



Patent dodatkowy
do patentu nr _____

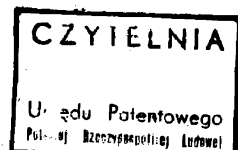
Zgłoszono: 21.02.75 (P. 178234)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 09.10.76

Opis patentowy opublikowano: 15.10.1979

Int. Cl.² C03C 27/02



Twórcy wynalazku: Jerzy Małecki, Jerzy Barczyk, Tadeusz Waszkiewicz

Uprawniony z patentu: Zakłady Przemysłu Elektronicznego „Kaziel”,
Koszalin (Polska)

Sposób wytwarzania złącza szkło-metal

1

Przedmiotem wynalazku jest sposób wytwarzania złącza szkło-metal, szczególnie z materiałów znacznie różniących się między sobą współczynnikami liniowej rozszerzalności cieplnej.

W urządzeniach przemysłu elektrotechnicznego oraz różnego rodzaju aparaturze pomiarowej często zachodzi konieczność wykonywania izolowanych przepustów prądowych przez obudowy, w których mogą występować duże naprężenia mechaniczne, udarowe i ciepłe oraz atmosfera korodująca. Warunki takie występują na przykład w bombach kalorymetrycznych do badania wartości opałowej paliw w warunkach spalania wybuchowego. Dlatego też złącza szkło-metal stosowane w tych konstrukcjach muszą cechować się wysoką wytrzymałością mechaniczną oraz dobrą odpornością na korozję. Dobre mechaniczne właściwości wytrzymałościowe posiadają znane i powszechnie stosowane złącza zaciskowe, które składają się z zewnętrznego pierścienia metalowego otaczającego zestalone szkło, wewnątrz którego wtopiony jest przelotowy przepust metalowy, na przykład w postaci pręta lub drutu.

Podczas projektowania takiego złącza materiały dobiera się tak, aby współczynnik rozszerzalności cieplnej pierścienia zewnętrznego był większy, a przepustu metalowego mniejszy od współczynnika rozszerzalności cieplnej szkła, przez co zatopione szkło znajduje się w stanie zaciskania. Na części metalowe dobrze nadają się, i są zazwyczaj sto-

2

sowane, stale niskowęglowe, stopy żelazo-nikiel lub żelazo-nikiel-kobalt, które z drugiej strony nie są odporne na korozję. Proces wytwarzania złącza szkło-metal odpornego na korozję podano w opisie patentowym Republiki Federalnej Niemiec nr 2023231. Polega on na nałożeniu, przed wykonaniem złącza, na części metalowej jednej lub więcej warstw takich metali jak chrom, miedź, nikiel lub złoto, poddaniu tych części obróbce cieplnej, a następnie połączeniu ze szkłem poprzez stapianie. Proces ten zwiększa jednak nakład pracy koniecznej do wytworzenia złącza oraz wymaga użycia dodatkowych materiałów umożliwiających zabezpieczenie wyrobu przed korozją.

W innym opisie patentowym Republiki Federalnej Niemiec, nr 2103425, podano sposób wykonywania złącza szkło-metal, w którym współczynnik rozszerzalności cieplnej elementów metalowych wykonanych z jednego rodzaju materiału znacznie różni się od współczynnika rozszerzalności szkła, polegający na tym, że wykonany w postaci rurki metalowej przepust nasuwa się, zazwyczaj w temperaturze zeszklenia i przed wykonywaniem złącza, na stożek metalowy wykonany z materiału o współczynniku rozszerzalności cieplnej zbliżonym do współczynnika rozszerzalności szkła, a następnie stapia się umieszczone w pierścieniu zewnętrznym szkło, przez które przechodzi rurkowy przepust metalowy ze znajdującym się w nim stożkiem. Sposób ten pozwala otrzymać złącze zaciskowe z ma-

teriałów odpornych na korozję, ale ma też i niedogodności, gdyż umożliwia stosowanie na przepust metalowy tylko części w postaci wydrążonej, na przykład rurkowej, oraz wymaga umieszczania w każdej wydrążonej części dodatkowego stożka uniemożliwiającego nadmierne kurczenie się przepustu i powstawanie naprężeń rozciągających podczas studzenia złącza po stopieniu szkła.

