



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **77968** (13) **U**
(51) МПК (2013.01)
F02B 1/00
F01P 1/00

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2012 06686	(72) Винахідник(и): Жалкін Денис Сергійович (UA), Жалкін Олексій Денисович (UA)
(22) Дата подання заявки: 31.05.2012	(73) Власник(и): УКРАЇНСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ, пл. Фейєрбаха, 7, м. Харків-50, 61050 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 11.03.2013	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 11.03.2013, Бюл.№ 5	

(54) СИСТЕМА ПРОГРІВУ ДВИГУНА ТЕПЛОВОЗА ПРИ "ГАРЯЧОМУ" ПРОСТОЇ

(57) Реферат:

Система прогріву двигуна тепловоза при "гарячому" простої, що включає в себе дизель із внутрішньою водяною та оливною системами, поєднаний трубопроводами з необхідною арматурою із зовнішньою водяною та оливною системами, до яких входять холодильна камера (шахта) з водоповітряними радіаторами та вентиляторами зі своїми окремими приводами у вигляді мотор-вентиляторів з електричним або гідравлічним мотором, водооливний теплообмінник, теплообмінник наддувного повітря, електротермометри, термореле, головний (тяговий) генератор з системою збудження, акумуляторну батарею, необхідну штатну електроапаратуру та ланцюги для запуску-зупинки дизеля з вмонтованими в систему керування мотор-вентиляторів пристроями для зміни напрямку обертання вентиляторних коліс з електричним або гідравлічним приводом вентиляторів, створений отвір на торцевій стінці шахти холодильника з дверцятами на рівні дифузора вентилятора, крім того, для збільшення часу простою тепловоза при "гарячому" простої при низьких температурах навколишнього середовища з непрацюючим дизелем та зменшення кількості запусків дизеля у режимі самопрогріву або кількості включень зовнішнього підігрівача прогрів елементів водяної системи з найменшою теплоємністю виконується теплим повітрям, яке нагрілося від елементів з найбільшою теплоємністю за рахунок прокачування цього повітря через елементи з найменшою теплоємністю вентиляторами зі змінним напрямком обертання при відкритих люках та отвору на торцевій стінці, що приводить до прогріву цих елементів до температури елементів з найбільшою теплоємністю.

UA 77968 U

Корисна модель належить до транспортного машинобудування і технічної експлуатації двигунів внутрішнього згоряння і призначається (пропонується) для використання на транспортних двигунах, наприклад тепловозних.

Відомі водяні та оливні системи тепловозних дизелів є сукупністю вузлів та агрегатів теплового, які відводять та розсіюють в навколишнє середовище тепло від охолоджуючих рідин - води та оливи, а також від наддувного повітря. На тепловозах малої та середньої потужності вода дизеля охолоджується у водоповітряних радіаторах, а олива - у оливоповітряних. На потужних тепловозах вода охолоджується в водоповітряних радіаторах, а олива - у проміжному водооливному трубчатому теплообміннику. Вода, яка охолоджує масло у теплообміннику, потім охолоджується повітрям також, як і вода охолодження двигуна. Наддувне повітря охолоджується у повітроохолоджувачі водою (проміжний теплоносіє).

Водяна та оливна системи мають оливний та водяний насоси (основної та додаткової системи охолодження наддувного повітря), електротермометри та терморегулятори автоматичного регулювання температури охолоджуючих рідин. Якщо температура оливи перевищує норму, то термореле знімає навантаження з головного тягового генератора, а захист дизеля від перегріву виконує термореле, яке встановлене на виході води з дизеля. Запас оливи знаходиться в картері дизеля, куди вона стікає після змащення та охолодження деталей двигуна та за допомогою насоса подається до зовнішньої оливної системи для охолодження та очищення. При непрацюючому дизелі вся олива зливається до картера. В контурі охолодження дизеля вода насосом подається до водяних колекторів дизеля, а звідти потім відводиться до водоповітряних радіаторів. Одночасно гаряча вода у зимовий період подається у трубчатий паливопідігрівач для попередження парафінування паливних фільтрів та покращення роботи дизеля. Водяна система завжди заповнена водою завдяки розширювальному бачку, який з'єднано з всмоктувальною трубою насоса і розміщено вище усіх трубопроводів системи. Контур охолодження наддувного повітря (додатковий контур) має свій насос, повітроохолоджувачі, радіатори, з'єднувальні трубопроводи. До нього включено й водооливний теплообмінник. Контур також має розширювальний бачок, який є частиною бака основної системи, [1].

