



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,  
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: 2003108182/03, 24.03.2003

(24) Дата начала действия патента: 24.03.2003

(43) Дата публикации заявки: 20.09.2004

(45) Опубликовано: 10.03.2005 Бюл. № 7

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: ГОСТ 10657-80 "Гайка со шлицем на торце". SU 569444 A, 25.08.1977. SU 761250 A, 07.09.1980. SU 1523324 A1, 23.11.1989. SU 1793117 A1, 07.02.1993. US 5628598 A, 13.05.1997. US 6058813 A, 09.05.2000. US 3768345 A, 30.10.1973.

Адрес для переписки:

456770, Челябинская обл., г. Снежинск, ул. Васильева, 13, а/я 245, ФГУП РФЯЦ-ВНИИТФ, отдел интеллектуальной собственности, Г.В. Бакалову

(72) Автор(ы):

Ибраев В.В. (RU),  
Мальцев М.И. (RU)

(73) Патентообладатель(ли):

Федеральное государственное унитарное предприятие Российский Федеральный Ядерный Центр-Всероссийский Научно-исследовательский институт технической физики имени академика Е.И. Забабахина (ФГУП РФЯЦ-ВНИИТФ) (RU), Министерство Российской Федерации по атомной энергии (МАЭ РФ) (RU)

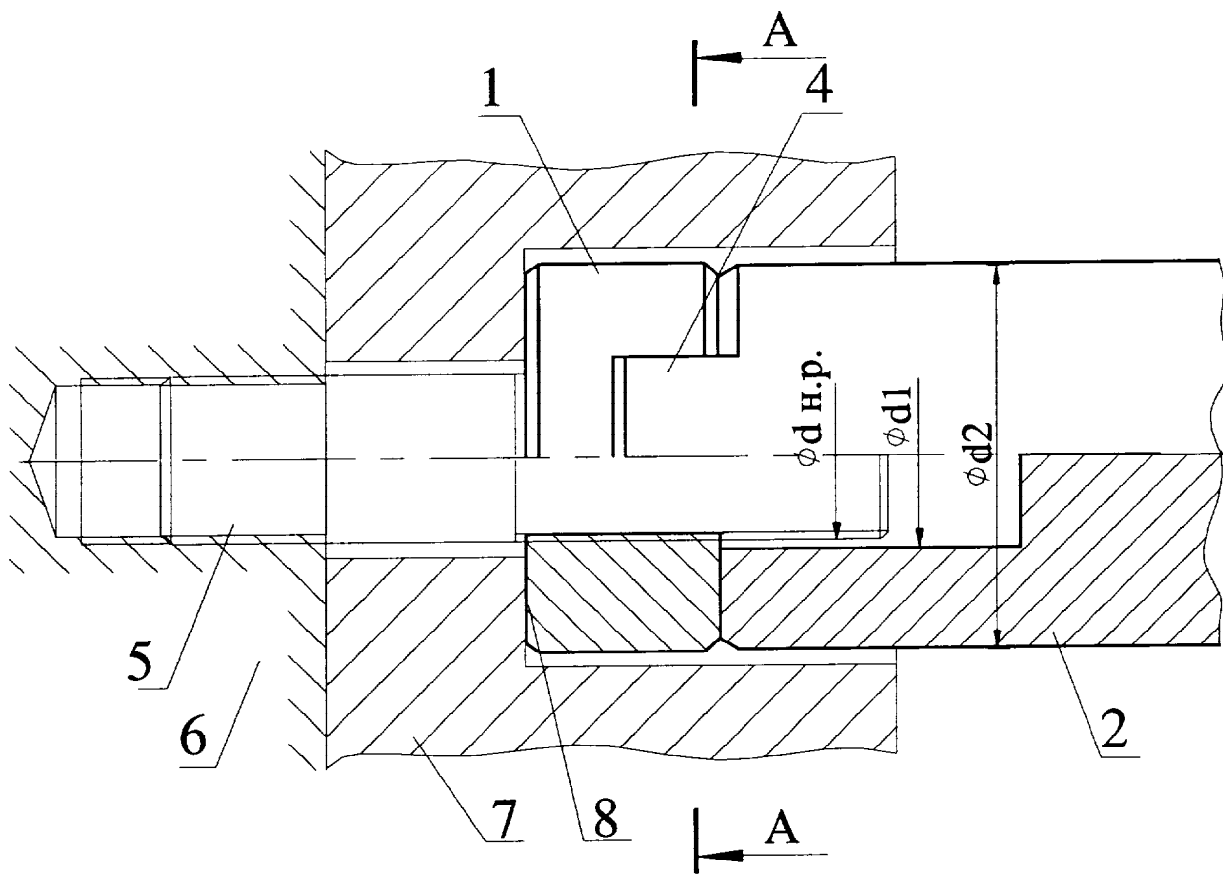
RU 2 247 646 C 2

### (54) ГАЙКА И ЗАТЯГИВАЮЩИЙ ИНСТРУМЕНТ ДЛЯ ТАКОЙ ГАЙКИ

(57) Реферат:

