

ДЗЯРЖАЎНЫ КАМІТЭТ
ПА НАВУЦЫ І ТЭХНАЛОГІЯХ
РЭСПУБЛІКІ БЕЛАРУСЬ

НАЦЫЯНАЛЬНЫ ЦЭНТР
ІНТЭЛЕКТУАЛЬНАЙ УЛАСНАСЦІ

ПАТЭНТ

№ 2550

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; Пчелин Вячеслав Николаевич; Левчук Александра
Александровна; Шалобыта Николай Николаевич (ВУ)

Заяўка № **u 20050465**

Прыярытэтная звесткі: **(22) 2005.07.26**

Зарэгістравана ў Дзяржаўным рэестры карысных
мадэлей:

2005.11.15

Дата пачатку дзеяння:

2005.07.26

Генеральны дырэктар



Л.И. Воронцовский

0004677

ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 2550

(13) U

(46) 2006.02.28

(51)⁷ E 04B 1/58

(54)

УЗЕЛ СОЕДИНЕНИЯ ПОЛЫХ СТЕРЖНЕЙ ПРОСТРАНСТВЕННОГО КАРКАСА

(21) Номер заявки: u 20050465

(22) 2005.07.26

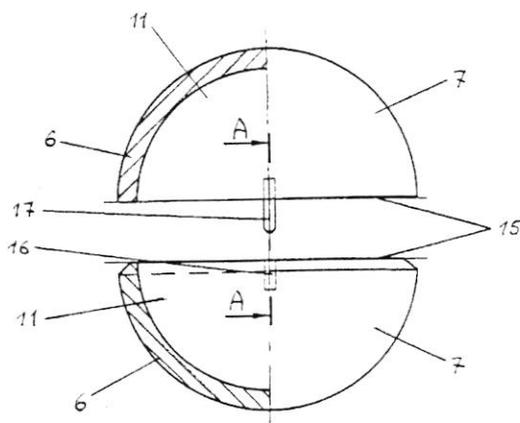
(71) Заявитель: Учреждение образования
"Брестский государственный техни-
ческий университет" (ВУ)

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

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

(57)

1. 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 поворота относительно оси отверстий и вкручивания в дополнительные гайки, причем каждый из болтов снабжен размещенными между шаром и соответствующей дополнительной гайкой стержня тремя стопорными гайками, одна из которых стопорит дополнительную гайку относительно болта, а две других - болт относительно шара, а между головками болтов и внутренней поверхностью шара и наружной поверхностью шара и стопорными гайками установлены шайбы со сферическими, обращенными к шару поверхностями.



Фиг. 2

ВУ 2550 U 2006.02.28

2. Узел по п. 1, отличающийся тем, что дополнительная гайка каждого из стержней и шар узлового элемента располагаются друг от друга на расстоянии, принимаемом по выражению:

$$\delta_{\text{шн}} + 3\delta_{\text{ст}} + l_{\text{max}} \geq l_{\text{шдг}} \geq \delta_{\text{шн}} + 3\delta_{\text{ст}} + l_{\text{min}},$$

где $l_{\text{шдг}}$ - расстояние между шаром узлового элемента и дополнительной гайкой стержня;

$\delta_{\text{шн}}$ - толщина наружной шайбы по ее оси;

$\delta_{\text{ст}}$ - толщина стопорной гайки;

l_{max} - максимально допустимое расстояние между стопорными гайками, обеспечивающее устойчивость болта;

l_{min} - минимально возможное расстояние между стопорными гайками, обеспечивающее возможность вкручивания болта в дополнительную гайку.

3. Узел по п. 1 или 2, отличающийся тем, что длина каждого из болтов принимается по выражению:

$$l_{\text{б}} \geq l_{\text{шдг}} + \delta_{\text{ст}} + \delta_{\text{шв}} + \delta_{\text{дг}},$$

где $l_{\text{б}}$ - длина болта;

$l_{\text{шдг}}$ - расстояние между шаром узлового элемента и дополнительной гайкой стержня;

$\delta_{\text{ст}}$ - толщина стенки шара;

$\delta_{\text{дг}}$ - толщина дополнительной гайки.

