



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **112729** (13) **C2**
(51) МПК (2016.01)
B60K 6/12 (2006.01)
F02B 73/00

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

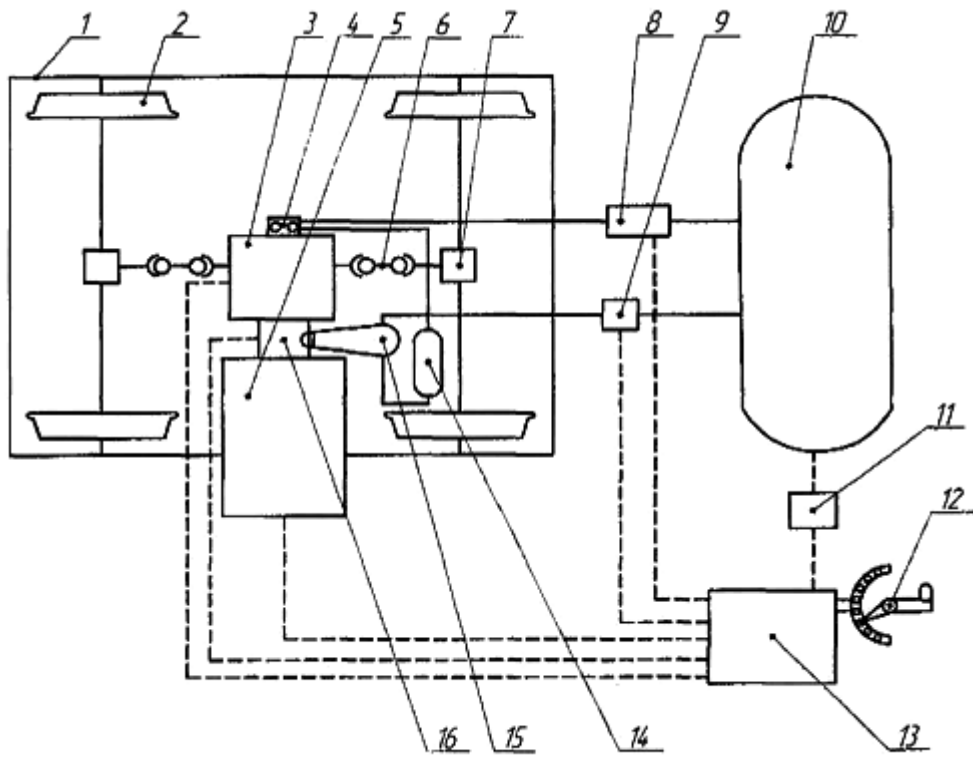
<p>(21) Номер заявки: а 2015 10344</p> <p>(22) Дата подання заявки: 23.10.2015</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на винахід: 10.10.2016</p> <p>(41) Публікація відомостей про заявку: 10.05.2016, Бюл.№ 9</p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 10.10.2016, Бюл.№ 19</p>	<p>(72) Винахідник(и): Жалкін Олексій Денисович (UA), Тартаковський Едуард Давидович (UA), Жалкін Сергій Григорович (UA), Жалкін Денис Сергійович (UA), Михалків Сергій Васильович (UA), Фалендиш Анатолій Петрович (UA), Анацький Олександр Олександрович (UA)</p> <p>(73) Власник(и): УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ, пл. Фейєрбаха, 7, м. Харків-50, 61050 (UA)</p> <p>(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою: UA 98807 U, 12.05.2015 CN 103171429 A, 26.06.2013 EP 2006146 A2, 24.12.2008 RU 2206464 C2, 20.06.2003 UA 93282 U, 25.09.2014 US 4760697 A, 02.08.1988 US 2013178328 A1, 11.07.2013 WO 2008133805 A2, 06.11.2008</p>
--	--

(54) ГІБРИДНА СИЛОВА УСТАНОВКА РЕЙКОВОГО ТРАНСПОРТУ З ГІДРОПЕРЕДАЧЕЮ ПОТУЖНОСТІ

(57) Реферат:

