



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2009119024/11, 19.05.2009

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
19.05.2009

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 19.05.2009

(45) Опубликовано: 27.01.2011 Бюл. № 3

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: SU 564469 A1, 18.08.1997. RU 2324085 C2, 10.05.2008. EP 0531824 A1, 17.03.1993. US 4884656 A, 05.12.1989.

Адрес для переписки:

456770, Челябинская обл., г. Снежинск, ул. Васильева, 13, ФГУП "РФЯЦ-ВНИИТФ им. академ. Е.И. Забабахина", отдел интеллектуальной собственности, Г.В. Бакалову

(72) Автор(ы):

Кузьмин Эдуард Николаевич (RU),
Малков Максим Владимирович (RU),
Панкратова Надежда Михайловна (RU),
Прыкин Виктор Алексеевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

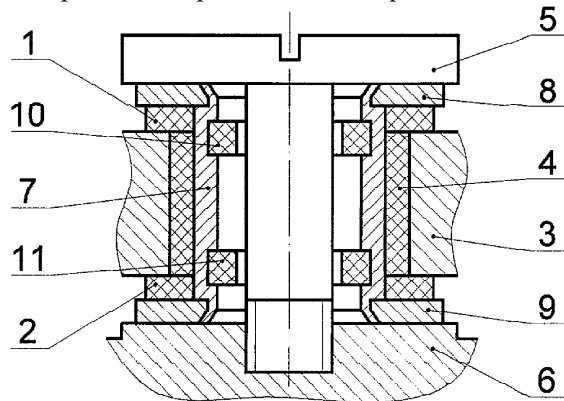
Российская Федерация, от имени которой выступает Государственная корпорация по атомной энергии "Росатом" (Госкорпорация "Росатом") (RU), Федеральное государственное унитарное предприятие "РОССИЙСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ЯДЕРНЫЙ ЦЕНТР - ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ТЕХНИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ ИМЕНИ АКАДЕМИКА Е.И. ЗАБАБАХИНА" (ФГУП "РФЯЦ-ВНИИТФ им. академ. Е.И. Забабахина") (RU)

(54) УСТРОЙСТВО ЗАЩИТЫ

(57) Реферат:

Изобретение относится к области машиностроения, в частности к устройствам защиты объектов от действия вибрационных и ударных нагрузок. Устройство содержит упругие элементы, расположенный между ними опорный элемент с отверстием, демпфирующую втулку, установленную в отверстии опорного элемента, и крепежный элемент, проходящий через отверстия упругих элементов и демпфирующей втулки. В отверстии опорного элемента между крепежным элементом, упругими элементами и демпфирующей втулкой размещена крепежная втулка с фланцами. На обращенной к крепежному элементу поверхности крепежной втулки выполнены кольцевые пазы, в которых размещены дополнительные демпфирующие втулки. Значение усилия затяжки крепежного

элемента выбирается математическим соотношением. Достигается повышение эффективности защиты при действии высокоамплитудных ударных нагрузок в поперечном направлении. 2 з.п. ф-лы, 4 ил.



Фиг. 2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(51) Int. Cl.
F16F 3/08 (2006.01)
F16F 7/08 (2006.01)

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21)(22) Application: 2009119024/11, 19.05.2009

(24) Effective date for property rights:
19.05.2009

Priority:

(22) Date of filing: 19.05.2009

(45) Date of publication: 27.01.2011 Bull. 3

Mail address:

456770, Cheljabinskaja obl., g. Snezhinsk, ul.
Vasil'eva, 13, FGUP "RFJaTs-VNIITF im. akadem.
E.I. Zababakhina", otdel intellektual'noj
sobstvennosti, G.V. Bakalovu

(72) Inventor(s):

Kuz'min Ehduard Nikolaevich (RU),
Malkov Maksim Vladimirovich (RU),
Pankratova Nadezhda Mikhajlovna (RU),
Prykin Viktor Alekseevich (RU)

(73) Proprietor(s):

