

# ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ  
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 11327

(13) U

(46) 2017.04.30

(51) МПК

E 04C 5/01 (2006.01)

E 04C 5/16 (2006.01)

## (54) МЕХАНИЧЕСКОЕ СОЕДИНЕНИЕ АРМАТУРНЫХ СТЕРЖНЕЙ

(21) Номер заявки: u 20160265

(22) 2016.08.22

(71) Заявитель: Открытое акционерное общество "Гомельский завод литья и нормалей" (ВУ)

(72) Авторы: Квитанов Анатолий Адольфович; Галушкин Дмитрий Викторович; Ткачев Виктор Михайлович; Одарченко Игорь Борисович; Бобарикин Юрий Леонидович; Булкин Анатолий Михайлович; Мосензовенко Александр Викторович (ВУ)

(73) Патентообладатель: Открытое акционерное общество "Гомельский завод литья и нормалей" (ВУ)

(57)

1. Механическое соединение арматурных стержней, содержащее коаксиально расположенные арматурные стержни с резьбой на утолщенных концах и соединитель в виде муфты с внутренней резьбой, отличающееся тем, что в утолщенных с резьбой концах арматурных стержней выполнены соосно стержню углубления переменного сечения с монотонно увеличивающимся диаметром образующей его поверхности в направлении к торцу стержня, а глубина углублений не более глубины свинчивания соединителя со стержнем.

2. Механическое соединение арматурных стержней по п. 1, отличающееся тем, что в соединителе выполнена внутренняя резьба с шагом больше шага резьбы на утолщенных концах арматурных стержней на относительную величину, равную

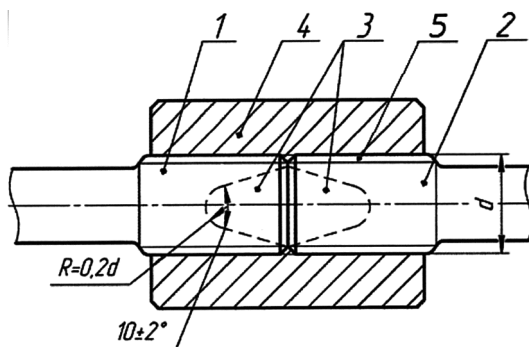
$$\frac{\Delta P}{P} = \frac{0,6\sigma_{T1} + 0,6\sigma_{T2}}{2E},$$

где  $\Delta P$  - разность шагов резьбы соединителя и резьбы арматурных стержней;

$P$  - шаг резьбы соединителя;

$\sigma_{T1}$  и  $\sigma_{T2}$  - пределы текучести материалов соединителя и арматурного стержня соответственно;

$E$  - модуль упругости материалов соединителя и арматурных стержней.



Фиг. 1

## ВУ 11327 U 2017.04.30

3. Механическое соединение арматурных стержней по п. 1, отличающееся тем, что в соединителе в углубления между утолщенными с резьбой концами арматурных стержней установлен стальной шар с диаметром больше диаметра оснований углублений на торце стержня, но не более внутреннего диаметра соединителя.

(56)

1. Требования к механическим соединениям арматуры железобетонных конструкций, предусмотренных рабочей документацией, при выполнении работ по строительству, реконструкции и капитальному ремонту ОИАЭ: СТО СРО-С 60542960 00011-2012: утв. решением общего собрания членов СРО НИ "СОЮЗАТОМСТРОЙ" протокол № 7 от 17.02.2012. - М., 2012.

2. Патент РФ 115800 U1, МПК Е 04С 5/16, 2012.

3. Патент РФ 124910 U1, МПК Е 04С 5/16, 2013.

4. Патент РФ 2 328 358, МПК В 21J 9/06, В 21J 5/08, В 21J 13/02, Е 04С 5/18, 2008.

5. Биргер И.А., Иосилевич Г.Б. Резьбовые соединения. Библиотека конструктора. - М.: Машиностроение, 1973. - 256 с.

6. ТУ ВУ 400051772.127-2015. Соединения арматуры механические резьбовые. Введ. с 17.09.2015. - 29 с.

