



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ(21)(22) Заявка: **2010125427/11**, **21.06.2010**(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
21.06.2010

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: **21.06.2010**(43) Дата публикации заявки: **27.12.2011** Бюл. № 36(45) Опубликовано: **10.09.2012** Бюл. № 25(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **RU 2263832 C2**, **10.11.2005**. **RU 2295067 C2**, **10.03.2007**. **US 1752377 A**, **01.04.1930**. **US 2773568 A**, **11.12.1956**. **А.А.Петрик**, **Н.А.Вольченко и др. Фрикционные узлы. Том 1, 2. - Краснодар, 2003. Том 1, с.34-39, 53-59, 90-113, с.131-140. US 3450242 A, 17.06.1969.**

Адрес для переписки:

76019, Украина, Ивано-Франковск, ул. Карпатская, 15, Ивано-Франковский национальный технический университет нефти и газа, патентно-лицензионный отдел

(72) Автор(ы):

**Вольченко Александр Иванович (UA),
Павлиский Василий Михайлович (UA),
Вольченко Николай Александрович (UA),
Вольченко Дмитрий Александрович (UA),
Сторож Ярослав Богданович (UA),
Бачук Иван Васильевич (UA)**

(73) Патентообладатель(и):

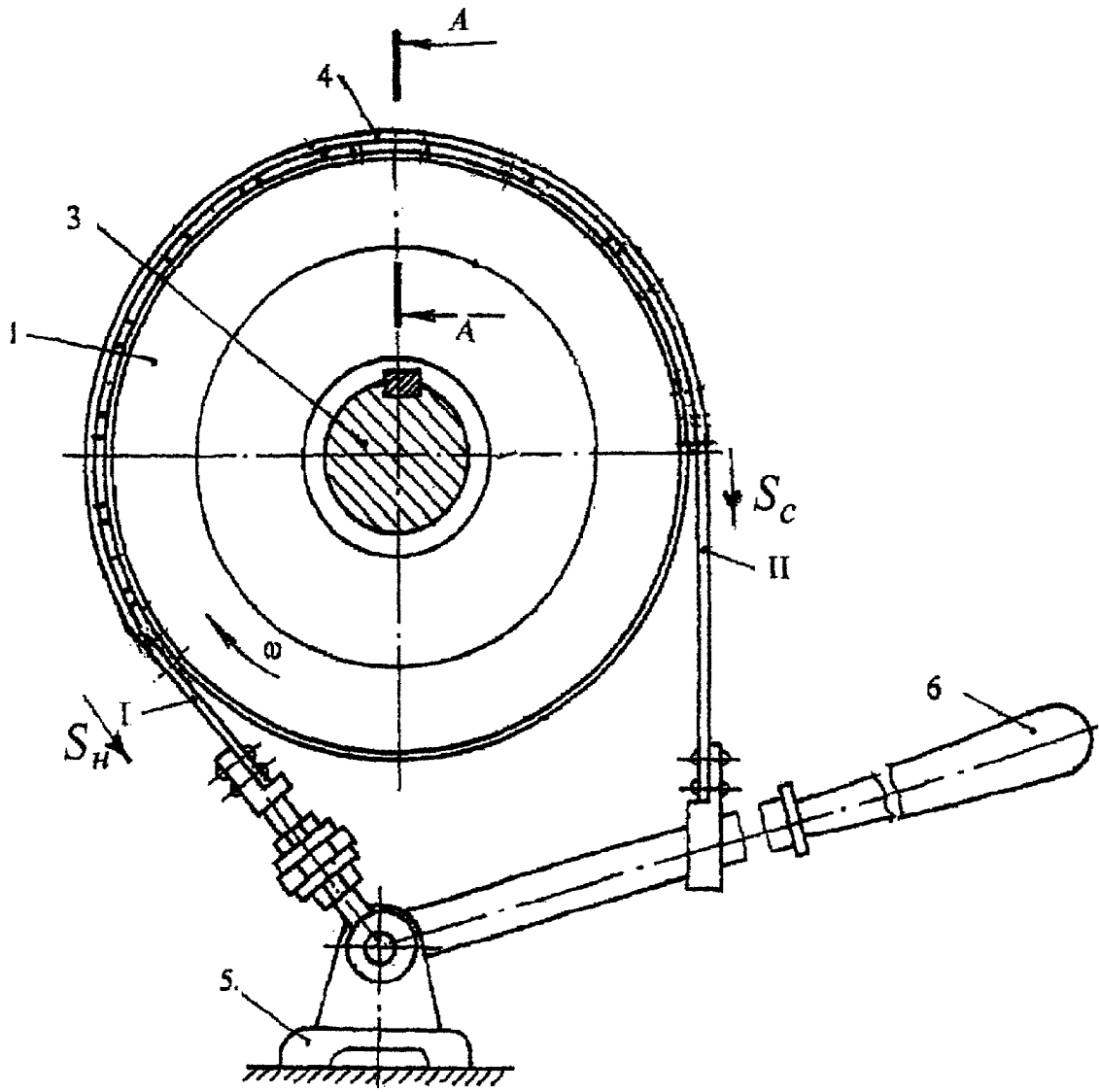
**Ивано-Франковский национальный
технический университет нефти и газа (UA)**

