



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

214 190

(11) (B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 23 09 80
(21) PV 6412-80

(51) Int. Cl.¹ C 22 C 38/08

(40) Zveřejněno 15 09 81
(45) Vydáno 15 02 85

(75)

Autor vynálezu TISCHER ZDENĚK ing.CSc., PRAHA

KŘIVA JIŘÍ ing., PRAHA

(54) Slitina pro výrobu rezonátorů pro elektromechanické filtry

1

Vynález se týká slitiny pro výrobu rezonátorů pro elektromechanické filtry s mimořádně velkým činitelem jakosti a s teplotním součinitelem vlastního rezonančního kmitočtu blízkým nule.

Pro teplotně kompenzované kmitající prvky, např. vlásky pro nepokoje hodinových strojů, membrány měřicích přístrojů, kmitoměry a pod. se používají slitiny železa a niklu, které obsahují jako přísady chrom, titan, hliník a mangan v různé hmotnostní koncentraci. Hlavní sledovanou vlastností jsou teplotní součinitel modulu pružnosti, případně teplotní součinitel vlastního rezonančního kmitočtu. Pro výrobu mechanických rezonátorů elektromechanických filtrů se však mimo nízkého teplotního součinitele vlastního rezonančního kmitočtu vyžaduje i co nejvyšší činitel jakosti. Mechanické rezonátory jsou totiž podstatnými součástmi elektromechanických filtrů, které určují teplotní stabilitu filtru a průběh jeho propouštěcí křivky. Zatímco u teplotní stability bylo dosaženo uspokojivých hodnot s poměrnou změnou rezonančního kmitočtu s teplotou v mezích 10^{-5} až 10^{-6} °C, požadavky na strmost boku rezonanční křivky se stupňují, aby došlo k lepšímu využití kmitočtového pásma a omezení přeslechů. A právě strmost boků rezonanční křivky je v přímé závislosti na mechanickém činiteli jakosti použitých rezonátorů. Čím větší je činitel jakosti, tím lepší je strmost a tím i využití kmitočtového pásma, které je k dispozici, při současném omezení přeslechů mezi jednotlivými přenosovými kanály. Proto pro výrobu mechanických rezonátorů se

používají slitiny železa a niklu s přísady molybdenu nebo chromu buď jednotlivě nebo ve vzájemné kombinaci. Účelem je snížení teplotního součinitele modulu pružnosti a tím i vlastního rezonančního kmitočtu. Zvýšení činitele jakosti se dosahuje příměsí titanu, hliníku nebo berylia, které vyvolávají precipitační vytvrzení. Přitom velká hodnota činitele jakosti je specifickým požadavkem na materiál pro rezonátory elektromechanických filtrů, ježto při jiném použití tato hodnota činitele jakosti není rozhodující. Uvedené známé slitiny dosahují činitele jakosti nejvýše 20 000, což moderním požadavkům nepostačuje.

Uvedený nedostatek odstraňuje použití slitiny o hmotnostní koncentraci 40 až 45 % niklu, 3 až 6 % chromu, 1 až 4 % titanu, 0,5 až 3 % hliníku, zbytek železo, které dále obsahuje 0,01 až 0,3 % manganu.

Podstata vynálezu totiž spočívá v tom, že v hmotnostní koncentraci slitiny je dosažitelně potlačen obsah manganu, v každém případě pod hranici 0,3 %. Mangan se používá jako technologická přísada pro odsíření a není proto možno v sériové výrobě jeho množství snížit pod určitou mez, danou obsahem síry ve výchozích surovinách. Jinak by nebyla síra vázána a způsobovala by špatnou tvařitelnost materiálu za tepla. Obvyklé hmotnostní množství manganu ve slitině se pohybuje mezi 0,4 až 0,6 %. Mangan, který nereagoval se sírou, zůstal ve slitině v přebytku a mělo se za to, že vlastnost slitiny neovlivňuje. Výzkumem však vyšlo najevo, že pokud hmotnostní obsah manganu ve slitině převyší 0,3 %, zvětšuje podstatně vnitřní tření a tím zmenšuje činitele jakosti. Proto uvedené známé slitiny, které z technologických důvodů obsahují v hmotnostní koncentraci 0,5 až 0,6 % manganu, dosahují jen výjimečně činitele jakosti nad 20 000 a v sériové výrobě nemohou splnit požadavek na jeho vyšší hodnotu. Objev tohoto zvláštního vlivu manganu na činitele jakosti umožňuje výrobu slitiny, která dosahuje hodnoty činitele jakosti 40 000, ba dokonce až 70 000, při zachování velmi nízkých hodnot teplotního součinitele vlastního rezonančního kmitočtu.

K tomu, aby se udržel obsah manganu ve slitině pod hodnotou 0,3 %, je ovšem nutno použít čistých výchozích surovin, především železa s malým obsahem síry. Optimální vlastnosti z hlediska hodnoty činitele jakosti má slitina, která v hmotnostní koncentraci obsahuje 40 až 45 % niklu, 3 až 6 % chromu, 1 až 4 % titanu, 0,5 až 3 % hliníku, 0,01 až 0,3 % manganu, zbytek železo. Tuto slitinu lze s výhodou použít pro výrobu rezonátorů k elektromechanickým filtrům, přičemž bezpečně velikost činitele jakosti vysoce převyší 20 000.

Příklad:

Ve vakuové indukční peci byly odlity 3 tavby o shodném hmotnostním složení vsázky a to 42 % niklu, 5,5 % hmotnostních chromů, 2,5 % titanu, 1 % hliníku, zbytek železa, která se lišila obsahem manganu. V tavbě č. 1 byl chemickou analýzou hmotnostní obsah titanu ověřen v množství 0,58 %, v tavbě č. 2 0,31 % a v tavbě č. 3 0,07 %. Z odlitků byly kování a válcováním za tepla a následujícím tažením za studena vyrobeny dráty o průměru 5 mm a z nich byly vyrobeny torzní rezonátory o rozměru 5 x 15 mm. Po vytvrzení při teplotě 550 °C byly naměřeny tyto průměrné hodnoty činitele jakosti:

u rezonátorů vyrobených z tavby č. 1	- 17 000
u rezonátorů vyrobených z tavby č. 2	- 37 000

u rezonátorů vyrobených z tavby č. 3 - 54 000

Teplotní součinitel vlastního rezonančního kmitočtu byl ve všech případech v mezích $\pm 5 \cdot 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$.

K tavbě resp. pro vsázku bylo použito čistého karbonylového železa a na shora uvedené hodnoty byl obsah manganu upravován legováním. Uvedené prokazuje, jak velký vliv na hodnotu činitele jakosti má mangan, jestliže jeho obsah je potlačen ve slitině na míru, odpovídající objevu jeho vlivu.

P R E D M Ě T V Y N Á L E Z U

Použití slitiny o hmotnostní koncentraci 40 až 45 % niklu, 3 až 6 % chromu, 1 až 4 % titanu, 0,5 až 3 % hliníku, zbytek železo, a která dále obsahuje 0,01 až 0,3 % manganu, k výrobě rezonátorů pro elektromechanické filtry.