



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **84821** (13) **U**
(51) МПК (2013.01)
F02B 1/00
F01P 1/00

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

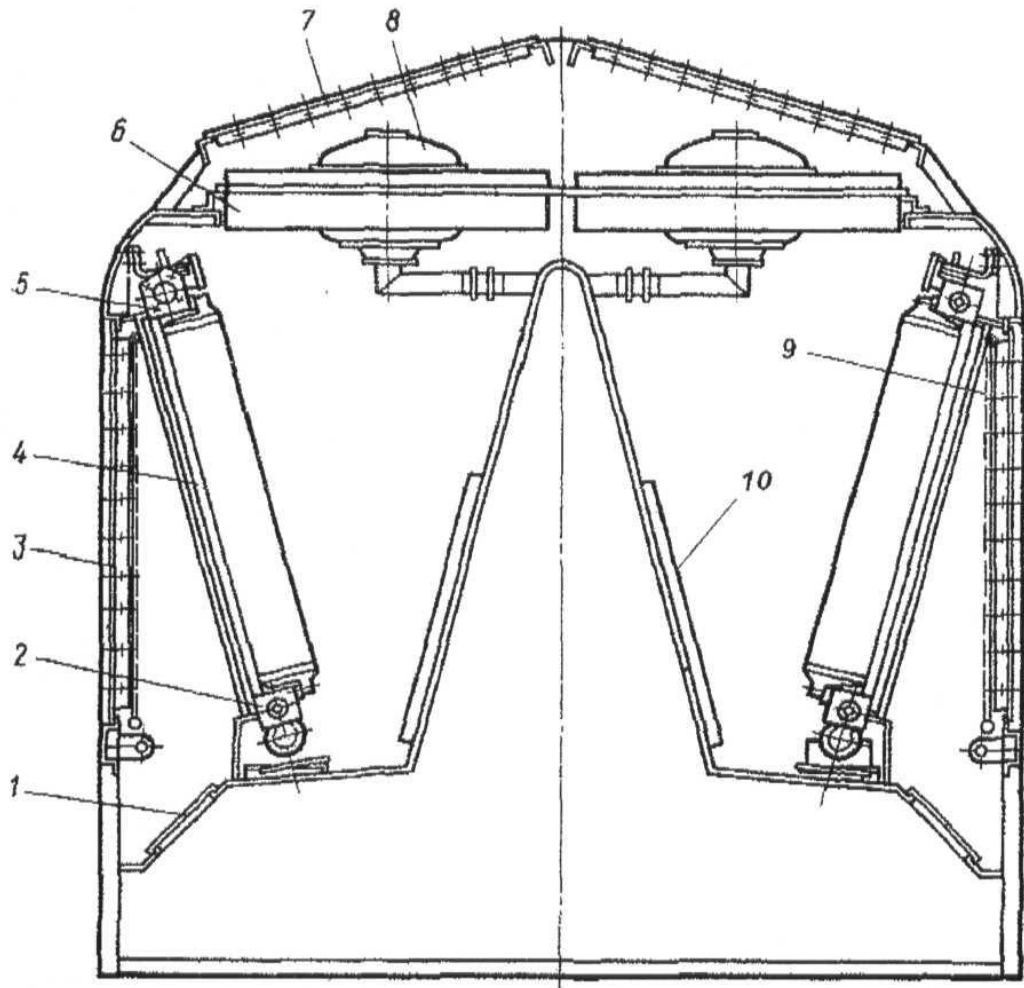
| | |
|---|---|
| (21) Номер заявки: u 2012 12450 | (72) Винахідник(и): Жалкін Сергій Григорович (UA), Жалкін Денис Сергійович (UA), Жалкін Олексій Денисович (UA) |
| (22) Дата подання заявки: 31.10.2012 | (73) Власник(и): УКРАЇНСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ, пл. Фейєрбаха, 7, м. Харків-50, 61050 (UA) |
| (24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 11.11.2013 | |
| (46) Публікація відомостей про видачу патенту: 11.11.2013, Бюл.№ 21 | |

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

(57) Реферат:

Система прогріву двигуна тепловоза при "гарячому " простої містить дизель з внутрішньою водяною та оливною системами, трубопроводи з необхідною арматурою з зовнішньою водяною та оливною системами до яких входять холодильна камера з водоповітряними секціями радіаторів та вентиляторів з своїми окремими приводами у вигляді мотор-вентиляторів з електричним або гідравлічним мотором, які мають пристрої для зміни напрямку обертання вентиляторних коліс, водооливний теплообмінник, теплообмінник надувного повітря, електротермометри, термореле, головний генератор зі системою збудження, акумуляторну батарею, штатну електроапаратуру та ланцюги для запуску - зупинки дизеля. Між секціями радіаторів та боковими жалюзі вмонтовано гнучку штору, наприклад з гумотканої або іншої щільної тканини з ручним або механізованим приводом.

UA 84821 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 застарілої конструкції вода дизеля охолоджується у водоповітряних секціях радіаторів, а олива - у оливоповітряних. На удосконалених тепловозах вода охолоджується в водоповітряних секціях радіаторів, 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 повітряохолоджувачі водою (проміжний теплоносій).

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 секцій радіаторів. Одночасно гаряча вода у зимовий період подається у трубчатий паливопідігрівач для попередження парафінування паливних фільтрів та покращення роботи паливної апаратури. Водяна система завжди заповнена водою завдяки розширювальному баку, який з'єднано з всмоктуючою трубою насоса і розміщено вище усіх трубопроводів системи. Контур охолодження наддувного повітря (додатковий контур) має свій насос, повітряохолоджувачі, секції радіатора, з'єднувальні трубопроводи. До нього включено й водооливний теплообмінник. Контур також має розширювальний бак, який є частиною бака основної системи, [1].

Охолоджуючі пристрої (секції радіаторів, вентилятор та його привід) займають частку кузова теплового, яка має назву холодильна камера, у бокових стінках якої розміщені повітряприймачі - поворотні жалюзі та секції радіаторів. Охолоджуюча рідина знаходиться у колекторах камери. В камері розміщують блоки радіаторних секцій та вентилятори з приводами. Внутрішня частина камери обмежена похилими стінками, які змикаються з горизонтальним листом та створюють арку, яка є проходом до торцевих дверей секції теплового. У арці передбачені люки для огляду секцій радіаторів та колекторів.

Повітря засмоктується вентилятором через бокові жалюзі й секції радіаторів і після їх охолодження викидається в навколишнє середовище. Відкриттям бокових та верхніх жалюзі регулюється подача повітря, тобто температура води та оливи. У вітчизняному тепловозобудуванні застосовані механічний, гідродинамічний, гідростатичний та електричний привод вентиляторів та різні їх кількості (наприклад, на тепловозі 2ТЕ116 застосовано 4 електричних мотор-вентилятора), креслення. Електричний привід спрощує розміщення охолоджуючого обладнання на тепловозі (відсутні вали та редуктори), легше автоматизується система охолодження.

Холодильні пристрої тепловозів забезпечують охолодження води та оливи дизеля, забезпечують також захист від перегріву, але не мають захисту 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 обертання у "гарячому" резерві, потрібно підтримувати температуру води та оливи у межі, заданій інструкцією з експлуатації при запуску та навантаженні дизеля (наприклад, для дизеля теплового 2ТЕ116 відповідно 20 °С та 40 °С), [1]. 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, погіршенню екології викидами шкідливих речовин, наявності штату прогрівальників. Робота дизеля на холостому ході з ціллю 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, підвищеному нагаровідкладненню та інше. Витрати палива на прогрів досягають 7-10 % від загальної витрати палива на тягу поїздів, [2].

У теперішній час звісні основні чотири способи, що підтримують потрібний тепловий режим дизелів тепловозів, які знаходяться у довготривалому простої: робота на холостому ході (самопрогрів); використання електроенергії від стороннього джерела або від працюючого дизель-генератора; казани-підігрівники, які працюють на дизельному паливі (бортовий прогрів); використання теплової енергії деповських котелень або централізованого теплопостачання від міських теплових мереж (стаціонарний прогрів).