Rossijskaja Federatsija, ot imeni kotoroj
vystupaet Gosudarstvennaja korporatsija po
atomnoj ehnergii "Rosatom" (Goskorporatsija
"Rosatom") (RU),
Federal'noe gosudarstvennoe unitarnoe
predpriatie "ROSSIJSKIJ FEDERAL'NYJ
JaDERNYJ TsENTR - VSEROSSIJSKIJ
NAUChNO-ISSLEDOVATEL'SKIJ INSTITUT
TEKhNICHESKOJ FIZIKI IMENI AKADEMIKA
E.I. ZABABAKHINA" (FGUP "RFJaTs-VNIITF
im. akadem. E.I. Zababakhina") (RU)

RU 2 410 583 C1

(54) PROTECTING DEVICE

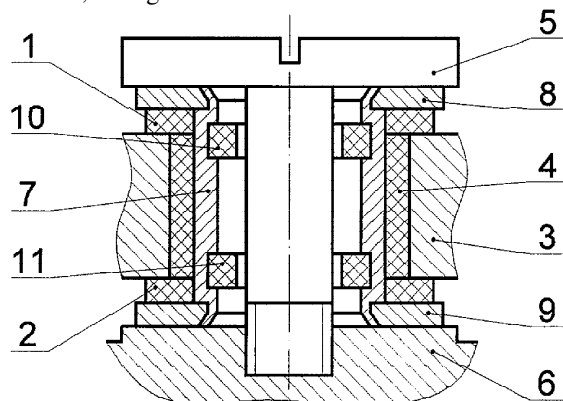
(57) Abstract:

FIELD: machine building.

SUBSTANCE: invention refers to machine building, particularly, to devices protecting objects from vibration and impact loads. The device consists of flexible elements, of an installed between them support element with an orifice, of a damping bushing positioned in the orifice of the support element, of a fixture element passing through orifices of flexible elements and of a damping bushing. A fastening bushing with flanges is arranged in the orifice of the support element between the fixture element, flexible elements and the damping bushing. Circular slots are made on surface of the fastening bushing facing the fixture element; additional damping bushings are installed in these circular slots. Value of tightening force for the fixture element is chosen by mathematic ratio.

EFFECT: increased efficiency of protection from effect of impact loads of high amplitude in cross direction.

3 cl, 4 dwg



Фиг. 2

RU 2 410 583 C1

Изобретение относится к области машиностроения, в частности к устройствам защиты объектов от действия вибрационных и ударных нагрузок.

Известно демпфирующее резьбовое соединение, содержащее соединенные между собой крепежным элементом основание и опорный элемент, в отверстии которого на 5 крепежном элементе размещена втулка с фланцами и охватывающая ее демпфирующая втулка [авторское свидетельство СССР №1572128, МКИ F16B 5/02, F16F 7/08, 1988 г.].

Данное устройство позволяет осуществлять защиту от поперечных нагрузок, 10 независимо от параметров резьбового соединения и внешней нагрузки.

Однако недостатком известного соединения является невозможность защиты от вибрационных и ударных нагрузок в продольном направлении.

Известен амортизатор, содержащий упругие элементы, расположенный между ними опорный элемент с отверстием, демпфирующую втулку, установленную в отверстии 15 опорного элемента, и крепежный элемент, проходящий через отверстия упругих элементов и втулки [авторское свидетельство СССР №564469, МКИ F16F 3/08, 1977 г.].

Данное устройство защиты наиболее близко по технической сущности к заявляемому и принято за прототип.

Недостатком прототипа является низкая эффективность защиты при действии 20 высокоамплитудных ударных нагрузок в поперечном направлении. Это обусловлено практически линейной, без участка текучести, характеристикой деформации радиального сжатия демпфирующей втулки, изготовленной, например, из резины, представленной кривой ОГА на фиг.1 - зависимости $F(S)$, где F - нагрузка, 25 передаваемая на защищаемый объект, S - смещение защищаемого объекта относительно устройства защиты (деформация демпфирующей втулки). Энергоемкость устройства защиты (потенциальная энергия деформации демпфирующей втулки) - площадь под кривой ОГА. При ударном нагружении 30 нагрузка $F_{y \max}$, передаваемая на защищаемый объект, и смещение S_y объекта определяются равенством значений энергоемкости устройства защиты и кинетической энергии объекта.

