



УКРАЇНА

(19) UA (11) 71786 (13) A

(51) 7 B22C9/04

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІДвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ АКТИВАЦІЇ ГРАНУЛ ПОЛІМЕРІВ, ЩО СПІНЮЮТЬСЯ

1

2

(21) 20031212127

(22) 23.12.2003

(24) 15.12.2004

(46) 15.12.2004, Бюл. № 12, 2004 р.

(72) Шинський Олег Йосипович, Яковичин Олег
Анатолійович, Шулъга Василь Тимофійович, Шин-
ський Ігор Олегович, Вишнякова Людмила Пет-
рівна(73) ФІЗИКО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ІНСТИТУТ МЕТА-
ЛІВ ТА СПЛАВІВ НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ НАУК
УКРАЇНИ(57) Спосіб активації гранул полімерів, що спіню-
ються, що полягає в обробленні гранул після їх
попереднього спінення, який відрізняється тим,
що спінені гранули спочатку піддають дії вакууму,
а потім насичують під регульованим надлишковим
тиском газовим агентом.

Винахід відноситься до галузі ливарного виро-
бництва і може бути використаний при отриманні
вливків за моделями, що газифікуються.

Відомий спосіб керування ливарними проце-
сами переважно в газопроникній формі шляхом
регулювання газового середовища (СРСР, авт.
свід. №531656 МПК В22D47/02, опубл. 25.10.76).
Для цього в процесі виготовлення газопроникної
ливарної форми в неї вводять попередньо за-
мкнені в ампули агенти під тиском від 10^2 до
 10^4 мм.рт.ст. В якості агентів використовують неор-
ганічну речовину, наприклад аргон; органічну ре-
човину, наприклад метан; суміш, що складається з
органічної і неорганічної речовин, наприклад ме-
тану і аргону.

Недоліком цього способу є те, що для покра-
щення процесу відновлення і відведення газів з
поверхні металу, який заливається, ампули з аген-
тами потрібно розміщувати по поверхні форми по
всій її висоті. Для надійності процесу регулювання
газового середовища форми ампули потрібно
розміщувати в безпосередній близькості до внут-
рішньої поверхні форми, що ускладнює процес
формування. Крім того, матеріал, з якого виготов-
лена ампула, повинен мати суворо визначену те-
мпературу плавлення в залежності від температу-
ри металу для забезпечення узгоджених процесів
проходження фронту металу і введення агента з
ампули.

Відомий спосіб лиття за моделями, що газифі-
куються (Японія, заявка №63-68242 МПК
В22C9/04, опубл. 28.03.88). Суть способу заклю-

чається в тому, що моделі просочують рідкою чи
порошкоподібною речовиною, яка сприяє сферо-
їдизації графіту або сприяє іншому ефекту.

Недоліком даного способу є складність його
здійснення, оскільки досліди показали, що водопо-
глинання пінистого полістиролу навіть при довго-
тривалій витримці в вологій суміші мінімальне.

Відомий спосіб (патент Англії №1087234), згід-
но якого модель, що газифікується виготовляється
з домішками полум'ягасячих речовин, таких як
хлоропарафін, трис-фосфат та ін.

Недоліком цього способу є складність рівномі-
рного розподілення домішків в об'ємі моделі.

Відомий спосіб лиття по випалюваним моде-
лям (Японія, заявка № 61-216835 МПК В22C9/12,
опубл. 26.09.86). Згідно даного способу моделі
виготовляють з горючої смоли з домішками акти-
ватора горіння, причому в моделі є газовивідний
отвір і при заливці газу видаляються за допомогою
вакуум-насосу. Для виготовлення моделі можуть
бути використані такі пористі матеріали як, напри-
клад полістирол, поліуретан, поліетилен, поліпро-
пілен, поліаміди та інші горючі смоли. В якості ак-
тиватора Процесу горіння використовується
перхлорат калію, двоокис марганцю та інші само-
забезпечені киснем сполуки, а також деякі пе-
роксиди.

Недоліком цієї заявки, як і попередньо згада-
ного патенту є складність рівномірного розподі-
лення домішків в об'ємі моделі.

