

POLSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ LUDOWEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 42841

Kl. 21 h, 2/02

Stanisław Karpowicz

Warszawa, Polska

Elektryczny element grzejny, w szczególności element rurkowy i sposób wykonania izolacji jego przewodnika grzejnego

Patent trwa od dnia 9 maja 1959 r.

Wynalazek dotyczy elektrycznego elementu grzejnego, a w szczególności elementu rurkowego z dwuwarstwową izolacją, który może znaleźć zastosowanie w różnych urządzeniach grzejnych w kolejnictwie, w przemyśle spożywczym, aparaturze elektromedycznej i laboratoryjnej, w suszarniach, urządzeniach piekarniczych itp.

W nowoczesnych urządzeniach grzejnych stosowane są w coraz większym stopniu rurkowe elementy grzejne o przekrojach bądź to okrągłych, bądź owalnych, bądź też innego kształtu np. spłaszczonych. Wymienione elementy grzejne są utworzone ze skrętki grzejnej, umieszczonej w rurce metalowej i izolowanej masą ceramiczną lub inną masą dielektryczną od tej rurki.

Sposobów wytwarzania takich elementów jest wiele. Zasadniczą jednak trudnością w wytwarzaniu elementów grzejnych, a w szczególności

elementów rurkowych jest otrzymanie odpowiedniej wytrzymałości dielektrycznej warstwy izolacyjnej.

Wytrzymałość dielektryczna warstwy izolacyjnej osiągalna w elementach grzejnych omawianego typu jest ograniczona zarówno małą grubością warstwy jak i klasą stosowanych materiałów, a przede wszystkim niekorzystnym rozkładem natężenia pola elektrycznego w izolacyjnej warstwie.

Szczególnie niekorzystne natężenie pola elektrycznego występuje w elemencie rurkowym przy powierzchni drutu grzejnego. Jeżeli założy się że układ elektryczny utworzony przez jeden zwój grzejny i powierzchnię rurki stanowi w przybliżeniu układ „walec-płaszczyzna”, co jest dopuszczalne z uwagi na to, że odległość h drutu grzejnego od ściany rurki jest znaczna w porównaniu do promienia r drutu grzejnego w skrętce ($\frac{h}{r} \gg 2,5$), to natężenie pola Kr

występujące w warstwie izolacyjnej spełnia zależność:

$$Kr = \frac{U}{x \cdot \ln \frac{2h}{r}} \quad I$$

gdzie x jest odległością punktu rozpatrywanego od osi drutu grzejnego, U — napięciem zasilającym.

Zaznacza się, że występujące przy powierzchni drutu największe natężenie pola zwiększa się, jeśli średnica drutu ulega zmniejszeniu.

Przebieg natężenia pola wynikający z podanego wzoru uwidacznia krzywa a (fig. 3).

Z przebiegu tej krzywej wynika, że rozkład pola w izolacyjnej warstwie ceramicznej jest niekorzystny, co w szczególnym stopniu występuje przy powierzchni rozgrzanego drutu i w decydujący sposób wpływa na obniżenie wytrzymałości dielektrycznej warstwy izolacyjnej, a także wywołuje ruch swobodnych jonów, których liczba w pobliżu rozgrzanego drutu jest znaczna i wpływa na zwiększenie upływności.

Istota konstrukcji elektrycznego elementu grzejnego według wynalazku, a w szczególności elementu rurkowego polega na umieszczeniu drutu lub innego przewodnika grzejnego 1 w dwuwarstwowej masie izolacyjnej, przy czym warstwa pierwsza 2, w której znajduje się przewód grzejny wykonana jest z dowolnego odpowiedniego materiału izolacyjnego o mniejszej oporności właściwej, mierzonej w temperaturze pracy, od oporności właściwej, mierzonej również w temperaturze pracy, materiału izolacyjnego, z którego wykonana jest druga warstwa 3, izolująca warstwę pierwszą wraz ze znajdującym się w niej przewodnikiem grzejnym od metalowej obudowy 4.

W konstrukcji elementu według wynalazku walec utworzony z warstwy pierwszej wraz z umieszczonym w nim drutem grzejnym zachowuje się prawie tak, jak przewód o średnicy tego walca.

