



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **114363** (13) **C2**
(51) МПК (2017.01)
F04B 47/02 (2006.01)
F04B 47/14 (2006.01)
E21B 43/00

МІНІСТЕРСТВО
ЕКОНОМІЧНОГО
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

<p>(21) Номер заявки: а 2015 10243</p> <p>(22) Дата подання заявки: 20.10.2015</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на винахід: 25.05.2017</p> <p>(41) Публікація відомостей про заявку: 10.06.2016, Бюл.№ 11</p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 25.05.2017, Бюл.№ 10</p>	<p>(72) Винахідник(и): Воробйов Микола Степанович (UA), Воробйов Микола Вадимович (UA)</p> <p>(73) Власник(и): ІВАНО-ФРАНКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ НАФТИ І ГАЗУ, вул. Карпатська, 15, м. Івано-Франківськ, 76019 (UA)</p> <p>(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою: Молчанов Г.В., Молчанов А.Г. Машины и оборудование для добычи нефти и газа.– М.: Недра, 1984.– С.136–139, 166, 170-171 UA 51968 U, 10.08.2010 RU 2153102 C2, 20.07.2000 RU 2317444 C1, 20.02.2008 SU 59048, 28.02.1941 CN 102155186 A, 17.08.2011 US 2011314959 A1, 29.12.2011 CN 201448096 U, 05.05.2010 CN 101539004 A, 23.09.2009</p>
---	---

(54) РУХОМОШАРНІРНИЙ ПРИВОД ДВОПЛЕЧОГО БАЛАНСИРНОГО ВЕРСТАТА-КАЧАЛКИ

(57) Реферат:

Рухомошарнірний привод двоплечого балансірного верстата-качалки з балансірним зрівноважуванням містить двигун з трансмісією, чотиришарнірний механізм, зрівноважуючий вантаж і стояк. Для зменшення габаритів та більш повного зрівноважування чотиришарнірний механізм виконаний з повнообертовою ланкою, не приєднаною до стояка, двигун з трансмісією розміщений на небалансірному коромислі з можливістю взаємодії з повнообертовою ланкою, а опозитно до них - противага, на передньому плечі балансіра додатково встановлена противага, його хвіст має дугову головку для кріплення зрівноважуючого вантажу, який виконаний з можливістю зміни ваги, за допомогою гнучкого елемента всередині П-подібного розгалуження, гілками якого балансір шарнірно приєднаний до повнообертової ланки.

UA 114363 C2

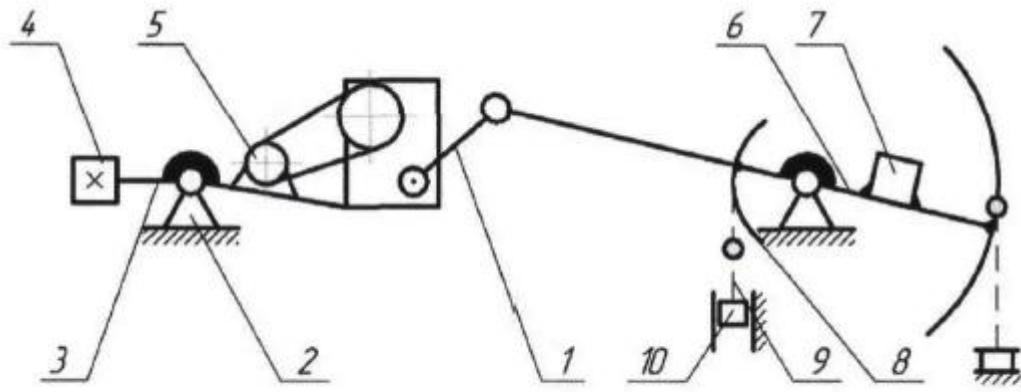


Fig. 1

Винахід належить до свердловинних насосних установок, а саме штангових насосів для видобутку нафти з великих глибин.

Відомі індивідуальні балансирні важільні приводи з вантажним акумулятором енергії: кривошипним (роторним), балансирним та комбінованим зрівноважуванням. Їх загальним недоліком є незрівноваженість сил інерції усіх рухомих ланок (Молчанов Г.В., Молчанов А.Г. Машины и оборудование для добычи нефти и газа. - М.: Недра, 1984. - С. 136-139, 170-171) та великі габарити в площині руху.

Найбільш близьким до запропонованого є балансирний верстат-качалка у вигляді нерухомо закріплених на стояку електродвигуна і редуктора, кривошипно-коромислового механізму та зрівноважуючого вантажу, розташованого на хвості двоплечого балансира (там же, с. 166, 170-171). Його недоліком є значні габарити із-за необхідності мати найбільшою ланкою стояк, навколо якого повертається кривошип, і неповна зрівноваженість половини ваги рідини та ваги колони штанг у рідині. Це пов'язане з тим, що плече моменту половини ваги рідини та ваги колони штанг постійне, а плече ваги зрівноважуючого вантажу, центр мас якого розташований на відстані l_B від опорного шарніра балансира, змінюється в залежності від кута його повороту φ від крайнього положення, яке визначає кут φ_0 , за законом
$$h = l_B \left[\cos \varphi_0 + \sqrt{2(1 - \cos \varphi)} \sin(\varphi_0 - 0,5\varphi) \right]$$
. Крім цього, маса зрівноважуючого вантажу формує змінну силу інерції, напрямлену не за вертикаллю, по якій напрямлена сила інерції маси колони штанг.

