



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК  
E04C 3/293 (2020.08)

(21)(22) Заявка: 2019130450, 25.09.2019

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
25.09.2019

Дата регистрации:  
22.12.2020

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 25.09.2019

(45) Опубликовано: 22.12.2020 Бюл. № 36

Адрес для переписки:

640023, г. Курган, ул. Загородная, 3, ЗАО  
"Курганстальмост", Харину Валерию  
Васильевичу

(72) Автор(ы):

Парышев Дмитрий Николаевич (RU),  
Ильтяков Александр Владимирович (RU),  
Копырин Владимир Иванович (RU),  
Моисеев Олег Юрьевич (RU),  
Агафонов Юрий Анатольевич (RU),  
Овчинников Игорь Георгиевич (RU),  
Шеренков Виктор Михайлович (RU),  
Овчинников Илья Игоревич (RU),  
Харин Валерий Васильевич (RU),  
Харин Данил Алексеевич (RU),  
Воронкин Владимир Александрович (RU),  
Попов Игорь Павлович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Харин Валерий Васильевич (RU),  
Парышев Дмитрий Николаевич (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете  
о поиске: RU 2675002 C1, 14.12.2018. CN  
203514638 U, 02.04.2014. RU 2342501 C1,  
27.12.2008. RU 2632798 C1, 09.10.2017. RU 182756  
U1, 30.08.2018.

## (54) БИТРУБОБЕТОННАЯ БАЛКА

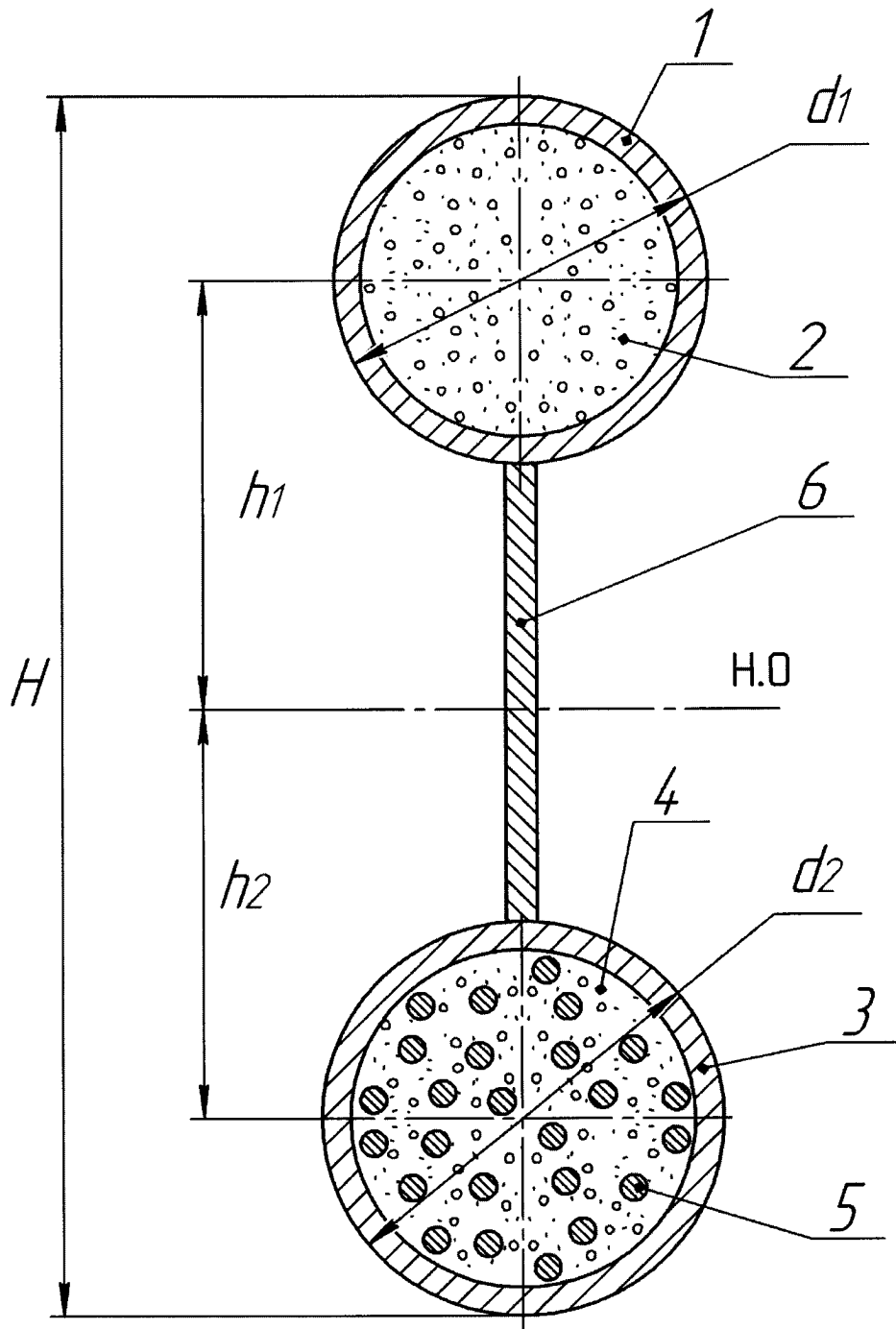
(57) Реферат:

