



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA**

(11) **85449**

(13) **U**

(51) МПК

B63H 1/02 (2006.01)

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: **u 2013 03983**

(22) Дата подання заявки: **01.04.2013**

(24) Дата, з якої є чинними
права на корисну
модель: **25.11.2013**

(46) Публікація відомостей
про видачу патенту: **25.11.2013, Бюл.№ 22**

(72) Винахідник(и):

**Овчарук Олександр Максимович (UA),
Проценко Владислав Олександрович
(UA)**

(73) Власник(и):

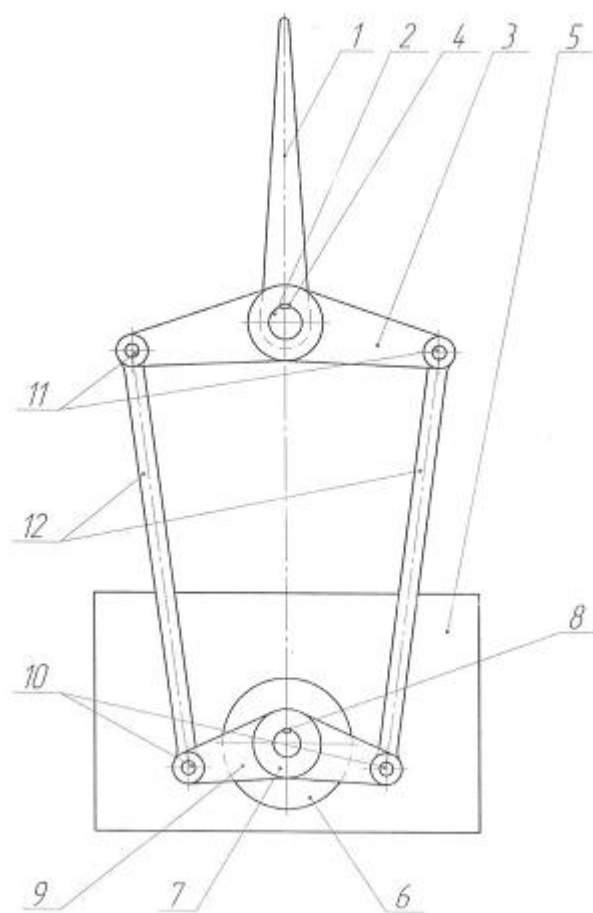
**ХЕРСОНЬКА ДЕРЖАВНА МОРСЬКА
АКАДЕМІЯ,
пр. Ушакова, 20, м. Херсон, 73000 (UA)**

(54) РУЛЬОВА МАШИНА

(57) Реферат:

Рульова машина містить балер, сполучений з ротором обертового двигуна, та станину, на якій встановлений статор обертового двигуна. Балер сполучений з ротором обертового двигуна важільною системою, яка містить нерухомо сполучений з ротором обертового двигуна двоплечий кривошип, шарнірно сполучені з ними шатуни, та нерухомо закріплене на балері двоплече коромисло, яке шарнірно сполучене з шатунами.

UA 85449 U



Фиг. 1

Корисна модель належить до рульового керування суден, а саме - до рульових машин, і може бути використана на всіх типах суден.

Відома рульова машина (РМ), що містить балер із нерухомо закріпленим на ньому ротором обертового лопатевого гідродвигуна, який має можливість обертання відносно статора обертового лопатевого гідродвигуна, та станину, на якій нерухомо закріплений статор обертового лопатевого гідродвигуна [див. книгу: Завиша В.В., Декин Б.Г. Судовые вспомогательные механизмы. - М.: Транспорт, 1974. - С. 223-224].

