



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: 2006121634/11, 19.06.2006

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
19.06.2006

(45) Опубликовано: 10.05.2008 Бюл. № 13

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: SU 1154500 A, 07.05.1985. SU 844854
A2, 10.07.1981. US 5439203 A, 08.08.1995. US
6585241 B1, 01.07.2003.

Адрес для переписки:

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

(72) Автор(ы):

Кузьмин Эдуард Николаевич (RU),
Кулакова Авелина Львовна (RU),
Малков Максим Владимирович (RU),
Панкратова Надежда Михайловна (RU)

(73) Патентообладатель(и):

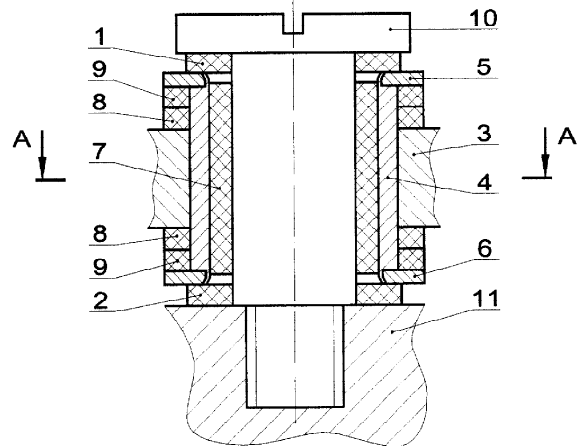
Российская Федерация, от имени которой
выступает Федеральное агентство по атомной
энергии (RU),
Федеральное государственное унитарное
предприятие "РОССИЙСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ
ЯДЕРНЫЙ ЦЕНТР - ВСЕРОССИЙСКИЙ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ТЕХНИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ ИМЕНИ АКАДЕМИКА
Е.И. ЗАБАБАХИНА" (ФГУП "РФЯЦ-ВНИИТФ)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

(54) УСТРОЙСТВО ЗАЩИТЫ

(57) Реферат:

Изобретение относится к области машиностроения, в частности к устройствам защиты объектов от действия вибрационных и ударных нагрузок. Устройство защиты содержит упругие элементы, размещенный между ними опорный элемент с отверстием, установленные в нем демпфирующую втулку и опорную втулку с фланцами, установленную с радиальным натягом в отверстии опорного элемента и с осевым натягом между упругими элементами. Прокладки из упруго-пластичного материала установлены между фланцами опорной втулки и обращенными к фланцам поверхностями опорного элемента. Крепежный элемент проходит через отверстия упругих элементов и демпфирующей втулки. Устройство снабжено дополнительными упругими элементами, расположенными между фланцами опорной втулки и опорным элементом. Значение нагрузки P_{CM} , при которой происходит смещение опорной втулки в отверстии опорного элемента, выбирается из соотношения: $P_B < P_{CM} < P_{уд}$, где P_B

- максимальная вибрационная нагрузка; $P_{уд}$ - допустимая ударная нагрузка. Достигается повышение эффективности виброзащиты при совместном действии вибрационных и линейных нагрузок. 3 з.п. ф-лы, 6 ил.



Фиг. 2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**(21), (22) Application: **2006121634/11, 19.06.2006**(24) Effective date for property rights: **19.06.2006**(45) Date of publication: **10.05.2008 Bull. 13**

Mail address:

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

(72) Inventor(s):

**Kuz'min Ehdvard Nikolaevich (RU),
Kulakova Avelina L'vovna (RU),
Malkov Maksim Vladimirovich (RU),
Pankratova Nadezhda Mikhajlovna (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Rossijskaja Federatsija, ot imeni kotoroj
vystupaet Federal'noe agentstvo po atomnoj
ehnergii (RU),
Federal'noe gosudarstvennoe unitarnoe
predprijatje "ROSSIJSKIJ FEDERAL'NYJ
JaDERNYJ TsENTR - VSEROSSIJSKIJ NAUChNO-
ISSLEDOVATEL'SKIJ INSTITUT TEKHNICHESKOJ
FIZIKI IMENI AKADEMIKA E.I. ZABABAKHINA"
(FGUP "RFJaTs-VNIITF) (RU)**

