

ДЗЯРЖАЎНЫ КАМІТЭТ  
ПА НАВУЦЫ І ТЭХНАЛОГІЯХ  
РЭСПУБЛІКІ БЕЛАРУСЬ

НАЦЫЯНАЛЬНЫ ЦЭНТР  
ІНТЭЛЕКТУАЛЬНАЙ УЛАСНАСЦІ

**ПАТЭНТ**

**№ 3168**

У адпаведнасці з Законам Рэспублікі Беларусь  
“Аб патэнтах на вынаходствы, карысныя мадэлі, прамысловыя ўзоры”  
выдадзены сапраўдны патэнт на карысную мадэль:

**Узел соединения поясов и раскосов пространственного каркаса из полых стержней**

Патэнтаўладальнік:

Учреждение образования "Брестский государственный технический университет"  
(ВУ)

Аўтар (аўтары):

Драган Вячеслав Игнатьевич; Пчелин Вячеслав Николаевич; Шалобита Николай Николаевич (ВУ)

Заяўка № **и 20060312**

Прыярытэтная звесткі: **(22) 2006.05.17**

Зарэгістравана ў Дзяржаўным рэестры карысных мадэлей:

**2006.09.01**

Дата пачатку дзеяння:

**2006.05.17**

Генеральны дырэктар



Л.И. Воронцовский

**0006786**

# ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ  
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 3168

(13) U

(46) 2006.12.30

(51)<sup>7</sup> E 04B 1/58

(54)

## УЗЕЛ СОЕДИНЕНИЯ ПОЯСОВ И РАСКОСОВ ПРОСТРАНСТВЕННОГО КАРКАСА ИЗ ПОЛЫХ СТЕРЖНЕЙ

(21) Номер заявки: u 20060312

(22) 2006.05.17

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

(72) Авторы: Драган Вячеслав Игнатьевич;  
Пчелин Вячеслав Николаевич; Шало-  
быта Николай Николаевич (ВУ)

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

(57)

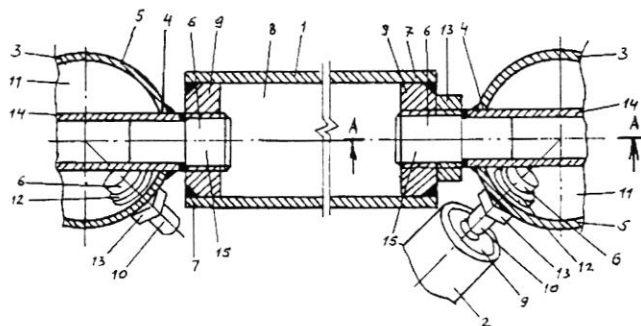
1. Узел соединения поясов и раскосов пространственного каркаса из полых стержней, оголовки которых снабжены жестко установленными в их полостях гайками, содержащий крепежные элементы стержней поясов и раскосов и узловый элемент в виде полого шара с выполненными по осям стержней поясов и раскосов отверстиями в стенках, через которые пропущены со стороны полости шара с возможностью вкручивания в гайки стержней раскосов крепежные элементы в виде болтов с шайбами и расположенными снаружи шара стопорными гайками, **отличающийся** тем, что шар по осям верхних и/или нижних поясов снабжен соосно пропущенными через отверстия в стенках шара под крепежные элементы стержней поясов и жестко соединенными между собой и с шаром элементами усиления в виде полых втулок, снабженных наконечниками с винтовой резьбой с возможностью накручивания на них гаек стержней поясов, причем наконечники втулок шаров смежных узлов и накручиваемые на наконечники гайки выполнены с разным направлением винтовой нарезки.

2. Узел по п. 1, **отличающийся** тем, что каждый из наконечников втулок снабжен стопорной гайкой.

(56)

1. Трушев А.Г. Пространственные металлические конструкции. - М.: Стройиздат, 1983. - С. 117, рис. XI.14 а, б.

2. Патент РБ 2489 U, МПК E 04B 1/58, 2006.



Фиг. 2

Полезная модель относится к строительству и может быть использована при возведении пространственных стержневых конструкций.

