



УКРАЇНА

(19) UA (11) 76782 (13) C2
(51) МПК (2006)
B66C 1/00МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) КРУГЛИЙ ВАНТАЖОПІДІЙМАЛЬНИЙ ЕЛЕКТРОМАГНІТ

1

2

(21) 2004042629

(22) 07.04.2004

(24) 15.09.2006

(46) 05.09.2006, Бюл. № 9, 2006 р.

(72) Колчак Віталій Миколайович, Колчак Зоя Олександрівна, Меліков-Колчак Андрей Віталєвич, RU, Колчак Надія Віталіївна, Колчак Костянтин Віталійович

(73) Колчак Віталій Миколайович

(56) Калинин В.С., Фейлер Г.О.. Грузоподъемные электромагниты. - М.: Госэнергоиздат, 1960. - С.8-11

UA 32623, 15.02.2001

UA 57182, 16.06.2003

SU 516606, 16.06.1977

US 4121865, 24.10.1978

DE 3615186, 12.11.1987

(57) 1. Круглый вантажопідіймальний електромагніт, який містить остов та циліндричне осердя з феромагнітного матеріалу, на осердя насаджено обмотку котушок, між котушками розміщені прокладки, причому обмотка спирається на немагнітну плиту, яка прикріплена до магнітопроводу, електромагніт має уводи напруги, розміщені в увідній коробці, який відрізняється тим, що остов має додаткове осердя, на яке також насаджено обмотку котушок, осердя в поперечному перерізі є сегментами і розташовані симетрично відносно

центра електромагніту, плоскі поверхні кожного із осердь паралельні між собою, причому обмотки котушок, розміщені на осердях, виконані відповідно за формою сегментів, між котушками розміщені тепловідвідні смуги, що мають на кінцях пази у вигляді ластівчиного хвоста, в які входять дистанційні рейки з інтервалом рівним відстані між сусідніми тепловідвідними смугами, дистанційні рейки по всій довжині мають пази шириною не менш за товщину тепловідвідної смуги, причому тепловідвідні смуги створюють повітряні канали всередині обмотки, а пази у дистанційних рейках утворюють канали між обмоткою та магнітопроводом, електромагніт містить ввідні ізолятори з отворами, накриті склотною, увідна коробка наповнена гідрофобним кварцовим піском, а кришка увідної коробки має наскрізні щілини, до кришки приварена металева сітка, в нижній частині магнітопроводу виконаний отвір на рівні немагнітної плити, який наповнено гідрофобним кварцовим піском, з обох сторін отвору розташовані металеві сітки, із зовнішньої сторони отвір закритий привареною до магнітопроводу пластиною зі щілинами.

2. Круглий вантажопідіймальний електромагніт за п. 1, який відрізняється тим, що в кожному сегментному осерді на нижній торцевій площині виконані сферичні виїмки.

Технічне рішення, що пропонується відноситься до вантажопідіймальних електромагнітів, що застосовуються в металургійній і машинобудівельній промисловості, в морських і річкових портах, призначеним для захоплення і транспортування холодного та гарячого металу, що володіє властивостями магнітопровідності.

Відомий вантажопідіймальний електромагніт круглої форми має остов з циліндричним осердям, на осердя насаджено обмотку котушок, між котушками розміщені прокладки, між магнітопроводом та котушками залита ізолююча маса.

Обмотка спирається на немагнітну плиту, яка

містить кишені заповнені теплоізолюючим азбестовим набиванням. Немагнітна плита прикріплена до магнітопроводу, у увідній коробці електромагніт має уводи для подачі напруги.[1]

Недоліком відомих конструкцій круглих вантажопідіймальних електромагнітів є значний перепад температури по радіальному розміру котушок. При розкритті активної частини прокладки, які знаходяться між котушок в обмотці електромагніту - обвуглені.

Такий радіальний розмір котушок є великим тепловим опором і не в змозі відвести усе акумульоване тепло, яке підвищує зверху припустиму

(13) C2

(11) 76782

(19) UA

температуру в обмотці до рівня, при якому електромагніт не буде виконувати свої функції. Збільшення температури в електромагніті зверху припустимої збільшує активний опір обмотки, знижується робочий струм, внаслідок чого меншає сила, що намагнічує і вантажопідіймальність електромагніту. Відбувається прискорене старіння електроізоляції обмотки, різко знижується термін служби електромагніту.

