



УКРАЇНА

(19) UA (11) 66452 (13) C2  
(51) МПК (2006)  
H02K 23/02

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

### (54) ЕЛЕКТРОДВИГУН ПОСТІЙНОГО СТРУМУ

1

(21) 2003031979

(22) 05.03.2003

(24) 15.05.2006

(46) 15.05.2006, Бюл. № 5, 2006 р.

(72) Пеліпенко Микола Андрійович, Пеліпенко Ярослав Миколайович, Перепічай Василь Вікторович, Перепічай Віктор Олексійович

(73) ТОВАРИСТВО З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ "ВИРОБНИЧО-КОМЕРЦІЙНА ФІРМА "ФЛАГМАН-77"

(56) "Электрические двигатели постоянного тока типа ДПЭ, ДПВ, ДЭ, ДЭВ для экскаваторов" - Технические условия ТУ 16515163-75, Москва, 1975.

GB 293901, 16.07.1928

FR 2766988, 05.02.1999

JP 5161310, 25.06.1993

JP 6133481, 13.05.1994

JP 6245445, 02.09.1994

JP 2000295813, 20.10.2000

RU 2194350, 10.12.2002

2

RU 2188339, 27.02.2002

SU 1173490, 15.08.1985

US 6082186, 04.07.2000

US 20020096955, 25.07.2002

(57) 1. Електродвигун постійного струму, що складається з корпусу, якоря і котушок, який **відрізняється** тим, що в ньому балансування колектора здійснене за рахунок установки заздалегідь виготовлених рухливих мірних вантажів, вентиляційні отвори якоря виконані в один ряд та розташовані на одній осі з отворами в натискній шайбі і колекторній втулці, посадка натискної шайби на колекторну втулку розташована вище отворів для стяжних болтів, у колекторі встановлені додаткові ізоляційні кільця.

2. Електродвигун постійного струму за п.1, який **відрізняється** тим, що в ньому сумарний переріз вентиляційних отворів у втулці колектора збільшений на 23,8% і сумарний переріз вентиляційних отворів якоря збільшений на 21,5%.

Винахід належить до галузі електротехнічної промисловості, зокрема, виробництву електричних машин постійного струму. Винахід може бути використаний в металургійній та гірничорудній промисловості.

Двигуни постійного струму [1], [2] мають складний якор, що вимагає ретельного догляду в процесі експлуатації. Але в разі потреби плавного регулювання частоти обертання в широких межах, частих пусках і реверсах, а також великих пускових моментах двигуни постійного струму є найбільш прийнятними електроприводами.

Важливе значення в металургійній і гірничорудній промисловості має безвідмовна робота електричних двигунів. Вихід з ладу електродвигуна, встановленого на складному виробничому устаткуванні, може привести до збитків, у багато разів перевищуючих вартість самого електропривода. Потреба в надійному й економічному електричному двигуні не може бути цілком задоволена без організації технічного обслуговування і ремонту, тому полегшення процесу технічного обслуговування відіграє немаловажну роль.

В даний час широко використовуються електродвигуни постійного струму, розроблені до 1975 року [3]. Найбільш близьким технічним рішенням пропонуваним електродвигунам є електродвигуни виробництва Росія ЗАТ «Динамо Плюс» ДЭ-818. Одним з основних складових частин електродвигуна є якор. У процесі експлуатації електродвигуна відбувається нагрівання якоря, тому надзвичайно важливим є його охолодження. Однак, якор 1 двигуна ДЭ-818 (фіг.1, 2) виконаний із двома рядами вентиляційних отворів 2 із сумарним перерізом для проходження охолоджуючого повітря  $157\text{см}^2$ , при цьому через верхній ряд отворів повітря практично не проходить через неповне перекриття перерізу вентиляційних отворів якоря і вентиляційних отворів колектора, що приводить до перегріву якоря.

Одним з основних вузлів якоря є колектор. Його надійна робота багато в чому залежить від якісного охолодження і точності балансування. Але в конструкції колектора двигуна ДЭ-818 є ряд недоробок:

1. В існуючій конструкції колектора двигуна ДЭ-818 (фіг.2) передбачене балансування його за

(13) C2

(11) 66452

(19) UA

допомогою приварних вантажів 4, що приводить до неточного балансування (не враховується маса наплавленого металу електродів) і збільшує трудомісткість підбора вантажу потрібної маси.

2. У колекторній втулці 8 двигуна ДЭ-818 (фіг.2, 3) сумарна площа перерізу отворів 12 для проходу охолоджуючого повітря складає  $84\text{см}^2$ , однак для якісного охолодження цього недостатньо.

