



УКРАЇНА

(19) UA (11) 76179 (13) C2  
(51) МПК (2006)  
F16D 69/02  
F16D 66/02 (2006.01)  
F16D 66/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

### (54) ФРИКЦІЙНИЙ ВИРІБ

1

(21) 2004021288  
(22) 23.02.2004  
(24) 17.07.2006  
(46) 17.07.2006, Бюл. № 7, 2006 р.  
(72) Бреус Сергій Олександрович, Снітенко Олександр Васильович, Чернишов Андрій Анатолійович  
(73) УКРАЇНСЬКО-АВСТРАЛІЙСЬКЕ ТОВАРИСТВО З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ ТА ІНОЗЕМНИМИ ІНВЕСТИЦІЯМИ ФІРМА "ДАФМІ"  
(56) SU 1838688, 30.08.1993  
RU 2136982, 10.09.1999  
US 5632359, 27.05.1997  
(57) Фрикційний виріб, що містить металевий каркас, фрикційний елемент, виготовлений з полімерного композиційного матеріалу і закріплений на металевому каркасі за допомогою клейового шару,

2

а також засіб сигналізації зносу фрикційного елемента, який **відрізняється** тим, що засіб сигналізації зносу фрикційного елемента виконаний у вигляді розташованого з боку металевого каркаса підстильного шару з рівномірною товщиною, яка не менша від гранично допустимої товщини зношуваного фрикційного елемента, при цьому підстильний шар виготовлений з того ж полімерного композиційного матеріалу, що і згаданий фрикційний елемент, до якого додатково дискретно включені частинки матеріалу, що мають властивість створювати звуковий ефект під час тертя по металевій поверхні контртіла для сигналізації про досягнення гранично допустимої товщини зношуваного фрикційного елемента.

Винахід відноситься до машинобудування, зокрема фрикційним виробам, що містять засоби сигналізації зносу фрикційного елемента, які можуть бути використані в гальмах, наприклад дискових, механічних транспортних засобів, а також у вузлах тертя інших механічних систем.

З рівня техніки широко відомі фрикційні вироби (гальмівні колодки), що містять металевий каркас, фрикційний елемент (фрикційну накладку), виконаний з полімерного фрикційного матеріалу і закріплений на каркасі, а також засіб сигналізації зносу фрикційного елемента, які можуть бути віднесені головним чином до трьох основних типів.

До них відносяться фрикційні вироби, що містять: електричні засоби сигналізації з постійною індикацією зносу [FR, №2485132, А, 3МПК F16D 66/02, В60Т 17/2, F16D 55/224, заявл. 20.06.1980, опубл. 24.12.1981; EP, №0168303, А1, 4МПК F16D 66/02, G01D 5/20, заявл. 19.06.1984, опубл. 15.01.1986], механічні засоби сигналізації (US, №5339928, 5МПК F16D 65/092, заявл. 21.09.1992, опубл. 23.08.1994, US, №5033590, 5МПК F16D 66/00, F16D 65/04, F16D 69/00, заявл. 19.03.1990, опубл. 23.07.1991], а також електричні засоби

сигналізації з руйнуванням елементом, які спрацювують досягнувши гранично допустимої до експлуатації товщини зношеного фрикційного елемента [FR, №2418387, А1, 2МПК F16D 66/02, заявл. 24.02.1978, опубл. 23.02.1979, GB, №2015099, А, 2МПК F16D 66/02, заявл. 16.02.1979, опубл. 05.09.1979].

З рівня техніки відомий близький до того, що заявляється фрикційний виріб, що містить металевий каркас, фрикційний елемент, виготовлений з полімерного композиційного матеріалу і закріплений на каркасі, а також засіб сигналізації зносу фрикційного елемента [«Дискове гальмо підвищеної безпеки» RU, №2128794, С1, 6МПК F16D 66/02, заявл. 22.12.1994, пріор. 10.01.1994, опубл. 10.04.1999, аналог].

Засіб сигналізації по аналогу виконаний у вигляді електричного датчика ємнісного типу і змонтований поза фрикційним виробом.

