

Даний винахід відноситься до комбінованого (складеного) валка, який містить вісь валка та прокатне кільце, встановлене на осі валка, до якого аксіально підігнуте, щонайменше, одне інше кільце, при цьому торцеві поверхні контакту кілець, підігнутих одне до одного, служать як фрикційні з'єднання, що передають крутний момент.

Як правило, складені валки включають в себе два або більше прокатних кілець, які утримуються відділеними одне від одного за допомогою проміжних розділових кілець, при цьому весь комплект кілець утримується нерухомим на осі валка за допомогою, з одного боку, нерухомого стопорного кільця, наприклад, буртика осі валка, і, з іншого боку, стопорної гайки, яка за допомогою внутрішньої різь може бути затянута на зовнішній різь осі. Крім того, між стопорною гайкою і комплектом, відповідно, прокатних кілець та розділових кілець можуть бути передбачені пружини, а також додаткові кільця.

У багатьох випадках прокатні кільця виготовляють з твердого матеріалу, такого як твердий сплав, в той час як проміжні розділові кільця виготовляють з більш м'якого або більш пластичного матеріалу, переважно, із сталі або чавуна. Значний крутний момент повинен бути переданий від осі валка прокатним кільцям. У тому випадку, коли прокатні кільця виготовлені тільки з твердого сплаву, передача крутного моменту звичайно відбувається за допомогою аксіальної (циліндричної) послідовності («ланцюжка») сил, що передаються від стопорної гайки до нерухомого стопорного кільця через торцеві поверхні контакту між окремими кільцями. Точніше, крутний момент передається від окремого кільця сусідньому кільцю за рахунок дії тертя в тих зонах сполучення, де торцева поверхня кільця підігнута до взаємодіючої торцевої поверхні сусіднього кільця. Для виконання цієї задачі по всьому «ланцюжку» сил окремі зони сполучення або фрикційні з'єднання між кільцями повинні бути міцними, тобто повинні забезпечувати можливість передачі крутного моменту без проковзування кілець одне відносно одного.

У раніше відомих складених валках (див., наприклад, патенти США №№5 735 788 та 6 685 611) торцеві поверхні окремих зон контакту є металевими, при цьому дані поверхні утворені за допомогою механічної обробки, такої як точіння і/або шліфування, металевої заготовки, яка повинна утворювати окреме кільце. Іншими словами, торцеві поверхні розділового кільця із сталі являють собою поверхні із сталі, в той час як торцеві поверхні твердосплавного прокатного кільця являють собою поверхні твердого сплаву. Залежно від шорсткості поверхні та властивостей різних матеріалів тертя між подібними поверхнями може зменшуватися, що може призвести до проковзування кілець одне відносно одного. Інший недолік раніше відомих складених валків полягає в тому, що прокатні кільця, а також розділові кільця виконані з торцевими поверхнями, які проходять в радіальному напрямку на всій протяжності від внутрішньої сторони кільця до його зовнішньої сторони, тобто від обвідної поверхні осі валка до зовнішньої циліндричної поверхні окремого кільця. Дана конфігурація торцевих поверхонь призводить до передачі крутного моменту в зоні, розташованій приблизно на половині відстані між внутрішньою стороною та зовнішньою стороною розділового кільця, тобто порівняно близько від обвідної поверхні осі валка. Крім того, поверхневий тиск в зонах сполучення між торцевими поверхнями контакту буде досить низьким, оскільки поверхні контакту є порівняно великими.

Метою даного винаходу є усунення вищезазначених недоліків раніше відомих складених валків та створення вдосконаленого валка. Отже, основна мета винаходу полягає у створенні складеного валка, в якому великий крутний момент може бути переданий між сусідніми кільцями за допомогою фрикційних з'єднань, які надійним чином протидіють проковзуванню між кільцями. Іншими словами, метою винаходу є створення міцних та ефективних фрикційних з'єднань між кільцями валка. Ще однією метою є створення вдосконаленого фрикційного з'єднання за допомогою простих елементів.

Відповідно до винаходу, щонайменше, основна мета досягається за допомогою ознак, вказаних у відмітній частині незалежного пункту 1 формули винаходу. Переважні варіанти здійснення валка, згідно з винаходом, додатково визначені в залежних пунктах формули винаходу.

На кресленнях:

Фіг.1 - виконаний з частковим розрізом подовжній вигляд складеного валка згідно з винаходом;

Фіг.2 - вигляд в перспективі розділового кільця, включеного у валок;

Фіг.3 - докладний переріз в збільшеному масштабі, що показує розділове кільце, відділене від двох прокатних кілець перед його підтиском до них; і

Фіг.4 - переріз у сильно збільшеному масштабі, що показує частину зони сполучення між поверхнями контакту кілець.

На Фіг.1 показаний валок, який включає в себе вісь 1 валка, що приводиться в рух, ряд прокатних кілець 2 і ряд розділових кілець 3. Вісь 1 валка має ротаційно-симетричну базову форму, що задається центральною віссю С.

