



УКРАЇНА

(19) UA (11) 42889 (13) C2

(51) 7 A61C13/20

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(54) СПОСІБ ОДЕРЖАННЯ ВИРОБІВ З ДЕНТАЛЬНИХ МЕТАЛІВ

(21) 2000042296

(22) 21.04.2000

(24) 15.11.2001

(46) 15.11.2001, Бюл. № 10, 2001 р.

(72) Шумейко Олександр Михайлович, Кузьменко
Олександр Васильович, Ялова Лариса Миколаїв-
на, Грачов Геннадій Сергійович(73) Шумейко Олександр Михайлович, UA, Кузь-
менко Олександр Васильович, UA(56) Патент США № 5168917, кл. 164/495 (прото-
тип)(57) 1. Спосіб одержання виробів з дентальних ме-
талів, який включає плавлення заготовки в плавиль-
ній камері в умовах вакууму, заливку розплав-
леного металу через край тигля в нагріту форму
ливарної камери, в якій підтримують вакуум протя-
гом всього процесу, з одночасним підйомом тиску

в плавильній камері вище атмосферного в режимі
газодинамічного удару шляхом напуску в неї газу,
доведення в кінці процесу тиску в обох камерах до
атмосферного, який **відрізняється** тим, що перед
напуском газу його нагрівають, після заливки ме-
талу проводять його дегазацію шляхом вакууму-
вання плавильної камери і витримки в цих умовах
форми з відлитим виробом.

2. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що перед
напуском газу в плавильну камеру його підігрівають
до температури 40-80°C.

3. Спосіб за одним з пунктів 1 чи 2, який **відрізня-
ється** тим, що дегазацію відлитого виробу прово-
дять протягом 1-10 хвилин.

4. Спосіб за одним з пунктів 1-3, який **відрізняється**
тим, що як газ використовують інертний газ.

Винахід відноситься до способів плавлення і
лиття виробів з дентальних металів, таких як ко-
ронки, мости, протези і т.ін.

Уже відомий спосіб плавлення і лиття виробів
з дентальних металів (пат. США № 5168917, кл.
164/495). Спосіб включає плавлення заготовки в
плавильній камері в умовах вакууму, заливку роз-
плавленого металу через край тигля в нагріту фо-
рму ливарної камери, в якій підтримують вакуум, з
одночасним різким підйомом тиску вище атмо-
сферного в плавильній камері шляхом напуску в неї
інертного газу і доведення в кінці процесу тиску в
обох камерах до атмосферного.

Напуск газу в плавильну камеру для досягнен-
ня тиску вище атмосферного приводить до запов-
нення каналів форми металом. Але одночасно газ,
тиск якого перевищує атмосферний, частково роз-
чиняється в розплавленому металі і утворює при
його застиганні пори і порожнини. А це в свою чер-
гу приводить до суттєвого зменшення міцності го-
тового виробу і частой його поломки в порожнині
рота, травмування м'яких тканин.

Крім того, в процесі дії газу на рідкий метал газ
охолює його, що зменшує рідкоплинність металу
і приводить до дефектів заповнення форми.

В основу винаходу поставлено задачу в спо-
собі одержання виробів з дентальних металів шля-
хом зміни умов заливки і витримки залитого в фо-
рму металу для його дегазації забезпечити без-

дефектну структуру відлитого виробу і тим самим
підвищити надійність виробу в процесі експлу-
атації.

Для цього в способі одержання виробів з ден-
тальних металів, який включає плавлення заготов-
ки в плавильній камері в умовах вакууму, заливку
розплавленого металу через край тигля в нагріту
форму ливарної камери, в якій підтримують вакуум
протягом всього процесу з одночасним підйомом
тиску вище атмосферного в плавильній камері в
режимі газодинамічного удару шляхом напуску в
неї газу і доведення в кінці процесу тиску в обох
камерах до атмосферного; перед напуском газу
його нагрівають, після заливки металу проводять
його дегазацію шляхом вакуумування плавильної і
ливарної камер і витримки в цих умовах форми з
відлитим виробом. При цьому газ перед його на-
пуском в плавильну камеру підігрівають до темпе-
ратури 40-100°C, а витримку виробу в умовах ва-
кууму проводять протягом 1-10 хвилин. Газ, який
напускають в плавильну камеру, є інертним.

