



УКРАЇНА

(19) UA (11) 76943 (13) C2
(51) МПК (2006)
C03B 9/00
C22C 37/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(54) ФОРМА ДЛЯ МАШИНИ, ЩО ФОРМУЄ СКЛЯНІ ВИРОБИ

1

(21) 2002064819
(22) 11.06.2002
(24) 16.10.2006
(31) 09/879, 495
(32) 12.06.2001
(33) US
(46) 16.10.2006, Бюл. № 10, 2006 р.
(72) Льюїс Девід, Л., US
(73) ОУЕНС-БРОКВЕЙ ГЛАСС КОНТЕЙНЕР ІНК., US
(56) US 3421886 A, 14.01.1969
JP 61177356 A, 09.08.1986
US 4435226 A, 06.03.1984
US 5030299 A, 09.07.1991
(57) 1. Форма для машини, що формує скляні вироби, яка містить корозійностійкий аустенітний ковкий високонікелевий чавун-нірезист, яка

2

відрізняється тим, що корозійностійкий аустенітний ковкий високонікелевий чавун-нірезист має мікроструктуру, що містить помітну кількість компактного графіту, і складається, по суті, з вуглецю в кількості від 1,50 до 2,40мас.%, кремнію в кількості від 1,00 до 2,8мас.%, марганцю в кількості від 0,05 до 1,00мас.%, фосфору в кількості до 0,08мас.%, нікелю в кількості від 34,0 до 36,0мас.%, хрому в кількості до 0,10мас.%, молібдену в кількості до 0,8мас.%, магнію в кількості від 0,01 до 0,04мас.%, сірки в кількості до 0,01мас.%, титану в кількості від 0,01 до 0,25мас.% і решти - заліза.

2. Форма за п.1, яка відрізняється тим, що найменше 40мас.% графіту в зазначеній мікроструктурі є компактним графітом.

Даний винахід відноситься до машин, призначених для виробництва скляних виробів, і зокрема, до форми для виготовлення скляних виробів, а також до способу її виготовлення, в якому мікроструктуру матеріалу форми підбирають таким чином, щоб одержати необхідні характеристики теплопередачі.

Виробництво скляних контейнерів в даний час основане на так званій машині з індивідуальною секцією. Такі машини включають множину окремих чи індивідуальних секцій для виготовлення скляних виробів, кожна з яких містить набір робочих механізмів, призначених для формування з одного чи декількох завантажень чи крапель розплавленого скла порожніх скляних контейнерів і перетворення контейнерів у послідовних станціях машинної секції. Кожна секція машини звичайно містить одну чи більшу кількість чорнових форм, в яких крапля скла проходить попереднє формування з використанням операцій видування чи пресування, один чи кілька перевертаючих важелів, призначених для подачі заготовок у форми для видування, в яких контейнери видувують для надання їм кінцевої форми, захоплювачі, призначені для передачі сформованих контейнерів на прийомний стіл

склоформувальної машини, і механізм виштовхувача, призначений для перенесення сформованих контейнерів з прийомного столу на конвеєр машини. [В американському патенті №4362544] міститься опис засновків винаходу, що відносяться до процесів формування скляних виробів типу видування-видування та пресування-видування, і в ньому описана електроприводна машина з індивідуальною секцією, призначена для використання в цих процесах. В минулому форми для заготовок і форми для видування склоформувальної машини звичайно охолоджували шляхом спрямованого струменя повітря на частини форми чи крізь них. [В американських патентах №№3887350 і 4142884] було запропоновано для поліпшення відводу тепла, наприклад, направляти рідину, таку, як вода, крізь проходи, виконані в деяких деталях форми.

Матеріал форми, призначеної для виробництва якісних скляних виробів, повинен мати такі характеристики: гарна зносостійкість, гарна стійкість до розтріскування під дією теплового циклу, гарні механічні властивості, гарні властивості відділення скла, легкість при обробці, простота ремонту і прийнятні економічні характеристики. Для викори-

(19) UA (11) 76943 (13) C2

стання як матеріалу для виготовлення форм, призначених для виробництва скляних виробів, у яких потрібна знижена теплопровідність (у порівнянні, наприклад, із сірим чавуном) був запропонований ковкий чавун, що визначається як чавун, у якому вільний мікроструктурний графіт знаходиться в сферичній формі. Ковкий чавун звичайно використовують як матеріал форми для таких скляних контейнерів, при виготовленні яких потрібен незначний відвід тепла з обладнання форми, наприклад, таких скляних виробів, як косметичні і фармацевтичні пляшечки. Однак ковкий чавун досі не використовували для виробництва форм, призначених для контейнерів більшого розміру, таких, як пивні пляшки, через його низьку теплопровідність і погану стійкість до теплового циклу. Для використання у виробництві скляних виробів був запропонований ковкий чавун типу нірезист (корозійностійкий чавун, що містить нікель). Підвищений вміст нікелю в ковкому чавуні нірезист сприяє поліпшенню властивостей відділення скла. Однак стандартний аустенітний ковкий чавун типу нірезист не має необхідної теплопровідності і стійкості до розтріскування під дією теплового циклу.