Изобретение относится к ручному инструменту, используемому при монтажно-сборочных работах в условиях габаритных ограничений. Технический результат - создание пары гайка - инструмент, обеспечивающей удобство работы и надежную затяжку резьбового соединения. Устройство представляет собой круглую гайку со шлицем на торце и затягивающий инструмент для такой гайки. Шлиц гайки выполнен в виде двух диаметрально противоположных выемок, рабочие кромки которых

образуют угол  $2\alpha_r$ . Затягивающий инструмент представляет собой ключ с рабочей торцевой головкой, содержащей выступы, расположенные параллельно ее оси и образующие рабочий зев для взаимодействия с соответствующими выемками гайки. Боковые поверхности выступов образуют угол  $2\alpha_k$ , а величина наружного диаметра корпуса головки ключа не больше наружного диаметра гайки. Предел текучести материала гайки и ключа определяется математическими соотношениями. 2 н.п. ф-лы, 2 ил.



Фиг. 1



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,  
PATENTS AND TRADEMARKS

(19) **RU** (11) **2 247 646** (13) **C2**

(51) Int. Cl.<sup>7</sup> **B 25 B 13/06, 13/48, F 16 B 37/00**

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: **2003108182/03, 24.03.2003**

(24) Effective date for property rights: **24.03.2003**

(43) Application published: **20.09.2004**

(45) Date of publication: **10.03.2005 Bull. 7**

Mail address:  
**456770, Cheljabinskaja obl., g. Snezhinsk, ul. Vasil'eva, 13, a/ja 245, FGUP RFJaTs-VNIITF, otdel intellektual'noj sobstvennosti, G.V. Bakalovu**

(72) Inventor(s):  
**Ibraev V.V. (RU), Mal'tsev M.I. (RU)**

(73) Proprietor(s):  
**Federal'noe gosudarstvennoe unitarnoe predpriyatje Rossijskij Federal'nyj Jadernyj Tsentri-Vserossijskij Nauchno-issledovatel'skij institut tekhnicheskij fiziki imeni akademika E.I. Zababakhina (FGUP RFJaTs-VNIITF) (RU), Ministerstvo Rossijskoj Federatsii po atomnoj ehnergii (MAEh RF) (RU)**

(54) **NUT AND TOOL FOR TIGHTENING NUT**

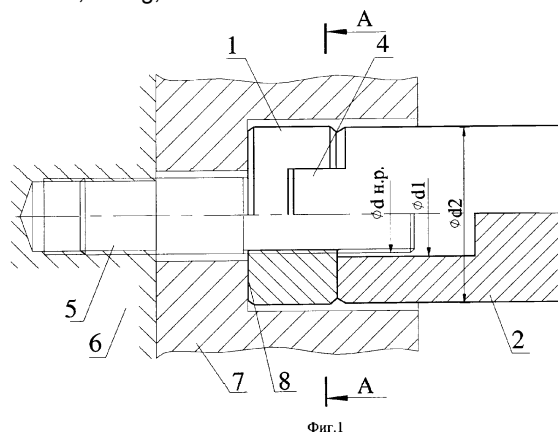
(57) Abstract:

FIELD: mechanical engineering.

SUBSTANCE: device is made of round nut with spline and tool for tightening the nut. The spline of the nut is made of diametrically opposite recesses whose working edges oriented at an angle to each other. The tightening tool is made of wrench with working face head provided with projections parallel to its axis and forming working span for co-operation with corresponding nut recesses. The sides of the projections form an angle. The outer diameter of the housing of the wrench head at least does not exceed that of the nut.

EFFECT: enhanced convenience of operation and reliability.

2 cl, 2 dwg, 1 ex



Изобретение относится к области машиностроения, а именно к ручному инструменту, используемому при различных монтажно-сборочных работах, в частности для соединения (разъединения) узлов и деталей в шпилечных резьбовых соединениях с повышенным моментом затяжки в условиях габаритных ограничений на соединение.