(54) ЛЕНТОЧНО-КОЛОДОЧНЫЙ ТОРМОЗ

(57) Реферат:

Изобретение относится к области машиностроения и может быть использовано в ленточно-колодочных тормозах буровых лебедок. Тормоз содержит тормозной шкив на валу и тормозную ленту с установленными на ее набегающей и сбегающей ветвях с переменным шагом фрикционными накладками, привод управления канатной системой накладок и механический привод тормозом. Фрикционные накладки соединены на ветвях ленты между собой канатами различной жесткости, пропущенными через отверстия в ленте. Канаты обеспечивают независимое перемещение фрикционных накладок на ветвях ленты. На ветвях тормозной ленты на длине перемещения

накладок выполнены углубления, в которые установлены втулки, имеющие на своих концах сплошные утолщения, выполненные в виде блоков, огибаемых участками канатов, и прижимаемые сверху усиками. Канат набегающей ветви выполнен в виде замкнутого контура. Участки каната набегающей ветви заведены в объемы неподвижных втулок, находящихся в начале и в конце набегающей ветви ленты. На сбегающей ветви ленты канат выполнен в виде незамкнутого контура с независимыми концами. Достигается повышение эффективности фрикционных узлов тормоза путем статическо-динамического перераспределения удельных нагрузок в их парах трения на набегающей и сбегающей ветвях тормозной ленты. 1 з.п. ф-лы, 10 ил.



Фиг.1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.
F16D 49/08 (2006.01)

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21)(22) Application: 2010125427/11, 21.06.2010

(24) Effective date for property rights:
21.06.2010

Priority:

(22) Date of filing: 21.06.2010

(43) Application published: 27.12.2011 Bull. 36

(45) Date of publication: 10.09.2012 Bull. 25

Mail address:

76019, Ukraina, Ivano-Frankovsk, ul. Karpatskaja,
15, Ivano-Frankovskij natsional'nyj tekhnicheskij
universitet nefi i gaza, patentno-litsenzionnyj otdel

(72) Inventor(s):

Vol'chenko Aleksandr Ivanovich (UA),
Pavlskij Vasilij Mikhajlovich (UA),
Vol'chenko Nikolaj Aleksandrovich (UA),
Vol'chenko Dmitrij Aleksandrovich (UA),
Storozh Jaroslav Bogdanovich (UA),
Bachuk Ivan Vasil'evich (UA)

(73) Proprietor(s):

Ivano-Frankovskij natsional'nyj tekhnicheskij
universitet nefi i gaza (UA)

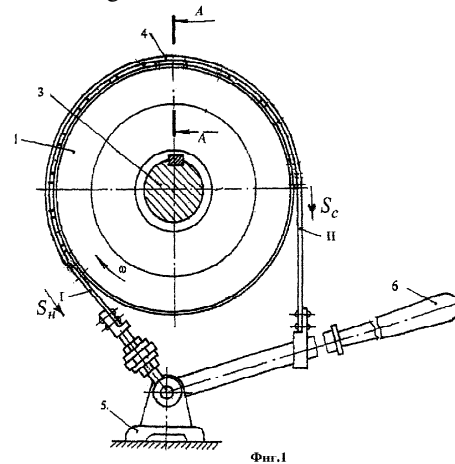
(54) RIBBON-SHOE BRAKE

(57) Abstract:

FIELD: machine building.