Недоліками описаної рульової машини є недостатня надійність конструкції, обумовлена великими несиметричними навантаженнями в ній; низький об'ємний ККД, внаслідок протікання робочої рідини в довгих контурах ущільнень та їх деформацій; складність експлуатації через погану доступність зон інтенсивного тертя балера та обертового лопатевого двигуна, оскільки останній розташований безпосередньо на балері, а також складність гідросистеми. Так, при перекиданні рульового пера від середньої позиції ($\alpha = 0$) до одного з положень "на борт" ($\alpha = \pm 35^\circ$), на рульове перо та балер діє змінний гідродинамічний момент M , що збільшується від близького до нуля мінімального ($M = M_{\min}$) до максимального ($M = M_{\max}$), що діє короткочасно. А кутова швидкість при описаному перекиданні рульового пера, навпаки зменшується відповідно зі ω_{\max} при середньому положенні до ω_{\min} в положенні "на борт". Це, для забезпечення сталої споживаної гідроприводом потужності, вимагає застосування в гідросистемі обертового двигуна насосів змінної подачі, організації слідувального керування їхньою подачею в залежності від кута повороту рульового пера та ускладнює гідросистему рульової машини. Разом з цим, безпосереднє сполучення балера з ротором обертового гідродвигуна обумовлює побудову останнього призначеним для розвивання максимального обертального моменту $T = M_{\max}$, не зважаючи на те, що гідродинамічний момент M на балері за цикл повороту змінюється від близького до нуля до максимального. Це обумовлює громіздкість рульової машини, для зниження якої в теперішній час збільшують тиск у гідросистемі (до 32 МПа і вище), що спричиняє зростання протічок, зниження об'ємного ККД та підвищення споживаної потужності, тобто зниження економічності РМ.

Задачею корисної моделі є створення РМ, в якій за рахунок конструктивного виконання можливо вдосконалити її конструкцію та спростити експлуатацію, а також підвищити економічність.

Поставлена задача вирішується тим, що рульова машина містить балер, сполучений з ротором обертового двигуна, та станину, на якій встановлений статор обертового двигуна, причому балер сполучений з ротором обертового двигуна важільною системою, яка містить нерухомо сполучений з ротором обертового двигуна двоплечий кривошип, шарнірно сполучені з ними шатуни, та нерухомо закріплене на балері двоплече коромисло, яке шарнірно сполучене з шатунами.

Виконання в пропонованій РМ важільної системи, до складу якої входять шатуни, що шарнірно поєднують кінці закріпленого на балері коромисла і коротшого за нього з'єданого з ротором обертового двигуна двоплечого кривошипа, дозволяє одержати раціональний редукційний ефект (між балером і ротором), при якому при сталій кутовій швидкості і сталому обертальному моменті T на роторі обертового двигуна на балері виникає змінний момент (від M_{\min} до M_{\max}), еквівалентний гідродинамічному моменту на рульовому пері, який зазвичай менший ніж M_{\max} . При цьому обертальний момент T на роторі обертового двигуна за рахунок наявності редукційного ефекту завжди менший моменту на балері ($T < M$). Забезпечення змінного обертального моменту на балері при сталому обертальному моменті на роторі обертового двигуна за рахунок редукції важільної системи, дозволяє застосувати компактніший обертовий двигун і вдосконалити рульову машину в цілому. У випадку застосування лопатевого гідравлічного обертового двигуна, зменшення його обертального моменту дозволить знизити робочий тиск в гідросистемі, зменшити протічки через гідродвигун, підвищити об'ємний ККД, економічність та надійність РМ в експлуатації, а автоматичне регулювання обертального моменту на балері важільною системою дозволяє спростити гідросистему РМ за рахунок можливості ліквідації слідувальної системи та застосування насосів постійної подачі замість насосів змінної подачі. Конструкція пропонованої РМ показана на кресленнях.

На фіг. 1 показана напівконструктивна схема пропонованої РМ. На фіг. 2 показана кінематична схема пропонованої РМ.

