



ДЗЯРЖАЎНЫ КАМІТЭТ  
ПА НАВУЦЫ І ТЭХНАЛОГІЯХ  
РЭСПУБЛІКІ БЕЛАРУСЬ

НАЦЫЯНАЛЬНЫ ЦЭНТР  
ІНТЭЛЕКТУАЛЬнай УЛАСНАСЦІ

# ПАТЭНТ

№ 2489

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

**Узел соединения полых стержней пространственного каркаса**

Патэнтаўладальнік:

Учреждение образования “Брестский государственный технический университет”  
(ВУ)

Аўтар (аўтары):

Драган Вячеслав Игнатьевич; Левчук Александра Александровна; Шалобита Николай  
Николаевич; Пчелин Вячеслав Николаевич (ВУ)

Заяўка № **и 20050458**

Прыярытэтная звесткі: **(22) 2005.07.21**

Зарэгістравана ў Дзяржаўным рэестры карысных  
мадэлей:

**2005.10.17**

Дата пачатку дзеяння:

**2005.07.21**

Генеральны дырэктар



Л.И. Вороневский

**0004615**

# ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ (19) ВУ (11) 2489



(13) U

(46) 2006.02.28

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

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ  
СОБСТВЕННОСТИ

(54)

## УЗЕЛ СОЕДИНЕНИЯ ПОЛЫХ СТЕРЖНЕЙ ПРОСТРАНСТВЕННОГО КАРКАСА

(21) Номер заявки: u 20050458

(22) 2005.07.21

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

(72) Авторы: Драган Вячеслав Игнатьевич;  
Левчук Александра Александровна; Ша-  
лобыта Николай Николаевич; Пчелин  
Вячеслав Николаевич (ВУ)

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

(57)

Узел соединения полых стержней пространственного каркаса, содержащий крепежные болты со стопорными гайками и узловой элемент в виде шара, отличающийся тем, что шар выполнен полым с отверстиями в стенках, оголовки стержней снабжены жестко установленными в их полостях дополнительными гайками, а болты пропущены со стороны полости шара через его отверстия с возможностью вкручивания в дополнительные гайки, причем каждый из болтов снабжен размещенными между шаром и соответствующей дополнительной гайкой стержня двумя стопорными гайками, одна из которых стопорит дополнительную гайку относительно болта, а вторая - болт относительно шара, а диаметр каждого из отверстий принимается по выражению:

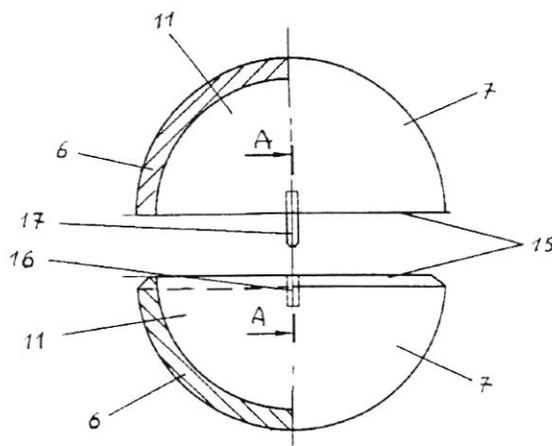
$$d_{\text{отв}} = \frac{d_{\text{б}}}{\cos\alpha} + \delta \cdot \operatorname{tg}\alpha,$$

где  $d_{\text{отв}}$  - диаметр отверстия;

$d_{\text{б}}$  - диаметр болта;

$\delta$  - толщина стенок полого шара;

$\alpha$  - допустимый угол отклонения оси болта относительно оси отверстия.



Фиг. 1

ВУ 2489 U 2006.02.28

(56)

1. Трушев А.Г. Пространственные металлические конструкции. - М.: Стройиздат, 1983, рис. XI. 18 б. - С. 120.

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

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

Известен узел соединения полых стержней пространственного каркаса, содержащий узловой элемент в виде полого шара с отверстиями в стенках, через которые пропущены стержни, жестко соединенные с шаром посредством сварки [1].

Недостатком известного узла является большая трудоемкость сварки при монтажных работах.

Известен также узел соединения полых стержней пространственного каркаса, содержащий крепежные болты со стопорными гайками и узловой элемент в виде шара с отверстиями, выполненными с внутренней резьбой под болты, монтированные в оголовках стержней с возможностью вращения и осевого перемещения [2].

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.

Задача, на решение которой направлена предлагаемая полезная модель, состоит в том, чтобы обеспечить возможность снижения необходимой точности изготовления узлового элемента и сборки пространственных конструкций и уменьшения материалоемкости узла.