Причинно-наслідковий зв'язок між технічним
результатом, який полягає в формуванні структури
металу без макродефектів (пузирів, порожнин,
тріщин, пор) і сукупністю ознак винаходу визнача-
ється зазначеними вище ознаками, а саме: здійс-
нення в плавильній камері газодинамічного удару
за рахунок швидкого підняття тиску вище атмо-
сферного, після розливу металу у форму вакууму-

(19) UA (11) 42889 (13) C2

вання плавильної камери і витримку в умовах вакууму відлитого у форму виробу для здійснення дегазації металу.

В таких умовах газові пузири і розчинений в металі газ дифундують - під впливом різниці тиску в порі і на поверхні металу - на поверхню виробу і під дією вакууму покидають метал.

Дегазація проходить, починаючи з моменту вакуумування плавильної камери (ливарна камера під час всього процесу залишається під вакуумом), в діапазоні температур 1200-800°C для сплавів на основі кобальту і нікелю, що дозволяє повністю позбавитись зазначених вище макродефектів.

Суть винаходу пояснюється кресленнями, де на фіг. 1 схематично показано пристрій, на якому, як приклад, здійснюється запропонований спосіб, а на фіг. 2 - послідовність в часі режимів тиску в плавильній і ливарній камерах.

На фіг. 1 позначено корпус пристрою, позицією 2 - плавильну камеру, позицією 3 - тигель, розміщений в індукторі 4, який разом з тиглем і розплавленою заготовкою за допомогою поворотного механізму (на фіг. не показаний) повертається по осі ху і через отвір 5 розплав попадає в форму 6 ливарної камери 7.

На фіг. 2 показана зміна тиску в плавильній камері (суцільна лінія 1) і ливарній камері (пунктирна лінія).

Запропонований спосіб здійснюють за допомогою, наприклад, зображеного на фіг. 1 пристрою, корпус 1 якого розділений на 2 камери. В плавильній камері 2 розміщено тигель 3, який встановлено в індуктор 4. В тигель вкладають заготовку, плавильну камеру вакуумують, включають генератор (на фіг. не показаний) високої частоти. Після розплавлення заготовки і досягнення необхідної для лиття температури (для сплаву на основі кобальту ця температура становить 1400°C) за допомогою поворотного механізму (не показаний) індуктор разом з тиглем повертають навколо осі ху і розплав через отвір 5 попадає в нагріту форму 6. Форма 6 встановлена в ливарну камеру 7, в який весь час підтримують вакуум. В плавильну камеру одночасно з початком розливу металу з великою швидкістю подають інертний газ (аргон) до досягнення в ній тиску 0,5-2,5 атм. Такий тиск досягається через 0,2 секунди. Після закінчення розливу металу газ з плавильної камери відкачують за допомогою потужного вакуумного насоса (виробність до 100 л/с). В плавильній і ливарній камерах досягається приблизно однаковий вакуум, як це показано на фіг. 2. Виріб у формі витримують в умовах вакууму, під час цієї витримки має місце дегазація. Час витримки залежить від складності форми виробу і металу, з якого він зроблений.

Для підтвердження ефективності запропонованого способу були проведені експерименти з різними металами і в різних технологічних умовах. Якість металу перевіряли вимірюванням питомої ваги і порівнянням її з питомою вагою безпористого стану. Питому вагу визначалась гідростатичним зважуванням зразка в дистильованій воді при температурі 20°C. Для визначення питомої ваги використовувались частини виробу (а багатьох випадках і весь виріб) вагою не менше 10 г. Похибка вимірювань становила 0,05%.

В першій серії дослідів використовували нержавіючу сталь марки 0,2*18Н9 такого хімічного складу (% по вазі): С - 0,02; Si - 0,9; Mn - 0,8; Cr - 18; Ni - 9; Fe - залишок.