Охолоджуючі пристрої (радіатори, вентилятор та його привід) займають частку кузова теплового, яка має назву шахта холодильника або холодильна камера, у бокових стінках якої розміщені повітроприймачі - поворотні жалюзі та секції радіаторів. Охолоджуюча рідина знаходиться у колекторах. В камері розміщують вентилятори та їхні приводи. Внутрішня частина камери обмежена похилими стінками, які змикаються з горизонтальним листом та створюють арку ("шахту"), яка є проходом до торцевих дверцят секції теплового.

Повітря засмоктується вентилятором через бокові жалюзі й секції радіаторів і після їх охолодження викидається за допомогою дифузора в навколишнє середовище. Відкриттям бокових та верхніх жалюзі регулюється подача повітря, тобто температура води та оливи. У вітчизняному тепловозобудуванні застосовані механічний, гідростатичний та електричний привод вентиляторів та різні їх кількості (наприклад, на тепловозі 2TE116 застосовано 4 мотор-вентилятора). Електричний привід спрощує розміщення охолоджуючого обладнання на тепловозі (відсутні вали та редуктори), легше автоматизується система охолодження. На деяких тепловозах шахта охолоджуючих пристроїв відсутня тому, що вентилятори та радіатори розміщують під дахом машинного приміщення над дизелем й вони мають ізолювану від дизельного приміщення камеру.

Холодильні пристрої тепловозів забезпечують охолодження води та оливи дизеля, забезпечують також захист від перегріву, але не мають захист дизелів від переохолодження.

Недоліками систем охолодження є те, що у зимовий період під час стоянок тепловозів в очікуванні роботи в основному депо й у пунктах оберт, "гарячому" резерві потрібно підтримувати температуру води та оливи у межі, заданій інструкцією з експлуатації при запуску та навантаженні дизеля (наприклад для дизеля теплового 2TE116 відповідно 20 °C та 40 °C). Вітчизняні тепловози не мають системи підтримки температур охолоджуючих рідин й підігрів систем виконується роботою дизелів на холостому ході або невеликих позиціях контролера машиніста - так звана система самопрогріву. Самопрогрів призводить до марної витрати палива та оливи, зносу деталей дизеля та допоміжних агрегатів, погіршення екології викидами шкідливих речовин, наявності штату прогрівальників. Робота дизеля на холостому ході з метою самопрогріву виконується при його низькому температурному режимі, що значно погіршує протікання робочого процесу (підвищений коефіцієнт надлишку повітря), неякісному розпорошуванню та згорянню палива, розрідженню моторної оливи та інше. Витрати палива на прогрів досягають 7-10 % від загальної витрати палива на тягу поїзда, [2].

У теперішній час відомі основні чотири системи, що підтримують потрібний тепловий режим дизелів тепловозів, які знаходяться у довготривалому простій: робота на холостому ході

(самопрогрів); використання електроенергії від стороннього джерела або від працюючого дизель-генератора; котли - підігрівники, які працюють на дизельному паливі (бортовий прогрів); використання теплової енергії деповських котелень або централізованого тепlopостачання від міських теплових мереж (стаціонарний прогрів).

5 Відомі також інші системи прогріву дизелів тепловозів. Наприклад, автоматизована система прогріву тепловозів при гарячому простої [3, 4], стаціонарна установка для прогріву систем тепловозних дизелів, [5].

