



УКРАЇНА

(19) UA (11) 80072 (13) C2
(51) МПК (2006)
B22C 7/00МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(54) СПОСІБ ВИГОТОВЛЕННЯ ЗАМОРОЖЕНИХ МОДЕЛЕЙ

1

(21) а200608961

(22) 11.08.2006

(24) 10.08.2007

(46) 10.08.2007, Бюл. №12, 2007р.

(72) Шинський Олег Йосипович, Дорошенко Володимир Степанович

(73) ФІЗИКО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ІНСТИТУТ МЕТАЛІВ ТА СПЛАВІВ НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ НАУК УКРАЇНИ

(56) SU, 1514458, A1, 15.10.1989

SU, 691236, 20.10.1979

SU, 428843, 22.10.1974

JP, 60247441, 07.12.1985

JP, 55147451, 17.11.1980

US, 4453586, 12.06.1984

US, 20030041992, A1, 06.03.2003

(57) 1. Спосіб виготовлення заморожених моделей, який включає заливання рідкої композиції з високомолекулярною поверхнево-активною речовиною в прес-форму, замішування в неї газу і заморожування цієї композиції, який відрізняється тим, що замішування і заморожування виконують шляхом продування охолодженого газу через рідку композицію.

2. Спосіб за п. 1, який відрізняється тим, що як охолоджений газ використовують зріджений газ, що випаровується, кількість якого m_r визначають з наступного співвідношення:

$$m_r = m_m \cdot (c_m \cdot \Delta t_m + \lambda) / (c_r \cdot \Delta t_r + r), \text{ де}$$

2

 m_r – маса зрідженого газу, кг, m_m – маса моделі, кг, c_m – питома теплоємність матеріалу моделі, Дж/(кг·°C), Δt_m – зниження температури моделі, °C, λ – питома теплота заморожування моделі, Дж/кг, c_r – питома теплоємність газу, Дж/(кг·°C), Δt_r – підвищення температури газу, °C, r – питома теплота випаровування зрідженого газу, Дж/кг.

3. Спосіб за п. 1, який відрізняється тим, що після продування рідкої композиції охолоджений газ направляють на зовнішню сторону стінок прес-форми.

4. Спосіб за п. 3, який відрізняється тим, що прес-форму поміщають у кожух.

5. Спосіб за п.1, який відрізняється тим, що заливання рідкої композиції і продування охолодженого газу починають одночасно.

6. Спосіб за п. 1, який відрізняється тим, що в прес-форму додатково вводять дрібнозернистий нерозчинний матеріал із густиною нижче густини води і температурою плавлення вище температури плавлення води.

7. Спосіб за п. 1, який відрізняється тим, що прес-форма містить отвори для ливників, які закривають пробками з парафіно-стеаринової суміші або пінополістиролу.

Винахід відноситься до ливарного виробництва, зокрема до способів виготовлення заморожених моделей.

Відомий спосіб виготовлення заморожених моделей шляхом заливання водою прес-форми і заморожування води [1, Авторське свідоцтво СРСР №1514458 МІЖ В22 С 7/02, опубл. 1987]. Однак цим способом не можна одержати порожнинну модель, що дозволяє заощаджувати матеріали й енергію.

Найбільш близьким до заявленого по технічному рішенню є спосіб виготовлення заморожених моделей шляхом заливання рідкої композиції з високомолекулярною речовиною в прес-форму і

заморожування цієї композиції [2, Авторське свідоцтво СРСР №691236 МІЖ В22 С 7/02, опубл. 1976]. Цей спосіб важко використовувати для порожнинних моделей, застосування яких заощаджує матеріали і скорочує час заморожування.

Мета винаходу – економія модельних матеріалів і часу одержання моделі.

Поставлена мета досягається тим, що в способі виготовлення заморожених моделей шляхом заливання рідкої композиції з високомолекулярною поверхнево-активною речовиною в прес-форму, замішування газу і заморожування цієї композиції, згідно винаходу, замішування і заморожування роблять методом продувки охолоджене

(13) C2

(11) 80072

(19) UA

ного газу через рідку композицію. Також як охолоджений газ використовують зріджений газ, що випаровується, кількість якого m_f визначають по залежності: $m_f = m_m \cdot (c_m \cdot \Delta t_m + \lambda) / (c_f \cdot \Delta t_f + r)$, де m_f - маса зрідженого газу, кг; m_m - маса моделі, кг; c_m - питома теплоємність матеріалу моделі, Дж/(кг·°C); Δt_m - зниження температури моделі, °C; λ - питома теплота заморожування моделі, Дж/кг; c_f - питома теплоємність газу, Дж/(кг·°C); Δt_f - підвищення температури газу, °C, r - питома теплота випаровування зрідженого газу, Дж/кг. Також після продувки рідкої композиції охолоджений газ можуть направляти на зовнішню сторону стінок прес-форми, а прес-форму поміщати в кожух. Крім того, заливання рідкої композиції і продувку охолодженого газу можуть починати одночасно, а в прес-форму додатково поміщати дрібнозернистий нерозчинний матеріал із густиною нижче води і температурою плавлення вище температури плавлення води, а отвори для ливників у прес-формі закривати пробками з парафіно-стеаринової суміші або пінополістиролу.

