



УКРАЇНА

(19) UA (11) 35309 (13) A

(51) 6 F04B9/04, F04B1/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВІНАХІДвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) КРИВОШИПНО-ШАТУННИЙ МЕХАНІЗМ БАГАТОПЛУНЖЕРНОГО БУРОВОГО НАСОСА

(21) 99095208

(22) 21 09 1999

(24) 15.03.2001

(46) 15 03 2001, Бюл. № 2, 2001 р

(72) Березовський Георгій Йосипович, Кириленко

Ігор Анатолійович, Лейбзон Леонід Миронович

(73) ВІДКРИТЕ АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО "ЗА-
ВОД "ДНІПРОПРЕС"

(57) Кривошипно-шатунний механізм багатоплунжерного бурового насоса, що містить станину, трансмісійний вал, установлений у станині на підшипниках горизонтально і наділений двома косозубими шестернями, розміщеними коло підшипників симетрично відносно осі насоса, колінчастий вал, установлений у станині на підшипниках паралельно трансмісійному валу і наділений двома косозубими колесами, що знаходяться із косозубими шестернями трансмісійного вала у зубчастому зачепленні, утворюючому у парі шевронну зубчасту передачу, шатуни, закріплені на посадочних шийках колін колінчастого вала за допомогою підшип-

ників, і пристрій юстировки зубчастого зачеплення, який відрізняється тим, що трансмісійний вал виконан моноблочним, а пристрій юстировки зубчастого зачеплення установлений між одним із косозубих коліс і посадочною шийкою колінчастого вала і містить два сполучених торцями пружно-деформувемих тонкостінних зовнішніх кільця, зовнішні поверхні яких виконані циліндричними і сполучені із посадочним отвором косозубого колеса, а внутрішні поверхні виконані конічними і примикають одна одній меншими діаметрами, два сполучених торцями пружно-деформувемих тонкостінних внутрішніх кільця, внутрішні поверхні яких виконані циліндричними і сполучені із посадочною шийкою колінчастого вала, а зовнішні поверхні виконані конічними і примикають одна одній більшими діаметрами, а також два клинових кільця із конічними зовнішніми і конічними внутрішніми поверхнями, установлені клинами назустріч одне одного між конічними поверхнями пружно-деформувемих тонкостінних зовнішніх і внутрішніх кілець і з'єднані між собою болтами.

Вінахід відноситься до насособудування, зокрема до привідних кривошипно-шатунних пристроїв бурових насосів високої продуктивності.

Відомий кривошипно-шатунний механізм багатоплунжерного бурового насоса (Насос буровой трехпоршневой УНБТ-950, техническое описание и инструкция по эксплуатации 14036.53 800 ТО, СССР, 1990, л 20), що містить станину, трансмісійний вал, установлений у станині на підшипниках горизонтально і наділений шевронною шестернею, розміщеною в його середній частині, колінчастий вал, установлений у станині на підшипниках паралельно трансмісійному валу і наділений шевронним колесом, що знаходиться із шевронною шестернею трансмісійного вала у зубчастому зачепленні, утворюючому шевронну зубчасту передачу, і шатуни, закріплені на посадочних шийках колін колінчастого вала за допомогою підшипників.

Недоліком цього кривошипно-шатунного механізму багатоплунжерного бурового насоса є те, що шевронна шестерня трансмісійного вала і шевронне колесо колінчастого вала значно віддалені

від підшипників. У результаті цього на великому плечі опорні реакції підшипників створюють великі згинальні моменти на трансмісійному і колінчастому валах у місцях кріплення шевронних шестерні і колеса, що знаходяться у зубчастому зачепленні, що значно знижує їх міцність і надійність. Для забезпечення достатньої міцності і надійності трансмісійного і колінчастого валів необхідно збільшувати діаметри їх поперечних перерізів, що призводить до невиправданого підвищення металоемкості механізму.