SUBSTANCE: proposed brake comprises brake pulley and rake ribbon with friction linings arranged on leading and training flights at variable pitch, drive of said linings and brake mechanical drive. Friction linings are jointed together by different-rigidity cable passed through ribbon holes. Said cables allows independent displacement of friction linings on ribbon runs. Brake band runs are provided with recesses to receive bushes with solid bulges on their ends for cables to run there over and pressed from above by lugs. Leading run cable makes a closed circuit. Leading edge cable lengths are fitted inside fixed bushes arranged at start and end of leading band. Band trailing end cable represents

incomplete circuit with independent ends.
EFFECT: higher efficiency of braking.
2 cl, 10 dwg



RU 2 460 911 C2

RU 2 460 911 C2

Изобретение относится к машиностроению и может быть использовано в ленточно-колодочных тормозах буровых лебедок.

Известен ленточно-колодочный тормоз с подвижными фрикционными накладками, который содержит отдельные неподвижные накладки в начале набегающей ветви тормозной ленты, на середине ленты и в конце сбегавшей ветви ленты, причем между неподвижными накладками находятся подвижные накладки, которые в своей верхней части по их ширине имеют разрезы, насаженные в Г-образные пазы ленты, при этом подвижные накладки имеют возможность перемещения относительно внутренней поверхности ленты и рабочей поверхности шкива, а на набегающей и сбегавшей ветвях ленты расположено неодинаковое количество подвижных накладок, связанных между собой пружинами различной жесткости [1, аналог]. Недостатком является то, что не обеспечивается четкое перераспределение удельных нагрузок между двумя металлическими фрикционными элементами, т.е. лентой и шкивом, при работе тормоза.

Известен ленточно-колодочный тормоз с секционными фрикционными накладками на тормозной ленте, в котором по ее краям и во фрикционных накладках выполнены совпадающие радиальные отверстия, которые в теле накладок переходят во взаимно перпендикулярные отверстия длиной на одну треть их ширины и расположены на высоте допустимого износа рабочих поверхностей накладок, и при этом через систему отверстий пропущены канаты, огибающие блоки, установленные на наружной поверхности тормозной ленты, а со стороны набегающего участка ленты концы каната заведены в ее стопорную планку, со стороны же сбегавшего участка ленты канат огибает боковую поверхность последней фрикционной накладки секции. При этом в парах трения "накладка-шкив" и "накладка-лента" достигается динамическое выравнивание удельных нагрузок за счет перемещения накладок в секциях с помощью полиспастных систем, имеющих разную жесткость канатов на ветвях тормозной ленты [2, прототип]. Предложенное техническое решение позволяет регулировать удельные нагрузки только на участках тормозной ленты между накладками секции.

По сравнению с аналогом и прототипом предложенное техническое решение имеет следующие отличительные признаки:

- одновременное использование двух пар трения "накладка-шкив" и "накладка-лента", и при этом рабочие поверхности металлических фрикционных элементов имеют одинаковую шероховатость;
- использование канатов с различной жесткостью на ветвях тормозной ленты не только в качестве крепежных элементов для накладок, но и как участков для их перемещения;
- возможность не только статического выравнивания удельных нагрузок по ветвям тормозной ленты, но и динамического их перераспределения между накладками на ветвях тормозной ленты;
- возможность регулирования по периметру тормозной ленты натяжения замкнутого и незамкнутого контуров канатов с помощью специального устройства по мере износа рабочих поверхностей фрикционных накладок;
- выполнение роли упругих элементов контурами канатов, обеспечивающих снижение низкочастотных колебаний фрикционных накладок, находящихся на ветвях тормозной ленты.

Задача изобретения - повышение эффективности фрикционных узлов тормоза за счет статическо-динамического перераспределения удельных нагрузок в их парах трения на набегающей и сбегавшей ветви тормозной ленты.

Поставленная цель достигается тем, что на ветвях тормозной ленты на длине перемещения накладок выполнены углубления, в которые установлены втулки, прижимаемые сверху усиками и имеющие на их концах сплошные утолщения, выполненные в виде блоков, огибаемых участками канатов, и при этом весь канат
 5 набегающей ветви выполнен в виде замкнутого контура, а его участки заведены в объемы неподвижных втулок, находящихся в начале и в конце набегающей ветви ленты, а в объеме последней из них участки канатов набегающей и сбегающей ветви соединены между собой, и при этом на сбегающей ветви ленты канат выполнен в виде
 10 незамкнутого контура с независимыми концами. При этом в парах трения тормоза "накладка-шкив" и "накладка-лента" достигается натяжение контуров канатов за счет того, что независимые концы канатов через ролики с неподвижными осями присоединены к неподвижным штырям поворачиваемого кулачка, выполненного за
 15 одно с рукояткой управления натяжением контуров канатов, обеспечивающих перемещение фрикционных накладок на ветвях тормозной ленты относительно рабочей поверхности тормозного шкива для динамического выравнивания удельных нагрузок во внешних и внутренних парах трения тормоза.

