



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **99322** (13) **C2**  
(51) МПК (2012.01)  
**F16D 33/00**

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД**

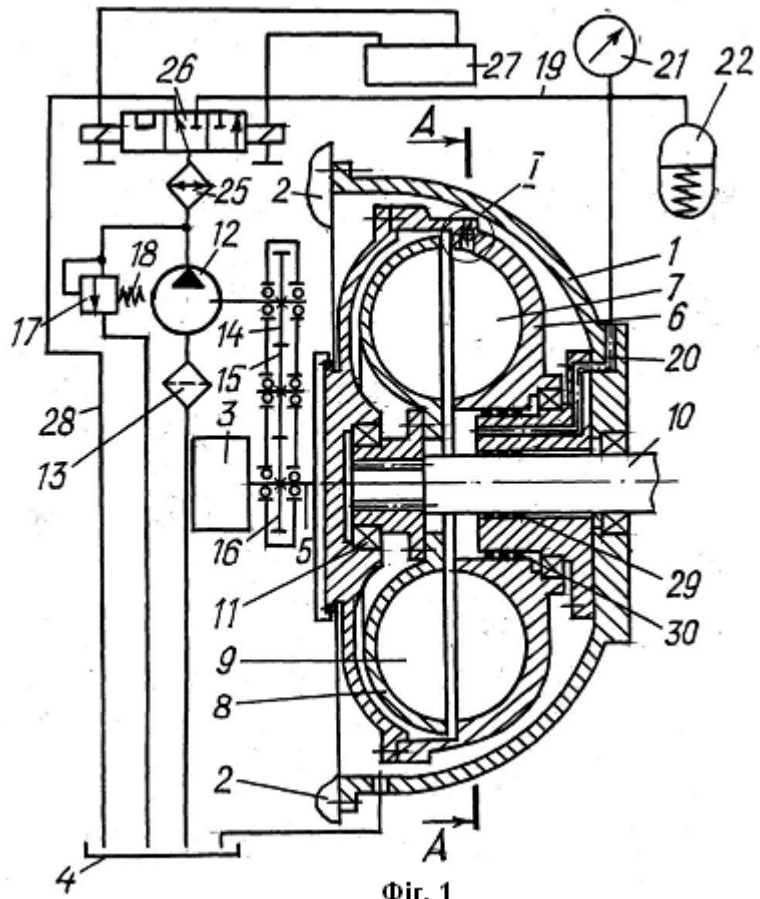
<p>(21) Номер заявки: <b>а 2010 09877</b></p> <p>(22) Дата подання заявки: <b>09.08.2010</b></p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на винахід: <b>10.08.2012</b></p> <p>(41) Публікація відомостей про заяву: <b>10.02.2012, Бюл.№ 3</b></p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: <b>10.08.2012, Бюл.№ 15</b></p>	<p>(72) Винахідник(и): <b>Сергієнко Микола Єгорович (UA), Худолій Олександр Іванович (UA), Митропан Дмитро Макарович (UA), Майданюк Володимир Григорович (UA), Сергієнко Антон Миколайович (UA)</b></p> <p>(73) Власник(и): <b>НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ "ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ", вул. Фрунзе, 21, м. Харків, 61002 (UA)</b></p> <p>(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою: SU 1339331 A1; 23.09.1987 EP 0523663 A2; 20.01.1993 GB 895162 A; 02.05.1962 RU 2288383 C2; 27.11.2006 UA 13307 U; 15.03.2006 US 4618037 A; 21.10.1986 Прокофьев В.Н. Автомобильные гидропередачи. - М.: Машгиз, 1948.- С. 16, 95, фиг.78.</p>
---	---