Винахід належить до гібридних силових установок (ГСУ) рейкового транспорту з гідропередачею потужності, що має гідравлічну передачу потужності. Другим джерелом енергії є гідроаккумулятор у складі гідромотора з додатковою ємністю та резервуара з датчиком тиску, який пов'язаний з додатковим оливним насосом електромагнітним зворотним клапаном та регулятором тиску, а підключення ДВЗ або гідромотора до гідропередачі виконується обгінною муфтою залежно від виду руху рейкового транспорту, чим забезпечується його рушення з місця та подальший рух при непрацюючому ДВЗ. Така ГСУ рейкового транспорту залізниць забезпечує його рух двома джерелами енергії, а застосування в ГСУ як другого джерела енергії гідроаккумулятора з гідромотором підвищує ефективність роботи та удосконалює ГСУ, зменшує її вартість та витрати на технічне обслуговування. Виключення з роботи ДВЗ режимів з низькою паливною економічністю та високою токсичністю відпрацьованих газів зменшує витрату вуглеводневого палива та шкідливий вплив цих газів на навколишнє середовище, зменшує шумове навантаження.

UA 112729 C2



Винахід належить до транспортного машинобудування, а саме до конструкції і технічної експлуатації гібридних силових установок (ГСУ) тягового рухомого складу (ТРС) залізниць, який має гідравлічну передачу потужності, наприклад дизель-поїзди, маневрові тепловози, рейкові автобуси.

5 У приміському перевезенні пасажирів на неелектрифікованих ділянках залізниць застосовується спеціалізований рухомий склад - дизель-поїзди з тепловозною тягою та дизельний моторвагонний рухомий склад (дизель-поїзди, рейкові автобуси) [1, 2, 3]. На промисловому транспорті маневрову роботу виконують тепловози, які обладнані гідравлічною передачею потужності [4]. Гідропередачі ТРС мають специфічні особливості роботи та
10 конструкції [4, 5, 6]. Як правило, гідропередачі крім розподільного редуктора мають декілька гідроапаратів, наприклад, у гідропередачі ГДП-1000 дизель-поїзда ДР1, застосовано два гідротрансформатора (ГТР) [2]. Сучасний ТРС залізниць обладнано гідродинамічною передачею потужності [1, 2, 4, 6, 7]. Рушання з місця дизель-поїзда та рух його на малих швидкостях виконується на ГТР1 (на пусковому гідротрансформаторі). При перемиканні
15 рукоятки контролера машиніста на більш високі позиції пневматична система автоматичного регулювання (САР) переключає потік оливи на ГТР2, що приводить до збільшення швидкості дизель-поїзда, тобто робота виконується маршовим гідротрансформатором. Якщо двигун внутрішнього згорання (ДВЗ) працює, а гідроапарати гідропередачі незаповнені оливою, то дизель-поїзд не рухається.

20 Якщо ДВЗ не працює, але маємо рух дизель-поїзда накатом (при вибігу) або при рушійні у холодному стані у складі поїзда, то зберігається змазування зубчастих коліс та підшипників гідропередачі вбудованим насосом, який має привід від колісної пари. При зупинці дизель-поїзда, наприклад, при гальмуванні змазування гідропередачі припиняється [1, 2].

На тепловозах гідростатична передача застосовується для приводу вентиляторів
25 холодильника. Гідронасос передачі має привід від колінчастого вала ДВЗ й нагнітає оливу під тиском, наприклад у 7,5-10 МПа, гідравлічному двигуну (гідромотору). У гідромоторі гідравлічна енергія рідини (оливи) перетворюється у механічну енергію обертання вентилятора холодильника. Гідромотор являє собою зворотну аксіально-поршневу машину, яка має безступеневе регулювання швидкості обертання, малу вагу при відсутності шуму та вібрації [5,
30 7]. Самозмазування поверхонь тертя гідромотора забезпечує надійну та довготривалу його роботу.

Гідростатичні передачі не знайшли застосування у передачах потужності ТРС залізниць [5,
7]. У подальшому у заявці на винахід ГСУ рейкового транспорту (дизель-поїзди, рейкові автобуси, маневрові тепловози) застосовується позначення "гідропередача потужності", що має
35 на увазі застосування гідродинамічної передачі потужності, яка під такою назвою наведена у технічній документації та літературі.

Принцип роботи гідродинамічної передачі потужності практично однаковий у дизель-поїздів, рейкових автобусів та маневрових тепловозів. Тому у подальшому у заявці на винахід розглядається ГСУ на прикладі дизель-поїзда.

