



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

E04B 2/86 (2017.08); E04C 2/06 (2017.08); E04G 11/00 (2017.08)

(21)(22) Заявка: 2017108947, 17.03.2017

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
17.03.2017Дата регистрации:  
28.04.2018

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 17.03.2017

(45) Опубликовано: 28.04.2018 Бюл. № 13

Адрес для переписки:

143026, Москва, ул. территория инновационного  
центра "Сколково", 4, ООО "ЦИС "Сколково"

(72) Автор(ы):

Дорф Валерий Анатольевич (RU),  
Красновский Ростислав Олегович (RU),  
Кроль Ирина Соломоновна (RU),  
Кокосадзе Александр Элгуджевич (RU),  
Капустин Дмитрий Егорович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Общество с ограниченной ответственностью  
"Институт автоматизированных технологий  
строительства" (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете

о поиске: SU 1629435 A1, 23.02.1991. SU  
1199890 A1, 23.12.1985. RU 2214986 C1,  
27.10.2003. RU 93000675 A, 20.02.1995. RU  
2467972 C1, 27.11.2012. RU 2397069 C1,  
20.08.2010. US 6832456 B1, 21.12.2004.  
Особенности технологии изготовления  
сталефибробетона с использованием  
стальной фибры РУП "БМЗ". Зиновьянко  
А. и др. Ж-л "Архитектура и  
строительство", N12 (см. прод.)

(54) Несъемная сталефибробетонная опалубка

(57) Реферат:

Изобретение относится к области строительства, в частности к несъемным опалубкам, и может быть использовано в качестве конструктивного элемента для основных частей зданий и сооружений, таких как стены, колонны, перекрытия, покрытия, фундаменты и т.п. При этом изобретение может использоваться для возведения монолитных бетонных и железобетонных конструкций в промышленном, гражданском, энергетическом строительстве и других отраслях промышленности. Несъемная сталефибробетонная опалубка содержит плоские листы, соединенные между собой крепежными элементами, при этом плоские листы изготовлены из самоуплотняющейся сталефибробетонной

смеси высокопрочных цементов марки не ниже 500, высокодисперсной активной минеральной добавки, гиперпластификатора и волокон стальной фибры. Высота укладки в опалубку самоуплотняющейся бетонной смеси составляет до 4000 мм, толщина листов несъемной опалубки составляет от 10 мм, а крепежные элементы устанавливаются с шагом до 1500 мм. Изобретение позволяет повысить прочность, жесткость, надежность, долговечность несъемной опалубки, улучшить сцепление ее с бетоном, упростить конструкции опалубки, снизить ее материалоемкость, повысить технологичность строительно-монтажных работ, сократить сроки строительства. 3 з.п. ф-лы.

(56) (продолжение):  
(211), 2009 г.

R U 2 6 5 2 7 7 0 C 1

R U 2 6 5 2 7 7 0 C 1



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.  
*E04B 2/86* (2006.01)  
*E04G 11/00* (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC

*E04B 2/86 (2017.08); E04C 2/06 (2017.08); E04G 11/00 (2017.08)*

(21)(22) Application: **2017108947, 17.03.2017**

(24) Effective date for property rights:  
**17.03.2017**

Registration date:  
**28.04.2018**

Priority:

(22) Date of filing: **17.03.2017**

(45) Date of publication: **28.04.2018** Bull. № 13

Mail address:

**143026, Moskva, ul. territoriya innovatsionnogo  
tsentra "Skolkovo", 4, OOO "TSIS "Skolkovo"**

(72) Inventor(s):

**Dorf Valerij Anatolevich (RU),  
Krasnovskij Rostislav Olegovich (RU),  
Krol Irina Solomonovna (RU),  
Kokosadze Aleksandr Elgudzhevich (RU),  
Kapustin Dmitrij Egorovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Obshchestvo s ogranichennoj otvetstvennostyu  
"Institut avtomatizirovannykh tekhnologij  
stroitelstva" (RU)**

(54) **PERMANENT STEEL FIBER REINFORCED CONCRETE FORMWORK**

(57) Abstract:

FIELD: construction.

