



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **82912** (13) **U**
(51) МПК (2013.01)
B61C 3/00

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки:	u 2012 14973	(72) Винахідник(и):	Карий Михайло Олександрович (UA), Пічугін Андрій Владіславовіч (RU), Прохоренко Ніколай Васильєвіч (RU), Йозеф Чехура (CZ)
(22) Дата подання заявки:	26.12.2012	(73) Власник(и):	МАЛТЕНБУРГ ІНДАСТРІЗ ЛІМІТЕД, Poseidonos 1, Ledra Business Centre, Egkomi, 2406, Nicosia, Cyprus (CY)
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель:	27.08.2013	(74) Представник:	Якобчук Олена Миколаївна, реєстр. №268
(46) Публікація відомостей про видачу патенту:	27.08.2013, Бюл.№ 16		

(54) СПОСІБ МОДЕРНІЗАЦІЇ ЕЛЕКТРИЧНОЇ СИСТЕМИ ТЯГОВОГО АГРЕГАТУ

(57) Реферат:

Спосіб модернізації електричної системи тягового агрегату складається із електровоза управління та принаймні одного тягового думпкара, яка містить тяговий трансформатор, який включає в себе одну первинну обмотку, першу вторинну тягову обмотку, другу вторинну тягову обмотку та третю вторинну обмотку, тягові двигуни, два випрямно-регулюючих блоки із перемикачами, які призначені для перетворення змінного струму з виходу відповідної вторинної тягової обмотки у постійний струм, що подається на живлення тягових двигунів, і регулювання величини напруги цього постійного струму, блок акумуляторних батарей, зарядний пристрій акумуляторних батарей, який перетворює змінний струм з виходу третьої вторинної обмотки тягового трансформатора у постійний струм напругою 50 В, який подається на батарею живлення та на живлення інших електропристроїв. Два випрямно-регулюючих блоки із перемикачами замінюють на першу групу тягових перетворювально-регулюючих блоків, що включає в себе принаймні два тягових перетворювально-регулюючих блоки, та другу групу тягових перетворювально-регулюючих блоків, що включає в себе принаймні два тягових перетворювально-регулюючих блоки, причому кожний із тягових перетворювально-регулюючих блоків має два виходи та призначений для подання пульсуючого постійного струму на живлення двох тягових двигунів, регулювання оборотів тягових двигунів шляхом зміни частоти і величини напруги пульсуючого постійного струму та перемикання режимів роботи тягових двигунів, зарядний пристрій акумуляторних батарей замінюють на блок живлення акумуляторних батарей, який виконаний таким, що має перший вихід, який призначений для живлення блока акумуляторних батарей постійним струмом напругою 55-65 В, має другий вихід, який призначений для живлення постійним стабілізованим струмом напругою 50 В, та має третій вихід, який призначений для живлення постійним струмом напругою 24 В.

UA 82912 U

Корисна модель належить до транспортного машинобудування, зокрема до машинобудування залізничного транспорту.

У відкритих гірських розробках, в яких використовується залізничний транспорт, залізничні колії можуть мати великі підйоми (до 60 відсотків). Для переміщення вантажів в таких гірських розробках використовуються так звані тягові агрегати. Тягові агрегати - це дво- чи трисекційні локомотиви, які складаються з електровоза управління і одного або двох тягових думпкарів (вагонів-самоскидів). Електровоз управління і тягові думпкари обладнані однаковими тяговими двигунами. Наявність в таких локомотивах тягових думпкарів дозволяє збільшити в два-три рази зчіпну вагу локомотивів, і відповідно, дозволяє включати до потяга більшу кількість навантажених вагонів.

