



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
E04C 3/26 (2006.01); E01D 19/00 (2006.01)

(21)(22) Заявка: 2017142494, 05.12.2017

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
05.12.2017

Дата регистрации:
16.10.2018

Приоритет(ы):
(22) Дата подачи заявки: 05.12.2017

(45) Опубликовано: 16.10.2018 Бюл. № 29

Адрес для переписки:
640023, г. Курган, ул. Загородная, 3, ЗАО
"Курганстальмост", Харину Валерию
Васильевичу

(72) Автор(ы):
Парышев Дмитрий Николаевич (RU),
Копырин Владимир Иванович (RU),
Моисеев Олег Юрьевич (RU),
Овчинников Игорь Георгиевич (RU),
Харин Валерий Васильевич (RU),
Овчинников Илья Игоревич (RU),
Харин Алексей Валерьевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):
Парышев Дмитрий Николаевич (RU),
Копырин Владимир Иванович (RU),
Харин Валерий Васильевич (RU)

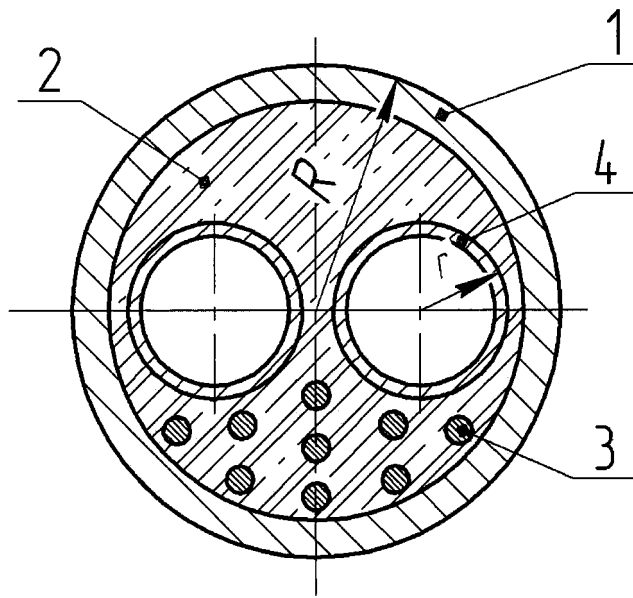
(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: CN 202990119 U, 12.06.2013. RU
2632798 C1, 09.10.2017. KR 2010035787 A,
07.04.2010. BY 4458 C1, 30.06.2002. SU 580292
A1, 15.11.1977. RU 2167985 C1, 27.05.2001.

(54) ТРУБОБЕТОННАЯ ПРЕДВАРИТЕЛЬНО НАПРЯЖЕННАЯ БАЛКА

(57) Реферат:

Изобретение относится к области строительства, а именно к предварительно напряженным трубобетонным элементам пролетных строений малых и средних мостов, а также к строительным конструкционным элементам общего назначения. Трубобетонная предварительно напряженная балка состоит из

оболочки в виде трубы и бетонного ядра с предварительно растянутыми армирующими элементами. При этом внутри балки продольно расположены трубы. Технический результат заключается в облегчении трубобетонной балки при обеспечении необходимой прочности конструкции. 8 з.п. ф-лы, 5 ил.



Фиг. 1

RU 2669814 C1

RU 2669814 C1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.
E04C 3/26 (2006.01)
E01D 19/00 (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC
E04C 3/26 (2006.01); *E01D 19/00* (2006.01)

(21)(22) Application: **2017142494, 05.12.2017**
(24) Effective date for property rights:
05.12.2017
Registration date:
16.10.2018
Priority:
(22) Date of filing: **05.12.2017**
(45) Date of publication: **16.10.2018** Bull. № 29
Mail address:
640023, g. Kurgan, ul. Zagorodnaya, 3, ZAO
"Kurganstalmost", Kharinu Valeriyu Vasilevichu

(72) Inventor(s):
Paryshev Dmitrij Nikolaevich (RU),
Kopyrin Vladimir Ivanovich (RU),
Moiseev Oleg Yurevich (RU),
Ovchinnikov Igor Georgievich (RU),
Kharin Valerij Vasilevich (RU),
Ovchinnikov Ilya Igorevich (RU),
Kharin Aleksej Valerevich (RU)

(73) Proprietor(s):
Paryshev Dmitrij Nikolaevich (RU),
Kopyrin Vladimir Ivanovich (RU),
Kharin Valerij Vasilevich (RU)

(54) **PIPE CONCRETE PRESTRESSED BEAM**

(57) Abstract:

FIELD: construction.