Найближчим щодо технічної суті, кількості загальних ознак і результату, який досягають, є відомий кривошипно-шатунний механізм багатоплунжерного бурового насоса (Приводной кривошипно-шатунный механизм для высоко мощных поршневых насосов, заявка ОЕ № 3936729 АІ, МКИ-5 F04B 21/00, опубл. 08.05 91), що містить станину, трансмісійний вал, установлений у станині на підшипниках і наділений двома косозубими шестернями, розміщеними коло підшипників симетрично відносно осі насоса, колінчастий вал, ус-

(19) UA (11) 35309 (13) A

тановлений у станині на підшипниках паралельно трансмісійному валу і наділений двома косозубими колесами, що знаходяться із косозубими шестернями трансмісійного вала у зубчастому зачепленні, утворюючому у парі шевронну зубчасту передачу, шатуни, закріплені на посадочних шийках колін колінчастого вала за допомогою підшипників, і пристрій юстировки зубчастого зачеплення.

Пристрій юстировки зубчастого зачеплення виконан у вигляді по менше однієї фланцевої муфти, яка з'єднує кінці розрізного по менше у одному місці трансмісійного вала. Півмуфти цієї фланцевої муфти мають зустрічну одна одної праву і ліву нарізку і нагвинчені на суміжні частини розрізного трансмісійного вала з такою ж нарізкою. Фланці півмуфт з'єднані нарізними пальцями. Кінцева ділянка зовнішньої частини розрізного трансмісійного вала, на яку нагвинчена півмуфта фланцевої муфти, установлена у станині на додатковому підшипнику.

З'єднання частин розрізного трансмісійного вала відомого кривошипно-шатунного механізма багатоплунжерного бурового насоса та юстировку зубчастого зачеплення виконують таким чином.

Спочатку на суміжні частини розрізного трансмісійного вала, що мають зустрічну праву і ліву нарізку, нагвинчують півмуфти з відповідною нарізкою. Потім у отвори півмуфт вставляють нарізні пальці.

Після цього виконують юстировку зубчастого зачеплення. Для цього вводять у зачеплення дві косозубі шестерні трансмісійного вала із двома косозубими колесами колінчастого вала парами таким чином, щоб зуби кожної пари (косозуба шестерня - косозубе колесо) входили у зубчасте зачеплення одночасно без зазору.

Для фіксації зубчастого зачеплення у цьому стані одночасно виконують подальше нагвинчування півмуфт фланцевої муфти на нарізні суміжні частини розрізного трансмісійного вала спільно із ослабленими нарізними пальцями до упирання. Після цього виконують остаточне стягування півмуфт фланцевої муфти нарізними пальцями. Таким чином виконують остаточну юстировку зубчастого зачеплення, при якій передавання обертаючого моменту від трансмісійного вала до колінчастого вала здійснюється через утворену шевронну зубчасту передачу одночасно контактуючими зубами обох пар.

Завдяки тому, що утворюючі у парі шевронну зубчасту передачу косозубі шестерні трансмісійного вала і косозубі колеса колінчастого вала порівняно із аналогом розміщені на згаданих валах коло підшипників, то виникаючі опорні реакції підшипників на малому плечі створюють менші по величині (в 2-2,5 рази) згинальні моменти на цих валах, що підвищує їх міцність.

Недоліком цього відомого кривошипно-шатунного механізма багатоплунжерного бурового насоса є недосконалість конструкції і компоновки пристрою юстировки зубчастого зачеплення, що виражається у наступному.

Так, для установки пристрою юстировки зубчастого зачеплення необхідно виконувати розрізним, тобто із декілька складових частин, трансмісійний вал і з'єднувати ці частини фланцевими муфтами. Тому кінцеву ділянку зовнішньої частини

трансмісійного вала, на яку нагвинчена півмуфта фланцевої муфти, необхідно установлювати на додатковий підшипник, щоб запобігти консольного його кріплення. Це приводить до збільшення габаритів і маси механізму, ускладненню конструкції, зниженню надійності і підвищенню вартості виготовлення.

