



УКРАЇНА

(19) UA (11) 85140 (13) C2
(51) МПК (2006)
B60L 5/00
B60L 5/18

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(54) СТРУМОЗНІМНИЙ ПРИСТРІЙ

1

2

(21) а200706728

(22) 15.06.2007

(24) 25.12.2008

(46) 25.12.2008, Бюл.№ 24, 2008 р.

(72) МОРОЗ ВОЛОДИМИР ІЛЛІЧ, UA, БРАТЧЕНКО
ОЛЕКСАНДР ВАСИЛЬОВИЧ, UA, ПАВШЕНКО АН-
ДРІЙ ВАСИЛЬОВИЧ, UA

(73) УКРАЇНСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ ЗАЛІЗ-
НИЧНОГО ТРАНСПОРТУ, UA

(56) SU 1283127 A1, 15.01.1987

RU 2298340 C1, 20.04.1987

EP 0311048 B1, 10.03.1993

EP 0222129 A2, 20.05.1987

GB 1506855, 12.04.1978

Пассажи́рский электро́воз ЧС2 // Раков В.А.
Транспорт. - М., 1976. - С. 106-111.

(57) 1. Струмознімний пристрій, що містить неру-
хому раму з двома шарнірно встановленими голо-
вними валами, на якій закріплено з'єднаний з пові-
тряною магістраллю пневмопружинний привод з
пружиною опускання пристрою і поршнем, вихід-
ний шток якого через тягу з пазом шарнірно з'єд-
наний із важелем першого за ходом головного
вала, до якого приєднані елементи рухомої рами і
який через важелі у формі ланцюга Галля і пружи-

ну підйому пристрою, а також важелі із шарнірно
з'єднаною з ними синхронізуючою тягою поєдна-
ний з другим за ходом головним валом, на якому
закріплені елементи рухомої рами і з'єднані шар-
нірно з елементами рухомої рами першого голо-
вного вала, до яких шарнірно приєднаний модуль
контактного струмознімання з встановленим на
ньому полозом із струмознімними вставками, який
відрізняється тим, що закріплений на першому
головному валу елемент рухомої рами виконаний
у вигляді трапеції з перекладиною, до якої через
тягу шарнірно приєднаний виконаний у вигляді
стержня елемент рухомої рами, з'єднаний з дру-
гим головним валом.

2. Струмознімний пристрій за п. 1, який **відрізня-
ється** тим, що на першому головному валу важіль
Галля для приєднання пружини підйому пристрою
встановлюється зверху його осі обертання, а на
другому головному валу - знизу його осі обертан-
ня.

3. Струмознімний пристрій за п. 1, який **відрізня-
ється** тим, що на обох головних валах важелі,
шарнірно з'єднані з синхронізуючою тягою, вста-
новлюються зверху осей їх обертання.

Винахід відноситься до струмоз'ємних при-
строїв для знімання струму високої напруги з кон-
тактного дроту і може бути використаний, напри-
клад, на електротяговому рухомому складі
залізниць.

Відомий струмоз'ємний пристрій, що містить
встановлену на ізолятори нерухому раму з двома
шарнірно встановленими головними валами, на
якій закріплено з'єднаний з повітряною магістрал-
лю пневмопружинний привод з пружиною опускан-
ня пристрою і поршнем, вихідний шток якого через
тягу з пазом шарнірно з'єднаний із важелем пер-
шого за ходом головного вала, до якого приєднані
елементи рухомої рами і який через важелі у фор-
мі ланцюга Галля і пружину підйому пристрою, а
також важелі із шарнірно з'єднаною з ними син-
хронізуючою тягою поєднаний з другим за ходом

головним валом, на якому закріплені елементи
рухомої рами, з'єднані шарнірно з елементами
рухомої рами першого головного вала, до яких
шарнірно приєднаний модуль контактного струмо-
з'єму з встановленим на ньому полозом із струмо-
з'ємними вставками [Лисицын А.Л., Никитин А.С.,
Раков В.А. Пассажи́рский электро́воз ЧС-2Т. М.:
Транспорт, 1979. - 288с.].