На Фіг. при виді збоку показана прес-форма 1, у якій одержують модель із крижаної піни 2. Охолоджений газ виходить з порожнини прес-форми через пористу вставку 3 і патрубок 4, а входить у цю порожнину через патрубок 11 з пористою вставкою 12. Рідка композиція в дозованій кількості подається по патрубку 5. При подачі легкого порошкоподібного пінополістиролу 6 він накопичується в верхніх місцях порожнини прес-форми. Прес-форма може поміщатися в кожух 7, а в місцях кріплення ливарних ливників до моделі (для заливання металу після її розміщення в піщану форму) можуть установлюватися пробки 8. Заморожена модель має порожняву 9, яку потік газу, що продувається, залишає в замороженій моделі на своєму шляху між пористими вставками 3 і 12.

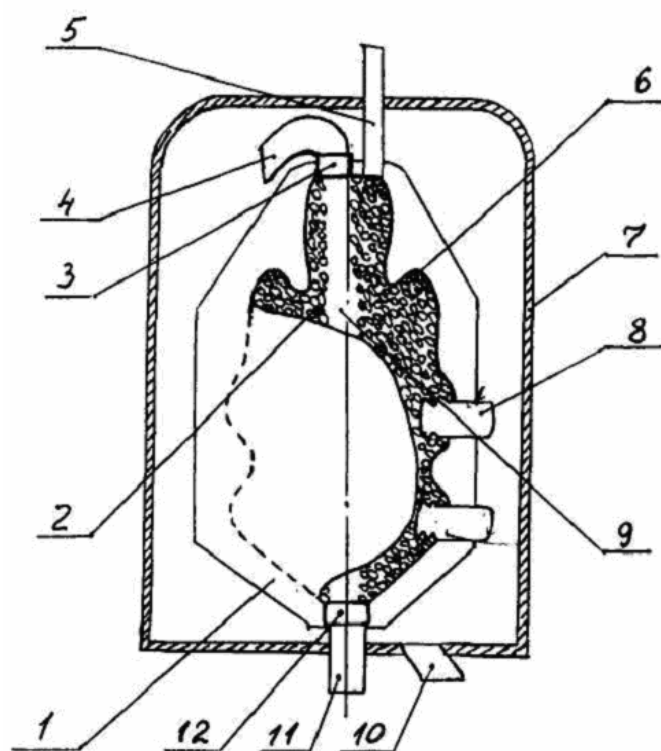
Здійснюють винахід у такий спосіб. У прес-форму 1 подають по трубці 5 рідку композицію, що складається з води і поверхнево-активної речовини (ПАР). Кількість композиції вибирають такою, щоб досягти необхідної щільності моделі. Композиція попадає на пористу вставку 12, через яку подається холодний газ по патрубку 11. Газ спінює рідину, пухирці піни заповнюють порожнину прес-форми і замерзають. У випадку якщо кулька піни лопнула, рідина від неї стікає вниз і знову спінюється. Так продовжується поки вся рідка композиція не замерзне у вигляді піномоделі. Як охолоджений газ використовують повітря, пропущене по трубчастому змійовику в холодильній камері, або газ, отриманий випаровуванням із зрідженого стану, наприклад, рідкий азот.

Якщо без урахування втрат кількість теплоти, яка відбирається при заморожуванні рідкої композиції моделі, перевести на випаровування зрідженого газу, то можна записати таке: $m_m \cdot c_m \cdot \Delta t_m + m_m \cdot \lambda = m_f \cdot c_f \cdot \Delta t_f + m_f \cdot r$, звідки $m_f = m_m (c_m \cdot \Delta t_m + \lambda) / (c_f \cdot \Delta t_f + r)$, де значення літер вказані вище. Наприклад, при підстановці наступних значень для моделі масою 1 кг, що заморожується з водної композиції, залитої при температурі $\sim 0^\circ\text{C}$ в прес-форму, $c_m = 4,23$ кДж/(кг·°C), замороженої й охолодженої до -10°C , $\lambda = 334$ кДж/кг, буде потрібно випарувати рідкого азоту (температура кипіння -196°C , нагріти його до -10°C , $c_f = 1,0$ кДж/(кг·°C), $r = 198$ кДж/кг) у кількості згідно формули $m_f = 376300/38400 = 9,8$ кг.

Дія мінімізації теплових втрат газ після продувки порожнини направляють на зовнішню сторону стінок прес-форми, яку доцільно помістити в кожух. Якщо вставка 12 при сильному охолодженні і передчасному заливанні рідкого змерзне, то після її розігріву газ варто подавати одночасно з рідкою композицією, що запобіжить замерзанню цієї вставки. Додавання в прес-форму дрібнозернистого нерозчинного матеріалу із густиною нижче води і температурою плавлення вище температури плавлення води, наприклад, порошку пінополістиролу дозволить одержати у верхній частині моделі поверхневий шар з пінополістиролу, що плавиться і газифікується при температурах відповідно вище температур плавлення і випаровування води. При заливанні металу для великих виливків шляхом випаровування і заміщення моделі верхні місця порожнини форми, що найбільш схильні до обсіпання, зміцнить шар порошку пінополістиролу, що при розплавлюванні моделі тепловим випромінюванням металу розплавиться і послужить аналогом герметизуючої плівки, застосовуваної при вакуумній формовці.

При виконанні в прес-формі отворів для приєднання до моделі живильників або ливників їх можна виконувати у вигляді пробок із традиційних матеріалів, що виплавляються чи газифікуються. Ці пробки вморожують у модель, а вільним кінцем можуть приєднувати до ливарного стояка аналогічно відомим технологіям і використовувати заморожену модель у діючих виробничих умовах.

Спосіб, що об'єднує замішування газу і заморожування рідкої модельної композиції шляхом продувки через неї охолодженого газу одночасно з рознесенням потоком газу отриманої піни і формування в результаті порожнини, скоротить виробничий цикл одержання моделі і заощадить модельний матеріал.



Фіг.