В основу винаходу поставлена задача вдосконалення привода верстата-качалки щодо зменшення габаритів і більш повного зрівноважування за рахунок використання повнообертової ланки, неприєднаної до стояка, додаткових противаг і приєднання зрівноважуючого змінного вантажу через гнучкий елемент до додаткової головки на хвості балансира.

Задача розв'язується тим, що у відомому приводі двоплечого балансирного верстата-качалки з балансирним зрівноважуванням, який містить електродвигун з трансмісією, чотиришарнірний механізм, зрівноважуючий вантаж і стояк, чотиришарнірний механізм виконаний з повнообертовою ланкою, не приєднаною до стояка, двигун з трансмісією, розміщений на небалансирному коромислі з можливістю взаємодії з повнообертовою ланкою, а опозитно до них встановлена додаткова противага, на передньому плечі балансира додатково встановлена ще одна противага, його хвіст має дугову головку для кріплення зрівноважуючого вантажу, який виконаний з можливістю зміни ваги, за допомогою гнучкого елемента посередині П-подібного розгалуження, гілками якого балансир шарнірно та телескопічно приєднаний до повнообертової ланки.

Виконання повнообертовою ланки, яка не приєднана до стояка, а приєднана до вихідного вала двигуна з трансмісією, разом з можливістю розміщення двигуна і редуктора на отриманому в механізмі коромислі та шарнірне телескопічне приєднання повнообертової ланки до гілок П-подібно розгалуженого хвоста балансира дозволяє зменшити габарити в площині руху. Адже, для забезпечення повного обертання вказаної ланки потрібно, щоби вона була найкоротшою, отримане коромисло - найдовшою, а довжина стояка меншою за міжшарнірну довжину балансира. Найдовша ланка буде мати невеликий кут ходу, найменша ланка - рухатися посередині П-подібно розгалуженого хвоста балансира та зовні плеча коромисла, на якому розташований двигун з трансмісією, а розміщення зрівноважуючого вантажу в центрі П-подібно розгалуженого хвоста балансира забезпечить постійність плеча ваги зрівноважуючого вантажу.

Визначене розрахунковим методом з умови статичного зрівноважування розташування додаткових противаг на передньому плечі балансира та на коромислі опозитно до кріплення двигуна з редуктором нейтралізує сили інерції усіх ланок чотиршарнірного механізму, що забезпечить зменшення їх динамічних навантажень.

Наявність дугової головки в центрі П-подібно розгалуження хвоста балансира для кріплення зрівноважуючого вантажу за допомогою гнучкого елемента дозволяє досягнути незмінності плеча вантажу та напрямку сили інерції за вертикаллю, по якій напрямлена сила інерції маси колони штанг та вага рідини, а тому і більш повного зрівноважування половини ваги рідини та ваги колони штанг у рідині.

Виконання зрівноважуючого вантажу з можливістю зміни ваги дозволяє при зміні ходу колони штанг, наприклад, за рахунок зміни положення нерухомої опори небалансирного коромисла, збільшити чи зменшити вагу так, що буде досягнуте повне зрівноваження отриманої половини ваги рідини та ваги колони штанг у рідині.

На фіг. 1 зображена фронтальна структурна схема рухомошарнірного привода двоплечого балансирного верстата-качалки, а на фіг. 2 - його верхнього вигляду.

Рухомошарнірний привод двоплечого балансірного верстата - качалки складається з повнообертової ланки 1, стояка 2, коромисла 3, встановленої на одному його плечі протизваги 4, а на другому – двигуна з трансмісією 5. На передньому плечі балансіра 6 встановлена протизвага 7, а на його хвості виконано П-подібне розгалуження, гілками якого він шарнірно приєднується до повнообертової ланки 1. По центру розгалуження нерухомо закріплена дугова головка 8, до якої за допомогою гнучкого елемента 9 приєднується зрівноважуючий вантаж 10.

Рухомошарнірний привод двоплечого балансірного верстата-качалки працює наступним чином.