Датчик безперервно контролює стан зносу, щонайменше, одного фрикційного виробу гальма механічного транспортного засобу і пов'язаний із засобами контролю, здатними видавати сигнал у разі відхилення від норми.

(19) UA (11) 76179 (13) C2

Основним недоліком цього фрикційного виробу є висока складність конструкції засобу сигналізації.

Наявність електричних ланцюгів послідовно сполучених елементів в його конструкції знижує надійність індикації стану фрикційного виробу.

Крім того, необхідність індикації стану фрикційного виробу до досягнення ним граничного зносу не виправдана.

З рівня техніки також відомий близький до того, що заявляється фрикційний виріб, що містить металевий каркас, фрикційний елемент, виготовлений з полімерного композиційного матеріалу і закріплений на каркасі, а також засіб сигналізації зносу фрикційного елемента [«Пристрій сигналізації зносу фрикційної накладки» RU, №2136982, С1, 6МПК F16D 66/02, заявл. 15.10.1998, опубл. 10.09.1999, аналог].

Засіб сигналізації по аналогу виконаний механічним, змонтований безпосередньо на фрикційному виробі і є зігнутою сталеву стрічкою, закріпленою на тильній стороні металевого каркаса за допомогою штифта.

Вільна частина зігнутої сталеву стрічки відігнута у бік робочої поверхні фрикційного елемента і виступає над каркасом на величину  $\Delta$ , відповідну величині гранично допустимій до експлуатації товщині зношеного фрикційного елемента.

Для підвищення надійності отвір кріплення зігнутої сталеву стрічки виконаний у вигляді шестикутника, вписаний діаметр якого співпадає з діаметром отвору на металевому каркасі фрикційного виробу.

При зносі фрикційного елемента до величини  $\Delta$  зігнута сталеву стрічка своїм торцем вступає в контакт з контртілом (диском гальма), що обертається, і за рахунок тертя ковзання видає звуковий сигнал.

Недоліком цього фрикційного виробу є те, що установка засобу сигналізації суттєво ускладнює його конструкцію і робить його компоновку у складі гальма механічного транспортного засобу проблематичною.

З рівня техніки також відомо найближче до того, що заявляється по технічній суті і технічному результату, що досягається, фрикційний виріб, що містить металевий каркас, фрикційний елемент, виготовлений з полімерного композиційного матеріалу і закріплений на каркасі за допомогою клейового шару, а також засіб сигналізації зносу фрикційного елемента [«Датчик зносу фрикційних накладок гальма», SU, №1838688, А3, 5МПК F16D 66/00, заявл. 29.05.1991, пріор. 31.05.1990, опубл. 30.08.1993, прототип].

Засіб сигналізації по прототипу виконаний електричним, забезпечений руйнованим елементом і змонтований усередині фрикційного елемента.

Руйнований елемент є петлею з електропровідного дроту, розміщеною в кожусі, виконаному у вигляді ізолюючої втулки циліндрової форми, що має подовжню вісь.

Засіб сигналізації спрацьовує при розриві електричного ланцюга, тобто при розриві петлі в процесі її тертя по поверхні контртіла, що

обертається, при зносі фрикційного елемента до величини, відповідній величині гранично допустимій до експлуатації товщині зношеного фрикційного елемента.

Петля розташована, щонайменше, один раз у контакті зі всіма утворюючими внутрішньої стінки вказаної втулки.

Переважно петля утворена прямолінійною першою ділянкою, розміщеною паралельно подовжній осі, і другою ділянкою, гвинтоподібне намотаною навколо першої ділянки і сполученою з останньою.

За рахунок цього засіб сигналізації може бути розміщений, як паралельно, так і перпендикулярно площині зносу (фрикційної поверхні) фрикційного елемента і має у всіх випадках однаковий сигнал на знос.

Основним недоліком відомого фрикційного виробу є недостатня надійність засобу сигналізації, що знижує надійність фрикційного виробу і гальма механічного транспортного засобу.

Викликано це тим, що засіб сигналізації має досить складну конструкцію і електричний ланцюг послідовно сполучених елементів.