Изобретение относится к области строительства, а именно к предварительно напряженным элементам пролетных строений малых и средних мостов, а также к строительным конструкционным элементам общего назначения. Технический результат заключается в повышении несущей способности балки. Битрубобетонная

балка, содержащая две трубобетонные части, состоящие из трубы и бетонного ядра, соединенные жестко между собой решеткой или стенкой, отличающаяся тем, что нижнее бетонное ядро преднапряжено арматурой или арматурным тросом до допустимого предела сжатия бетона. 1 ил., 1 табл.

RU 2 739 271 C1

RU 2 739 271 C1



Фиг.1



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC  
*E04C 3/293 (2020.08)*

(21)(22) Application: **2019130450, 25.09.2019**  
(24) Effective date for property rights:  
**25.09.2019**  
Registration date:  
**22.12.2020**  
Priority:  
(22) Date of filing: **25.09.2019**  
(45) Date of publication: **22.12.2020 Bull. № 36**  
Mail address:  
**640023, g. Kurgan, ul. Zagorodnaya, 3, ZAO**  
**"Kurganstalmost", Kharinu Valeriyu Vasilevichu**

(72) Inventor(s):  
**Paryshev Dmitriy Nikolaevich (RU),**  
**Ilyakov Aleksandr Vladimirovich (RU),**  
**Kopyrin Vladimir Ivanovich (RU),**  
**Moiseev Oleg Yurevich (RU),**  
**Agafonov Yuriy Anatolevich (RU),**  
**Ovchinnikov Igor Georgievich (RU),**  
**Sherenkov Viktor Mikhajlovich (RU),**  
**Ovchinnikov Ilya Igorevich (RU),**  
**Kharin Valerij Vasilevich (RU),**  
**Kharin Danil Alekseevich (RU),**  
**Voronkin Vladimir Aleksandrovich (RU),**  
**Popov Igor Pavlovich (RU)**  
(73) Proprietor(s):  
**Kharin Valerij Vasilevich (RU),**  
**Paryshev Dmitriy Nikolaevich (RU)**