5 Известно, что для сборки (разборки) шпилечных резьбовых соединений широко используется гайка шестигранная ГОСТ 5915-70 [1].

Для затягивания такой гайки используется ключ гаечный торцовый с внутренним шестигранником (ГОСТ 25787-83) [2]. Данный ключ, как известно, охватывает гайку снаружи, что требует дополнительной свободы действия сборки, а в условиях габаритных 10 ограничений на соединение использование стандартных шестигранных гаек и торцовых ключей с внутренним шестигранником невозможно.

Известно использование при различных монтажно-сборочных работах в условиях габаритных ограничений на соединение круглой гайки со шлицем на торце по ГОСТ 10657-80 [3]. Данная гайка, взятая за прототип, удобна и проста в эксплуатации и по 15 технической сущности является наиболее близким решением к заявляемому.

Подходящий для такой гайки инструмент представляет собой ключ для резьбовых деталей с рабочей торцовой головкой, содержащей выступы (штыри), расположенные параллельно ее оси и образующие рабочий зев для взаимодействия с соответствующими 20 профильными элементами завинчиваемых резьбовых деталей [4]. Данное устройство также просто и удобно в эксплуатации.

Недостатком известной пары гайка - инструмент является неудобство в работе и ненадежное обеспечение требуемого момента затяжки. Это обусловлено тем, что даже незначительный наклон инструмента может привести к выскальзыванию его из шлицев гайки. Чтобы в какой-то мере предотвратить это, необходимо приложение значительного 25 осевого усилия. Но в этом случае шлицы гайки и выступы (штыри) ключа подвергаются значительным сложным нагрузкам, из-за чего возможно смятие рабочих кромок шлицев и выступов, разрушение (срез) выступов. При этом требуемый момент затяжки резьбового соединения может быть не обеспечен.

Задачей заявляемого изобретения является создание пары гайка - инструмент, 30 обеспечивающей удобство работы и надежную затяжку резьбового соединения.

Технический результат, обеспечивающий решение поставленной задачи, заключается в следующем. Придание особой формы шлицам гайки и выступам инструмента обеспечивает надежное взаимодействие пары. При этом подбор материала пары, исходя из формы и 35 размеров взаимодействующих элементов, позволяет сохранить их целостность при заданных условиях нагружения.

Этот технический результат достигается тем, что в круглой гайке со шлицем на торце, согласно изобретению, шлиц выполнен в виде двух диаметрально противоположных выемок, рабочие кромки которых образуют угол  $2\alpha_r$ , причем предел текучести материала гайки определяется соотношением:

$$40 \quad \tau_{ТГ} \leq \frac{8M}{\alpha_r (d_r + d_{нр})^2 (d_r - d_{нр})},$$

где  $\tau_{ТГ}$  - предел текучести материала гайки;

M - момент затяжки;

45  $\alpha_r$  - половина угла, образованного рабочими кромками выемок гайки;

$d_r$  - наружный диаметр гайки;

$d_{нр}$  - диаметр наружной резьбы соединения.

Вышеуказанный технический результат достигается также и тем, что инструмент, 50 предназначенный для затягивания круглой гайки со шлицем на торце, представляет собой ключ с рабочей торцовой головкой, содержащей выступы, расположенные параллельно ее оси и образующие рабочий зев для взаимодействия с соответствующими выемками гайки, согласно изобретению, боковые поверхности выступов образуют угол  $2\alpha_k$ , причем величина наружного диаметра корпуса рабочей торцовой головки ключа не больше наружного

диаметра гайки, при этом предел текучести материала ключа определяется соотношением:

$$\tau_{\text{т.к}} \leq \frac{8M}{\alpha_{\text{к}} (d_2 + d_1)^2 (d_2 - d_1)},$$

5 где  $\tau_{\text{т.к}}$  - предел текучести материала ключа;

M - момент затяжки;

$\alpha_{\text{к}}$  - половина угла, образованного боковыми поверхностями выступов ключа;

$d_2$  - наружный диаметр корпуса рабочей торцевой головки ключа;

$d_1$  - внутренний диаметр корпуса рабочей торцевой головки ключа.

10 Изобретение будет более понятным из последующих иллюстрируемых чертежей, на которых:

фиг.1 представляет продольный разрез гайки и затягивающего инструмента для такой гайки в сборке;

фиг.2 представлен разрез А-А на фиг.1.