3. В існуючій конструкції колектора (фіг.2, 4) двигуна ДЭ-818 не забезпечена герметичність стику колекторних пластин 3 і колекторних втулок 8, тому що не виключена можливість проникнення пилу через зазори 13 в отворах для колекторних болтів 6.

4. При установці ізоляційних манжет 5 у колекторі двигуна прототипу (фіг.2, 4) не виключена можливість зминання коміра манжети, що приводить до пробію колектора через повітряний зазор 13.

Таким чином, зазначені вище недоліки приводять до частих збоїв у роботі електродвигунів, недостатньої їхньої надійності і довговічності, а також великим витратам при виконанні ремонту.

Задачею винаходу є створення електродвигуна постійного струму, у якому за рахунок збільшення точності балансування колектора, збільшення його герметичності і електроннадійності, поліпшення охолодження якоря збільшується надійність і довговічність безвідмовної роботи електродвигунів, зменшуються матеріальні і трудові витрати у виготовленні і ремонті електродвигунів.

Поставлена задача досягається за рахунок того, що в електродвигуні постійного струму, що складається з корпусу, якоря, колектора, балансування колектора здійснюється за рахунок установки заздалегідь виготовлених рухливих мірних вантажів, вентиляційні отвори якоря виконані в один ряд та розташовані на одній осі з отворами в натискній шайбі і колекторній втулці, посадка натискної шайби на колекторну втулку розташована вище отворів для стяжних болтів, у колекторі встановлені додаткові ізоляційні кільця. В електродвигуні сумарний переріз вентиляційних отворів у втулці колектора збільшений на 23,8% і сумарний переріз вентиляційних отворів якоря збільшений на 21,5%.

Порівняльний аналіз відомих технічних рішень показує, що запропонований електродвигун постійного струму має значно ефективніше охолодження нагрітих частин електродвигуна завдяки збільшенню вентиляційних отворів, а також більш прямолінійному проходженню повітряного потоку через якір, ступінь герметичності запропонованої конструкції збільшена, що виключає нагрівання струмопровідного пилу у внутрішніх порожнинах колектора і не допускає пробію ізоляції в повітряних зазорах між струмопровідними деталями колектора, збільшена довговічність підшипникових вузлів за рахунок установки заздалегідь виготовлених рухливих мірних вантажів. Ці зміни дозволяють значно продовжити термін експлуатації електродвигуна.

Сутність винаходу пояснюється кресленнями, де:

на фіг.5 зображений якір 1 з вентиляційними

отворами 2 запропоновані конструкції електродвигуна,

на фіг.6 зображена частина колектора запропонованої конструкції електродвигуна:

- 1 - якір,
- 3 - пластина колекторна,
- 4 - рухливий мірний вантаж,
- 5 - манжета ізоляційна,
- 6 - болт колекторний,
- 7 - циліндр ізоляційний,
- 8 - втулка колекторна,
- 9 - втулка дистанційна,
- 10 - вал,
- 11 - шайба натискна,
- 14 - кільце ізоляційне.

на фіг.7 зображена колекторна втулка 8 запропонованої конструкції електродвигуна з отворами для охолодження колектора 12,

на фіг.8 зображена частина колектора запропонованої конструкції електродвигуна, на якій зазначене запропоноване поліпшення герметичності стику колекторних пластин 3 і колекторних втулок 8, а також виключення пробію колектора за рахунок додавання ізоляційного кільця 14.

- 3 - пластина колекторна,
- 4 - рухливий мірний вантаж,
- 5 - манжета ізоляційна,
- 6 - болт колекторний,
- 7 - циліндр ізоляційний,
- 8 - втулка колекторна,
- 10 - вал,
- 11 - шайба натискна,
- 14 - кільце ізоляційне.