На фиг.1 показан общий вид ленточно-колодочного тормоза; на фиг.2, 3, 4 проиллюстрированы этапы компоновки накладок на дуге обхвата тормозной ленты; на фиг.5 показана тормозная лента с компоновкой фрикционных накладок на набегающей и сбегающей ее ветви с основными и дополнительными подрессорными
 20 оттяжками; на фиг.6 - поперечный разрез А-А фрикционного узла на фиг.1; на фиг.7 - поперечный разрез Б-Б подвижной втулки на фиг.5 (без участка тормозной ленты); на фиг.8 - поперечный разрез В-В неподвижной втулки на фиг.5 (без участка тормозной ленты); на фиг.9 - вид Г узла «канат-втулка-лента» на фиг.5; на фиг.10 - канатное натяжное устройство.

Условные обозначения: ω - угловая скорость тормозного шкива S_H , S_C - натяжение набегающей (I) и сбегающей (II) ветви тормозной ленты; P - усилие на рукоятке
 30 управления натяжным устройством контуров канатов.

Ленточно-колодочный тормоз содержит шкив 1 с ребрами 2, закрепленный на валу 3 механизма. Тормозная лента 4 своей набегающей ветвью (I) крепится к опоре 5, а сбегающей ветвью (II) - к рычагу управления 6 тормозом. На тормозной ленте 4
 35 расположены подвижные фрикционные накладки 7 с рабочей 8 и нерабочей 9 поверхностями, которые устанавливаются на ее ветвях с разным постоянным шагом следующим образом.

При определении расчетным путем рационального количества фрикционных накладок 7, устанавливаемых с разным постоянным зазором на набегающей (I) и сбегающей (II) ветвях тормозной ленты, определяют коэффициент взаимного
 40 перекрытия контактирующих поверхностей отдельно для каждой из ее ветвей. Поскольку коэффициент взаимного перекрытия пропорционален произведению площадей контактирующих поверхностей трения, то отношение $k_{вз\ H} / k_{вз\ C}$ равно
 45

отношению удельных нагрузок, возникающих на набегающей (I) (p_H) и сбегающей (II) (p_C) ветвях тормозной ленты. Таким образом, по величине отношения
 50 p_H / p_C можно определить, на сколько больше фрикционных накладок необходимо установить на набегающей ветви (I) ленты 4, чем на сбегающей (II).

Первый этап заключается в таком размещении фрикционных накладок по рабочей

длине тормозной ленты, которое позволяет однозначно наметить границу ее набегающей и сбегающей ветвей. Согласно фиг.2 на концах тормозной ленты 4 устанавливаем фрикционные накладки (а) и (в), а также одну накладку (б) в ее средней части, половины которой относятся к концу набегающей (I) и началу сбегающей (II) ветвей ленты 4. Установка фрикционной накладки (б) в средней части ленты 4 связана с тем, что при замыкании тормоза рабочая поверхность именно этой накладки первой начнет взаимодействовать с рабочей поверхностью тормозного шкива 1.

Второй этап заключается в определении величины постоянного шага между торцами фрикционных накладок (а) и (б) на набегающей ветви (I) тормозной ленты 4. Сначала согласно фиг.3 определяют центральный угол α_2^0 между торцами накладок

(а) и (в). Для этого используют зависимость вида $\alpha_1^0 = \frac{360l}{\pi d} (1)$, где l - расстояние по

дуге ленты 4 между торцами накладок (а) и (в); D - диаметр тормозной ленты [D= $d_{\text{Ш}}+2h_{\text{Н}}$]; $d_{\text{Ш}}$ - диаметр тормозного шкива; $h_{\text{Н}}$ - толщина фрикционной накладки 7. В дальнейшем пользуются значением произведения ширины фрикционной накладки 7 на количество накладок (n), которые будут размещены на угле α_1 . После чего от общей длины l набегающей ветви (I) ленты 4 отнимают длину, которую занимает намеченное количество накладок (n). Для распределения длины, которая осталась для постоянных зазоров между фрикционными накладками (α) для набегающей ветви ленты,

используем зависимость вида $\frac{l_{\text{Н}} - b_{\text{Н}}(n + 0,5)}{n - 1} (2)$, где $l_{\text{Н}}$ - длина набегающей

ветви ленты; $b_{\text{Н}}$ - ширина фрикционной накладки (α). На этом второй этап заканчивается.