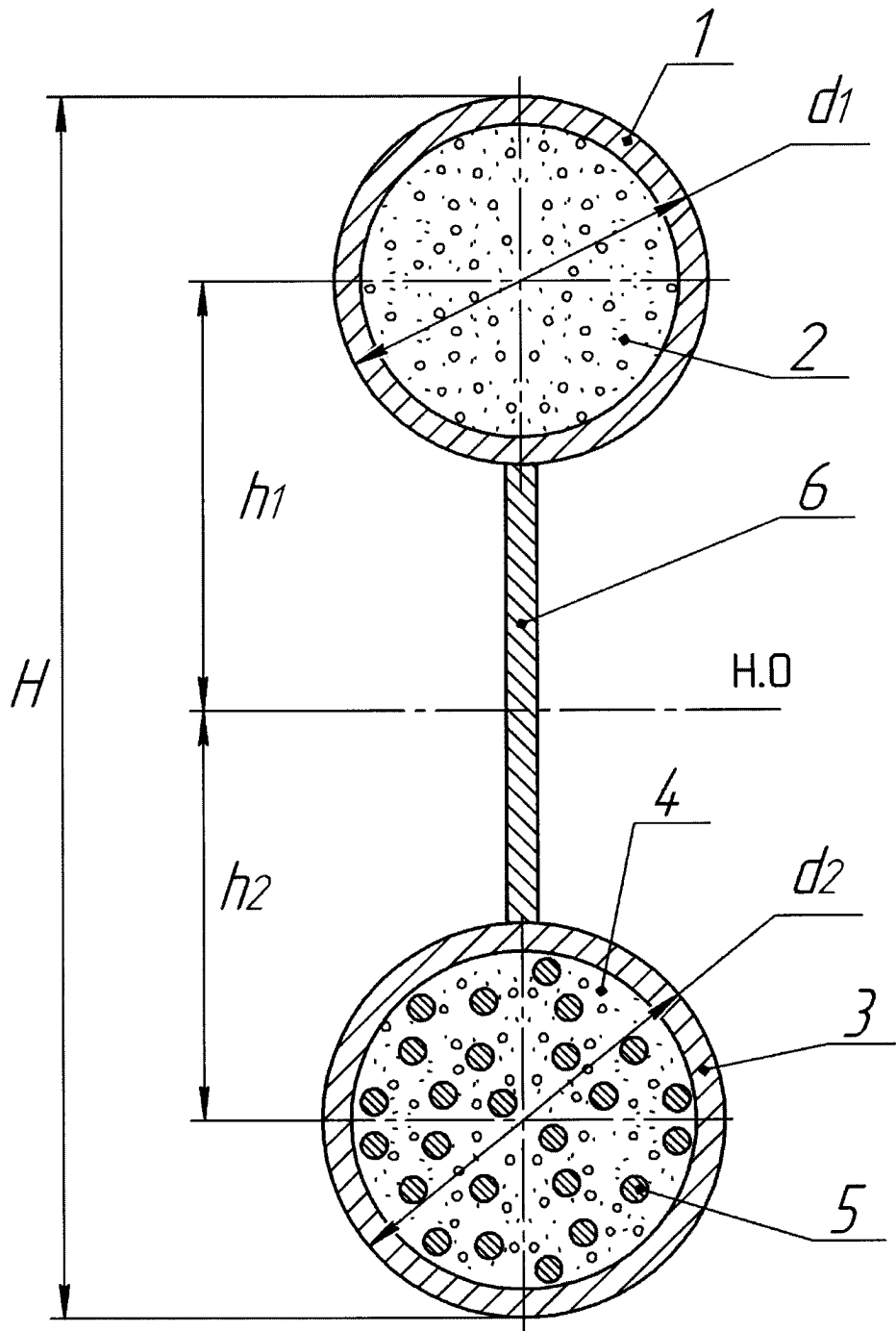
(54) **DOUBLE-PIPE-CONCRETE BEAM**

(57) Abstract:  
FIELD: construction.  
SUBSTANCE: invention relates to construction, namely to prestressed elements of span structures of small and medium bridges, as well as to construction structural elements of general purpose. Double-pipe-concrete beam contains two pipe-concrete parts consisting of pipe and concrete core, which are rigidly

interconnected by grate or wall, differing by that lower concrete core is pre-stressed with fittings or reinforcement cable to allowable limit of concrete compression.  
EFFECT: technical result is improvement of bearing capacity of the beam.  
1 cl, 1 dwg, 1 tbl

**C 1**  
**1 2 7 1**  
**2 7 3 9 2 7 1**  
**R U**

**R U**  
**2 7 3 9 2 7 1**  
**C 1**



Фиг.1

Изобретение относится к области строительства, а именно к предварительно напряженным элементам пролетных строений малых и средних мостов, а также к строительным конструкционным элементам общего назначения.

Из уровня техники известен «Трубобетонный преднапряженный элемент с веерным армированием» (патент РФ №2167985), в котором элемент состоит из наружной оболочки металлической трубы, бетонного ядра, выполненного из напрягающего бетона, и размещенного в нем сердечника, представляющего собой высокопрочные арматурные стержни периодического профиля, расходящиеся веером от середины к концам оболочки и жестко закрепленные в ее отверстиях с помощью дуговой сварки.

Недостатком аналога является то, что предложенная трубобетонная конструкция работает только на внецентренное сжатие (как в колоннах и в стойках), но не может работать на изгиб в качестве балки пролетных строений мостов и строительных элементов в виде перекрытий.

Близким аналогом заявляемому изобретению является трубобетонная предварительно напряженная балка, содержащая оболочку в виде трубы и железобетонное ядро с армирующими элементами, в которой поперечное сечение ядра содержит два сегмента, при этом первый из них имеет бетонное наполнение, а второй - бетонное наполнение и предварительно растянутые армирующие элементы, расположенные продольно и обеспечивающие в ненагруженной балке напряжения сжатия бетонного ядра с максимальными значениями, исходя из прочности бетона на сжатие в этом сегменте и максимальными напряжениями растяжения из условия отсутствия трещинообразования в бетоне в первом сегменте при рабочих нагрузках на балку, направленных от первого ко второму сегменту ядра (патент РФ №2632796).