Найбільш близьким до запропонованого по
технічній суті є спосіб виготовлення моделей з

(13) A

(11) 71786

(19) UA

полістиролу (СРСР, авт. свід. №364380, МПК В22С7/02, опубл.28.12.72, бюл.№5,1973р.), в якому з метою отримання моделі, яка повністю згоряє в процесі видалення її з форми, модель після витягання з прес-форми обробляють киснем під тиском 0,5-1,0 кгс/см².

Однак, використовуючи даний спосіб, вдається наситити тільки поверхневий шар моделі, внутрішній об'єм залишиться недоступним для кисню. Це зумовлене тим, що пори гранул пінополістиролу розділені між собою перегородками, товщина і міцність яких залежить від сили поверхневого натягу, в'язкості і механічної міцності полістиролу. Діаметр мікрокомірки при нормальному спінюванні полістиролу складає 40-150 мкм при середній товщині стінок 5-10 мкм. В 1 см³ пінопласту знаходиться близько 5000 комірок. При нагріванні гранул до температури 40-70°C рідкий ізопентан, що знаходиться в гранулах і виконує роль пороутворювача, переходить в газ (оскільки температура кипіння ізопентану складає 27,9°C). Газ, який при цьому знаходиться в порах під тиском, створює розтягуючі зусилля на полімерні плівки гранули. Як тільки полімерна плівка досягне температури текучості Ттек, гранула під дією тиску газу почне збільшуватись в об'ємі. Процес спінення буде проходити тільки при виконанні умов:

$$p \leq \sigma H / R,$$

де p - тиск всередині комірки;

σ - границя міцності при розтягу полімера;

H - товщина стінки комірки;

R - радіус комірки.

При спінюванні відбувається втрата газоподібного агента із-за проникності полімерних плівок гранул. Після закінчення спінення і охолодження гранули проходить конденсація газоподібного ізопентана. За рахунок дифузії в пори гранули проникають пари води і повітря-вакуум ліквідується і гранула повертається в рівноважний стан.

Мета передбачуваного винаходу полягає в створенні способу насичення спінених гранул полімеру агентами, що дозволить в процесі заливки металу регулювати газову атмосферу в формі і безпосередньо в зазорі "метал-модель", а також впливати на фізико-механічні властивості виливка.

Поставлена мета досягається тим, що в способі активації гранул полімерів, що спінуються, який полягає в обробленні гранул після їх попереднього спінення, згідно з винаходом, спінені гранули полімеру спочатку піддають дії вакууму, а потім насичують під регульованим надлишковим тиском газовим агентом.

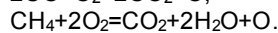
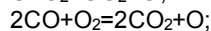
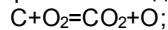
Технічне рішення, що заявляється, відрізняється від прототипу тим, що процесу насичення газовим агентом піддається не готова полімерна модель, а кожна гранула моделі. На фіг. зображено схематичне здійснення способу.

Послідовність дій при використанні даного способу полягає в наступному. Попередньо спінені гранули полімеру 1 завантажують в герметичний бункер 2. Потім з порожнини бункера за допомогою вакуум-насосу відкачується повітря з метою створення глибокого вакууму. Час дії вакууму вибирають таким, щоб видалити повітря з порожнини бункера і уникнути відкачування з об'єму гранул

пороутворювача, для усунення можливості втрати спінюючої активності гранул. Ступінь розрідження встановлюється в межах 580-680 мм рт.ст. Після цього вакуум знімається і в бункер під тиском подається газовий агент з балону 3. Закон зміни величини тиску може бути різним, наприклад максимальним на початку насичення і з часом поступово зменшуватись. Індентер 4 призначений для перемішування гранул в процесі активації для більш рівномірного і швидкого насичення їх газовим агентом.

Приклад 1

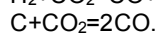
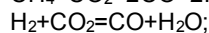
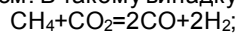
Зміна ходу реакції розкладання парогазової суміші продуктів піролізу моделі і їх взаємодії з металом виливка найбільш ефективно може бути здійснений регулюванням складу газового середовища форми за рахунок зв'язування вуглецеводневих газів в хімічних реакціях. При використанні в якості газового агента кисню визначальними в зазорі "метал-модель" будуть реакції



При окисленні вуглецеводневих газів киснем розвиток реакцій можливий в усьому об'ємі порожнини форми. При цьому відбувається загоряння парогазової суміші і горіння моделі.

