



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,  
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(51) МПК  
*F16D 49/08* (2006.01)  
*F16D 65/813* (2006.01)

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**

(21), (22) Заявка: 2008110221/11, 17.03.2008

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
17.03.2008

(43) Дата публикации заявки: 27.09.2009

(45) Опубликовано: 27.04.2010 Бюл. № 12

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: RU 2270943 C2, 27.02.2006. RU 2295067 C2, 10.03.2007. US 3040845 A, 26.06.1962. Гинзбург А.Г. Расчет и испытание фрикционных пар. Коэффициент распределения тепловых потоков при торможении. - М.: МАШИНОСТРОЕНИЕ, 1974, №4, с.37-41. JP 2003194120 A, 09.07.2003. Петрик А.А., Н.А.Вольченко и др. Фрикционные узлы. - КРАСНОДАР, 2003, Том 1, с.90-113, с.131-140; Том 2, с.110-112, 116-118.

Адрес для переписки:

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

(72) Автор(ы):

Вольченко Александр Иванович (UA),  
Крыжановский Евстахий Иванович (UA),  
Вольченко Николай Александрович (RU),  
Вольченко Дмитрий Александрович (UA),  
Карась Василий Иванович (UA),  
Лазарь Дмитрий Дмитриевич (UA)

(73) Патентообладатель(и):