Недостатком аналога является наличие одного неразделенного бетонного ядра. Такая балка представляет собой из-за наличия только одной трубы, заполненной бетоном, по сути монотрубобетонную предварительно напряженную балку (монотрубобетонную балку - МТБ). При такой конструкции балки значительная часть ее бетонного ядра, через которое проходит нейтральная ось (н.о.), не работает, что снижает нагрузочную способность балки, а в целом грузоподъемность, например от транспортной нагрузки.

Задача изобретения заключается в обеспечении повышения несущей способности балки.

Технический результат заключается в повышении несущей способности балки.

Технический результат достигается реализацией следующих основных признаков изобретения: битрубобетонная балка (БТБ), содержащая металлическую оболочку в виде трубы и бетонное ядро с армирующими элементами, отличающаяся тем, что она разделена на две трубобетонные части, соединенные жестко между собой решеткой или стенкой.

Кроме того:

- нижнее бетонное ядро преднапряжено арматурой или арматурным тросом до допустимого предела сжатия бетона;
- одно бетонные ядро или оба бетонных ядра армированы металлической или неметаллической фиброй;
- трубы выполнены разного диаметра и (или) переменного сечения по длине;
- трубы соединены швеллером.

Сущность изобретения состоит в использовании разделения балки на две трубы, заполненные бетоном, которые соединены между собой, например решетками как в ферме (треугольной, раскосной, крестовой, ромбической и др.), или сплошной листовой

стенкой как в двутавре.

На фиг. 1 изображен поперечный разрез битрубобетонной балки (БТБ).

Балка состоит из верхней трубы 1 диаметром  $d_1$  с бетонным ядром 2, нижней трубы 3 диаметром  $d_2$  с преднапряженным бетонным ядром 4 с арматурой (или арматурными тросами) 5. Трубы жестко соединены между собой, например стенкой 6.

По аналогии с двутавром БТБ имеет высоту  $H$  и стенку 6. Также по аналогии с двутавром обозначим верхнюю трубу 1 условно как «верхняя полка БТБ», а нижнюю трубу 3 как «нижняя полка БТБ». На фиг. 1 н.о. - нейтральная ось БТБ,  $h_1$  и  $h_2$  - расстояние от н.о. до центра тяжести верхней и нижней полок БТБ.

Сравним несущую способность монотрубной предварительно напряженной балки по патенту РФ №2632796 (аналог) с предлагаемой БТБ. Известно, что допускаемое нормальное напряжение  $\sigma$  определяет несущую способность бетонного ядра трубобетонной балки, работающей на изгиб, при этом нормальные напряжения изгиба определяются соотношением:

$$\sigma = \frac{M_{изг}}{W_x},$$

где  $W_x$  - момент сопротивления изгибу (осевой момент);

$M_{изг}$  - изгибающий момент от поперечной, в нашем случае, транспортной нагрузки.

Тогда при равном значении  $\sigma$  несущая способность балки (в качестве которой примем  $M_{изг}$ ) будет возрастать с увеличением  $W_x$ , т.к.:

$$M_{изг} = W_x \cdot \sigma.$$

Поэтому в первом приближении оценим нагрузочную способность предлагаемой БТБ в сравнении с аналогом по моменту сопротивления изгибу  $W_x$ . В качестве расчетной схемы примем сечение БТБ как на фиг. 1, при  $d_1 = d_2 = d$ ,  $h_1 = h_2 = h$ . Для сравнения предлагаемой балки с балкой-аналогом, у которой диаметр  $D$ , примем площадь двух бетонных ядер БТБ диаметрами  $d$  одинаковой с площадью ядра монотрубной предварительно напряженной балки. Тогда  $d = 0,7D$ .

Осевой момент инерции относительно нейтральной оси (н.о.) БТБ (фиг. 1):

$$J_x = 2(J'_x + F \cdot h^2),$$

где  $J'_x$  - осевой момент инерции одного бетонного ядра («полки БТБ»);

