



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 3453

(13) U

(51) 7 H05B3/20

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ЕЛЕКТРОНАГРІВАЧ ЕЛЕКТРОІЗОЛЯЦІЙНОЇ РІДИНИ

1

2

(21) 2004031640

(22) 05.03.2004

(24) 15.11.2004

(46) 15.11.2004, Бюл. №11, 2004р.

(72) Яроцький Віктор Якович, Туткевич Артур Сергійович

(73) Яроцький Віктор Якович, Туткевич Артур Сергійович, Харченко Анжела Григорівна

(57) 1. Електронагрівач електроізоляційної рідини, який містить металевий корпус із розташованими у його верхній та нижній частинах патрубками входу і виходу рідини та встановленим всередині трифазним нагрівачем, який складається із окремих секцій, в яких встановлений нагрівний елемент, який **відрізняється** тим, що електронагрівач виконаний у вигляді багатоярусних сплєтених блоків секцій з активними елементами нагрівання, встановленими по усій висоті корпусу, який повторює форму сплєтених разом блоків секцій, а блок нагрівача складається з розташованих поруч однофазних секцій, активні елементи нагрівання яких встановлені один над одним, при цьому нагрівний елемент виконаний у формі гофра і вершини гофрів зміщені на пів-кроку гофра, секції активних елементів нагрівання сплєтені між собою та з вертикально роз-

ташованими ізоляційними рейками за допомогою ізоляційної стрічки, в активних елементах нагрівання нагрівний елемент встановлений між двома гнучкими ізоляційними пластинами, до яких вершини гофрів прикріплені за допомогою ізоляційної стрічки.

2. Електронагрівач за п. 1, який **відрізняється** тим, що однофазні секції блока розміщені за напрямком руху трансформаторного масла.

3. Електронагрівач за пп. 1, 2, який **відрізняється** тим, що патрубки входу та виходу потоку масла оснащені дисковими засувками.

4. Електронагрівач за п. 1, який **відрізняється** тим, що нагрівний елемент виконаний у вигляді смуги електротехнічної сталі.

5. Електронагрівач за п. 1, який **відрізняється** тим, що ізоляційна стрічка виконана із нетканої склострічки.

6. Електронагрівач за п. 5, який **відрізняється** тим, що неткана склострічка насичена епоксидною смолою.

7. Електронагрівач за п. 1, який **відрізняється** тим, що секції активних елементів нагрівання ізолювані від стінок корпусу електрокартоном.

Корисна модель відноситься до нагрівачоного пристрою, призначеного для нагрівання, наприклад, трансформаторного масла під час монтажу, ремонту та обслуговування високовольтних маслonaповнених електричних апаратів.

Відомий електронагрівач за свідоцтвом Російської Федерації на корисну модель №22731, кл. H05B1/00, опубл. 20.04.2002р. включає корпус, нагрівальні струмопровідні активні елементи, до яких притиснути теплоємні вставки, проміж яких розташовані нагрівачі для збільшення поверхні обігріву.

Недоліком відомої конструкції є пошкодження електроізоляційного порцеляна або кераміки, з якого виконані вставки.

Відомий електронагрівач текучого середовища за авторським свідоцтвом №1760651, кл. H05B3/20, опубл. 07.09.1992р. містить

металевий циліндричний корпус з кришкою і дном, які герметично з'єднані з корпусом через фланцеве з'єднання.

Кріплення кришки і дна з корпусом - швидко знімальне та здійснюється за допомогою відкидних болтів. Кришка має патрубок для виводів і підключення до магістралі нагрітого середовища, а дно - патрубок для введення текучого середовища до корпусу електронагрівача під тиском від насоса.

У корпусі послідовно встановлені на знімальних основах секції з гофрованими нагрівальними елементами. Основи кріпляться до упорів за допомогою болтів, а упори заварені до корпусу.

Гофровані нагрівальні елементи виконані із стрічки електротехнічної сталі і з'єднані з джерелом струму за допомогою шин через прохідні ізолятори, які встановлені у стінці корпусу.

(13) U

(11) 3453

(19) UA

Витки нагрівальної стрічки прокладені спірально або зигзагоподібно у пазах, що створені ізолюючими планками, які виготовлені із склотекстоліту та встановлені у прорізах рамки основи секції.

Потік текучого середовища контактує з нагрівальними елементами, а дзеркальне розташування гофрів наступної секції відносно гофрів попередньої забезпечує перемішування шарів нагрівального текучого середовища.

Дану конструкцію приймаємо за прототип.

Недоліком відомого пристрою являється нерівномірний нагрів текучого середовища із наявності "мертвих зон" тому що відсутня циркуляція нагрітого текучого середовища, потік якого обмиває тільки одну сторону нагрівальної стрічки. Також наявність застійних зон у нагрівачі за рахунок закритих порожнин, створених сегментами металоконструкції, у яких уповільнена циркуляція масла, яке нагрівається, що впливає на електроізоляційні характеристики масла (старіння масла, погіршення його якості).

