

Винахід відноситься до сплавів переважно медичного призначення, які застосовуються в ортопедичній стоматології для виготовлення зубних протезів з керамічним покриттям.

Відомий сплав Wiron-77 на основі нікелю, який містить (у ваг. %): 20,5 Cr, 6 Mo, 3,5 Si, 0,5 Ce, 0,5 B, решта Ni (Katalog'90. Das Bego-System. -Bego, 1989 -P.9).

Недоліками цього сплаву є висока схильність до дендритної ліквідації, що приводить до хімічної неоднорідності литої конструкції, пов'язаної з великим температурним інтервалом (60°C) кристалізації ( $t_L - t_K = 1250 - 1110^\circ\text{C}$ ). Крім того, у сплав для рафінування введений дорогий рідкоземельний елемент церій, який є тільки технологічною металургійною присадкою, що здорожує сплав.

Відомий сплав Wiron-88 на основі нікелю, який містить (у ваг. %): 24 Cr, 10 Mo, 1,5 Si, 0,5 Ce, решта Ni (Katalog'90. Das Bego-System. -Bego, 1989 -P.9)

Недоліками цього сплаву є висока схильність до дендритної ліквідації, що приводить до хімічної неоднорідності литої конструкції, пов'язаної з великим температурним інтервалом (60°C) кристалізації ( $t_L - t_K = 1310 - 1250^\circ\text{C}$ ). Крім того, у сплав для рафінування введений дорогий рідкоземельний елемент церій, який здорожує сплав.

Найбільш близьким до запропонованого є сплав Wiron-99 на основі нікелю, що містить (у ваг. %): 22,5 Cr, 9,5 Mo, 1,0 Nb, 1,0 Si, 0,5 Fe, Ce 0,5, решта Ni (Katalog'90. Das Bego-System. -Bego, 1989 -P.9). Коефіцієнт термічного розширення (КТР) відомого сплаву складає  $1,4 \cdot 10^{-6} \text{K}^{-1}$ , твердість HV (10) - 180, а  $\sigma_{0,2} - 330 \text{ Н/мм}^2$ .

Недоліками цього сплаву є висока схильність до дендритної ліквідації, обумовленою великим температурним інтервалом (60°C) кристалізації ( $t_L - t_K = 1310 - 1250^\circ\text{C}$ ), використання для рафінування рідкоземельного елемента церію, що здорожує сплав.

Технічною задачею винаходу, який заявляється, є створення сплаву на основі нікелю з більш вузьким температурним інтервалом кристалізації, що дозволяє одержати однорідні по об'єму виливки при збереженні значення КТР  $1,4 \cdot 10^{-6} \text{K}^{-1}$ , міцності та твердості.

Технічна задача вирішується за рахунок того, що в стоматологічний сплав на основі нікелю, який містить хром, молибден, кремній і залізо додатково вводять вольфрам, у наступному співвідношенні (ваг. %):

Cr	26,0-29,0
Mo	4,0-5,0
W	1,6-2,0
Fe	1,5-1,8
Si	0,3-1,0
Ni	решта.

Запропонований сплав не потребує рафінування церієм.

При вмісті хрому менше 26,0ваг. % і більше 29,0ваг. % та заліза менше 1,5ваг. % і більше 1,8ваг. % сплав віддаляється від евтектичного, збільшуючи інтервал кристалізації, що приводить до хімічної неоднорідності виливки по об'єму.

При вмісті молибдену менше 4,0ваг. % і вольфраму менше 1,6ваг. % знижується міцність і твердість сплаву. При вмісті молибдену більше 5,0ваг. % та вольфраму більше 2,0ваг. % склад сплаву віддаляється від евтектичного, збільшується інтервал кристалізації, що приводить до хімічної неоднорідності виливки по об'єму.

При вмісті кремнію менше 0,3ваг. % погіршуються адгезійні властивості поверхні при покритті керамікою, що обумовлено зменшенням кількості окислів чи шпинелей після високотемпературного нагріву.

При вмісті кремнію більше 1,0ваг. % підвищується крихкість сплаву за рахунок появи на границях зерен крихкої фази  $\text{Ni}_3\text{Si}$ .

Елементи, що вводяться в сплав, забезпечують мінімальний інтервал його кристалізації, що близький до евтектичного (псевдоевтектичного), при збереженні значення КТР, твердості та міцності. Тому будь-яке відхилення в той чи інший бік приводить до збільшення інтервалу кристалізації і підвищує концентраційну неоднорідність внаслідок розвитку ліквідаційних процесів. Зміна кількості кожного з легуючих елементів спричиняє необхідність комплексної корекції складу сплаву у відношенні інших елементів.

Приклад

Були виплавлені виливки сплавів методом індукційного вакуумного переплаву з донним розливом зі складами, що відповідають середньому і крайнім значенням тому, який заявляється, а також вище і нижче запропонованого діапазону і сплаву-прототипу (табл.1).

Отримані виливки всіх сплавів піддавались механічній обробці (шліфуванню і поліруванню) відповідно до технологічних поверхнево-оздоблювальних операцій при виготовленні металевого каркаса металокерамічного протеза.

Результати проведених механічних випробувань зразків сплавів, а також визначення їх КТР і температурного інтервалу кристалізації приведені в табл.2.

Як видно з приведених у табл.2 даних при вмісті легуючих елементів меншому ніж той, що заявляється, сплав характеризується недостатньою міцністю та твердістю і великим інтервалом кристалізації (сплав №1).

Таблиця 1

Хімічний склад виплавлених сплавів

№ сплаву	Вміст легуючих елементів	Вміст елементів, ваг. %							
		Cr	Mo	W	Nb	Fe	Si	Ce	Ni
1	нижче мінімального	25,2	4,6	1,4	-	1,3	0,1	-	решта
2	Мінімальне	26,0	4,0	1,6	-	1,5	0,3	-	решта
3	Середнє	27,0	4,6	1,8	-	1,7	0,6	-	решта
4	Максимальне	29,0	5,0	2,0	-	1,8	1,0	-	решта
5	вище максимального	29,7	5,5	2,3	-	2,0	1,2	-	решта
6	прототип	22,5	9,5	-	1,0	0,5	1,0	0,5	решта

У той же час запропонований склад сплаву на основі нікелю забезпечує механічні характеристики близькі до сплаву-прототипу при значенні КТР рівному  $1,4 \cdot 10^{-6} \text{K}^{-1}$  і інтервал кристалізації 20-25°C.

Таблиця 2

Механічні властивості, КТР і інтервал кристалізації сплавів

№ сплаву	Механічні властивості		КТР, $\text{K}^{-1}$	Інтервал кристалізації, °C
	$\sigma_{0,2}$ , Н/мм <sup>2</sup>	Твердість за Вікерсом, HV(10)		
1	315	163	$1,4 \cdot 10^{-6}$	72
2	327	177	$1,4 \cdot 10^{-6}$	25
3	328	179	$1,4 \cdot 10^{-6}$	20
4	332	182	$1,4 \cdot 10^{-6}$	24
5	338	188	$1,4 \cdot 10^{-6}$	77
6	330	180	$1,4 \cdot 10^{-6}$	60

Сплав може бути виплавлений як у лабораторних, так і в промислових умовах.