40 Недоліками існуючих конструкцій та особливістю експлуатації дизель-поїздів та рейкових автобусів у приміському та місцевому русі є наявність частих зупинок (відстань між зупинками складає від 3 до 10 км), що викликає значний час роботи ДВЗ на холостому ході, малої (не номінальної) потужності, на неусталених режимах, які є неекономічними та неекологічними [3, 8]. Поїзди та рейкові автобуси значну частину часу знаходяться в містах та передмісті, де на вокзалах завжди є компактна скупчення пасажирів. У той же час концентрацію шкідливих речовин у атмосфері сільської місцевості, передмісті та в місті можливо співвідносити як 1:3:10
45 [9]. Тому зменшення токсичності відпрацьованих газів та шуму працюючих ДВЗ дизель-поїздів та рейкових автобусів є обов'язковою умовою.

Маневрові тепловози мають особливу специфіку експлуатації, яка характеризується
50 великою долею холостого ходу ДВЗ - до 60-80 % від всього часу роботи, безперервними неусталеними режимами як ДВЗ, так й передачі потужності. Маневрові тепловози працюють також у закритих приміщеннях, наприклад в цехах металургійних комплексів, приміщеннях логістичних центрів, що призводить до забруднення атмосфери таких приміщень токсичними викидами, збільшення шумового навантаження та задимленість.

55 Велике удосконалення двигунів внутрішнього згорання на номінальних режимах втрачає свій сенс особливістю експлуатації дизель-поїздів та маневрових тепловозів, яка призводить до низького коефіцієнту використання потужності та середньо-експлуатаційного коефіцієнту корисної дії (ККД). На режимах холостого ходу та малих навантаженнях ДВЗ має найвищі питомі витрати палива, які викликані нестабільною роботою паливної апаратури та агрегатів
60 наддування, низькою якістю робочого процесу [8, 9].

Для підвищення економічності та зменшення впливу відпрацьованих газів на навколишнє середовище та населення розробляються різного роду гібридні та комбіновані силові установки, які являють собою комбінації декількох двигунів, що працюють на різних фізичних принципах. Найбільше застосування вони мають на автомобільному транспорті [10]. Очікується, що застосування гібридних (комбінованих) силових установок дозволить зменшити витрати палива на 20-30 % та кількість планових технічних обслуговувань, збільшити міжремонтні пробіги, до 30 % знизити викиди шкідливих речовин [9]. Гострота проблеми збільшується також в умовах зростання дефіциту вуглеводневого палива та збільшення його вартості, що потребує зменшення його витрат.

Відома комбінована гібридна силова установка ТРС залізниць, що включає в себе ДВЗ (основне джерело енергії) - патент України № 98807, МПК В60К 5/00. Гібриди, силова установка рейкового транспорту, заявл. 03.11.2014 опубл. 12.05.2015, Бюл. № 9, 2015 р. Ця гібридна силова установка включає до себе два двигуни, що використовують різні джерела енергії, один із яких ДВЗ, а другим двигуном є гідроакумулятор до якого входять додатковий оливний насос, електромагнітний зворотний клапан високого тиску, резервуар для стиснутої оливи, датчик тиску, електронний регулятор тиску, обмежник пропускної здатності. Гідроакумулятор передає стиснуту оливу у гідроапарат, наприклад, гідротрансформатор гідропередачі, яка через кардані вали та осьові редуктори забезпечує, рушання дизель-поїзда при непрацюючому ДВЗ, при цьому друге джерело енергії (гідроакумулятор) використовується замість роботи ДВЗ з низькою паливною економічністю та високою токсичністю відпрацьованих газів на режимах холостого ходу, малих навантаженнях та неусталених процесах.

Енергоносієм гідроакумулятора ГСУ є стиснена до високого тиску олива, що поповнюється додатковим оливним насосом через електромагнітний зворотний клапан високого тиску за сигналами датчика тиску резервуара для стиснутої оливи та регулюється до робочого тиску гідропередачі електронним регулятором тиску. Обмежник пропускної здатності забезпечує пропуск оливи в гідропередачу у кількості, яка відповідає продуктивності штатного живильного насоса та забезпечує рушання, наприклад, дизель-поїзда з місця та швидкість руху, що задається контролером машиніста.