Крім того, в цій конструкції обертаючий момент передається між окремими частинами розрізного трансмісійного вала за рахунок сил тертя в нарізних з'єднаннях півмуфт фланцевої муфти із нарізними ділянками суміжних частин розрізного трансмісійного вала, а також нарізними пальцями, які стягують згадані півмуфти. Це потребує дуже точного виконання нарізки на частинах розрізного трансмісійного вала і у півмуфтах а також великого зусилля стягування нарізних пальців для забезпечення контакту по усій довжині витків нарізки. При збиранні такої конструкції неминуче з'являється перекус, дисбаланс має і биття трансмісійного вала під час роботи насоса, що знижує строк служби і надійність механізму.

Крім того, в цій конструкції механізму діаметри частин розрізного трансмісійного вала і півмуфт фланцевої муфти конструктивно не можуть бути великими, що обмежує кількість нарізних пальців для надійного стягування півмуфт і потребує створення високих питомих тисків по виткам усіх нарізних з'єднань. Це приводить до швидкої пластичної деформації, руйнування і втрати роботоспроможності нарізних з'єднань і, як результат, до зупинки механізму і насоса у цілому, що знижує надійність і строк служби останніх.

В основу винаходу поставлено задачу удосконалити конструкцію і компоновку пристрою юстировки зубчастого зачеплення кривошипно-шатунного механізма багатоплунжерного бурового насоса і шляхом виконання його у вигляді клинкової радіально розпірної кільцевої фрикційної муфти і установлення її між одним із косозубих коліс і колінчастим валом забезпечити просте фрикційне з'єднання останніх, що значно підвищує строк служби і технологічність конструкції пристрою, зменшує габарити і масу механізму а також знижує вартість його виготовлення.

Поставлена задача вирішується тим, що у кривошипно-шатунному механізмі багатоплунжерного бурового насоса, що містить станину, трансмісійний вал, установлений у станині на підшипниках горизонтально і наділений двома косозубими шестернями, розміщеними коло підшипників симетрично відносно осі насоса, колінчастий вал, установлений у станині на підшипниках паралельно трансмісійному валу і наділений двома косозубими колесами, що знаходяться із косозубими шестернями трансмісійного вала у зубчастому зачепленні, утворюючому у парі шевронну зубчасту передачу, шатуни, закріплені на посадочних шийках колін колінчастого вала за допомогою підшипників, і пристрій юстировки зубчастого зачеплення, згідно винаходу, трансмісійний вал виконан моноблочним, а пристрій юстировки зубчастого зачеплення установлений між одним із косозубих коліс і посадочною шийкою колінчастого вала і містить два сполучених торцями пружно-деформувемих тонкостінних зовнішніх кільця, зовнішні поверхні яких виконані циліндричними і сполучені із посадочним

отвором косозубого колеса, а внутрішні поверхні виконані конічними і примикають одна одній меншими діаметрами, два сполучених торцями пружно-деформуваних тонкостінних внутрішніх кільця, внутрішні поверхні яких виконані циліндричними і сполучені із посадочною шийкою колінчастого вала, а зовнішні поверхні виконані конічними і примикають одна одній більшими діаметрами, а також два клинових кільця із конічними зовнішніми і конічними внутрішніми поверхнями, установлені клинами назустріч одне одного між конічними поверхнями пружно-деформуваних тонкостінних зовнішніх і внутрішніх кілець і з'єднані між собою болтами.

Наведена нова сукупність суттєвих ознак кривошипно-шатунного механізму багатоплунжерного бурового насоса, що заявляється, є достатньою у всіх випадках, на які розповсюджується обсяг правової охорони, так як вирішує поставлену задачу.

Так, виконання трансмісійного вала моноблочним (не розрізним) виключає необхідність установлення додаткових підшипників і з'єднаннях фланцевих муфт, усуває дисбаланс мас і биття трансмісійного вала під час роботи насоса, що знижує габарити і масу а також підвищує строк служби і надійність механізму насоса у цілому.

Установлення пристрою юстировки зубчастого зачеплення між одним із косозубих коліс і посадочною шийкою колінчастого вала дозволяє оптимально вирішити компоновку цього пристрою. При цьому косозубе колесо, яке володіє значно більшим діаметром ніж косозуба шестерня, дозволяє найбільш технологічно розмістити у своєму посадочному отворі пристрій юстировки зубчастого зачеплення.