SUBSTANCE: invention relates to the field of construction, namely, to prestressed pipe-concrete elements of span structures of small and medium bridges, as well as to construction structural elements of general purpose. Tube-concrete prestressed beam consists of a shell in the form of a pipe and a concrete

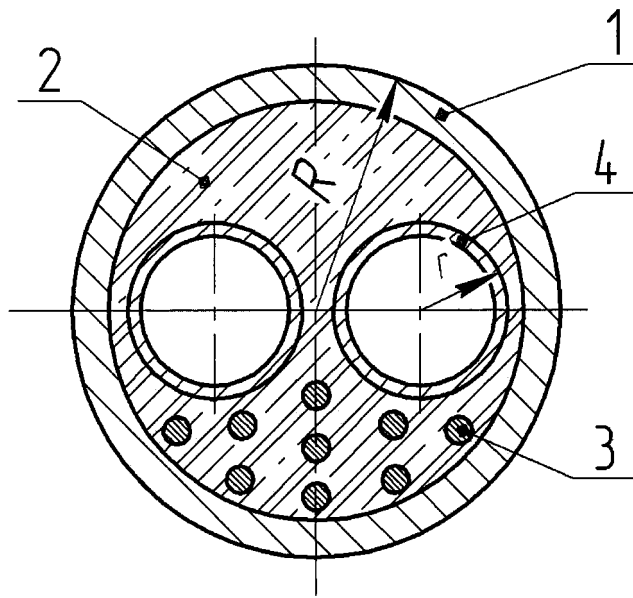
core with pre-stretched reinforcing elements. In this case, the pipes are longitudinally located inside the beam.

EFFECT: technical result consists in facilitating the pipe-concrete beam with the necessary strength of the structure.

9 cl, 5 dwg

RU 2 669 814 C1

RU 2 669 814 C1



Фиг. 1

RU 2669814 C1

RU 2669814 C1

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

5 Конструкции с использованием трубобетонных элементов начали широко применяться в промышленности и в гражданском строительстве более 70-ти лет назад. (Кикин А.И., Санжаровский Р.С., Труль В.А. «Конструкции из стальных труб, заполненных бетоном». М. Стройиздат, 1974).

10 Недостатками этих конструкций является то, что они работают только на внецентренное сжатие (как в колоннах и в стойках), но не могут работать на изгиб в качестве балки пролетных строений мостов и строительных элементов в виде перекрытий, которые нагружены поперечными относительно оси трубобетонной балки нагрузками от собственного веса пролетного строения и веса транспортных средств, приводящими к изгибным деформациям, с последующим образованием трещин в нижней (растянутой) части бетонного ядра и его разрушением.

15 Известно, что трубобетонные конструкции в пролетных строениях мостов можно использовать только в виде арок, у которых бетонное ядро всегда работает в условиях объемного сжатия. Однако любые арочные конструкции сложны и затратны в изготовлении и транспортировке их к месту строительства моста, имеют большой вес и уже только по этим показателям существенно проигрывают прямым балкам.

20 Близким аналогом является трубобетонная предварительно напряженная балка, содержащая оболочку в виде трубы и железобетонное ядро с армирующими элементами, отличающаяся тем, что поперечное сечение ядра состоит из двух сегментов, при этом первый из них имеет бетонное наполнение, а второй - бетонное наполнение и предварительно растянутые армирующие элементы, расположенные продольно и
25 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 №2632798).

30 Недостатком такой конструкции является относительно большой вес, что приводит к усложнению технологии сборки, транспортировки, а также к удорожанию технологии.

Задача изобретения состоит в использовании предварительно напряженной прямой трубобетонной балки в качестве элемента пролетного строения малых и средних мостов, которая обеспечивает необходимую несущую способность при работе на изгиб с
35 простотой и удешевлением технологии монтажа, а также использовании балки в строительстве как элемента перекрытий, также работающего на изгиб.