Значительно большей энергоемкостью обладает, например, характеристика сдвига с сухим трением (ломаная линия ОБВ на фиг.1). Поэтому при одинаковом смещении S_y 35 нагрузка, передаваемая на защищаемый объект, значительно меньше нагрузки $F_{y \max}$ при линейной характеристике.

Задачей данного изобретения является повышение эффективности защиты при действии высокоамплитудных ударных нагрузок в поперечном направлении.

Для решения данной задачи устройство защиты, содержащее упругие элементы, 40 расположенный между ними опорный элемент с отверстием, демпфирующую втулку, установленную в отверстии опорного элемента, и крепежный элемент, проходящий через отверстия упругих элементов и демпфирующей втулки, согласно изобретению снабжено размещенной в отверстии опорного элемента между крепежным элементом, 45 упругими элементами и демпфирующей втулкой крепежной втулкой с фланцами, причем на обращенной к крепежному элементу поверхности крепежной втулки выполнены кольцевые пазы, в которых размещены дополнительные демпфирующие втулки, при этом усилие затяжки крепежного элемента выбирается из условия 50 обеспечения усилия сдвига F_C крепежной втулки относительно крепежного элемента, определяемого следующими соотношениями:

$$F_C > F_{ВЛ},$$

$$F_C + F_D = F_{CD},$$

$$F_{CD} \leq F_{Y \text{ доп}}$$

где $F_{ВЛ}$ - максимальная суммарная нагрузка от вибрации и линейного ускорения;

F_D - усилие радиальной деформации дополнительных демпфирующих втулок;

5 F_{CD} - суммарное усилие сдвига крепежной втулки относительно крепежного элемента и радиальной деформации дополнительных демпфирующих втулок;

$F_{Y \text{ доп}}$ - допустимая ударная нагрузка.

Для обеспечения стабильности усилия сдвига F_C крепежной втулки относительно крепежного элемента поверхности фланцев крепежной втулки и контактирующие с
10 ними поверхности крепежного элемента и основания выполнены с разной твердостью, при этом элементы с большей твердостью имеют больший диаметр.

С целью обеспечения возможности регулирования усилия сдвига F_C крепежной втулки устройство защиты снабжено размещенными между фланцами крепежной
15 втулки, крепежным элементом и основанием дополнительными шайбами, поверхности которых выполнены с твердостью меньше твердости контактирующих с ними поверхностей. Изменением наружного диаметра дополнительных шайб возможно регулирование усилия сдвига F_C крепежной втулки при заданном усилии затяжки крепежного элемента.

20 Наличие в заявленном изобретении признаков, отличающих его от прототипа, позволяет его считать соответствующим условию "новизна".

Новые признаки (введение крепежной втулки с фланцами, размещенной в отверстии опорного элемента между крепежным элементом, упругими элементами и
25 демпфирующей втулкой, и введение дополнительных демпфирующих втулок, расположенных в кольцевых пазах на обращенной к крепежному элементу поверхности крепежной втулки, а также выбор значения усилия затяжки крепежного элемента из математических соотношений) не выявлены в технических решениях аналогичного назначения, и поэтому они обеспечивают заявленному техническому
30 решению соответствие критерию "изобретательский уровень".

Изобретение поясняется чертежами:

на фиг.1 изображена силовая характеристика устройства защиты в поперечном направлении $F(S)$, где F - ударная нагрузка, передаваемая на защищаемый объект, S -
35 смещение защищаемого объекта относительно устройства защиты;

на фиг.2 - устройство защиты, продольный разрез;

на фиг.3 - результаты испытаний устройства защиты на поперечное ударное нагружение импульсом ускорения;

на фиг.4 - устройство защиты с дополнительными шайбами пониженной твердости,
40 продольный разрез.

Устройство защиты (фиг.2) содержит упругие элементы 1 и 2, между которыми расположен опорный элемент 3 с отверстием. В отверстии опорного элемента размещены демпфирующая втулка 4 и крепежный элемент 5, которым устройство
45 защиты крепится к основанию 6. Между крепежным элементом 5, упругими элементами 1, 2 и демпфирующей втулкой 4 размещена крепежная втулка 7 с фланцами 8 и 9. На внутренней, обращенной к крепежному элементу 5 поверхности крепежной втулки 7 выполнены кольцевые пазы, в которых размещены дополнительные демпфирующие втулки 10, 11.