В основу корисної моделі поставлена задача розробки та вдосконалення електронагрівача електроізоляційної рідини, наприклад, трансформаторного масла, у якому блоки секції з розташованими один над другим активними елементами нагрівання забезпечують зниження локальних місць перегрівання та створюють поступове нарощування температури у електронагрівачі і при багаторазовій циркуляції потоку масла крізь нагрівач, електроізоляційні характеристики масла зберігаються в межах експлуатаційних норм.

Рішення поставленої задачі забезпечує електронагрівач електроізоляційної рідини, який містить металевий корпус із розташованими у його верхній та нижній частинах патрубками входу і виходу рідини та встановленим всередині трифазним нагрівачем, який складається із окремих секцій, в які встановлений нагрівальний елемент, за рахунок того, що електронагрівач являє собою багатоярусні блоки секції з активними елементами нагрівання, встановленими по всій висоті корпусу, який повторює форму сплетених разом блоків секцій, а блок нагрівача складається з поруч розташованих однофазних секцій, активні елементи нагрівання яких встановлені один над другим, при цьому нагрівальний елемент виконаний у формі гофри і вершини гофрів зміщені на пів кроку гофра, і секції активних елементів нагрівання сплетені між собою та з вертикально розташованими ізоляційними рейками за допомогою ізоляційної стрічки, в активних елементах нагрівання нагрівальний елемент встановлений проміж двох гнучких ізоляційних пластин, до яких вершини гофрів закріплені за допомогою ізоляційної стрічки.

Для покращення умов нагрівання, однофазні секції блока розміщені за напрямком руху трансформаторного масла.

Патрубки входу та виходу потоку масла забезпечені дисковими засувками.

Нагрівальний елемент виконаний у вигляді смуги електротехнічної сталі.

Ізоляційна стрічка виконана із нетканої склострічки, яка насичена епоксидною смолою.

Для підвищення надійності в експлуатації, секції активних елементів нагрівання ізольовані від стінок корпусу електрокартоном.

Технічний результат, що може бути досягнений при використанні корисної моделі:

- компактна та легка конструкція активної частини нагрівача, у секціях активні елементи нагрівання розміщені один над другим із зміщенням вершин гофрів, що подвоює площу перекриття у нагрівачі, однак зменшенні площі торкання нагрівальної стрічки конструктивних елементів електронагрівача, бо під точку кріплення вершин гофрів нагрівальної стрічки заходить тільки 3мм на кожні 100мм довжини;

- збільшена механічна міцність за рахунок гнучкого зв'язку блоків секцій активних елементів нагрівання з застосуванням нетканої склострічки, яка зв'язує та яка насичена епоксидною смолою, що виключає наявність сконцентрованих інерційних мас;

- збільшення контактуючої з маслом поверхні активних елементів нагрівання у нагрівачі, наприклад 18м^2 , досягається при потужності нагрівача 120кВ, що відповідно знижує питоме навантаження на одиницю площі нагрівача до $0,6\text{Вт/см}^2$;

- рівномірно обтікаються потоком масла обидві сторони нагрівальної стрічки, а так як обидві сторони знаходяться в однакових умовах нагрівання, не створюються застійних зон та увесь потік масла нагрівається однаково, наприклад до 97°C на виході нагрівача із збереженням електроізоляційних властивостей масла;

- знижене термічне розкладання масла при його тривалому нагріванні так як на активних елементах нагрівання температура не перевищує 160°C , а досягнення необхідної температури масла забезпечується збільшенням поверхні теплозйому у блоках секцій для нагрівання.

Заявлений електронагрівач електроізоляційної рідини пояснюється нижченаведеним описом та кресленнями, де:

Фіг.1 - електронагрівач трансформаторного масла, наприклад, типу НМЕ-120;

Фіг.2 - загальний вигляд електронагрівача типу НМЕ-120;

Фіг.3 - вузол багатоярусного блоку секцій активних елементів нагрівання;

Фіг.4 - герметичний металевий корпус електронагрівача;

Фіг.5 - розташування гофрів нагрівальної стрічки у секції із зміщенням;

Фіг.6 - вигляд згори блоку секцій із трьох фаз;

Фіг.7 - конструкція активного елемента нагрівання.

Корисна модель - електронагрівач електроізоляційної рідини, наприклад, трансформаторного масла, містить сталевий герметичний корпус 1, всередині якого встановлений трифазний нагрівач, який являє собою багатоярусні сплетені разом блоки секцій 2 з активними елементами нагрівання 3, які встановлені на усій висоті корпусу 1 за напрямком руху потоку масла (див. Фіг.1, Фіг.2, Фіг.3, Фіг.4).

Електроживлення секцій активних елементів нагрівання 3 здійснюється через виводи, що закріплені у прохідних ізоляторах 4 (див. Фіг.1, Фіг.2).

Корпус 1 має вхідний та вихідний патрубки масла 5 і 6, які забезпечені дисковими засувками 7 і 8. (див. Фіг.1).

Для забезпечення ламінарного потоку масла через електронагрівач, вхідний колектор 9, який розташований у нижній частині корпусу 1, має розсіювач 10 потоку масла у вигляді решітки, що розміщена на усій ширині корпусу 1 (див. Фіг.1, Фіг.2).