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

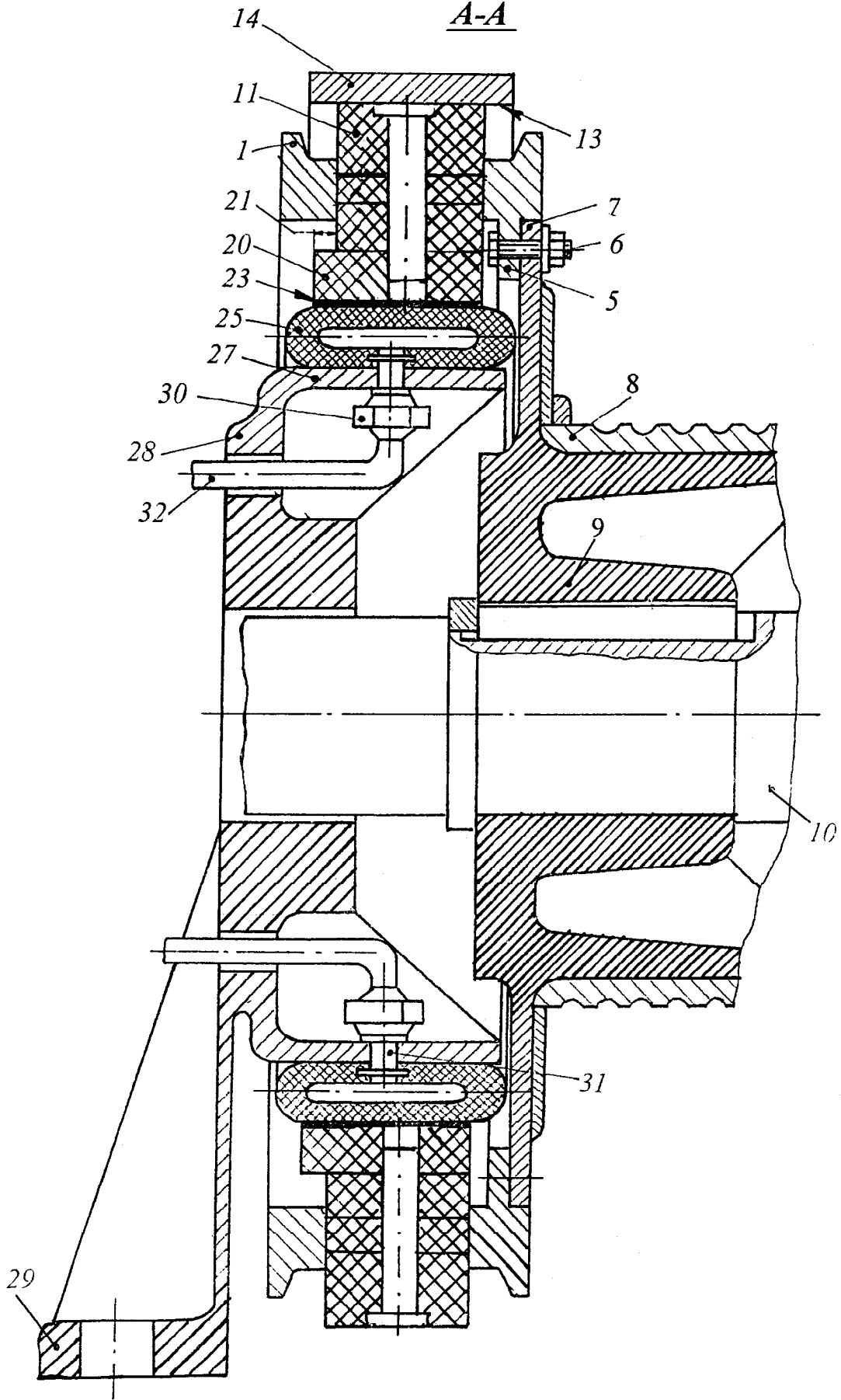
**(54) ДВУХСТУПЕНЧАТЫЙ ЛЕНТОЧНО-КОЛОДОЧНЫЙ ТОРМОЗ С ОХЛАЖДЕНИЕМ**

(57) Реферат:

Изобретение относится к машиностроению и может быть использовано в ленточно-колодочных тормозах буровых лебедок. Система охлаждающих устройств ленточно-колодочного тормоза состоит из пустотелых полостей шкива, заполненных теплоносителем и расположенных между его окнами. Боковые стороны пустотелых полостей соединены с помощью радиальных прямоугольных теплопроводных пластин, простирающихся в теле фрикционных элементов, переходящих в цилиндрические и обхватывающие внешнюю поверхность цилиндрической тепловой трубы в ее средней части. Цилиндрические тепловые трубы заполнены теплоносителем и

загерметизированы сверху головкой, а снизу цилиндрической вставкой. Зонами испарения в системе охлаждающих устройств являются во внешних парах трения шляпки цилиндрических тепловых труб, а во внутренних парах трения - цилиндрические вставки тепловых труб, зоной транспорта от цилиндрических труб - цилиндрическо-прямоугольные пластины, а зоной конденсации - пустотелые полости шкива. Достигается возможность одновременного снижения теплонагруженности внешних и внутренних пар трения тормоза для улучшения его эксплуатационных параметров. 1 з.п. ф-лы, 4 ил.

A-A



Фиг. 2

RU 2387893 C2

RU 2387893 C2



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,  
PATENTS AND TRADEMARKS

(51) Int. Cl.  
*F16D 49/08* (2006.01)  
*F16D 65/813* (2006.01)

**(12) ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: **2008110221/11, 17.03.2008**

(24) Effective date for property rights:  
**17.03.2008**

(43) Application published: **27.09.2009**

(45) Date of publication: **27.04.2010 Bull. 12**

Mail address:

**76019, Ukraina, g. Ivano-Frankovsk, ul.  
Karpatskaja, 15, Ivano-Frankovskij natsional'nyj  
tehnicheskij universitet nefti i gaza, patentno-  
litsenzionnyj otdel**

(72) Inventor(s):

**Vol'chenko Aleksandr Ivanovich (UA),  
Kryzhanovskij Evstakhij Ivanovich (UA),  
Vol'chenko Nikolaj Aleksandrovich (RU),  
Vol'chenko Dmitrij Aleksandrovich (UA),  
Karas' Vasilij Ivanovich (UA),  
Lazar' Dmitrij Dmitrievich (UA)**

(73) Proprietor(s):

**Ivano-Frankovskij natsional'nyj tehničeskij  
universitet nefti i gaza (UA)**

**(54) DOUBLE-STEP BAND-SHOE BRAKE**

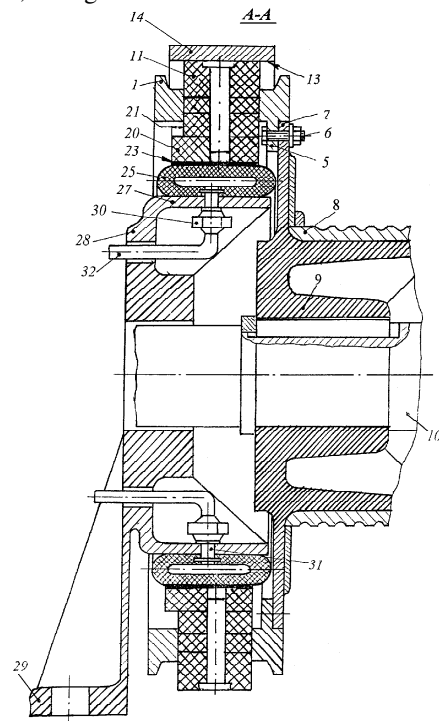
(57) Abstract:

FIELD: machine building.

