



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **112900** (13) **C2**
(51) МПК

F16D 49/08 (2006.01)

F16D 49/10 (2006.01)

F16D 49/12 (2006.01)

B66D 5/02 (2006.01)

B66D 5/08 (2006.01)

B66D 5/10 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(21) Номер заявки: **а 2015 00336**

(22) Дата подання заявки: **16.01.2015**

(24) Дата, з якої є чинними права на винахід: **10.11.2016**

(41) Публікація відомостей про заяву: **10.06.2015, Бюл.№ 11**

(46) Публікація відомостей про видачу патенту: **10.11.2016, Бюл.№ 21**

(72) Винахідник(и):
**Вольченко Олександр Іванович (UA),
Вольченко Дмитро Олександрович (UA),
Журавльов Дмитро Юрійович (UA),
Возний Андрій Володимирович (UA),
Стадник Олег Богданович (UA)**

(73) Власник(и):
**ІВАНО-ФРАНКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ НАФТИ І ГАЗУ,**
вул. Карпатська, 15, м. Івано-Франківськ,
76019 (UA)

(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою:
RU 2294891 C2, 10.03.2007
UA 52071 A, 16.12.2002
RU 2382250 C2, 20.02.2010
RU 2295067 C2, 10.03.2007
US 5159996 A, 03.11.1992
GB 1407113 A, 24.09.1975
US 4024933 A, 24.05.1977

(54) ПНЕВМОКАМЕРНЕ ДВОСТУПЕНЕВЕ СТРІЧКОВО-КОЛОДКОВЕ ГАЛЬМО

(57) Реферат:

Винахід належить до машинобудування і може бути використаний в стрічково-колодкових гальмах бурових лебідок. Заявлене пневмокамерне двоступеневе стрічково-колодкове гальмо містить гальмівний шків та гальмівну стрічку, між якими розміщена торова оболонка гумової пневмокамери з фрикційними накладками, та важіль керування. Гальмо має основні та додаткові фрикційні накладки, які своїми неробочими поверхнями сполучені з внутрішньою та зовнішньою поверхнями торової оболонки гумової пневмокамери, відповідно. Робочі поверхні основних фрикційних накладок насаджені з натягом на робочу поверхню гальмівного шківа завдяки стисненому повітрю в пневмокамері, а товщина фрикційних накладок прямо пропорційна роботі тертя, яка реалізується парами тертя двоступеневого гальма. Гальмо додатково містить знімну реборду, що прикріплена до торця шківа. Винахід полягає у підвищенні ефективності гальма шляхом вирівнювання навантаженості його зовнішніх і внутрішніх фрикційних вузлів і збільшення сумарного гальмівного моменту в процесі гальмування.

UA 112900 C2

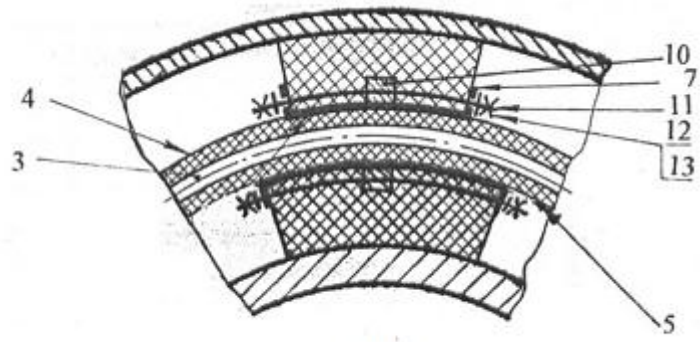


Fig. 3

Винахід належить до машинобудування і може бути використаний в стрічково-колодкових гальмах бурових лебідок.

Відома циліндрична радіальна обтискна шинно-пневматична муфта, що містить циліндричний шків, до фланця якого прикріплена півмуфта, а над шківом встановлений обід, виконаний у вигляді швелера. До полиці останнього, з боку вільного краю шківа, прикріплена маточина з півмуфтою. Обід з'єднаний зі шківом за допомогою обмежувальних дисків. Між внутрішньою поверхнею обода і зовнішньою поверхнею шківа встановлена гумова пневмокамера, до внутрішньої поверхні якої кріпляться по периметру фрикційні накладки, які взаємодіють при включенні муфти із зовнішньою поверхнею шківа. Зовнішня поверхня пневмокамери за допомогою штуцера трубопроводу, по якому подається стиснене повітря в її об'єм, кріпиться до циліндричного обода [1, аналог; Ільський А.Л., Міронов Ю.В., Чорнобильський А.Г. Розрахунок і конструювання бурового обладнання. - М.: Надра, 1985. - С. 180; рис. VI. 18].