Відомий тяговий агрегат типу ОПЭ1АМ, який призначений для експлуатації на залізничних коліях відкритих гірських розробках (дивитись "АГРЕГАТ ТЯГОВЫЙ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА БЕЗ АВТОНОМНОГО ПИТАНИЯ ТИПА ОПЭ1АМ. Руководство по эксплуатации ЗТП.003.070-01 РЭ1. Описание и работа" - 2004.), та який складається із електровоза управління та двох тягових думпкарів, причому електровоз управління та тягові думпкари мають по чотири тягових двигуни, кожен з яких приводить у обертання одну колісну пару. Електрична система тягового агрегату типу ОПЭ1АМ містить тяговий трансформатор, що включає в себе одну первинну обмотку, першу вторинну тягову обмотку, другу вторинну тягову обмотку та третю вторинну обмотку, тягові двигуни, блок акумуляторних батарей, два випрямно-регулюючих блоки із перемикачами, які призначені для перетворення змінного струму з виходу відповідної вторинної тягової обмотки у постійний струм, що подається на живлення тягових двигунів, і регулювання величини напруги цього постійного струму, зарядний пристрій акумуляторних батарей, який перетворює змінний струм з виходу третьої вторинної обмотки тягового трансформатора у постійний струм напругою 50 В, який подається на батарею живлення та на живлення інших електропристроїв.

Недоліком відомої електричної системи тягового агрегату є так звана групова схема живлення тягових двигунів, при якій до одного випрямно-регулюючого блока із перемикачами підключено шість тягових двигунів - у випадку необхідності регулювання сили тяги здійснюється зміна сили тяги одразу шести тягових двигунів, що у випадку необхідності різкого зменшення сили тяги одного тягового двигуна (наприклад, у випадку буксування або юзу коліс тягового агрегату) призводить до значного зменшення сили тяги усього тягового агрегату. Такий режим регулювання роботи тягових двигунів призводить до значних витрат електроенергії та зменшення ефективності експлуатації тягового агрегату.

Для тягового агрегату типу ОПЭ1АМ живлення блока акумуляторних батарей та електронних пристроїв здійснюється постійним струмом напругою 50 В. Така напруга постійного струму на вході у блок акумуляторних батарей є недостатньою для підтримання акумуляторних батарей у зарядженому стані, що призводить до зменшення строку експлуатації акумуляторних батарей.

Поліпшення експлуатаційних характеристик електричної системи тягового агрегату можливо шляхом модернізації електричної системи тягового агрегату.

Автори корисної моделі не мають відомостей щодо публікацій про які-небудь способи модернізації тягових агрегатів.

Задачею корисної моделі є удосконалення електричної системи тягового агрегату.

Задача вирішується способом модернізації електричної системи тягового агрегату, що складається із електровоза управління та принаймні одного тягового думпкара, яка містить тяговий трансформатор, який включає в себе одну первинну обмотку, першу вторинну тягову обмотку, другу вторинну тягову обмотку та третю вторинну обмотку, тягові двигуни, два випрямно-регулюючих блоки із перемикачами, які призначені для перетворення змінного струму з виходу відповідної вторинної тягової обмотки у постійний струм, що подається на живлення тягових двигунів, і регулювання величини напруги цього постійного струму, блок акумуляторних батарей, зарядний пристрій акумуляторних батарей, який перетворює змінний струм з виходу третьої вторинної обмотки тягового трансформатора у постійний струм напругою 50 В, який подається на батарею живлення та на живлення інших електропристроїв, який полягає в тому, що два випрямно-регулюючих блоки із перемикачами замінюють на першу групу тягових перетворювально-регулюючих блоків, що включає в себе принаймні два тягових перетворювально-регулюючих блоків, та другу групу тягових перетворювально-регулюючих блоків, що включає в себе принаймні два тягових перетворювально-регулюючих блоків, причому кожен із тягових перетворювально-регулюючих блоків має два виходи та призначений для подання пульсуючого постійного струму на живлення двох тягових двигунів, регулювання оборотів тягових двигунів шляхом зміни частоти і величини напруги пульсуючого постійного