SUBSTANCE: invention refers to machine building and can be used in band-shoe brakes of draw works. A system of cooling devices of the band-shoe brake consists of hollow cavities of a pulley filled with heat carrier and arranged between its apertures. Sides of the hollow cavities are connected by means of radial rectangular heat conducting plates spreading in a body of friction elements transient into cylinder ones and enveloping external surface of a cylinder heat pipe in its middle part. Cylinder heat pipes are filled with heat carrier and sealed with a head from above, and with a cylinder insertion from beneath. Caps of cylinder heat pipes are zones of evaporation in systems of cooling devices in external friction pairs, and in external friction pairs cylinder insertions of heat pipes are zones of evaporation; cylinder-rectangular plates is a zone of transport from the cylinder pipes; hollow cavities of the pulley is a zone of condensation.

EFFECT: facilitating simultaneous reduction of heat load of external and internal friction pairs of brake for improving its operational parametres.

2 cl, 4 dwg



Фиг. 2

RU 2 3 8 7 8 9 3 C 2

RU 2 3 8 7 8 9 3 C 2

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

Известен двухступенчатый ленточно-колодочный тормоз с радиально подвижными фрикционными элементами, в котором в тормозном шкиве по периметру его цилиндрической поверхности выполнены равномерно расположенные сквозные окна, в которые установлены фрикционные элементы, имеющие в продольном сечении форму равнобокой трапеции с большим выпуклым и меньшим вогнутым основаниями, радиусы кривизны которых соответствуют кривизне сопрягаемых с ними поверхностей, при этом большее основание выступает над поверхностью шкива, а к меньшему по его нижней поверхности присоединен фрикционный кольцевой сектор, кромки рабочей поверхности которого закруглены и который своими выступами препятствует выпадению фрикционного элемента из окна шкива, а своей вогнутой поверхностью контактирует с металлическими пластинами, также имеющими закругления кромок рабочих поверхностей и установленными с зазорами на наружной поверхности торовой резиновой пневмокамеры, внутренняя поверхность которой расположена на неподвижном цилиндрическом кольцевом выступе специального фланца, опирающегося на установочную лапу, крепящуюся к станине лебедки, и прикреплена к нему штуцерами воздушных трубопроводов [1, аналог; патент России 2295 067 C2, кл. F16D 49/08, БИ №7, 2007 г.].

Тормоз имеет тот недостаток, что его тормозной шкив не выполняет функций теплопоглощающего и теплорассеивающего узла.

Известно устройство для охлаждения тормоза с гибким шкивом, выполненное в виде охлаждающих узлов, в которых на кольцевых секторах внешних фрикционных накладок выполнены в виде теплопроводных подложек, имеющих продольные ребра, выведенные заподлицо с их внутренними поверхностями, а во внутренних фрикционных накладках охлаждающие узлы выполнены в виде цилиндрических трубок различного поперечного сечения, расположенных радиально в теле тормозных колодок, соединенных в них с секторными кольцевыми полостями и заполненных теплоносителем, при этом горячими зонами тепловых трубок являются загерметизированные концы цилиндрических трубок со стороны рабочих поверхностей накладок, а холодными зонами тепловых трубок являются концы цилиндрических трубок, спущенные в теплоноситель секторных кольцевых полостей колодок [2, прототип; патент России 2270 943 C2, кл. F16D 51/50, БИ №6, 2006 г.].

Устройство для охлаждения тормоза с гибким шкивом имеет тот недостаток, что обеспечивает охлаждение тела шкива только во время торможения.

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

- снижение поверхностных температур внешних и внутренних пар трения двухступенчатого ленточно-колодочного тормоза за счет системы тепловых трубок, подключенных к мощным зонам конденсации, расположенных в емкостях тормозного шкива;

- снижение теплонагруженности тормозного шкива с окнами осуществляется за счет кондуктивного (передачей теплоты по телу шкива с помощью его перемычек между окнами) и конвективного (рассеиванием теплоты от поверхностей шкива) теплообмена:

- достигается снижение поверхностных температур внешних и внутренних пар трения тормоза, что ведет к улучшению его эксплуатационных параметров:

- обеспечивается почти постоянный уровень теплонагруженности внешних и

внутренних пар трения фрикционных узлов тормоза благодаря поддержанию на их поверхностях температур ниже допустимых для материалов фрикционного элемента и кольцевого сектора.

5 Целью настоящего изобретения является одновременное снижение  
теплонагруженности внешних и внутренних пар трения тормоза для улучшения его эксплуатационных параметров.