Питома вага безпористого металу становила 7,50 г/см³. Температура металу під час заливки дорівнювала 1480°C.

В табл. 1 наведені дані про властивості металу в відлитих виробах в залежності від способу їх одержання. Для надійного визначення даних було здійснено 25 замірів кожного з зразків, отриманих по різних технологічних схемах. Отримані дані оброблялись методом найменших квадратів. При сталих результатах число замірів питомої ваги зменшували до 12.

Таблиця 1

Вплив способу одержання виробу на структурні характеристики металу

Спосіб одержання	Питома вага безпористого металу, г/см ³	Питома вага, г/см ³	Пористість, %
Прототип	7,50	6,8	10
Відцентрове лиття	"-	6,5	13
Запропонований	"-	7,45	0,7

В другій серії дослідів для одержання виробів використовували сплав на основі кобальту такого хімічного складу (% по вазі): Со - 63,3; Cr - 30,0; Мо - 5,0; Mn, C, Si, N - залишок.

Фізико-механічні властивості металевих виробів, зокрема з сплавів на основі кобальту, які широко використовуються в стоматології (мости, коронки, протези і т.ін.) вирають вирішальну роль з точки зору міцності і тривалості в експлуатації. А такі фундаментальні фізико-механічні властивості металу як міцність, твердість, пластичність залежать - при всіх інших однакових умовах - від пористості (відносної щільності).

Оскільки малі розміри відлитих виробів не дають можливості проведення прямих випробувань для визначення зазначених фізико-механічних характеристик, значення пористості використано як якісний показник при порівнянні властивостей металу виробів, одержаних в різних умовах. Нижче наведені результати досліджень другої серії експериментів.

Таблиця 2

Вплив способу одержання виробів з сплаву на основі кобальту на питому вагу і пористість металу

Спосіб одержання	Питома вага безпористого металу, г/см ³	Питома вага, г/см ³	Пористість, %
Прототип	8,2	7,5	9
Відцентрове лиття	"-	7,5	9
Запропонований (Т газу - 50°C, витримка - 4 хв)	"-	8,12	0,1

Вплив температури нагріву газу (азот), який напускають в плавильну камеру, пористість металу (сплав на основі кобальту) наведено в табл. 3.

Таблиця 3

Залежність пористості від температури газу (азот)

Температура газу, °C	Пористість, %	Примітка
30	0,18	Без зауважень
40	0,10	"-
50	0,10	"-
70	0,10	"-
80	0,12	"-
90	0,11	Нагрів плавильної камери

Аналогічні результати одержані при використанні інертного газу - аргону. Як показали наші дослідження, суттєвий вплив на якість металу має тривалість витримки виробу в формі в умовах вакууму (10^{-1} мм рт.ст.), тобто тривалість дегазації

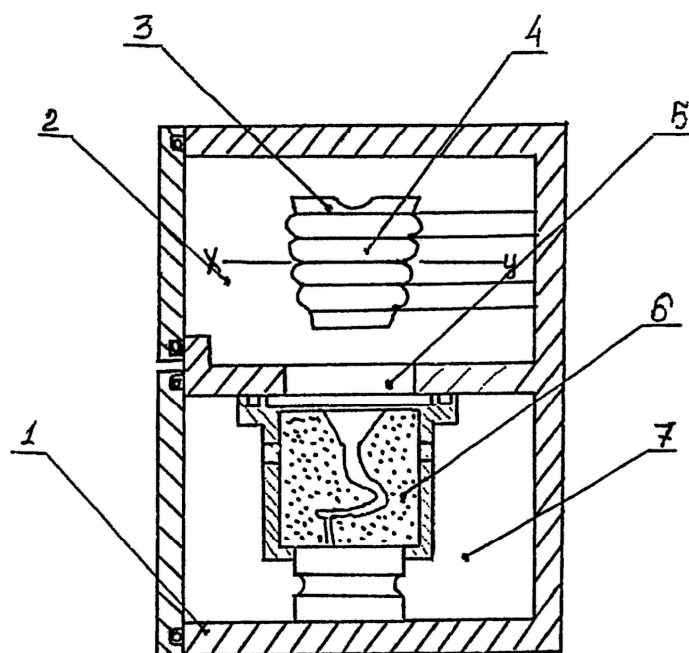
металу, з якого відлито виріб. Результати досліджень наведені в табл. 4.