Узгодженість роботи ДВЗ, гідропередачі та гідроакумулятора забезпечує електронний блок керування, що одержує інформацію про тягове зусилля ГСУ, яка надходить від контролера машиніста та від датчиків, що реєструють режими роботи кожного з елементів гідроакумулятора. Запас стиснутої оливи у резервуарі гідроакумулятора поповнюється додатковим насосом в процесі рушання ТРС.

По технічній суті і досягненню технічного результату ця ГСУ є найбільш близькою до винаходу, що заявляється, і вибрана як прототип. Недоліки та причини, що перешкоджають досягненню необхідного технічного результату полягають у наступному. Система, що захищена патентом і вибрана як прототип, складається з гібридної (комбінованої) силової установки - ДВЗ (основне джерело енергії) що використовує вуглеводневе паливо, та гідроакумулятора (друге джерело енергії) у вигляді резервуара, у який додатковим насосом накачується олива до певного тиску, достатнього для створення крутного моменту на рушійні колісні пари, при цьому електронним регулятором тиск оливи на вході в гідропередачу установлюється рівним робочому тиску оливи у гідропередачі. При вмиканні ДВЗ, який був тяговим і забезпечував рух дизель-поїзда, система керування гідроакумулятора подає стиснуту оливу до пускового ГТР1, який підтримує рух дизель-поїзда до зупинки, наприклад, від дії штатної гальмової системи з одночасною підтримкою тиску у резервуарі гідроакумулятора. При зупинці дизель-поїзда гідропередача вимикається й система керування відключає подачу стиснутої оливи, що зупиняє робочу ГТР1. З початком руху дизель-поїзда дія гідроакумулятора повторюється, як це було до зупинки, але з тією різницею, що ГТР1 тепер виконує своє основне призначення як пусковий при зрушенні дизель-поїзда з місця й подальшого його руху. Після запуску ДВЗ система керування гідроакумулятора зупиняє подачу стиснутої оливи до гідропередачі, а додатковий насос після досягнення певного тиску в резервуарі переходить у режим холостого ходу.

При наближенні дизель-поїзда до зупинки, рушенні з місця й подальшому руху на певну відстань після зупинки рух дизель-поїзда з дизелем, який не працює, забезпечується шляхом подачі стиснутої оливи з гідроакумулятора до гідропередачі. Ураховуючи, що насосне колесо гідротрансформатора гнучкою муфтою пов'язано з колінчастим валом при непрацюючому ДВЗ не обертається й не створює гідравлічну енергію оливи, яка при працюючому ДВЗ направляється на турбінне колесо, де гідравлічна енергія оливи знову перетворюється в механічну (крутний момент). Стиснута олива при подачі з гідроакумулятора до гідропередачі при непрацюючому ДВЗ у такому разі повинна привести в обертання турбінне колесо, механічну частину передачі (редуктор гідропередачі, карданні вали, та осьові редуктори), щоб

забезпечити рух дизель-поїзда. Це потребує внесення суттєвих змін у конструкцію гідротрансформатора гідропередачі, застосування великої кількості стиснутої оливи, що ускладнює конструкцію, збільшує вартість виготовлення та технічне обслуговування, зменшує надійність роботи гідропередачі. Крім того повільне наповнення гідротрансформатора оливою та приведення в дію насосного колеса збільшить час, який потрібен для зрушення з місця дизель-поїзда та його розгону з прискоренням, наприклад, у $0,4-0,8 \text{ м/с}^2$, що призведе до порушення розкладу руху поїзда.

В основу винаходу поставлена задача підвищення ефективності роботи та удосконалення ГСУ ТРС залізниць, який має гідравлічну передачу потужності (дизель-поїзди, рейкові автобуси та маневрові тепловози), що дозволить зменшити витрати вуглеводневого (дизельного) палива й викидів відпрацьованих газів у місцях з великою кількістю людей, наприклад на пасажирських вокзалах залізниць, а також при пересуванні дизель-поїздів та рейкових автобусів на територіях великих міст, під час роботи маневрових тепловозів в закритих приміщеннях (промислових цехах, логістичних центрах тощо), зменшити вартість та витрати на технічне обслуговування ГСУ.