Наявність електричних ланцюгів послідовно сполучених елементів в його конструкції підвищує вірогідність їх випадкового пошкодження і відмови, що суттєво знижує надійність спрацьовування засобу сигналізації.

А компоновка засобу сигналізації безпосередньо усередині фрикційного елемента порушує його цілісність, що також знижує надійність експлуатації фрикційного виробу.

Суттєвим недоліком відомого фрикційного виробу є також те, що засіб сигналізації контролює залишкову товщину зношеного фрикційного елемента тільки в місці його установки в останньому.

Але з практики відомо, що при роботі у складі гальма механічного транспортного засобу фрикційний елемент фрикційного виробу, взаємодіючи з контртілом, що обертається, при гальмуванні, зношується нерівномірно щодо каркаса фрикційного виробу і контртіла.

А, оскільки згаданий засіб сигналізації сигналізує про гранично допустиму товщину фрикційного елемента тільки в місці його установки, то завжди існує вірогідність підвищеного зносу в інших місцях фрикційного елемента, що знижує достовірність контролю і безпеку експлуатації фрикційного виробу.

Слід також відзначити, що в механічних транспортних засобах кожне гальмо складається з двох фрикційних виробів (гальмівних колодок), встановлених в супорті по обох сторонах контртіла, виконаного у вигляді металевого гальмівного диска, що обертається спільно з колесами.

При такій конструкції згаданий засіб сигналізації може бути встановлений тільки на одному з фрикційних виробів, розташованому з боку механічного транспортного засобу.

В результаті звуковий сигнал, що фіксує граничний стан товщини фрикційного елемента, оповіщатиме про технічний стан тільки одного з двох фрикційних елементів, що також знижує достовірність контролю, надійність і безпеку експлуатації відомого фрикційного елемента у

складі гальма механічного транспортного засобу.

Задачею, на рішення якої направлений винахід, є, шляхом виконання засобу сигналізації у складі фрикційного елемента кожного фрикційного виробу без порушення його цілісності і фрикційних властивостей, забезпечити підвищення надійності і безпеки фрикційного виробу при роботі у складі гальма механічного транспортного засобу.

Поставлена задача вирішується тим, що у фрикційному виробі, що містить металевий каркас, фрикційний елемент, виготовлений з полімерного композиційного матеріалу і закріплений на каркасі за допомогою клейового шару, а також засіб сигналізації зносу фрикційного елемента, згідно винаходу, засіб сигналізації зносу фрикційного елемента виконаний у вигляді підстилаючого шару згаданого фрикційного елемента з рівномірною товщиною, яка рівна не менш гранично допустимій до експлуатації товщині зношеного фрикційного елемента, при цьому підстилаючий шар розташований з боку каркаса і виготовлений з того ж полімерного композиційного матеріалу, в якому додатково дискретно включені частинки матеріалу, що володіють властивістю створювати звуковий ефект при терті по металевій поверхні контртіла, сигналізуючий про гранично допустиму до експлуатації товщину зношеного фрикційного елемента.

Приведені ознаки, що характеризують винахід, є суттєвими, оскільки в сукупності достатні для забезпечення працездатності і досягнення вирішуваної технічної задачі, а кожен окремо необхідний для ідентифікації і відмінності фрикційного виробу, що заявляється, від відомих в техніці аналогічних технічних рішень.

Нова сукупність суттєвих ознак, якими характеризується цей фрикційний виріб, є достатньою у всіх випадках, на які розповсюджується об'єм правового захисту, оскільки вирішує поставлену задачу.

Причинно-наслідковий зв'язок відмітних ознак при їх взаємодії з відомими ознаками в забезпеченні нових технічних властивостей фрикційного виробу, обумовлених поставленою технічною задачею, полягає в наступному.

Виконання засобу сигналізації зносу у вигляді згаданого підстилаючого шару фрикційного елемента з рівномірною товщиною забезпечує достовірну звукову сигналізацію про досягнення гранично допустимій до експлуатації товщині по суті фінішного шару зношеного фрикційного елемента фрикційного виробу.