50 Устройство защиты работает следующим образом.

При действии на основание 6 ударной нагрузки, по значению меньшей усилия сдвига F_C крепежной втулки 7 относительно крепежного элемента 5, при котором происходит смещение крепежной втулки 1, деформируется демпфирующая втулка 4

(участок 0Г кривой 0ГА на фиг.1). При достижении нагрузкой значения F_C и дальнейшем ее увеличении происходит сдвиг крепежной втулки 7 относительно крепежного элемента 5 с деформацией дополнительных демпфирующих втулок 10 и 11 (участок ГД кривой 0ГД на фиг.1). Как видно на фиг.1, заявляемое устройство за счет более энергоемкой характеристики сдвига крепежной втулки 7, при суммарной энергоемкости (площадь под ломаной кривой 0ГД на фиг.1), равной энергоемкости устройства защиты с линейной характеристикой (площадь под кривой 0ГА на фиг.1), обеспечивает при смещении S_y нагрузку на защищаемый объект, равную суммарному усилию F_{CD} сдвига крепежной втулки 7 относительно крепежного элемента 5 и радиальной деформации демпфирующих втулок 10, 11 и меньшую по значению передаваемой $F_{y_{max}}$ при линейной характеристике и допустимой $F_{y_{доп}}$ ударных нагрузок.

Вариант выполнения устройства защиты по фиг.2 с обеспечением различной по значению твердости поверхностей крепежного элемента 5 и основания 6 и контактирующих с ними поверхностей фланцев 8, 9 крепежной втулки 7 проверен экспериментально и позволяет уменьшить ударную нагрузку примерно в 1,6 раза (см. фиг.3). На фиг.3 показаны следующие кривые:

кривая А - импульс ускорения, действующего на основание 6;
 кривая Б - ускорение защищаемого объекта при отсутствии в устройстве защиты сдвига крепежной втулки 7;
 кривая В - ускорение, передаваемое на защищаемый объект при сдвиге крепежной втулки 7.

Для обеспечения стабильности усилия сдвига F_C крепежной втулки 7 относительно крепежного элемента 5 поверхности фланцев 8, 9 крепежной втулки 7 и контактирующие с ними поверхности крепежного элемента 5 и основания 6 выполнены с разной твердостью, причем элементы с большей твердостью имеют больший диаметр.

С целью обеспечения возможности регулирования усилия сдвига F_C крепежной втулки 7 устройство защиты снабжено дополнительными шайбами 12, 13 пониженной твердости (фиг.4). Дополнительные шайбы 12, 13 размещены между фланцами 8, 9 крепежной втулки 7, крепежными элементами 5 и основанием 6. Изменение наружного диаметра каждой из дополнительных шайб 12, 13 дает возможность регулировать усилие сдвига F_C крепежной втулки 7 при заданном усилии затяжки крепежного элемента 5.

Итак, представленные сведения свидетельствуют о выполнении при использовании заявляемого изобретения следующей совокупности условий:

- обеспечение эффективной защиты от поперечных высокоамплитудных ударных нагрузок;

- для заявляемого устройства в том виде, в котором оно охарактеризовано в формуле изобретения, подтверждена возможность его осуществления с помощью описанных в заявке и известных до даты приоритета средств и методов.

Следовательно, заявленное изобретение соответствует условию "промышленная применимость".

Формула изобретения

1. Устройство защиты, содержащее упругие элементы, расположенный между ними опорный элемент с отверстием, демпфирующую втулку, установленную в отверстии опорного элемента, и крепежный элемент, проходящий через отверстия упругих

элементов и демпфирующей втулки, отличающееся тем, что оно снабжено размещенной в отверстии опорного элемента между крепежным элементом, упругими элементами и демпфирующей втулкой крепежной втулкой с фланцами, причем на обращенной к крепежному элементу поверхности крепежной втулки выполнены кольцевые пазы, в которых размещены дополнительные демпфирующие втулки, при этом усилие затяжки крепежного элемента выбирается из условия обеспечения усилия сдвига F_c крепежной втулки относительно крепежного элемента, определяемого следующими соотношениями:

$$F_c > F_{вЛ};$$

$$F_c + F_d = F_{сд};$$

$$F_{сд} \leq F_{у доп},$$

где $F_{вЛ}$ - максимальная суммарная нагрузка от вибрации и линейного ускорения;

