

РЭСПУБЛІКА БЕЛАРУСЬ



# ПАТЭНТ

НА КАРЫСНУЮ МАДЭЛЬ

№ 8476

Безбалочная монолитная плита перекрытия

выданы

Национальным центром интеллектуальной собственности  
в соответствии с Законом Республики Беларусь  
«Об патентах на изобретения, полезные модели, промышленные узоры»

Патентавладельчик (патентавладельчики):

Учреждение образования "Брестский государственный  
технический университет" (ВУ)

Авторы (авторы):

Шалобьга Николай Николаевич; Пчелина Татьяна Вячеславовна;  
Тур Виктор Владимирович; Пойга Петр Степанович; Пчелин  
Вячеслав Николаевич; Цепасва Нина Сергеевна (ВУ)

Заявка № **u 20120107**

Дата подачи: **2012.02.06**

Зарегистрирована в Дзяржаўным рэестры  
карысных мадэляў:

**2012.05.15**

Дата пачатку дзеяння:

**2012.02.06**

Генеральны дырэктар

Л.І. Варанецкі





# ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ  
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 8476

(13) U

(46) 2012.08.30

(51) МПК

E 04B 5/48 (2006.01)

(54)

## БЕЗБАЛОЧНАЯ МОНОЛИТНАЯ ПЛИТА ПЕРЕКРЫТИЯ

(21) Номер заявки: u 20120107

(22) 2012.02.06

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

(72) Авторы: Шалобыта Николай Николае-  
вич; Пчелина Татьяна Вячеславовна;  
Тур Виктор Владимирович; Пойта  
Петр Степанович; Пчелин Вячеслав  
Николаевич; Цепяева Нина Сергеевна  
(ВУ)

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

(57)

1. Безбалочная монолитная плита перекрытия, содержащая соединенные хомутами нижнюю и верхнюю арматурные сетки и размещенные между сетками на расстоянии друг от друга не менее минимальной толщины ребер плиты перекрытия пустотообразователи в виде полых герметичных тел вращения, пространство между которыми заполнено бетоном с образованием защитного слоя арматурных сеток, отличающаяся тем, что каждый из пустотообразователей снабжен размещенными снаружи под углом 90° друг к другу в перпендикулярной оси вращения и расположенной в растянутой зоне бетона плоскости втулками и соединен с рядом расположенными пустотообразователями посредством штырей, диаметр которых обеспечивает возможность их плотной установки внутрь втулок.

2. Безбалочная монолитная плита перекрытия по п. 1, отличающаяся тем, что длина каждой из втулок  $L_b$  определяется из выражения:

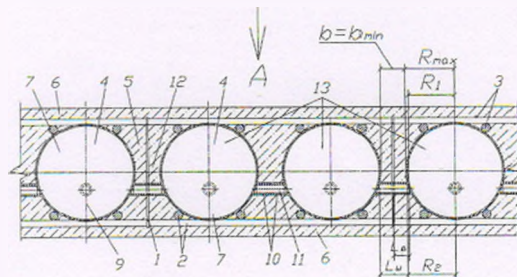
$$L_b = R_{\max} + \frac{b_{\min}}{2} - R_1,$$

где  $R_{\max}$  - максимальный радиус тела вращения;

$b_{\min}$  - минимальная толщина ребер плиты перекрытия;

$R_1$  - радиус тела вращения в плоскости размещения втулок.

3. Безбалочная монолитная плита перекрытия по п. 1, отличающаяся тем, что длина каждого из штырей  $L_{ш}$  определяется из выражения:



Фиг. 1

ВУ 8476 U 2012.08.30

$$L_{ш} = 2 \left( R_{max} + \frac{b}{2} - R_2 \right),$$

где  $R_{max}$  - максимальный радиус тела вращения;

$b$  - принятая толщина ребер плиты перекрытия;

$R_2$  - радиус вращения в плоскости, расположенной выше плоскости размещения втулок на величину радиуса штыря.

(56)

1. Соколов С.В. Монтаж зданий методом подъема этажей и конструкций. - М.: Высшая школа, 1988. - С. 24, рис. 18 в.

2. Соколов С.В. Монтаж зданий методом подъема этажей и конструкций. - М.: Высшая школа, 1988. - С. 24, рис. 18 б.

3. Патент США 5396747А, МПК Е 04В 5/48, 14.03.1995.

