



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 80380

(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

2

(21) а200610302

(22) 27.09.2006

(24) 10.09.2007

(46) 10.09.2007, Бюл. №14, 2007р.

(72) Шинський Олег Йосипович, Дорошенко Володимир Степанович

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

(56) SU 1011325 A1, 15.04.1983

SU 1227315 A, 30.04.1986

JP 56080345 A, 01.07.1981

JP 60247441 A, 07.12.1985

US 2711570 A, 28.06.1955

(57) 1. Спосіб виготовлення заморожених моделей шляхом заливання водної композиції з температурою на 0-4К вище температури її замерзання в прес-форму і заморожування цієї композиції, який **відрізняється** тим, що заморожування водної композиції виконують зануренням прес-форми в рідкий холодоагент, а тривалість заморожування зануренням у рідкий холодоагент і/або товщину замороженого прошарку при цьому визначають по величині розширення водної композиції в процесі заморожування.

2. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що товщину замороженого прошарку визначають по виразу $h \geq \Delta V / (0,09 \cdot S)$, де ΔV - об'єм розширення вод-

ної композиції при замерзанні, m^3 , S - площа поверхні моделі, m^2 .

3. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що тривалість заморожування і/або товщину замороженого прошарку визначають за значенням збільшення тиску, що створюється при розширенні водної композиції, яку заморожують.

4. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що в прес-форму вставляють пробку з каналом, по якому витікає надлишок водної композиції, утворений при її заморожуванні.

5. Спосіб за п. 4, який **відрізняється** тим, що використовують пробку з теплоізоляційного матеріалу.

6. Спосіб за п. 4, який **відрізняється** тим, що пробку вставляють у ту частину прес-форми, де формують випор, надлишок додатку або ливник моделі, а після заморожування технологічно необхідної товщини моделі пробку видаляють.

7. Спосіб за п. 4, який **відрізняється** тим, що в канал пробки поміщають електроконтакти, які зв'язують у електроланцюг із сигналізатором і які виконані з можливістю замикати цей контакт надлишком водної композиції при витіканні її з каналу.

8. Спосіб за п. 4, який **відрізняється** тим, що в канал пробки вставляють поплавця, що спливає по каналу при витіканні з нього надлишку водної композиції.

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

Відомий спосіб виготовлення моделей шляхом заморожування рідкої композиції, у яку замішують повітря [Авторське свідоцтво СРСР №691236, МПК B22C7/02, опубл. 1975]. Утрудняє застосування цього способу відсутність вказівок по методах охолодження оснастки і модельної композиції, а заморожування водної композиції може привести до деформації оснастки при розширенні води, що переходить у лід.

Найбільш близьким по технологічній сутності є спосіб виготовлення заморожених моделей шляхом заливання водної композиції при температурі

273...278K, заморожування її з коефіцієнтом віддачі від зовнішньої поверхні оснащення 30...35Вт/(m^2K) [Авторське свідоцтво СРСР №1514458, МПК B22C7/02, опубл. 1987].

Однак зазначені значення коефіцієнта тепловіддачі від зовнішньої поверхні оснащення властиві повітряному циркулюючому середовищу зі швидкістю понад 1 м/с. При цьому для великих моделей знадобляться десятки хвилин і більше для переводу води в лід, бо вода має порівняно велику теплоту фазового переходу. У зазначеному винаході не передбачені методи контролю товщини замороженого прошарку, що утруднить одержання порожніх моделей, а при розширенні води

(13) C2

(11) 80380

(19) UA

може деформувати оснастку і знизити якість моделей.

Мета винаходу - підвищення швидкості заморожування при зростанні якості моделей шляхом контролю товщини замороженого прошарку.

Поставлена мета досягається тим, що в собі виготовлення заморожених моделей шляхом заливання водної композиції з температурою на 0... 4 К вище температури її замерзання в прес-форму і заморожування цієї композиції, згідно винаходу, заморожування водної композиції виконують зануренням прес-форми в рідкий холодоагент, а тривалість заморожування зануренням у рідкий холодоагент і/або товщину замороженого прошарку при цьому визначають по величині розширення водної композиції в процесі заморожування. Також товщину замороженого шару визначають по виразу: $h \geq \Delta V / (0,09 \cdot S)$, де - ΔV об'єм розширення водної композиції при замерзанні, м³;

S - площа поверхні моделі, м². Крім того, тривалість заморожування і/або товщину замороженого прошарку визначають за значенням збільшення тиску, що створюється при розширенні водної композиції, яка заморожується. Також у прес-форму вставляють пробку з каналом, по якому витікає надлишок водної композиції при її заморожуванні. При цьому використовують пробку з теплоізоляційного матеріалу і вставляють її в ту частину прес-форми, де формують випір, прибутковий надлишок або ливник моделі, а після заморожування технологічно необхідної товщини моделі пробку видаляють. Крім того, в канал пробки можуть поміщати електроконтакти, котрі зв'язують у електроланцюг із сигналізатором, а надлишок водної композиції, витікаючи з каналу, замикає цей контакт. Поміж тим, у канал пробки можуть вставляти поплавця, що спливає по каналу при витіканні надлишку водної композиції.

На Фіг.1 показана прес-форма 1, поміщена в рідкий холодоагент 2 і заповнена водною композицією 3, що утворила заморожений прошарок 4. У прес-форму вставлена пробка 5 з каналом, сполучена патрубком 6 зі скляною трубкою 7, градуйована поділками в одиницях об'єму.