струму та перемикання режимів роботи тягових двигунів, зарядний пристрій акумуляторних батарей замінюють на блок живлення акумуляторних батарей, який виконаний таким, що має перший вихід, який призначений для живлення блока акумуляторних батарей постійним струмом напругою 55-65 В, має другий вихід, який призначений для живлення постійним струмом напругою 50 В, та має третій вихід, який призначений для живлення постійним струмом напругою 24 В, додають такі елементи електричної системи тягового агрегату, як перший випрямно-стабілізаторний блок, другий випрямно-стабілізаторний блок, перший блок живлення допоміжного устаткування, другий блок живлення допоміжного устаткування, принаймні один інвентарний блок живлення і керування електродвигуном у допоміжному устаткуванні, який виконаний таким, що має перший вихід, який призначений для живлення трифазним змінним струмом напругою 380-400 В, має другий вихід, який призначений для живлення однофазним змінним струмом напругою 210-230 В, причому елементи електричної системи тягового агрегату зв'язують між собою таким чином, що вихід першої вторинної тягової обмотки зв'язаний із входом першого випрямно-стабілізаторного блока, вихід другої вторинної тягової обмотки зв'язаний із входом другого випрямно-стабілізаторного блока, вихід першого випрямно-стабілізаторного блока зв'язаний із входом кожного тягового перетворювально-регулюючого блока з першої групи тягових перетворювально-регулюючих блоків та із входом першого блока живлення допоміжного устаткування, вихід другого випрямно-стабілізаторного блока зв'язаний із входом кожного тягового перетворювально-регулюючого блока з другої групи тягових перетворювально-регулюючих блоків та із входом другого блока живлення допоміжного устаткування, виходи кожного із тягових перетворювально-додарегулюючих блоків зв'язані із входами двох тягових двигунів, виходи першого блока живлення допоміжного устаткування та другого блока живлення допоміжного устаткування зв'язані між собою та із входами інвенторного блока живлення і керування електродвигуном у допоміжному устаткуванні, інвенторного блока живлення для електроприладів та блока живлення акумуляторних батарей, перший вихід блока живлення акумуляторних батарей зв'язаний із входом блока акумуляторних батарей.

Крім того, спосіб модернізації електричної системи тягового агрегату може включати такі дії, як додавання до електричної системи тягового агрегату таких елементів, як мікропроцесорний блок керування, який керує елементами електричної системи тягового агрегату, основну цифрову шину CAN, дублювальну цифрову шину CAN, пульт керування з органами управління електронного типу, причому пульт керування з органами управління електронного типу зв'язаний лінією передачі сигналів із мікропроцесорним блоком керування, основна цифрова шина CAN та дублювальна цифрова шина CAN зв'язує між собою перший випрямно-стабілізаторний блок, другий випрямно-стабілізаторний блок, кожний із тягових перетворювально-регулюючих блоків, перший блок живлення допоміжного устаткування, другий блок живлення допоміжного устаткування, інвентарний блок живлення і керування електродвигуном у допоміжному устаткуванні, інвенторний блок живлення для електроприладів, блок живлення акумуляторних батарей та мікропроцесорний блок керування.

Крім того, спосіб модернізації електричної системи тягового агрегату може включати такі дії, як додавання принаймні одного датчика обертання колеса тягового агрегату, який зв'язаний із основною цифровою шиною CAN та дублювальною цифровою шиною CAN.

Крім того, мікропроцесорний блок керування може бути виконаний таким, що включає в себе принаймні один із таких блоків, як: блок електронного швидкостеміра; блок протидії буксування та юзу коліс тягового агрегату; блок діагностування елементів електричної системи тягового агрегату.

Крім того, спосіб модернізації електричної системи тягового агрегату може включати такі дії, як заміна тягового трансформатора, який включає в себе з одну первинну обмотку, першу вторинну тягову обмотку, другу вторинну тягову обмотку та третю вторинну обмотку, на тяговий трансформатор, який включає в себе одну первинну обмотку, першу вторинну тягову обмотку та другу вторинну тягову обмотку.