Полезная модель относится к строительным конструкциям и может быть использована при возведении монолитных железобетонных безбалочных плит перекрытия.

На себестоимость возведения монолитных железобетонных безбалочных плит перекрытия в значительной степени влияют затраты на бетонную смесь, которые зависят от расхода этой смеси. Снизить расход бетонной смеси можно путем выполнения в плите пустот, что широко используется в современном строительстве.

Известна безбалочная монолитная плита перекрытия, содержащая соединенные хомутами нижнюю и верхнюю арматурные сетки и размещенные между сетками пустотообразователи в виде заглушенных в торцах пластмассовых, картонных или асбестоцементных труб, пространство между которыми заполнено бетоном с образованием защитного слоя арматурных сеток [1].

Данная плита не позволяет обеспечить эффективную ее работу в двух направлениях, что обуславливает необходимость увеличения толщины верхней полки плиты или расхода арматуры. Кроме того, плита перекрытия характеризуется повышенными трудозатратами на монтаж пустотообразователей вследствие их поштучной установки и необходимости фиксации каждого пустотообразователя относительно арматуры (для обеспечения необходимой толщины ребер плиты).

Известна также безбалочная монолитная плита перекрытия, содержащая соединенные хомутами нижнюю и верхнюю арматурные сетки и размещенные между сетками пустотообразователи в виде легкогобетонных вкладышей из керамзитобетона или ячеистого бетона в форме прямоугольных призм, пространство между которыми заполнено бетоном с образованием защитного слоя арматурных сеток [2].

Указанная плита, благодаря выполнению пустотообразователей в виде легкогобетонных вкладышей из керамзитобетона или ячеистого бетона в форме прямоугольных призм, позволяет обеспечить работу безбалочной плиты перекрытия в двух направлениях. Однако по-прежнему она характеризуется повышенными трудозатратами на монтаж пустотообразователей вследствие их поштучной установки и необходимости фиксации каждого пустотообразователя относительно арматуры и опалубки. Кроме того, выполнение каждого пустотообразователя сплошным из легкого бетона обуславливает повышенный расход бетона и массу плиты перекрытия, что автоматически увеличивает постоянные нагрузки на несущие конструкции от собственного веса.

Наиболее близким техническим решением к предлагаемому является безбалочная монолитная плита перекрытия, содержащая соединенные хомутами нижнюю и верхнюю арматурные сетки и размещенные между сетками пустотообразователи в виде полых



герметичных тел вращения, пространство между которыми заполнено бетоном с образованием защитного слоя арматурных сеток [3].

Выполнение плиты с пустотообразователями в виде полых герметичных тел вращения позволяет снизить расход бетонной смеси (массу плиты перекрытия) и обеспечить работу плиты перекрытия в двух направлениях. Однако по-прежнему она характеризуется повышенными трудозатратами на монтаж пустотообразователей вследствие их поштучной установки и необходимости фиксации каждого пустотообразователя относительно арматуры и опалубки. Кроме того, снижение объема бетона обеспечивается не в полном объеме.

Задача, на решение которой направлена полезная модель, состоит в том, чтобы снизить трудозатраты на установку и фиксацию пустотообразователей в опалубке безбалочной плиты перекрытия и дополнительно снизить расход бетона.

Поставленная задача достигается тем, что в известной безбалочной монолитной плите перекрытия, содержащей соединенные хомутами нижнюю и верхнюю арматурные сетки и размещенные между сетками на расстоянии друг от друга не менее минимальной толщины ребер плиты перекрытия пустотообразователи в виде полых герметичных тел вращения, пространство между которыми заполнено бетоном с образованием защитного слоя арматурных сеток, каждый из пустотообразователей снабжен размещенными снаружи под углом 90° друг к другу в перпендикулярной оси вращения и расположенной в растянутой зоне бетона плоскости втулками и соединен с рядом расположенными пустотообразователями посредством установленных внутрь втулок штырей, диаметр которых обеспечивает возможность их плотной установки внутрь втулок. Причем длина каждой из втулок  $L_v$  определяется из выражения:

$$L_v = R_{\max} + \frac{b_{\min}}{2} - R_1, \quad (1)$$

где  $R_{\max}$  - максимальный радиус тела вращения;

$b_{\min}$  - минимальная толщина ребер плиты перекрытия;

$R_1$  - радиус тела вращения в плоскости размещения втулок.