Недоліком даної конструкції муфти є те, що вона є високошвидкісною, призначена тільки для з'єднання валів в трансмісіях бурових установок для передачі обертового моменту силами тертя, що створюються її фрикційними поверхнями і не може працювати в режимі гальма.

Відома конструкція фрикційних вузлів стрічково-колодкового гальма, в якій фрикційні накладки з'єднані між собою пружними елементами і таким чином утворюють бандаж, який з натягом насаджений на робочу поверхню гальмівного шківа. При цьому бандаж обертається разом зі шківом. Основною умовою працездатності даних фрикційних вузлів є те, що коефіцієнт тертя в парі "зовнішня поверхня накладки-внутрішня поверхня гальмівної стрічки" більший, ніж в парі "внутрішня поверхня накладки-робоча поверхня шківа" [2, прототип; а.с. 576455 СРСР, м. Кл.2 F16D 49/08 за 1977р.]. Недоліком даної конструкції фрикційних вузлів гальма є те, що вона є жорсткою і зі змінним натягом їхніх внутрішніх пар тертя.

У порівнянні з аналогом і прототипом запропоноване технічне рішення має такі відмінні ознаки:

можливість оперативного втручання в процес реалізації гальмівного моменту за рахунок зміни величини різниці зусиль натягу набігаючої і збігаючої гілки гальмівної стрічки, радіуса взаємодії зовнішніх і внутрішніх пар тертя і зміни тиску повітря в порожнині торової оболонки гумової пневмокамери між гальмуваннями;

забезпечується рівномірний розподіл питомих навантажень на поверхнях тертя основних і додаткових фрикційних накладок у зв'язку з їх підлаштуванням під металеві фрикційні елементи завдяки розташуванню неробочих поверхонь накладок на пружній торовій оболонці гумової пневмокамери;

забезпечується плавність включення гальма, так як усувається різке захоплення гальмівною стрічкою робочих поверхонь додаткових фрикційних накладок, зникають поштовхи і вібрації пар тертя, завдяки наявності між фрикційними накладками торової оболонки гумової пневмокамери, заповненої стисненим повітрям сталого тиску;

усувається нерівномірність зносу робочих поверхонь основних і додаткових фрикційних накладок, завдяки безперервній зміні їх положення щодо гілок гальмівної стрічки в процесі гальмування.

Задачею винаходу є підвищення ефективності гальма шляхом вирівнювання навантаженості його зовнішніх і внутрішніх фрикційних вузлів при збільшенні сумарного гальмівного моменту в процесі гальмування.

Поставлена задача в пневмокамерному двоступеневому стрічково-колодковому гальмі досягається тим, що зовнішні і внутрішні поверхні торових оболонок гумової пневмокамери сполучені з неробочими поверхнями додаткових та основних фрикційних накладок і завдяки сталому тиску повітря в пневмокамері робочі поверхні основних накладок насажені з натягом на робочу поверхню гальмівного шківа; при цьому товщина додаткових та основних накладок прямо пропорційна роботі тертя, яка виконується парами тертя двоступеневого гальма.

На фіг. 1 представлена кінематична схема пневмокамерного двоступеневого стрічково-колодкового гальма; на фіг. 2 - поперечний розріз А-А фіг. 1; на фіг. 3 - виносний вузол Б (збільшене зображення кріплення фрикційних накладок до пневмокамери в поздовжньому розрізі); на фіг. 4 - загальний вигляд випуклої пластини з відбортовкою для кріплення фрикційних накладок.

Пневмокамерне двоступеневе стрічково-колодкове гальмо містить гальмівний шків 1, який розташований на підйомному валу 2. На шківі 1 розташована торова оболонка гумової пневмокамери 3, виконана у вигляді кільця.