Решение поставленной задачи достигается тем, что в известном узле, содержащем крепежные болты со стопорными гайками и узловой элемент в виде шара, последний выполнен полым с отверстиями в стенках, оголовки стержней снабжены жестко установленными в их полостях дополнительными гайками, а болты пропущены со стороны полости шара через его отверстия с возможностью вкручивания в дополнительные гайки, причем каждый из болтов снабжен размещенными между шаром и соответствующей дополнительной гайкой стержня двумя стопорными гайками, одна из которых стопорит дополнительную гайку относительно болта, а вторая - болт относительно шара, а диаметр каждого из отверстий принимается по выражению:

$$d_{\text{отв}} = \frac{d_{\delta}}{\cos \alpha} + \delta \cdot \operatorname{tg} \alpha ,$$

где  $d_{\text{отв}}$  - диаметр отверстия;  $d_{\delta}$  - диаметр болта;  $\delta$  - толщина стенок полого шара;  $\alpha$  - допустимый угол отклонения оси болта относительно оси отверстия.

Выполнение шара полым с отверстиями в стенках, через которые пропущены со стороны полости шара болты с возможностью их вкручивания в дополнительные гайки, жестко установленные в полостях оголовков стержней, позволяет, за счет обеспечения возможности поворота на небольшой угол болтов в отверстиях шара, снизить необходимую точность изготовления узлового элемента и сборки пространственных конструкций, чему способствует также назначение диаметра каждого из отверстий по выражению:

$$d_{\text{отв}} = \frac{d_{\delta}}{\cos \alpha} + \delta \cdot \operatorname{tg} \alpha .$$

Снабжение каждого из болтов двумя стопорными гайками позволяет обеспечить возможность поворота застопоренных относительно друг друга и болта гаек при вкручивании болта в дополнительную гайку стержня, т.е работоспособность узла. Кроме того, благодаря изготовлению шара полым снижается материалоемкость узла.

Полезная модель поясняется чертежами, где на фиг. 1 изображен собранный узловой элемент в разрезе; на фиг. 2 - полусферы, из которых собирается узловой элемент; на фиг. 3 - разрез "А-А" на фиг. 2; на фиг. 4 - полусфера с отверстиями; на фиг. 5 - вид "А" на фиг. 2; на фиг. 6 - разрез "Б-Б" на фиг. 2; на фиг. 7 - схема к определению требуемого диаметра отверстий, разрез; на фиг. 8 - положение узлового элемента и полого стержня перед их соединением, разрез; на фиг. 9 - то же, узел с вкрученным в дополнительную гайку стержня болтом; на фиг. 10 - то же, в проектном положении с застопоренным болтом. Обозначения: 1 - полые стержни; 2 - крепежные болты; 3 - стопорные гайки; 4 - шар; 5 - отверстия под болты; 6 - стенки шара; 7 - полусферы; 8 - оголовки стержней; 9 - полости стержней; 10 - дополнительные гайки; 11 - полость шара; 12 - головки болтов; 13 - внутренние шайбы; 14 - наружные шайбы; 15 - кромки полусфер; 16 - отверстия под штифты; 17 - штифты; 18 - сварной стык.

Узел соединения полых стержней 1 пространственного каркаса содержит крепежные болты 2 со стопорными гайками 3 и узловой элемент в виде шара 4 (фиг. 1..10).

Шар 4 выполнен полым с отверстиями 5 в стенках 6 и собирается из двух полусфер 7. Оголовки 8 стержней 1 снабжены жестко установленными в их полостях 9 дополнительными гайками 10. Болты 2 пропущены со стороны полости 11 шара 4 через его отверстия 5 с возможностью вкручивания в дополнительные гайки 10, причем каждый из болтов 2 снабжен двумя стопорными гайками 3.

Стопорные гайки 3 размещены между шаром 4 и дополнительными гайками 10, а между головками 12 болтов и внутренней поверхностью шара 4 и наружной поверхностью шара 4 и стопорными гайками 3 установлены внутренние 13 и наружные 14 шайбы со сферическими, обращенными к шару 4 поверхностями.

В проектном положении одна из стопорных гаек 3 стопорит дополнительную гайку 10 относительно болта 2, а вторая - болт 2 относительно шара 4 (фиг. 10).

Изготовление узлового элемента на заводе производится в следующем порядке.

Вначале выштамповываются или вытачиваются полусферы 7 с фрезерованием диаметральных кромок 15 (фиг. 3). Затем в диаметрально расположенных точках кромок 15 образуются отверстия 16 под штифты 17, а в стенках полусфер 7 - отверстия 5 под болты 2 (фиг. 1...6). В одной из полусфер 7 разделяется кромка 15 под сварку.