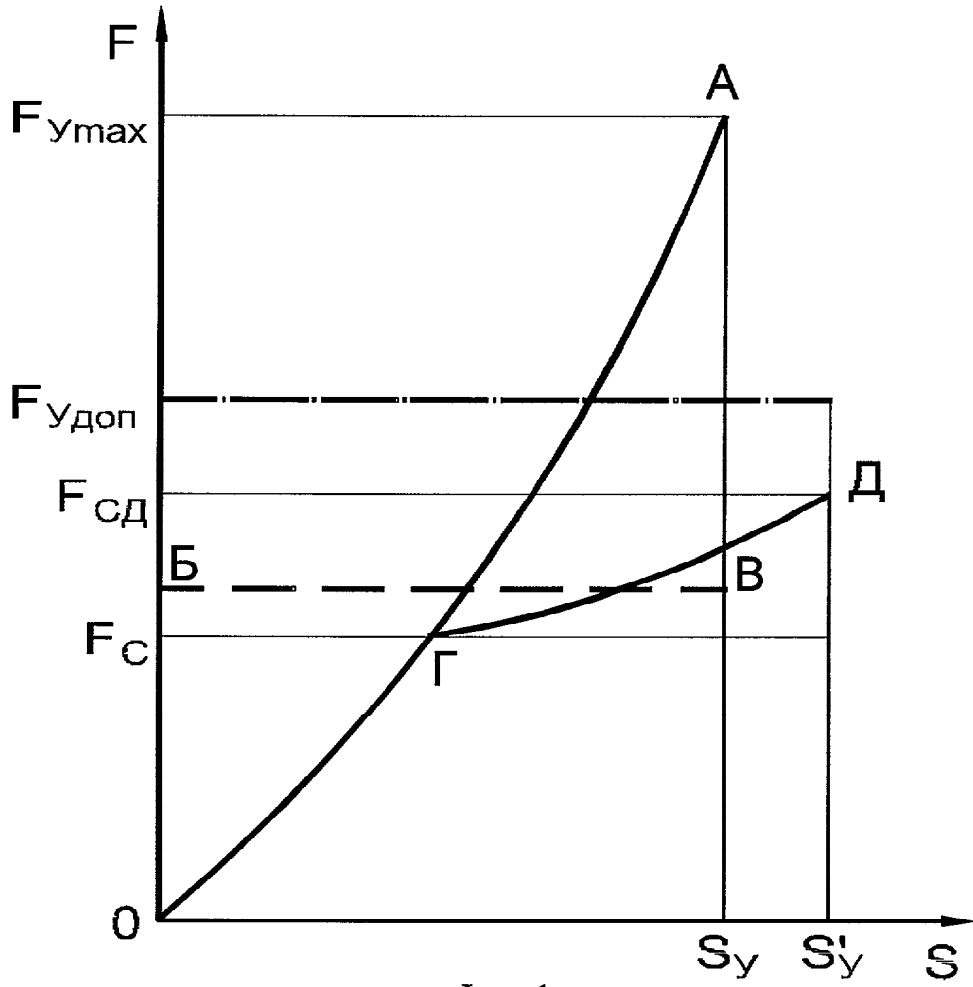
F_d - усилие радиальной деформации дополнительных демпфирующих втулок;

$F_{сд}$ - суммарное усилие сдвига крепежной втулки относительно крепежного элемента и радиальной деформации дополнительных демпфирующих втулок;