SUBSTANCE: invention relates to construction, in particular to permanent formwork, and can be used as a structural element for the main parts of buildings and structures, such as walls, columns, floors, roofs, foundations, etc. In this case, the invention can be used for the erection of cast concrete and reinforced concrete structures in industrial, civil, power engineering and other industries. Fixed steel fiber reinforced concrete formwork contains flat sheets, connected together by fastening elements, while flat sheets are made of a self-sealing steel fiber reinforced concrete mixture of high-strength cements of not less than 500 grade, highly

disperse active mineral additive, hyperplasticizer and fibers of steel fiber. Height of laying of a self-sealing concrete mix in the formwork is up to 4,000 mm, the thickness of sheets of permanent formwork is min 10 mm, and fasteners are installed with pitch of up to 1,500 mm.

EFFECT: invention makes it possible to increase the strength, stiffness, reliability, durability of the permanent formwork, improve its adhesion to concrete, simplify the formwork structure, reduce its material-consumption, increase the adaptability of construction and installation works, and shorten construction time.

4 cl

**RU 2 652 770 C1**

**RU 2 652 770 C1**

Область техники, к которой относится изобретение

Изобретение относится к области строительства, в частности к несъемным опалубкам, и может быть использовано в качестве конструктивного элемента для основных частей зданий и сооружений, таких как стены, колонны, перекрытия, покрытия, фундаменты и т.п. При этом изобретение может использоваться для возведения монолитных бетонных и железобетонных конструкций в промышленном, гражданском, энергетическом строительстве и других отраслях промышленности.

Уровень техники

Из существующего уровня техники известно использование для изготовления несъемной опалубки целого ряда материалов:

древесины (см. [1] патент RU 2380497, МПК E04B2/86, опубл. 27.01.2010; [2] патент RU 2267584, МПК E04B2/86, опубл. 10.01.2006) и изготовленных на ее основе арболита, арбозолитобетона и ксилолита (см. [3] патент SU 1559074, МПК E04G9/10, опубл. 23.04.1990), цементно-волокнистых плит (см. [4] патент SU 586797, МПК E04B2/28, опубл. 07.11.1980);

фосфогипса (см. [5] патент SU 1716044, МПК E04G9/10, опубл. 28.02.1992);

полимеров (см. [6] патент RU 2107132, МПК E04B1/38, опубл. 20.03.1998; [7] RU 2338847, МПК E04B2/86, опубл. 20.11.2008; [8] RU 2225922, МПК E04B1/00, E04B2/00, опубл. 20.03.2004; [9] RU 2267584, МПК E04B1/38, E04D19/00, опубл. 10.01.2006; [10] RU 2253719, МПК E04G21/26, опубл. 10.06.2005; [11] RU 2220264, МПК E04B2/00, опубл. 27.12.2003);

углепластиков (см. [12] патент RU 2392394, МПК E04B2/86, опубл. 20.06.2010);

металла (см. [13] патент RU 2388881, МПК E04G11/02, опубл. 10.05.2010; [14] RU 2225921, МПК E04B1/16, E04B2/84, E04B2/86, опубл. 20.03.2004).

К основным недостаткам опалубки с использованием древесины и полимеров следует отнести их низкую прочность и жесткость, а также плохую адгезию с бетоном, что требует установки крепящих элементов с шагом 200 мм. Опалубка из углепластиков и металла, имеющих значительно большую прочность, чем дерево и полимеры, но недостаточную адгезию с бетоном и жесткость, также требует установки крепящих элементов с шагом 200 мм, что осложняет процесс укладки бетона при бетонировании конструкций. Кроме того, опалубка из этих материалов серьезно затрудняет или вообще исключает (металлическая несъемная опалубка) оперативный неразрушающий ультразвуковой контроль качества укладки монолитного бетона.

Более близким решением является применение несъемной опалубки из железобетона (включая предварительно напряженный) (см. [14] SU 1017046, МПК E04C2/26, E04C2/04, E04C2/08, E04C2/10., опубл. 07.11.1989; [15] SU 1528875, МПК E04C2/26, опубл. 15.12.1989, [16] SU 1534156, МПК E04B2/28, E04G11/00, опубл. 07.01.1990). Основным недостатком этого вида несъемной опалубки является необходимость использования для ее изготовления стержневой и/или проволочной арматуры (в т.ч. преднапряженной), а также значительная толщина панелей опалубки (не менее 70 мм, как правило, - 100 мм) и, соответственно, большой собственный вес.