10 Поставленная цель достигается тем, что система охлаждающих устройств состоит из пустотелых полостей шкива, заполненных теплоносителем и расположенных между его окнами, и при этом боковые стороны пустотелых полостей соединены с помощью радиальных прямоугольных теплопроводных пластин, простирающихся в теле фрикционных элементов, переходящих в цилиндрические и обхватывающих внешнюю поверхность цилиндрической тепловой трубы в ее средней части; при этом  
15 цилиндрические тепловые трубы заполнены теплоносителем и загерметизированы сверху шляпкой, а снизу цилиндрической вставкой и соединяют фрикционный элемент с кольцевым сектором. При этом зонами испарения в системе охлаждающих устройств являются во внешних парах трения шляпки цилиндрических тепловых труб, а во внутренних парах трения - цилиндрические вставки тепловых труб, зоной транспорта  
20 от цилиндрических труб - цилиндрическо-прямоугольные пластины, а зоной конденсации - пустотелые полости шкива.

На фиг.1 представлен общий вид двухступенчатого ленточно-колодочного тормоза с охлаждением; на фиг.2 - поперечный разрез по А-А двухступенчатого ленточно-колодочного тормоза; на фиг.3 показан вид Б на фрикционный узел тормоза; на фиг.4  
25 - вынесенный элемент В, иллюстрирующий соединение наружной поверхности торовой резиновой пневмокамеры с металлическим элементом трения (пластинами).

Двухступенчатый ленточно-колодочный тормоз содержит тормозной шкив 1, имеющий окна 2, расположенные с постоянным шагом по его периметру. Между  
30 окнами 2 находятся полости 3 над рабочей поверхностью 4 шкива 1. Последний имеет выступ 5, которым он с помощью болтового соединения 6 крепится к фланцу 7 барабана 8. Ступица 9 барабана 8 с фланцем 7 посредством призматической шпонки закреплена на подъемном валу 10 лебедки.

35 В окна 2 шкива 1 установлены фрикционные элементы (накладки) 11, имеющие в продольном сечении форму разнобокой трапеции, большее основание 12 которой выпуклое. При замыкании тормоза оно взаимодействует с внутренней поверхностью 13 тормозной ленты 14, являясь внешней рабочей поверхностью фрикционного элемента 11, при этом радиусы кривизны сопряженных поверхностей  
40 накладки и ленты равны. Пара трения «выпуклое большое основание 12 фрикционного элемента 11 - внутренняя поверхность 13 тормозной ленты 14» является обратной парой трения. Для данной пары трения характерны следующие соотношения твердости материалов и площадей рабочих поверхностей:  $H_2 > H_1$  и  $A_{H1} > A_{H2}$  (индекс «1» относится к внешней рабочей поверхности 12 фрикционных элементов 11, индекс «2» - к внутренней поверхности 13 тормозной ленты 14). К  
45 меньшему вогнутому основанию 15 фрикционного элемента 11 прикреплен с помощью цилиндрических трубок 16 со шляпкой 17 и цилиндрической вставкой 18 путем их запрессовки в кольцевой сектор 19, изготовленный из такого же фрикционного материала. Кроме того, возможно дополнительное соединение  
50 кольцевого сектора 19 с фрикционным элементом 11 с помощью клея.

При этом в своей средней части цилиндрическая трубка 16 соприкасается с теплопроводным разрезанным цилиндрическим кольцом, к которому присоединены

радиальные, прямоугольные теплопроводные пластины 20, заформированные во фрикционный элемент 11. Пластины 20 соприкасаются своими торцовыми поверхностями с боковыми поверхностями полостей 3 шкива 1. Длина цилиндрической трубки 16 выбрана такой, чтобы высота ее шляпки 17 и цилиндрической вставки 18 были больше величины допустимого износа фрикционного элемента 11 и фрикционного кольцевого сектора 19. Последний в плане имеет большие размеры, чем прилегающее к нему нижнее основание 15 фрикционного элемента 11, что при их соединении обуславливает наличие выступов 21, препятствующих выпадению фрикционного элемента 11 из окна 2 шкива 1 при действии на него гравитационных и центробежных сил в зоне, не охваченной тормозной лентой 14. Своей нижней вогнутой поверхностью 22 фрикционный кольцевой сектор 19 контактирует с металлическими пластинами 23, установленными на наружной поверхности 24 торовой резиновой пневмокамеры 25. При этом радиусы сопряженных поверхностей фрикционного кольцевого сектора 19 и металлической пластины 23 равны. Металлические пластины 23 на наружной поверхности 24 торовой резиновой пневмокамеры 25 установлены с некоторым зазором  $\epsilon$ , наличие и величина которого исключают возможность их взаимного столкновения при полном выпуске воздуха из полости пневмокамеры 25. Для мягкого вхождения в контакт фрикционных кольцевых секторов 19, скользящих по поверхности металлических пластин 23, при прохождении ими зазора  $\epsilon$  кромки секторов 19 и пластин 23 со стороны их рабочих поверхностей закруглены.