У зазначеному струмоз'ємному пристрої нижня
частина рухомої рами складається з чотирьох сте-
ржнів, два з яких жорстко приєднані до першого
головного вала, а два до другого головного вала.
Кожен з стержнів нижньої частини рухомої рами
шарнірно з'єднується із відповідним стержнем
верхньої частини рухомої рами. В свою чергу сте-
ржні верхньої частини рухомої рами з'єднуються
попарно через шарніри і діагональні тяги, утворю-

(13) C2

(11) 85140

(19) UA

ючи вузол кріплення модуля контактного струмоз'єму з полозом із струмоз'ємними вставками. Дана конструкція обрана прототипом.

Конструкція характеризується низькою експлуатаційною надійністю та складністю проведення ремонтів.

Внаслідок незначної повздовжньої і поперечної жорсткостей самої рухомої рами струмоз'ємного пристрою, а також великої кількості стержнів рухомої і їх з'єднань, процес експлуатації електротягового рухомого складу залізниць супроводжується інтенсивним зношенням шарнірів і елементів нерухомих з'єднань струмоз'ємного пристрою, руйнуванням деталей рухомої рами, що обумовлює низьку експлуатаційну надійність пристрою. При цьому процес проведення ремонтних робіт струмоз'ємного пристрою ускладнений необхідністю проведення технологічних операцій, пов'язаних із заміною зношених елементів з'єднань і зруйнованих деталей рухомих рам.

В основу винаходу поставлена задача удосконалення струмоз'ємного пристрою шляхом введення нової форми виконання деталей, зменшення кількості самих деталей рухомої рами та їх з'єднань, що дозволить забезпечити підвищення надійності і економічності, спростити проведення ремонтів.

Поставлена задача вирішена в струмоз'ємному пристрої, що містить встановлену на ізолятори нерухому раму з двома шарнірно встановленими головними валами, на якій закріплено з'єднаний з повітряною магістраллю пневмопружинний привод з пружиною опускання пристрою і поршнем, вихідний шток якого через тягу з пазом шарнірно з'єднаний із важелем першого головного валу, до якого приєднані елементи рухомої рами і який через важелі у формі ланцюга Галля і пружину підйому пристрою, а також важелі із шарнірно з'єднаною з ними синхронізуючою тягою поєднаний з другим головним валом, на якому закріплені елементи рухомої рами, з'єднані шарнірно з елементами рухомої рами першого головного валу, до яких шарнірно приєднаний модуль контактного струмоз'єму з встановленим на ньому полозом із струмоз'ємними вставками тим, що закріплений на першому за ходом головному валу елемент рухомої рами виконаний у вигляді трапеції з перекладиною, до якої через тягу шарнірно приєднаний виконаний у вигляді стержня елемент рухомої рами, з'єднаний з другим головним валом. При цьому для забезпечення обертання обох головних валів в одному напрямку на першому головному валу важіль Галля для приєднання пружини підйому пристрою встановлюється зверху його осі обертання, а на другому головному валу - знизу його осі обертання і на обох головних валах важелі, шарнірно з'єднані з синхронізуючою тягою, встановлюються зверху осей їх обертання.

Суть винаходу полягає в наступному.

Конструктивне виконання рухомої рами струмоз'ємного пристрою у вигляді закріпленої на першому за ходом головному валу трапеції з перекладиною, до якої через тягу шарнірно приєднаний стержень, жорстко з'єднаний з другим головним валом, забезпечує збільшення повздовжньої

і поперечної жорсткостей самої рухомої рами струмоз'ємного пристрою, а також суттєве зменшення кількості деталей і їх з'єднань, що сприяє підвищенню експлуатаційної надійності пристрою. Досягненню технічного результату сприяє простота конструкції деталей, зв'язків між ними, технології їх виготовлення та складання.