**(54) ГІДРОДИНАМІЧНА МУФТА ТРАНСПОРТНОГО ЗАСОБУ**

**(57) Реферат:**

Винахід належить до галузі машинобудування і може бути використаний в приводах для передачі крутного моменту. Гідродинамічна муфта транспортного засобу містить корпус, який закріплений нерухомо на корпусі двигуна та з'єднаний із зливним баком. В корпусі на приводному валу двигуна встановлене насосне колесо з радіальними лопатями та турбінне колесо з радіальними лопатями, жорстко встановлене на вхідному валу коробки передач і на підшипниках по відношенню до насосного колеса. Подавальний насос із зворотним клапаном з приводом від двигуна з фільтром, подавальна магістраль, зливна магістраль, з'єднана із зливним баком, та вимірювач тиску. Подавальний насос кінематично зв'язаний з вихідним валом двигуна та насосним колесом. Подавальна магістраль за допомогою каналу в корпусі з'єднана з робочою порожниною. На корпусі насосного колеса по периферії встановлені підпружинені запірні клапани в кількості не менше трьох. Жорсткість пружини зворотного клапана подавального насоса більше жорсткості пружини запірного клапана. В ланцюг подавальної магістралі між подавальним насосом та робочою порожниною введений розподільник тиску із задатчиком, з'єднаний із зливною магістраллю. Винахід забезпечує підвищення коефіцієнта корисної дії, за рахунок змінення в'язкості рідини шляхом регулювання тиску.

UA 99322 C2



Фиг. 1

Винахід належить до галузі машинобудування і може бути використаний в приводах для передачі крутного моменту.

Відома гідромуфта [див. а.с. SU № 1339331, кл. F16D 33/08, 1987 р.], що містить жорстко установлене на приводному валу насосне колесо з радіальними лопатями та турбінне колесо з радіальними лопатями, жорстко установлене на веденому валу та на підшипниках по відношенню до насосного колеса.

Недоліком відомої гідромуфти є достатньо низький коефіцієнт корисної дії гідромуфти при сталому русі в транспортному режимі, внаслідок відносного прослизання насосного та турбінного коліс при підвищенні температури всередині гідромуфти і зменшення в'язкості робочої рідини.

Відома також гідродинамічна муфта транспортного засобу [див. Прокофьев В.Н. Автомобильные гидropередачи. - М.: Машгиз, 1948.- С. 95, фиг. 78], що містить корпус, який закріплений нерухомо на корпусі двигуна та з'єднаний із зливним баком, в корпусі на приводному валу двигуна установлене насосне колесо з радіальними лопатями та турбінне колесо з радіальними лопатями, жорстко установлене на вхідному валу коробки передач і на підшипниках по відношенню до насосного колеса, подавальний насос із зворотним клапаном з приводом від двигуна з фільтром, подавальна магістраль, зливна магістраль, з'єднана із зливним баком та вимірювач тиску.

На транспортних засобах, наприклад, промислових тракторах з гідромуфтою, установленою між двигуном та коробкою зміни швидкостей недоліком є достатньо низький коефіцієнт корисної дії гідромуфти при сталому русі в транспортному режимі, внаслідок відносного прослизання насосного та турбінного коліс при підвищенні температури всередині гідромуфти і зменшенні в'язкості робочої рідини.

Звичайно для усунення цього недоліку установлюється додаткове механічне блокування насосного та турбінного коліс або фрикційне блокування муфти [див. а.с. SU № 1339331], що приводить до ускладнення конструкції та збільшення металоємкості.

Задачею запропонованого рішення є підвищення коефіцієнта корисної дії, за рахунок змінення в'язкості рідини шляхом регулювання тиску.

Ця задача вирішується тим, що гідродинамічна муфта транспортного засобу, що містить корпус, який закріплений нерухомо на корпусі двигуна та з'єднаний із зливним баком, в корпусі на приводному валу двигуна установлене насосне колесо з радіальними лопатями та турбінне колесо з радіальними лопатями, жорстко установлене на вхідному валу коробки передач і на підшипниках по відношенню до насосного колеса, подавальний насос із зворотним клапаном з приводом від двигуна з фільтром, подавальна магістраль, зливна магістраль, з'єднана із зливним баком, та вимірювач тиску, відрізняється тим, що подавальний насос кінематично зв'язаний з вихідним валом двигуна та насосним колесом, подавальна магістраль за допомогою каналу в корпусі з'єднана з робочою порожниною, на корпусі насосного колеса по периферії установлені підпружинені запірні клапани в кількості не менше трьох, жорсткість пружини зворотного клапана подавального насоса більше жорсткості пружини запірного клапана, в ланцюг подавальної магістралі між подавальним насосом та робочою порожниною введений розподільник тиску із задатчиком, з'єднаний із зливною магістраллю.

В порівнянні з відомою запропонована гідродинамічна муфта транспортного засобу забезпечує створення тиску в робочій порожнині шляхом підводу робочої рідини від насоса, кінематично зв'язаного з двигуном транспортного засобу. На практиці в якості джерела тиску може бути використаний насос гідросистеми коробки передач, навіски, рульового управління транспортного засобу, який включений в робочий режим постійно (наприклад, на тракторі Т-150К).