(54) **SAFETY DEVICE**

(57) Abstract:

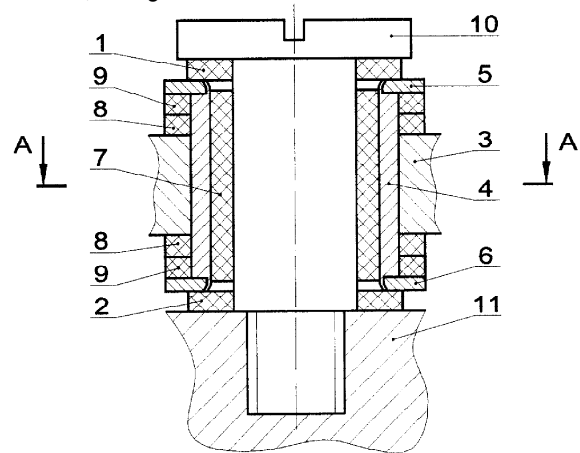
FIELD: engineering industry; elements safety device from the roking and buff load impact.

SUBSTANCE: safety device contains springing elements, pierced supporting element between them. In the supporting element damping and supporting plugs are installed. They are installed with tension in the supporting element hole and with the axle tension between the supporting elements. Layers of the flexible material are placed between the steady bush flanges and balanced to the flanges of supporting element surface. Fastener crosses the springing elements holes and damping plug. Device has additional springing elements, placed between supporting plug flanges and the supporting element. Load value P_{CM} , when the supporting flange displaces in the supporting element hole, is chosen from the relation $P_V < P_{CM} < P_{UD}$, where P_V - maximum vibration load; P_{UD} - acceptable buffing load.

EFFECT: effectiveness improvement of the

vibration protection during the combined action and linear load.

4 cl, 6 dwg



Фиг. 2

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

Известен виброизолятор, содержащий упругие элементы, установленный между ними опорный элемент с отверстием, демпфирующую втулку, установленную в отверстии опорного элемента, и крепежный элемент, проходящий через отверстия упругих элементов и втулки и имеющий диаметр меньше диаметра этих отверстий [авторское свидетельство СССР №844854, МКИ F16F 7/08, 1981 г.].

Недостатком известного виброизолятора является низкая эффективность защиты при действии ударных нагрузок из-за малых перемещений, определяемых деформацией сжатия упругих элементов.

Известно устройство защиты, описанное в изобретении под названием "Виброизолятор", содержащее упругие элементы, размещенный между ними опорный элемент с отверстием, установленную в нем коаксиально демпфирующую втулку и дополнительную (опорную) втулку с фланцами, установленную с радиальным натягом в отверстии опорного элемента, прокладки из упругопластичного материала, установленные между опорным элементом и фланцами дополнительной (опорной) втулки, и крепежный элемент, проходящий через отверстия упругих элементов и демпфирующей втулки и имеющий диаметр, меньший диаметра этих отверстий [авторское свидетельство СССР №1154500, МКИ F16F 7/08, 1985 г.].

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

За счет продольного смещения опорной втулки, установленной с радиальным натягом в отверстии опорного элемента, данное устройство позволяет обеспечить эффективность защиты при действии ударных нагрузок.

Недостатком прототипа является низкая эффективность виброзащиты при совместном действии вибрационных и линейных нагрузок, т.к. упругие элементы, выполненные, например, из резины, имеют жестко-нелинейную характеристику (см. кривую ОАБ на фиг.1, зависимость $P(S)$, где P - нагрузка, S - деформация). И при действии в продольном направлении повышенного линейного ускорения жесткость устройства, определяемая отношением приращения нагрузки P к приращению деформации S , и соответственно резонансная частота виброизолятора повышаются, снижая эффективность виброзащиты.