Пара трения «нижняя вогнутая поверхность 22 фрикционного кольцевого сектора 19 - металлическая пластина 23» является также обратной парой трения. Для данной пары трения характерны следующие условия:  $H_4 > H_3$  и  $A_{H4} > A_{H3}$  (индекс «3» относится к рабочей поверхности 22 фрикционного кольцевого сектора 19, индекс «4» - к металлической пластине 23).

Внутренняя поверхность 26 торовой резиновой пневмокамеры 25 расположена на неподвижном цилиндрическом кольцевом выступе 27 специального фланца 28, опирающегося на установочную лапу 29, крепящуюся к станине лебедки (на фиг. 1-4 не показан), подключен аналогичным образом к общей пневмосистеме.

Тормозная лента 14 имеет набегающую ветвь (а), связанную с опорой 33, и сбегающую ветвь (б), соединенную с рычагом 34 управления тормозом.

Система охлаждающих устройств состоит из пустотелых полостей 3 в шкивах 1, заполненных теплоносителем с высокой скрытой теплотой парообразования. При этом боковые стороны полостей 3 в шкивах 1 соединены с помощью радиальных, прямоугольных теплопроводных пластин 20, простирающихся в теле фрикционных элементов 11 и переходящих в цилиндрические разрезные кольца, которые соприкасаются с цилиндрической трубкой 16 в ее средней части. Количество цилиндрических трубок 16 во фрикционных элементах 11 и кольцевых секторах 19 зависит от ширины обода тормозного шкива 1. Пустотелые полости 3 шкива 1 и цилиндрические трубки 16 загерметизированы и вакуумированы, и заполняются на две трети их объемов теплоносителем, что позволяет им работать на эффекте "тепловой трубы". Кроме того, тепловые трубки 16 устланы изнутри капиллярно-пористым накопителем (не показано).

Двухступенчатый ленточно-колодочный тормоз с охлаждением работает при следующих тормозных режимах.

Первый режим торможения. При нажатии на рычаг управления 33 тормозная лента 14 набегающей (а) и сбегающей (б) ветвью взаимодействует с выступающими

над поверхностью шкива 1 выпуклыми рабочими поверхностями 12 фрикционных элементов 11. В результате чего на поверхностях внешних фрикционных узлов генерируется некоторое количество теплоты. Последняя с помощью шляпок 17 и собственно цилиндрических трубок 16, которые являются зоной испарения I, передается теплоносителю и нагревает его. Часть теплоты передается через цилиндрическо-прямоугольные пластины 20, являющиеся своего рода зоной транспорта III, к зоне конденсации IV. Последней являются полости 3 в шкиве 1 с теплоносителем 1. При этом происходит притормаживание шкива 1, имеющего момент инерции меньший, чем у серийного шкива. Возникающие при неравномерном вращении шкива 1 с установленными в его окнах 2 фрикционными элементами 11 толчки и вибрации гасятся вследствие наличия торовой резиновой пневмокамеры 25, на которую опираются и взаимодействуют с ее металлическими пластинами 23 внутренние вогнутые поверхности 22 фрикционных кольцевых секторов 19. Величина развиваемого тормозом тормозного момента определяется не только усилием его замыкания (усилием на рычаге управления 33), но и давлением сжатого воздуха в торовой резиновой пневмокамере 25, поскольку именно величина давления сжатого воздуха в ней влияет на силу прижатия пар трения при их радиальном перемещении в окнах 2 шкива 1, а также на величины радиусов поверхностей трения внешних и внутренних фрикционных узлов. В общем случае тормозной момент, развиваемый внешними парами трения ленточно-колодочного тормоза, равен  $M_{T1}=(S_H-S_C)R_1$ , где  $S_H, S_C$  - натяжение набегающей (а) и сбегаящей (б) ветвей тормозной ленты 14;  $R_1$  - радиус внешней поверхности трения. Тормозной момент, развиваемый внутренними парами трения ленточно-колодочного тормоза, равен  $M_{T2}=npAfR_2$ , где  $n$  - количество внутренних пар трения тормоза;  $p$  - давление сжатого воздуха в полости пневмокамеры 25;  $A$  - площадь поверхности трения внутренних фрикционных узлов;  $f$  - коэффициент трения скольжения во внутренних парах трения тормоза;  $R_2$  - радиус внутренней поверхности трения. Суммарный тормозной момент равен  $M_C=M_{T1}+M_{T2}$ . Все составляющие, входящие в последнюю аналитическую зависимость для определения суммарного тормозного момента, являются переменными. Целенаправленно изменяя величины  $S_H, S_C, n, p, A, f, R_1$  и  $R_2$  можно добиться существенного уменьшения усилий натяжения ленты при том же значении тормозного момента. Таким образом, в первом тормозном режиме внешние и внутренние пары трения тормоза замкнуты максимальным усилием затягивания тормозной ленты 14 и максимальным давлением сжатого воздуха в торовой резиновой пневмокамере 25.