При этом длина каждого из штырей  $L_{ш}$  определяется из выражения:

$$L_{ш} = 2 \left( R_{\max} + \frac{b}{2} - R_2 \right), \quad (2)$$

где  $R_{\max}$  - максимальный радиус тела вращения;

$b$  - принятая толщина ребер плиты перекрытия;

$R_2$  - радиус вращения в плоскости, расположенной выше плоскости размещения втулок на величину радиуса штыря.

Снабжение каждого из пустотообразователей в виде полого герметичного тела вращения расположенными снаружи под углом 90° друг к другу в перпендикулярной оси вращения и расположенной в растянутой зоне бетона плоскости втулками и соединением каждого из пустотообразователей с рядом расположенным пустотообразователем посредством установленных внутрь втулок штырей позволяет выполнить установку пустотообразователей в опалубку из заранее собранных блоков, сборка которых производится посредством заведения штырей внутрь втулок пустотообразователей, что обеспечивает существенное снижение трудозатрат на установку и фиксацию пустотообразователей, так как отпадает необходимость в установке и фиксации в опалубке каждого пустотообразователя. При этом, изменяя длину штырей, можно менять в широком диапазоне расстояние между пустотообразователями, т.е. толщину ребер плиты перекрытия, что расширяет область применения плиты. Размещение втулок пустотообразователей и штырей в плоскости, расположенной в растянутой зоне бетона, позволяет дополнительно снизить расход бетона на величину объема втулок и штырей без ослабления сжатой зоны бетона. Выполнение втулок каждого из пустотообразователей длиной, определяемой из выражения (1), обеспечивает минимальную толщину ребер плиты перекрытия, т.е. необходимо для рабо-

тоспособности устройства (плиты). Выполнение же каждого из штырей длиной, определяемой из выражения (2), обеспечивает принятую толщину ребер плиты перекрытия.

Полезная модель поясняется чертежами, где на фиг. 1 изображена безбалочная плита перекрытия с пустотообразователями в виде шаров в случае принятия толщины ребер плиты перекрытия минимального значения в разрезе; на фиг. 2 - вид "А" на фиг. 1; на фиг. 3 - общий вид соединенных между собой пустотообразователей в виде полых шаров в случае принятия толщины ребер плиты перекрытия более минимального значения; на фиг. 4 - разрез "Б-Б" на фиг. 3; на фиг. 5 - общий вид соединенных между собой пустотообразователей в виде сфероидов в случае принятия толщины ребер плиты перекрытия более минимального значения.

Обозначения: 1 - хомуты; 2 - нижняя арматурная сетка; 3 - верхняя арматурная сетка; 4 - пустотообразователи; 5 - бетон; 6 - защитный слой; 7 - полый шар; 8 - полый сфероид; 9 - ось вращения; 10 - втулки; 11 - штыри; 12 - ребра плиты; 13 - блок пустотообразователей.

Безбалочная монолитная плита перекрытия содержит соединенные хомутами 1 нижнюю 2 и верхнюю 3 арматурные сетки и размещенные между сетками 2, 3 пустотообразователи 4 в виде полых герметичных тел вращения, пространство между которыми заполнено бетоном 5 с образованием защитного слоя 6 арматурных сеток 2, 3 (фиг. 1, 2).

В качестве полых тел вращения могут быть использованы шары 7 (фиг. 3...4), сфероиды 8 (фиг. 5) и т.д., выполненные, например, из пластмассы.

Каждый из пустотообразователей 4 снабжен размещенными снаружи под углом 90° друг к другу в перпендикулярной оси вращения 9 и расположенной в растянутой зоне бетона 5 плоскости втулками 10 и соединен с рядом расположенными пустотообразователями 4 посредством штырей 11, диаметр которых обеспечивает возможность их плотной установки внутрь втулок 10.

Для повышения надежности соединения втулок 10 и штырей 11, последние, перед установкой во втулки 10, смазываются клеем.

Благодаря расположению втулок 10 и штырей 11 в растянутой зоне бетона 5 не ослабляется сжатая зона плиты перекрытия.

Длина  $L_v$  каждой из втулок 10 определяется из выражения:

$$L_v = R_{\max} + \frac{b_{\min}}{2} - R_1, \quad (1)$$

где  $R_{\max}$  - максимальный радиус тела вращения;

$b_{\min}$  - минимальная толщина ребер 12 плиты перекрытия;

$R_1$  - радиус тела вращения в плоскости размещения втулок 10.