Мета винаходу - створити у круглому вантажопідіймальному електромагніті ефективну систему відводу тепла від котушки до магнітопроводу і в довкілля, та разом підвищити їх надійність.

Поставлена мета досягається тим, що круглий вантажопідіймальний електромагніт містить остов та циліндричне осердя з феромагнітного матеріалу, на осердя насаджено обмотку котушок, між котушками розміщені прокладки, між магнітопроводом і обмоткою залита ізолююча маса, причому обмотка спирається на немагнітну плиту, немагнітна плита прикріплена до магнітопроводу, електромагніт має уводи напруги, розміщені в увідній коробці, остов має додаткове осердя, на яке також насаджено обмотку котушок, які є в поперечному перерізі сегментами, розташовані симетрично відносно центра електромагніту, плоскі поверхні кожного із осердь паралельні між собою, причому обмотки котушок, розміщені на осердях, виконані відповідно, за формою сегментів, між котушками розміщені тепловідводні смуги, що мають на кінцях пази у вигляді ластівчиного хвоста, в які входять дистанційні рейки по всій їх довжині з інтервалом, рівним відстані між сусідніми тепловідвідними смугами, дистанційні рейки мають пази шириною не менше за товщину тепловідвідної смуги, притому тепловідводні смуги створюють повітряні канали всередині обмотки, а пази у дистанційних рейках утворюють канали між обмоткою та магнітопроводом, містить ввідні ізолятори з отворами, накриті склотканиною, увідна коробка наповнена гідрофобізованим кварцовим піском, а кришка увідної коробки має наскрізні щілини, до кришки приварена металева сітка, в нижній частині магнітопроводу зроблений отвір на рівні немагнітної плити, який наповнений гідрофобізованим кварцовим піском, з обох сторін отвору розташовані металеві сітки, із зовнішньої сторони отвір закритий привареною до магнітопроводу пластиною зі щілинами, в кожному сегментному осерді на нижній торцевій площині виконані сферичні виїмки.

Між сукупністю існуючих ознак запропоновано-го винаходу і досягнутим технічним наслідком ефективною системою охолодження електромагніту існує причинно-слідчий зв'язок, що полягає у тому, що при такому конструктивному виконанні круглого вантажопідіймального електромагніту підвищується його надійність за рахунок ефективного відведення тепла від обмотки електромагніту.

Винахід, що пропонується відповідає вимозі винахідницького рівня, оскільки істотні ознаки: магнітопровід виконаний з додатковим осердям, на обидва осердя насаджено обмотку котушок, які є в поперечному перерізі сегментами, розташовані симетрично відносно центра електромагніту, плоскі поверхні кожного із осердь паралельні між со-

бою, кожна котушка знизу і зверху забезпечені тепловідвідними смугами, зафіксовані дистанційними рейками, в яких є пази, ізолятори виконані з отворами, накриті склотканиною, увідна коробка засипана гідрофобізованим кварцовим піском, кришка увідної коробки має наскрізний отвір, до кришки приварена металева сітка, у нижній частині магнітопроводу зроблений отвір на рівні немагнітної плити, який наповнений гідрофобізованим кварцовим піском, з обох сторін отвору розташовані металеві сітки, із зовнішньої сторони отвір закритий привареною до магнітопроводу пластиною зі щілинами, в кожному сегментному осерді на нижній торцевій площині виконані сферичні виїмки, що відрізняють заявлене технічне рішення від прототипу, у відомих пристроях не виявлені.

На Фіг.1 зображений загальний вид круглого вантажопідіймального електромагніту, на Фіг.2 - теж, вид знизу, на Фіг.3 - розріз А-А Фіг.2, на Фіг.4 - розріз Б-Б Фіг.2, на Фіг.5 показані ланцюги магнітних потоків, на Фіг.6 зображений електромагніт з копрову кулею, на Фіг.7 - тепловідвідна смуга, на Фіг.8 - дистанційна рейка в аксонометрії, на Фіг.9 котушка електромагнітна у аксонометрії.