Недоліком відомих систем прогріву є те, що обігрів водяної системи (а через неї оливної та паливної) виконується періодичним включенням дизеля в роботу по мінімальній температурі, яка дозволяється, елемента водяної системи з найменшою теплоємністю (радіатори). У той же час, окремі вузли мають значно більшу теплоємність та більшу температуру охолоджуючої води, яка заповнює їхні порожнини, наприклад дизель, водооливний теплообмінник і інші. При наявності стаціонарної або бортової систем прогріву включення їх до роботи також пов'язано з мінімально допустимою температурою елемента водяної системи з найменшою теплоємністю.

15 Найбільш близькою системою до тієї, що заявляється, є система обігріву водяної системи тепловоза [6], що включає до себе дизель тепловоза, тяговий генератор, допоміжний генератор, акумуляторну батарею і систему пуску - зупинки дизеля, два термореле, блок контролю збудження генератора, блок контролю самостійної роботи дизеля на паливі й автоматичний двоступеневий регулятор температури води у системі.

20 Причини, що перешкоджають досягненню необхідного технічного результату полягають у наступному. Запропонована схема роботи системи підігріву призводить до того, що при більш швидкому охолодженні елемента з найменшою теплоємністю (радіатори) в порівнянні з елементами системи з найбільшою теплоємністю (дизель, водооливний теплообмінник) включення дизеля для самопрогріву або системи зовнішнього прогріву виконується по значенню температури води у елементі з найменшою теплоємністю. Нагрів води в системі починається не дивлячись на те, що температура води у внутрішній системі дизеля (циліндри, циліндрові кришки, вихлопні колектори, корпуси турбокомпресорів та інше) не досягла нижньої (критичної) межі. При температурі зовнішнього повітря мінус 11 °С за 3 години простою вода в трубопроводі калорифера охолоджується до 3 °С, а в дизелі тільки до 42 °С. Олива у картері дизеля охолоджується рівномірно й повільно, час охолодження оливи від 70 °С до 20 °С (мінімальна температура з якою можливо проводити запуск дизеля тепловоза, наприклад 2TE116) при температурі зовнішнього повітря 0 °С і мінус 25 °С складає відповідно 19 й 12 годин, [7].

25 Нецільне притискання стулок жалюзі прискорює охолодження води у радіаторах, особливо при боковому вітрі, що створює рух холодного повітря на шляху: стулки бокових жалюзі-стулки верхніх жалюзі (дифузора), навіть при повністю заохлопеної камери холодильника.

30 В основу корисної моделі поставлено задачу удосконалення системи підігріву водяної системи тепловоза за рахунок використання теплоти елементів з найбільшою теплоємністю (а значить й температурою) для підігріву елементів з найменшою теплоємністю, що дозволить збільшити час між запусками дизеля для самопрогріву підігрівача, яке дозволяє зменшити час роботи дизеля у режимі самопрогріву або зменшити тривалість роботи зовнішнього підігрівача.

35 Поставлена задача вирішується системою підігріву води в радіаторах шляхом рециркуляції теплого повітря дизельного приміщення в шахті холодильника, для чого при відкритих люках бокових (похилих) стінок вентилятор прокачує повітря скрізь радіатори з подальшим викидом в дизельне приміщення. Це можливо завдяки тому, що мотор-вентилятор (з електричним або гідравлічним приводом) змінює напрямок обертання вентиляторного колеса в зворотному напрямку, тобто замість всмоктування повітря нагнітається. Для забору повітря з дизельного приміщення у вертикальній стінці камери холодильника на рівні дифузора створюється отвір з дверцятами, які зачиняються при роботі дизеля в штатному (поїзному) режимі. Мотор-вентилятор прокачує тепле повітря з дизельного приміщення до вирівнювання температури

40 води в дизелі й радіаторах або до нижнього рівня температури води по умовах запуску дизеля. Температура води контролюється штатними електротермометрами (на вході та виході дизеля), а пристрій зміни напрямку обертання мотор-вентилятора включається додатковим термореле, сигнал до якого надходить від штатного електротермометра. Живлення цього пристрою виконується від акумуляторної батареї або від стороннього джерела енергії.