При этом обеспечивается в любом случае минимальная толщина ребер 12 плиты перекрытия (фиг. 1).

Длина  $L_{ш}$  каждого из штырей 11 определяется из выражения:

$$L_{ш} = 2 \left( R_{\max} + \frac{b}{2} - R_2 \right), \quad (2)$$

где  $R_{\max}$  - максимальный радиус тела вращения (пустотообразователя 4);

$b$  - принятая толщина ребер 12 плиты перекрытия;

$R_2$  - радиус тела вращения в плоскости, расположенной выше плоскости размещения втулок 10 на величину радиуса штыря 11.

Выполнение каждого из штырей 11 длиной, определяемой из выражения (2), обеспечивает принятую по проекту толщину ребер 12 плиты перекрытия.

Изготовление безбалочной монолитной плиты перекрытия производят следующим образом.

Предварительно на заводе-изготовителе, в мастерских строительных организаций или непосредственно на объекте из пустотообразователей 4 собирается блок 13 с размерами,



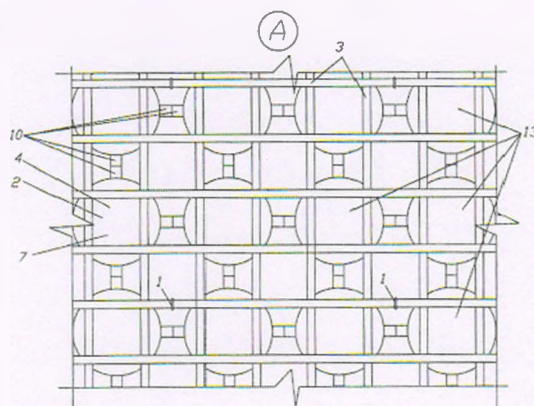
обеспечивающими возможность его установки в опалубку (на чертежах не показана). При сборке блока 13 пустотообразователи 4 соединяются между собой посредством смазанных клеем штырей 11, плотно устанавливаемых во втулки 10 пустотообразователей 4 до упора торцов штырей 11 в пустотообразователи 4 (фиг. 1, 3, 5).

Монтаж заранее собранного блока 13 пустотообразователей 4 производится после установки в опалубку нижней арматурной сетки 2, при этом каждый из пустотообразователей 4 блока 13 опирается, самофиксируясь, на арматурные стержни ячейки нижней арматурной сетки 2 (фиг. 1, 2).

После укладки и фиксации блока 13 пустотообразователей 4 на блок 13 устанавливается верхняя арматурная сетка 3, которая скрепляется при помощи хомутов 1 с нижней арматурной сеткой 2 (фиг. 1, 2).

На заключительном этапе укладывается с уплотнением бетонная смесь 5, которая заполняет пространство между опалубкой, арматурными сетками 2, 3 и пустотообразователями 4 с втулками 10 и штырями 11 (фиг. 1, 2).

Снабжение каждого из пустотообразователей 4 в виде полого герметичного тела вращения расположенными снаружи под углом  $90^\circ$  друг к другу в перпендикулярной оси вращения 9 и расположенной в растянутой зоне бетона 5 плоскости втулками 10 и соединение каждого из пустотообразователей 4 с рядом расположенными пустотообразователями 4 посредством установленных внутрь втулок 10 штырей позволяет выполнить установку пустотообразователей 4 в опалубку из заранее собранных блоков 13, сборка которых производится посредством заведения штырей 12 внутрь втулок 10 пустотообразователей 4, что обеспечивает существенное снижение трудозатрат на установку и фиксацию пустотообразователей 4, так как отпадает необходимость в установке и фиксации в опалубке каждого пустотообразователя 4. При этом, изменяя длину штырей 12, можно менять в широком диапазоне расстояние между пустотообразователями 4, т.е. толщину ребер 12 плиты перекрытия, что расширяет область применения плиты. Размещение втулок 10 пустотообразователей 4 и штырей 11 в плоскости, расположенной в растянутой зоне бетона 5, позволяет дополнительно снизить расход бетона 5 на величину объема втулок 10 и штырей 12 без ослабления сжатой зоны бетона 5. Назначение длин втулок 10 и штырей 12 по выражениям (1) и (2) необходимо для работоспособности устройства (плиты).



Фиг. 2