

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

Відомий сплав Supranium на основі нікелю, що містить (у ваг. %): 21,5 Cr, 9 Mo, 4 Nb, 2 Co, 1,5 Fe, 0,5 Mn, 0,5 Si, решта Ni (Lindigkeit J. Non-precious dental alloys from Krupp for fixed dentures // Technische Mitteilungen Krupp. - 1990. - N1. - P. 62.).

Недоліками цього сплаву є низькі міцність і твердість, а також висока схильність до дендритної ліквідації, що приводить до хімічної неоднорідності виливки по об'єму, пов'язаної з великим температурним інтервалом (60°C) кристалізації ($t_n - t_k = 1360-1300^\circ\text{C}$).

Відомий 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 0,05, решта Ni (Katalog'90. Das Bego-System. - Bego, 1989 - P. 9).

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

Найбільш близьким до запропонованого є 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). Коефіцієнт термічного розширення (КТР) відомого сплаву складає $1,41 \cdot 10^{-6} \text{K}^{-1}$.

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

Технічною задачею винаходу, який заявляється, є створення сплаву на основі нікелю, що має підвищені міцність і твердість при збереженні значення коефіцієнта термічного розширення $1,4 \cdot 10^{-6} \text{K}^{-1}$ і з більш вузьким температурним інтервалом кристалізації, що дозволяє одержати однорідні по об'єму виливки.

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

Cr	- 29,0-31,0;
Mo	- 2,0-3,0;
W	- 4,0-5,5;
Ti	- 1,8-2,2;
Al	- 1,5-2,0;
Ni	- решта.

Введення в сплав вольфраму, титану і алюмінію підвищує механічні характеристики. Запропонований сплав не потребує рафінування церієм.

При вмісті хрому менше 29,0ваг. % знижується міцність і твердість сплаву. При вмісті хрому більше 31,0ваг. % сплав віддаляється від евтектичного, збільшуючи інтервал кристалізації, що приводить до хімічної неоднорідності виливки по об'єму.

При вмісті молібдену менше 2,0ваг. % та вольфраму менше 4,0ваг. % знижується міцність і твердість сплаву. При вмісті молібдену більше 3,0ваг. % та вольфраму більше 5,5ваг. % склад сплаву віддаляється від евтектичного, збільшується інтервал кристалізації, що приводить до хімічної неоднорідності виливки по об'єму.

При вмісті титану менше 1,8ваг. % і алюмінію менше 1,5ваг. % знижується міцність і твердість сплаву. Збільшується його інтервал кристалізації, що приводить до хімічної неоднорідності виливки по об'єму.

При вмісті титану більше 2,2ваг. % і алюмінію більше 2,0ваг. % збільшується кількість інтерметалідів Ni_3Ti і Ni_3Al , які підвищують схильність сплаву до міжкристалітної корозії, окрихчуючи його при неоднорідному розподілі у виливці.

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).

Таблиця 1

Хімічний склад виплавлених сплавів

№ сплаву	Вміст легуючих елементів	Вміст елементів, ваг. %							
		Cr	Mo	W	Ti	Al	Si	Ce	Ni
1	нижче мінімального	28,2	1,7	3,5	1,6	1,4	-	-	решта
2	мінімальне	29,0	2,0	4,0	1,8	1,5	-	-	решта
3	середнє	30,1	2,6	4,8	2,0	1,7	-	-	решта
4	максимальне	31,0	3,0	5,5	2,2	2,0	-	-	решта
5	вище максимального	32,0	3,3	5,6	2,3	2,1	-	-	решта
6	прототип	24	10	-	-	-	1,5	0,05	решта

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.

Таблиця 2

Механічні властивості, КТР і інтервал кристалізації сплавів

№ сплаву	Механічні властивості		КТР, K^{-1}	Інтервал кристалізації, $^{\circ}C$
	$\sigma_{0,2}$, N/mm^2	Твердість за Вікерсом, HV (10)		
1	334	202	$1,40 \cdot 10^{-6}$	94
2	372	229	$1,41 \cdot 10^{-6}$	23
3	376	232	$1,41 \cdot 10^{-6}$	22
4	380	235	$1,41 \cdot 10^{-6}$	24
5	388	244	$1,41 \cdot 10^{-6}$	87
6	330	180	$1,41 \cdot 10^{-6}$	60

Як видно з приведених у табл. 2 даних при вмісті легуючих елементів меншому ніж той, що заявляється, сплав характеризується недостатньою міцністю і великим інтервалом кристалізації (сплав №1). У той же час запропонований склад сплаву на основі нікелю забезпечує його високі механічні характеристики при значенні КТР рівному $1,41 \cdot 10^{-6} K^{-1}$ і інтервалом кристалізації $22-24^{\circ}C$.

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