



Patent dodatkowy  
do patentu nr \_\_\_\_\_

Zgłoszono: 24.09.76 (P. 192670)

Pierwszeństwo \_\_\_\_\_

Zgłoszenie ogłoszono: 10.04.78

Opis patentowy opublikowano: 30.08.1980

Int. Cl. <sup>2</sup> H02K 15/12

**CZYTELNIJA**

U. edu Patentowego  
t. 9 (korytarz i klatka)

Twórcy wynalazku: Eugeniusz Krawczyk, Henryk Rygot, Rudolf  
Majcher

Uprawniony z patentu: Zakłady Azotowe im. Pawła Findera, Chorzów  
(Polska)

**Urządzenie do termicznego formowania wielowarstwowego  
materiału izolacyjnego na prostych odcinkach cewek maszyn  
elektrycznych**

1

Przedmiotem wynalazku jest urządzenie do termicznego formowania wielowarstwowego materiału izolacyjnego, zwłaszcza mikafolii nasyczonej żywicą fenolową, na prostych odcinkach zamkniętych lub półotwartych cewek maszyn elektrycznych wysokiego napięcia.

Izolowanie prostych odcinków, zamkniętych lub półotwartych cewek, przeznaczonych do umieszczenia w żłobkach stojana lub wirnika maszyn elektrycznych wysokiego napięcia, wykonuje się za pomocą warstwowych materiałów elektroizolacyjnych impregnowanych lepiszczem termoutwardzalnym. Najczęściej do tego celu stosuje się mikafolię, papier azbestowy lub tkaninę szklaną nasyczoną żywicą fenolową, którą wstępnie na zimno owija się przewody zezwoju. Następnie tak otrzymany odcinek cewki poddaje się termicznemu formowaniu, którego celem jest przekształcenie powstałej w ten sposób, wielowarstwowej, luźnej otuliny w jednolitą zwartą powłokę izolacyjną. Proces ten polega na mechanicznym całkowitym zespoleniu poszczególnych warstw otuliny między sobą, co osiąga się przez zastosowanie odpowiedniego nacisku, oraz na procesach fizykochemicznych usuwania zawartego w żywicy rozpuszczalnika, sklejanie warstw zezwojów między sobą i utwardzania żywicy, co osiąga się drogą ogrzewania.

Znane są urządzenia do termicznego formowania wielowarstwowego materiału izolacyjnego na prostych odcinkach cewek maszyn elektrycznych, zawierające prasy mechaniczne, ogrzewane parą lub prądem elektrycznym przetworzonym na ciepło za pomocą grzejników oporowych lub indukcyjnie. Docisk elementów prasujących wywierany jest oddzielnie na każdy bok cewki. Jednakże nagrzewanie

2

materiału izolacyjnego od strony prasy powoduje szybsze utwardzenie zewnętrznych warstw izolacji i utrudnia odprowadzenie par rozpuszczalnika, powietrza względnie innych gazów wydzielających się w czasie termicznego formowania.

Jak wykazała praktyka, uwięzienie pęcherzyków gazowych między warstwami materiału izolacyjnego jest często powodem przedwczesnego zużywania się izolacji i wylądowań zwarciovych prowadzących do awarii maszyny elektrycznej. Usterkom tego rodzaju można zapobiegać przez częściowe wykorzystanie samego uzwojenia cewki jako elementu ogrzewającego początkowo wewnętrzne warstwy materiału izolacyjnego, jednakże proces termicznego formowania wymaga wtedy bardziej skomplikowanych urządzeń i dokładniejszej kontroli temperatury.

Celem wynalazku jest usunięcie wad rozwiązań dotychczasowych przez opracowanie prostego urządzenia umożliwiającego uzyskanie jednolitego wielowarstwowego materiału izolacyjnego na prostych odcinkach cewek maszyn elektrycznych.

Urządzenie według wynalazku wyposażone jest w obroty bęben napędowy oraz w zamocowany w nim osiowo, zespół grzewczo-dociskowy, zaopatrzony w dwie płyty grzewcze połączone nieruchomo z bębniem i w płytę dociskową połączoną z nim mechanizmem przegubowo-sprężynowym, przy czym w stanie dociśniętym zespół zbliżony jest kształtem do poziomego graniastopsa trójkątnego. Urządzenie zawiera nieruchomą, poziomą powierzchnię oporową usytuowaną na wysokości dolnej połowy bębna, ułożyskowany poniżej tej powierzchni cierny element

napędowy i dwa cierne, elektryczne elementy kontaktujące.