Таблиця 4

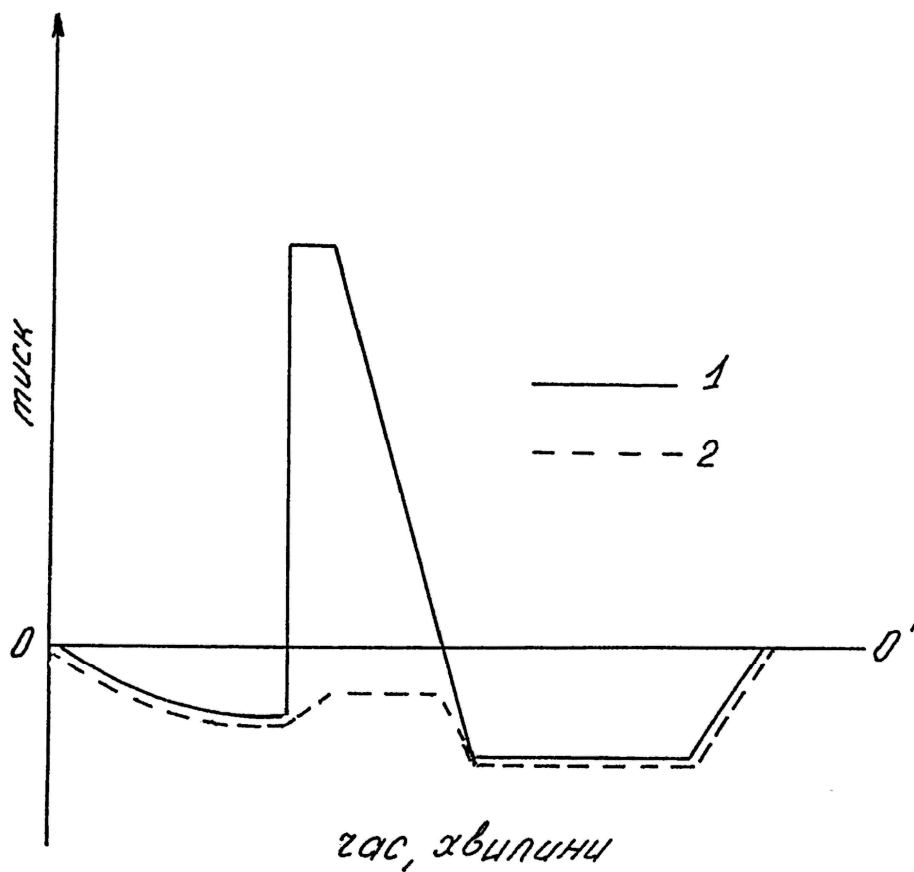
Залежність пористості сплаву на основі кобальту від тривалості дегазації

Тривалість дегазації, хвилини	Пористість, %	Примітка
0,3	3	Наявність в структурі пор
1	1	Відсутність пор
2	0,9	"-
4	0,1	"-
5	0,1	"-
7	0,1	"-
10	0,12	"-
12	0,1	"-

Таким чином, проведені експерименти свідчать про суттєві переваги запропонованого способу в порівнянні з відомими.



Фіг. 1



Фіг. 2

ДП "Український інститут промислової власності" (Укрпатент)
 Україна, 01133, Київ-133, бульв. Лесі Українки, 26
 (044) 295-81-42, 295-61-97

Підписано до друку _____ 2002 р. Формат 60x84 1/8.
 Обсяг _____ обл.-вид. арк. Тираж 50 прим. Зам. _____

УкрІНТЕІ, 03680, Київ-39 МСП, вул. Горького, 180.
 (044) 268-25-22