Na rysunku uwidoczniiony jest przykład wykonania elektrycznego elementu grzejnego według wynalazku, przy czym fig. 1 przedstawia przekrój elementu rurkowego płaszczyzną prostopadłą do osi rurki, fig. 2 — częściowy przekrój podłużny tego elementu płaszczyzną przechodzącą przez oś rurki, a fig. 3 — przebieg rozkładu natężenia pola w drugiej warstwie izolacji elementu (krzywa b wykreślona linią ciągłą).

Rozkład natężenia pola w warstwie drugiej przebiega według równania:

$$Kr_1 = \frac{U}{X \cdot \ln \frac{R}{r_1}} \quad II$$

gdzie X jest odległością od osi walca, r_1 — promieniem walca utworzonego z warstwy pierwszej, R — wewnętrznym promieniem osłonnej rurki metalowej.

Ponieważ promień r_1 z równania II jest znacznie większy od promienia r ze wzoru I, zatem natężenie pola przy powierzchni drutu grzejnego występujące w elemencie grzejnym o dwuwarstwowej izolacji jest znacznie mniejsze w porównaniu do natężenia pola występującego w analogicznych warunkach w elemencie grzejnym o jednej warstwie izolacyjnej. Przebieg natężenia pola dla elektrycznego elementu grzejnego o dwuwarstwowej izolacji przedstawia krzywa b na fig. 3, natomiast krzywa a przedstawia przebieg natężenia pola w elemencie grzejnym o jednowarstwowej warstwie izolacyjnej.

Z rozkładu natężenia pola w elektrycznym elemencie grzejnym przedstawionym przez krzywą b na fig. 3 wynika, że dzięki zastosowaniu dwuwarstwowej masy izolacyjnej uzyskuje się obniżenie maksymalnego natężenia pola występującego przy powierzchni drutu, a poza tym równomierniejszy rozkład pola w drugiej warstwie izolacyjnej, a tym samym większą wytrzymałość dielektryczną i mniejszą upływność niż ma to miejsce w grzejniku wykonanym z jedną warstwą izolacyjną. Identycznie przedstawia się to zagadnienie w innych elektrycznych elementach grzejnych z drutem grzejnym umieszczonym w dwuwarstwowej masie izolacyjnej, przy czym kształt elementu może być różny od rurkowego, np. w płytkach grzejnych do kuchenek lub lutownicach.

Elektryczne elementy grzejne według wynalazku wytrzymują od 2 do 3 razy wyższe napięcie probiercze niż grzejniki z jedną warstwą izolacyjną i wykazują znacznie mniejszy procent uszkodzeń niż znane dotychczas elementy grzejne pracujące w tych samych warunkach. Szczegóły techniki wykonania elektrycznych elementów grzejnych według wynalazku zależą od ich wymiarów i właściwości stosowanych materiałów izolacyjnych.

Obie warstwy elektrycznego elementu grzejnego według wynalazku mogą być wykonane bądź z różnych materiałów, bądź też z tego

samego materiału z tym, że do materiału przeznaczanego do wykonania warstwy pierwszej dodaje się dowolnego środka obniżającego oporność właściwą, mierzoną w temperaturze pracy tego materiału lub też do materiału przeznaczanego do wykonania warstwy drugiej dodaje się dowolnego środka powiększającego oporność właściwą.

Środki do obniżania lub powiększania oporności właściwej warstw dodaje się do materiału przed wykonaniem warstwy pierwszej lub drugiej lub też środki te wprowadza się do wnętrza elementu grzejnego w taki sposób, aby warstwa pierwsza bądź druga powstała już w samym elemencie grzejnym, np. przez uprzednie maczanie przewodu w odpowiednim środku lub powlekanie wewnętrznych ścian osłony metalowej innym środkiem, którego działanie wywołuje skutek odwrotny do skutku wywołanego przez środek zastosowany w pierwszym przypadku.

Grzejnik elektryczny wykonany z elementów grzejnych według wynalazku, dzięki większej wytrzymałości izolacji samych elementów grzejnych może posiadać izolatory wsporcze odpowiednio mniejsze, a także odpowiednio mniejsze odległości powietrzne między składowymi elementami grzejnymi, a przede wszystkim od ogólnej całkowitej obudowy grzejnika, dzięki czemu ogólne wymiary grzejnika mogą być mniejsze. Przy zachowaniu tych samych wymiarów zaoszczędzone miejsce można wykorzystać na uźebrowanie obniżające temperaturę obudowy.

