

# РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



## ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2450175

### УЗЕЛ РЕЗЬБОВОГО СОЕДИНЕНИЯ

Патентообладатель(ли): *Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования КАБАРДИНО-БАЛКАРСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ ИМЕНИ В.М. КОКОВА (RU)*

Автор(ы): *см. на обороте*

Заявка № 2011104463

Приоритет изобретения **08 февраля 2011 г.**

Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений Российской Федерации **10 мая 2012 г.**

Срок действия патента истекает **08 февраля 2031 г.**

Руководитель Федеральной службы  
по интеллектуальной собственности

Б.П. Симонов





ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2011104463/12, 08.02.2011

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
08.02.2011

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 08.02.2011

(45) Опубликовано: 10.05.2012 Бюл. № 13

(56) Список документов, цитированных в отчете о  
поиске: RU 2319868 C2, 20.03.2008. RU 2382242  
C2, 20.02.2010. RU 2203440 C2, 27.04.2003. JP  
2010270853 A, 02.12.2010. KR 20100068452 A,  
23.06.2010. EP 1467106 A1, 13.10.2004.

Адрес для переписки:

360030, г.Нальчик, пр. Ленина, 1в, КБГСХА,  
НИС, патентный отдел, А.К. Апажеву

(72) Автор(ы):

Апажев Аслан Каральбиевич (RU),  
Аппаев Залим Шамилевич (RU),  
Хапов Жираслан Суфьянович (RU),  
Карданов Таймураз Хусейнович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное  
образовательное учреждение высшего  
профессионального образования  
КАБАРДИНО-БАЛКАРСКАЯ  
ГОСУДАРСТВЕННАЯ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ  
АКАДЕМИЯ ИМЕНИ В.М. КОКОВА (RU)

## (54) УЗЕЛ РЕЗЬБОВОГО СОЕДИНЕНИЯ

(57) Реферат:

Изобретение относится к машиностроению, в частности к гидромашиностроению, и может быть использовано для соединения валов гидротурбин с валами гидрогенераторов и направлено на повышение жесткости конструкции и усталостной прочности соединения путем уменьшения напряжения изгиба под резьбовой частью шпильки. Узел резьбового соединения машин, преимущественно гидромашин, содержит установленные в отверстиях соединяемых

деталей шпильки с гайками, цилиндрические втулки, выполненные с внутренним коническим отверстием и радиальной односторонней прорезью вдоль оси, через которые проходят шпильки. Цилиндрические втулки установлены в пределах цилиндрических выточек соединяемых деталей и выполнены с внутренним коническим отверстием, сопрягающимся без зазора с наружной конической частью шпилек, меньшее основание которой направлено в сторону резьбовой части стержней шпилек. 2 ил.

RU 2 450 175 C1

RU 2 450 175 C1



Изобретение относится к машиностроению, в частности к гидромашиностроению, и может быть использовано для соединения валов гидротурбин с валами гидрогенераторов, валов с рабочими колесами гидротурбин и рабочих органов сельскохозяйственных машин.

Известны конструкции узлов резьбовых соединений, в которых болты установлены в отверстиях соединяемых деталей с зазором и без зазора [1].

В случае установки болтов с зазором они должны создавать силу трения на поверхности стыка, превышающую внешнюю нагрузку на величину запаса прочности, и обеспечить неподвижность соединения. Недостатками конструкции являются низкие несущая способность и долговечность, особенно при действии вибрационных нагрузок, при которых сила трения практически не реализуется.

В случае установки болтов без зазора их рассчитывают на срез и смятие в предположении равномерного их нагружения. Для обеспечения плотной посадки необходима совместная расточка отверстий в соединяемых деталях и высокая точность изготовления стержней болтов. Эти технологические операции весьма трудоемки, что приводит к значительным затратам при изготовлении и монтаже узлов соединений. Вторым недостатком этой конструкции является неравномерное распределение сдвигающих усилий в групповом фланцевом соединении при изготовлении деталей по переходной посадке скольжения [2]. Реализация более плотной посадки практически исключается из-за значительного возрастания трудоемкости этой операции для группового резьбового соединения крупного узла машин.

Известен еще узел соединения деталей машин (прототип), содержащий установленные в отверстиях соединяемых деталей цилиндрические втулки и шпильки с гайками [3]. Цилиндрические втулки, выполненные с внутренним коническим отверстием и радиальной односторонней прорезью вдоль оси, установлены в пределах цилиндрических выточек одной соединяемой детали на посадке с зазором. Стержни шпилек от резьбовой части до конца сопряжения со втулками выполнены коническими.

Однако в этой конструкции изгибная жесткость шпилек, установленных в отверстиях с зазором по всей толщине одной соединяемой детали от опорной поверхности гайки до плоскости стыка, незначительна. Кроме того, максимальные изгибные напряжения приходятся на сечение резьбовой части шпилек, совпадающее с первым витком гайки, где имеют место значительные концентрации напряжений, и которое, прежде всего, разрушается в узлах соединениях. Вследствие этого снижается усталостная прочность всего узла соединения.

Цель изобретения - повышение жесткости конструкции и усталостной прочности соединения путем уменьшения напряжения изгиба под резьбовой частью шпилек.

Поставленная цель достигается тем, что цилиндрические втулки установлены в пределах цилиндрических выточек соединяемых деталей и выполнены с внутренним коническим отверстием, сопрягающимся без зазора с наружной конической частью шпилек, меньшее основание которой направлено в сторону резьбовой части стержней шпилек.

На фиг.1 показан продольный разрез узла резьбового соединения, а на фиг.2 - цилиндрическая втулка.