На фіг. 1 зображена гідродинамічна муфта, загальний вигляд; на фіг. 2 - елемент I на фіг. 1 (запірний клапан закритий); на фіг. 3 - розріз А-А на фіг. 1.

Гідродинамічна муфта транспортного засобу містить корпус 1, закріплений нерухомо на корпусі 2 двигуна 3 та з'єднаний із зливним баком 4. В корпусі 1 на вихідному валу 5 двигуна 3 установлене насосне колесо 6 з радіальними лопатями 7 та турбінне колесо 8 з радіальними лопатями 9, жорстко установлене на вхідному валу 10 коробки передач і на підшипниках 11 по відношенню до насосного колеса 6. Подавальний насос 12 з фільтром 13 кінематично зв'язаний за допомогою шестерень 14, 15, 16 з вихідним валом 5 двигуна 3 та насосним колесом 6. В ланцюг подавального насоса 12 включений зворотний клапан 17 з пружиною 18, який спрацьовує при досягненні визначеної величини тиску робочої рідини. Подавальна магістраль 19 за допомогою каналу 20 в корпусі 1 з'єднана з робочою порожниною гідродинамічної муфти. В ланцюг подавальної магістралі 19 включений вимірювач 21 тиску та гідроакумулятор 22. На корпусі насосного колеса 6 по периферії установлені підпружинені за допомогою пружин 23

стиснення запірні клапани 24 в кількості не менше трьох. В ланцюг подавальної магістралі 19 між подавальним насосом 12 та робочою порожниною гідродинамічної муфти включений дросель 25 та розподільник 26 тиску із задатчиком 27, з'єднаний із зливною магістраллю 28. Зливна магістраль 28 з'єднана із зливним баком 4. Між вхідним валом 10 коробки передач та корпусом 1 встановлено ущільнення 29, між корпусом 1 та насосним колесом 6 встановлено ущільнення 30.

Гідродинамічна муфта транспортного засобу працює наступним чином.

При холостому режимі розподільник 26 тиску за допомогою задатчика 27 встановлений в стан, при якому робоча рідина подавальним насосом 12 із зливного баку 4 через фільтр 13, дросель 25, розподільник 26 тиску по зливній магістралі 28 повертається у зливний бак 4.

При роботі транспортного засобу (трактора) в робочому режимі робоча порожнина гідродинамічної муфти заповнюється на 90-95 % робочою рідиною (маслом) (див. Горбунов ПП. Гидромеханические трансмиссии тракторов. - М.: Машиностроение, 1966. - С. 16) і вона виконує функції звичайної гідромуфти.

При цьому розподільник 26 тиску за допомогою задатчика 27 встановлюється в стан, при якому робоча рідина подавальним насосом 12 із зливного баку 4 через фільтр 13, дросель 25, розподільник 26 тиску по подавальній магістралі 19 за допомогою каналу 20 в корпусі 1 надходить в робочу порожнину гідродинамічної муфти. Надлишок рідини через відкриті запірні клапани 24 надходить у зливний бак 4.

При роботі транспортного засобу (трактора) в режимі максимальної передавальної потужності при транспортних роботах та переїздах, розподільник 26 тиску за допомогою задатчика 27 встановлюється в стан, при якому робоча рідина подавальним насосом 12 із зливного баку 4 через фільтр 13, дросель 25, розподільник 26 тиску по подавальній магістралі 19 за допомогою каналу 20 в корпусі 1 надходить в робочу порожнину гідродинамічної муфти. При досягненні визначеної величини тиску, під дією відцентрованої сили та сили тиску рідини, спрацьовують запірні клапани 24, стискаючи пружини 23 стиснення, герметизуючи робочу порожнину між радіальними лопатями 7 насосного колеса 6 та радіальними лопатями 9 турбінного колеса 8.

При встановленні в гідродинамічну муфту ущільнень 29 та 30 витік робочої рідини із робочої порожнини буде незначним, що не відіб'ється на роботі гідросистеми транспортного засобу.

Повне заповнення об'єму гідродинамічної муфти та створення тиску, а значить і підвищення в'язкості робочої рідини, дозволить різко знизити відносне прослизання насосного колеса 6 та турбінного колеса 8, що забезпечить підвищення коефіцієнта корисної дії гідромуфти. В'язкість масла підвищується (Башта Т.М. Машиностроительная гидравлика - М.: Машиностроение, 1971) до величини, рівної:

$$\nu_p = (1 + 0,003p)\nu,$$

де  $p$  - надлишковий тиск, створюваний насосом;

$\nu$  - в'язкість масла при атмосферному тиску.