Винахід ілюструється графічним матеріалом, де на Фіг.1 схематично зображено загальний вид струмоз'ємного пристрою в аксонометрії; на Фіг.2 - перетин А - А пневмопружинного приводу при складеному струмоз'ємному пристрої; на Фіг.3 - кінематичні схеми контуру рухомої рами струмоз'ємного пристрою ABDE в граничних положеннях - струмоз'ємного пристрою в складеному стані, при піднятому струмоз'ємному пристрої до положень мінімальної і максимальної робочих висот, а також контуру синхронізуючої тяги AFGE.

Струмоз'ємному пристрої (Фіг.1, 2) містить встановлену на ізолятори 1 нерухому раму 2 з двома шарнірно встановленими головними валами 3 і 4, на якій закріплено з'єднаний з повітряною магістраллю пневмопружинний привод 5 з пружиною опускання пристрою 6 і поршнем 7, вихідний шток 8 якого через тягу з пазом 9 шарнірно з'єднаний із важелем 10 головного валу 3, до якого жорстко приєднаний елемент рухомої рами у вигляді трапеції 11 з перекладиною 12 і який через важелі у формі ланцюга Галля 13 і 14 і пружину підйому пристрою 15, а також важелі 16 і 17 із шарнірно з'єднаною з ними синхронізуючою тягою 18 поєднаний з головним валом 4, на якому жорстко закріплений елемент рухомої рами 19 у вигляді стержня, з'єднаний шарнірно через тягу 20 з перекладиною 12 елемента рухомої рами 11, до якого шарнірно приєднаний модуль контактного струмоз'єму (на Фіг.1 не показаний) з встановленим на ньому полозом 21 із струмоз'ємними вставками 22. Для забезпечення обертання в одному напрямку головних валів 3 і 4 при підйомі, опусканні рухомої рами та при її коливаннях під час руху електротягового рухомого складу на головному валу 3 важіль Галля 13 для приєднання пружини підйому пристрою 15 встановлюється знизу його осі обертання, а на головному валу 4 важіль 14 встановлюється зверху його осі обертання і на головних валах 3 і 4 важелі 16 і 17, які шарнірно з'єднані з синхронізуючою тягою 18, встановлюються зверху осей їх обертання.

Геометричні параметри ланок контуру ABDE (Фіг.3) рухомої рами струмоз'ємного пристрою та їх граничні положення визначаються необхідністю забезпечення потрібних граничних положень точки С, через яку проходить ось шарнірного закріплення модуля контактного струмоз'єму на елементі рухомої рами 11 у формі трапеції: положення S_0 при складеному струмоз'ємному пристрої, що відповідає висоті H_0 відносно рівня нерухомої рами 2, контуру AB_0D_0E і кутам нахилу до горизонталі ланок 11 і 19 φ_{11min} і φ_{19min} положення S_1 при піднятому струмоз'ємному пристрої на мінімальну робочу висоту H_{min} положення S_2 при піднятому струмоз'ємному пристрої, що відповідає максимальній робочій висоті H_{max} і контуру AB_2D_2E і кутам нахилу до горизонталі ланок 11 і 19 φ_{11min} і φ_{19min} .

Фіксованими геометричними параметрами контуру ABDE (Фіг.3) є відстань між осями обертання валів 3 і 4 l_{AE} ; висота трапеції елемента 11 l_{AC} координата розташування перекладини 12 відносно осі обертання валу 3 l_{AB} ; кути нахилу до горизонталі ланок 11 і 19 контуру AB_0D_0E $\varphi_{11\min}$ і $\varphi_{19\min}$, кут