Запропонований електродвигун постійного струму складається з корпусу, якоря колектора. Якір електродвигуна має таку конструкцію. Вентиляційні отвори 2 якоря 1 (фіг.5) виконані в один ряд, збільшений їхній діаметр, внаслідок чого сумарний переріз складає  $191\text{см}^2$ , що більше на 21,5%, чим у двигуні ДЭ-818; вентиляційні отвори розташовані на одній осі з отворами в натискній шайбі 11 (фіг.6) і колекторній втулці 8, що дозволяє значно поліпшити охолодження деталей якоря і якірних обмоток за рахунок зміни напрямку повітряного потоку. Балансування колектора виробляється за рахунок установки заздалегідь виготовлених рухливих мірних вантажів 4 (фіг.6), що дозволяє підвищити точність балансування і збільшити довговічність підшипникових вузлів, на яких установлений якір, на 15-20 %. Змінено конструкцію колекторних втулок 8 (фіг.7), що дозволило збільшити сумарну площу перерізу вентиляційних отворів 12 на 23,8% ( $104\text{см}^2$ ), як результат поліпшене охолодження колектора, і, отже, знижений температурний режим при тих же навантаженнях і збільшена надійність його роботи. Посадка натискної шайби 11 (фіг.8) на колекторну втулку 8 виконана вище отворів для стяжних болтів 6, що виключає проникнення струмопровідного пилу усередину, внаслідок чого підвищена надійність якоря 1 в цілому. Крім того, ця зміна дозволила уникнути ушкодження манжети 5 при зборці якоря 1. Для запобігання пробію колектора між колекторною пластиною 3 і колекторною втулкою 8 і натискною шайбою 11 встановлені додаткові ізоляційні кільця 14.

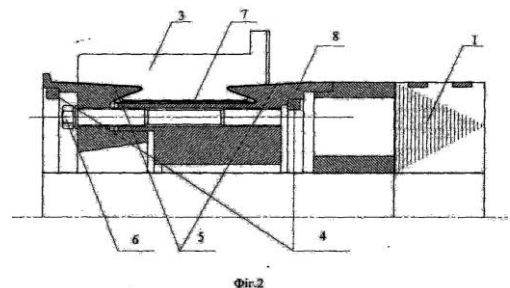
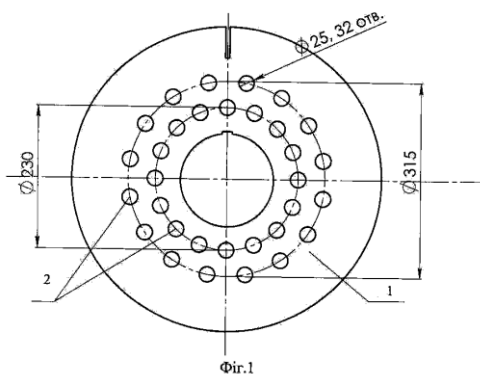
Електродвигун працює таким чином. По проводу, що виходить з корпусу, на електродвигун подається постійна напруга. В обмотках двигуна виникає магнітне поле, що обертає вал, що, у свою чергу, обертає механічні пристрої. Для охолодження деталей у внутрішній простір двигуна за допомогою зовнішнього вентилятора подається повітря. Це повітря проходить через вентиляційні отвори 12 колекторної втулки і попадає в зону якоря 1. З огляду на те, що в зоні якоря 1 відбувається розширення повітряного потоку, швидкість повітря різко зменшується. Завдяки цьому збільшується час на відбір тепла повітрям від нагрітих частин електродвигуна. Після проходження якоря 1 нагріте повітря виходить назовні. Завдяки тому, що в пропонованій конструкції електродвигуна збільшена площа вентиляційних отворів 12 у колекторній втулці 8 (на 23,8%) і якорі 1 (на 21,5%), а також проходження повітряного потоку через якорь 1 зроблено більш прямолінійним, збільшилася тепловіддача охолоджуючому повітрю, що проходить через якорь 1, що поліпшило охолодження електродвигуна в цілому. У зв'язку з тим, що повітряний потік став більш прямолінійним, опір рухові повітря зменшився, що дозволяє використовувати нагнітаючий вентилятор меншої потужності при тій же ефективності охолодження. Оскільки електродвигун може працювати в запиленому навколишньому середовищі з наявністю металевих пилю, то ступінь герметичності пропонованої конструкції збільшена, що виключає нагромадження струмопровідного пилю в внутрішніх

порожнинах колектора і не допускає пробую ізоляції в повітряних зазорах між струмопровідними деталями колектора. Це дозволяє продовжити термін його експлуатації. При роботі електродвигуна якорь 1 обертається з великою швидкістю. Через складність технологічного процесу виготовлення якоря 1, і, як наслідок з цього неминучої погіршеності, виникають биття при обертанні якоря, що приводить до швидкого зношування підшипникових вузлів. Для усунення даного недоліку в якорі встановлені рухливі мірні вантажі 4 заданої маси, і конструкція якоря 1 змінена таким чином, що за допомогою мірних вантажів 4 динамічне балансування якоря 1 виконується з високою точністю, а це, у свою чергу, також збільшує довговічність роботи електродвигуна.