Известен узел соединения поясов и раскосов пространственного каркаса из полых стержней, содержащий крепежные болты, монтированные в оголовках стержней с возможностью вращения и осевого перемещения, и узловой элемент в виде шара с отверстиями, выполненными с внутренней резьбой под болты [1].

Недостатком данного узла является необходимость высокой точности изготовления узлового элемента и сборки пространственных конструкций. Кроме того, узел обладает большой материалоемкостью вследствие изготовления узлового элемента сплошным.

Известен также узел соединения поясов и раскосов пространственного каркаса из полых стержней, оголовки которых снабжены жестко установленными в их полостях гайками, содержащий крепежные элементы стержней поясов и раскосов и узловой элемент в виде полого шара с выполненными по осям стержней поясов и раскосов отверстиями в стенках, через которые пропущены со стороны полости шара с возможностью вкручивания в гайки стержней раскосов крепежные элементы в виде болтов с шайбами и расположенными снаружи шара стопорными гайками [2].

Выполнение шара полым позволяет снизить материалоемкость узлового элемента.

Кроме того, благодаря пропуску болтов через отверстия в стенках шара с возможностью поворота на небольшой угол относительно продольной оси за счет выполнения отверстий с диаметром, превышающим диаметр болтов, появляется возможность снижения точности изготовления узлового элемента и сборки пространственных конструкций.

Однако известный узел обладает повышенными трудозатратами на его сборку, связанными с необходимостью многократного стопорения стопорных гаек относительно друг друга и болтов при вкручивании последних в гайки стержней, а пространственный каркас, собираемый из стержней поясов и раскосов, характеризуется созданием в стержнях, сходящихся в узлах, значительно отличающихся друг от друга усилий. Толщина же полого шара каждого из узлов принимается на основании максимального усилия, что обуславливает высокую материалоемкость шара и, тем самым, узла. Причем максимальные сжимающие или растягивающие усилия, как правило, возникают в стержнях верхних или нижних поясов. Кроме того, чем больше толщина стенок шара, тем сложнее изготовление полых шаров штампованием.

Задача, на решение которой направлена полезная модель, состоит в том, чтобы снизить материалоемкость и трудоемкость узла и упростить изготовление полых шаров штампованием.

Решение поставленной задачи достигается тем, что в известном узле соединения поясов и раскосов пространственного каркаса из полых стержней, оголовки которых снабжены жестко установленными в их полостях гайками, содержащем крепежные элементы стержней поясов и раскосов и узловой элемент в виде полого шара с выполненными по осям стержней поясов и раскосов отверстиями в стенках, через которые пропущены со стороны полости шара с возможностью вкручивания в гайки стержней раскосов крепежные элементы в виде болтов с шайбами и расположенными снаружи шара стопорными гайками, шар по осям верхних и/или нижних поясов снабжен соосно пропущенными через отверстия в стенках шара под крепежные элементы стержней поясов и жестко соединенными между собой и с шаром элементами усиления в виде полых втулок, снабженных наконечниками с винтовой резьбой с возможностью накручивания на них гаек стержней поясов, причем наконечники втулок шаров смежных узлов и накручиваемые на наконечники гайки выполнены с разным направлением винтовой нарезки, а каждый из наконечников втулок снабжен стопорной гайкой.

Благодаря снабжению шара по осям верхних и/или нижних поясов соосно пропущенными через отверстия в стенках шара под крепежные элементы стержней поясов и жестко соединенными между собой и с шаром элементами усиления в виде полых втулок, снаб-

женных наконечниками с винтовой резьбой с возможностью накручивания на них гаек стержней поясов, обеспечивается передача части нагрузки от стержней поясов на втулки, что позволяет снизить толщину стенок полого шара, т.е. его материалоемкость, и упростить изготовление полых шаров штампованием. При этом толщина стенок полого шара подбирается из условия восприятия усилий, передаваемых на шар от раскосов, которые в несколько раз меньше усилий в стержнях поясов.

Выполнение наконечников втулок шаров смежных узлов и накручиваемых на наконечники гаек с разным направлением винтовой нарезки позволяет обеспечить одновременное накручивание гаек стержней при их вращении сразу на два наконечника втулок смежных шаров, что обеспечивает снижение трудоемкости сборки узла.

Снабжение каждого из наконечников стопорной гайкой позволяет улучшить работу пространственного каркаса на динамические нагрузки.