(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 поворота относительно оси отверстий и вкручивания в дополнительные гайки, причем каждый из болтов снабжен размещенными между шаром и соответствующей дополнительной гайкой стержня тремя стопорными гайками, одна из которых стопорит дополнительную гайку относительно болта, а две других -

болт относительно шара, а между головками болтов и внутренней поверхностью шара и наружной поверхностью шара и стопорными гайками установлены внутренняя и наружная шайбы со сферическими, обращенными к шару поверхностями. При этом дополнительная гайка каждого из стержней и шар узлового элемента располагаются друг от друга на расстоянии, принимаемом по выражению:

$$\delta_{\text{шн}} + 3\delta_{\text{сг}} + l_{\text{max}} \geq l_{\text{шдг}} \geq \delta_{\text{шн}} + 3\delta_{\text{сг}} + l_{\text{min}},$$

где $\delta_{\text{шн}}$ - толщина наружной шайбы по ее оси;

$\delta_{\text{сг}}$ - толщина стопорной гайки;

l_{max} - максимально допустимое расстояние между стопорными гайками, обеспечивающее устойчивость болта;

$l_{\text{шдг}}$ - расстояние между шаром узлового элемента и дополнительной гайкой стержня;

l_{min} - минимально возможное расстояние между стопорными гайками, обеспечивающее возможность вкручивания болта в дополнительную гайку.

Причем длина каждого из болтов принимается по выражению:

$$l_{\text{б}} \geq l_{\text{шдг}} + \delta_{\text{сг}} + \delta_{\text{шв}} + \delta_{\text{дг}},$$

где $l_{\text{б}}$ - длина болта;

$l_{\text{шдг}}$ - расстояние между шаром узлового элемента и дополнительной гайкой стержня;

$\delta_{\text{сг}}$ - толщина стенки шара;

$\delta_{\text{шв}}$ - толщина внутренней шайбы по ее оси;

$\delta_{\text{дг}}$ - толщина дополнительной гайки.

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. Снабжение каждого из болтов тремя стопорными гайками позволяет обеспечить возможность вращения располагаемым снаружи шара гаечным ключом застопоренных относительно друг друга и болта гаек при вкручивании болта в дополнительную гайку стержня, т.е. работоспособность узла, чему способствует также назначение расстояния между дополнительной гайкой и шаром по выражению:

$$\delta_{\text{шн}} + 3\delta_{\text{сг}} + l_{\text{max}} \geq l_{\text{шдг}} \geq \delta_{\text{шн}} + 3\delta_{\text{сг}} + l_{\text{min}},$$

а длины болта - по выражению:

$$l_{\text{б}} \geq l_{\text{шдг}} + \delta_{\text{сг}} + \delta_{\text{шв}} + \delta_{\text{дг}},$$

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 - положение узлового элемента и полового стержня перед их соединением, разрез; на фиг. 8 - то же, узел с вкрученным на первом этапе в дополнительную гайку стержня болтом; на фиг. 9 - то же, в положении с открученными до опирания в шар двумя крайними стопорными гайками и застопоренной дополнительной гайкой; на фиг. 10 - то же, в положении с отведенными от дополнительной гайки стопорными гайками; на фиг. 11 - то же, в проектном положении болта, т.е. при полном вкручивании болта в дополнительную гайку; на фиг. 12 - то же, в проектном положении болта и стопорных гаек. 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...12).

ВУ 2550 U 2006.02.28

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 тремя 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.

Дополнительная гайка 10 каждого из стержней 1 и шар 4 узлового элемента располагаются друг от друга на расстоянии, принимаемом по выражению:

$$\delta_{\text{шн}} + 3\delta_{\text{сг}} + l_{\text{max}} \geq l_{\text{шдг}} \geq \delta_{\text{шн}} + 3\delta_{\text{сг}} + l_{\text{min}}, \quad (1)$$

где $\delta_{\text{шн}}$ - толщина наружной шайбы 14 по ее оси;

$\delta_{\text{сг}}$ - толщина стопорной гайки 3;

l_{max} - максимально допустимое расстояние между стопорными гайками 3, обеспечивающее устойчивость болта 2;

$l_{\text{шдг}}$ - расстояние между шаром 4 узлового элемента и дополнительной гайкой 10 стержня 1;

l_{min} - минимально возможное расстояние между стопорными гайками 3, обеспечивающее возможность вкручивания болта 2 в дополнительную гайку 10 ($l_{\text{min}} \geq 15 \dots 20$ мм).

В этом случае обеспечивается прочность узлового соединения и возможность закручивания болта 2 в гайку 10 с минимальными трудозатратами.

Длина каждого из болтов принимается по выражению:

$$l_{\text{б}} \geq l_{\text{шдг}} + \delta_{\text{сг}} + \delta_{\text{шв}} + \delta_{\text{дг}}, \quad (2)$$

где $l_{\text{б}}$ - длина болта 2;

$\delta_{\text{сг}}$ - толщина стенки шара 4;

$\delta_{\text{шв}}$ - толщина внутренней шайбы 13 по ее оси;

$\delta_{\text{дг}}$ - толщина дополнительной гайки 10.

При этом обеспечивается полное взаимодействие резьбы гайки 10 с болтом 2.

