

# ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ  
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 5726

(13) U

(46) 2009.12.30

(51) МПК (2006)

E 04B 1/58

(54)

## УЗЕЛ СОЕДИНЕНИЯ ПРОСТРАНСТВЕННОГО КАРКАСА ИЗ ПОЛЫХ СТЕРЖНЕЙ

(21) Номер заявки: u 20090162

(22) 2009.03.02

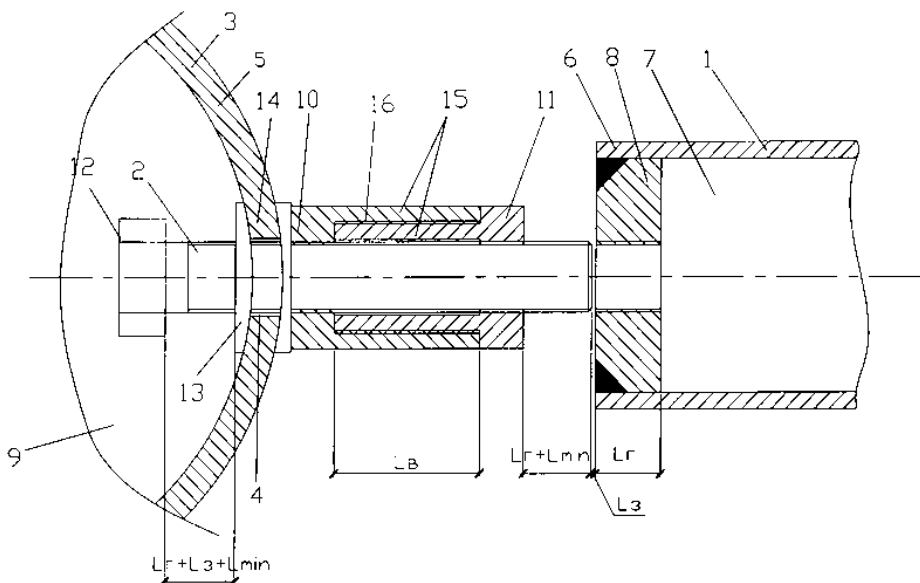
(71) Заявитель: Учреждение образования  
"Брестский государственный тех-  
нический университет" (ВУ)

(72) Авторы: Драган Вячеслав Игнатьевич;  
Мартысюк Владислав Сергеевич; Ха-  
ритонович Дмитрий Анатольевич;  
Пчелин Вячеслав Николаевич (ВУ)

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

(57)

Узел соединения пространственного каркаса из полых стержней, оголовки которых снабжены жестко установленными в их полостях гайками, содержащий узловый элемент в виде полого шара с отверстиями в стенках, через которые пропущены со стороны полости шаров с возможностью вкручивания в гайки стержней болты с внутренними и наружными шайбами и расположенными снаружи шара силовыми и стопорными гайками, отличающийся тем, что силовые и стопорные гайки снабжены коаксиально установленными относительно друг друга и болтов втулками равной длины, а контактирующие между собой поверхности втулок выполнены с взаимодействующей друг с другом винтовой резьбой, имеющей шаг, равный шагу резьбы болтов, причем длина  $L_B$  втулок связана с шириной  $L_r$  гаек стержней, монтажным зазором  $L_3$  между болтами и гайками стержней, минимально



Фиг. 1

# BY 5726 U 2009.12.30

допустимой величиной  $L_{min}$  выхода болтов из гаек стержней в проектном положении и длиной  $L_n$  участков резьбы втулок, обеспечивающей передачу сжимающих усилий от полых стержней на узловой элемент, соотношением:

$$L_b \geq L_g + L_z + L_{min} + L_n.$$

(56)

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

---

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

Известен узел соединения пространственного каркаса из полых стержней, содержащий 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 пространственного каркаса из полых стержней, оголовки которых снабжены жестко установленными в их полостях гайками, содержащий узловой элемент в виде полого шара с отверстиями в стенках, через которые пропущены со стороны полости шаров с возможностью вкручивания в гайки стержней болты с внутренними и наружными шайбами и расположенными снаружи шара силовыми и стопорными гайками, обеспечивающими стопорение болта относительно шара и гайки стержня [2].

Изготовление узлового элемента в виде полого шара позволяет снизить материалоемкость узла. Пропуск же болтов со стороны полости шара через отверстия в его стенках с возможностью поворота относительно оси обеспечивает возможность необходимой точности изготовления узлового элемента и сборки пространственных конструкций.

Однако передача сжимающих нагрузок от стержней на узловой элемент в виде шара только через болты обуславливает невысокую несущую способность узлового соединения. Кроме того, несущие болты открыты внешним воздействиям, вследствие чего повышается вероятность их коррозии в процессе эксплуатации, снижающей долговечность конструкции.