Третий этап заключается в определении величины постоянного шага между торцами фрикционных накладок (в) и (б) на сбегающей ветви (II) тормозной ленты, который определяется из формулы $\frac{l_{\text{С}} - b_{\text{С}}(n + 0,5)}{m - 1} (3)$, где $l_{\text{С}}$ - длина сбегающей

ветви ленты с (m) накладками на ней.

Третий этап ничем существенным не отличается от второго этапа. Используется зависимость (1), в которой $\alpha_1 = \alpha_2$, а также выражение (3), в которое необходимо подставлять вместо n обозначение m (количество накладок на сбегающей ветви (II) тормозной ленты 4 (фиг.4). На этом третий этап завершается.

На фиг.5 проиллюстрирован пример компоновки накладок на дуге обхвата тормозной ленты и ее основные и дополнительные подрессорные оттяжки. При этом величина постоянного зазора между фрикционными накладками (б) сбегающей ветви (II) тормозной ленты 4 намного больше, нежели величина постоянного зазора между накладками (б) ее набегающей ветви (I).

В связи с тем, что весовая нагрузка на сбегающую ветвь (I) тормозной ленты 4 увеличилась на величину отношения $\frac{n}{m}$ для ее быстрого отвода от тормозного

шкива 1, а также обеспечивая поддержание постоянного зазора между парами трения тормоза, наряду с основными подрессорными оттяжками 10 применяют дополнительную 11.

Таким образом, для целенаправленного статического перераспределения удельных нагрузок между набегающей и сбегающей ветвями тормозной ленты с учетом ее эксплуатационной возможности необходимо правильно определить расчетным путем

количество фрикционных накладок, приходящихся на набегающую и сбегающую ветви тормозной ленты, и установить величины постоянных зазоров между накладками.

5 При этом под нерабочей поверхностью 9 каждой накладки 7 расположены армирующие стержни 12 и пластина 13, простирающаяся под ними и охватывающая их своими боковыми стенками. Снизу, заподлицо боковой стенки пластины 13 и под ней выполнены два продольных отверстия 14 в каждой фрикционной накладке 7. Аналогичные отверстия 15 выполнены на поверхности тормозной ленты 4 возле ее
10 впадин 16, являющихся своего рода ограничителями перемещения фрикционных накладок 7 по рабочей поверхности тормозной ленты 4. Кроме того, наличие меньшего количества впадин 16 на сбегающей ветви (II) ленты 4 делает данный участок податливей. Оси центров отверстий 14 и 15 выполнены в виде правого и
15 левого рядов, совпадают в двух плоскостях.

15 Во впадины 16 тормозной ленты 4 устанавливаются на начале и конце ее набегающей ветви (I) неподвижные втулки 17, а на всех остальных участках ленты 4 - подвижные втулки 18, имеющие на утолщенных концах желоба 19. Крепятся втулки 17 и 18 с помощью усиков 20, являющихся одним целым с телом тормозной ленты 4.

20 В замкнутый контур каната 22 набегающей ветви (I) тормозной ленты 4 входят желоба 19 подвижных втулок 18 и отверстия 14 фрикционных накладок 7, а также объемы 21 неподвижных втулок 17, в которых находятся участки каната 22. По всему объему 21 неподвижной втулки 17, находящейся на границе между ветвями (I и II) тормозной ленты 4, участок замкнутого контура каната 22 соединен с участком
25 незамкнутого контура каната 23. Последний простирается под сбегающей ветвью (II) тормозной ленты 4, и к нему относятся кроме перечисленных выше участков для замкнутого контура еще и участки канатов 23 между подвижными втулками 18 и торцами фрикционных накладок 7. Два конца 24 и 25 незамкнутого контура каната 23
30 сбегающей ветви (II) тормозной ленты 4 огибают ролики 26, находящиеся на неподвижных осях 27, а затем крепятся к штырям 28 кулачка 29, который связан с рукояткой управления 30 устройством для регулирования натяжения замкнутого 22 и незамкнутого 23 контуров канатов (I и II) тормозной ленты 4. Устройство
расположено на панели 31.

35 В процессе работы ленточно-колодочного тормоза внутренняя поверхность тормозной ленты 4 и нерабочие поверхности 9 фрикционных накладок 7 образуют внешние пары трения, а рабочие поверхности 8 накладок 7 с рабочей поверхностью шкива 1 - внутренние пары трения.