Виконання елементів пристрою юстировки зубчастого зачеплення у вигляді двох сполучених торцями пружно-деформуваних тонкостінних зовнішніх кілець, зовнішні поверхні яких виконані циліндричними і сполучені із посадочним отвором косозубого колеса, а внутрішні поверхні виконані конічними і примикають одна одній меншими діаметрами, забезпечує при розклинюванні внутрішніх конічних поверхонь пружну деформацію зовнішніх кілець. Це приводить до збільшення діаметра їх зовнішніх поверхонь, у результаті чого останні сполучуються із посадочним отвором косозубого колеса по посадці з натягом для надійного фрікційного їх з'єднання.

Виконання елементів пристрою юстировки зубчастого зачеплення у вигляді двох сполучених торцями пружно-деформуваних тонкостінних внутрішніх кілець, внутрішні поверхні яких виконані циліндричними і сполучені із посадочною шийкою колінчастого вала, а зовнішні поверхні виконані конічними і примикають одна одній більшими діаметрами, забезпечує при розклинюванні зовнішніх конічних поверхонь пружну деформацію внутрішніх кілець. Це приводить до зменшення діаметра їх внутрішніх поверхонь, у результаті чого останні сполучуються із посадочною шийкою колінчастого вала по посадці з натягом для надійного фрікційного їх з'єднання.

Виконання елементів пристрою юстировки зубчастого зачеплення у вигляді двох клинових кілець із конічними зовнішніми і конічними внутрішніми поверхнями, установлені клинами назустріч

одне одного між конічними поверхнями пружно-деформуваних тонкостінних зовнішніх і внутрішніх кілець а також з'єднання їх між собою болтами забезпечує шляхом затягування останніх стягування обох клинових кілець між собою, розклинювання і пружну радіально спрямовану деформацію тонкостінних зовнішніх і внутрішніх кілець для надійного фрікційного з'єднання відповідно із косозубим колесом і колінчастим валом.

На основі викладеного можна зробити висновок, що нова сукупність суттєвих ознак винаходу, що заявляється, має причинно-наслідковий зв'язок із досягасим результатом.

Завдяки новій сукупності суттєвих ознак відпала необхідність у виконанні трансмісійного вала розрізним а також у з'єднанні його частин фланцевими муфтами. Удосконалений пристрій юстировки зубчастого зачеплення уявляє собою клинову радіально розпірну кільцеву фрікційну муфту, а його установлення між одним із косозубих коліс і колінчастим валом забезпечує їх просте і надійне фрікційне з'єднання. При цьому необхідна сила тертя для передачі обертаючого моменту утворюється за рахунок пружної деформації тонкостінних зовнішніх і внутрішніх пружно-деформуваних кілець, розклинених клиновими кільцями, стягнутими між собою болтами, розміщеними на відносно великому діаметрі. Така конструкція забезпечує надійну передачу обертаючого моменту і є технологічною у виготовленні.

Таким чином, винахід, що заявляється, забезпечує підвищення строку служби, надійності і технологічності, зменшення габаритів і маси механізму а також зниження вартості його виготовлення.

Винахід пояснюється кресленнями.

На фіг 1 зображен кривошипно-шатунний механізм багатоплунжерного бурового насоса; на фіг 2 - винесений елемент А на фіг 1.

Кривошипно-шатунний механізм багатоплунжерного бурового насоса (фіг 1,2) містить станину 1 (фіг.1), трансмісійний вал 2, установлений у станині 1 на підшипниках 3,4 горизонтально і наділений двома косозубими шестернями 5,6, розміщеними копо підшипників 3,4 симетрично відносно осі О-О насоса, колінчастий вал 7, установлений у станині 1 на підшипниках 8,9 паралельно трансмісійному валу 2 і наділений двома косозубими колесами 10,11, що знаходяться із косозубими шестернями 5,6 трансмісійного вала 2 у зубчастому зачепленні, утворюючому у парі (5,10-6,11) шевронну зубчасту передачу, шатуни 12, закріплені на посадочних шийках 13 колін 14 колінчастого вала 7 за допомогою підшипників 15 (ковзання), і пристрій 16 юстировки зубчастого зачеплення.