Bęben urządzenia wykonany jest z dwóch dopasowanych do siebie wycinków pierścienia kołowego, połączonych ze sobą w sposób rozłączalny i zaopatrzony na obwodzie w pierścieniowe pasmo toczne współpracujące z elementem napędowym oraz dwa względem niego oraz wzajemnie względem siebie elektrycznie odizolowane, pierścieniowe pasma przewodzące, współpracujące z elementami kontaktującymi i połączone z oporowym elementem grzewczym płyt w zamknięty obwód galwaniczny. Płyty zespołu grzewczo-dociskowego wygięte są na całej swej powierzchni wewnętrznej łukowo do środka.

Urządzenie według wynalazku umożliwia uzyskanie jednolitej zwartej powłoki izolacyjnej, bez potrzeby uprzedniego elektrycznego ogrzewania wewnętrznych warstw materiału izolacyjnego za pomocą uzwojenia cewki. Ze względu na możliwość osiowego przesuwania odcinka cewki wewnątrz zespołu grzewczo-dociskowego, można dokonywać termicznego formowania cewek o znacznej długości za pomocą urządzenia niewielkich gabarytów. Segmentowa budowa bębna napędowego oraz przegubowo-sprężynowe zamocowanie płyty dociskowej, umożliwiają wprowadzenie i wyjęcie obrabianej cewki z urządzenia w ciągu kilku sekund.

Wynalazek wyjaśniono bliżej w przykładzie wykonania pokazanym schematycznie na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia urządzenie w stanie dociśniętym w widoku z boku, fig. 2 — otwarte urządzenie w widoku z boku, zaś fig. 3 — otwarte urządzenie w widoku z przodu.

Jak widać z rysunku urządzenie zawiera obrotowy bęben napędowy 1 z zamocowanym wewnątrz niego zespołem grzewczo-dociskowym zaopatrzonym w dwie płyty grzewcze 2.1, 2.2 połączone nieruchomo z bębniem 1 oraz płytą dociskową 3, połączoną z nim mechanizmem przegubowo-sprężynowym 4. W stanie dociśniętym zespół grzewczo-dociskowy zbliżony jest kształtem do graniastosłupa trójkątnego o ścianach bocznych, utworzonych z płyt 2.1, 2.2, 3.

Urządzenie zawiera nieruchomą, poziomą powierzchnię oporową 5, usytuowaną na wysokości dolnej połowy bębna 1, ułożyskowany poniżej tej powierzchni 5, cierny element napędowy 6, dwa cierne, elektryczne elementy kontaktujące 7.1, 7.2. Bęben 1 wykonany jest z dwóch dopasowanych do siebie wycinków 1.1, 1.2 pierścienia kołowego, połączonych ze sobą w sposób rozłączalny i zaopatrzony na obwodzie w pierścieniowe pasmo toczne 8 współpracujące z elementem napędowym 6 oraz dwa względem niego i wzajemnie między sobą elektrycznie odizolowane, pierścieniowe pasma przewodzące 9.1, 9.2 współpracujące z elementami kontaktującymi 7.1, 7.2 i połączone w zamknięty obwód galwaniczny z elementem grzewczym 10 płyt 2.1, 2.2. Płyty 2.1, 2.2, 3 zespołu grzewczo-dociskowego wygięte są na całej swej powierzchni wewnętrznej łukowo do środka. Wycinki 1.1, 1.2 bębna 1 łączone są w jedną całość za pomocą zespołu znanych połączeń sprężynowo-kulkowych 11. Dla ułatwienia podnoszenia płyty 3, wyposażona jest ona w dwie równoległe tulejki 12, przeznaczone do okresowego mocowania dźwigni widelkowej 13 z uchwytem, oraz w mechanizm zapadkowy, nie pokazany na rysunku. Mosiężne pasma przewodzące 9.1, 9.2 osadzone są w odpowiednio uformowanym pierścieniu bakelitowym. Prąd zasilający element grzewczy 10 płyt 2.1, 2.2 po zmniejszeniu jego napięcia do bezpiecznego 42V, za pomocą transformatora nie pokazanego na rysunku, doprowadza się do bębna 1

za pomocą elementów kontaktujących w postaci szczotek grafitowych 7.1, 7.2.

Bęben stalowy 1 o średnicy zewnętrznej 400 mm napędzany jest silnikiem elektrycznym poprzez przekładnię za pomocą elementu napędowego w postaci czterech rolek 6 pokrytych gumą. Urządzenie wyposażone jest także w przełącznik, do regulacji napięcia poniżej 42V, oraz w inne, znane elementy pomiarowo-sygnalizacyjno-regulacyjne również nie pokazane na rysunku, umożliwiające kontrolę procesu termicznego formowania.

