

РЭСПУБЛІКА БЕЛАРУСЬ



ПАТЭНТ

НА ВЫНАХОДСТВА

№ 10722

Узел соединения полых стержней пространственного каркаса

выдадзены

Нацыянальным цэнтрам інтэлектуальнай уласнасці
ў адпаведнасці з Законам Рэспублікі Беларусь
«Аб патэнтах на вынаходствы, карысныя мадэлі, прамысловыя ўзоры»

Патэнтаўладальнік (патэнтаўладальнікі):

Учреждение образования "Брестский государственный
технический университет" (ВУ)

Аўтар (аўтары):

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

Заяўка № а 20060351

Дата падачы: 2006.04.17


Зарэгістравана ў Дзяржаўным рэестры
вынаходстваў:

2008.03.06

Дата пачатку дзеяння:

2006.04.17

Генеральны дырэктар


Л.І. Варанецкі



ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 10722

(13) С1

(46) 2008.06.30

(51) МПК (2006)

Е 04В 1/58

(54)

УЗЕЛ СОЕДИНЕНИЯ ПОЛЫХ СТЕРЖНЕЙ ПРОСТРАНСТВЕННОГО КАРКАСА

(21) Номер заявки: а 20060351

(22) 2006.04.17

(43) 2007.12.30

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

(72) Авторы: Драган Вячеслав Игнатъ-
евич; Пчелин Вячеслав Николаевич;
Левчук Александра Александровна;
Шалобыта Николай Николаевич (ВУ)

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

(56) ВУ 2489 U, 2006.

ВУ 2370 U, 2005.

ВУ 2550 U, 2006.

UA 44976 A, 2002.

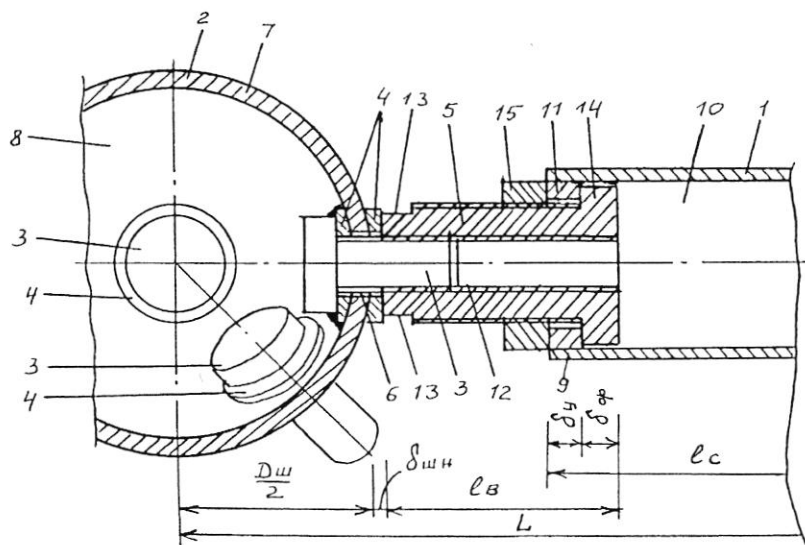
RU 2063499 C1, 1996.

GB 2002482 A, 1979.

DE 3620619 A1, 1987.

(57)

Узел соединения полых стержней пространственного каркаса, содержащий узловой элемент в виде полого шара с отверстиями в стенках, через которые со стороны полости шара пропущены крепежные болты с шайбами, накручиваемые на болты гайки и располагаемые между полым шаром и оголовками полых стержней стопорные гайки, отличающийся тем, что содержит кольцевой упор, жестко устанавливаемый в оголовке каждого полого стержня, а каждая гайка выполнена в виде втулки, пропускаемой соосно через кольцевой упор с возможностью осевого перемещения и вращения вокруг своей оси, при этом втулка выполнена с наружной винтовой резьбой и скосами под гаечный ключ, а к торцу втулки, располагаемому в полости стержня, жестко прикреплен кольцевой фланец,



Фиг. 2

ограничивающий при взаимодействии с соответствующим кольцевым упором величину выдвигания втулки из полости, стопорные гайки навинчены на выступающие за пределы оголовков полых стержней участки втулок, а крепежные болты жестко прикреплены к полю шару, причем диаметр полого шара $D_{ш}$, толщина наружной шайбы по ее оси $\delta_{шп}$, толщина кольцевого упора δ_y , длина втулки l_b , толщина кольцевого фланца δ_ϕ , ширина скосов втулок под гаечный ключ $b_{ск}$, толщина стопорной гайки $\delta_{сг}$, длина выступающего за пределы шара участка болта l_b , монтажный зазор между болтом и втулкой δ связаны с расстоянием между смежными узлами пространственного каркаса L и длиной полого стержня с кольцевым упором l_c следующими соотношениями:

$$l_b \leq \frac{1}{2}(L - l_c - D_{ш}) - \delta_{шп} + \delta_y + \delta_\phi;$$

$$l_c = L - D_{ш} - 2(l_b + \delta + b_{ск} + \delta_{сг}).$$

Изобретение относится к строительству и может быть использовано при возведении пространственных стержневых конструкций.