Поставлена задача вирішується включенням до складу ГСУ гідромотора, який живиться стиснутою оливою гідроакумулятора й приведе в дію гідротрансформатор гідропередачі та обгінної (керованої) муфти, яка пов'язана з колінчастим валом ДВЗ, вхідним валом гідропередачі та провідним валом гідромотора. Олія, яка зливається з гідромотора, потрапляє у додаткову ємність й додатковим насосом повертається до резервуара гідроакумулятора. Якщо ДВЗ працює й гідропередача включена гідромотор не працює. При вимкненні ДВЗ й подачі стиснутої оливи гідромотор через обгінну муфту підключається до гідропередачі й продовжує обертати насосне колесо й гідропередача працює в штатному режимі, що дозволяє рушення дизель-поїзда з місця та його рух, як до зупинки так і після зупинки при непрацюючому ДВЗ.

Оливні системи гідропередачі та гідроакумулятора працюють кожна окремо, що дозволяє збільшити термін придатності олив обох систем.

Застосування відмітних ознак в порівнянні з прототипом, забезпечує зменшення витрати палива та викидів відпрацьованих газів за рахунок скорочення часу роботи ДВЗ (основного джерела енергії) на неекономічних та неекологічних режимах (холостому ході, малих навантаженнях та неусталених процесах). Як друге джерело енергії вибрано гідроакумулятор в вигляді резервуара, у який додатковим насосом накачується олива до певного тиску та гідромотор, який живиться енергією цієї стиснутої оливи та пов'язаний з насосним колесом гідротрансформатора при непрацюючому дизелі, тобто гідропередача працює у штатному режимі й через штатні карданні вали та осьові редуктори передає крутний момент турбінного колеса гідротрансформатора на рушійні колісні пари візка.

При наближенні дизель-поїзда або рейкового автобуса до пасажирського вокзалу або зупинного пункту на певну відстань, наприклад у 1 км, ДВЗ вимикається, а рух дизель-поїзда або рейкового автобуса виконується штатною гідропередачею під дією енергії стиснутої оливи (другого джерела енергії) за допомогою гідромотора. Під час зупинки ДВЗ не працює й не витрачає паливо та не забруднює навколишнє середовище. Віддалення від вокзалу, наприклад у 1 км, також виконується за рахунок енергії стиснутої оливи (другого джерела енергії) штатною гідропередачею за допомогою гідромотора. Ємність резервуару зі стиснутою оливою (або їх кількість) можна корегувати в залежності від часу проїзду дизель-поїзда або рейкового автобуса по великому місту з непрацюючим ДВЗ.

При заїзді маневрового тепловоза, обладнаного пропонованою ГСУ у закриті приміщення технологія застосування другого джерела енергії залишається аналогічною. Крім економії палива та відсутності викидів відпрацьованих газів, відпадає необхідність вентиляції приміщення від задимлення та зменшується шумове навантаження.

Конструкція додаткового оливного насоса (шестерінчастий або інший) та форми резервуарі (циліндрична, прямокутна та інше) не мають значення. Привід насоса може бути виконано від вала відбору потужності гідропередачі або від іншого, наприклад, сумісно зі живильним насосом гідропередачі [5, 6]. Додатковий насос має вбудований клапан для переходу на роботу у режимі холостого ходу. Резервуари для олив можуть розміщуватися в дизельному приміщенні або під полом моторного вагона дизель-поїзда.

На кресленні у вигляді блочної схеми представлена запропонована ГСУ ТРС, який має гідравлічну передачу потужності (дизель-поїзди, рейкові автобуси та маневрові тепловози), де 1 - рама візка, 2 - рушійна колісна пара, 3 - гідропередача, 4 - додатковий оливний насос, 5 - ДВЗ, 6 - карданний вал, 7 - осьовий редуктор, 8 - електромагнітний зворотний клапан високого тиску, 9 - електронний регулятор тиску, 10 - резервуар стиснутої оливи, 11 - датчик тиску, 12 -

контролер машиніста, 13 - електронний блок керування, 14 - додаткова ємність, 15 - гідромотор, 16 - обгінна муфта.