$$\begin{aligned} \varphi_{19\max} = & \arccos \left(\frac{l_{BD}^2 - l_{DE}^2 + l_{AB}^2 + l_{AE}^2 - 2 \cdot l_{AB} \cdot l_{AE} \cdot \cos \varphi_{11\max}}{2 \cdot l_{BD} \cdot \sqrt{l_{AB}^2 + l_{AE}^2 - 2 \cdot l_{AB} \cdot l_{AE} \cdot \cos \varphi_{11\max}}} \right) + \\ & + \arccos \left(\frac{l_{BD}^2 + l_{DE}^2 - \sqrt{l_{AB}^2 + l_{AE}^2 - 2 \cdot l_{AB} \cdot l_{AE} \cdot \cos \varphi_{11\max}}}{2 \cdot l_{BD} \cdot l_{DE}} \right) - \\ & - \arcsin \left(\frac{l_{AB} \cdot \sin \varphi_{11\max}}{\sqrt{l_{AB}^2 + l_{AE}^2 - 2 \cdot l_{AB} \cdot l_{AE} \cdot \cos \varphi_{11\max}}} \right). \end{aligned}$$

Геометричні параметри контуру синхронізуючої тяги AFGE (Фіг.3) визначаються геометричними параметрами контуру ABDE рухомої рами струмоз'ємного пристрою.

Фіксованими геометричними параметрами контуру AFGE (Фіг.3) є відстань між осями обертання валів 3 і 4 l_{AE} ; довжина важеля 16 l_{AF} ; довжина синхронізуючої тяги 18 l_{GF} ; кути нахилу до горизонталі ланок 16 і 17 контуру AF_0G_0E $\varphi_{16\min}$ і $\varphi_{17\min}$, кути нахилу до горизонталі ланок 16 і 17 контуру AF_2G_2E $\varphi_{16\max}$ і $\varphi_{17\max}$, які визначаються потрібними кутами $\varphi_{11\max}$ і $\varphi_{19\max}$ контуру AB_2D_2E . Довжина важеля 17 l_{EG} визначається наближенням з рівняння

$$\begin{aligned} \varphi_{17\max} - \varphi_{17\min} = \Delta\varphi_{19} = & \varphi_{19\max} - \varphi_{19\min} = \\ = & \arccos \left(\frac{l_{GF}^2 - l_{EF}^2 + l_{AF}^2 + l_{AE}^2 - 2 \cdot l_{AF} \cdot l_{AE} \cdot \cos \Delta\varphi_{19}}{2 \cdot l_{GF} \cdot \sqrt{l_{AF}^2 + l_{AE}^2 - 2 \cdot l_{AF} \cdot l_{AE} \cdot \cos \Delta\varphi_{19}}} \right) + \\ & + \arccos \left(\frac{l_{GF}^2 + l_{EG}^2 - \sqrt{l_{AF}^2 + l_{AE}^2 - 2 \cdot l_{AF} \cdot l_{AE} \cdot \cos \Delta\varphi_{19}}}{2 \cdot l_{GF} \cdot l_{EF}} \right) - \\ & - \arcsin \left(\frac{l_{AF} \cdot \sin \Delta\varphi_{19}}{\sqrt{l_{AF}^2 + l_{AE}^2 - 2 \cdot l_{AF} \cdot l_{AE} \cdot \cos \Delta\varphi_{19}}} \right). \end{aligned}$$

Використовується струмоз'ємний пристрій таким чином.

У складеному стані, коли працююча на стискання пружина опускання пристрою 6 пневмопружинного приводу 5 знаходиться у не стиснутому стані і головний вал 3 фіксується через важіль 10 тягою із пазом 9 (Фіг.2), а точка С, через яку проходить ось шарнірного закріплення модуля контактного струмоз'єму на елементі рухомої рами 11, знаходиться на висоті H_0 відносно рівня нерухомої рами 2 (Фіг.3), струмоз'ємний пристрій через ізолятори 1 на нерухомій рамі 2 (Фіг.1) встановлюється на даху електротягового рухомого складу залізниць і з'єднується з повітряною магістраллю через отвір А пневмопружинного приводу 5. При цьому працююча на розтягування пружина підйому пристрою 15, що через важелі у формі ланцюга Галля

нахилу до горизонталі ланки 11 контуру AB_2D_2E $\varphi_{11\max}$, довжини стержня 19 l_{DE} і тяги 20 l_{BD} . Кут нахилу до горизонталі ланки 19 контуру AB_2D_2E $\varphi_{19\max}$ визначається за формулою

13 і 14 з'єднана з головними валами 3 і 4, знаходиться у розтягнутому стані.