Przed rozpoczęciem formowania między płytami grzewczymi 2.1, 2.2 umieszcza się walec formujący 14 o średnicy dopasowanej do przekroju cewki 15. Następnie płyty te ogrzewa się do wymaganej temperatury, po czym prosty odcinek cewki umieszcza się w zespole grzewczo-dociskowym, zaś przeciwny prosty odcinek umieszcza się na powierzchni oporowej 5. W tym celu okresowo usuwa się mniejszy wycinek 1.2 bębna 1, zaś w tulejkach 12 umieszcza się końce dźwigni widelkowej 13 i za jej pomocą podnosi się płytę dociskową 3 jak pokazano na fig. 2—3. Po wprowadzeniu cewki 15 do zespołu i usytuowaniu wszystkich części w położeniu pokazanym na fig. 1, uruchamia się silnik wprowadzający bęben w ruch obrotowy w kierunku zgodnym ze wskazówkami zegara z szybkością 30 obrotów na minutę. Dla urządzenia według przykładu czas uzyskania prawidłowej struktury wielowarstwowego materiału izolacyjnego, złożonego z mikafolii nasyczonej żywicą fenolową, wynosi w przypadku silnika o napięciu znamionowym 6 kV około 5 minut.

#### Zastrzeżenie patentowe

Urządzenie do termicznego formowania wielowarstwowego materiału izolacyjnego, zwłaszcza mikafolii nasyczone żywicą fenolową na prostych odcinkach zamkniętych lub półotwartych cewek maszyn elektrycznych wysokiego napięcia, wyposażone w płytowy zespół grzewczo-dociskowy zaopatrzony w elektryczny, oporowy element grzewczy oraz w przegubowo-sprężynowy mechanizm dociskowy **znamiennie tym**, że ma obrotowy bęben napędowy (1), wykonany z dwóch dopasowanych do siebie wycinków (1.1, 1.2) pierścienia kołowego, połączonych ze sobą w sposób rozłączalny, nieruchomą, poziomą powierzchnię oporową (5), usytuowaną na wysokości dolnej połowy bębna (1), ułożyskowany poniżej tej powierzchni (5) cierny element napędowy (6) oraz dwa cierne, elektryczne elementy kontaktujące (7.1, 7.2), przy czym zespół grzewczo-dociskowy zamocowany jest osiowo wewnątrz bębna (1) i złożony z dwóch płyt grzewczych (2.1, 2.2) połączonych nieruchomo z bębniem (1) oraz z płyty dociskowej (3) połączonej z nim za pośrednictwem mechanizmu przegubowo-sprężynowego (4), zaś poszczególne płyty (2.1, 2.2, 3) zespołu, wygięte na całej swej powierzchni wewnętrznej łukowo do środka, są względem siebie tak usytuowane, że w stanie dociśniętym zespół zbliżony jest kształtem do poziomego graniastosłupa, natomiast bęben (1) wyposażony jest na swoim obwodzie zewnętrznym w pierścieniowe pasmo toczne (8) współpracujące z elementem napędowym (6), a także w dwa względem bębna (1) oraz wzajemnie między sobą elektrycznie odizolowane, pierścieniowe pasma przewodzące (9.1, 9.2), współpracujące z elementami kontaktującymi (7.1, 7.2) i połączone w zamknięty obwód galwaniczny z elementem grzewczym (10) płyt (2.1, 2.2).

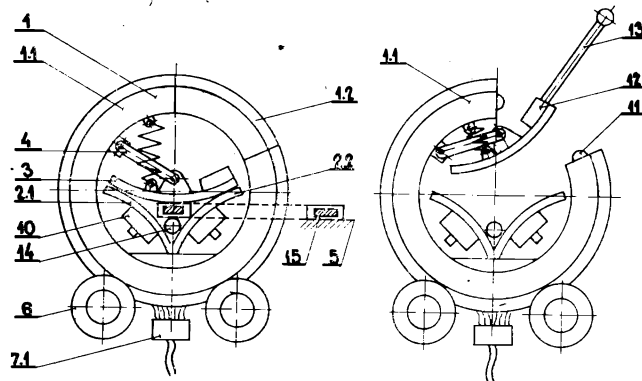


Fig. 1

Fig. 2

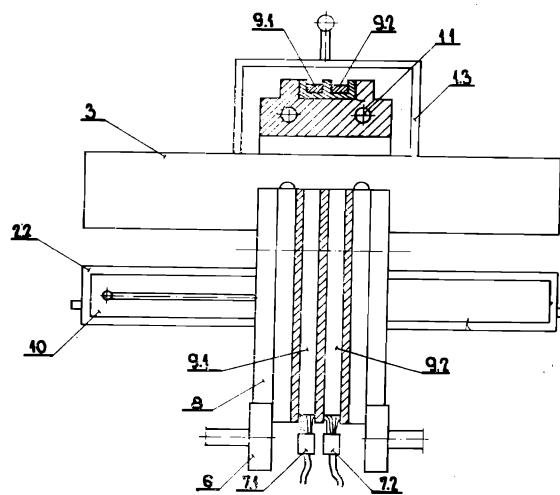


Fig. 3