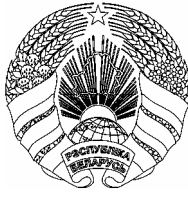


# ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ  
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 9325

(13) U

(46) 2013.06.30

(51) МПК

E 04C 3/20 (2006.01)

(54)

## ПРЕДНАПРЯЖЕННАЯ БАЛКА

(21) Номер заявки: u 20121172

(22) 2012.12.28

(71) Заявитель: Учреждение образования  
"Брестский государственный тех-  
нический университет" (ВУ)

(72) Авторы: Тур Виктор Владимирович;  
Семенюк Сергей Михайлович; Пчелин  
Вячеслав Николаевич; Семенюк Ольга  
Сергеевна; Судак Даниил Юрьевич  
(ВУ)

(73) Патентообладатель: Учреждение обра-  
зования "Брестский государственный  
технический университет" (ВУ)

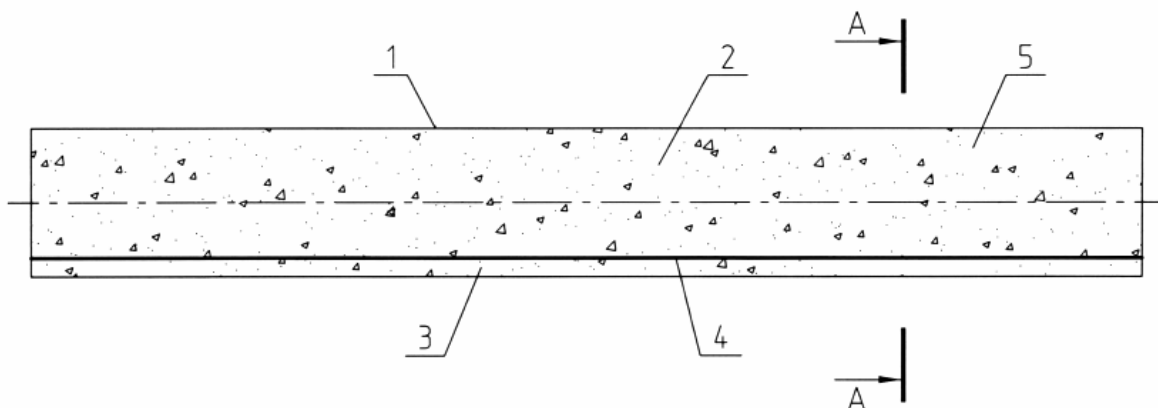
(57)

Преднапряженная балка из напрягающего бетона с рабочей продольной арматурой, расположенной в растянутой зоне бетонного сечения, отличающаяся тем, что рабочая продольная арматура, расположенная в растянутой зоне бетонного сечения, выполнена из полимерного композита, армированного волокнами.

(56)

1. Попов Н.Н., Забегаев А.В. Проектирование и расчет железобетонных и каменных конструкций: Учебное пособие. - М.: Высшая школа, 1989. - С. 63-64.

2. Тур В.В. Экспериментально-теоретические основы предварительного напряжения конструкции при применении напрягающего бетона: Научное издание. - Брест: БрГТУ, 2000. - С. 105-115.



Фиг. 1

Полезная модель относится к строительству и может быть использована при устройстве балок гражданских и общественных зданий и сооружений.

Известна преднапряженная балка из обычного бетона с рабочей продольной арматурой, расположенной в растянутой зоне бетонного сечения, которая выполняется стальной с предварительным напряжением механическим способом [1].

Однако в условиях массового строительства сложно применить механический способ создания предварительного напряжения арматуры на строительной площадке вследствие его высокой трудоемкости, металлоемкости и сложности оснастки.

Наиболее близким к изобретению техническим решением является преднапряженная балка из напрягающего бетона с рабочей продольной арматурой, расположенной в растянутой зоне бетонного сечения, которая выполняется стальной [2].

Благодаря использованию физико-химического способа создания предварительного напряжения стальной арматуры с помощью напрягающего бетона обеспечивается возможность изготовления монолитной железобетонной преднапряженной балки в условиях строительной площадки с повышенной трещиностойкостью и жесткостью сечения без использования механического способа создания предварительного напряжения арматуры. Однако использование в преднапряженной монолитной балке достаточно мощной ограничивающей связи в виде стальной арматуры может привести к тому, что в ходе процесса расширения напрягающего бетона в стальной арматуре появятся относительно высокие напряжения при малых относительных деформациях, которые впоследствии могут быть погашены в результате усадки бетона в условиях эксплуатации в воздушно-сухой среде.