Наиболее близким к заявленному техническому решению является применение опалубки, выполненной из:

армоцемента (см. [17] патент SU 1544931, МПК E04C9/10, 23.02.1990, [18] SU 1199890, МПК E04G9/10, опубл. 23.12.1985), являющегося прототипом сталефибробетона, но менее технологичного при изготовлении и требующего применения проволочной арматуры;

сталефибробетона в виде плит с ребрами, повышающими прочность плиты (см. [18]

), или плит с анкерным слоем, для повышения адгезии с укладываемым в опалубку бетоном (см. [19] патент SU 1728432, МПК E04G9/10, 1992).

Несмотря на хорошее сцепление сталефибробетонной и армоцементной опалубки с бетоном недостатком этого решения является то, что для изготовления армоцемента и сталефибробетона до начала настоящего столетия применяли, соответственно, цементную и цементно-песчаную матрицу класса не выше В35 при водоцементном отношении 0.4-0.5, а для фибры - сталь с пределом прочности не выше 1500 МПа. Поэтому для обеспечения заданной прочности и жесткости листов (панелей) опалубки приходилось выполнять их ребристыми, что существенно усложняло технологию изготовления, а для защиты арматуры от коррозии - увеличивать их толщину и, следовательно, повышать вес. Кроме того, применявшаяся в то время технология изготовления бетонной смеси не позволяла получать изделия с низкой пористостью (менее 4-5 %) и, соответственно, высокой прочностью (не более В60), морозостойкостью (не более F300), водонепроницаемостью (не более W8) и с показателем качества поверхности 2-Ш, требующим перед нанесением лакокрасочного покрытия выполнять шпаклевку.

Из уровня техники известна плита несъемной опалубки (см. [20] патент РФ №167851, МПК E04G11/06, опубл. 20.01.2017), состоящая из цементного композита, армированного неметаллическими фиброволокнами, при этом она снабжена армирующим каркасом из композитной неметаллической сетки.

Из уровня техники известен состав для изготовления тонких (10-20 мм толщиной) плит несъемной опалубки (см. [21] патент РФ №2323185, опубл. 27.04.2008), содержащий сведения о рецептуре смеси на основе минерального вяжущего – портландцемента с добавлением антисептика и скопа или базальтового волокна в качестве волокнистого наполнителя. Также в данном патенте указаны варианты изготовления плит указанного состава для получения заявляемых прочностных характеристик (прочность при сжатии: от 7 до 16,3 МПа; при растяжении – от 12,3 до 21 МПа): путем прессования под давлением до 10000 кГс/см<sup>2</sup> или нагрева до 110°С.

Предлагаемые состав и технология изготовления плит несъемной опалубки являются недостаточно технологичными, так как предполагают создание специализированной производственной линии, в то время как достаточно актуальным на сегодняшний день является вариант внедрения новых технологий в существующие и функционирующие технологические линии по производству бетонных и железобетонных изделий с минимальными затратами на переоснащение.

Наиболее близким аналогом по технической сущности к заявляемому изобретению является несъемная опалубка (см. [22] патент РФ № 1629435, МПК E04G9/10, опубл. 23.02.1991), содержащая плоские опалубочные плиты, закладные детали, стяжки, при этом плиты выполнены из сталефибробетона и удерживаются на заданном расстоянии при помощи стяжек.

Недостатком прототипа является слабая жесткость конструкций, недостаточная адгезия с бетоном, сложный процесс укладки бетона, а также сложность контроля качества укладки монолитного бетона.

#### Сущность изобретения

Задачей заявленного изобретения является снижение до минимума толщины листов несъемной опалубки, существенное повышение их статической и динамической прочности, трещиностойкости, морозостойкости и водонепроницаемости до марок, соответственно, не ниже F1000 и W24, достижение качества поверхности не хуже 3-Ш.

Техническим результатом является повышение прочности, жесткости, надежности,

долговечности несъемной опалубки, улучшение сцепления ее с бетоном, упрощение конструкции опалубки, снижение ее материалоемкости, повышение технологичности строительно-монтажных работ, сокращение сроков строительства.

5       Поставленная задача решается, а технический результат достигается за счет несъемной сталефибробетонной опалубки, содержащей плоские листы, соединенные между собой крепежными элементами, при этом плоские листы изготовлены из самоуплотняющейся сталефибробетонной смеси высокопрочных цементов марки не ниже 500, высокодисперсной активной минеральной добавки, гиперпластификатора и волокон стальной фибры.

10       Также технический результат достигается за счет того, что высота укладки в опалубку самоуплотняющейся бетонной смеси составляет до 4000 мм; толщина листов несъемной опалубки составляет от 10 мм; крепежные элементы устанавливают с шагом от 600 до 1500 мм.