Можливі приклади виконання корисної моделі показані далі за допомогою схем електричної системи тягового агрегату після модернізації, зображених на фіг. 1 та фіг. 2.

Фіг. 1 - схема електричної системи тягового агрегату за першим варіантом виконання.

Фіг. 2 - схема електричної системи тягового агрегату за другим варіантом виконання.

За першим варіантом виконання (фіг. 1) показана електрична система тягового агрегату після модернізації, який складається із електровоза управління та одного тягового думпкара, причому електровоз управління та тяговий думпкар мають по чотири тягових двигуни, кожен з яких приводить у обертання одну колісну пару. Електрична система тягового агрегату містить тяговий трансформатор (1), який включає в себе первинну обмотку (2), першу вторинну тягову

обмотку (3), другу вторинну тягову обмотку (4) та третю вторинну обмотку. Як тяговий трансформатор може бути використаний тяговий трансформатор, яким обладнують тягові агрегати типу ОПЭ1АМ або аналогічні тягові агрегати - ці тягові трансформатори включають в себе первинну обмотку, дві вторинні тягові обмотки та третю вторинну обмотку. У тягових агрегатах типу ОПЭ1АМ третя вторинна обмотка використовується для живлення змінним струмом електричних пристроїв допоміжного обладнання, зокрема електродвигунів, що є у допоміжному обладнанні (це може бути електродвигун компресора, електродвигун вентилятора охолодження тягового двигуна, електродвигун оливного насоса тягового трансформатора тощо). У електричній системі тягового агрегату за корисною моделлю третя вторинна обмотка не використовується. Для фахівця зрозуміло, що як тяговий трансформатор також може бути використаний будь-який трансформатор, що включає в себе первинну обмотку та тільки дві вторинні тягові обмотки.

На первинну обмотку тягового трансформатора подається змінний струм високої напруги. Змінний струм з виходу першої вторинної тягової обмотки подається на вхід першого випрямно-стабілізаторного блока (6), змінний струм з виходу другої вторинної тягової обмотки подається на вхід другого випрямно-стабілізаторного блока (7). Перший випрямно-стабілізаторний блок та другий випрямно-стабілізаторний блок призначені для перетворювання змінного струму з виходу двох вторинних тягових обмоток у пульсуючий постійний струм із стабілізованою напругою.

Пульсуючий постійний струм з виходу першого випрямно-стабілізаторного блока подається на входи тягових перетворювально-регулюючих блоків (8) та (9), які складають першу групу тягових перетворювально-регулюючих блоків.

Пульсуючий постійний струм з виходу другого випрямно-стабілізаторного блока подається на входи тягових перетворювально-регулюючих блоків (10) та (11), які складають другу групу тягових перетворювально-регулюючих блоків.

Кожний тяговий перетворювально-регулюючий блок має два виходи та призначений для подання пульсуючого постійного струму на живлення двох тягових двигунів, регулювання оборотів тягових двигунів шляхом зміни частоти і величини напруги пульсуючого постійного струму та перемикання режимів роботи тягових двигунів, які можуть працювати у двох режимах - у режимі тяги та у режимі електродинамічного гальмування. Кожна група тягових перетворювально-регулюючих блоків управляє роботою однієї пари тягових двигунів електровозу управління та однієї пари тягових двигунів тягового думпкара.

Пульсуючий постійний струм з виходів тягового перетворювально-регулюючого блока (8) подається на входи першої пари тягових двигунів електровозу управління (12) та (13). Пульсуючий постійний струм з виходів тягового перетворювально-регулюючого блока (9) подається на входи першої пари тягових двигунів тягового думпкара (14) та (15).

Пульсуючий постійний струм з виходів тягового перетворювально-регулюючого блока (10) подається на входи другої пари тягових двигунів електровозу управління (16) та (17). Пульсуючий постійний струм з виходів тягового перетворювально-регулюючого блока (11) подається на входи другої пари тягових двигунів тягового думпкара (18) та (19).