15 На фиг.1, 2 показана круглая гайка 1 и затягивающий инструмент для такой гайки, представляющий собой ключ 2 с рабочей торцевой головкой в сборке. Гайка 1 выполнена со шлицем 3 на торце. Шлиц 3 выполнен в виде двух диаметрально противоположных выемок, рабочие кромки которых образуют угол  $2\alpha_{\text{к}}$ . Ключ 2 с рабочей торцевой головкой содержит выступы 4, расположенные параллельно ее оси и образующие рабочий зев для

20 взаимодействия с соответствующими выемками гайки 1. Боковые поверхности выступов 4 образуют угол  $2\alpha_{\text{к}}$ . Пределы текучести материалов гайки 1 и ключа 2 определяются математическими соотношениями.

Устройство работает следующим образом.

25 При сборке шпилечного резьбового соединения (см. фиг.1, 2) шпилька 5 предварительно наживляется в резьбовое отверстие основания 6. Затем на шпильку устанавливается закрепляемая деталь 7. Навинчивание гайки 1 на шпильку 5 до касания гайки 1 упора 8 производится ключом 2 после предварительного совмещения вручную выступов 4 на рабочей головке ключа 2 со шлицами 3 гайки 1. После этого с помощью рукоятки (не показано) создается требуемый момент затяжки. По окончании заворачивания гайки 1

30 выступы 4 ключа 2 выводятся из шлицев 3 гайки 1. Устройство ключ-гайка готово к сборке следующего шпилечного резьбового соединения. Разборка шпилечного резьбового соединения производится обратного сборке. Устройство надежно и просто в работе.

35 В результате создавшейся большей площади контакта торцевых поверхностей взаимодействующих элементов (выступов ключа и шлиц гайки), исходя из их формы и размеров при соответствующем подборе материала ключа и гайки, происходит надежное взаимодействие пары гайка - инструмент, что позволяет сохранить их целостность при заданных повышенных моментах затяжки узлов и деталей в шпилечных резьбовых соединениях в условиях габаритных ограничений на соединение.

Пример конкретного выполнения

40 Для сборки шпилечного резьбового соединения была взята круглая гайка М8 и затягивающий инструмент для такой гайки, выполненный в виде ключа.

Наружный диаметр корпуса рабочей головки ключа составил  $d_2=1,26$  см;

внутренний диаметр корпуса рабочей головки ключа составил  $d_1=0,80$  см;

45 диаметр наружной резьбы соединения равен  $d_{\text{н.р}}=0,80$  см.

Круглая гайка была выполнена со шлицем на торце, который представлял собой шлиц в виде двух диаметрально противоположных выемок, рабочие кромки которых образовывали угол  $120^\circ$ .

50 Ключ с рабочей торцевой головкой имел выступы, расположенные параллельно ее оси и образующие рабочий зев для взаимодействия с соответствующими выемками гайки. Боковые поверхности выступов образовывали угол  $60^\circ$ .

При заданном условии нагружения шпилечного резьбового соединения, а именно моменте затяжки, равном  $M=350$  кг·см, согласно формуле изобретения, по пределу текучести определили материал, из которого должны быть изготовлены гайка и инструмент

для затягивания такой гайки.

Гайка и ключ были изготовлены из стали 30ХГСА, пределы текучести которых в зависимости от термообработки составили

$$5 \quad \tau_{ТГ} = \tau_{ТК} = 8500 - 15000 \frac{\text{кГ}}{\text{см}^2}$$

Путем специального режима нижний предел текучести был повышен до уровня

$$\tau_{ТГ} = \tau_{ТК} \approx 11000 \frac{\text{кГ}}{\text{см}^2}.$$

10 В дальнейшем ключ и гайка были испытаны на воздействие с увеличенными моментами затяжки ( $M=400$  кГ·см,  $500$  кГ·см). Испытания подтвердили прочность ключа и гайки в пределах упругих деформаций при незначительных остаточных деформациях: гайка и ключ сохранили целостность, при этом выступы ключа разошлись по диаметру на  $0,08$  мм.

15 Таким образом, применение для сборки шпилечных резьбовых соединений с повышенным моментом затяжки в условиях габаритных ограничений на соединение пары гайка - инструмент определенной формы и размеров при соответствующем подборе их материала позволило:

- создать самоцентрирующееся соединение "ключ - гайка", исключающее свободный выход ключа из зацепления с гайкой;
- 20 - сохранить целостность гайки и инструмента для затягивания такой гайки;
- обеспечить удобство работы и надежную затяжку резьбового соединения.