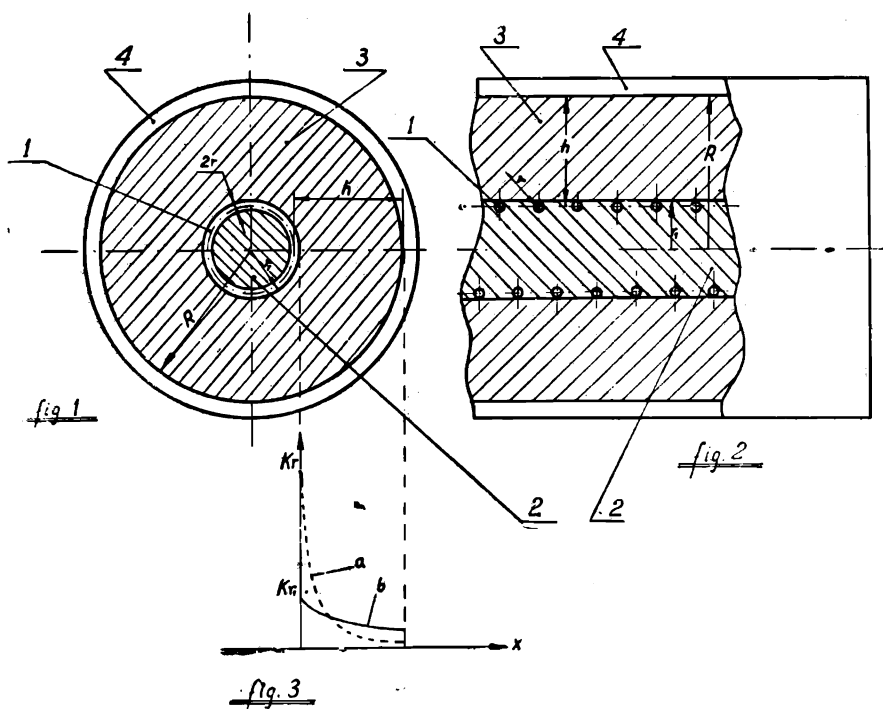
Zastrzeżenia patentowe

1. Elektryczny element grzejny, w szczególności element rurkowy z przewodnikiem grzejnym umieszczonym w masie izolacyjnej,

znamienny tym, że izolacja przewodnika grzejnego od korpusu metalowego (4) składa się z dwu warstw izolacyjnych (2 i 3) o różnej oporności właściwej, przy czym warstwa pierwsza (2), w której znajduje się przewód grzejny wykonana jest z odpowiedniego materiału izolacyjnego o mniejszej oporności właściwej, mierzonej w temperaturze pracy, od oporności właściwej mierzonej również w temperaturze pracy, materiału izolacyjnego z którego wykonana jest warstwa druga (3), izolująca warstwę pierwszą wraz ze znajdującym się w niej przewodnikiem grzejnym od metalowej obudowy.

2. Sposób wykonania izolacji przewodnika grzejnego, elektrycznego elementu grzejnego według zastrz. 1, znamienny tym, że obie warstwy izolacyjne wykonuje się bądź z różnych materiałów, bądź też z tego samego materiału tak, że do materiału przeznaczanego do wykonania warstwy pierwszej dodaje się dowolnego środka obniżającego oporność właściwą mierzoną w temperaturze pracy tego materiału lub też do materiału przeznaczanego do wykonania warstwy drugiej dodaje się dowolnego środka powiększającego oporność właściwą.
3. Sposób wykonania izolacji przewodnika grzejnego według zastrz. 2, znamienny tym, że środki do obniżania lub powiększania oporności właściwej warstw dodaje się do materiału przed wykonaniem warstwy pierwszej lub drugiej lub też środki te wprowadza się do wnętrza elementu grzejnego tak, że warstwa pierwsza bądź druga powstaje już w samym elemencie grzejnym.

Stanisław Karpowicz



Wzór jednoraz. CWD, zam. PL/Kę. Częst. zam. 3728 19 12 50. 100 egz. A1 piśm. kl. 3.