[У патенті EP 1084994A2, опублікованому в 21 березня 2001 року], описано, що корпус чи корпуси форми (чорнової форми чи форми для видування) для машини з індивідуальною секцією, що формує скляні вироби, можуть бути виготовлені з аустенітного ковкого чавуна типу нірезист. Такий ковкий чавун, краще, є ковким чавуном нірезист типу O у відповідності до стандарту A5TM-A439-84, але модифікованим з підвищенням вмісту кремнію і молибдену. Як приклад описаний чавун типу O2-C. Вміст у ньому кремнію краще перевищує 3,0% мас., і найкраще складає $4,20 \pm 0,20\%$ мас. Вміст молибдену краще перевищує 0,5% мас., і найкраще складає $0,70 \pm 0,10\%$ мас. Підвищений вміст кремнію знижує теплопровідність матеріалу форми. Підвищений вміст молибдену поліпшує стійкість до розтріскування під дією теплового циклу. Підвищений вміст нікелю, характерний для матеріалу нірезист, поліпшує властивості відділення скла. Склад аустенітного ковкого чавуна нірезист відповідно до даної заявки також сприяє забезпеченню необхідних властивостей із зносостійкості та інших механічних властивостей, забезпечує простоту обробки і ремонту і необхідні економічні характеристики. Аустенітний матеріал нірезист також забезпечує більш стабільну мікроструктуру, ніж сірий чавун, наприклад, при температурі до 1400°F (760°C).

Відповідно до застосовуваної в даний час технології, чорнові форми і форми для видування у машині з індивідуальною секцією, що формує скляні вироби, розробляють окремо одну від одної для одержання найвідповідніших теплових та інших властивостей для різних умов роботи форми. Даний винахід, загалом, спрямований на одержання єдиного матеріалу, який можна використовувати як для виготовлення чорнових форм, так і форм для видування машини з індивідуальною секцією, що формує скляні вироби, причому властивості з теплопередачі форми підбирають у ході виробництва шляхом вибіркового підбирання складу металу перед виливанням корпуса форми.

Теплопровідністю склоформувальних чорнової форми і форми для видування, призначених для виробництва скляних виробів, з чавуна нірезист вибірково керують шляхом формування компактного графіту в мікроструктурі матеріалу форми в ході підготовки плавки і лиття корпусів форм. Зокрема, для чавуна нірезист типу O5 у відповідності до стандарту A3TM-A439-34, компактний графіт вибірково формують у мікроструктурі вилівка корпуса форми шляхом керування концентраціями магнію і сірки в складі чавуна в діапазоні від 0,01 до 0,04% мас. магнію і від 0,00 до 0,01% мас. сірки, і додавання титану до складу чавуна в кількості від 0,10 до 0,25% мас. Приймаючи до уваги, що формування компактного графіту в мікроструктурі вилівка ковкого чавуна звичайно розглядається як небажане для форм, призначених для формування скляних контейнерів, було визначено, що формування невеликої, але прийнятної кількості графіту, забезпечує можливість вибіркової підгонки характеристик теплопровідності корпуса форми.

Форма для машини, що формує скляні вироби, у відповідності з кращим у даний час варіантом втілення даного винаходу, містить аустенітний ковкий чавун типу нірезист з компактним графітом, з вмістом магнію в діапазоні від 0,01 до 0,04% мас., вмістом сірки в кількості від 0,00 до 0,01% мас., і вмістом титану в діапазоні від 0,01 до 0,25% мас. За кращим варіантом втілення даного винаходу, аустенітний чавун нірезист із компактним графітом (типу O5) містить помітну чи вимірну кількість

компактного графіту, що складає 40% мас. чи більше. Тобто, щонайменше 40% графіту знаходиться в компактній, а не в сферичній формі. Кращий варіант втілення даного винаходу, складається, по суті, в забезпеченні вмісту такого складу чавуна, вуглець у кількості від 1,50 до 2,40% мас., кремній у кількості від 1,00 до 2,80% мас., марганець у кількості від 0,50 до 1,00% мас., фосфор у кількості від 0,00 до 0,80% мас., нікель у кількості від 34,0 до 36,0% мас., хром у кількості від 0,00 до 0,10% мас., молибден у кількості від 0,00 до 0,80% мас., магній у кількості від 0,01 до 0,04% мас., сірка в кількості від 0,00 до 0,01% мас., титан у кількості від 0,01 до 0,25% мас. і балансне залізо.