Задачей данного изобретения является повышение эффективности виброзащиты при совместном действии вибрационных и линейных нагрузок.

Для решения данной задачи устройство защиты, содержащее упругие элементы, размещенный между ними опорный элемент с отверстием, установленные в нем коаксиально демпфирующую втулку и опорную втулку с фланцами, установленную с радиальным натягом в отверстии опорного элемента и с осевым натягом между упругими элементами, прокладки из упругопластичного материала, установленные между фланцами опорной втулки и обращенными к фланцам поверхностями опорного элемента, и крепежный элемент, проходящий через отверстия упругих элементов и демпфирующей втулки, согласно изобретению снабжено дополнительными упругими элементами, расположенными между фланцами опорной втулки и опорным элементом, при этом значение нагрузки $P_{см}$, при которой происходит продольное смещение опорной втулки в отверстии опорного элемента, выбирается из соотношения:

$P_B < P_{см} < P_{уд}$,
где P_B - максимальная вибрационная нагрузка;
 $P_{уд}$ - допустимая ударная нагрузка.

Для дальнейшего повышения эффективности виброзащиты при совместном действии вибрационных и линейных нагрузок с целью обеспечения более мягкой рабочей характеристики поверхность опорной втулки, контактирующая с отверстием опорного элемента, снабжена лысками (фиг.3); опорная втулка выполнена с продольным разрезом, заполненным материалом с модулем упругости, меньшим, чем модуль упругости материала опорной втулки (фиг.4); с целью дополнительного снижения воздействия

ударной нагрузки прокладки из упругопластичного материала перфорированы продольными (фиг.5) или радиальными (фиг.6) отверстиями.

Эффективная виброзащита с помощью предлагаемого устройства при действии в продольном направлении линейной нагрузки возможна, если резонансная частота и
5 соответственно жесткость устройства защиты C меньше допустимой жесткости C_D , определяющей допустимую линейную нагрузку P_D (см. фиг.1). Однако по условиям эксплуатации устройство защиты может подвергаться действию нагрузки $P_{max} > P_D$, при которой жесткость устройства $C_{max} \gg C_D$, что приведет к недопустимому снижению эффективности виброзащиты.

10 Поэтому усилие P_{CM} , при котором происходит смещение опорной втулки, выбирается равным нагрузке P_D , при которой увеличение начальной жесткости C_0 устройства защиты и соответственно его резонансной частоты является допустимым.

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

15 Новые признаки (введение между фланцами опорной втулки и опорным элементом дополнительных упругих элементов и выбор значения нагрузки продольного смещения опорной втулки из математического выражения) не выявлены в технических решениях аналогичного назначения, и поэтому они обеспечивают заявленному техническому решению соответствие критерию "изобретательский уровень".

20 Изобретение поясняется чертежами:

на фиг.1 изображена характеристика работы устройства защиты в продольном направлении $P(S)$, где P - нагрузка, S - деформация, а C - жесткость;

на фиг.2 - устройство защиты, продольный разрез;

на фиг.3 - вариант выполнения опорной втулки, снабженной лысками (разрез А-А фиг.2);

25 на фиг.4 - вариант выполнения опорной втулки, снабженной продольным разрезом (разрез А-А фиг.2);

на фиг.5 - прокладка из упругопластичного материала, перфорированная продольными отверстиями;

30 на фиг.6 - прокладка из упругопластичного материала, перфорированная радиальными отверстиями.

Устройство защиты (фиг.2) содержит упругие элементы 1 и 2, размещенный между ними опорный элемент 3 с отверстием. Опорная втулка 4 с фланцами 5 и 6 установлена с радиальным натягом в отверстии опорного элемента 3 и с осевым натягом между упругими элементами 1 и 2. В отверстии опорной втулки 4 установлена коаксиально демпфирующая
35 втулка 7. Между фланцами 5 и 6 опорной втулки 4 и обращенными к фланцам поверхностями опорного элемента 3 размещены прокладки 8 из упругопластичного материала и дополнительные упругие элементы 9. Крепежный элемент 10, проходящий через отверстия упругих элементов 1 и 2 и демпфирующей втулки 7, крепит устройство защиты к основанию 11. Дополнительные упругие элементы 9 могут быть установлены
40 между фланцами 5, 6 опорной втулки 7 и прокладками 8 из упругопластичного материала (фиг.2) или, наоборот, дополнительные упругие элементы 9 могут быть установлены между прокладками 8 и обращенными к фланцам 5, 6 опорной втулки 7 поверхностями опорного элемента 3.