При передачі обертового відносно коромисла 3 руху від двигуна з трансмісією 5 повнооберткова ланка 1 розпочне повертати коромисло 3 разом з двигуном і трансмісією 5, а також балансір 6 з мертвого положення, наприклад, при робочому ході, переміщуючи точку кріплення до дугової головки 8 гнучкого елемента 9 за годинниковою стрілкою. Гнучкий елемент 9, огинаючи дугову головку 8, примусово перемістить точку підвісу зрівноважуючого вантажу 10 вниз по вертикалі при незмінному горизонтальному плечі сходо гнучкого елемента 9 з дугової головки 8. При досягненні балансіром 6 нижнього мертвого положення надалі розпочнеться холостий хід. Балансір 6 буде обертати точку кріплення до дугової головки 8 гнучкого елемента 9 проти годинникової стрілки. Гнучкий елемент 9, огинаючи дугову головку 8, примусово перемістить точку підвісу зрівноважуючого вантажу 10 вгору по вертикалі при незмінному горизонтальному плечі торкання гнучким елементом 9 дугової головки 8. При досягненні балансіром 6 верхнього мертвого положення процес розпочне циклічно повторюватися.

Протягом руху додаткові протизваги 4 і 7 здійснять статичне зрівноваження мас ланок чотиришарнірного механізму.

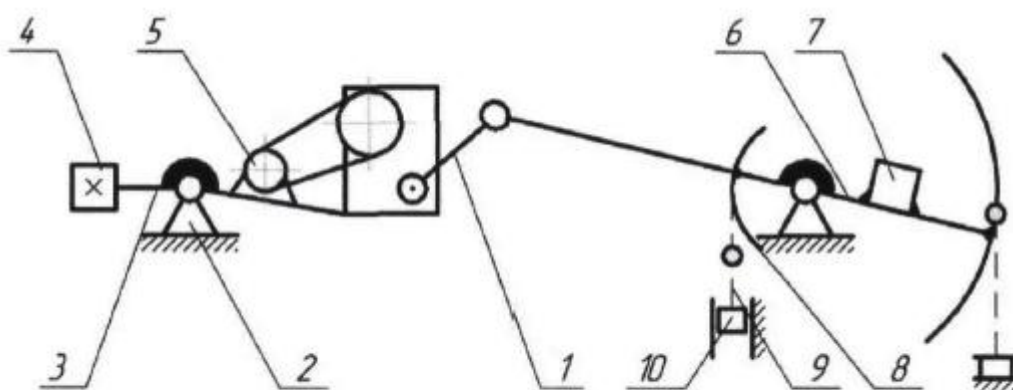
При зміні ходу колони штанг, наприклад, його збільшенні, до попередньої ваги зрівноважуючого вантажу 10 додасться додаткова вага, величина якої дорівнює сумі збільшень ваги колони штанг у рідині та половині ваги рідини. При зменшенні ходу колони штанг відповідно зменшується вага зрівноважуючого вантажу 10.

30

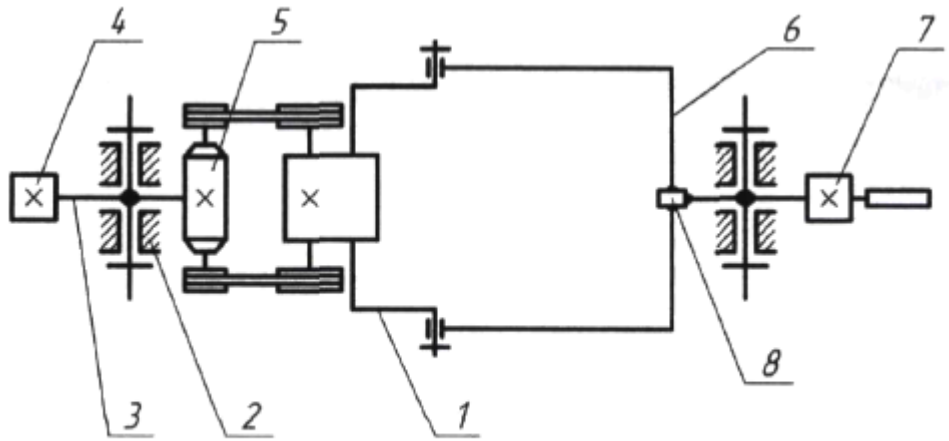
ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

Рухомошарнірний привод двоплечого балансірного верстата-качалки з балансірним зрівноважуванням, який містить двигун з трансмісією, чотиришарнірний механізм, зрівноважуючий вантаж і стояк, який **відрізняється** тим, що чотиришарнірний механізм виконаний з повнообертовою ланкою, неприєднаною до стояка, двигун з трансмісією розміщений на небалансірному коромислі з можливістю взаємодії з повнообертовою ланкою, а опозитно до них - протизвага, на передньому плечі балансіра додатково встановлена протизвага, його хвіст має дугову головку для кріплення зрівноважуючого вантажу, який виконаний з можливістю зміни ваги, за допомогою гнучкого елемента в середині П-подібного розгалуження, гілками якого балансір шарнірно приєднаний до повнообертової ланки.

40



Фіг. 1



Фіг. 2

Комп'ютерна верстка Л. Ціхановська

Міністерство економічного розвитку і торгівлі України, вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

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