Таким чином, у порівнянні з прототипом, за рахунок збільшення точності балансування колектора, збільшення його герметичності і електронадійності, поліпшення охолодження якоря збільшується надійність і довговічність безвідмовної роботи електродвигунів, зменшуються матеріальні і трудові витрати у виготовленні і ремонті електродвигунів.

#### Література:

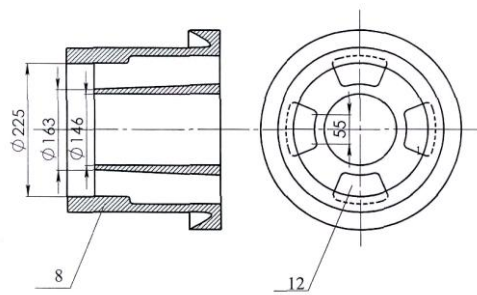
1. И. Копылов «Проектирование электрических машин», «Энергоатомиздат», 2002.
2. Юхимчук В.Д. «Технология ремонта машин постоянного тока», Харьков, 2000.
3. «Электродвигатели постоянного тока типа ДПЭ, ДПВ, ДЭ, ДЭВ для экскаваторов» - Технические условия ТУ 16-515.163-75, Москва, 1975.



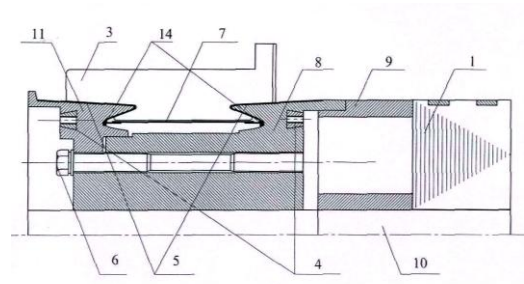
7

66452

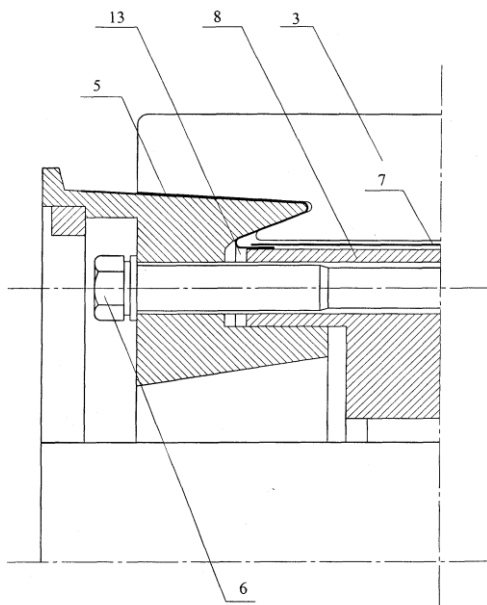
8



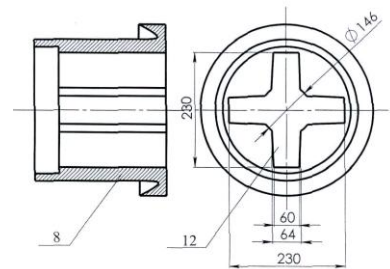
Фир.3



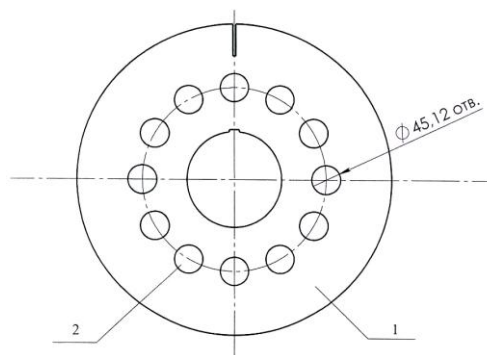
Фир.6



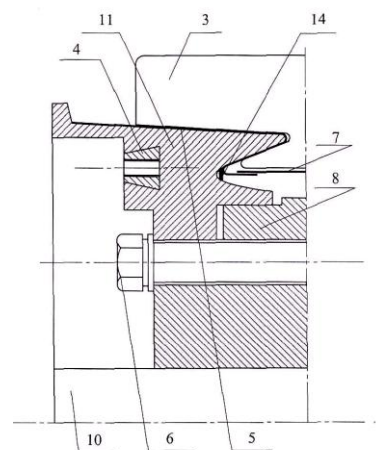
Фир.4



Фир.7



Фир.5



Фир.8