Спосіб виготовлення форми для машини, що формує скляні вироби, відповідно до кращого на даний момент варіанту втілення даного винаходу включає етапи виливання форми з аустенітного ковкого чавуна нірезист типу O5 у відповідності до стандарту A5TM-A439-84, при вибіркового керуванні теплопровідністю форми шляхом вибіркового керування вмістом магнію в складі форми в діапазоні від 0,01 до 0,04% мас., вмістом сірки в діапазоні від 0,00 до 0,01% мас. і вмістом титану в діапазоні від 0,01 до 0,25% мас. Вибіркова підгонка характеристик теплопередачі матеріалу форми в ході процесу виготовлення форми дозволяє використовувати один і той самий основний матеріал як для чорнових форм, так і для форм, призначених для видування, при забезпеченні можливості вибіркової підгонки характеристик теплопередачі форм кожного типу відповідно до конкретних вимог при використанні.

Відомості, що підтверджують можливість здійс-

снення винаходу Корпуси для форм, призначених для машини, що формує скляні вироби (чорнових форм чи форм, призначених для видування), виготовляють з аустенітного ковкого чавуна нірезист відповідно до кращих на сьогодні варіантів втілення даного винаходу. Ковкий чавун нірезист є ковким чавуном з високим вмістом нікелю. Ковкий чавун нірезист типу 05 у відповідності до стандарту A5TM-A439-84 має такий склад: від 1,50 до 2,40% мас. вуглецю, від 1,00 до 2,80% мас. кремнію, від 0,05 до 1,00% мас. марганцю, від 0,00 до 0,80% мас. фосфору, від 34,0 до 36,0% мас. нікелю, від 0,00 до 0,10% мас. хрому, від 0,00 до 0,80% мас. молібдену, приблизно від 0,03 до 0,06% мас. магнію, приблизно 0,01% мас. сірки і балансне залізо. Відповідно до даного винаходу, концентрації магнію і сірки в розплаві чи "плавці" перед виливанням зменшують до діапазону від 0,01 до 0,04% мас. магнію і від 0,00 до 0,01% мас. сірки, і титан додають в розплав чи "плавку" у кількості, яка дозволяє забезпечити концентрацію титану в діапазоні від 0,10 до 0,25% мас. Зниження концентрації магнію підвищує тенденцію графіту утворювати компактну структуру замість сферичної структури. Аналогічно, зниження вмісту сірки поліпшує формування компактного графіту. Додавання титану підвищує тенденцію графіту приймати компактну форму замість сферичної форми і сприяє формуванню компактного графіту. Усі три елементи повинні контролюватися для забезпечення повторюваності мікроструктури.

Таким чином, склад матеріалу для корпусів форм відповідно до даного винаходу є таким: від 1,50 до 2,40% мас. вуглецю, від 1,00 до 2,80% мас. кремнію, від 0,05 до 1,00% мас. марганцю, від 0,00 до 0,08% мас. фосфору, від 34,0 до 36,0% мас. нікелю, від 0,00 до 0,10% мас. хрому, від 0,00 до 0,80% мас. молібдену, від 0,01 до 0,04% мас. маг-

нію, від 0,00 до 0,01% мас. сірки, від 0,01 до 0,25% мас. титану і балансне залізо. Зниження концентрацій магнію і сірки і додавання титану приводить до формування компактного графіту в мікроструктурі матеріалу корпусу форми. Концентрація компактного графіту в мікроструктурі матеріалу форми вибірково керується шляхом керування концентраціями магнію, сірки і титану в розплаві чи "плавці" перед виливанням. Таким чином, може використовуватися один і той самий основний розплав для виготовлення форм, призначених для роботи як чорнова форма, чи форма для видування, характеристики теплопередачі яких підбирають відповідно для чорнових форм чи форм для видування шляхом вибіркового керування концентрацією магнію, сірки і титану.

Таким чином, були описані форма і спосіб виготовлення форми, що цілком задовольняють всім цілям, поставленим вище. Зокрема, одночасне вибіркоче зниження концентрації магнію і сірки, і додання титану в аустенітний ковкий чавун нірезист забезпечує вибіркоче керування характеристиками теплопередачі корпусу форми шляхом вибіркового формування компактного графіту в мікроструктурі вилівка матеріалу форми. Таким чином, один і той самий основний склад ковкого чавуна нірезист може бути використаний для форм, призначених для роботи як чорнова форма чи форма для видування, з характеристиками теплопередачі, що підбираються шляхом вибіркового керування цими малими складовими матеріалу. Модифікації і варіації форми і способу її виготовлення будуть очевидні для фахівців в даній області техніки. Даний винахід призначений для охоплення всіх таких модифікацій та варіацій, що попадають в межі суті та широкого розуміння обсягу формули винаходу, що додається.