Известен 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 [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 полых стержней пространственного каркаса, содержащий узловой элемент в виде полого шара с отверстиями в стенках, через которые со стороны полости шара пропущены крепежные болты с шайбами, накручиваемые на болты гайки и располагаемые между полым шаром и оголовками полых стержней стопорные гайки [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 характеризуется повышенными трудозатратами на его сборку, связанными с необходимостью многократного стопорения стопорных гаек относительно друг друга и болтов при вкручивании последних в гайки стержней. Кроме того, при установке стержней болты первоначально втапливаются в полость шара, что приводит к необходимости увеличения диаметра шара, т.е. к увеличению его материалоемкости.

Задача, на решение которой направлено предлагаемое изобретение, состоит в том, чтобы снизить трудоемкость сборки узла и его материалоемкость.

Решение поставленной задачи достигается тем, что известный узел соединения полых стержней пространственного каркаса, содержащий узловой элемент в виде полого шара с отверстиями в стенках, через которые со стороны полости шара пропущены крепежные болты с шайбами, накручиваемые на болты гайки и расположенные между полым шаром и оголовками полых стержней стопорные гайки, содержит кольцевой упор, жестко устанавливаемый в оголовке каждого полого стержня, а каждая гайка выполнена в виде втулки, пропускаемой соосно через кольцевой упор с возможностью осевого перемещения и вращения вокруг своей оси, при этом втулка выполнена с наружной винтовой резьбой и скосами под гаечный ключ, а к торцу втулки, располагаемому в полости стержня, жестко

прикреплен кольцевой фланец, ограничивающий при взаимодействии с соответствующим кольцевым упором величину выдвигания втулки из полости, стопорные гайки навинчены на выступающие за пределы оголовков полых стержней участки втулок, а крепежные болты жестко прикреплены к полному шару, причем диаметр полого шара $D_{ш}$, толщина наружной шайбы по ее оси $\delta_{шш}$, толщина кольцевого упора δ_y , длина втулки l_v , толщина кольцевого фланца δ_f , ширина скосов втулок под гаечный ключ $b_{ск}$, толщина стопорной гайки $\delta_{сг}$, длина выступающего за пределы шара участка болта $l_б$, монтажный зазор между болтом и втулкой δ связаны с расстоянием между смежными узлами пространственного каркаса L и длиной полого стержня с кольцевым упором l_c следующими соотношениями:

$$l_v \leq 1/2(L - l_c - D_{ш}) - \delta_{шш} + \delta_y + \delta_f;$$

$$l_c = L - D_{ш} - 2(l_б + \delta + b_{ск} + \delta_{сг}).$$

Благодаря снабжению оголовков стержней жестко установленными в их полостях кольцевыми упорами, выполнению гаек в виде пропущенных через кольцевые упоры с возможностью осевого перемещения и вращения вокруг своей оси втулок, каждая из которых выполнена с наружной винтовой резьбой и скосами под гаечный ключ и снабжена жестко прикрепленным к расположенному в полости стержня торцу втулки кольцевым фланцем, жесткому прикреплению болтов к шару и навинчиванию стопорных гаек на выступающие за пределы оголовков участки втулок установка стержней между узлами производится посредством накручивания втулок на болты, что существенно снижает трудоемкость сборки узла. Возможность жесткого крепления болтов к шару, кроме того, позволяет уменьшить диаметр шара, так как отпадает необходимость втапливания болтов в полость шара при установке стержней, что обуславливает уменьшение материалоемкости шара и тем самым узла.

Определение связи диаметра полого шара $D_{ш}$, толщины наружной шайбы по ее оси $\delta_{шш}$, толщины кольцевого упора δ_y , длины втулки l_v , толщины кольцевого фланца δ_f , ширины скосов втулок под гаечный ключ $b_{ск}$, толщины стопорной гайки $\delta_{сг}$, длины выступающего за пределы шара участка болта $l_б$, монтажного зазора между болтом и втулкой δ с расстоянием между смежными узлами пространственного каркаса L и длиной полого стержня с кольцевым упором l_c соотношениями

$$l_v \leq 1/2(L - l_c - D_{ш}) - \delta_{шш} + \delta_y + \delta_f \text{ и } l_c = L - D_{ш} - 2(l_б + \delta + b_{ск} + \delta_{сг})$$

обеспечивает работоспособность узла, т.е. его нормальную сборку и возможность передачи нагрузок от стержней на шар.