С целью обеспечения более мягкой рабочей характеристики наружная поверхность опорной втулки 4 снабжена лысками 12 (фиг.3), наличие которых уменьшает площадь
45 контактирования опорной втулки 4 с отверстием в опорном элементе 3 и соответственно повышает контактное давление. В свою очередь при повышении контактного давления коэффициент трения уменьшается и, следовательно, при том же радиальном натяге опорной втулки 4 в отверстии опорного элемента 3 нагрузка P_{CM}
50 снижается.

С этой же целью опорная втулка 4 выполнена с продольным разрезом 13 (см. фиг.4), заполненным материалом с модулем упругости, меньшим модуля упругости материала опорной втулки 4, что обеспечивает резкое снижение контактного давления между опорной

втулкой 4 и опорным элементом 3. Поэтому даже при максимальном радиальном натяге опорной втулки 4 в отверстии опорного элемента 3 нагрузка P_{CM} снижается до значений, соизмеримых с максимальной вибрационной нагрузкой P_B . Заполнение продольного разреза 13 материалом с низким модулем упругости обеспечивает повышение значения

нагрузки P_{CM} до значения, удовлетворяющего выражению: $P_B < P_{CM} < P_{уд}$.

Оба варианта выполнения (по фиг.3, 4) проверены экспериментально и позволяют снизить P_{CM} в несколько (до 10) раз.

С целью эффективного снижения ударной нагрузки прокладки 8 из упругопластичного материала перфорированы продольными отверстиями 14 (см. фиг.5) или радиальными

отверстиями 15 (см. фиг.6). При продольном сжатии таких прокладок в диапазоне

относительной деформации (примерно 30-60%) обеспечивается необходимый участок текучести упругопластической характеристики деформирования устройства, что

обеспечивает эффективность ударозащиты. Устройство защиты работает следующим образом.

При действии на основание 11 вибрационной нагрузки P_B , меньшей нагрузки P_{CM} , при которой происходит смещение опорной втулки, деформируются упругие элементы 1, 2 и демпфирующая втулка 7.

При действии в продольном направлении линейной нагрузки сначала деформируются упругие элементы 1 и 2 (участок OA на фиг.1). При увеличении нагрузки до значения P_d начинает перемещаться опорная втулка 4 и вместе с упругими элементами 1 и 2 деформируются дополнительные упругие элементы 9 (кривая OAB на фиг.1), снижая передаваемую на опорный элемент 3 нагрузку.

Как видно на фиг.1, за счет введения в устройство защиты дополнительных упругих элементов 9 жесткость устройства защиты уменьшается ($C < C_d$) и при соответствующем

выборе жесткостей элементов 1, 2 и 9 можно добиться того, что даже при максимальном значении линейной нагрузки P_{max} соответствующая жесткость устройства защиты C_{max}

будет не более допустимой жесткости C_d и существенно меньше жесткости C_{max} прототипа (см. кривую OAB на фиг.1), где отсутствуют дополнительные упругие элементы 9.

При действии в продольном направлении ударной нагрузки $P_{уд}$ ($P_{уд} > P_{CM}$) происходит деформация упругих элементов 1 и 2, сдвиг втулки 4, деформация дополнительных упругих элементов 9 и упругопластическая деформация прокладок 8. В результате обеспечивается эффективная защита от ударных воздействий (см. кривую OABГ на фиг.1).