Полезная модель поясняется чертежами, где на фиг. 1 изображены два смежных узловых элемента перед установкой стержня пояса в разрезе; на фиг. 2 - то же, после установки стержня пояса; на фиг. 3 - разрез "А-А" на фиг. 2. Обозначения: 1 - стержень пояса; 2 - стержень раскоса; 3 - полый шар; 4 - отверстия; 5 - стенки шара; 6 - крепежные элементы; 7 - оголовки стержней; 8 - полость стержней; 9 - гайки; 10 - болты; 11 - полость шара; 12 - шайбы; 13 - стопорные гайки; 14 - втулки; 15 - наконечники.

Узел соединения полых стержней поясов 1 и раскосов 2 пространственного каркаса содержит узловой элемент в виде полого шара 3 с отверстиями 4 в его стенках 5 и крепежные элементы 6 (фиг. 1, 2).

Оголовки 7 стержней 1,2 снабжены жестко установленными в их полости 8 гайками 9.

Крепежные элементы 6 раскосов 2 выполнены в виде болтов 10, пропущенных соосно стержням раскосов 2 через отверстия 4 со стороны полости 11 шара 3 с возможностью вкручивания в гайки 9 стержней 2. Каждый из болтов 10 снабжен шайбами 12 и не менее чем двумя стопорными гайками 13, размещенными между шаром 3 и гайками 9 стержней раскосов 2.

По осям действия максимальных сжимающих или растягивающих усилий в стержнях поясов 1 шар 3 снабжен соосно установленными элементами усиления в виде пропущенных через соосные отверстия 4 в стенках 5 шара 3 и жестко соединенных между собой и с шаром 3 втулок 14.

Втулки 14 снабжены наконечниками 15 с винтовой резьбой с возможностью накручивания на них гаек 9 стержней поясов 1.

В случае, когда усилия во взаимно перпендикулярных стержнях поясов 1 отличаются незначительно, втулки 14 устанавливаются в двух направлениях (фиг. 3). Если же указанные усилия отличаются значительно, достаточно в каждом узле установить только одну втулку 14, ориентированную вдоль осей стержней пояса 1 с максимальными усилиями.

При восприятии пространственным каркасом динамических нагрузок каждый из наконечников 15 втулок 14 снабжается стопорной гайкой 13.

Причем накручиваемые на наконечники 15 втулок 14 смежных шаров 3 гайки 9 каждого из стержней 1 выполнены с разным направлением винтовой нарезки, что позволяет накручивать сразу две гайки 9 стержня 1 на наконечники 15 втулок 14 смежных шаров 3.

Сборка узлов соединения стержней поясов 1 и раскосов 2 пространственного каркаса производится в следующем порядке.

На первом этапе собираются верхний и нижний пояса каркаса. При сборке каждого из поясов вначале устанавливаются на поддерживающем настиле полые шары 3, средний ряд которых фиксируется от перемещения прикреплением шаров 3 к настилу. После чего устанавливаются стержни поясов 1, первоначально вдоль длинных сторон каркаса (продольных стержней 1), а затем - вдоль коротких сторон (поперечных стержней 1).

При установке каждого из продольных стержней 1 последний заводится между наконечниками 15 втулок 14 смежных шаров 3 (фиг. 1). Затем смещением одного из шаров 3

## BY 3168 U 2006.12.30

гайки 9 стержня 1 вводятся в контакт с наконечниками 15 и производится накручивание гаек 9 стержня 1 путем его вращения посредством газовых ключей. При накручивании гаек 9 зафиксированный шар 3 остается на месте, а второй шар 3 подтягивается к зафиксированному шару 3 до обеспечения проектного расстояния между шарами 3 узлов.

В случае восприятия каркасом динамических усилий стержни 1 стопорятся относительно наконечников 15 посредством стопорных гаек 13 (фиг. 2, 3).

После установки продольных стержней поясов 1 один из поясов (лучше средний) фиксируется от перемещения посредством крепления к настилу и раскладывают сразу все поперечные стержни 1 между узлами рядом расположенных продольных рядов, начиная от среднего продольного ряда.