Рульова машина (фіг. 1) складається з рульового пера 1, нерухомо закріпленого на балері 2, коромисла 3, нерухомо закріпленого на балері 2 за рахунок шпонки 4. Обертовий двигун, встановлений на станині 5, містить статор 6, закріплений на станині 5, та ротор 7, що має можливість обертання відносно статора 6. На роторі 7 за рахунок шпонки 8 нерухомо

закріплений двоплечий кривошип 9. Двоплечий кривошип 9 сполучений з двоплечим коромислом 3 за рахунок приєднаних до них шарнірами 10 та 11 шатунів 12.

Пропонована РМ працює наступним чином. При обертанні ротора обертового двигуна 7 відбувається поворот сполученого із ним двоплечого кривошипа 9, який через шарніри 10 приводить у рух шатуни 12, які через шарніри 11 повертають двоплече коромисло 3, жорстко сполучений із ним балер та рульове перо, в результаті чого відбувається поворот судна.

Важільна система дозволяє отримати редуційний ефект (фіг. 2). На початку повороту рульового пера (ланки показані суцільними лініями) за рахунок повороту двоплечого кривошипа 1 обертальним моментом T , на шатунах 2 створюються поздовжні сили F_1 , які спричиняють поворот коромисла 3. При перекиданні рульового пера на кут α (положення показане штриховими лініями) на шатунах створюються сили F_2 , які перевищують початкові сили F_1 в 2...3 рази, що при зменшенні плеча дії сил F на коромислі лише на 8...12 % дає збільшення моменту на балері приблизно в 2,5 рази ($M \approx 2,5T$).

Виконання в пропонованій РМ важільної системи, до складу якої входять шатуни, що шарнірно поєднують кінці закріпленого на балері коромисла і коротшого за нього з'єднаного з ротором обертового двигуна двоплечого кривошипа, дозволяє одержати раціональний редуційний ефект (між балером і ротором), при якому, при сталій кутовій швидкості і сталому обертовому моменті T на роторі обертового двигуна, на балері виникає змінний момент (від M_{\min} до M_{\max}), еквівалентний гідродинамічному моменту на рульовому пері, який зазвичай менший ніж M_{\max} . При цьому, обертальний момент T на роторі обертового двигуна за рахунок наявності редуційного ефекту завжди менший моменту на балері ($T < M$). Забезпечення змінного обертового моменту на балері при сталому обертовому моменті на роторі обертового двигуна за рахунок редуції важільної системи, дозволяє застосувати компактніший обертовий двигун і вдосконалити рульову машину в цілому. У випадку застосування лопатевого гідравлічного обертового двигуна, зменшення його обертового моменту дозволить знизити робочий тиск в гідросистемі, зменшити протічки через гідродвигун, підвищити об'ємний ККД, економічність та надійність РМ в експлуатації, а автоматичне регулювання обертового моменту на балері важільною системою дозволяє спростити гідросистему РМ за рахунок можливості ліквідації слідкувальної системи та застосування насосів постійної подачі замість насосів змінної подачі.

Сукупність наведених ознак є новим технічним рішенням, неочевидним з базового рівня техніки, їх втілення можливе в умовах реального промислового виробництва при незначній зміні базових технологічних процесів.

Виконання конструкції можливе в широкому діапазоні розмірів. Наприклад для РМ Rolls-Royce, в якій тиск в гідросистемі складає 25 МПа, впровадження важільної системи за пропонованим варіантом дозволить зменшити тиск до 12...16 МПа, підвищити об'ємний ККД та підвищити ресурс роботи РМ приблизно вдвічі.