Приклад 2

Однією з причин утворення специфічних дефектів на виливках, отриманих за моделями, що газифікуються, є вуглець, який утворюється на дзеркалі металу і в об'ємі порожнини форми в результаті розкладання вуглеводнів матеріалу моделі. Зменшити кількість вуглецю і, відповідно, специфічних дефектів типу "хвилястість", плівок піровуглецю на чавунних виливках можна здійсненням реакцій конверсії вуглеводнів вуглекислим газом. В такому випадку проходять реакції типу:



Очевидно, що при здійсненні реакцій конверсії вуглецеводневих газів двоокисом вуглецю в ливарній формі з моделлю, що газифікується, найбільш інтенсивний розвиток ці реакції будуть мати на дзеркалі металу або ж в безпосередній близькості від його поверхні, що зумовлюється температурною залежністю констант рівноваги цих реакцій.

Кінцевою метою регулювання складу газового середовища в порожнині форми є запобігання проходження реакцій дисоціації вуглецеводневих газів до кінцевих продуктів, зменшення парціального тиску водню в газовій фазі і окису вуглецю як одного з токсичних продуктів.

Приклад 3

В широко застосовуваному способі обробки полімерів, що спінуються на етапі активації гранули заповнюються повітрям, цю складається в основному з азоту і кисню, співвідношення яких дорівнює 3,76. Оскільки азот не приймає участі в реакціях деструкції полімеру, то по зміні співвідношення азоту і кисню можна судити про процеси горіння в зоні контакту моделі з металом. Газовий тиск в формі при литті за полістироловими моделями не перевищує 0,002 МПа і тільки при отриманні

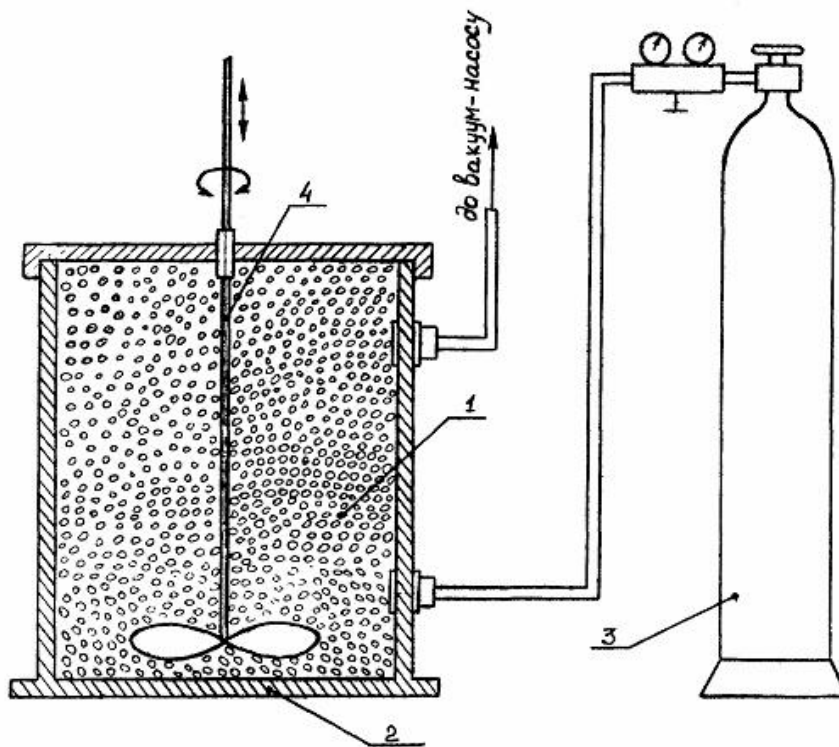
манні великих виливків масою більш ніж 1000кг тиск в зазорі "метал-модель" може досягати 0,027-0,038МПа. При таких тисках розчинність двохатомних газів в рідкому металі визначається за законом Сівертса:

$$C_n = \kappa \sqrt{P_n}$$

де P_n - парціальний тиск газу;

κ - константа, що залежить від природи речовини і температури.

Насичуючи гранули полімеру азотом створюються передумови для розчинення більшої концентрації його в рідкому металі, тим самим впливаючи на фізико-механічні властивості майбутнього виливка.



Фіг.