Ряд кілець 2, 3 утримується в заданому положенні між нерухомим стопорним кільцем 4, яке в прикладі виконане у вигляді кільцеподібного буртика, і стопорною гайкою 5 на протилежному кінці осі валка. Стопорна гайка 5 має внутрішню різь (не показана), яка може бути затянута на зовнішню різь осі валка. Між стопорною гайкою 5 і першим прокатним кільцем 2 в цьому випадку є також динамічна пружина 6, яка відділена від стопорної гайки кільцем 7. Крім того, в стопорній гайці є ряд розподілених по периферії регулювальних приладів 8, за допомогою яких можна регулювати пружну силу пружини 6.

Передбачається, що в прикладі прокатні кільця 2 складаються з суцільного твердого сплаву, в той час як розділові кільця 3 складаються з більш м'якого металу, наприклад, із сталі. Кожне окреме прокатне кільце 2 обмежене, з одного боку, зовнішньою та внутрішньою циліндричними поверхнями 9, 10 і, з іншого боку, протилежними торцевими поверхнями 11, кожна з яких є плоскою і проходить перпендикулярно центральній осі С. Кожна торцева поверхня 11 обмежена ззовні - зовнішньою круговою крайовою лінією 12 і всередині - внутрішньою круговою крайовою лінією 13.

Аналогічним чином, окреме розділове кільце 3 (див. Фіг.2) обмежене зовнішньою циліндричною поверхнею 15, яка визначає зовнішній діаметр розділового кільця, внутрішньою циліндричною поверхнею або крайовою поверхнею 10 отвору, яка визначає внутрішній діаметр розділового кільця, а також двома протилежними плоскими торцевими поверхнями 11, які є кільцеподібними і проходять перпендикулярно

центральної осі С.

Представлений до цих пір опис показаного валка у всіх суттєвих моментах відповідає раніше відомим валкам (за винятком конструкції розділових кілець 3).

Відповідно до одного аспекту даного винаходу в окремій зоні сполучення, між кожною парою торцевих поверхонь 11 контакту, підігнаних одна до одної, розміщена множина малих частинок з матеріалу, більш твердого, ніж найбільш твердий матеріал будь-якого з кілець. Частинки, переважно, дисперговані у в'язкому текучому середовищі, наприклад, в пасті. На Фіг.3 три кільця показані віддаленими одне від одного, при цьому тонкий шар 14 пасту показаний на торцевих поверхнях 11 контакту розділового кільця 3, причому вказаний шар містить тверді частинки і був нанесений на поверхню відповідним чином, наприклад, шляхом фарбування. Як варіант, тверді частинки можуть бути нанесені за допомогою використання технології нанесення електролітичного покриття.

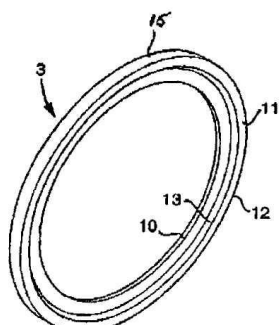
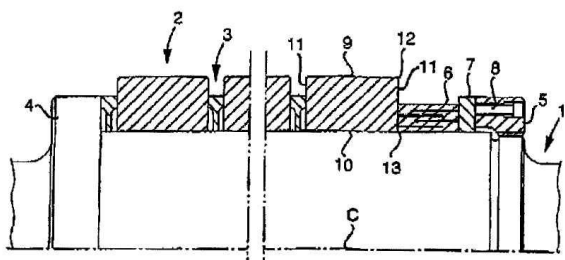
Коли кільця 2, 3 за допомогою стопорної гайки 5 і регулювальних пристроїв 8 підтиснуті одне до одного під дією повного зусилля, частинки, включені в пасту, будуть частково проникати в кожну з торцевих поверхонь 11 контакту так, як показано на Фіг.4. У цьому випадку окремі частинки будуть служити як мініатюрні механічні перемички між поверхнями контакту і, таким чином, забезпечувати радикальне підвищення здатності фрикційного з'єднання передавати крутний момент.

Частинки в зоні сполучення повинні мати середній розмір від 10 до 125мкм, переважно, 25-100мкм. Відповідно, більші частинки використовуються в тому випадку, коли поверхні контакту є шорсткуватими.

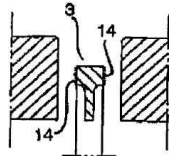
У представленому випадку, коли прокатні кільця складаються з твердого сплаву, частинки, переважно, можуть являти собою зерна з алмаза, кубічного нітриду бору, керамічних матеріалів або т.п.

Відповідно до переважного варіанту здійснення винаходу окреме розділове кільце 3 (див. Фіг.2) було виконане таким чином, що внутрішня обмежуюча крайова лінія 13 окремої торцевої поверхні 11 більше зовнішнього діаметра осі валка, тобто більше діаметра крайової поверхні 10 отвору. Таким чином, загальна площа торцевої поверхні 11 для заданого зовнішнього діаметра зменшується, внаслідок чого збільшується поверхневий тиск, діючий на торцеву поверхню сусіднього прокатного кільця. Крім того, зона передачі зусилля, тобто уявна кругова лінія, що проходить приблизно на половині відстані між крайовими лініями 12 та 13, зміщена назовні в порівнянні з відповідними зонами передачі зусилля в раніше відомих розділових кільцях. Іншими словами, ефективне плече при передачі крутного моменту збільшується, оскільки воно визначається радіальною відстанню між центральною віссю С та зоною передачі зусилля.

Фіг. 1



Фіг. 2



Фіг. 3



Fig. 4