У випадку, коли тяговий агрегат буде складатись із електровозу управління та двох тягових думпкарів, кожна група тягових перетворювально-регулюючих блоків буде складатись із трьох тягових перетворювально-регулюючих блоків, які будуть управляти роботою однієї пари тягових двигунів електровоза управління та двох пар тягових двигунів тягових думпкарів.

Таке виконання ланцюга живлення тягових двигунів, що складається із випрямно-стабілізаторного блока та тягового перетворювально-регулюючого блока дозволяє стабілізувати та точно регулювати параметри струму, який подається на живлення тягових двигунів, що у свою чергу дозволяє точно регулювати силу тяги або силу електродинамічного гальмування, яка створюється тяговим двигуном в залежності від режиму роботи, і одночасно точно регулювати обороти тягового двигуна. Виконання такої схеми живлення тягових двигунів, при якій кожен тяговий перетворювально-регулюючий блок управляє роботою двох тягових двигунів, у випадку буксування та юзу коліс однієї колісної пари або двох поруч розташованих колісних пар дозволяє точно змінювати силу тяги та обороти всього двох тягових двигунів без зміни сили тяги та оборотів інших тягових двигунів. Все зазначене призводить до підвищення ефективності роботи тягового агрегату та зменшення витрат електроенергії під час руху потяга.

Пульсуючий постійний струм з виходу першого випрямно-стабілізаторного блока також подається на вхід першого блока живлення допоміжного устаткування (20), пульсуючий постійний струм з виходу другого випрямно-стабілізаторного блока також подається на вхід другого блока живлення допоміжного устаткування (21). Виходи першого блока живлення допоміжного устаткування та другого блока живлення допоміжного устаткування зв'язані між

собою. Перший блок живлення допоміжного устаткування та другий блок живлення допоміжного устаткування призначені для зниження напруги постійного струму та створення єдиної лінії живлення електричних пристроїв допоміжного устаткування, до яких, зокрема, належать такі електричні пристрої та електричні прилади, як електродвигуни, акумуляторні батареї, електроприлади освітлення та обігріву, електронні пристрої радіозв'язку та навігації тощо.

Електрична система містить блок акумуляторних батарей (22), який є резервним джерелом живлення електронних пристроїв та дає у випадку необхідності постійний струм напругою 48-50 В. Вхід блока акумуляторних батарей зв'язаний із першим виходом блока живлення акумуляторних батарей (23). Блок живлення акумуляторних батарей виконаний таким, що має перший вихід, який призначений для живлення блока акумуляторних батарей постійним струмом напругою 55-65 В, має другий вихід (24), який призначений для живлення постійним стабілізованим струмом напругою 50 В, та має третій вихід (25), який призначений для живлення постійним струмом напругою 24 В. Тяговий агрегат оснащений різними електронними пристроями та електричними пристроями, для роботи яких необхідне живлення постійним струмом напругою 50 В або напругою 24 В. Для тягового агрегату типу ОПЭ1АМ живлення блока акумуляторних батарей та електронних пристроїв здійснювалось постійним струмом напругою 50 В. Така напруга постійного струму на вході у блок акумуляторних батарей є недостатньою для підтримання акумуляторних батарей у зарядженому стані, що призводило до зменшення строку експлуатації акумуляторних батарей. Подання на живлення блока акумуляторних батарей постійного струму напругою 55-65 В підвищує строк експлуатації акумуляторних батарей. Виконання блока живлення акумуляторних батарей із двома виходами, що дають постійний стабілізований струм напругою 50 В та напругою 24 В, дозволяє за потреби оснащувати тяговий агрегат будь-якими електронними пристроями та електричними пристроями, незалежно від того, яка напруга необхідна для живлення зазначених пристроїв.