Осуществление изобретения

15       Сталефибробетонная несъемная опалубка состоит из плоских листов без ребер, которые изготавливают на основе современных самоуплотняющихся мелкозернистых сталефибробетонных смесей с использованием высокопрочных цементов марки не ниже 500, высокодисперсных активных минеральных добавок на основе микрокремнезема, золы-уноса или молотого гранулированного шлака,  
20       гиперпластификаторов на основе поликарбоксилатов или полиэтиленнафталинсульфонатов и волокон профилированной стальной фибры. Это позволяет снизить водоцементное отношение до 0.26 и получить прочность на осевое сжатие, соответствующую особо высокопрочным бетонам класса по прочности на сжатие не ниже В80, на осевое растяжение – не ниже Вt7, на растяжение при изгибе не  
25       ниже Rtf25 при пористости не более 2.6 %. Плоские листы несъемной опалубки соединены между собой при помощи крепежных элементов.

Такие характеристики материала несъемной опалубки позволяют: применять плоские (без ребер) листы несъемной опалубки толщиной от 10 мм, устанавливать крепящие их элементы с шагом от 600 до 1500 мм, что дает возможность бетонировать  
30       конструкции самоуплотняющимися бетонными смесями с высотой слоя укладки до 4000 мм. При этом опалубка, имеющая такие же, как и бетон, акустические характеристики, позволяет осуществлять оперативный ультразвуковой контроль качества укладки бетонной смеси (см., например, [23] патент RU 2572103, МПК G01N29/07, E04G 9/10, опубл. 27.12.2015), в т.ч. – определение ее уровня и степени уплотнения.  
35       Кроме того, качество поверхности опалубки позволяет наносить на нее лакокрасочные покрытия без шпаклевания.

Пример.

Для проверки применимости предлагаемого решения были изготовлены и забетонированы тестовые фрагменты армоопалубочных блоков стен и перекрытия  
40       обстройки реакторного отделения АЭС ВВЭР-ТОИ с листами несъемной сталефибробетонной опалубки толщиной 30 мм, длиной до 2000 мм и высотой 3600 мм. Опалубка была изготовлена на основе самоуплотняющегося мелкозернистого бетона класса В80, армированного стальными волокнами диаметром 0,3 мм и длиной 15 мм с армированием по объему 3 %. При бетонировании армоопалубочного блока  
45       в него укладывали самоуплотняющуюся бетонную смесь слоем высотой 3200 мм. Качество укладки бетонной смеси контролировали с помощью ультразвука при сквозном прозвучивании.

Гиперпластификаторы и тонкодисперсные активные минеральные добавки

обеспечивают нерасслаиваемость мелкозернистой сталефибробетонной смеси и низкое водоцементное отношение. В результате, матрица сталефибробетона приобретает высокую прочность при сжатии, высокое сцепление с фиброй и с монолитным бетоном, высокую морозостойкость и водонепроницаемость.

5 Введение тонкой высокопрочной профилированной фибры обеспечивает рост прочности сталефибробетона на осевое растяжение и растяжение при изгибе, ударопрочность и трещиностойкость сталефибробетонной опалубки, способствует повышению долговечности.

10 Установка элементов крепления плоских листов с шагом более 600 мм не увеличивает густоту армирования и обеспечивает свободную укладку бетонной смеси в конструкцию, исключает ее зависание, сегрегацию и недоуплотнение, позволяет свободное опускание хобота бетононасоса в межопалубочное пространство.

#### (57) Формула изобретения

15 1. Несъемная сталефибробетонная опалубка, содержащая плоские листы, соединенные между собой крепежными элементами, отличающаяся тем, что плоские листы изготовлены из самоуплотняющейся сталефибробетонной смеси высокопрочных цементах марки не ниже 500, высокодисперсной активной минеральной добавки, гиперпластификатора и волокон стальной фибры.

20 2. Несъемная сталефибробетонная опалубка по п.1, отличающаяся тем, что высота укладки в опалубку самоуплотняющейся бетонной смеси составляет до 4000 мм.

3. Несъемная сталефибробетонная опалубка по п.1, отличающаяся тем, что толщина листов несъемной опалубки составляет от 10 мм.

25 4. Несъемная сталефибробетонная опалубка по п.1, отличающаяся тем, что крепежные элементы устанавливаются с шагом от 600 до 1500 мм.

30

35

40

45