---

Полезная модель относится к устройствам для соединения арматурных стержней, применяемых для армирования бетонных конструкций.

Известно механическое соединение концов металлических стержней с помощью муфты. На концах стержней выполнена наружная коническая винтовая резьба, а с обоих торцов муфты - внутренняя коническая винтовая резьба [1, с. 35-43]. Использование конической резьбы позволяет достичь прочности соединения, приблизительно равной прочности материала стержня. При таком виде соединения обеспечивается предел прочности, сравнимый со свойствами самого стержня только при статическом нагружении. Однако при переменных нагрузках усталостная прочность соединения во многих случаях не удовлетворяет предъявляемым требованиям из-за недостаточной пластичности.

Известны механические соединения арматурных стержней [2, 3], представляющие собой соединительную муфту, закрепляемую на концах стыкуемых арматурных стержней. На внутренней поверхности муфты и концах арматурных стержней выполнена цилиндрическая резьба. Недостатком такого типа соединений является то, что резьба ослабляет стержень в зоне соединения, поэтому соединение имеет меньшую прочность, чем прочность стержня вне зоны соединения, а следовательно, и меньшую усталостную прочность.

Наиболее близким по технической сущности является механическое соединение арматурных стержней, содержащее коаксиально расположенные арматурные стержни с резьбой на утолщенных концах и соединитель в виде муфты с внутренней резьбой [4].

Недостатком данного соединения является то, что нагрузка, прикладываемая к соединению, распределяется по виткам резьбы неравномерно. Наиболее нагруженным является первый виток от торца соединителя и является концентратором напряжений, что снижает усталостную прочность соединения.

Задачей полезной модели является повышение усталостной прочности соединения.

Задача решается тем, что в механическом соединении арматурных стержней, содержащем коаксиально расположенные арматурные стержни с резьбой на утолщенных концах и соединитель в виде муфты с внутренней резьбой, согласно полезной модели, в торцах утолщенных концов арматурных стержней выполнены соосно стержню углубления переменного сечения с монотонно увеличивающимся диаметром его поверхности к торцу стержня, а глубина углублений не более глубины свинчивания соединителя со стержнем.

## ВУ 11327 U 2017.04.30

В соединителе выполнена внутренняя резьба с шагом больше шага резьбы на утолщенных концах арматурных стержней на относительную величину, равную

$$\frac{\Delta P}{P} = \frac{0,6\sigma_{T1} + 0,6\sigma_{T2}}{2E},$$

где  $\Delta P$  - разность шагов резьбы соединителя и резьбы арматурных стержней;

$P$  - шаг резьбы соединителя;

$\sigma_{T1}$  и  $\sigma_{T2}$  - пределы текучести материалов соединителя и арматурного стержня соответственно;

$E$  - модуль упругости материалов соединителя и арматурных стержней.

В соединителе в углубления между утолщенными с резьбой концами арматурных стержней может быть установлен стальной шар с диаметром больше диаметра оснований углублений, но не более внутреннего диаметра соединителя.

Сущность заявляемой полезной модели поясняется фигурами.

На фиг. 1 показано механическое соединение арматурных стержней с углублениями на торцах; на фиг. 2 - механическое соединение со стальным шаром, установленным в углубления между утолщенными с резьбой концами арматурных стержней.

Механическое соединение содержит арматурные стержни 1 и 2 с резьбой на утолщенных концах и углублением 3, соединитель 4 в виде муфты с внутренней резьбой 5 и может содержать стальной шар 6.

### **Пример осуществления полезной модели.**

В утолщенных с резьбой концах арматурных стержней 1, 2 углубление 3 может быть выполнено высадкой с прошивкой или иным способом. Так как нагрузка между витками резьбы стержня и соединителя распределяется по глубине закручивания по закону гиперболического косинуса [5, с. 78], то в первом приближении углубление может быть выполнено в виде конуса с углом при вершине осевого сечения, равным  $10 \pm 2^\circ$ . Вершина конуса скруглена радиусом, равным приблизительно 0,2 наружного диаметра резьбы  $d$ .