Тягові агрегати обладнані допоміжним устаткуванням, яке забезпечує належну роботу тягового агрегату та основних елементів електричної системи тягового агрегату - наприклад, тяговий агрегат може бути обладнаний компресором для створення стиснутого повітря, вентиляторам охолодження тягових двигунів, оливним насосом охолодження тягового трансформатора тощо. Зазначене допоміжне устаткування містить такі електричні пристрої, як електродвигуни. Електрична система тягового агрегату містить інвенторний блок живлення і керування електродвигуном у допоміжному устаткуванні (26), який перетворює постійний струм з виходів першого блока живлення допоміжного устаткування та другого блока живлення допоміжного устаткування у трифазний змінний струм напругою 380-400 В, який подається на живлення електродвигуна. Для фахівця зрозуміло, що електрична система тягового агрегату може містити стільки інвенторних блоків живлення і керування електродвигуном у допоміжному устаткуванні, скільки електродвигунів використовується у допоміжному устаткуванні.

Для живлення побутових електроприладів, які можуть застосовуватись у кабіні тягового агрегату (наприклад, кондиціонера, електричного обігрівача, світильник тощо), електрична система тягового агрегату містить інвенторний блок живлення для електроприладів (27), який виконаний таким, що має перший вихід (28), який призначений для живлення трифазним змінним струмом напругою 380-400 В, та має другий вихід (29), який призначений для живлення однофазним змінним струмом напругою 210-230 В.

За другим варіантом виконання (фіг. 2) показана електрична система тягового агрегату після модернізації, яка додатково містить мікропроцесорний блок керування (30), пульт керування з органами управління електронного типу (31), основну цифрову шину CAN (32) та дублювальну цифрову шину CAN (33). Пульт керування з органами управління електронного типу зв'язаний лінією передачі сигналів із мікропроцесорним блоком керування. Мікропроцесорний блок керування контролює роботу елементів електричної системи тягового агрегату та за сигналами із пульта керування і власними програмами управляє роботою елементів електричної системи тягового агрегату, а також надає інформацію про стан елементів електричної системи тягового агрегату за допомогою пристрою відображення інформації (яким може бути комп'ютерний дисплей або інформаційне табло). Основна цифрова шина CAN та дублювальна цифрова шина CAN зв'язує між собою перший випрямно-стабілізаторний блок, другий випрямно-стабілізаторний блок, кожний із тягових перетворювально-регулюючих блоків, перший блок живлення допоміжного устаткування, другий блок живлення допоміжного устаткування, інвенторний блок живлення і керування електродвигуном у допоміжному устаткуванні, інвенторний блок живлення для електроприладів, блок живлення акумуляторних батарей та мікропроцесорний блок керування. Сигнал із кожного із зазначених елементів електричної системи одночасно потрапляє у основну цифрову шину CAN та дублювальну цифрову шину

CAN та надходить у мікропроцесорний блок керування - таке дублювання передачі сигналів підвищує надійність керування роботою електричної системи тягового агрегату.

Електрична система тягового агрегату може містити додатково принаймні один датчик обертання колеса тягового агрегату, який зв'язаний із основною цифровою шиною CAN та дублювальною цифровою шиною CAN. Наявність датчика обертання колеса тягового агрегату підвищує точність регулювання оборотів тягового двигуна та дозволяє визначити виникнення небезпечного режиму роботи коліс тягового агрегату - режиму буксування або юзу коліс тягового агрегату.

Як один із варіантів виконання корисної моделі, мікропроцесорний блок керування може бути виконаний таким, що включає в себе принаймні один із таких блоків, як: блок електронного швидкостеміра; блок протидії буксування та юзу коліс тягового агрегату; блок діагностування елементів електричної системи тягового агрегату. Наявність зазначених блоків у мікропроцесорному блоці керування дозволяє здійснювати автоматичне керування роботи електричної системи тягового агрегату у випадку виникнення небезпечних ситуацій, що підвищує безпеку експлуатації тягового агрегату.