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

- обеспечение эффективности виброзащиты при совместном действии вибрационных и линейных нагрузок;

- для заявляемого устройства в том виде, в котором он охарактеризован 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, размещенный между ними опорный элемент с отверстием, установленные в нем демпфирующую втулку и опорную втулку с фланцами, установленную с радиальным натягом в отверстии опорного элемента и с осевым натягом между упругими элементами, прокладки из упругопластичного материала, установленные между фланцами опорной втулки и обращенными к фланцам

поверхностями опорного элемента, и крепежный элемент, проходящий через отверстия упругих элементов и демпфирующей втулки, отличающееся тем, что оно снабжено

дополнительными упругими элементами, расположенными между фланцами опорной втулки и опорным элементом, при этом значение нагрузки P_{CM} , при которой происходит смещение опорной втулки в отверстии опорного элемента, выбирается из соотношения

$$P_B < P_{CM} < P_{уд},$$

где P_B - максимальная вибрационная нагрузка;

$P_{уд}$ - допустимая ударная нагрузка.

2. Устройство защиты по п.1, отличающееся тем, что поверхность опорной втулки, контактирующая с отверстием опорного элемента, снабжена лысками.
3. Устройство защиты по п.1, отличающееся тем, что опорная втулка выполнена с продольным разрезом, заполненным материалом с модулем упругости, меньшим модуля упругости материала опорной втулки.
4. Устройство защиты по п.2 или 3, отличающееся тем, что прокладки из упругопластичного материала перфорированы отверстиями.