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.

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 (фиг. 7), при этом расстояние L_1 от торца каждого из болтов 2 до дополнительной гайки 10 стержня 1 принимается из условия обеспечения возможности поворота болта 2 относительно оси отверстия 5 при сборке пространственных стержневых конструкций, благодаря чему облегчается процесс сборки ($L_1 \geq 5 \dots 10$ мм, в зависимости от диаметра болта 2), а расстояние от стопорных гаек 3 до дополнительной гайки 10 - менее принятого расстояния между гайками 3 в проектном положении. Стопорение гаек 3 осуществляется посредством их поворота с затягиванием навстречу друг другу.

Затем болт 2, путем вращения застопоренных гаек 3 с болтом 2, ввинчивается в дополнительную гайку 10 стержня 1 до упора гаек 3 в гайку 10 (фиг. 8).

После чего левая и средняя стопорные гайки 3 вращаются в обратную сторону до момента их опирания в наружную шайбу 14, при застопоренных с болтом 2 правой 3 и дополнительной 10 гайках, и производится стопорение левой и средней гаек 3 путем их стягивания относительно болта 2 (фиг. 9). Далее правая стопорная гайка 3 свинчивается в сторону шара 4 до опирания в левую и среднюю стопорные гайки 3 (фиг. 10).

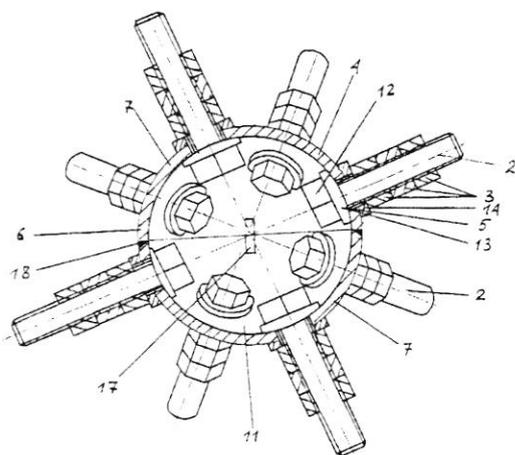
Затем болт 2, путем вращения застопоренных левой и средней гаек 3 с болтом 2, ввинчивается в дополнительную гайку 10 стержня 1 до упора головки 12 болта 2 вместе с шайбой 13 в шар 4 (фиг. 11).

На заключительном этапе правой гайкой 3 стопорится дополнительная гайка 10 относительно болта 2, а средней и левой гайками 3 - болт 2 относительно шара 4 (фиг. 12).

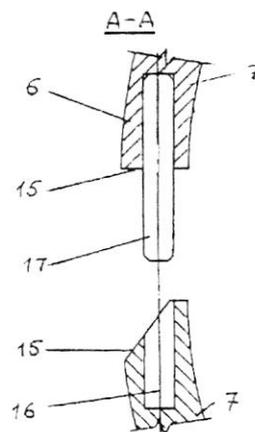
Аналогично соединяются в узле остальные стержни 1.

Снабжение каждого из болтов 2 тремя стопорными гайками 3 позволяет обеспечить возможность вращения располагаемым снаружи шара 4 гаечным ключом застопоренных относительно друг друга и болта 2 гаек 3 при вкручивании болта 2 в дополнительную гайку 10 стержня 1, т.е. работоспособность узла, чему способствует также назначение расстояния между дополнительной гайкой 10 и шаром 4 по выражению (1), а длины болта 2 - по выражению (2).

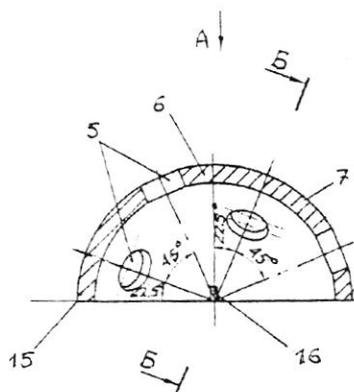
Выполнение шара 4 полым с отверстиями 5 в стенках 6, через которые пропущены со стороны полости 11 шара 4 болты 2 с возможностью их вкручивания в дополнительные гайки 10, жестко установленные в полостях 9 оголовков 8 стержней 1, позволяет, за счет обеспечения возможности поворота болтов 2 в отверстиях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