Диаметр каждого из отверстий 5 под болты 2 принимается по выражению (фиг. 7):

$$d_{\text{отв}} = \frac{d_6}{\cos\alpha} + \delta \cdot \operatorname{tg}\alpha ,$$

где  $d_{\text{отв}}$  - диаметр отверстия 5;

$d_6$  - диаметр болта 2;

$\delta$  - толщина стенок 6 полого шара 4;

$\alpha$  - допустимый угол отклонения оси болта 2 относительно оси отверстия 5.

Далее через отверстия 5 пропускаются болты 2 с шайбами 13,14, на болты 2 навинчиваются стопорные гайки 3, в отверстия 16 одной из полусфер 7 устанавливаются штифты 17, полусферы 7 фиксируются относительно друг друга, посредством одевания одной из полусфер 7 на штифты 17, и соединяются сварным стыком 18 (фиг. 1).

Сборка узла соединения полых стержней 1 пространственного каркаса производится в следующем порядке.

Стопорные гайки 3 устанавливаются рядом друг с другом и стопорятся относительно друг друга и болтов 2, при этом расстояние  $L_1$  от торца каждого из болтов 2 до гайки 10 стержня 1 должно быть равно расстоянию  $L_2$  от головки болта 2 до внутренней шайбы 13 в положении прижатия стопорных гаек 3 с наружной шайбой 14 и внутренней шайбы 13 к шару 4 (фиг. 8). Стопорение гаек 3 осуществляется посредством их поворота с затягиванием навстречу друг другу.

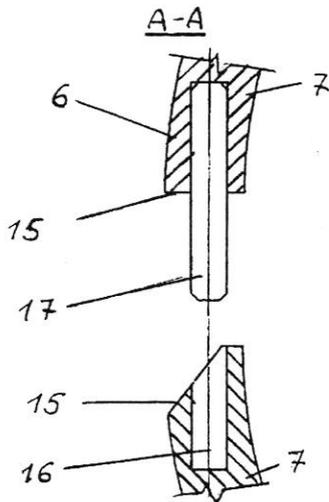
Затем, путем вращения застопоренных гаек 3 с болтом 2, последний ввинчивается в дополнительную гайку 10 стержня 1 до упора гаек 3 в гайку 10, при этом головка болта 2 опирается в шайбу 13 (фиг. 9).

На заключительном этапе левая стопорная гайка 3 вращается в обратную сторону, при застопоренных правой 3 и дополнительной 10 гайках, до момента ее упирания в наружную шайбу 14, и производится стопорение болта 2 относительно шара 4 путем затягивания левой гайки 3 (фиг. 10).

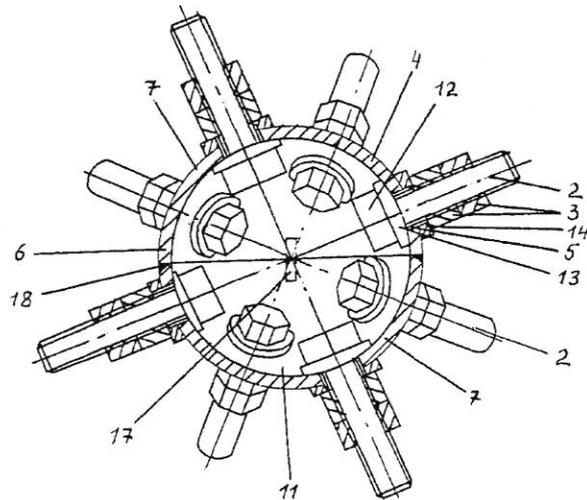
Аналогично соединяются в узле остальные стержни 1.

Снабжение каждого из болтов 2 двумя стопорными гайками 3 позволяет обеспечить возможность поворота застопоренных относительно друг друга и болта 2 гаек 3 при вкручивании болта 2 в дополнительную гайку 10 стержня 1, т.е работоспособность узла.