Це дозволяє, не порушуючи цілісності фрикційного елемента, до його існуючих фрикційних властивостей додати властивість видавати звуковий сигнал при терті згаданих частинок по поверхні контртіла, що обертається, гальма механічного транспортного засобу, сигналізуючий про необхідність заміни фрикційного виробу, що суттєво підвищує його надійність і безпеку при роботі у складі гальма механічного транспортного засобу.

Надалі винахід пояснюється докладним описом його конструкції і роботи з посиланням на прикладене креслення.

На кресленні зображений фрикційний виріб,

подовжній розріз.

Фрикційний виріб (див. креслення) містить металевий каркас 1, фрикційний елемент 2, виготовлений з полімерного композиційного матеріалу з початковою товщиною  $H$  і закріплений на каркасі 1 за допомогою клейового шару 3, а також засіб сигналізації зносу фрикційного елемента 2, сигналізуючий про гранично допустиму до експлуатації товщину  $h$  фінішного шару зношеного фрикційного елемента 2 фрикційного виробу.

В процесі гальмування фрикційний елемент 2 своєю робочою поверхнею А контактує з контртілом (на кресленні не показано) гальма механічного транспортного засобу, утворюючи з ним фрикційну пару.

Засіб сигналізації зносу фрикційного елемента 2 виконаний у вигляді підстилаючого шару 4 згаданого фрикційного елемента 2 з рівномірною товщиною, яка рівна не менш гранично допустимій до експлуатації товщині  $h$  зношеного фрикційного елемента 2.

Підстилаючий шар 4 розташований з боку каркаса 1 і виготовлений з того ж полімерного композиційного матеріалу, в якому додатково дискретно включені частинки матеріалу, що володіють властивістю створювати звуковий ефект при терті по металевій поверхні контртіла, сигналізуючий про гранично допустиму до експлуатації товщину  $h$  зношеного фрикційного елемента 2.

Підстилаючий шар 4 входить до складу фрикційного елемента 2 кожного фрикційного виробу без порушення його цілісності і фрикційних властивостей і є по суті, як фінішним шаром, так і засобом сигналізації зношеного фрикційного елемента 2 фрикційного виробу.

Поверхня В відділяє підстилаючий шар 4 від основного шару фрикційного елемента 2 фрикційного виробу.

Товщина  $h$  підстилаючого шару 4 близька до гранично допустимої до експлуатації товщини фрикційного елемента 2 і звичайно складає від 1,5 мм до 2,0 мм.

До складу підстилаючого шару 4 входять в тому ж процентному співвідношенні всі компоненти полімерного композиційного матеріалу основного шару фрикційного елемента 2, зокрема: полімерне зв'язуюче, волоконні армуючі і дисперсні наповнювачі, а також додатково частинки матеріалу, що володіє властивістю створювати звуковий ефект (звуковий сигнал) при терті об металеву поверхню контртіла, що обертається, - диска гальма механічного транспортного засобу.

Частинки згаданого матеріалу розподілені по всьому об'єму підстилаючого шару 4 фрикційні елементи 2 рівномірно, як дискретні включення.

Конкретний матеріал і фракційний склад згаданих частинок підбирається експериментально при розробці суміші полімерного композиційного матеріалу фрикційного елемента 2 і підстилаючого шару.

Як такий матеріал може бути використана, наприклад, слюда флогопіт роздроблена.

Фрикційний виріб, наприклад гальмівна колодка дискового гальма автомобіля, може бути виготовлена за відомою технологією шляхом формування полімерної прес-композиції.

Гальмівна колодка дискового гальма автомобіля аналогічна фрикційному виробу, що заявляється, і містить металевий (сталевий) каркас 1 і фрикційний елемент 2, виготовлений з полімерного композиційного матеріалу і закріплений на каркасі за допомогою клейового шару 3.

Як клейовий шар 3 використовують широко відомий клей, наприклад марки ВС - 10Т, що виготовляється по ГОСТ 22345-77.

Клей на поверхню металевого каркаса наносять щільною або валом.

Формування гальмівної колодки виконують в наступній послідовності.

