Начальный диаметр меньшего основания каждого полого усеченного конуса равен

диаметру каждой цилиндрической трубчатой ездовой балки, а начальный диаметр большего основания каждого полого усеченного конуса равен диаметру каждой цилиндрической трубчатой главной балки.

При этом ось каждого полого усеченного конуса наклонена вниз под острым углом к горизонтالي так, что верхняя очерковая образующая линия каждого полого усеченного конуса расположена в одной плоскости с верхней очерковой образующей линией каждой цилиндрической трубчатой главной балки и верхней очерковой образующей линией каждой цилиндрической трубчатой ездовой балки, то есть верхняя очерковая образующая линия каждой цилиндрической трубчатой главной балки является продолжением верхней очерковой образующей линии каждого полого усеченного конуса, это позволяет установить рельсы на главных балках. Плоскость среза большего основания каждого полого усеченного конуса и плоскость среза каждой цилиндрической трубчатой главной балки наклонены под одинаковыми углами β к оси каждого полого усеченного конуса и к оси каждой цилиндрической трубчатой главной балки (рис. 2).

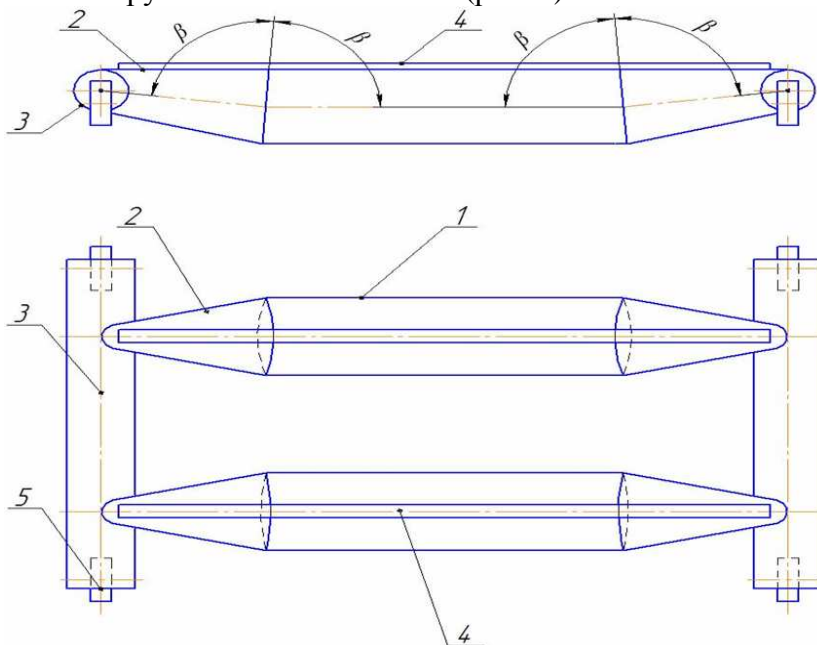


Рис. 1. Предлагаемый трубчатый моста крана

Металлоконструкция мостового крана поясняется рисунком на котором изображен трубчатый мост крана – вид спереди и вид сверху: 1 – цилиндрическая трубчатая главная балка ; 2 – полый усеченный конус; 3 – цилиндрическая трубчатая ездовая балка; 4 – рельс; 5– ходовые колеса.

Предлагаемый трубчатый мост крана работает следующим образом.

Цилиндрическая трубчатая главная балка большого диаметра 1, срезана под углом β к ее оси. Большое основание полого усеченного конуса 2 также срезано под углом β к его оси. При этом образуются эллиптические сечения равного размера, соединенные сварным швом.

Малое основание полого усеченного конуса сопряжено посредством цилиндрического выреза с цилиндрической трубчатой ездовой балкой 3, имеющей меньший диаметр, чем цилиндрическая трубчатая главная балка 1.