При підйомі стумоз'ємного пристрою стисле повітря з повітряної магістралі починає надходити через отвір Б в пневмопружинний привод 5. Під його дією поршень 7 стискаючи пружину опускання 6 переміщується ліворуч разом із штоком 8 і тягою з пазом 9. При цьому важіль 10 головного валу 3 вивільняється і пружина підйому пристрою 15 стискається, внаслідок чого головні вали 3 і 4 починають обертатися проти стрілки годинника. Такий напрямок обертання головних валів 3 і 4 забезпечується тим, що на головному валу 3 важіль Галля 13 для приєднання пружини підйому пристрою 15 встановлюються знизу його осі обертання, а на головному валу 4 важіль 14 встановлюється зверху його осі обертання і на головних валах 3 і 4 важелі 16 і 17, які шарнірно з'єднані з синхронізуючою тягою 18, встановлюються зверху осей їх обертання. Обертання головних валів 3 і 4 приводить до обертання елемента рухомої рами у вигляді трапеції 11 з перекладиною 12 і з'єданого з ним шарнірно через тягу 20 елемента рухомої рами 19 у вигляді стержня, яке триває до виникнення контакту струмоз'ємних вставок 22 полозу 21 з контактним дротом.

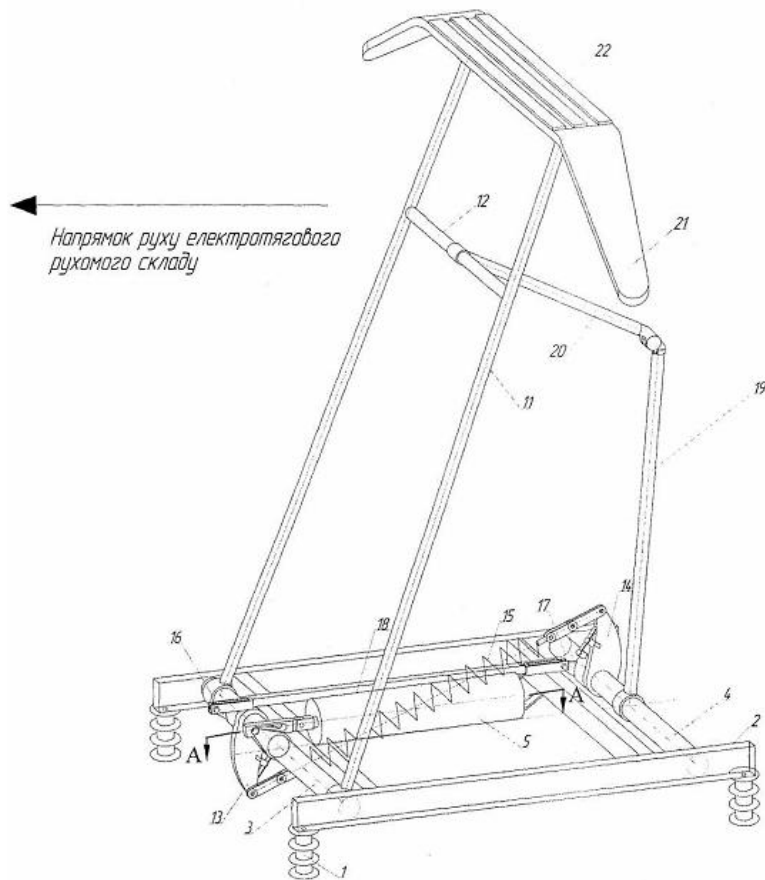
Під час руху електротягового рухомого складу внаслідок наявності стріли провису контактного дроту мають місце коливання рухомої рами, які визначають дію на струмоз'ємний пристрій суттєвих динамічних навантажень, характеризуються зміною відстані точки С до рівня нерухомої рами 2 (Фіг.3) в діапазоні $H_{\min} \dots H_{\max}$ і сприймаються через елементи рухомої рами 11 і 12, головні вали 3 і 4, а також важелі Галля 13 і 14 пружиною підйому 15. При цьому внаслідок збільшених повздожньої і поперечної жорсткостей самої рухомої рами струмоз'ємного пристрою, обертального руху елементів рухомої рами 11 і 19, а також незначної кількості елементів рухомої рами, суттєво знижується дія динамічних навантажень на деталі рухомої рами та їх з'єднання.