Особенностью работы систем охлаждающих устройств типа "тепловой трубы" внешних и внутренних фрикционных узлов тормоза, расположенных в верхних и нижних фрикционных элементах 11 и фрикционных кольцевых секторах 19, является следующее. В данных охлаждающих устройствах зонами испарения I являются шляпки 17 тепловых труб 16 и большая часть их длины, соприкасающихся с цилиндрическим разрезным кольцом, переходящих в радиальные, прямоугольные теплопроводные пластины 20. При этом в большей части длины цилиндрических трубок 16 вместе с цилиндрической вставкой 18 будет находиться теплоноситель. Они все вместе и составляют зону испарения II за счет теплоты, генерируемой на внутренних парах трения. Чем больше будет разность температур, с одной стороны, между зоной испарения I и зоной транспорта III, и, с другой стороны, между зоной испарения II и зоной транспорта III, тем эффективней будут работать тепловые трубы 16. Указанный перепад температур создаст перепад давлений между теплоносителем в различных его фазах на длине тепловых труб 16. Перемещение

теплоносителя из зон испарения I и II к зоне транспорта III будет происходить также за счет капиллярных и центробежных сил. При этом существенную роль играет положение зон испарения I и II тепловых труб 16 при торможении, которое влияет на их смоченность теплоносителем, и как следствие, на передачу теплоты в зону транспорта III. Последняя напрямую связана с зоной конденсаций IV системы охлаждающих устройств, что и определяет их эффективность действия.

В этом случае суммарный тормозной момент, развиваемый данным видом тормоза, будет несколько большим, чем максимальный тормозной момент серийного тормоза.

Второй режим торможения. Внешние и внутренние пары трения тормоза замкнуты минимальным усилием затягивания тормозной ленты 14 и максимальным давлением сжатого воздуха в торовой резиновой пневмокамере 25. В этом случае изменяются следующие параметры:  $p$ ;  $A$ ;  $f$ ;  $R_1$  и  $R_2$ . При этом суммарный тормозной момент, развиваемый тормозом, минимален.

Что касается зоны испарения II тепловых труб 16, то в данном тормозном режиме ей отводится первостепенная роль.

Третий режим торможения. Замыкание внешних и внутренних пар трения тормоза осуществляется при максимальном усилии затягивания тормозной ленты 14 и максимальном давлении сжатого воздуха в торовой резиновой пневмокамере 25. В этом случае изменяются параметры:  $S_H$ ;  $S_C$ ;  $p$ ;  $A$ ;  $f$ . При этом суммарный тормозной момент, развиваемый тормозом, будет максимальным.

В этом режиме торможения зона испарения I тепловых труб 16 является основной, а зона испарения II будет дополнительной. Это объясняется тем, что площадь шляпки 17 немного больше цилиндрической вставки 18 тепловой трубы 16. При частом использовании двухступенчатого тормоза на его внешних и внутренних фрикционных узлах будет генерироваться значительное количество теплоты, которое может превратить часть теплоносителя в объемах охлаждающих устройств в пар. Последний будет накапливаться возле зон испарения I и II тепловых труб 16 и по капиллярной структуре (не показано) их внутренней поверхности будет возвращаться в холодные зоны вращающихся труб, охлаждаемых интенсивно зоной конденсации IV полостей тормозного шкива 1. В дальнейшем циклы тепловой трубы будут повторяться.

Интенсивность износа рабочих поверхностей 12 фрикционного элемента 11 и 22 фрикционного кольцевого сектора 19 будет различной: большая - поверхности 12 фрикционного элемента 11 и меньшая - поверхности 22 фрикционного кольцевого сектора 19. После износа рабочих поверхностей 12 фрикционного элемента 11 и 22 фрикционного кольцевого сектора 19 до допустимой величины производят их замену.

Предложенное техническое решение позволяет существенно улучшить не только динамику процесса торможения, но и износо-фрикционные характеристики путем охлаждения внешних и внутренних пар трения в тормозе, а также регулирования и управления величиной тормозного момента.