Znany dotychczas stan techniki umożliwia zatem wykonywanie złącz typu zaciskowego, a więc takich, w których znajdujące się pomiędzy częściami metalowymi szkło, po wykonaniu złącza, znajduje się w stanie zaciskania zarówno od strony zewnętrznego pierścienia metalowego jak i przepustu wewnętrznego, oraz tak zwanych złącz dopasowanych wykonywanych z materiałów, których współczynniki rozszerzalności cieplnej nie różnią się od siebie o więcej niż 6 do 10%. Dobre połączenie przepustu metalowego ze szkłem o współczynniku rozszerzalności cieplnej dużo mniejszym od współczynnika przepustu otrzymuje się w przypadku, gdy średnica przepustu jest pomijalnie mała w porównaniu z zewnętrzną średnicą części szklanej i nie przekracza 1 mm, na przykład doprowadniki prądu do żarnika żarówki, oraz w przypadku, gdy średnica przepustu wtopionego w szkło ograniczone pierścieniem metalowym nie przekracza 1 mm i nie stanowi więcej niż kilka procent średnicy wewnętrznego pierścienia, przy czym współczynnik rozszerzalności szkła jest zbliżony do współczynnika pierścienia metalowego.

Stwierdzono, że można wytworzyć wytrzymałe mechanicznie złącze, którego zatopione szkło posiada współczynnik rozszerzalności cieplnej dużo mniejszy od współczynnika części metalowych, przy założeniu podstawowego kryterium jakim jest stosunek wewnętrznej średnicy pierścienia metalowego do średnicy przepustu metalowego. Spełnienie tego kryterium prowadzi do zrównoważenia rozkładu występujących naprężeń w szkłe, które z jednej strony — przy przepuszczeniu metalowym — jest w stanie rozciągania, a z drugiej — przy pierścieniu metalowym — jest w stanie ściskania.

Sposób wytwarzania złącza szkło-metal według wynalazku polega na tym, że zewnętrzny metalowy element złącza wykonuje się z otworem, którego średnica jest co najmniej 1,25 razy większa od średnicy zewnętrznej przepustu metalowego, po

czym w tym elemencie metalowym umieszcza się tabletkę szklaną, a w niej przepust metalowy, całość ogrzewa się w celu stopienia szkła, a następnie chłodzi z szybkością nie większą od 10°C/min. Dzięki temu rozwiązaniu można wykonywać złącza z metali różniących się znacznie współczynnikami rozszerzalności cieplnej od szkła, a jednocześnie odpornych na korozję, a zatem nie wymagających nakładania na nie dodatkowych powłok antykorozyjnych.

Na rysunku przedstawiono w przekroju osiowym przykładowo wykonane złącze sposobem według wynalazku. Składa się ono z zewnętrznego pierścienia metalowego 1 i przepustu 2 wykonanych ze stali żaroodpornej, gatunku 1H18N9T, o współczynniku rozszerzalności cieplnej $175 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$, oraz zatopionego szkła łączeniowego 3 o współczynniku rozszerzalności cieplnej $92 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$. Średnica przepustu wynosiła 5 mm, a otworu pierścienia zewnętrznego — 10 mm.

Poszczególne części, to jest pieścić zewnętrzny, szkło łączeniowe w postaci tabletki szklanej ze znajdującym się w niej przepustem, umieszczono w kasce grafitowej, podgrzano do 1000°C, a następnie ochłodzono z szybkością 10°C/min. do temperatury otoczenia. Próżnioszczelność tak wykonanego złącza była lepsza od 10^{-8} torolitra na sekundę, jego wytrzymałość na udary 300 kG/cm², a uszkodzenie mechaniczne złącza wystąpiło dopiero przy ciśnieniu powyżej 5000 kG/cm². Z tego wynika, że wykonane złącze dorównuje parametrami technicznymi znanym złączom zaciskowym.

Zastrzeżenie patentowe

Sposób wytwarzania, poprzez stapianie szkła, złącza szkło-metal składającego się z zewnętrznego elementu metalowego i przepustu metalowego wykonanych z tych samych metali i oddzielonych wtopionym szkłem, którego współczynnik rozszerzalności cieplnej jest znacznie mniejszy od współczynnika rozszerzalności cieplnej części metalowych, **znamienny tym**, że zewnętrzny element metalowy wykonuje się z otworem o średnicy co najmniej 1,25 razy większej od średnicy zewnętrznej przepustu metalowego, a studzenie złącza po stopieniu szkła prowadzi się ze znaną szybkością nie większą od 10°C na minutę.