Сила опору переміщення радіальних лопаток 7 і 9 насосного колеса 6 та турбінного колеса 8 у в'язкій рідині, при інших рівних параметрах, прямо пропорційна в'язкості рідини, тобто

$$F = k \nu_p,$$

де  $k$  - коефіцієнт пропорційності, який залежить від швидкості переміщення лопаток, їх лінійних розмірів, форми тощо.

При підвищенні тиску від 0,1 до 20 МПа можна досягти підвищення опору в 1,6 разу. Подальше збільшення тиску дозволяє підвищити опір інтенсивніше. Залежність  $\nu = f(p)$  нелінійна. Заповнення гідромуфти маслом під тиском дозволяє знизити його температуру, а це підвищує його в'язкість.

При подальшому підвищенні тиску в подавальній магістралі 19, зафіксованого вимірювачем 21 тиску, спрацьовує зворотний клапан 17, стискаючи пружину 18, і надлишок робочої рідини повертається до зливного баку 4. Розподільник 26 тиску за допомогою задатчика 27 встановлюється в стан, при якому робоча рідина подавальним насосом 12 із зливного баку 4 через фільтр 13, дросель 25, розподільник 26 тиску по зливній магістралі 28 повертається у зливний бак 4. Гідродинамічна муфта працює з максимальним навантаженням.

По закінченні виконання транспортних робіт розподільник 26 тиску за допомогою задатчика 27 короточасно встановлюється в стан, при якому робоча рідина із робочої порожнини гідродинамічної муфти по каналу 20, подавальній магістралі 19, через розподільник 26 тиску, зливній магістралі 28 зливається у зливний бак 4, залишаючи в робочій порожнині 90-95 % об'єму заповненої робочою рідиною або менше. В подальшому розподільник 26 тиску за допомогою задатчика 27 встановлюється в стан, при якому робоча рідина подавальним насосом 12 із зливного баку 4 через фільтр 13, дросель 25, розподільник 26 тиску по зливній

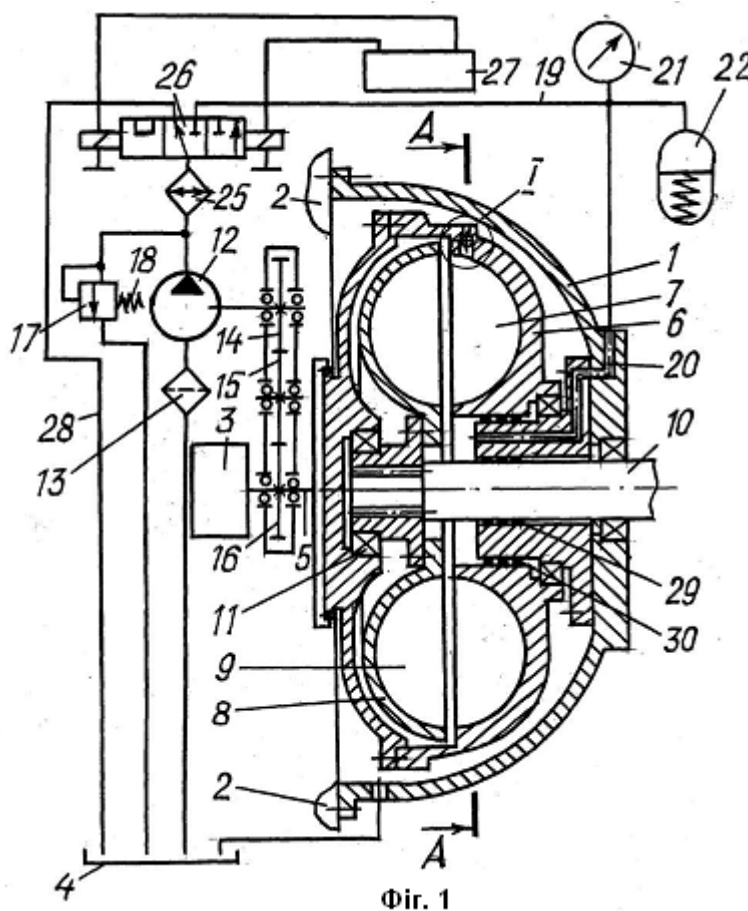
магістралі 28 повертається у зливний бак 4. Причому, за рахунок наявності дроселя 25, а також від підживлення гідроаккумулятора 22 підвищення тиску рідини в подавальній магістралі 19 відбувається плавно. Злив робочої рідини у зливний бак 4 може відбуватись при русі транспортного засобу, а також при нейтральному стані коробки передач при обертах двигуна, перевищуючих холості в 1,2-1,3 рази.