Источники информации

1. Патент России 2295067 C2, Кл. F16D 49/08, БИ №7, 2007 г. [аналог].
2. Патент России 2270943 C2, Кл. F16D 51/50, БИ №6, 2006 г. [прототип].

#### Формула изобретения

1. Двухступенчатый ленточно-колодочный тормоз с охлаждением, содержащий тормозной шкив, тормозную ленту, механический и пневматический привод и систему охлаждающих устройств, по периметру цилиндрической поверхности тормозного



шкива выполнены равномерно расположенные сквозные окна, в которые установлены фрикционные элементы, имеющие в продольном сечении форму равнобокой трапеции с большим выпуклым и меньшим вогнутым основаниями, радиусы кривизны которых соответствуют кривизне сопрягаемых с ними  
5 поверхностей, при этом большее основание выступает над поверхностью тормозного шкива, а к меньшему - по его нижней поверхности присоединена толстостенная выпуклая металлическая пластина, которая своим выступом препятствует выпадению фрикционного элемента из окна тормозного шкива, а снизу она своей вогнутой  
10 поверхностью контактирует с нанесенным фрикционным покрытием на наружную поверхность торовой резиновой пневмокамеры, внутренняя поверхность которой расположена на неподвижном цилиндрическом кольцевом выступе специального фланца, опирающегося на установочную лапу и прикреплена к нему штуцерами воздушных трубопроводов, отличающийся тем, что система охлаждающих устройств  
15 состоит из пустотелых полостей тормозного шкива, заполненных теплоносителем и расположенных между окнами тормозного шкива, при этом боковые стороны пустотелых полостей соединены с помощью радиальных прямоугольных теплопроводных пластин, простирающихся в теле фрикционных элементов, переходящих в цилиндрические и обхватывающих внешнюю поверхность тепловой  
20 трубы в ее средней части, при этом цилиндрические тепловые трубы заполнены теплоносителем и загерметизированы сверху шляпкой, а снизу цилиндрической вставкой и соединяют фрикционный элемент с кольцевым сектором.

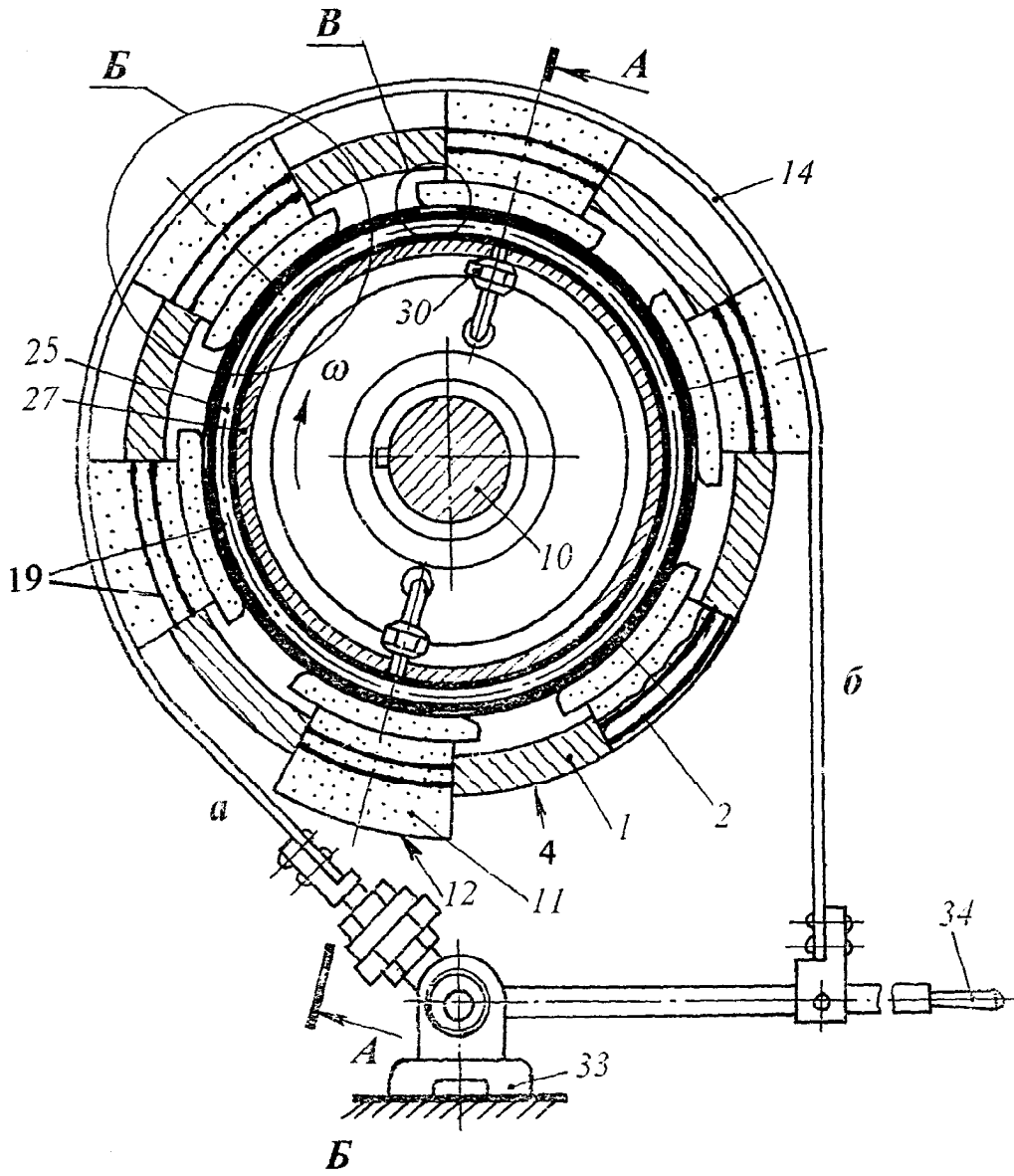
2. Двухступенчатый ленточно-колодочный тормоз с охлаждением по п.1,  
25 отличающийся тем, что зонами испарения в системе охлаждающих устройств являются во внешних парах трения - шляпки цилиндрических тепловых трубок, а во внутренних парах трения - цилиндрические вставки тепловых труб, зоной транспорта от цилиндрических тепловых труб - цилиндрическо-прямоугольные теплопроводные  
30 пластины, а зоной конденсации - пустотелые полости тормозного шкива.