Розсіювач 10 потоку масла перешкоджає попаданню до корпусу 1 нагрівача сторонніх предметів.

Трифазний сплетений блок 2 нагрівача складається з поруч розташованих однофазних секцій з активними елементами нагрівання 3, які встановлені один над другим (див. Фіг.2, Фіг.3, Фіг.4).

Секції активних елементів нагрівання 3 сплетені проміж себе та із вертикально розташованими ізоляційними ребрами 11 за допомогою ізоляційних стрічок 12 (див. Фіг.3).

Нагрівальний елемент 13 у кожному активному елементі нагрівання 3 виконаний у формі глибокого гофра (див. Фіг.7).

Вершини 14 гофрів окремих розташованих один над другим нагрівальних елементів 13 зміщені на пів кроку гофра (див. Фіг.5).

Ізоляційна стрічка 16 виконана із нетканої склострічки, яка насичена епоксидною смолою, за умов закріплення вершин 14 гофрованого нагрівального елемента 13 до гнучких ізоляційних пластин 15 (див. Фіг.6).

Так як електронагрівач призначений для нагрівання трансформаторного масла однофазні секції активних елементів нагрівання 3 розміщені за напрямком руху трансформаторного масла.

Нагрівальний елемент 13 виконаний у вигляді стрічки із смуги електротехнічної сталі 0,35-0,5мм.

Нагрівальна стрічка 13 у активному елементі нагрівання 3 встановлена на ребро паралельно потоку масла (див. Фіг.6, Фіг.7).

До вхідного патрубка 5 корпусу 1 під'єднаний маслonasос 17 продуктивністю до 100тон за годину (див. Фіг.1).

Маслonasос 17 забезпечує проток масла крізь електронагрівач.

Допускається використання двох маслonasосів, які встановлюються послідовно.

Шафа управління 18 закріплена до корпусу 1 електронагрівача.

Шафа управління 18 забезпечує роботу нагрівача за заданими режимами і призначена для оперативного управління роботою нагрівача (див. Фіг.1).

При працюючому маслonasосі 17 блокується включення секцій активних елементів нагрівання 3.

Реле протоку 19 масла встановлене на патрубці 6 виходу масла (див. Фіг.1).

Реле протоку 19 масла блокує можливість включення нагрівача за умов відсутності потоку масла через блоки 2 секцій нагрівача, наприклад не менш 3тон/година масла.

Наявність оглядових вікон 20 у реле протоку 19 масла дозволяє візуально визначити приблизне

розходження масла через електронагрівач.

Термосигналізатор 21 забезпечує підтримання температурного режиму роботи нагрівача, він видає одну або дві секції активних елементів нагрівання 3 у блоці 2 при перевищенні заданої температури (див. Фіг.1, Фіг.2, Фіг.4).

Термосигналізатор 21 являє собою манометричний термометр, який встановлюється у гніздо 22 на кришці 23 корпусу 1 нагрівача.

Датчик 24 термосигналізатора встановлюється у верхній частині корпусу 1.

Корпус 1 нагрівача має патрубки 25 для зливу масла.

Секції активних елементів 3 нагрівання ізолювані від стінок корпусу 1 листом електрокартону (не показаний).

Принцип роботи електронагрівача, що пропонується:

Трансформаторне масло маслonasосом 17 подається через вхідний патрубок 5 до колектора 9, через який масло, минувши решітку 10, розсіюється та надходить до корпусу 1 (див. Фіг.1).

Відбір проб та випуск повітря з-під кришки 23 нагрівача здійснюється відкриттям пробки 26 на реле протоку 19 масла.

Візуально через оглядові вікна 20 є можливість спостерігати проток масла та відсутність повітря.

На початку масло проходить через нижній блок 2 секцій активних елементів нагрівання 3, а після цього через верхній блок 2 секцій активних елементів нагрівання 3 надходить до вихідного патрубка 6.

Електронагрівач підключається до джерела електроживлення та нагрівання відбувається за рахунок контакту масла із поверхнями нагрівальних стрічок 13 секцій активних елементів нагрівання 3, тобто відбувається знімання маслом теплової енергії з нагрівальних стрічок 13 активних елементів нагрівання 3.

Трансформаторне масло, яке протікає через нагрівач, нагрівається до заданої температури, контактуючи поступово за напрямком руху із послідовно встановленими ярусами активних елементів нагрівання 3 (наприклад, 18 ярусів). При цьому зростання температури нагрівання масла відбувається рівномірно.

Максимальна температура масла на виході не менш 97°C, при цьому максимальна температура на поверхні сталевих нагрівальних стрічок 13 не перевищує 160°C в усіх режимах роботи нагрівача.

Електронагрівач застосовується при монтажі, ремонті силових потужних трансформаторів масою до 500тон у випадках коли необхідно нагрівання масла до 97°C з метою випробувань та сушіння ізоляції трансформаторів, а також для нагрівання під час технологічної обробки масла.

Джерела інформації:

1. Свідоцтво Російської Федерації на корисну модель №22731, кл. H05B1/00, опубл. 20.04.2002р.

2. Авторське свідоцтво №1760651, кл. H05B3/20, опубл. 07.09.1992р. (прототип)