Изобретение поясняется чертежами, где на фиг. 1 изображен узел в момент заведения стержня между смежными узлами, разрез; на фиг. 2 - то же, после окончательного закрепления стержня в узле. Обозначения: 1 - полый стержень; 2 - полый шар; 3 - крепежные болты; 4 - шайбы; 5 - втулка; 6 - отверстия под болты; 7 - стенки шара; 8 - полость шара; 9 - оголовок стержня; 10 - полость стержня; 11 - кольцевой упор; 12 - винтовая резьба; 13 - скосы; 14 - кольцевой фланец; 15 - стопорные гайки.

Узел соединения полых стержней 1 пространственного каркаса содержит узловый элемент в виде полого шара 2, крепежные болты 3 с наружными и внутренними шайбами 4 и накручиваемые на болты гайки в виде втулок 5 (фиг. 1, 2).

Шар 2 выполнен с отверстиями 6 в его стенках. Болты 3 пропущены через отверстия 6 в стенках 7 шара 2 со стороны его полости 8 и жестко прикреплены вместе с шайбами 4 к последнему.

Каждый из оголовков 9 стержня 1 снабжен жестко установленным в его полости 10 кольцевым упором 11. Каждый из кольцевых упоров 11 может устанавливаться заподлицо с торцом оголовка 9 (фиг. 1, 2) или выступать за пределы оголовка 9 (на фигурах не показано).

Каждая из втулок 5 пропущена через кольцевые упоры 11 с возможностью осевого перемещения и вращения вокруг своей оси, выполнена с наружной винтовой нарезкой 12 и скосами 13 под гаечный ключ и снабжена жестко прикрепленным к расположенному в полости 10 стержня 1 торцу втулки 5 кольцевым фланцем 14, ограничивающим, при взаимодействии с соответствующим кольцевым упором 11, величину выдвижения втулки 5 из полости 10 оголовка 9.

Наружный диаметр втулок 5 менее на 1...2 мм диаметра отверстия кольцевых упоров 11, благодаря чему появляется возможность поворота втулок 5 относительно их продольной оси, что упрощает сборку узла.

На выступающие за пределы оголовков 9 стержней 1 участки втулок 5 накручены стопорные гайки 15, каждая из которых расположена между шаром 2 и оголовком 9 стержня 1.

Диаметр полого шара 2 $D_{ш}$, толщина наружной шайбы 4 по ее оси $\delta_{шш}$, толщина кольцевого упора 11 δ_y , длина втулки 5 l_b , толщина кольцевого фланца 14 $\delta_{ф}$, ширина скосов 13 втулок 5 под гаечный ключ $b_{ск}$, толщина стопорной гайки $\delta_{сг}$, длина выступающего за пределы шара участка болта $l_б$, монтажный зазор между болтом 3 и втулкой 5 δ связаны с расстоянием между смежными узлами пространственного каркаса L и длиной полого стержня 1 с кольцевым упором 11 l_c следующими соотношениями:

$$l_b \leq 1/2(L - l_c - D_{ш}) - \delta_{шш} + \delta_y + \delta_{ф}; \quad (1)$$

$$l_c = L - D_{ш} - 2(l_б + \delta + b_{ск} + \delta_{сг}). \quad (2)$$

Выражение (2) определяет возможность установки стержня 1 между шарами 2 смежных узлов при сборке последних.

При несоблюдении выражения (1) не будут обеспечены проектное расстояние между узлами или возможность передачи нагрузок от стержней 1 на шар 2 через втулки 5, т.е. работоспособность узла.

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

При установке каждого из стержней 1 последний заводится между шарами 2 смежных узлов с максимально втопленными в полость 10 стержня 1 втулками 5 до опирания стопорных гаек 15 в упоры 11 (фиг. 1).

Затем каждую из втулок 5 выдвигают из полости 10 стержня 1 до контакта с соответствующим болтом 3 шара 2 с параллельным совмещением с осью болта 3 путем поворота втулки 5 относительно ее продольной оси. Возможность поворота втулок 5 относительно их продольной оси обеспечивается за счет превышения внутреннего диаметра кольцевых упоров 11 над наружным диаметром втулок 5.

После чего производят накручивание втулок 5 на болты 3 путем вращения втулок 5 гаечным ключом (на фигурах не показан), одеваемым на скосы 13 втулок 5, до момента опирания фланцев 14 втулок 5 в кольцевые упоры 11 оголовков 9 стержня 1, при этом устанавливаемый стержень 1 остается на месте.

