

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 ($t_{\text{л}}-t_{\text{к}}=1360-1300^{\circ}\text{C}$).

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 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 ($t_{\text{л}}-t_{\text{к}}=1310-1250^{\circ}\text{C}$). 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-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). Коефіцієнт термічного розширення (КТР) відомого сплаву складає $1,4 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$.

Недоліками цього сплаву є низькі міцність і твердість, висока схильність до дендритної ліквідації, обумовленою великим температурним інтервалом (60°C) кристалізації ($t_{\text{л}}-t_{\text{к}}=1310-1250^{\circ}\text{C}$), 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, молибден, залізо додатково вводять вольфрам, титан і алюміній у наступному співвідношенні (ваг. %):

Cr	22,0-25,0;
Mo	9,0-10,0;
W	6,5-7,5;
Fe	1,5-2,2;
Ti	1,2-1,6;
Al	1,2-1,6;
Ni	решта.

Введення в сплав вольфраму підвищує механічні характеристики шляхом твердорозчинного зміцнення. Введення титану і алюмінію приводить до його додаткового дисперсійного зміцнення. Запропонований сплав не потребує рафінування церієм.

При вмісті хрому менше 22,0ваг.% і більше 25,0ваг.% та заліза менше 1,5ваг.% і більше 2,2ваг.% сплав віддаляється від евтектичного, збільшуючи інтервал кристалізації, що приводить до хімічної неоднорідності виливки по об'єму.

При вмісті молибдену менше 9,0ваг.% та вольфраму менше 6,5ваг.% знижується міцність і твердість сплаву. При вмісті молибдену більше 10,0ваг.% та вольфраму більше 7,5ваг.% склад сплаву віддаляється від евтектичного, збільшується інтервал кристалізації, що приводить до хімічної неоднорідності виливки по об'єму.

При вмісті титану і алюмінію менше 1,2ваг.% знижується міцність і твердість сплаву. Збільшується його інтервал кристалізації, що приводить до хімічної неоднорідності виливки по об'єму.

При вмісті титану і алюмінію більше 1,6ваг.% збільшується кількість інтерметалідів Ni_3Ti і Ni_3Al , які підвищують схильність сплаву до мікроструктурної 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	Nb	Ti	Al	Fe	Si	Ce	Ni
1	нижче мінімального	21,0	8,5	6,2	-	1,1	1,0	1,3	-	-	решта
2	мінімальне	22,0	9,0	6,5	-	1,2	1,2	1,5	-	-	решта
3	середнє	23,0	9,4	7,1	-	1,4	1,4	1,8	-	-	решта
4	максимальне	25,0	10,0	7,5	-	1,6	1,6	2,2	-	-	решта
5	вище максимального	27,0	10,3	7,8	-	1,8	1,9	2,4	-	-	решта
6	прототип	22,5	9,5	-	1,0	-	-	0,5	1,0	0,05	решта

Отримані виливки всіх сплавів піддавались механічній обробці (шліфуванню і поліруванню) відповідно до технологічних поверхнево-оздоблювальних операцій при виготовленні металевих каркасів 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, К ⁻¹	Інтервал кристалізації, °С
	$\sigma_{0,2}$, Н/мм 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	$1,40 \cdot 10^{-6}$	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 $1,41 \cdot 10^{-6}$ К⁻¹ і інтервалом кристалізації 22-24°С.

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