На Фіг.2 показана пробка 5, у канал якої встановлені контакти 8 у електроланцюг із сигнальною лампою 9 і джерелом живлення 10.

На Фіг.3 показана пробка 5, у канал якої вставлена обійма 11 з поплавцем 12.

Здійснюють винахід у такий спосіб. У прес-форму 1 заливають водну композицію 3 з температурою на 0...4К вище температури її замерзання і поміщають пробку 5 з каналом у прес-форму. Технологічні добавки (поверхнево-активні та зміцнюючі лід) у водній композиції можуть знижувати температуру її замерзання нижче 273К. При зануренні прес-форми в рідкий холодоагент 2 утвориться заморожений прошарок 4. Холодоагентом може служити тосол при температурі 253...213К, розсіл, наприклад, водний евтектичний розчин кухонної солі, що не замерзає при температурі

понад 252К, а також зріджений газ, наприклад, азот при температурі нижче 176К.

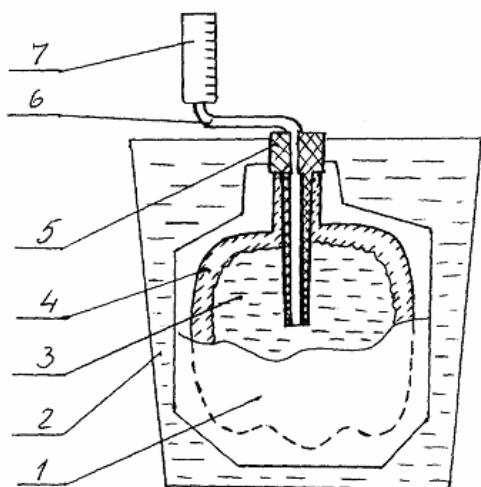
При замерзанні вода розширюється на 9 % по об'єму і її надлишок витікає по патрубку 6, сполученому з каналом пробки 5, у скляну трубку 7 з поділками в одиниці х об'єму. Об'єм рідини, що витікає, ДУ можна розрахувати по залежності: $\Delta V \leq 0,09 \cdot h \cdot S$, де h - товщина замороженого прошарку, S - площа поверхні моделі. Знак нерівності вказує на те, що для спрощення розрахунку врахована тільки зовнішня поверхня моделі S без обліку звуження площі внутрішньої поверхні затверділого прошарку. Для розрахунку h тоді прийнятний вираз: $h \geq \Delta V / (0,09 \cdot S)$

Замість трубки 7 можуть установити манометр (не показаний), за допомогою якого можна визначити деякий надлишковий тиск усередині моделі, що відповідає моментові завершення заморожування необхідного її прошарку. Такий надлишковий тиск підвищує якість відбитка гравюри прес-форми, переданого на поверхню моделі. Пробку 5 можуть виготовити з теплоізоляційного матеріалу, наприклад, пінополістиролу, що запобіжить замерзанню водної композиції в каналі пробки, а також установити її в ту частину прес-форми, де формують випір, прибутковий надлишок або ливник моделі, через які зручно видалити надлишок рідини після припинення затвердіння, у результаті якого отримана порожнинна модель необхідної міцності. Припиняють твердіння моделі шляхом витягання оснастки з ємності з холодоагентом і витягання з неї моделі. При цьому пробку з моделі видаляють.

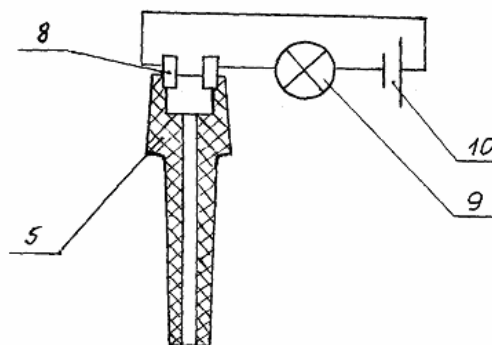
При розміщені в каналі пробки зв'язані в електричний ланцюг контакти 8 (Фіг.2) їх замкне витікаючий надлишок водної електропровідної композиції, про що просигналізує лампа 9 із джерелом живлення 10. Можливе виставлення послідовно декількох пар контактів 8 для контролю процесу твердіння. Поміщення поплавця 12 в обіймі 11 у канал просигналізує про підйом надлишку рідини по каналу шляхом спливання поплавця, виконаного, наприклад, з пінополістиролу і пофарбованого яскравим кольором.

Як приклад при заморожуванні моделі за формою, близької до куба зі стороною 0,1 м, і площею поверхні $S=6 \cdot 10^{-2}$ м², витече надлишок водної композиції об'єму $\Delta V = 54 \cdot 10^{-6}$ м³, тоді при підстановці в нерівність одержимо $h \geq 0,01$ м.

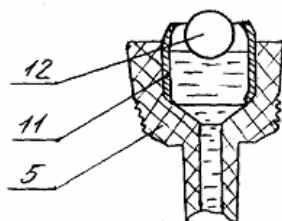
Підвищення швидкості затвердіння згідно винаходу досягається в рідкому холодоагенті, наприклад, у розсолі при ламінарному русі з коефіцієнтом тепловіддачі від зовнішньої поверхні оснастки - до рівня 230...290 Вт/(м² · К), при турбулентному русі -348...580 Вт/(м² · К), у рідкому азоті - 580...1160 Вт/(м² · К). Це значно підвищує швидкість затвердіння моделі, а контроль товщини її замороженого прошарку при цьому і/або тривалості контактування з оснасткою забезпечить необхідну якість моделей.



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3