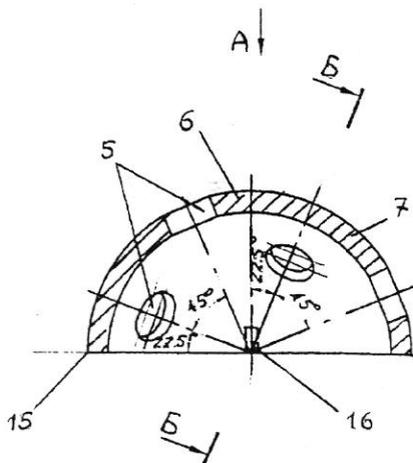
Выполнение шара 4 полым с отверстиями 5 в стенках 6, через которые пропущены со стороны полости 11 шара 4 болты 2 с возможностью их вкручивания в дополнительные гайки 10, жестко установленные в полостях 9 оголовков 8 стержней 1, позволяет, за счет обеспечения возможности поворота на допустимый угол  $\alpha$  болтов 2 в отверстиях 5 шара 4, снизить необходимую точность изготовления узлового элемента и сборки пространственных конструкций. Кроме того, благодаря изготовлению шара 4 полым, снижается материалоемкость узла.



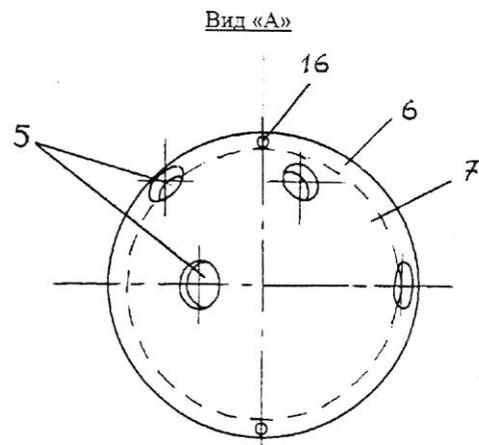
Фиг. 2



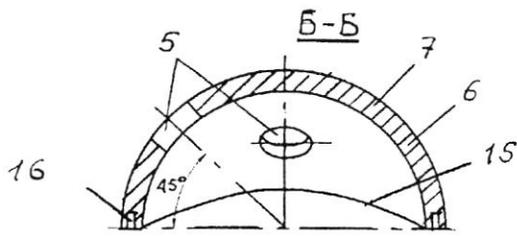
Фиг. 3



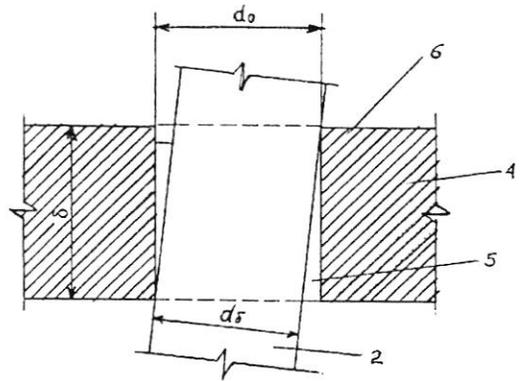
Фиг. 4



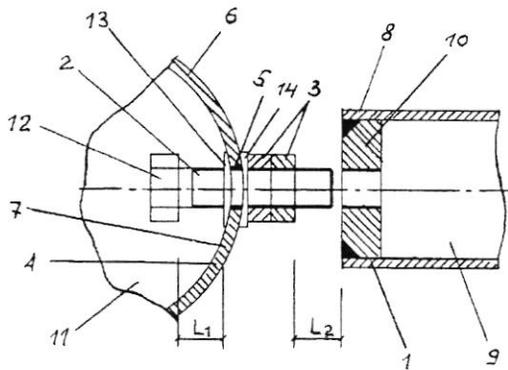
Фиг. 5



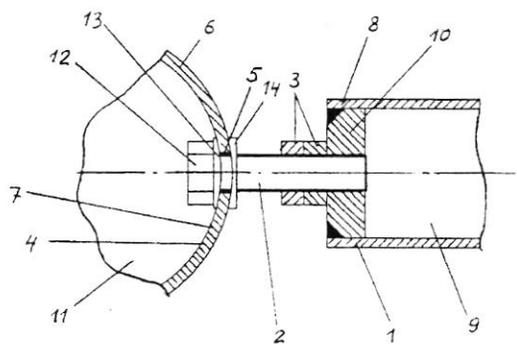
Фиг. 6



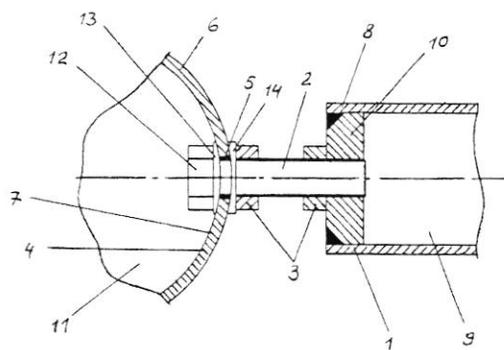
Фиг. 7



Фиг. 8



Фиг. 9



Фиг. 10