Відомі також інші системи прогріву дизелів тепловозів. Наприклад автоматизована система прогріву тепловозів при гарячому простої [3, 4], стаціонарні установки для прогріву систем тепловозних дизелів, [5, 6].

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 (секцій радіаторів). 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.

Найбільш близькою системою до тієї, що заявляється є система обігріву водяної системи тепловоза [7], 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.

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 (секцій радіаторів) 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 внутрішньої системи 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, [8]. Не щільне притискання стулок жалюзі прискорює охолодження води у секціях радіаторів, особливо при боковому вітрі, що створює рух холодного повітря на шляху: стулки бокових жалюзі - стулки верхніх жалюзі, навіть при повністю зачохленої камері холодильника.

Зачохлення бокових жалюзі холодильної камери виконується двома способами: утеплювальними матами або утеплювальними щитами з механізмами привода заслонки, які переставляються з нижньої частини, холодильної камери у верхню [1]. Застосування утеплювальних матів викликає труднощі повного зачохлення при низьких температурах повітря навколишнього середовища у періоди роботи дизелів на холостому ході при довгостроковому простої. У такому разі зачохлення виконується з розсувної дробини на висоті 4-4,5 м з зовнішнього боку холодильної камери вручну. Завжди при такому зачохленні залишаються нещільності.

Механізоване зачохлення бокових жалюзі холодильної камери задовільно працює при зазорі у 1-5 мм між зовнішньою поверхнею заслінки та поверхнею корпусу, [1]. Тобто у цьому разі буде усмоктування холодного повітря до жалюзі. Жалюзі, як правило, мають нещільність з-за обриву повстяного ущільнення стулок та обмерзання у зимовий період експлуатації, що збільшує проникнення холодного повітря до радіаторних секцій холодильної камери.

В основу корисної моделі поставлена задача удосконалити 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 або включеннями підігрівача, що дозволяє зменшити час роботи дизеля у режимі самопрогріву або зменшити тривалість роботи зовнішнього підігрівача.

Поставлена задача вирішується тим, системою прогріву води в секціях радіаторів шляхом рециркуляції теплого повітря дизельного приміщення в камері холодильника (найближчий аналог [7]), для цього мотор-вентилятори 8 скрізь відкриті жалюзі на вертикальній стінці камери

перед опорою 6 (на кресленні не показано, [1]) прокачують повітря крізь секції радіаторів з подальшим викидом в дизельне приміщення при відкритих кришках 1, а між радіаторними секціями 4 та боковими жалюзі 3 встановлюється гнучка штора 9, наприклад з ручним або механізованим приводом.

5 Кришки 1 та жалюзі на вертикальній стінці 3 зачиняються при роботі дизеля в штатному (поїзному) режимі, а гнучка штора змотується на вали, які розташовано біля колекторів 5. Мотор-вентилятори прокачують тепле повітря з дизельного приміщення до вирівнювання температури води в дизелі й секціях радіаторів, або до нижнього рівня температури води по умовам запуску дизеля. Температура води контролюється штатними електротермометрами на
10 вході та виході дизеля. Живлення електричного або гідравлічного моторвентилятора виконується від зовнішнього джерела змінного струму або стиснутої оливи.