40 Ленточно-колодочный тормоз работает следующим образом. При нажатии на рычаг управления 6 происходит замыкание тормоза. При этом тормозная лента 4 с накладками 7 взаимодействуют с рабочей поверхностью тормозного шкива 1 своей средней частью дуги обхвата, после чего фронт взаимодействия распространяется на набегающую ветвь (I) ленты 4 и сбегающую ее ветвь (II). В то же время в парах
45 трения "рабочая поверхность 8 накладки 7 - рабочая поверхность тормозного шкива 1" возникает сила трения F_T , основным слагаемым которой является динамический коэффициент трения скольжения (f_C). Кроме того, между внутренней поверхностью тормозной ленты 4 и нерабочей поверхностью 9 накладки 7 возникает
50 сила трения покоя F_{II} . При этом необходимо учитывать тот факт, что чистота внутренней поверхности тормозной ленты 4 отвечает чистоте поверхности тормозного шкива 1, а рабочая 8 и нерабочая 9 поверхности накладок 7 перед их установкой на ленту 4 обработаны и имеют одинаковую шероховатость. В какой-то

момент времени торможения с увеличением прикладываемого усилия к рычагу управления 6 суммарные силы F_T и F_{II} в накладках 7 преодолеют силы

сопротивления, действующие на участках замкнутого 22 и незамкнутого 23 контуров канатов в системе отверстий 14 накладок 7 и отверстий 15 в ленте 4, в желобах 19 втулок 18 и взаимодействия их наружных поверхностей с поверхностями впадин 16 и усиков 20 на тормозной ленте 4, что и вызывает вращение втулок 18 и, как следствие, перемещение фрикционных накладок 7 на ветвях I и II тормозной ленты 4. Последнее будет способствовать динамическому перераспределению удельных нагрузок в парах трения ленточно-колодочного тормоза и, как следствие, остановке тормозного шкива 1, что способствует размыканию внутренних пар трения тормоза.

В процессе торможений участки замкнутого 22 и незамкнутого 23 контуров канатов растягиваются, что приводит к их удлинению и, как следствие, провисанию накладок 7. В этом случае с помощью рукоятки управления 30 и обеспечивается натяжение замкнутого 22 и незамкнутого 23 контуров канатов, что и способствует полному прилеганию нерабочих поверхностей 9 накладок 7 к внутренней поверхности ленты 4. При последующем использовании тормоза стадии торможения повторяются.

Таким образом, применение ленточно-колодочного тормоза позволяет повысить эффективность торможений за счет создания сопротивления перемещению накладок по ветвям тормозной ленты относительно рабочей поверхности шкива и внутренней поверхности ленты, перераспределяя и выравнивая при этом удельные нагрузки на дугах обхвата тормозной ленты и способствуя тем самым почти равномерному износу рабочих и нерабочих поверхностей накладок.

Источники информации

1. Патент России 2263832 C2, МПК⁷ F16D 49/08 от 10.11.2005 г. [аналог].
2. Заявка на патент России №2009138645/11 от 19.10.2009 г. [прототип].

Формула изобретения

1. Ленточно-колодочный тормоз, содержащий тормозной шкив на валу и тормозную ленту с установленными на ее набегающей и сбегающей ветвях фрикционными накладками с переменным шагом, увеличивающимся от набегающей к сбегающей ветви ленты, соединенными на ветвях ленты между собой канатами различной жесткости, пропущенными через отверстия в ленте, расположенные на ее краях, и во фрикционных накладках по их ширине, обеспечивающие их независимое перемещение на ветвях ленты, а также привод управления канатной системой накладок и механический привод тормозом, отличающийся тем, что на ветвях тормозной ленты на длине перемещения накладок выполнены углубления, в которые установлены втулки, имеющие на своих концах сплошные утолщения, выполненные в виде блоков, огибаемых участками канатов, и прижимаемые сверху усиками, при этом весь канат набегающей ветви выполнен в виде замкнутого контура, а его участки заведены в объемы неподвижных втулок, находящихся в начале и в конце набегающей ветви ленты, а в объеме последней из них участки канатов набегающей и сбегающей ветви соединены между собой, и при этом на сбегающей ветви ленты канат выполнен в виде незамкнутого контура с независимыми концами.

2. Ленточно-колодочный тормоз по п.1, отличающийся тем, что в парах трения тормоза "накладка-шкив" и "накладка-лента" достигается натяжение контуров канатов за счет того, что независимые концы канатов через ролики с неподвижными осями присоединены к неподвижным штырям поворачиваемого кулачка, выполненного заодно с рукояткой управления натяжением контуров канатов,

обеспечивающих перемещение фрикционных накладок на ветвях тормозной ленты относительно рабочей поверхности тормозного шкива для динамического выравнивания удельных нагрузок во внешних и внутренних парах трения тормоза.