35

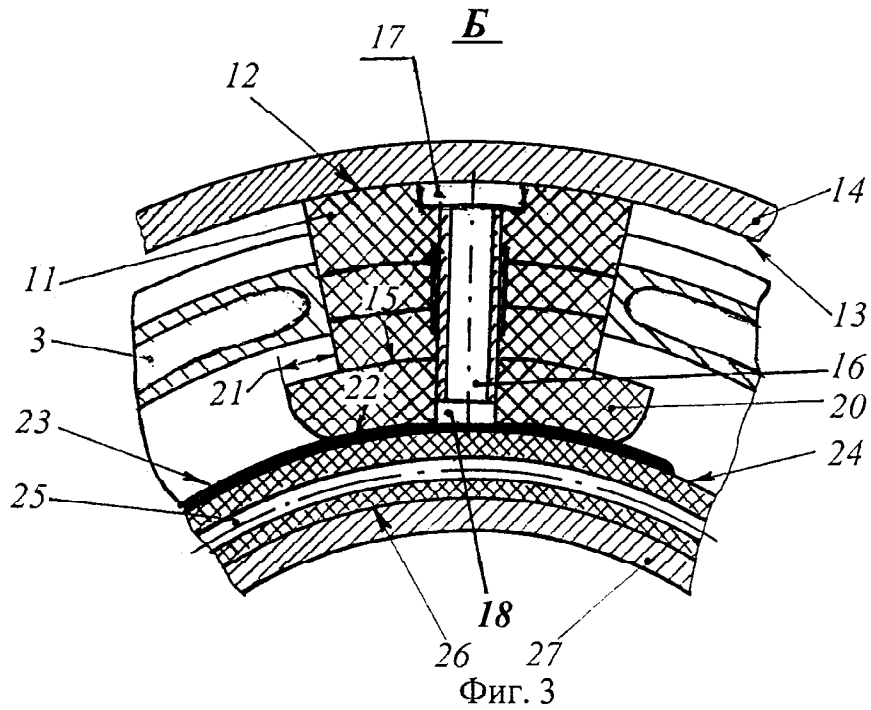
40

45

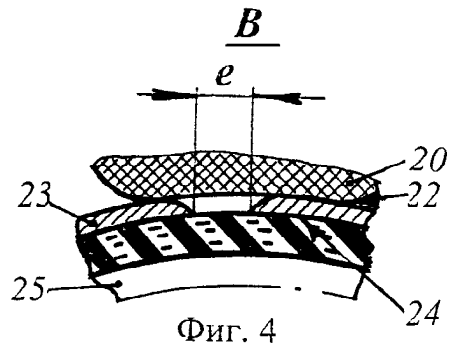
50



Фиг. 1



Фиг. 3



Фиг. 4