Задача, на решение которой направлена предлагаемая полезная модель, состоит в том, чтобы повысить несущую способность узлового соединения при восприятии сжимающих нагрузок и защитить несущие болты от внешних воздействий.

Решение поставленной задачи достигается тем, что в известном узле соединения пространственного каркаса из полых стержней, оголовки которых снабжены жестко установленными в их полостях гайками, содержащем узловой элемент в виде полого шара с отверстиями в стенках, через которые пропущены со стороны полости шаров с возможностью вкручивания в гайки стержней болты с внутренними и наружными шайбами и расположенными снаружи шара силовыми и стопорными гайками, последние снабжены коаксиально установленными относительно друг друга и болтов втулками равной длины, а контактирующие между собой поверхности втулок выполнены с взаимодействующей друг с другом винтовой резьбой, имеющей шаг, равный шагу резьбы болтов, причем длина  $L_b$  втулок связана с шириной  $L_g$  гаек стержней, монтажным зазором  $L_z$  между болтами и гайками стержней, минимально допустимой величиной  $L_{min}$  выхода болтов из гаек стержней в проектном положении и длиной  $L_n$  участков резьбы втулок, обеспечивающей передачу сжимающих усилий от полых стержней на узловой элемент, соотношением:  $L_b \geq L_g + L_z + L_{min} + L_n$ .

# BY 5726 U 2009.12.30

Снабжение силовых и стопорных гаек коаксиально установленными относительно друг друга и болтов втулками равной длины и выполнение контактирующих между собой поверхностей втулок с взаимодействующей друг с другом винтовой резьбой, позволяет передать часть сжимающей нагрузки через втулки, что повышает несущую способность узла, и защитить несущие болты от внешних воздействий.

Определение связи длины  $L_v$  втулок с шириной  $L_g$  гаек стержней, монтажным зазором  $L_z$  между болтами и гайками стержней, минимально допустимой величиной  $L_{min}$  выхода болтов из гаек стержней в проектном положении и длиной  $L_n$  участков резьбы втулок, обеспечивающей передачу сжимающих усилий от полых стержней на узловой элемент, соотношением  $L_v \geq L_g + L_z + L_{min} + L_n$ , обеспечивает возможность передачи сжимающих нагрузок от стержней 1 через втулки 15 на шар 3 и работоспособность узла, т.е. его нормальную сборку.

Обеспечению работоспособности узла способствует также выполнение винтовой резьбы втулок с шагом, равным шагу болтов.

Полезная модель поясняется чертежами, где на фиг. 1 изображен узел в момент заведения стержня между смежными узлами, разрез; на фиг. 2 - то же, в момент полного вкручивания болта в гайку стержня; на фиг. 3 - то же, в проектном положении. Обозначения: 1 - полые стержни; 2 - крепежные болты; 3 - полый шар; 4 - отверстия; 5 - стенки шара; 6 - оголовки стержней; 7 - полости стержней; 8 - гайки стержней; 9 - полость шара; 10 - силовые гайки; 11 - стопорные гайки; 12 - головки болтов; 13 - внутренние шайбы; 14 - наружные шайбы; 15 - втулки; 16 - винтовая резьба втулок.

Узел соединения пространственного каркаса из полых стержней 1 содержит крепежные болты 2 и узловой элемент в виде шара 3 (фиг. 1...3).

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

Силовые 10 и стопорные 11 гайки размещены между шаром 3 и гайками 8 стержней 1, а между головками 12 болтов 2 и внутренней поверхностью шара 3 и наружной поверхностью шара 5 и силовыми гайками 10 установлены внутренние 13 и наружные 14 шайбы со сферическими, обращенными к шару 5 поверхностями, соответственно.

В проектном положении стопорная гайка 11 стопорит гайку 8 стержня 1 относительно болта 2, а силовая 10 - болт 2 относительно шара 3 (фиг. 3).

Силовые 10 и стопорные 11 гайки снабжены коаксиально установленными относительно друг друга и болтов 2 втулками 15 равной длины. Контактующие между собой поверхности втулок 15 выполнены с взаимодействующей друг с другом винтовой резьбой 16, имеющей шаг, равный шагу резьбы болтов 2. Благодаря выполнению резьбы втулок 15 с шагом, равным шагу резьбы болтов 2, обеспечивается беспрепятственное перемещение втулок 15 с гайками 10,11, при вращении последних, вдоль болтов 2.

Длина  $L_v$  втулок 15 связана с шириной  $L_g$  гаек стержней, монтажным зазором  $L_z$  между болтами и гайками стержней, минимально допустимой величиной  $L_{min}$  выхода болтов из гаек стержней в проектном положении и длиной  $L_n$  участков резьбы втулок, обеспечивающей передачу сжимающих усилий от полых стержней на узловой элемент, соотношением:

$$L_v \geq L_g + L_z + L_{min} + L_n. \quad (1)$$

Соотношение (1) определяет возможность передачи сжимающих нагрузок от стержней 1 через втулки 15 в их проектном положении на шар 3 и нормальной сборки узла.