Спочатку у гніздо пресформи засипають розрахункову кількість заздалегідь перемішаних в змішувачі компонентів, які є початковими для формування полімерного композиційного матеріалу фрикційного елемента 2.

Суміш компонентів розрівнюють по усій площі гнізда пресформи і ущільнюють.

Потім у гніздо пресформи засипають розрахункову кількість суміші компонентів для формування підстилаючого шару 4, яку також розрівнюють по усій площі гнізда пресформи і ущільнюють.

Зверху на гніздо пресформи укладають металевий каркас 1, повернутий клейовим шаром 3 до згаданої суміші компонентів, що формують підстилаючий шар 4,

Після чого виріб формують, піддають термічній і механічній обробці.

Конструкція одержаного таким чином готового фрикційного виробу, наприклад, гальмівної колодки, не містить ніяких додаткових пристроїв, сполучних електричних ланцюгів і приладів сигналізації, розміщених як всередині, так і зовні фрикційного елемента 2, сигналізуючих про досягнення гранично допустимій до експлуатації товщини  $h$  зношеного фрикційного елемента 2.

При цьому кожен фрикційний виріб, що входить до складу гальма механічного транспортного засобу, має фрикційний елемент 2 із згаданим підстилаючим шаром 4 і забезпечує незалежну автономну фіксацію досягнення гранично допустимій до експлуатації товщини  $h$  зношеного фрикційного елемента 2, що супроводжується автономним звуковим сигналом.

Фрикційний виріб працює таким чином.

В процесі експлуатації фрикційного виробу у складі гальма механічного транспортного засобу гальмування здійснюється за рахунок сил тертя ковзання, виникаючих при взаємодії робочої поверхні А фрикційного елемента 2 з поверхнею контртіла.

При цьому реалізується задана і досягнута

при розробці полімерного композиційного матеріалу фрикційного елемента 2 ефективність гальмування.

В результаті багатократних гальмувань із заданою інтенсивністю відбувається фрикційний знос полімерного композиційного матеріалу фрикційного елемента 2.

Його первинна товщина  $H$  зменшується, поверхня А наближається до поверхні В, відділяючої підстилаючий шар 4 від основного шару фрикційного елемента 2, тобто досягає гранично допустимій до експлуатації товщини  $h$  зношеного фрикційного елемента 2 фрикційного виробу.

При взаємодії в якому-небудь місці поверхні В підстилаючого шару 4 з поверхнею контртіла і їх відносному фрикційному ковзанні з'являється звуковий ефект (звуковий Сигнал), який свідчить про досягнення у фрикційному виробі гранично допустимій до експлуатації товщини  $h$  зношеного фрикційного елемента 2.

Але з практики відомо, що при роботі у складі гальма механічного транспортного засобу фрикційний елемент 2 фрикційного виробу, взаємодіючи з контртілом, що обертається, при гальмуванні, зношується щодо каркаса фрикційного виробу і контртіла не рівномірно.

По інтенсивності звукового ефекту судять про ступінь взаємодії поверхні В з поверхнею контртіла і про ступінь зносу фрикційного елемента 2 фрикційного виробу.

Використовування такого фрикційного виробу дозволяє в будь-який період його експлуатації визначити досягнення гранично допустимій до експлуатації товщини  $h$  зношеного фрикційного елемента 2 і по інтенсивності звукового ефекту оцінити ступінь його зносу.

Таким чином, шляхом виконання засобу сигналізації у складі фрикційного елемента 2 кожного фрикційного виробу без порушення його цілісності і фрикційних властивостей, забезпечується можливість своєчасної заміни зношеного фрикційного виробу на новий, за рахунок чого суттєво підвищується надійність і безпека фрикційного виробу при роботі у складі гальма механічного транспортного засобу.

Стендові і дорожні випробування фрикційного виробу у складі гальма механічного транспортного засобу підтвердили досягнення вказаного технічного результату.

Винахід може бути виготовлений промисловим способом на будь-якому машинобудівному підприємстві з використанням сучасних матеріалів, відомої технології і універсального устаткування і може знайти широке застосування у фрикційних парах різних механічних систем.