Гібридна силова установка працює наступним чином. ГСУ містить ДВЗ 5, від якого крутний момент через гідропередачу 3, карданні вали 6 та осьові редуктори 7 передається на рушійні колісні пари 2, які рамою 1 об'єднанні у візок. ДВЗ 5 є основним джерелом енергії й забезпечує рух дизель-поїзда у режимі, який задається контролером машиніста 12. Другим джерелом енергії є гідроакумулятор у складі резервуара стиснутої оливи 10, додаткового оливного насоса 4, електромагнітного зворотного клапана високого тиску 8, електронного регулятора тиску 9, датчика тиску 11, додаткової ємності 14 гідромотора 15.

Електромагнітний зворотний клапан високого тиску 8 підтримує певний тиск оливи у резервуарі 10 та перекриває подачу оливи в резервуар 10 при досягненні заданої величини тиску, що призводить до спрацювання перепускного клапана (на кресленні не показано) додаткового насоса 4 й переводу роботи цього насоса у режим холостого ходу. Електронний регулятор тиску 9 відкриває подачу оливи із резервуара 10 до гідромотора 15. Олива, яка зливається з гідромотора, потрапляє до додаткової ємності 14 і додатковим насосом 4 повертається до резервуара 10. Величину тиску оливи у резервуарі 10 контролює датчик тиску 11.

Обгінна муфта при вимкненні ДВЗ від'єднує його від вхідного вала гідропередачі й під'єднує провідний вал гідромотора до вхідного вала гідропередачі, який приводить в дію насосне колесо гідротрансформатора, яке перетворює механічну енергію гідромотора в гідравлічну енергію оливи та передає її до трансформаторного колеса.

Узгодженість роботи ДВЗ, гідропередачі та гідроакумулятора забезпечує електронний блок керування 13, що одержує інформацію про тягове зусилля ГСУ, яка надходить від контролера машиніста 12 та від датчиків, що реєструють режими роботи кожного з елементів гідроакумулятора та наявність стиснутої оливи в резервуарі 10. Запас стиснутої оливи у резервуарі гідроакумулятора поповнюється додатковим насосом в процесі пересування дизель-поїзда.

Керування роботою елементів ГСУ здійснюється в такій послідовності. При наближенні дизель-поїзда до зупинки (вокзалу або зупинному пункту) машиніст на певній відстані (наприклад у 1 км) вимикає ДВЗ 5, який був тяговим й забезпечував рух дизель-поїзда, й додатковим контактом контролера машиніста 12 надає сигнал електронному блоку керування 13 і обгінної муфти на відключення ДВЗ від гідропередачі й підключення гідромотора до вхідного вала гідропередачі та електронному регулятору тиску 9 на подачу стиснутої оливи до гідромотора, що приводить в дію пусковий ГТР1, який підтримує рух дизель-поїзда до зупинки, наприклад, від дії штатної гальмівної системи. Одночасно при зниженні тиску у резервуарі 10 електронний датчик тиску 11 надає сигнал електронному блоку керування 13, який надає команду електромагнітному зворотному клапану високого тиску 8 на пропуск стиснутої оливи від додаткового насоса 4 у резервуар зі стиснутою оливою 10 до досягнення тиску певної величини, після чого клапан 8 зачинається, а додатковий насос переходить у режим холостого ходу.

При зупинці дизель-поїзда за сигналом датчика гідропередачі електронний блок керування 13 через електронний регулятор тиску 9 зупиняє подачу стиснутої оливи до гідромотора, що зупиняє роботу ГТР1.

Початок руху дизель-поїзда після стоянки здійснюється також по сигналу контролера машиніста 12 електронному блоку керування 13 і дія гідроакумулятора повторюється, як це було до зупинці, з тією різницею, що за допомогою гідромотора ГТР1 виконує своє основне призначення як пусковий при зрушенні дизель-поїзда з місця і подальшому руху. Потужність гідромотора має таку величину, яка в змозі забезпечити певне прискорення дизель-поїзда, наприклад у межах 0,4-0,8 м/с².

Після віддалення від стоянки (вокзалу або зупинного пункту) обгінна муфта 16 по команді електронного блока керування 13 відключає гідромотор 15 від гідропередачі 3 й підключає ДВЗ 5 до гідропередачі.