45 Застосування відмітних, порівняно з прототипом, ознак забезпечує збільшення часу простою тепловоза з виключеним дизелем при самопрогріві або виключеним зовнішнім підігрівачем, а також зменшення кількості включення зовнішнього підігрівача, що дозволяє зменшити витрати палива (електроенергії) та оливи на підігрів водяної системи, знос деталей (колінчастих валів та їх підшипників, циліндрових гільз, поршневих кілець та інше), скорочення викидів шкідливих речовин, зменшити витрати на обслуговування тепловозів, що прогриваються. Система підігріву

60

тепловоза включає в себе дизель зі внутрішньою водяною та оливною системами, поєднаний трубопроводами з необхідною арматурою з зовнішньою водяною та оливною системами, до яких належать холодильна камера (шахта) з радіаторами та вентиляторами зі своїми окремими приводом мотор-вентиляторів з електричним або гідравлічним мотором, водооливним теплообмінником, водяні та оливні насоси, теплообмінник наддувного повітря, електротермометри, термореле, головний (тяговий) генератор з системою збудження, акумуляторна батарея та необхідна штатна електроапаратура та ланцюги для запуску-зупинки дизеля. В системі керування мотор-вентиляторів вмонтовані пристрої для зміни напрямку обертання вентиляторних коліс з електричним або гідравлічним приводом вентиляторів. На торцевій стінці шахти холодильника створюється отвір з дверцятами на рівні дифузора вентилятора.

Система підігріву тепловоза із вбудованим в неї пристроєм для зміни напрямку обертання вентиляторного колеса працює наступним чином. У випадку, коли тепловоз знаходиться у "гарячому" резерві при низьких температурах навколишнього середовища, йому виконується прогрів водяної системи, а через неї прогрів оливи та палива, у режимі самопрогріву або за допомогою зовнішнього підігрівачів різних типів до досягнення необхідної температури води, після чого дизель вимикається. За час прогріву при повністю заохлених повітроприймачах (жалюзі) тепловоза всі елементи водяної системи дизеля (як внутрішні так і зовнішні) прогріваються до однакової температури, що фіксується електротермометрами. Після зупинки дизеля при низьких температурах навколишнього повітря при відсутності примусової циркуляції має місце різна швидкість охолодження елементів водяної системи - у блоці дизеля, водооливному теплообміннику вода охолоджується повільно, а в радіаторах холодильника й у трубопроводах швидше. Простій тепловоза без запуску дизеля або включення зовнішньої системи прогріву буде доти, поки температура води в елементах з найменшою теплоємністю (радіатори, трубопровід) досягне нижнього рівня (приблизно 20 °С) й датчик термореле надсилає сигнал на включення мотор-вентилятора (причому люки на бокових похилих стінках та дверцята на торцевій стінці шахти холодильника відчиняються). Вентилятор через отвір на торцевій стінці забирає тепле повітря з дизельного приміщення кузова тепловоза, яке нагрілося від елементів з найбільшою теплоємністю (блок дизеля, картер дизеля з гарячою оливою, водооливний теплообмінювач та інші) і цим підігрітим повітрям обдуває охолоджені радіатори. Обдув радіаторів й трубопроводів шахти холодильника виконується доти, поки температура води в блоці дизеля й других елементах з найбільшою теплоємністю не досягне нижнього рівня (приблизно 20 °С). При досягненні температури нижнього рівня термореле підключає мотор-вентилятори, а дизель запускається за допомогою тягового генератора та акумуляторної батареї у штатному режимі для самопрогріву або включається зовнішній підігрівач водяної системи. При цьому люки та дверцята на торцевій стінці шахти холодильника залишаються відкритими, що прискорює прогрів радіаторів холодильної камери. При досягненні верхнього рівня температури охолоджуючої води в системі до 70 °С дизель або зовнішній підігрівач вимикається й цикл охолодження повторюється.