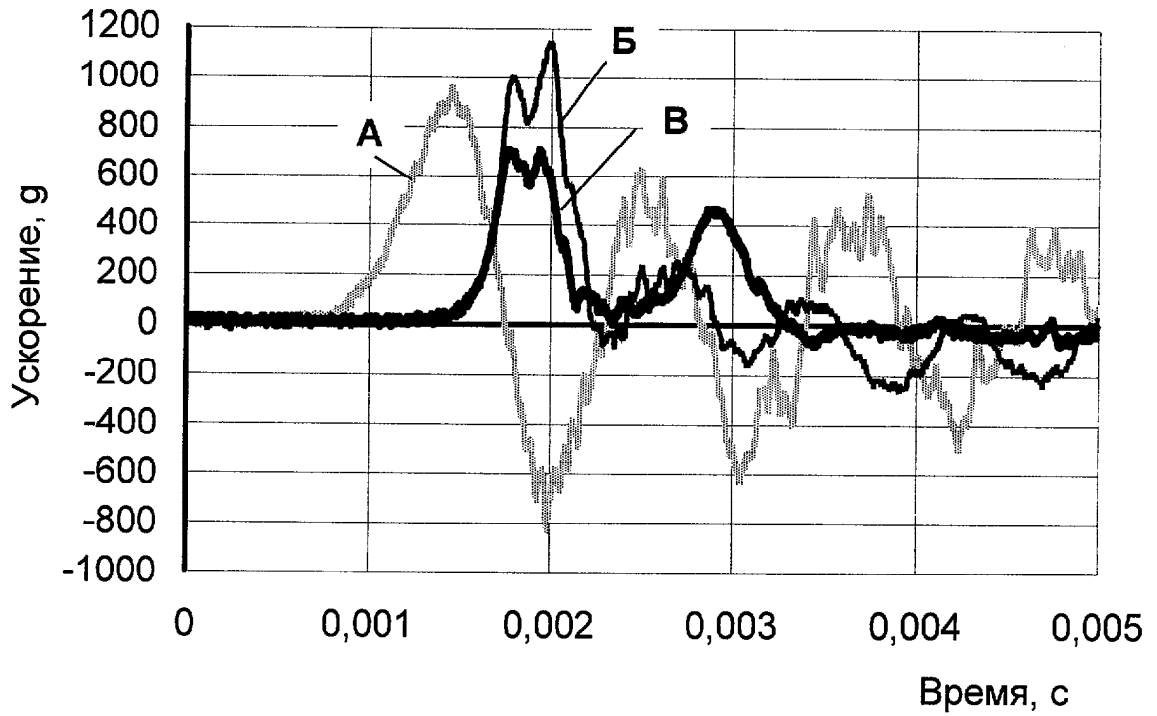
$F_{у доп}$ - допустимая ударная нагрузка.

2. Устройство защиты по п.1, отличающееся тем, что поверхности фланцев крепежной втулки и контактирующие с ними поверхности крепежного элемента и основания выполнены с разной твердостью, при этом элементы с большей твердостью имеют больший диаметр.

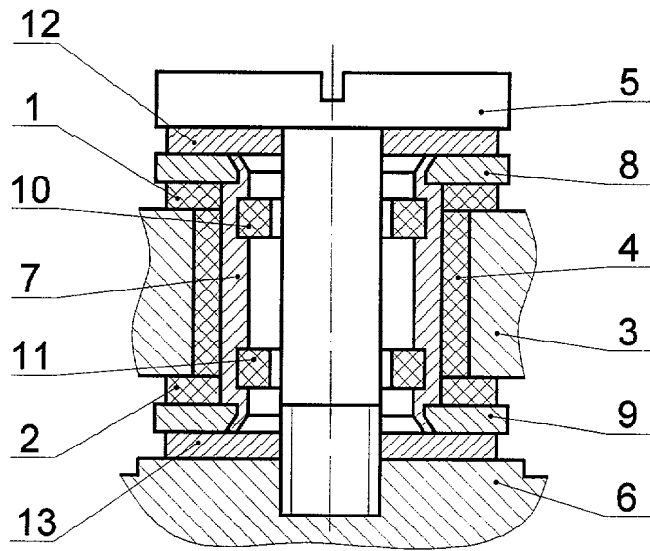
3. Устройство защиты по п.1, отличающееся тем, что оно снабжено размещенными между фланцами крепежной втулки, крепежным элементом и основанием дополнительными шайбами, поверхности которых выполнены с твердостью, меньше твердости контактирующих с ними поверхностей, при этом наружный диаметр дополнительных шайб выбирается из условия обеспечения требуемого усилия F_c сдвига крепежной втулки относительно крепежного элемента.



Фиг. 1



Фиг.3



Фиг.4