По периметру гумової пневмокамери 3 в її зовнішню 4 і внутрішню 5 поверхні заформовані з рівномірним кроком опуклі пластини 6, що мають відбортовку 7. На опуклі пластини 6 встановлюються основні 8 і додаткові 9 фрикційні накладки, в неробочі поверхні яких

заформована поперечна пластина 10, через яку проходить криволінійний поздовжній стрижень 11. На кінцях останнього нарізана метрична різьба, на яку нагвинчуються гайки 12 з пружинними шайбами 13. Відбортовка 8 опуклої пластини 6 має Г-подібні прорізи 14, ширина яких дорівнює діаметру криволінійного стрижня 11, причому зазначені прорізи виконані в протилежних напрямках. При монтажі основних 8 і додаткових 9 фрикційних накладок кінці стрижня 11 по черзі заводять спочатку в один проріз 14 відбортовки 7, потім в інший. Таке кріплення додаткових фрикційних накладок 9 оберігає їх від випадання при дії на них гравітаційних і відцентрових сил в зоні, що не охоплена гальмівною стрічкою 15, яка має набігаючу (I) і збігаючу (II) гілки. Набігаюча гілка (I) гальмівної стрічки 15 через кривошип колінчастого вала 16 зв'язана з важелем керування 17 гальмом.

Торова оболонка гумової пневмокамери 3 знаходиться під тиском повітря (нагнітається за допомогою ніпеля, який на кресленні не показаний), що забезпечує посадку основних фрикційних накладок 8 з натягом на робочу поверхню гальмівного шківа 1. Монтаж і демонтаж торової оболонки гумової пневмокамери 3 з прикріпленими до неї основних 8 і додаткових 9 накладками здійснюється завдяки знімній реборді 18, яка кріпиться за допомогою гвинтів 19 до торця шківа 1. З защемленого краю шківа 1 його виступ 20 кріпиться за допомогою болтів 21 і гайок 22 до фланця 23 барабана 24.

Для забезпечення достатньої працездатності пневматичного двоступеневого стрічково-колодкового гальма повинні бути дотримані наступні умови:

зовнішні 4 і внутрішні 5 поверхні тороподібної гумової пневмокамери сполучені з неробочими поверхнями додаткових 9 і основних 8 фрикційних накладок;

робочі поверхні додаткових 9 і основних 8 фрикційних накладок сполучені з робочими поверхнями стрічки 15 і гальмівного шківа 1;

робоча поверхня додаткової фрикційної накладки 9 менша за аналогічну поверхню основної накладки 8, що спричиняє великі питомі навантаження і менший коефіцієнт тертя на зовнішніх фрикційних вузлах ("робоча поверхня гальмівної стрічки 15 - робочі поверхні додаткових фрикційних накладок 9"); на робочій поверхні основної фрикційної накладки 8 спостерігаються менші питомі навантаження і більший коефіцієнт тертя на внутрішніх фрикційних вузлах ("робочі поверхні основних фрикційних накладок 8 - робоча поверхня гальмівного шківа 1");

посадка з натягом робочих поверхонь основних фрикційних накладок 8 на робочу поверхню гальмівного шківа 1 забезпечує деяке збільшення питомих навантажень на внутрішніх фрикційних вузлах, проте його сумарне значення завжди менше питомих навантажень, що розвиваються зовнішніми фрикційними вузлами;

знос робочих поверхонь основних фрикційних накладок 8 при різній їх тепловій навантаженості компенсується з двох сторін: перша реалізується за рахунок підтискання внутрішньої поверхні торової оболонки гумової пневмокамери 3 основних накладок 8; друга - за рахунок теплового розширення обода гальмівного шківа 1; сукупність механічних і теплових факторів сприяє досягненню квазістабільності натягу внутрішніх фрикційних вузлів гальма;

при гальмуваннях зовнішніми і внутрішніми фрикційними вузлами процес складається з трьох стадій: перша - початкова; працюють зовнішні пари тертя; друга - перехідна; здійснюється перехід від зовнішніх до внутрішніх пар тертя; третя - заключна; працюють внутрішні пари тертя.

Пневмокамерне стрічково-колодке гальмо працює таким чином.

На першій стадії гальмування.

При натисканні на важіль керування 17 гальмівна стрічка 15 своїми набігаючими (I) і збігаючими (II) гілками взаємодіє з зовнішніми поверхнями додаткових фрикційних накладок 9, викликаючи тим самим пригальмовування гальмівного шківа 1. При цьому основні фрикційні накладки 8 разом зі шківом 1 уповільнено обертаються.

У загальному випадку гальмівний момент, що розвивається зовнішніми парами тертя пневмокамерного стрічково-колодкового гальма, дорівнює

$$M_{T1} = (S_{H1} \cdot S_{31}) R_1$$

де S_{H1} , S_{31} - натяг набігаючої (I) і збігаючої (II) гілок гальмівної стрічки 15; R_1 - радіус зовнішньої поверхні тертя.