Для приведення струмоз'ємного пристрою в складений стан припиняється постачання стислого повітря з повітряної магістралі в пневмопружинний

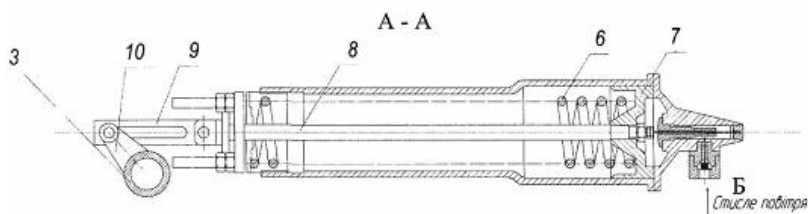
привод 5 через отвір Б, а залишкове стисле повітря з пневмопружинного приводу 5 виходить в атмосферу через клапан (на Фіг.2 не показаний). При цьому під дією пружини опускання пристрою 6, жорсткість якої більша жорсткості пружини підйому 15, поршень 7 разом із штоком 8 і тягою з пазом 9 починає рухатися праворуч. Це приводить до того, що через важіль 10 головний вал 3 починає обертатися за стрілкою годинника. Обертальний рух головного валу 3 через важіль 16, синхронізуючу тягу 18 і важіль 17 перетворюється в обертальний рух за стрілкою годинника головного

валу 4. Такий рух здійснюється до прийняття точкою С положення S_0 , що відповідає відстані H_0 відносно рівня нерухомої рами 2.

Таким чином, заявлений винахід за рахунок підвищення надійності функціонування елементів, деталей, з'єднань деталей усього струмоз'ємного пристрою дозволяє подовжити термін його експлуатації без заміни основних деталей та вузлів. При цьому досягається спрощення технічних обслуговувань і поточних ремонтів струмоз'ємного пристрою, і як наслідок, зниження їх вартості.



Фіг. 1



Фіг. 2

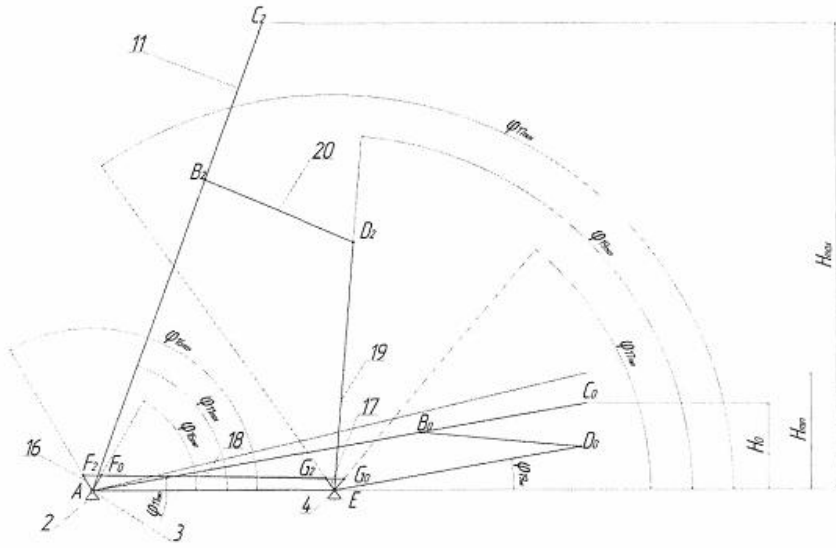


Fig. 3