Возможно выполнение углубления 3 с монотонно увеличивающимся диаметром образующей его поверхности в направлении к торцу стержня, что обеспечит возможность за счет изменения формы образующей поверхности получать необходимый характер распределения нагрузок в резьбовом соединении соединителя 4 с арматурными стержнями 1 и 2.

В процессе эксплуатации железобетонной конструкции при приложении к арматурным стержням 1 и 2 осевой растягивающей силы соединитель с внутренней резьбой с шагом большим, чем шаг резьбы на утолщенных концах арматурных стержней, наличие углубления 3 в торцах утолщенных концов стержней позволяют уменьшить разность перемещений, вызывающих изгиб витков и дополнительную концентрацию напряжений, и, следовательно, повысить сопротивление усталости.

Использование соединителя с внутренней резьбой с шагом больше шага резьбы на утолщенных концах арматурных стержней также обеспечивает уменьшение нагрузки на первые витки и ее увеличение на последние. Зависимость между относительным изменением шага резьбы соединителя и шага резьбы на концах арматурных стержней и напряжениями в них может быть представлена в виде [5, с. 89]:

$$\frac{\Delta P}{P} = \frac{\sigma_1 + \sigma_2}{2E},$$

где  $\Delta P$  - разность шагов резьбы соединителя и резьбы арматурных стержней;

$P$  - шаг резьбы соединителя;

$\sigma_1$  и  $\sigma_2$  - напряжения в соединителе и арматурных стержнях соответственно;

$E$  - модуль упругости материалов соединителя и арматурных стержней.

Из приведенного соотношения следует, что оптимальное изменение шага зависит от нагрузки. Так как испытания на деформативность и усталостную прочность механических муфтовых соединений проводят при напряжениях, равных 0,6 от предела текучести мате-

# ВУ 11327 U 2017.04.30

риала арматурных стержней [6, с. 3], то оптимальное относительное изменение шага записывается в виде

$$\frac{\Delta P}{P} = \frac{0,6\sigma_{T1} + 0,6\sigma_{T2}}{2E},$$

где  $\Delta P$  - разность шагов резьбы соединителя и резьбы арматурных стержней;

$P$  - шаг резьбы соединителя;

$\sigma_{T1}$  и  $\sigma_{T2}$  - пределы текучести материалов соединителя и арматурного стержня соответственно;

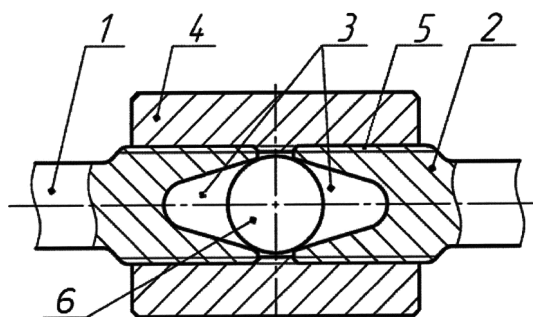
$E$  - модуль упругости материалов соединителя и арматурных стержней.

В соединителе 4 в углублениях между утолщенными с резьбой концами арматурных стержней 1 и 2 может быть установлен стальной шар 6 с диаметром больше диаметра оснований углублений на торце стержня, но не более внутреннего диаметра соединителя.

При свинчивании в соединителе резьбовых концов арматурных стержней 1, 2 до упора в стальной шар 6 с заданным усилием затяжки создаются радиальные нагрузки на торцах стержней, а следовательно, и дополнительная нагрузка на недогруженные витки резьбы.

Кроме этого, использование шара позволяет получить дополнительный эффект, заключающийся в уменьшении напряжения изгиба в соединении за счет уменьшения отклонения перпендикулярности торцов соединяемых стержней (к торцам стержней предъявляется требование отклонения от перпендикулярности не более  $\pm 1^\circ$  [1, с. 22] для предотвращения появления напряжений изгиба, резко снижающих прочность соединения).

Таким образом, использование полезной модели обеспечивает повышение усталостной прочности муфтового соединения арматурных стержней на 20-30 %.



Фиг. 2