Круглий вантажопідіймальний електромагніт має остов 1, який виконаний з двома осердями 2, що виявляє собою в перерізі форму сегментів, на які насаджено обмотку котушок 3. Обмотка підключена до уводів напруги 4, що знаходяться в увідній коробці 5. Обмотка складається з котушок (Фіг.9). Кожна котушка знизу і зверху має тепловідвідні смуги 6, що мають на кінцях пази 7 у вигляді ластівчиного хвоста, які входять в дистанційні рейки 8. Дистанційні рейки мають пази 9, що служать для проходження гарячого повітря. У ввідних ізоляторах 10 є отвори 11, які накриті склотканиною 12, яка здатна пропускати гаряче повітря від активної частини електромагніту і водночас не дає висипатися гідрофобізованому кварцовому піску усередину електромагніту. Гідрофобізований кварцовий пісок пропускає гаряче повітря, яке проходить через щілини 13 у кришці 14 і через металеву сітку 15. Металева сітка не дозволяє висипатися кварцовому піску при роботі електромагніту, який може у процесі роботи знаходитися під різними кутами нахилу. У той же час гідрофобізований пісок не вбирає вологу з навколишнього середовища, таким чином захищає від проникнення вологи усередину електромагніту. Обмотка спирається на немагнітну плиту 16, яка прикріплена до магнітопроводу герметичним швом.

При роботі електромагніт опускають до зіткнення з вантажем, підключають обмотку до джерела струму. Магнітний потік, що утворюється проходить по корпусу електромагніта і замикається через вантаж. При цьому вантаж притягується до електромагніту і утримується доти, поки обмотка не буде відключена від мережі.

У електромагніт уварені два сегментних осердя, які дозволяють розділити обмотку на дві рівні частини і в свою чергу більш ніж в два рази меншає радіальний розмір котушок, а з ним і висота обмотки і магнітопроводу. У цьому випадку меншає довжина середньої лінії проходження магнітного потоку і опір магнітному потоку. У такому електромагніті (Фіг.5) зосереджено декілька магнітних

ланцюгів 17, 18. Які підсумовуються і збільшують його вантажопідймальність.

При розділенні обмотки меншає маса провідникової міді, оскільки середній периметр витків у котушках, що мають сегментну форму більш ніж в 1,25 рази менше, ніж у прототипі, отже, при одній і тій же кількості витків активний опір в обмотці, що пропонується поменшає також в 1,25 рази, це веде до збільшення струму і намагнічуючої сили електромагніту. Із зростанням сили, що намагнічує підвищується внутрішній нагрів активної частини. Для того, щоб обмотка, працювала в оптимальному тепловому режимі даного класу нагрівостійкості електроізоляції необхідно застосувати в конструкції електромагніту більш ефективну систему відведення тепла, при якій електромагніт не знижував би вантажопідймальність і не перегрівався.

Електромагніт з двома сегментними осердями (Фіг.6) зручний в роботі з копрову кулею, оскільки для нього не треба виготовляти зовнішній полюс, щоб магнітний потік замикався через центральне осердя, копрову кулю і зовнішній полюс, як в прототипі. Сегментне осердя розташоване один від одного симетрично відносно центра магнітопроводу, плоскі поверхні 19 осердя паралельні, в кожному сегментному осерді на нижній торцевій площині 20 виконані сферичні виїмки 21, в які входить копрову кулю. Така форма осердя дозволяє зменшити середню довжину проходження магнітного потоку 18 (Фіг.6), зростає напруженість магнітного поля і значно підвищується вантажопідймальність електромагніту при роботі з кулею.

На Фіг.3, 4 показана розділена обмотка, де замість прокладок між котушками, розташовані тепловідводні смуги 6, теплопровідність яких більше ніж в 800 разів перевищує теплопровідність ізолюючої маси і прокладок. Між котушками і тепловідвідними смугами утвориться повітряний канал 22 шириною рівній товщині смуги. Смуги з обох сторін фіксуються дистанційними рейками 8. На дистанційних рейках по всій їх довжині з інтервалом рівним відстані між сусідніми котушками 3 дистанційні рейки мають пази 9 шириною не менш за товщину смуги.

У процесі роботи електромагніту тепло, що виділяється у магнітопроводі і у котушках, приводить до нагріву електромагніту. Тепло передаєть-

ся остову 1 і осердям 2 за допомогою теплопровідності, конвекції повітря і випромінювання.