15

20

25

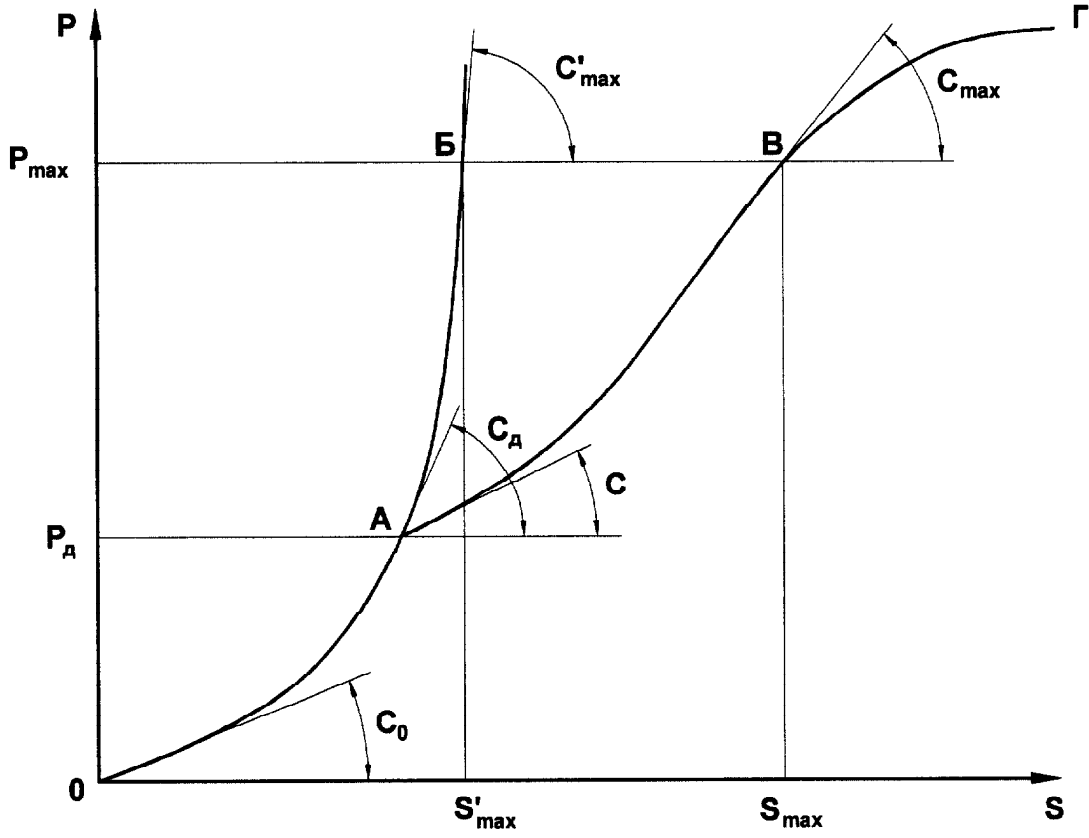
30

35

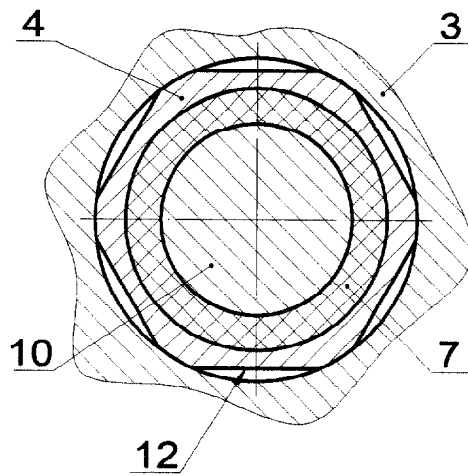
40

45

50

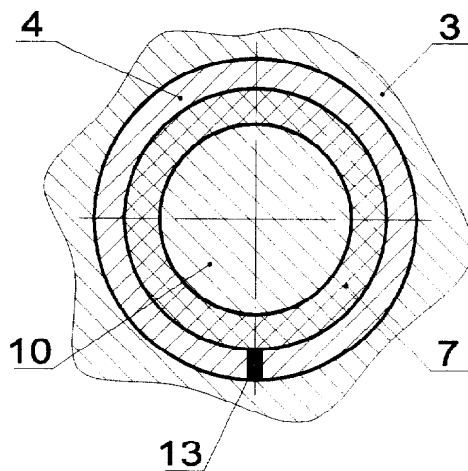


Фиг. 1
A-A

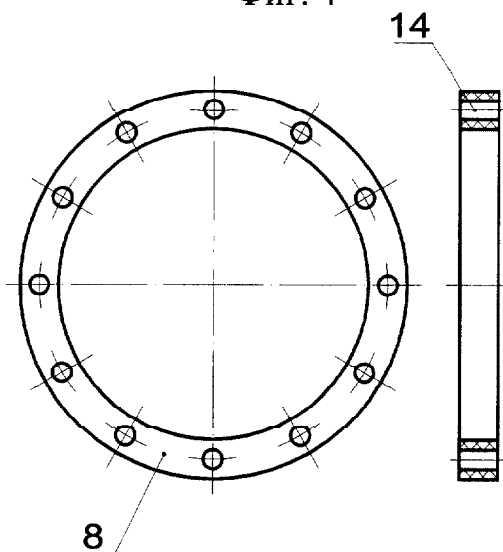


Фиг. 3

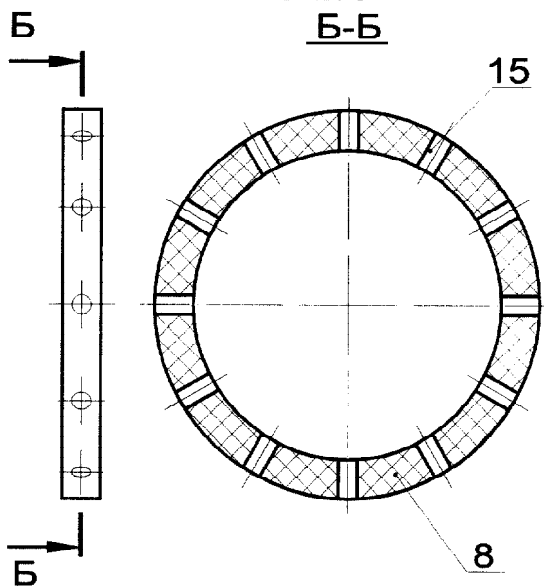
A-A



Фиг. 4



Фиг. 5
Б-Б



Фиг. 6