Источники информации

1. Гайка шестигранная ГОСТ 5915-70.
2. Ключ гаечный торцовой с внутренним шестигранником ГОСТ 25787-83.
- 25 3. Гайка со шлицем на торце ГОСТ 10657-80 (прототип).
4. А.С. СССР №569446, МКИ В 25 В 13/48, 13/50, опубл. 06.09.77г. (прототип).

#### Формула изобретения

1. Круглая гайка со шлицем на торце, отличающаяся тем, что шлиц выполнен в виде 30 двух диаметрально противоположных выемок, рабочие кромки которых образуют угол  $2\alpha_r$ , причем предел прочности материала гайки определяется соотношением:

$$\tau_{ТГ} \leq \frac{8M}{\alpha_r (d_r + d_{н.р})^2 (d_r - d_{н.р})},$$

35 где  $\tau_{ТГ}$  - предел текучести материала гайки;

M - момент затяжки;

$\alpha_r$  - половина угла, образованного рабочими кромками выемок гайки;

$d_r$  - наружный диаметр гайки;

$d_{н.р}$  - диаметр наружной резьбы соединения.

40 2. Инструмент, предназначенный для затягивания гайки по п.1, представляющий собой ключ с рабочей торцовой головкой, содержащей выступы, расположенные параллельно ее оси и образующие рабочий зев для взаимодействия с соответствующими выемками гайки, отличающийся тем, что боковые поверхности выступов образуют угол  $2\alpha_k$ , причем 45 величина наружного диаметра корпуса рабочей торцовой головки ключа не больше наружного диаметра гайки, при этом предел прочности материала ключа определяется соотношением:

$$\tau_{ТК} \leq \frac{8M}{\alpha_k (d_2 + d_1)^2 (d_2 - d_1)}, \quad \text{где}$$

50  $\tau_{ТК}$  - предел текучести материала ключа;

M - момент затяжки;

$\alpha_k$  - половина угла, образованного боковыми поверхностями выступов ключа;

$d_2$  - наружный диаметр корпуса рабочей торцовой головки ключа;

$d_1$  - внутренний диаметр корпуса рабочей торцевой головки ключа.

5

10

15

20

25

30

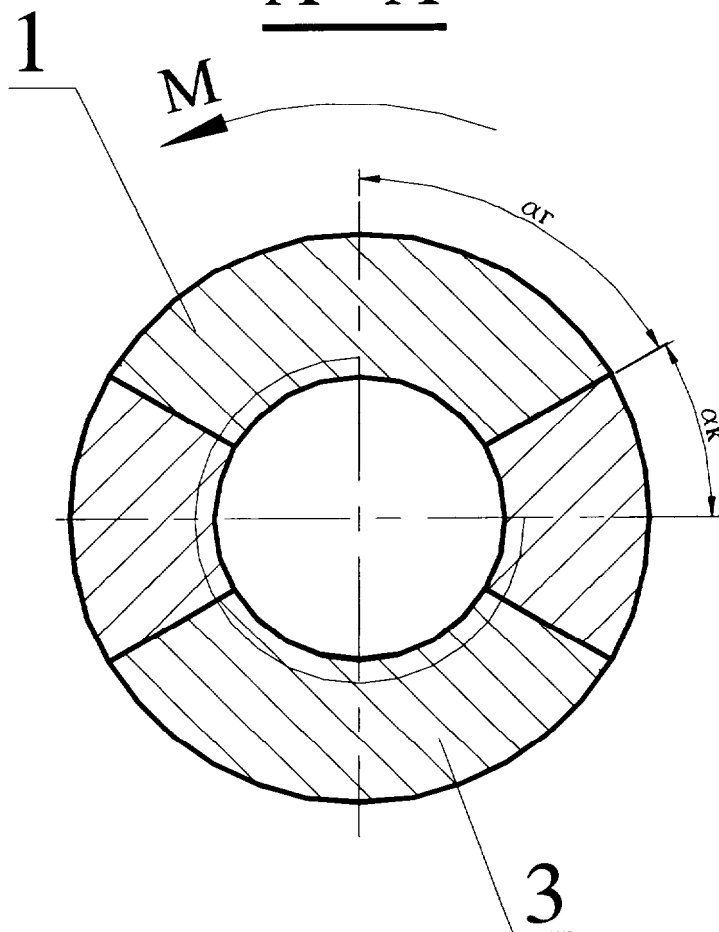
35

40

45

50

A-A



Фиг. 2