Кінематичний зв'язок подавального насоса 12 за допомогою шестерень 14, 15, 16 з вихідним валом 5 двигуна 3 та насосним колесом 6 забезпечує передаточне відношення  $i = 1$ , а отже синхронність обертів подавального насоса 12 та насосного колеса 6 в залежності від обертів вихідного вала 5 двигуна 3.

Установка підпружинених запірних клапанів 24 по периферії корпусу насосного колеса 6, в кількості не менше трьох, направлена на забезпечення зливу робочої рідини із робочої порожнини гідродинамічної муфти в статичному стані насосного колеса 6.

#### ФОРМУЛА ВІНАХОДУ

Гідродинамічна муфта транспортного засобу, що містить корпус, який закріплений нерухомо на корпусі двигуна та з'єднаний із зливним баком, в корпусі на приводному валу двигуна встановлене насосне колесо з радіальними лопатями та турбінне колесо з радіальними лопатями, жорстко встановлене на вхідному валу коробки передач і на підшипниках по відношенню до насосного колеса, подавальний насос із зворотним клапаном з приводом від двигуна з фільтром, подавальна магістраль, зливна магістраль, з'єднана із зливним баком, та вимірювач тиску, яка **відрізняється** тим, що подавальний насос кінематично зв'язаний з вихідним валом двигуна та насосним колесом, подавальна магістраль за допомогою каналу в корпусі з'єднана з робочою порожниною, на корпусі насосного колеса по периферії встановлені підпружинені запірні клапани в кількості не менше трьох, жорсткість пружини зворотного клапана подавального насоса більше жорсткості пружини запірного клапана, в ланцюг подавальної магістралі між подавальним насосом та робочою порожниною введений розподільник тиску із задатчиком, з'єднаний із зливною магістраллю.



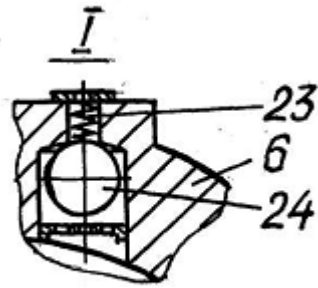


Fig. 2

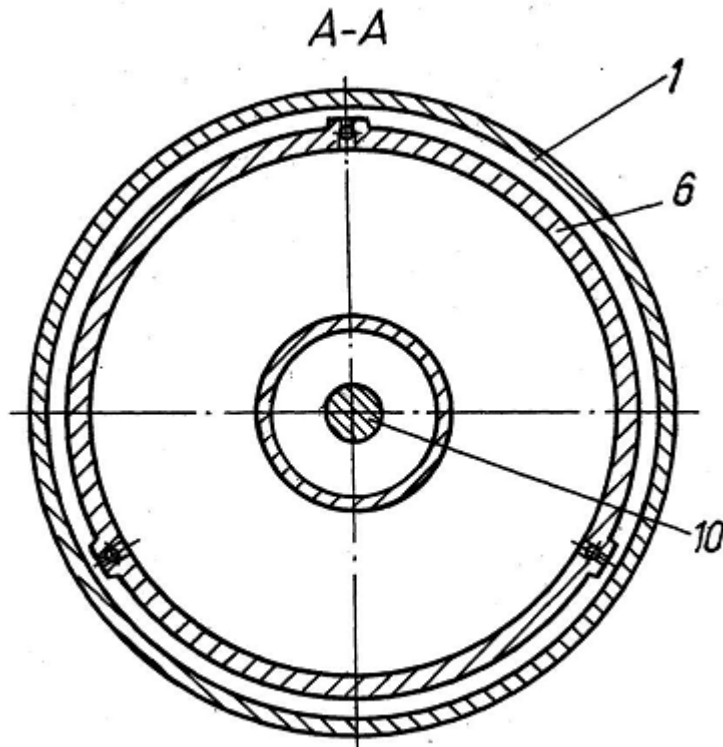


Fig. 3

---

Комп'ютерна верстка Г. Паяльніков

---

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