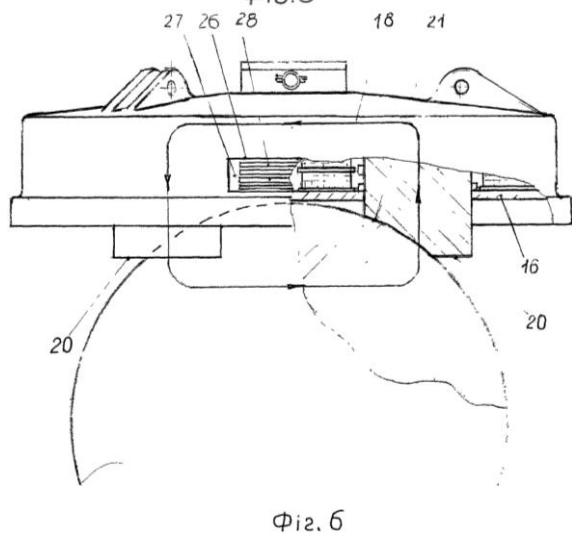
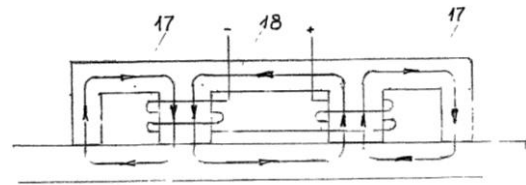
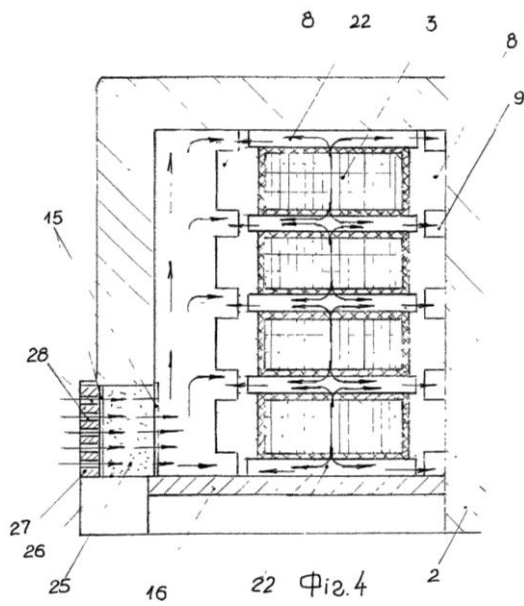
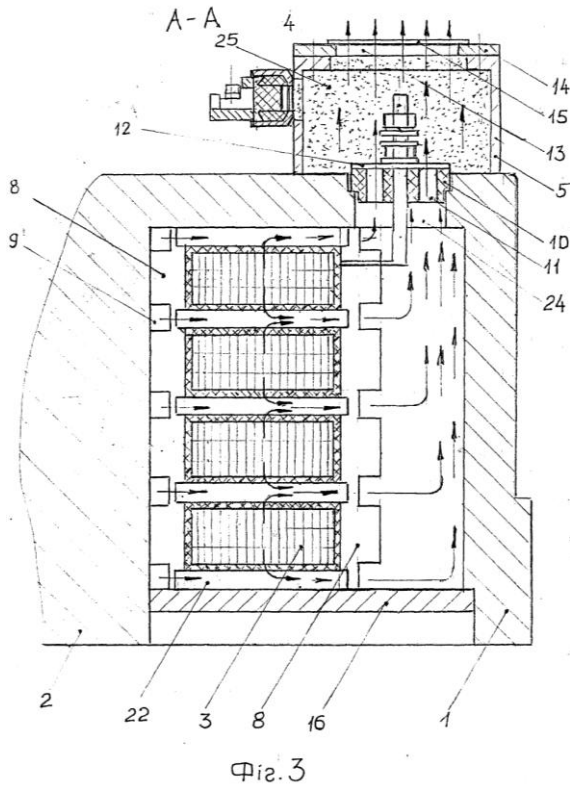
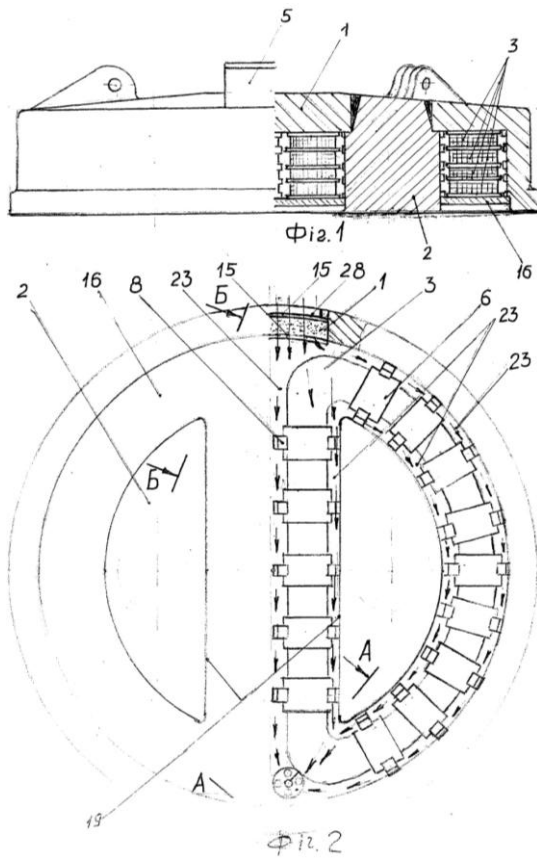
Конвекція повітря здійснюється по тепловідвідним каналам, виконаних в обмотці. Охолоджуюче повітря, що знаходиться в нижній частині електромагніту проходить через канали 22, утворені котушками і далі через пази в дистанційних рейках, огинаючи осердя магнітопровода по каналах 23, приходить до отвору 24, де вставлені ізолятори 10 з отворами 11, далі через - кварцовий пісок 25, в щілини 13 і виходить в довкілля. Щоб посилити інтенсивність повітряної конвекції, всередині електромагніту в магнітопроводі виконаний отвір 26 на рівні немагнітної плити 16, до якого з внутрішньої частини магнітопроводу прикріплена металева сітка 15, що служить для утримання гідрофобізованого кварцового піску 25 з фракцією від 1 до 2мм. Отвір, заповнений кварцовим піском закривається привареною до магнітопроводу пластиною 27, в якій прорізані щілини 28, також закриті металевою сіткою 15. Холодне повітря входить усередину магнітопроводу через щілини у пластині, металевої сітці і кварцовому піску.