Застосування відрізняючих, порівняно з найближчим аналогом, ознак забезпечує збільшення часу простою тепловоза з виключенням дизелем при самопрогріві або виключенням зовнішнім підігрівачем, а також зменшення кількості включень зовнішнього підігрівача, що
15 дозволяє зменшити витрати палива (електроенергії) та оливи на підігрів водяної системи, знос деталей (колінчастих валів та їх підшипників, циліндрових гільз, поршневих кілець та інше) та допоміжних агрегатів, скорочення викидів шкідливих речовин, зменшити витрати на обслуговування тепловозів, що прогріваються. Система підігріву тепловоза включає в себе дизель зі внутрішньою водяною та оливною системами, поєднаний трубопроводами з
20 необхідною арматурою зі зовнішньою водяною та оливною системами до яких належать холодильна камера з секціями радіаторів та вентиляторами зі своїми окремими приводом мотор-вентиляторів з електричним або гідравлічним мотором, які мають пристрої для зміни напрямку обертання вентиляторних коліс, водооливним теплообмінником, водяні та оливні насоси, теплообмінник наддувного повітря, електротермометри, термореле, головний (тяговий)
25 генератор зі системою збудження, акумуляторну батарею та необхідну штатну електроапаратуру та ланцюги для запуску - зупинки дизеля. В камері холодильника між секціями радіаторів та бокових жалюзі вмонтовано пристрій в вигляді гнучкої наприклад, гумотканої штори або з іншої щільної тканини, з ручним або механізованим приводом, яка перекриває витік теплого повітря при рециркуляції з дизельного приміщення або усмоктування
30 холодного повітря скрізь нещільності бокових жалюзі та зачохлення.

На кресленні зображено загальний вид холодильної камери та виконані наступні позначення: 1 - кришки, 2 - колектори, 3 - бокові жалюзі, 4 - секції радіаторів, 5 - колектор, 6 - опора мотор вентилятора, 7 - верхні жалюзі, 8 - мотор вентилятор, 9 - штора, 10 - оглядові люки.

35 Система підігріву тепловоза із вбудованим в неї пристроєм працює наступним чином. У випадку, коли тепловоз простоє 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
40 повністю зачохлених бокових 3 та закритих верхніх жалюзі 7 та опущених шторах 9 між секціями радіаторів 4 й боковими жалюзі 3 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
45 блоці дизеля, у водооливному теплообміннику вода охолоджується повільно, а в секціях радіаторів 4 холодильної камери й у трубопроводах швидше. Простій тепловоза без запуску дизеля або включення зовнішньої системи прогріву буде до тої пори, коли температура води в елементах з найменшою теплоємністю (секцій радіаторів, трубопроводів) досягне нижнього рівня (приблизно 20 °С) й датчик термореле надсилає сигнал на включення мотор-вентиляторів
50 (при чому кришки 1 знято, а жалюзі на торцевій стінки 3 відкриті, гнучка опущена до дна камери штора 9. Мотор-вентилятор 8 скрізь оглядові люки торцевої частини камери забирають тепле повітря з дизельного приміщення 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 секції радіаторів 4. Обдув секцій радіаторів 4
55 й трубопроводів холодильної камери виконується до тієї пори, 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 відключає 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
60 отвори внизу камери та жалюзі 3 на торцевій стінки камери холодильника залишаються

відкритими, що прискорює прогрів секцій радіаторів 4 холодильної камери. При досягненні верхнього рівня температури охолоджуючої води в системі приблизно до 70 °С дизель або зовнішній підігрівач вимикається й цикл повторюється.

Джерела інформації:

- 5 1. Тепловоз 2ТЭ116 / Филонов С.П., Гибалов А.И., Никитин Е.А. и др. 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Транспорт, 1996.-334 с.
2. Хомич А.З. Топливная эффективность и вспомогательные режимы тепловозных дизелей: 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Транспорт, 1987.-271 с.
- 10 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.
- 15 5. Пат. 2244154. РФ. F02N 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, 2001, Приоритет (заявлено) - 27.08.2000. Опубликовано - 20.06.2001.
- 20 7. МПК F01P 11/20. Система прогрева двигателя тепловоза при "горячому" простое / Жалкін Д.С., Жалкін О.Д.; заявник і патентовласник Українська державна академія залізничного транспорту. - № u 201206686; заявл. 31.05.2012.
8. Прогрев тепловозов в холодное время года [Текст] / А.И. Володин, В.Т. Данковцев, Р.Ю. Якушин // Ж.-д. транспорт.-2002. - № 2. - С. 37-40.