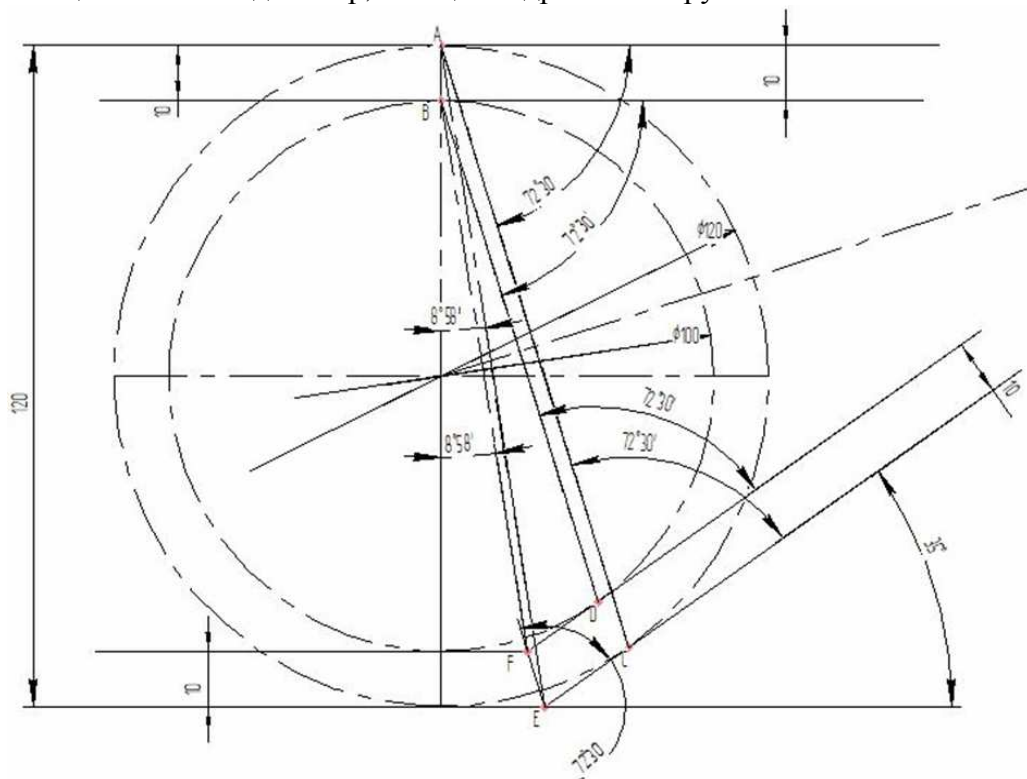


Рис. 2. Геометрия разделки конической обечайки и трубы перед сваркой

Такая металлоконструкция мостового крана имеет наибольшую несущую способность в середине пролёта мостового крана благодаря большому диаметру цилиндрических трубчатых главных балок.

Цилиндрические трубчатые ездовые балки малого диаметра, могут быть соединены с цилиндрическими трубчатыми главными балками большого диаметра посредством полых усеченных конусов, например, широко известных под названием, «коническая обечайка». Эти обечайки имеют максимальную длину 5м и диаметр 4м, толщина стенки до 90мм [2].

35° – угол наклона конуса к горизонтали. $\varnothing=120$ – диаметр вписанной во внешнюю поверхность стыка окружности. $\varnothing=100$ диаметр вписанной во внутреннюю поверхность стыка окружности. AC – основание конуса внешней поверхности. BD – основание конуса внутренней поверхности.

Угол наклона конуса к его основанию аналитически равен $(90^\circ - 35^\circ/2 = 72,5^\circ)$. Аналогичный размер получен и в параметрической модели – построение верно. Из точки C строим луч коллинеарный проекции грани внешней конической поверхности до проекции грани внешней цилиндрической поверхности – получаем точку E пересечения проекций. Аналогично получаем точку F для внутренней поверхности. AE –плоскость, в

которой лежит кривая пересечения конической и цилиндрической внешней поверхности. β_F – аналогично для внутренней. Углы наклона этих поверхностей по отношению к торцу цилиндрической трубы совпадают – $8,96^\circ$, построение верно.

Поскольку верхняя очерковая образующая линия цилиндрической трубчатой главной балки и верхняя очерковая образующая линия цилиндрической трубчатой ездовой балки расположены в одной плоскости (то есть верхняя очерковая образующая линия цилиндрической главной трубчатой балки является продолжением верхней очерковой образующей линии полого усеченного конуса), то на главных балках металлоконструкции мостового крана могут быть расположены рельсы 4, являющиеся опорами ходовых колес 5.

Техническим результатом предлагаемой металлоконструкции мостового крана является уменьшение длины сварных швов и увеличение несущей способности моста крана за счет увеличения диаметра цилиндрических трубчатых главных балок, по отношению к диаметру цилиндрических трубчатых ездовых балок.

Список литературы

1. Уласовец В.Г. Проектирование деревообрабатывающих предприятий [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.Г. Уласовец, О.Н. Чернышев. – Электрон. дан. – Санкт-Петербург: Лань, 2014. – 376 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/44765>.
2. Экспроммаш научно-производственное предприятие. URL: <http://exprommash.ru/produksiya/obechajki/obechajka-konicheskaya>

References

1. Ulasovets V.G. Designing woodworking enterprises [Electronic resource]: a tutorial / V.G. Ulasovets, O.N. Chernyshev. – Electron. Dan. – St. Petersburg: Lan, 2014. – 376 p. – Access mode: <https://e.lanbook.com/book/44765>.
2. Exprommash Research and Production Enterprise. URL: <http://exprommash.ru/produksiya/obechajki/obechajka-konicheskaya>

Сведения об авторах:

Information about authors:

Ермоленко Владимир Алексеевич – к.т.н., доцент, tvermolenko@rambler.ru	Ermolenko Vladimir Alekseevich – candidate of technical science, associate professor, tvermolenko@rambler.ru
Хотеев Максим Андреевич – студент, hma231296@mail.ru	Khoteev Maxim Andreevich – student, hma231296@mail.ru
Туголуков Артемий Сергеевич – студент, tugolukov.artemiy@mail.ru	Tugolukov Artemiy Sergeevich – student, tugolukov.artemiy@mail.ru
Раевский Владимир Алексеевич – к.т.н., доцент, VAR-77@mail.ru	Raevskiy Vladimir Alekseevich – candidate of technical science, associate professor, VAR-77@mail.ru
Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, Калужский филиал, г. Калуга, Россия	Kaluga Branch of Bauman Moscow State Technical University, Kaluga, Russia

Получена 30.03.2019