Установка поперечных стержней 1 производится аналогично установке продольных стержней 1, однако накручивание гаек 9 поперечных стержней 1 на наконечники 15 втулок 14 между смежными продольными рядами поясов производится одновременно или поочередно с небольшими шагами по 2-3 оборота за один раз.

На заключительном этапе производят установку стержней раскосов 2. При установке каждого из стержней раскосов 2 последний заводится между смежными узлами с максимально навинченными на болты 10 и застопоренными относительно последних и друг друга стопорными гаками 13. При этом расстояние от стопорных гаек 13 до свободных концов болта 10 принимается по выражению:

$$l = \delta_r + \delta + l_b,$$

где  $\delta_r$  - толщина гайки 9;

$\delta$  - величина монтажного зазора между болтом 10 и соответствующей гайкой 9;

$l_b$  - минимально допустимая величина выхода болта 10 из гайки 9 в проектом положении (2...3 витка резьбы).

Стопорение гаек 13 производится путем их поворота с затягиванием навстречу друг другу.

Затем болт 10 путем вращения застопоренных относительно болта 10 стопорных гаек 13 ввинчивается в соответствующую гайку 9 стержня 2 до упора гаек 13 в гайку 9, при этом происходит параллельное выдвигание болта 10 из полости 11 шара 3.

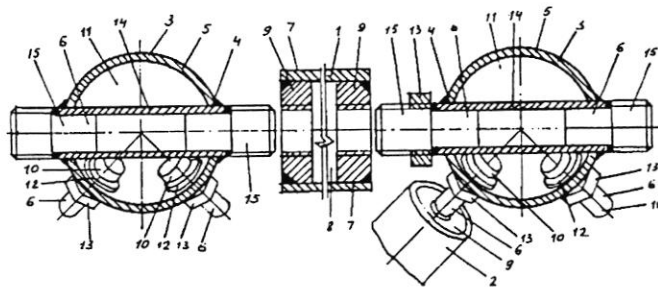
После чего устраняется стопорение гаек 13 и крайняя по отношению к шару гайка 13 вращается в обратном направлении до упора через наружную шайбу 12 в шар 3, при этом происходит стопорение болта 10 относительно шара 3. Крайняя по отношению к гайке 9 стопорная гайка 13 вращается по направлению ввинчивания болтов 10 до упора в соответствующую гайку 9, при этом происходит стопорение болта 10 относительно гайки 9.

После сборки пространственного каркаса производится демонтаж поддерживающего настила.

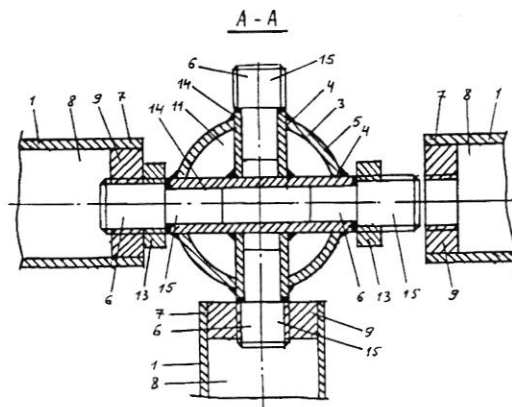
Снабжение шара 3 по осям верхних и/или нижних поясов соосно пропущенными через отверстия 4 в стенках 5 шара 3 под крепежные элементы 6 стержней поясов 1 и жестко соединенными между собой и с шаром 3 элементами усиления в виде полых втулок 14, снабженных наконечниками 15 с винтовой резьбой с возможностью накручивания на них гаек 9 стержней поясов 1, обеспечивается передача части нагрузки от стержней поясов 1 на втулки 14, что позволяет снизить толщину стенок полого шара 3, т.е. его материалоемкость, и упростить изготовление полых шаров 3 штампованием.

Выполнение наконечников 15 втулок 14 шаров 3 смежных узлов и накручиваемых на наконечники 15 гаек 9 с разным направлением винтовой нарезки позволяет обеспечить одновременное накручивание гаек 9 стержней 1 при их вращении сразу на два наконечника 15 втулок 14 смежных шаров 3, что обеспечивает снижение трудоемкости сборки узла.

Снабжение каждого из наконечников 15 стопорной гайкой 13 позволяет улучшить работу пространственного каркаса на динамические нагрузки.



Фиг. 1



Фиг. 3