5

10

15

20

25

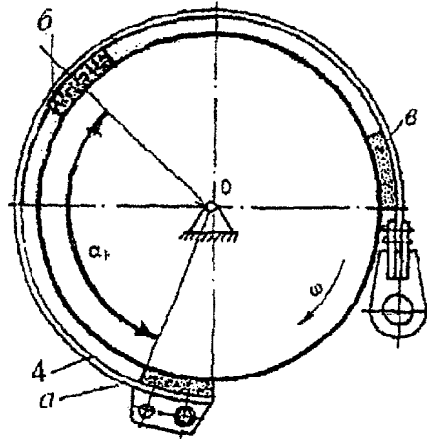
30

35

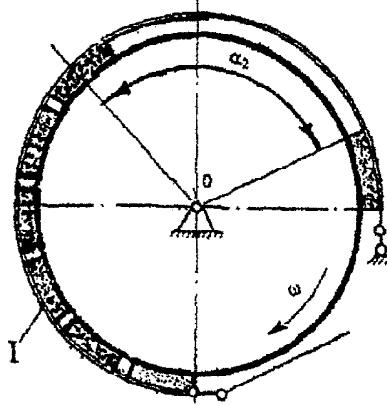
40

45

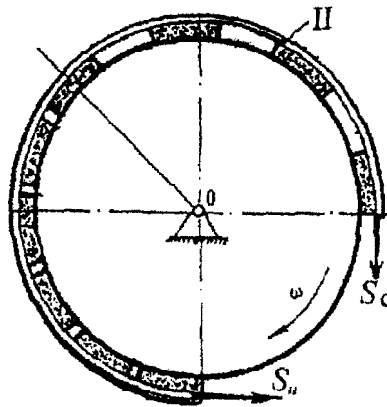
50



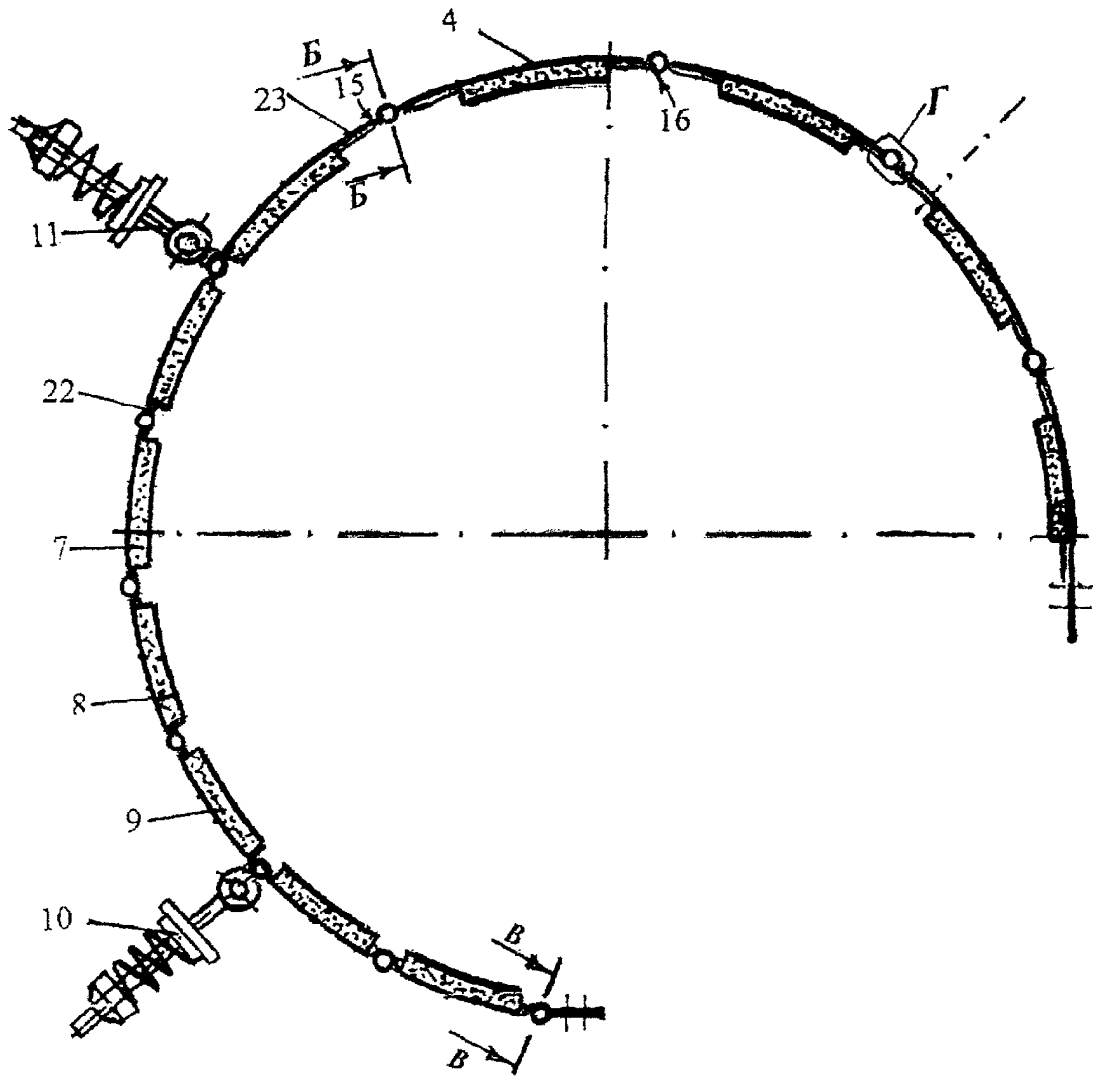
Фиг.2



Фиг.3

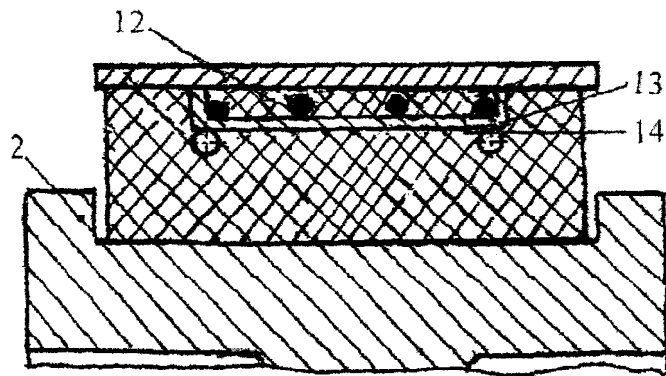