Отже, в процесі гальмування справедлива нерівність, що $M_2 > M_1$ (де M_2 , M_1 - момент сил тертя щодо центру гальмівного шківа, котрі розвиваються внутрішніми і зовнішніми парами тертя гальма) або з урахуванням сил тертя - $F_2 > F_1$ (де F_2 , F_1 - сили тертя, що розвиваються у внутрішніх і зовнішніх парах тертя).

На другій стадії гальмування.

Подальша затяжка гальмівної стрічки 15 призводить до того, що гальмівний момент (M'_T) в кінці першої стадії гальмування досягає максимальної величини, так як $(S'_{H1} \cdot S'_{31}) > (S_{H1} \cdot S_{31})$ при

сталій величині R_1 і таким чином досягається умова, що $M'_2 = M'_1$ (при цьому $F'_2 = F'_1$ і здійснюється перехід від зовнішніх до внутрішніх пар тертя.

На третій стадії гальмування.

5 Збільшення сили натяжки гальмівної стрічки 15 призводить до того, що відбувається послідовно від першої до n-ої основної фрикційних накладок 8 зрив натягу між внутрішніми парами тертя. Це сприяє тому, що гальмівна стрічка 15 затискає n-у кількість додаткових фрикційних накладок 9, а при цьому основні фрикційні накладки 8 своїми робочими поверхнями взаємодіють з робочою поверхнею гальмового шківів 1, що і викликає його зупинку.

У математичній формі робота внутрішніх пар тертя записується наступним чином:

$$10 (S_{H2} - S_{32}) > (S_{H1} - S_{31}),$$

при цьому R_1 зменшується на товщину додаткової 9 і основної 8 фрикційної накладки; в цьому випадку гальмівний момент, що розвивається внутрішніми парами тертя пневмокамерного стрічково-колодкового гальма, дорівнює

$$15 M_{T2} = (S_{H2} - S_{32}) R_2 \delta.$$

Отже, в процесі гальмування діє нерівність, у вигляді $M_1 > M_2$ і $F_1 > F_2$.

При цьому гальмівний момент (M_{T2}), котрий підсилюється додатковим гальмівним моментом (M_{T3}), який дорівнює

$$20 M_{T3} = n \cdot p_3 \cdot A \cdot f \cdot (R_1 - \delta),$$

де n - кількість внутрішніх пар тертя гальма; p_3 - тиск стисненого повітря в порожнині пневмокамери 3; A - площа внутрішніх пар тертя; коефіцієнт тертя ковзання у внутрішніх парах тертя.

25 Таким чином, величина різниці зусиль, що прикладаються до набігаючої (I) і збігаючої (II) гілок гальмівної стрічки 15 і визначають на якій стадії буде працювати пневмокамерне двоступеневе стрічково-колодкове гальмо. Так, при пригальмовуванні шківів 1 реалізується робота гальма на першій стадії.

При екстремому гальмуванні, коли до важеля керування 17 гальма прикладається значне зусилля (F_p) реалізується його робота на третій стадії.

30 Інтенсивність зносу робочих поверхонь основних 8 і додаткових 9 фрикційних накладок буде різною: більша в основних 8 і менша в додаткових 9 накладках. Вибір товщини додаткових 9 і основних 8 фрикційних накладок залежить від роботи тертя, яка реалізується парами тертя гальма.

35 Після зносу робочих поверхонь основних 8 і додаткових 9 накладок до допустимої величини, тобто до 2/3 їх товщини, знімають реборди 18 і здійснюють стравлювання стисненого повітря з пневмокамери 3, і після чого бандаж демонтують з робочої поверхні гальмівного шківів 1. Надалі на шківів 1 встановлюють новий бандаж і пневмокамерне двоступеневе стрічково-колодкове гальмо, готове до експлуатації.

В подальшому процеси пригальмовування і повної зупинки гальмівного шківів повторюються.

40 Таким чином, за рахунок застосування торової оболонки гумової пневмокамери між основними і додатковими фрикційними накладками здійснюється вирівнювання питомих навантажень на зовнішніх і внутрішніх парах тертя, а також збільшується сумарний гальмівний момент в процесі гальмування.