Після цих дій машиніст включає ДВЗ 5 і установлює позицію контролера машиніста 12, яка відповідає швидкості руху дизель-поїзда (за показниками штатного швидкостеміра). Одночасно електронний блок керування 13 за сигналом датчиків гідропередачі 3 та ДВЗ 5 зупиняє роботу електронного регулятора тиску 9 (стиснута олива із резервуара 10 не подається до гідропередачі), а робота додаткового насоса 4 буде продовжуватися до досягнення у резервуарі 10 певного тиску, що контролюється датчиком тиску 11. За його сигналом електронний блок керування зупиняє роботу електромагнітного зворотного клапана високого тиску 8, що

переводить роботу додаткового насоса 4 у режим холостого ходу й подача стиснутої оливи у резервуар 10 зупиняється.

Для забезпечення руху дизель-поїзда на території великого міста, де час роботи гідроаккумулятора як другого джерела енергії значно збільшується, ємність резервуара (або їх кількість) може корегуватися після випробувань на таких ділянках. Робота маневрового тепловоза, який обладнано гідропередачею, що рухається у закритому приміщенні, від гідроаккумулятора (другого джерела енергії) виконується аналогічно роботі дизель-поїзда, який обладнано ГСУ, з тією різницею, що ДВЗ виключається-включається при в'їзді-виїзді тепловоза, при цьому зменшується шумове навантаження у закритому приміщенні, відсутня задимленість.

Поставлена задача підвищення ефективності роботи та удосконалення ГСУ рейкового ТРС, який має гідравлічну передачу потужності (дизель-поїзди, рейкові автобуси та маневрові тепловози), вирішено створенням гібридної ГСУ, що використовує різні джерела енергії - енергію вуглеводневого палива та енергію стиснутої оливи гідроаккумулятора, який включає в себе резервуар для стиснутої оливи, додатковий оливний насос, електромагнітний зворотний клапан високого тиску, електронний регулятор тиску, гідромотор, додаткову ємність, датчик тиску. Обидва джерела енергії - ДВЗ (основне джерело) й гідроаккумулятор (друге джерело) - призначені для забезпечення роботи гідропередачі, причому друге джерело енергії використовується замість режимів роботи ДВЗ з низькою паливною економічністю та високою токсичністю відпрацьованих газів (холостий хід, малі навантаження, неусталені процеси). В результаті є можливість підвищити ефективність роботи ГСУ, знизити витрату вуглеводневого палива, шкідливий вплив відпрацьованих газів та шумове навантаження на навколишнє середовище, удосконалити конструкцію ГСУ, зменшити її вартість та витрати на технічне обслуговування.

Джерела інформації:

1. Лернер Б.М. Дизель-поезда. Устройство, ремонт, эксплуатация [Текст]: / Б.М. Лернер, Н.П. Ковалёв, В.П. Лебедев, А.А. Курятников. - М: Транспорт, 1982. - 279 с.

2. Михайленко Б.М. Дизель-поезда типа ДР. [Текст]: / Б.М. Михайленко. - М: Транспорт, 1990. - 336 с.

3. Басов Г.Г. Прогнозування розвитку дизель-поїздів для залізниць України [Текст]: Монографія / Г.Г. Басов. - Харків: Апекс+, 2004. - 240 с.

4. Логунов В.Н. Устройство тепловоза ТГМ6А [Текст] / В.Н. Логунов, В.Г. Смагин, Ю.И. Доронин і др. - М.: Транспорт, 1989. - 320 с.

5. Шаройко П.М. Гидравлические передачи тепловозов [Текст]: учеб. пособие для вузов ж.-д. транспорта / П.М. Шаройко, В.Т. Серета. - М.: Транспорт, 1969 - 160 с.

6. Овчинников В.М. Гидравлические передачи тепловозов [Текст]: учеб. пособие / В.М. Овчинников, В.А. Халиманчик, В.В. Невзоров. - Гомель: БелГУТ, 2006. - 155 с.

7. Семичастнов И.Ф. Гидравлические передачи тепловозов [Текст]: / И.Ф. Семичастнов. - М.: Издательство машиностроительной литературы, 1961. - 332 с.