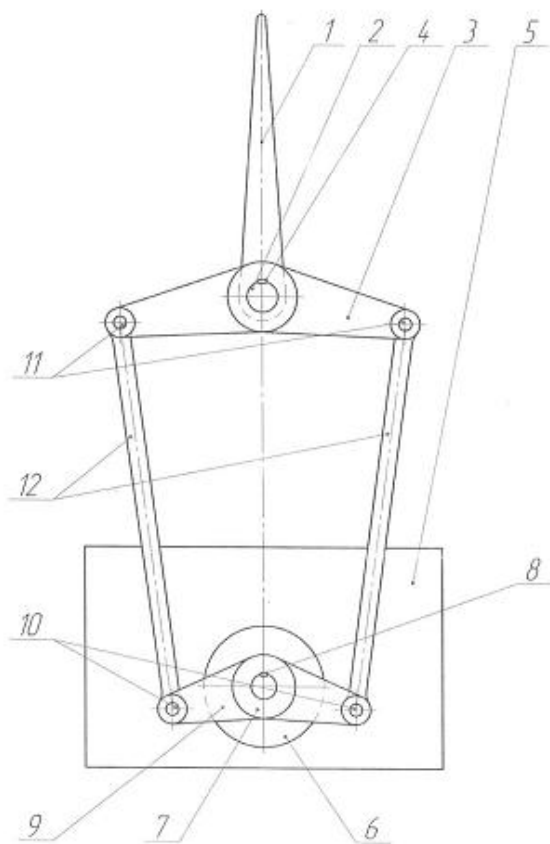
Економічний ефект запропонованого технічного рішення полягає в збільшенні ресурсу роботи РМ, спрощенні її експлуатації та підвищенні надійності і визначається різницею витрат на придбання додаткових РМ та доробку РМ, які знаходяться в експлуатації.

Наприклад для описаної РМ Rolls-Royce фірми вартістю до 150000 у.о., витрати на виготовлення важільної системи становлять приблизно 50000 у.о., при цьому, додаткові витрати в 3 рази менші за вартість нової РМ. При загальній потребі подібних РМ для країни близько 100 шт. на рік, сумарний ефект складе: $E_z = (150000 - 50000) \times 100 = 10$ млн. у.о. Сукупність наведених даних свідчить про доцільність широкого застосування запропонованих РМ.

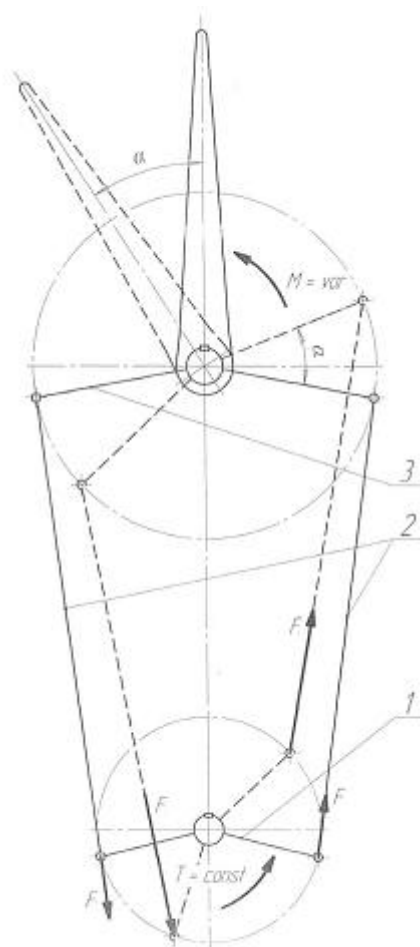
В даний час виконується підготовка до впровадження запропонованих РМ у продукції Херсонського суднобудівного заводу.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Рульова машина, що містить балер, сполучений з ротором обертового двигуна, та станину, на якій встановлений статор обертового двигуна, яка **відрізняється** тим, що балер сполучений з ротором обертового двигуна важільною системою, яка містить нерухомо сполучений з ротором обертового двигуна двоплечий кривошип, шарнірно сполучені з ними шатуни, та нерухомо закріплене на балері двоплече коромисло, яке шарнірно сполучене з шатунами.



Фиг. 1



Фиг. 2

Комп'ютерна верстка Л. Ціхановська

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

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