

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

Відомий сплав Duseranium U на основі нікелю, що містить (у ваг. %):

21,5 Cr, 4,5 Mo, 5,0 W, 3,2 Nb, 0,5 Co, 3,5 Fe, 0,4 Mn, 0,8 Si, 1,5 Cu, 0,1 C, решта Ni (DUCERA, Dental GmbH & Co. KG).

Недоліками цього сплаву є недостатня міцність і твердість.

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 недостатня міцність і твердість, висока схильність до дендритної ліквідації, обумовленою великим температурним інтервалом (60°C) кристалізації ($t_{\text{н}}-t_{\text{к}}=1310-1250^{\circ}\text{C}$), використання для рафінування рідкоземельного елемента церію, що здорожує сплав.

Найбільш близьким до запропонованого є 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.). Коефіцієнт термічного розширення (КТР) відомого сплаву складає $1,39 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$.

Недоліками цього сплаву є недостатня 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 ($t_{\text{н}}-t_{\text{к}}=1360-1300^{\circ}\text{C}$).

Технічною задачею винаходу, який заявляється, є створення сплаву на основі нікелю, що має підвищені міцність і твердість при збереженні значення коефіцієнта термічного розширення $1,39 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ 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, ніобій, кобальт, додатково вводять вольфрам, титан і алюміній у наступному співвідношенні (ваг. %):

Cr	24,0-27,0;
Mo	2,6-4,2;
W	2,2-3,8;
Nb	1,2-2,0;
Co	3,5-5,7;
Ti	1,0-1,3;
Al	1,2-1,5;
Ni	решта.

Введення в сплав вольфраму, титану та алюмінію підвищує його механічні характеристики.

При вмісті хрому менше 24,0ваг.% і більше 27,0ваг.% сплав віддаляється від евтектичного, збільшуючи інтервал кристалізації, що приводить до хімічної неоднорідності виливки по об'єму.

При вмісті молибдену менше 2,6ваг.%, вольфраму менше 2,2ваг.%, ніобію менше 1,2ваг.% та кобальту менше 3,5ваг.% знижується міцність і твердість сплаву. При вмісті молибдену більше 4,2ваг.% вольфраму більше 3,8ваг.%, ніобію більше 2,0ваг.% та кобальту більше 5,7ваг.% склад сплаву віддаляється від евтектичного, збільшується інтервал кристалізації, що приводить до хімічної неоднорідності виливки по об'єму.

При вмісті титану менше 1,0ваг.% 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 більше 1,3ваг.% і алюмінію більше 1,5ваг.% збільшується кількість інтерметалідів Ni_3Ti і Ni_3Al , які підвищують схильність сплаву до міжкристалітної корозії, окрижкуючи 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	Co	Fe	Mn	Ti	Al	Si	Ni
1	нижче мінімального	22,0	2,4	2,0	1,1	3,4	-	-	0,8	1,1	-	решта
2	мінімальне	24,0	2,6	2,2	1,2	3,5	-	-	1,0	1,2	-	решта
3	середнє	2,6	3,3	3,0	1,6	4,5	-	-	1,1	1,3	-	решта
4	максимальне	27,0	4,2	3,8	2,0	5,7	-	-	1,3	1,5	-	решта
5	вище максимального	28,0	4,5	4,0	2,1	6,0	-	-	1,4	1,6	-	решта
6	прототип	21,5	9,0	-	4,0	2,0	1,5	0,5	-	-	0,5	решта

Отримані виливки всіх сплавів піддавалися 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	304	179	$1,39 \cdot 10^{-6}$	94
2	339	211	$1,38 \cdot 10^{-6}$	34
3	341	213	$1,38 \cdot 10^{-6}$	33
4	342	216	$1,39 \cdot 10^{-6}$	35
5	346	220	$1,40 \cdot 10^{-6}$	86
6	310	185	$1,39 \cdot 10^{-6}$	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 $1,39 \cdot 10^{-6} K^{-1}$ і інтервалом кристалізації 33-35 $^{\circ}C$.

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