Наведені приклади виконання корисної моделі лише ілюструють корисну модель, але не обмежують її.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

20

1. Спосіб модернізації електричної системи тягового агрегату, що складається із електровоза управління та принаймні одного тягового думпкара, яка містить тяговий трансформатор, який включає в себе одну первинну обмотку, першу вторинну тягову обмотку, другу вторинну тягову обмотку, та третю вторинну обмотку, тягові двигуни, два випрямно-регулюючих блоки із перемикачами, які призначені для перетворення змінного струму з виходу відповідної вторинної тягової обмотки у постійний струм, що подається на живлення тягових двигунів, і регулювання величини напруги цього постійного струму, блок акумуляторних батарей, зарядний пристрій акумуляторних батарей, який перетворює змінний струм з виходу третьої вторинної обмотки тягового трансформатора у постійний струм напругою 50 В, який подається на батарею живлення та на живлення інших електропристроїв, який **відрізняється** тим, що два випрямно-регулюючих блоки із перемикачами замінюють на першу групу тягових перетворювально-регулюючих блоків, що включає в себе принаймні два тягових перетворювально-регулюючих блоків, та другу групу тягових перетворювально-регулюючих блоків, що включає в себе принаймні два тягових перетворювально-регулюючих блоків, причому кожний із тягових перетворювально-регулюючих блоків має два виходи та призначений для подання пульсуючого постійного струму на живлення двох тягових двигунів, регулювання оборотів тягових двигунів шляхом зміни частоти і величини напруги пульсуючого постійного струму та перемикання режимів роботи тягових двигунів, зарядний пристрій акумуляторних батарей замінюють на блок живлення акумуляторних батарей, який виконаний таким, що має перший вихід, який призначений для живлення блока акумуляторних батарей постійним струмом напругою 55-65 В, має другий вихід, який призначений для живлення постійним стабілізованим струмом напругою 50 В, та має третій вихід, який призначений для живлення постійним струмом напругою 24 В, додають такі елементи електричної системи тягового агрегату, як перший випрямно-стабілізаторний блок, другий випрямно-стабілізаторний блок, перший блок живлення допоміжного устаткування, другий блок живлення допоміжного устаткування, принаймні один інвенторний блок живлення і керування електродвигуном у допоміжному устаткуванні, який виконаний таким, що має перший вихід, який призначений для живлення трифазним змінним струмом напругою 380-400 В, має другий вихід, який призначений для живлення однофазним змінним струмом напругою 210-230 В, причому елементи електричної системи тягового агрегату зв'язують між собою таким чином, що вихід першої вторинної тягової обмотки зв'язаний із входом першого випрямно-стабілізаторного блока, вихід другої вторинної тягової обмотки зв'язаний із входом другого випрямно-стабілізаторного блока, вихід першого випрямно-стабілізаторного блока зв'язаний із входом кожного тягового перетворювально-регулюючого блока з першої групи тягових перетворювально-регулюючих блоків та із входом першого блока живлення допоміжного устаткування, вихід другого випрямно-стабілізаторного блока зв'язаний із входом кожного тягового перетворювально-регулюючого блока з другої групи тягових перетворювально-регулюючих блоків та із входом другого блока живлення допоміжного устаткування, виходи кожного із тягових перетворювально-додарегулюючих блоків зв'язані із входами двох тягових двигунів, виходи першого блока живлення допоміжного устаткування та другого блока живлення допоміжного устаткування зв'язані між собою та із входами

інвенторного блока живлення і керування електродвигуном у допоміжному устаткуванні, інвенторного блока живлення для електроприладів та блока живлення акумуляторних батарей, перший вихід блока живлення акумуляторних батарей зв'язаний із входом блока акумуляторних батарей.