Фиг.4



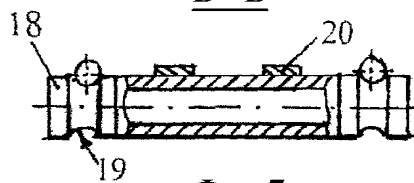
Фиг.5

А-А

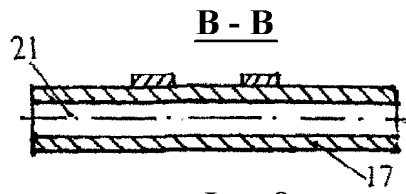


Фиг.6

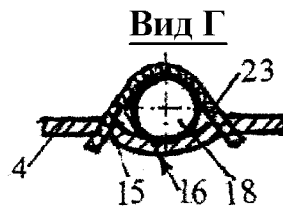
Б-Б



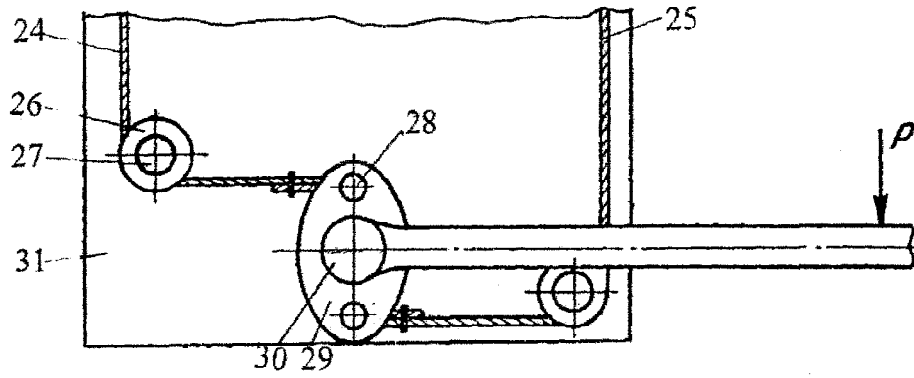
Фиг.7



Фиг.8



Фиг.9



Фиг.10