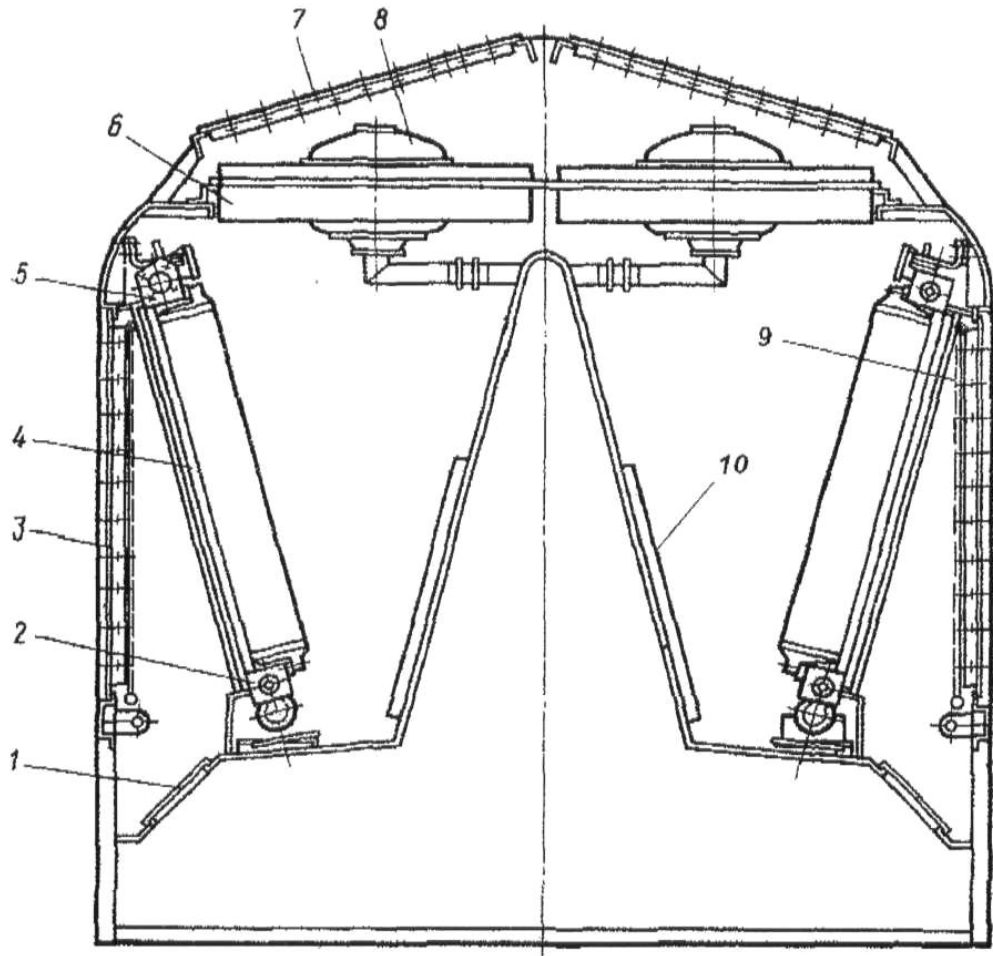
25

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Система прогріву двигуна тепловоза при "горячому" простоя, що містить дизель з внутрішньою водяною та оливною системами, поєднаний трубопроводами з необхідною арматурою з зовнішньою водяною та оливною системами до яких входять холодильна камера з водоповітряними секціями радіаторів та вентиляторів з своїми окремими приводами у вигляді мотор-вентиляторів з електричним або гідравлічним мотором, які мають пристрої для зміни напрямку обертання вентиляторних коліс, водооливний теплообмінник, теплообмінник наддувного повітря, електротермометри, термореле, головний (тяговий) генератор зі системою збудження, акумуляторну батарею, необхідну штатну електроапаратуру та ланцюги для запуску - зупинки дизеля, яка **відрізняється** тим, що між секціями радіаторів та боковими жалюзі вмонтовано гнучку штору, наприклад з гумотканої або іншої щільної тканини з ручним або механізованим приводом, яка перекриває відтік теплого повітря при рециркуляції з дизельного приміщення та усмоктування холодного повітря крізь нещільності бокових жалюзі та очолення.

30

35



Комп'ютерна верстка М. Ломалова

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