- 5 2. Спосіб модернізації електричної системи тягового агрегату за пунктом 1, який **відрізняється** тим, що додатково додають такі елементи електричної системи тягового агрегату, як мікропроцесорний блок керування, який керує елементами електричної системи тягового агрегату, основну цифрову шину CAN, дублювальну цифрову шину CAN, пульт керування з органами управління електронного типу, причому пульт керування з органами управління електронного типу зв'язаний лінією передачі сигналів із мікропроцесорним блоком керування,
- 10 основна цифрова шина CAN та дублювальна цифрова шина CAN зв'язує між собою перший випрямно-стабілізаторний блок, другий випрямно-стабілізаторний блок, кожний із тягових перетворювачально-регулюючих блоків, перший блок живлення допоміжного устаткування, другий блок живлення допоміжного устаткування, інвенторний блок живлення і керування електродвигуном у допоміжному устаткуванні, інвенторний блок живлення для електроприладів,
- 15 блок живлення акумуляторних батарей та мікропроцесорний блок керування.
3. Спосіб модернізації електричної системи тягового агрегату за пунктом 2, який **відрізняється** тим, що додають принаймні один датчик обертання колеса тягового агрегату, який зв'язаний із основною цифровою шиною CAN та дублювальною цифровою шиною CAN, мікропроцесорний
- 20 блок керування виконаний таким, що включає в себе блок електронного швидкостеміра і блок протидії буксування та юзу коліс тягового агрегату.
4. Спосіб модернізації електричної системи тягового агрегату за будь-яким із пунктів 2, 3, який **відрізняється** тим, що мікропроцесорний блок керування виконаний таким, що включає в себе блок діагностування елементів електричної системи тягового агрегату.
- 25 5. Спосіб модернізації електричної системи тягового агрегату за будь-яким із пунктів 1-4, який **відрізняється** тим, що тяговий трансформатор, який включає в себе одну первинну обмотку, першу вторинну тягову обмотку, другу вторинну тягову обмотку та третю вторинну обмотку, замінюють на тяговий трансформатор, який включає в себе одну первинну обмотку, першу вторинну тягову обмотку та другу вторинну тягову обмотку.

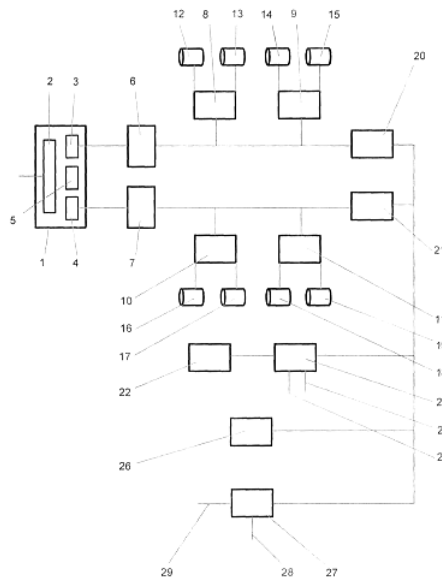


Fig. 1

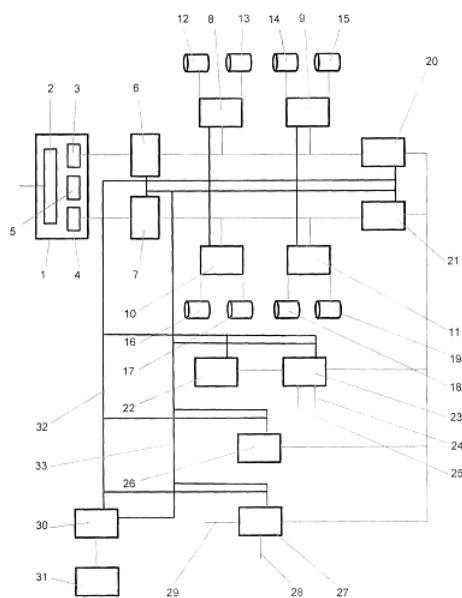


Fig. 2

Комп'ютерна верстка І. Мироненко

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