Джерела інформації:

1. Кузьмич В.Д., Бородулин И.П., Пахомов Э.А. и др., Тепловозы: Основы теории и конструкция: Учеб. для техникумов./; Под ред. В. Д. Кузьмича.-2-е изд., перераб. и доп.—М: Транспорт, 1991.-352 с.
2. Хомич А.З. Топливная эффективность и вспомогательные режимы тепловозных дизелей: 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Транспорт, 1987.-271 с.
3. Автоматизированная система прогрева тепловозов при горячем простое / Ю.Б. Цыкарев, Д.Л. Андреев, Ю.В. Зверев / Патент РФ на изобретение № 2324826, 20.05.2008) // Бюл. № 10, 2008, Приоритет (заявлено) - 10.06.2007. Опубликовано - 20.05.2008.
4. Шумков, Е.Б. Автоматизировали обогрев тепловоза / Е.Б. Шумков, Е.С. Ерилин, Л.В. Мазур, А.Е. Николаев // Локомотив 2002 - №11. - С. 20-21.
5. Пат. 2244154. РФ. F 02 N 17/06. Стационарная установка для прогрева систем тепловозных дизелей / А.И. Володин, В.Т. Данковцев, В.А. Четвергов, Р.Ю. Якушин (РФ). № 2003108175/06. Бюл. № 01, 2005, Приоритет (заявлено) - 24.03.03. Опубликовано - 10.01.05.
6. Способ обогрева водяной системы тепловоза и устройство для его осуществления / Е.Б. Шумков, В.С. Микульчик, Л.В. Мазур, А.Е. Николаев / Патент РФ на изобретение № 2169274, 20.06.2001 // Бюл. № 17, 2001J Приоритет (заявлено) - 27.08.2000. Опубликовано - 20.06.2001.
7. Прогрев тепловозов в холодное время года [Текст] / А.И. Володин, В.Т. Данковцев, Р.Ю. Якушин // Ж.-д. транспорт.-2002. - №2. - С. 37-40.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Система прогріву двигуна тепловоза при "гарячому" простої, що включає в себе дизель із внутрішньою водяною та оливною системами, поєднаний трубопроводами з необхідною арматурою зі зовнішньою водяною та оливною системами, до яких входять холодильна камера (шахта) з водоповітряними радіаторами та вентиляторами зі своїми окремими приводами у вигляді мотор-вентиляторів з електричним або гідравлічним мотором, водооливний теплообмінник, теплообмінник наддувного повітря, електротермометри, термореле, головний (тяговий) генератор з системою збудження, акумуляторну батарею, необхідну штатну електроапаратуру та ланцюги для запуску-зупинки дизеля з вмонтованими в систему керування мотор-вентиляторів пристроями для зміни напрямку обертання вентиляторних коліс з електричним або гідравлічним приводом вентиляторів, створений отвір на торцевій стінці шахти холодильника з дверцятами на рівні дифузора вентилятора, яка **відрізняється** тим, що для збільшення часу простою тепловоза при "гарячому" простої при низьких температурах навколишнього середовища з непрацюючим дизелем та зменшення кількості запусків дизеля у режимі самопрогріву або кількості включень зовнішнього підігрівача прогрів елементів водяної системи з найменшою теплоємністю виконується теплим повітрям, яке нагрілося від елементів з найбільшою теплоємністю за рахунок прокачування цього повітря через елементи з найменшою теплоємністю вентиляторами зі змінним напрямком обертання при відкритих люках та отвору на торцевій стінці, що приводить до прогріву цих елементів до температури елементів з найбільшою теплоємністю.

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