Технический результат заключается в облегчении балки при обеспечении необходимой прочности конструкции. Технический результат реализуется совокупностью основных признаков:

40 Трубобетонная предварительно напряженная балка, состоящая из оболочки в виде трубы и бетонного ядра с предварительно растянутыми армирующими элементами, отличающаяся тем, что внутри балки, продольно расположены трубы;

кроме того: диаметр внутренних труб и их количество, выбраны из условия обеспечения необходимой несущей способности балки и прочности бетонного ядра на
45 изгиб, притом внутренние трубы расположены на уровне центральной продольной оси и выше ее;

внутренние трубы, в количестве три и более, выполнены предварительно растянутыми и размещены на уровне центральной продольной оси и ниже ее;

внутренние трубы выполнены металлическими или неметаллическими, например из композитных материалов, или в комбинации - металлические и неметаллические; наружная и внутренние трубы могут быть старогодными, с допустимым износом; внутренние трубы выполнены разными подлине;

5 на наружных поверхностях внутренних металлических труб закреплена спиралеобразно арматура, с условием обеспечения механической связи между бетонным ядром и наружной поверхностью внутренних труб;

внутренние трубы, могут служить каналами для электропроводки, газо- водо- нефтепроводов и других коммуникаций.

10 На Фиг. 1, 2, 3 изображена трубобетонная предварительно напряженная балка в поперечном сечении, в различных вариантах. На Фиг. 4 изображено поперечное сечение балки с внутренними трубами предварительно растянутыми. На Фиг. 5 изображена схема расположения внутренних труб разной длины.

Трубобетонная предварительно напряженная балка состоит из оболочки в виде 15 трубы 1 с бетонным ядром 2, армирующих элементов 3, расположенных в трубе 1 продольно и эксцентрично, и внутренних продольных труб 4. Количество внутренних труб может колебаться (Фиг. 1-4).

Наиболее простые и экономичные мостовые сооружения - малые и средние мосты балочной системы, где главными элементами являются опоры и пролетные строения. 20 При этом пролетные строения, как правило, самые сложные и дорогие элементы в малых и средних мостах, которые в значительной мере определяют общую стоимость мостового сооружения.

Предлагаемая перспективная и экономически выгодная облегченная трубобетонная балка с возможностью применения старогодных нефтегазовых труб, может эффективно 25 работать с большой грузоподъемностью в пролетных строениях малых и средних мостов.

Обычные прямые трубобетонные балки с поперечной нагрузкой в пролетных строениях мостов использовать практически невозможно в силу того, что в нижней 30 части балки бетонное ядро работает на растяжение и уже при деформации 0,003 в нем образуются трещины. По этой причине в обычных изгибаемых трубобетонных балках бетонное ядро малоэффективно, а грузоподъемность такой трубобетонной балки может оказаться не намного больше грузоподъемности пустотелой металлической трубчатой балки. На практике трубобетонные конструкции в пролетных строениях мостов обычно 35 используются в виде арок, у которых бетонное ядро работает в условиях объемного сжатия (особенно широко арочные трубобетонные конструкции используются за рубежом). Однако любые арочные конструкции сложны и затратны в изготовлении и транспортировке их к месту строительства моста, и уже только по этим показателям существенно проигрывают прямым балкам.

Для реализации потенциальных грузоподъемных свойств прямой трубобетонной 40 балки необходимо создать в ее сечении неравномерное распределение предварительно созданных сжимающих напряжений. При этом максимальные сжимающие напряжения в бетонном ядре должны быть в наиболее растянутых от действия внешней нагрузки частях ядра (т.е. в нижнем сегменте в его области, наиболее удаленной от оси балки), для чего напрягаемую арматуру располагают эксцентрично.

45 В результате действия предварительных растягивающих усилий в армирующих элементах в сечении трубобетонной балки возникает внецентренное сжатие. Кроме сжимающего усилия в сечении трубобетонной балки дополнительно возникает и изгибающий момент, обратный по знаку моменту от внешней нагрузки. В процессе

изготовления такая трубобетонная балка получает выгиб (в результате которого в верхней части бетонного ядра возникают напряжения растяжения), обратный прогибу от внешней нагрузки (по сути дела это строительный подъем). Следовательно, предварительно напряженная арматура в трубобетонной балке создает наибольшие сжимающие напряжения в нижней части бетонного ядра, препятствуя в дальнейшем появлению в нем трещин от действия внешних нагрузок. А при нагрузках, близких к разрушающим, когда в растянутой нижней зоне бетонного ядра начинается трещинообразование, арматура будет воспринимать растягивающие усилия аналогично арматуре в железобетонных элементах. Внутренние трубы при незначительном снижении прочности на изгиб облегчают вес балки и соответственно облегчают монтаж.