Задача, на решение которой направлена предлагаемая полезная модель, состоит в том, чтобы получить преднапряженную монолитную балку, изготовленную в условиях строительной площадки с повышенной трещиностойкостью и жесткостью сечения, а также с повышенными показателями долговечности за счет получения в ходе расширения напрягающего бетона значительных по величине относительных деформаций ограничивающей связи, которые затем не будут полностью погашены в ходе последующей усадки бетона в условиях эксплуатации в воздушно-сухой среде, что позволит сохранить достигнутый уровень предварительного напряжения.

Решение поставленной задачи достигается тем, что в известной преднапряженной балке из напрягающего бетона рабочая продольная арматура, расположенная в растянутой зоне бетонного сечения, выполнена из полимерного композита, армированного волокнами.

Рабочая продольная стальная арматура, выполняющая роль ограничивающей связи, имеет модуль упругости  $E_s = 203000$  МПа, который приблизительно в 5 раз превосходит модуль упругости бетона, в результате чего при использовании стальной арматуры в качестве связи, ограничивающей свободные деформации расширения в преднапряженной балке, удастся получить относительно высокие напряжения при малых относительных деформациях, которые впоследствии могут быть погашены в ходе протекания процесса усадки бетона в условиях эксплуатации в воздушно-сухой среде.

Благодаря применению в качестве связи, ограничивающей свободные деформации расширения в преднапряженной балке, рабочей продольной арматуры из полимерного композита, армированного волокнами, удастся получить преднапряженную балку, которая, в отличие от преднапряженной балки с ограничивающей связью в виде стальной арматуры, получает значительные по величине относительные деформации ограничивающей связи при практически равном по величине уровне достигаемых напряжений вследствие низкой осевой жесткости полимерного композита, армированного волокнами (модуль упругости полимерного композита, армированного волокнами, соизмерим с модулем упругости бетона и находится в пределах  $E_{cf} = 40000 \dots 80000$  МПа). Это позволяет сохранить в дальнейшем больший уровень напряжения после протекания процесса усадки напрягающего бетона в условиях эксплуатации в воздушно-сухой среде, и таким образом обеспечивается повышение трещиностойкости и жесткости сечения по сравнению с прототипом.

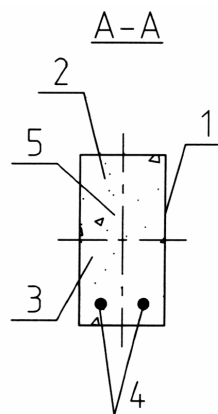
# BY 9325 U 2013.06.30

Полезная модель поясняется фигурами, где на фиг. 1 изображена преднапряженная балка с арматурой из полимерного композита, армированного волокнами, расположенной в растянутой зоне бетонного сечения; на фиг. 2 - разрез А-А на фиг. 1.

Обозначения: 1 - преднапряженная балка; 2 - сжатая зона; 3 - растянутая зона; 4 - рабочая продольная арматура; 5 - напрягающий бетон.

При восприятии нагрузок в сечении преднапряженной балки 1 можно выделить две зоны: сжатую 2 и растянутую 3. В растянутой зоне 3 бетонного сечения установлена рабочая продольная арматура 4 из полимерного композита, армированного волокнами. В качестве полимерной матрицы в композитных стержнях применяют различные термоактивные (матрицы, полученные отверждением эпоксидных, эфирных, имидных, кремний-органических и других олигомеров в процессе изготовления композитов), термопластичные (матрицы, которые расплавляются для пропитки наполнителя - ПЭ, ПП, сульфиды, кетоны), гибридные (матрицы, которые сочетают в себе термоактивные и термопластичные полимеры) полимеры, а для их армирования используют волокнистые материалы из стекла, полимеров, базальта, углерода и других материалов. Сжатая зона 2 и растянутая зона 3 бетонного сечения выполнены из напрягающего бетона 5.

Благодаря применению в качестве связи, ограничивающей свободные деформации расширения в преднапряженной балке 1, рабочей продольной арматуры 4 из полимерного композита, армированного волокнами, удастся получить преднапряженную балку 1, которая, в отличие от преднапряженной балки с ограничивающей связью в виде стальной арматуры, получает значительные по величине относительные деформации ограничивающей связи при практически равном по величине уровне достигаемых напряжений вследствие низкой осевой жесткости полимерного композита, армированного волокнами (модуль упругости полимерного композита, армированного волокнами, соизмерим с модулем упругости бетона и находится в пределах  $E_{cf} = 40000-80000$  МПа). Это позволяет сохранить в дальнейшем больший уровень напряжения после протекания процесса усадки напрягающего бетона 5 в условиях эксплуатации в воздушно-сухой среде, и таким образом обеспечивается повышение трещиностойкости и жесткости сечения по сравнению с прототипом.



Фиг. 2