Узел резьбового соединения (фиг.1) содержит установленные в отверстиях соединяемых деталей 1 и 2 шпильки 4 с гайками 5 и 6. Цилиндрические втулки 3, выполненные с внутренним коническим отверстием 9 и радиальной односторонней

прорезью 10 вдоль оси (фиг.2), установлены в пределах цилиндрических выточек 11 и 12 соединяемых деталей 1 и 2 на участке  $l_1$  предварительно с минимальным зазором (в пределах 10-50 мкм). Наружная коническая часть 7 стержней шпилек 4 от резьбовой части до цилиндрического участка 8 сопрягается без зазора с внутренним коническим отверстием 9 цилиндрических втулок 3. Стержни шпилек 4 в пределах цилиндрического участка 8 установлены в отверстиях соединяемых деталей 1 и 2 с зазором  $\Delta$  в диапазоне 1...2 мм.

При затяжке гаек 5 и 6 узла резьбового соединения цилиндрические втулки 3 под действием внутренних давлений от наружной конической части 7 стержней шпилек 4 легко расширяются в радиальном направлении и защемляются в цилиндрических выточках 11 и 12 соединяемых деталей 1 и 2 на участке  $l_1$ . При этом выбирается минимальный зазор между наружным диаметром  $d$  цилиндрических втулок 3 и цилиндрическими выточками 11 и 12 соединяемых деталей 1 и 2, образуя посадку с натягом. Таким образом, в этой конструкции обеспечивается защемление наружной конической части 7 стержней шпилек 4 и цилиндрических втулок 3 в цилиндрических выточках 11 и 12, а также защемление опорных поверхностей гаек 5 и 6 в соединяемых деталях 1 и 2. Вследствие этого наиболее опасное сечение резьбовой части шпилек 4, совпадающее с первым витком гаек 5 и 6, не изгибается. Изгибные напряжения передаются только на цилиндрический участок 8 на длине  $l_2$ , где площадь сечения стержней шпилек 4 максимальная и за счет этого повышается жесткость конструкции.

При работе узла резьбового соединения внешняя нагрузка будет передаваться равномерно на все цилиндрические втулки 3, защемленные посадкой с натягом в цилиндрических выточках 11 и 12, а также на шпильки 4 за счет их жесткого защемления по сопрягаемым коническим поверхностям и защемления опорных поверхностей гаек 5 и 6 в соединяемых деталях 1 и 2. Равномерному распределению внешней нагрузки способствует также симметричность конструкции относительно плоскости стыка соединяемых деталей.

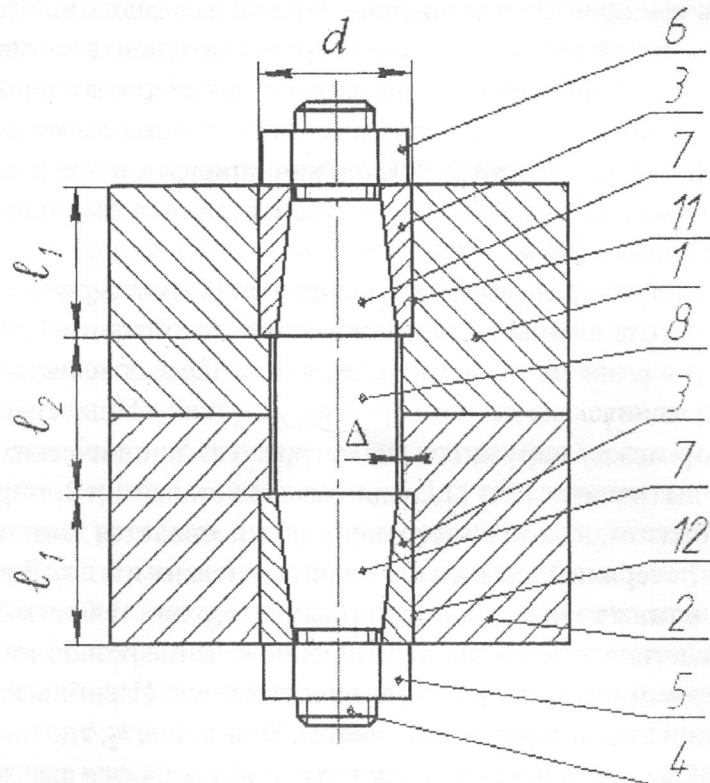
Таким образом, в предлагаемом узле повышаются жесткость конструкции и усталостная прочность всего соединения.

#### Источники информации

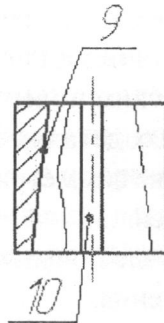
1. Иванов М.Н. Детали машин. - М.: Высшая школа. 1991 - 383 с.
2. Бугов А.У. Фланцевые соединения. Расчет и проектирование. - Л.: Машиностроение. Л. О. 1975 - 191 с.
3. Патент на изобретение №2319868 «Узел соединения деталей машин», Бугов Х.У., Апажев А.К., Демьянов В.А. и др. 20.03.2008 г. (прототип).

#### Формула изобретения

Узел резьбового соединения машин, преимущественно гидромашин, содержащий установленные в отверстиях соединяемых деталей шпильки с гайками, цилиндрические втулки, выполненные с внутренним коническим отверстием и радиальной односторонней прорезью вдоль оси, через которые проходят упомянутые шпильки, отличающийся тем, что цилиндрические втулки установлены в пределах цилиндрических выточек соединяемых деталей и выполнены с внутренним коническим отверстием, сопрягающимся без зазора с наружной конической частью шпилек, меньшее основание которой направлено в сторону резьбовой части стержней шпилек.



$\Phi_{U2.1}$



$\Phi_{U2.2}$