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

Перед установкой каждого из стержней 1 стопорная гайка 11 устанавливается на расстоянии  $L_g + L_{min}$  от торца болта 2 (фиг. 1), а силовая 10 гайка с втулкой 15 перемещается

# BY 5726 U 2009.12.30

в направлении к гайке 11 до момента упирания втулки 15 гайки 10 в гайку 11, при этом втулка 15 гайки 11 упирается в гайку 10. После чего производится стопорение гаек 10,11 с втулками 15 относительно друг друга и болта 2 посредством поворота с затягиванием гаек 10,11 навстречу друг другу, при этом расстояние от торца болта 2 до гайки 8 стержня 1 должно быть не менее расстояния от головки 12 болта 2 до внутренней шайбы 13 в положении прижатия застопоренных гаек 10,11 и втулок 15, 16 с наружной шайбой 14 и внутренней шайбы 13 к шару 3 (фиг. 1).

При установке каждого из стержней 1 последний заводится между шарами 3 смежных узлов с максимально втопленным в полость 9 шара 3 болтом 2 до опирания силовой гайки 10 с наружной шайбой 14 в наружную поверхность шара 3, при этом между стержнем 1 и болтом 2 образуется монтажный зазор  $L_3$  (фиг. 1).

Затем путем вращения застопоренных гаек 10, 11 с втулками 15 и болтом 2, болт 2 ввинчивается в гайку 8 стержня 1 до упора гайки 11 в гайку 8, при этом головка 12 болта 2 с шайбой 13 упирается в стенки 5 шара 3 (фиг. 2).

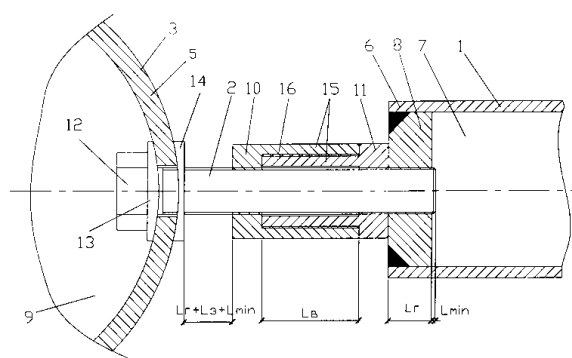
На заключительном этапе силовая гайка 10 с ее втулкой 15 вращается в обратную сторону, при застопоренных гайках 11,8, до момента опирания гайки 10 в наружную шайбу 14, и производится стопорение болта 2 и втулок 15 относительно шара 3 путем затягивания силовой гайки 10 (фиг. 3), т.е. приведение соединения в проектное положение.

Аналогично соединяются в узле остальные стержни 1.

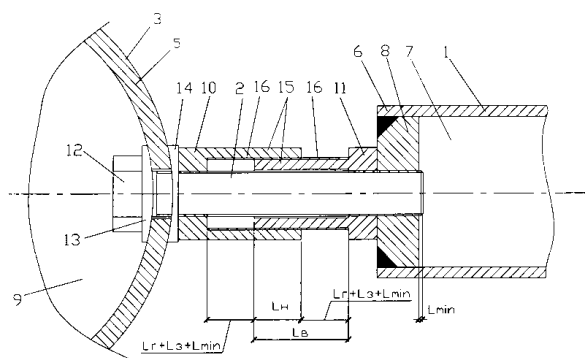
Снабжение силовых 10 и стопорных 11 гаек коаксиально установленными относительно друг друга и болтов 2 втулками 15 равной длины и выполнение контактирующих между собой поверхностей втулок 15 с взаимодействующей друг с другом винтовой резьбой 16, позволяет передать часть сжимающей нагрузки от стержней 1 на шар 3 через втулки 15, что повышает несущую способность узла, и защитить несущие болты 2 от внешних воздействий.

Определение связи длины  $L_в$  втулок 15 с шириной  $L_г$  гаек 8 стержней 1, монтажным зазором  $L_3$  между болтами 2 и гайками 8 стержней 1, минимально допустимой величиной  $L_{min}$  выхода болтов 2 из гаек 8 стержней 1 в проектное положение и длиной  $L_н$  участков резьбы 16 втулок 15, обеспечивающей передачу сжимающих усилий от полых стержней 1 на узловой элемент, соотношением  $L_в \geq L_г + L_3 + L_{min} + L_н$ , обеспечивает возможность передачи сжимающих нагрузок от стержней 1 через втулки 15 на шар 3 и работоспособность узла, т.е. его нормальную сборку.

Обеспечению работоспособности узла способствует также выполнение винтовой резьбы 16 втулок 15 с шагом, равным шагу болтов 2.



Фиг. 2



Фиг. 3