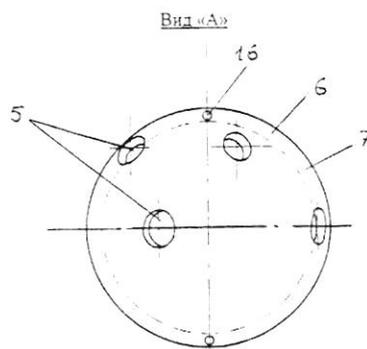
Фиг. 1



Фиг. 3



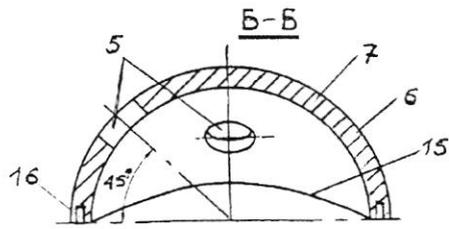
Фиг. 4



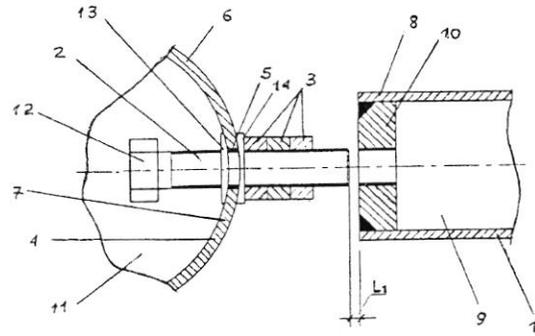
Фиг. 5

2010.07.26

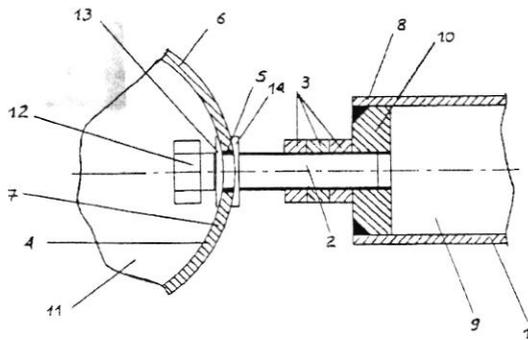
BY 2550 U 2006.02.28



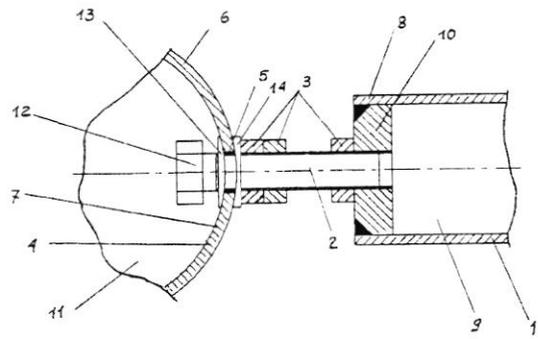
Фиг. 6



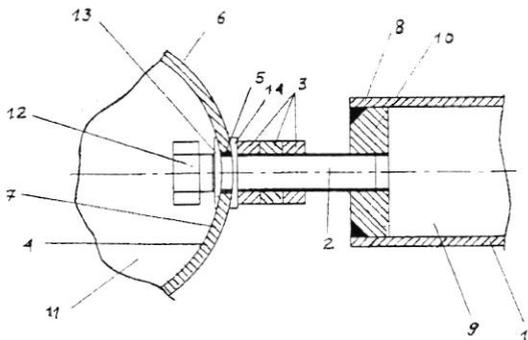
Фиг. 7



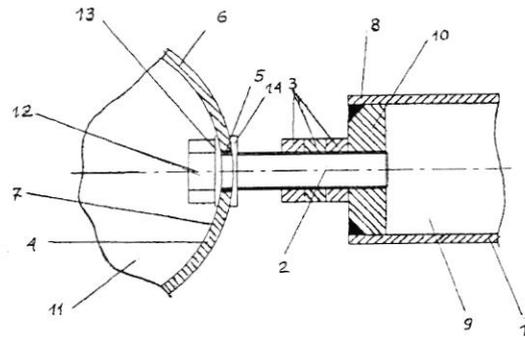
Фиг. 8



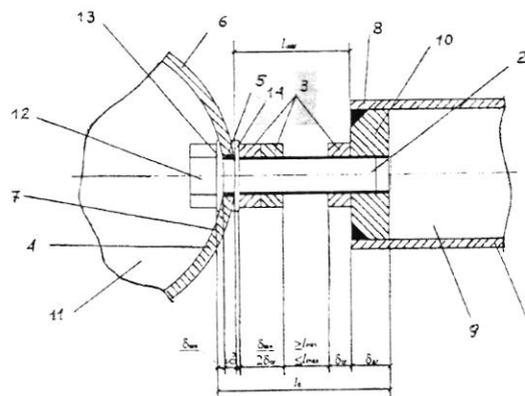
Фиг. 9



Фиг. 10



Фиг. 11



Фиг. 12