Трансмісійний вал 2 виконан моноблочним (не розрізним). Косозубі шестерні 5,6 можуть бути виконані сумісно із трансмісійним валом 2 або можуть бути закріплені на ньому жорстко.

Пристрій 16 юстировки зубчастого зачеплення установлений між одним із косозубих коліс 10 або 11, наприклад між косозубим колесом 10 (фіг.2) і посадочною шийкою 17 колінчастого вала.

Пристрій 16 юстировки зубчастого зачеплення зокрема містить (фіг 2) два сполучених торцями пружно-деформуваних тонкостінних зовнішніх кільця 18,19, зовнішні поверхні 20,21 яких виконані ци-

ліндричними і сполучені із посадочним отвором 22 косозубого колеса 10, а внутрішні поверхні 23,24 виконані конічними і примикають одна одній меншими діаметрами "d1".

Пристрій 16 юстировки зубчастого зачеплення також містить два сполучених торцями пружно-деформувемих тонкостінних внутрішніх кільця 25,26, внутрішні поверхні 27,28 яких виконані циліндричними і сполучені із посадочною шийкою 17 колінчастого вала 7, а зовнішні поверхні 29,30 виконані конічними і примикають одна одній більшими діаметрами "d2".

Крім того, пристрій 16 юстировки зубчастого зачеплення також містить два клинових кільця 31,32 із конічними зовнішніми 33,34 і конічними внутрішніми 35,36 поверхнями, установлені клинами назустріч одне одного між конічними поверхнями 23,24 і 29,30 відповідно зовнішніх 18,19 і внутрішніх 25,26 кілець і з'єднані між собою болтами 37.

Конструктивно пристрій 16 юстировки зубчастого зачеплення уявляє собою у зборі клинову радіально розпірну кільцеву фрикційну муфту, яка призначена для фрикційного з'єднання косозубого колеса 10 із колінчастим валом 7 із можливістю відносного кутового повороту і фіксації.

Косозубе колесо 11 закріплено на колінчастому валу 7 жорстко і для технологічності виготовлення може мати геометричні розміри посадочних місць такі ж як і у косозубого колеса 10.

Юстировку зубчастого зачеплення зібраної конструкції кривошипно-шатунного механізму багатоплунжерного бурового насоса виконують таким чином.

У вихідному стані у пристрої 16 юстировки зубчастого зачеплення болти 37 знаходяться у ослабленому стані і косозубе колесо 10 може вільно повертатися (робити кутовий поворот) відносно посадочної шийки 17 колінчастого вала 7.

Потім вводять у зачеплення дві косозубі шестерні 5,6 трансмісійного вала 2 із двома ко-

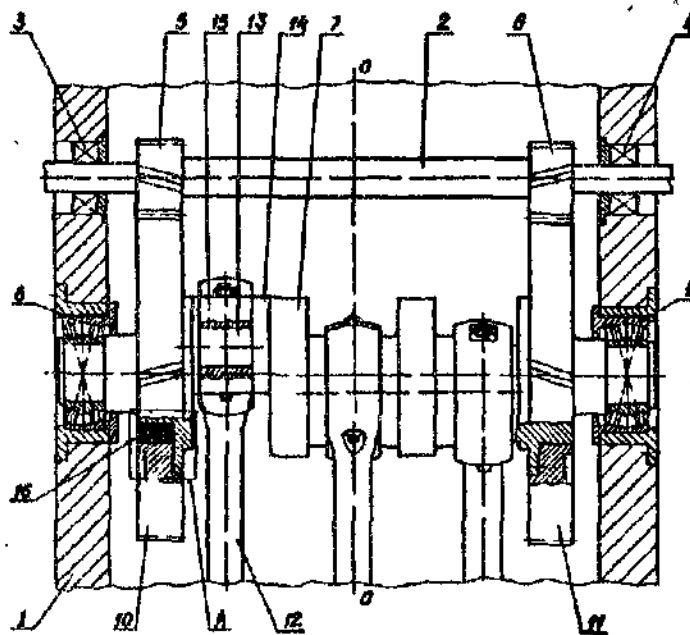
созубими колесами 10,11 колінчастого вала 7 парами (5,10 і 6,11) таким чином, щоб зуби кожної пари (5,10 і 6,11) входили у зубчасте зачеплення одночасно без зазору. Після цього роблять стягування болтів 37. При цьому клинові кільця 31,32 стягуються і їх конічні поверхні 33,34 і 35,36 взаємодіючи із конічними поверхнями 23,24 і 29,30 відповідно зовнішніх 18,19 і внутрішніх 25,26 кілець пружно деформують останні у радіальному напрямку (розклинюють). У результаті цього зовнішні поверхні 20,21 зовнішніх кілець 18,19 сполучуються із посадочним отвором 22 косозубого колеса 10, а внутрішні поверхні 27,28 внутрішніх кілець 25,26 сполучуються із посадочною шийкою 17 колінчастого вала 7 по посадках із натягом, що забезпечує просте і надійне фрикційне з'єднання косозубого колеса 10 із колінчастим валом 7.