$F$  - площадь сечения бетонного ядра («полки БТБ»). Окончательно:

$$J_x = \frac{\pi d^2}{2} \left( \frac{d^2}{16} + h^2 \right). \quad (1)$$

Момент сопротивления изгибу БТБ, учитывая (1):

$$W_x = \frac{2,7}{Hd} (1,25d^2 + H^2 - 2Hd).$$

Момент сопротивления монотрубной балки, учитывая что  $D = \frac{d}{0,7}$ :

$$W'_x = 0,1 D^3 = 0,29d^3.$$

Для оценки повышения нагрузочной способности БТБ (без учета стенки 6 на фиг. 1) в сравнении с монотрубной предварительно напряженной балкой (МТБ) вводится коэффициент повышения нагрузочной способности в виде отношения моментов сопротивления изгибу:

$$K = \frac{W_x}{W'_x} = \frac{2,7}{nd} (1,25d^2 + H^2 - 2Hd) .$$

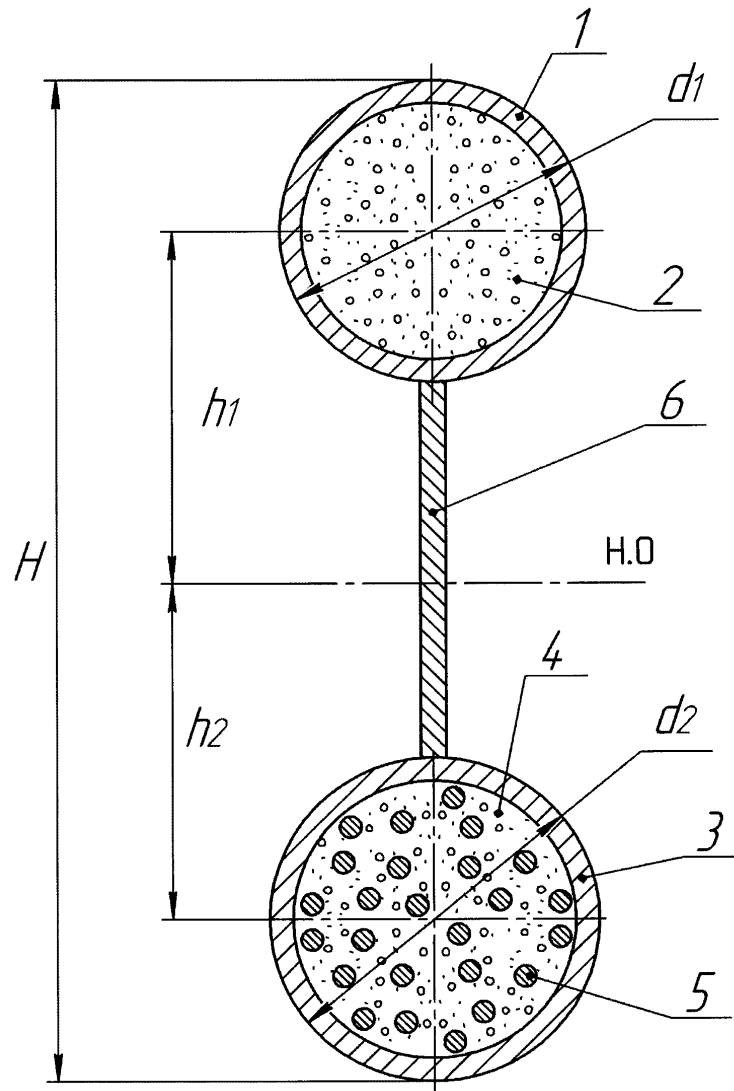
Для примера примем реальные размеры труб:  $d=420$  мм и  $D=600$  мм. Увеличение коэффициента нагрузочной способности с увеличением высоты  $H$  БТБ показано в таблице:

$H, мм$	1000	1200	1400	1600	1800
$K$	2,4	3,5	4,6	5,8	6,9

Из таблицы видно, что для разумных размеров БТБ, например  $H=1600$  мм, нагрузочная способность БТБ превышает нагрузочную способность монотрубной предварительно напряженной балки (МТБ) с одинаковыми площадями бетонных ядер в 5,8 раз. Другими словами, при одинаковой допустимой транспортной нагрузке и равной длине балок, балка БТБ будет иметь вес не меньше чем в 5,8 раз в сравнении с однострубно-трубобетонной балкой. При более точных расчетах следует учитывать работу бетонного ядра по всему сечению, при этом в балке Парышева работает все сечения обоих ядер т.к. н.о. проходит вне этих ядер. В прототипе работает только часть бетонного ядра из-за того, что н.о. проходит через центр сечения ядра. В связи с последним обстоятельством дополнительно усиливаются преимущества предлагаемой битрубобетонной балки в сравнении с прототипом.

#### (57) Формула изобретения

Битрубобетонная балка, содержащая две трубобетонные части, состоящие из трубы и бетонного ядра, соединенные жестко между собой решеткой или стенкой, отличающаяся тем, что нижнее бетонное ядро преднапряжено арматурой или арматурным тросом до допустимого предела сжатия бетона.



Фиг.1