Настоящее изобретение предполагает возможность использовать предварительное растяжение внутренних труб, при котором они дополнительно выполняют роль преднапряженной арматуры с совмещением задачи облегчения веса балки. В этом случае диаметр их меньше по сравнению с вариантами ненапряженных труб, а количество внутренних труб увеличивается. Размещение преднапряженных внутренних труб предполагается ниже центральной оси в зоне армированного бетона (фиг. 4). В настоящем изобретении возможен вариант использования внутренних труб различной длины (Фиг. 5), где короткие трубы располагаются в начале и в конце балки, что повышает прочность ее в середине, т.е. в зоне приложения максимального изгибающего момента от поперечной нагрузки.

При использовании одной внутренней трубы с диаметром равным половине диаметра внешней трубы, ее предпочтительно размещать в центре или немного выше продольной оси (Фиг. 2), то есть в зоне, где бетонное ядро малонагружено.

Вариант с двумя и более трубами предполагает размещение их на уровне центральной продольной оси и выше ее, в зоне неармированного бетона (Фиг. 1, 3).

Для лучшей связки бетона с внутренними трубами предлагается монтаж сваркой на наружной поверхности труб проволочной арматуры, выполненной спиралеобразно по всей длине труб.

Внутренние трубы позволяют использовать их в качестве каналов для электрокабелей, нефте-водо-газопроводов и других коммуникаций.

Пример использования 2 внутренних труб при диаметре внешней трубы 720 мм (Фиг. 1)

$$\text{Общая площадь } S_{\text{общ}} = \pi R^2 = 3,14 \times 0,36 = 0,41 \text{ м}^2$$

Радиус внутренних труб $r = 0,5R = 0,18$;

$$\text{Площадь двух труб } S = 0,205.$$

1 п.м. всей трубы при плотности бетона В70 $\rho = 2,4 \text{ т/м}^3$ равен $0,41 \times 2,4 = 0,98 \text{ т/м}$

$$\text{1 п.м. облегченной трубы } \frac{0,98}{2} = 0,49 \text{ т/м},$$

без учета веса труб и арматуры.

$$\text{При пролете 25 м вес трубы } P_1 = 0,98 \times 25 = 24,5 \text{ т.}$$

$$P_2 = 0,49 \times 25 = 12,3 \text{ т.}, \text{ т.е. вес облегченной балки уменьшается более чем в 2 раза.}$$

Изготовление трубобетонной предварительно напряженной балки можно проводить на месте строительства моста путем размещения армирующих элементов эксцентрично в нижней части трубы через торцевые упоры с механизмами натяжения арматуры. Наполнение бетоном трубы следует производить в наклонном положении через технологические отверстия в упорах и трубе или при горизонтальном положении - закачиванием бетона в трубу под давлением. Внутренние полые трубы также крепятся

в упорах, как и арматура и могут быть предварительно напряжены. В обоих случаях труба может быть заранее установлена на опоры моста. Далее, после полного отвердевания бетона и передачи на него усилий от предварительно растянутых армирующих элементов, балка становится предварительно напряженной и готова к эксплуатации.

Удешевление технологии изготовления балки реализуется за счет того, что на место строительства малого или среднего моста производится транспортировка полых труб, которые, с учетом применения внутренних труб в 20 и более раз легче трубобетонных элементов. При этом не требуется большегрузный транспорт и специальная грузоподъемная техника. Кроме того, возможно применение в качестве оболочки трубобетонных элементов старогодных нефтегазовых труб с допустимым износом поверхности, что приведет к удешевлению трубобетонных балок и всего мостового сооружения в целом. С учетом вышесказанного также обеспечивается повышение технологичности.

(57) Формула изобретения

1. Трубобетонная предварительно напряженная балка, состоящая из оболочки в виде трубы и бетонного ядра с предварительно растянутыми армирующими элементами, отличающаяся тем, что внутри балки продольно расположены трубы.

2. Трубобетонная балка по п. 1, отличающаяся тем, что диаметр внутренних труб и их количество выбраны из условия обеспечения необходимой несущей способности балки и прочности бетонного ядра на изгиб.

3. Трубобетонная балка по п. 1, отличающаяся тем, что внутренние трубы расположены на уровне центральной продольной оси и выше ее.

4. Трубобетонная балка по п. 1, отличающаяся тем, что внутренние трубы в количестве три и более выполнены предварительно растянутыми и размещены на уровне центральной продольной оси и ниже ее.

5. Трубобетонная балка по п. 1, отличающаяся тем, что внутренние трубы выполнены металлическими или неметаллическими, например из композитных материалов, или в комбинации - металлические и неметаллические.