Завдяки конвекції повітря, що забезпечується виконанням щілин у пластині, увареної у магнітопроводі, каналів усередині обмотки і між обмоткою та магнітопроводом, пазів у дистанційних рейках, отворів в ізоляторах, отворів увідної кришки і повітропроникності кварцового піску, поліпшується відведення тепла від сегментних осердь, зовнішніх і внутрішніх площин котушок.

Виконання щілин у пластині увареної у магнітопроводі, каналів у обмотці, пазів у дистанційних рейках, отворів у ізоляторах і наявність гідрофобізованого кварцового піску, який пропускає через себе холодне і нагріте повітря та не вбирає вологу, а також наявність в увідній кришці отворів дозволяє знизити нагрів електромагніту та відповідно знизити масу активних і ізоляційних матеріалів, підвищити теплопередаючу здатність електромагніту за рахунок підвищення ефективності тепловіддачі конвекцією, збільшити термін служби ізоляції, і отже електромагніту.

Джерело інформації:

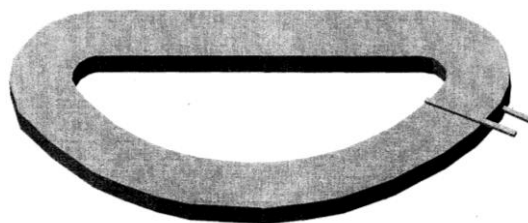
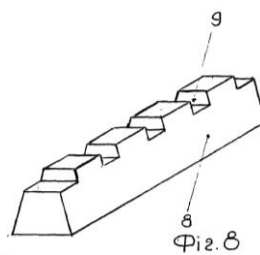
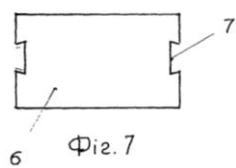
Калинкин В.С., Фейлер Г.О. Грузоподъемные электромагниты. Госэнергоиздат. - 1960. - С.8,11.



9

76782

10

*Fig. 9*