Після закінчення юстировки зубчастого зачеплення пускають багатоплунжерний буровий насос до роботи.

При роботі кривошипно-шатунного механізму у складі багатоплунжерного бурового насоса обертальний момент від косозубого колеса 10 передається до колінчастого вала 7 через удосконалений пристрій 16 юстировки зубчастого зачеплення, який конструктивно уявляє собою клинову радіально розпірну кільцеву фрикційну муфту. При цьому необхідна сила тертя для передавання згаданого обертального моменту створюється за рахунок пружної деформації тонкостінних зовнішніх 18,19 і внутрішніх 25,26 пружно-деформувемих кілець, розклинених клиновими кільцями 31,32 шляхом стягування останніх між собою болтами 37.

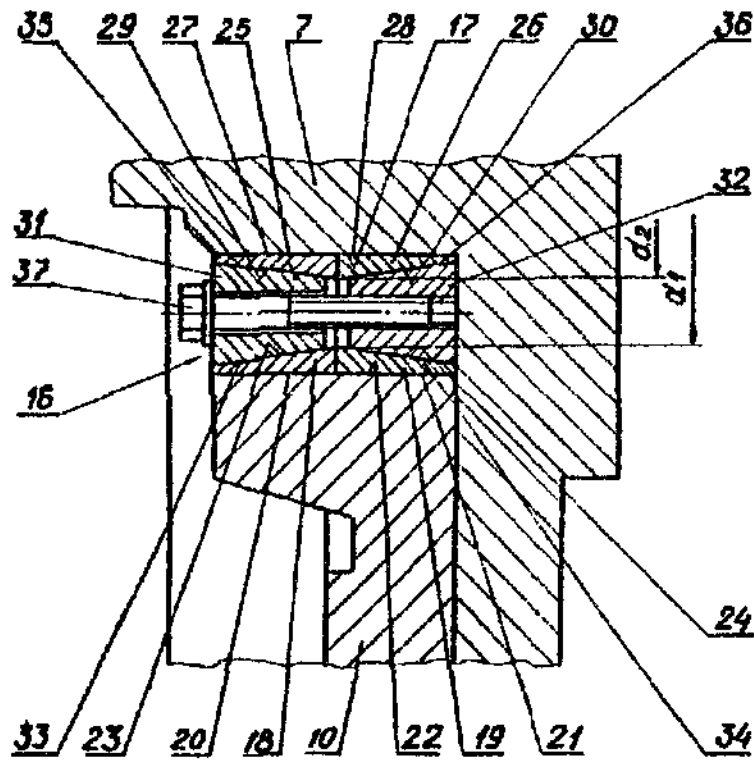
Винахід, що заявляється, дозволяє підвищити строк служби, надійність і технологічність, зменшити габарити і масу механізму а також знизити вартість його виготовлення.

Винахід може бути виготовлений промисловим способом на будь-якому машинобудівному підприємстві.



Фіг. 1

A



Фиг. 2

Тираж 50 экз

Відкрите акціонерне товариство «Патент»
 Україна, 88000, м. Ужгород, вул. Гагаріна, 101
 (03122) 3 - 72 - 89 (03122) 2 - 57 - 03