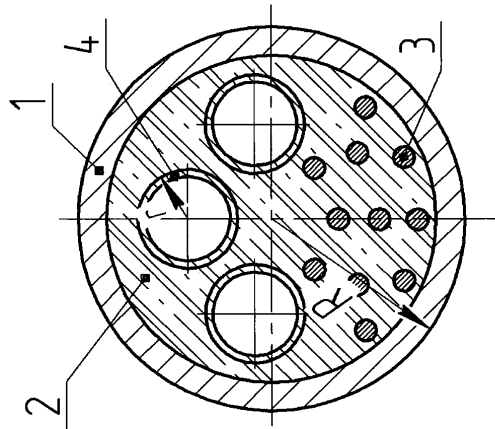
6. Трубобетонная балка по пп. 1 и 4, отличающаяся тем, что на наружных поверхностях внутренних металлических труб закреплена спиралеобразно арматура с условием обеспечения механической связи между бетонным ядром и наружной поверхностью внутренних труб.

7. Трубобетонная балка по п. 1, отличающаяся тем, что наружная и внутренние трубы могут быть старогодными, с допустимым износом.

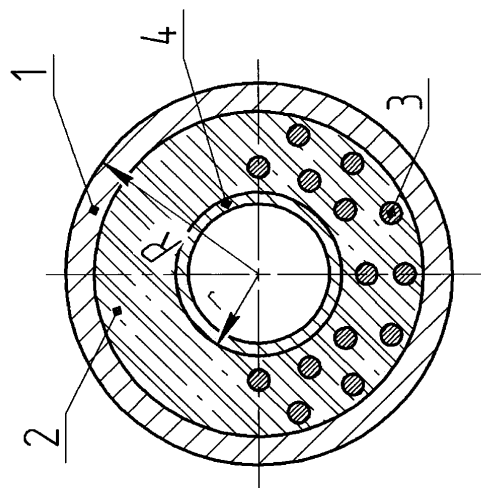
8. Трубобетонная балка по п. 1, отличающаяся тем, что внутренние трубы выполнены разными по длине.

9. Трубобетонная балка по п. 1, отличающаяся тем, что внутренние трубы могут служить каналами для электропроводки, газо-водо-нефтепроводов и других коммуникаций.

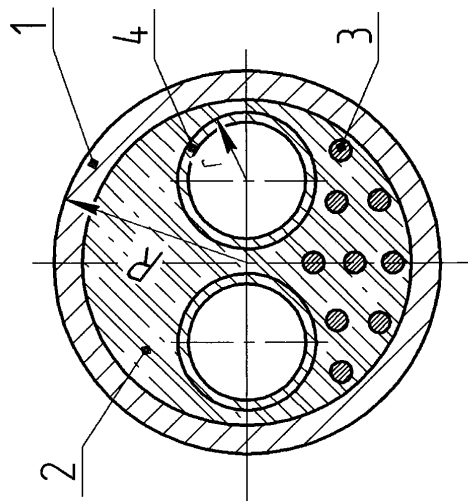
Трубобетонная предварительно напряженная балка



Фиг.3

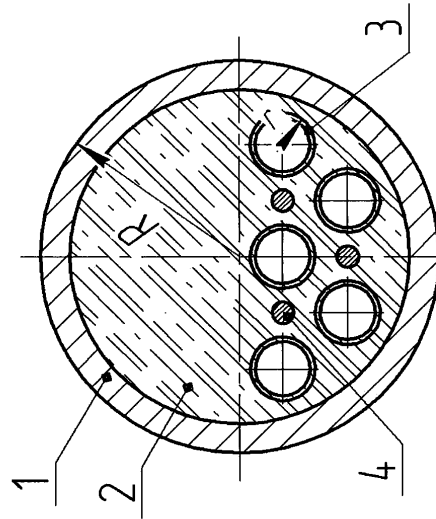


Фиг.2

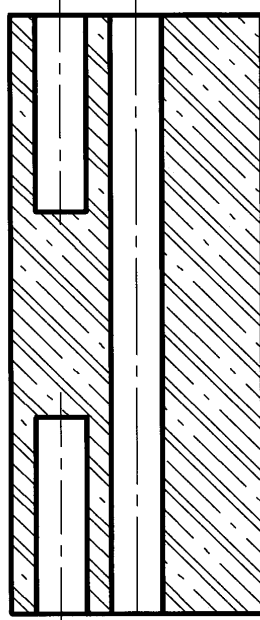


Фиг.1

Трубобетонная предварительно напряженная балка



Фиг.4



Фиг.5