В случае, когда $l_b = 1/2(L - l_c - D_{ш}) - \delta_{шш} + \delta_y + \delta_{ф}$, одновременно с контактом фланца 14 с упором 11 происходит опирание торца втулки 5 через наружную шайбу 4 в шар 2, что улучшает условие передачи на шар 2 от стержней 1 сжимающих нагрузок.

Если $l_b < 1/2(L - l_c - D_{ш}) - \delta_{шш} + \delta_y + \delta_{ф}$, то в этом случае между торцом втулки 5 и шаром 2 остается небольшой зазор, при этом передача нагрузки от стержней 1 на шар 2 производится через резьбу втулок 5, болтов 3 и стопорных гаек 15.

На заключительном этапе производят стопорение втулок 5 относительно стержня 1 путем затяжки стопорных гаек 15, при этом обеспечивается окончательное стягивание (плотный контакт) фланцев 14, упоров 11 и гаек 15 (фиг. 2).

Аналогично устанавливаются между смежными узлами остальные стержни.

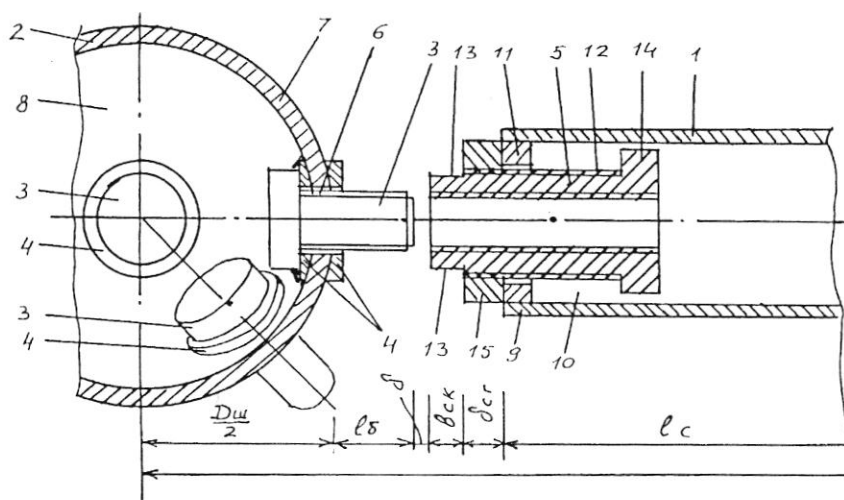
ВУ 10722 С1 2008.06.30

Снабжение оголовков 9 стержней 1 жестко установленными в их полостях 10 кольцевыми упорами 11, выполнение гаек в виде пропущенных через кольцевые упоры 11 с возможностью осевого перемещения и вращения вокруг своей оси втулок 5, каждая из которых выполнена с наружной винтовой резьбой 12 и скосами 13 под гаечный ключ и снабжена жестко прикрепленным к расположенному в полости 10 стержня 1 торцу втулки 5 кольцевым фланцем 14, жесткое прикрепление болтов 3 к шару 2 и навинчивание стопорных гаек 15 на выступающие за пределы оголовков 9 участки втулок 5 обеспечивают крепление стержней 1 в узле посредством накручивания втулок 5 на болты 3, что существенно снижает трудоемкость сборки узла, так как отпадает необходимость, по сравнению с прототипом, многократного стопорения стопорных гаек 15 относительно друг друга и болтов 3 при вкручивании последних в гайки стержней 1. Возможность жесткого крепления болтов 3 к шару 2, кроме того, позволяет уменьшить диаметр шара 2, так как отпадает необходимость втапливания болтов 3 в полость шара при установке стержней 1, что обуславливает уменьшение материалоемкости шара 2 и тем самым узла.

Определение связи диаметра полого шара $D_{ш}$, толщины наружной шайбы по ее оси $\delta_{шш}$, толщины кольцевого упора δ_y , длины втулки l_6 , толщины кольцевого фланца δ_f , ширины скосов втулок под гаечный ключ $b_{ск}$, толщины стопорной гайки $\delta_{сг}$, длины выступающего за пределы шара участка болта l_6 , монтажного зазора между болтом и втулкой δ с расстоянием между смежными узлами пространственного каркаса L и длиной полого стержня с кольцевым упором l_c соотношениями (1) и (2) обеспечивает работоспособность узла, т.е. его нормальную сборку и возможность передачи нагрузок от стержней на шар.

Источники информации:

1. Трушев А.Г. Пространственные металлические конструкции. - М.: Стройиздат, 1983, рис. XI. 14а, б, с. 117.
2. Патент РБ 2489 U, МПК E 04B 1/58, 2006.



Фиг. 1