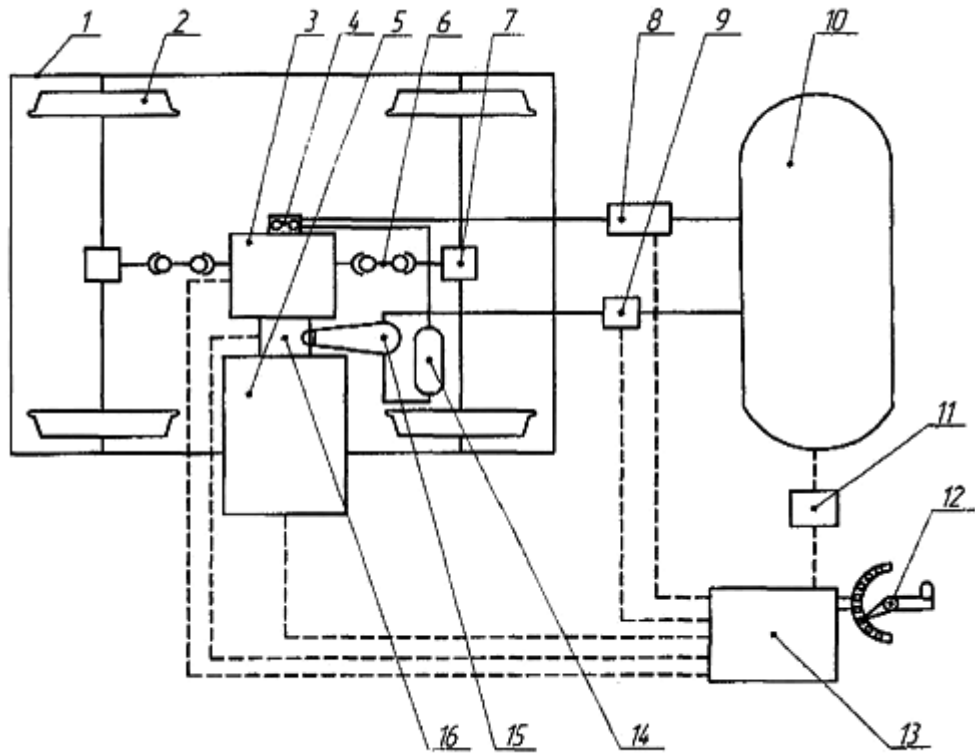
8. Симсон А.Э. Тепловозные двигатели внутреннего сгорания [Текст]: 2-е изд. перераб. и доп. / А.Э. Симсон, А.З. Хомич, С.Г. Жалкин. - М: Транспорт, 1987. - 536 с.

9. Марченко А. П. Двигуни внутрішнього згорання [Текст]: Серія підручників у 6 томах. Т. 5. Екологізація ДВЗ / А.П. Марченко, М.К. Рязанцев, А.Ф. Шеховцов. - Харків: НТУ "ХПТ", 2004. - 360 с.

10. Бажинов О.В. Гібридні автомобілі [Текст] / О.В. Бажинов, О.П. Смірнов, С.А. Серіков, А.В. Гнатов, А.В. Колєсніков. - Харків: Крок, 2008. - 327 с.

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

Гібридна силова установка рейкового транспорту з гідропередачею потужності, яка має гідравлічну передачу потужності, що використовує різні джерела енергії - ДВЗ, як основне джерело енергії, енергоносієм якого є вуглеводневе паливо та гідроаккумулятор, як друге джерело енергії, пов'язаний з гідромотором, енергоносієм якого є стиснуте масло, а крутний момент до рушійних колісних пар передається штатною гідропередачею, з якою обгінною муфтою пов'язані ДВЗ та гідромотор й які забезпечують рух рейкового транспорту за сигналами контролера машиніста, яка **відрізняється** тим, що другим джерелом енергії є гідроаккумулятор у вигляді резервуара стиснутого масла, пов'язаний з гідромотором з додатковою ємністю та з датчиком тиску, який пов'язаний з додатковим оливним насосом електромагнітним зворотним клапаном та регулятором тиску, а підключення ДВЗ або гідромотора до гідропередачі виконується обгінною муфтою залежно від виду руху рейкового транспорту.



Комп'ютерна верстка Т. Вахричева

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

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