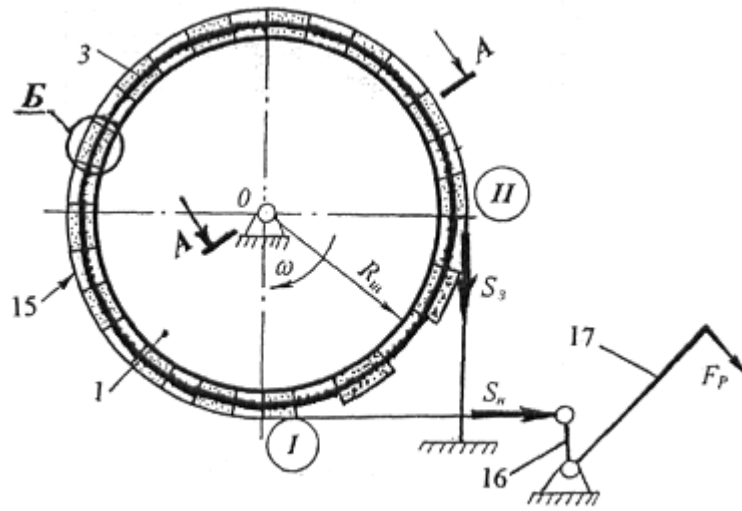
Джерела інформації:

45 1. Ильский А.Л., Миронов Ю.В., Чернобыльский А.Г. Расчет и конструирование бурового оборудования. - М.: Недра, 1985. - С. 180; рис. VI. 18 [аналог].

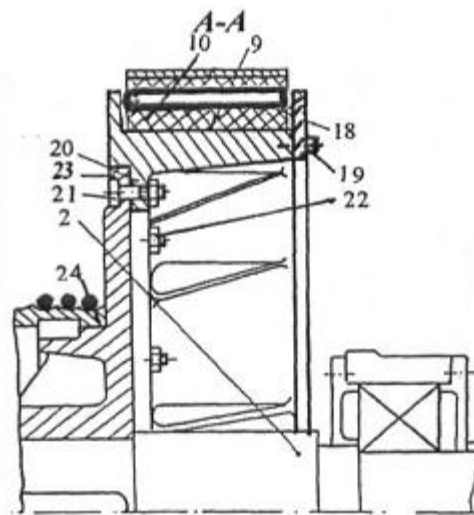
2. А.с. 576455 СССР, м. кл.² F16D 48/08 за 1977 г. [прототип].

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

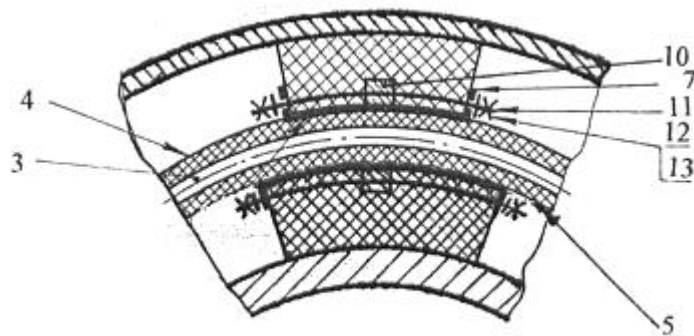
50 Пневмокамерне двоступеневе стрічково-колодкове гальмо, яке містить гальмівний шків та гальмівну стрічку, між якими розміщена торова оболонка гумової пневмокамери з фрикційними накладками, та важіль керування, яке **відрізняється** тим, що має основні та додаткові фрикційні накладки, які своїми неробочими поверхнями сполучені з внутрішньою та зовнішньою поверхнями торової оболонки гумової пневмокамери, відповідно, при цьому робочі поверхні основних фрикційних накладок насаджені з натягом на робочу поверхню гальмівного шківів 1 завдяки стисненому повітря в пневмокамері, а товщина фрикційних накладок прямо пропорційна роботі тертя, яка реалізується парами тертя двоступеневого гальма, при цьому гальмо додатково містить знімну реборду, що прикріплена до торця шківів.



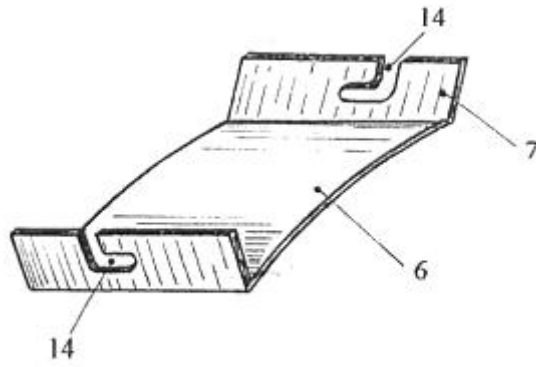
Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4

Комп'ютерна верстка Л. Литвиненко

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Василя Липківського, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601