



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 3302

(13) U

(51) 7 C21D5/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ИНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ТЕРМІЧНОЇ ОБРОБКИ ЧАВУНУ З ВЕРМИКУЛЯРНИМ ГРАФІТОМ

1

2

(21) 2004010135

(22) 09.01.2004

(24) 15.11.2004

(46) 15.11.2004, Бюл. № 11, 2004 р.

(72) Костіна Людмила Леонідівна, Клемешев Олексій Георгійович, Кулагіна Людмила Іванівна

(73) Костіна Людмила Леонідівна, Клемешев Олексій Георгійович, Кулагіна Людмила Іванівна

(57) Спосіб термічної обробки чавуну з вермикулярним графітом, що включає нагрівання до темпе-

ратур міжкритичного інтервалу, витримку й охолодження, який **відрізняється** тим, що перед нагріванням до температур міжкритичного інтервалу проводять низькотемпературний феритизуючий відпал при температурі 700-750°C протягом 0,5-1 години, а охолодження від температур міжкритичного інтервалу здійснюють зі швидкістю 30-50°C/хв.

Корисна модель, що пропонується, відноситься к галузі металургії, а саме - термічній обробці металів, і може бути використана на усіх машинобудівельних підприємствах, де виготовляють деталі із високоміцного чавуну з вермикулярним графітом (ЧВГ).

Відомий спосіб нормалізації виливків з високоміцного чавуну з кулястим графітом, що включає нагрівання, витримку й охолодження на повітрі [1]. З метою підвищення пластичності чавуну з кульковим графітом, нагрівання проводять в інтервалі температур $(A_{Cl}^P - A_{Cl}^K)$.

Недоліком відомого способу є те, що хоч він досить простий у виконанні, але не дає максимального ефекту поліпшення структури і властивостей ЧВГ.

Відомий також спосіб обробки високоміцного чавуну, який включає нагрівання, пластичну деформацію в інтервалі температур 800-1100°C і охолодження [2]. Нагрівання ведуть із швидкістю 5-100°C/хв. до температури більше температури A_{Cl} на 250-350°C ступінчасте, а пластичну деформацію ведуть під час температурних зупинок, розділених одна від одної інтервалом

$\Delta T = (T_K - T_P) \left(\frac{\ln f_2}{\ln f_3} - 1 \right)$, де ΔT - інтервал між тем-

пературними зупинками; T_K і T_P - температури кінця і початку пластичної деформації чавуну, відповідно; f_2 і f_3 - коефіцієнти витягання під час всієї деформації та температурної зупинки, що дорівнюють 1,10-1,40 відповідно. Відомий спосіб припускає проведення пластичної деформації прокаткою з 2-5 зупинками, на молоті, з не більш, ніж

10 зупинками; а також охолодження після обробки на спокійному повітрі або стислим повітрям або в рідкому середовищі.

Недоліками відомого способу є дуже високе нагрівання (1100°C), необхідне для проведення пластичної деформації, але не потрібне для звичайної термічної обробки. Навпаки, для більшості високоміцних чавунів, і особливо чавунів з вермикулярним графітом, що характеризуються значною хімічною неоднорідністю, таке нагрівання може призвести до ще більшого збільшення неоднорідності, збільшення зерна та внаслідок цього, окрихчення, тобто зниження і міцності, і пластичності, і ударної в'язкості. Крім того, наявність декількох температурних зупинок з необхідністю проведення пластичної деформації під час зупинки приводить до збільшення тривалості і складності термічної обробки, а також кількості нагрівань та охолоджень і сумарного часу нагрівання виробів. Спосіб вимагає також спеціального обладнання, яке б дозволило зберегти постійну температуру виробу під час деформування, і багатьох циклів завантаження та розвантаження печі для проведення деформації.

Найбільш близьким за технічною суттю до способу, що пропонується, є відомий спосіб термічної обробки високоміцного чавуну з кулястим графітом, що включає подвійну нормалізацію, тобто нагрівання до температур міжкритичного інтервалу, витримку й охолодження, а потім відпуск [3]. При цьому, первинну нормалізацію проводять при 820-880°C, а другу при 810-850°C.

Недоліком відомого способу є необхідність трьохкратного нагрівання і охолодження виробів, що призводить до збільшення тривалості і склад-

(13) U

(11) 3302

(19) UA

ності термічної обробки, великої кількості нагрівань та охолоджень і сумарного часу нагрівання виробів. Це збільшує ризик розтріскування та короблення виробів, а також до зайвих витрат праці та енергії, більшої вартості термічної обробки. Крім того, цей спосіб теж не призводить до помітного збільшення пластичності чавуну з вермікулярним графітом.

Спільними ознаками відомого за прототипом способу та способу, що заявляється, є нагрівання до температур міжкритичного інтервалу, витримку й охолодження.

В основу корисної моделі поставлено задачу створення способу термічної обробки чавуну з вермікулярним графітом, в якому за рахунок нової попередньої операції низькотемпературного феритизуючого відпалу та нових заданих режимів проведення операцій, досягається зменшення тривалості і складності термічної обробки, скорочення кількості нагрівань та охолоджень і сумарного часу нагрівання виробів, що приводить до економії витрат праці та енергії та меншої вартості термічної обробки.

Поставлена задача досягається тим, що в способі термічної обробки чавуну з вермікулярним графітом, що включає нагрівання до температур міжкритичного інтервалу, витримку й охолодження, згідно корисної моделі, перед нагріванням до температур міжкритичного інтервалу проводять низькотемпературний феритизуючий відпал при температурі 700-750°C протягом 0,5-1 години, а охолодження від температур міжкритичного інтервалу здійснюють зі швидкістю 30-50°C/хв.

В результаті використання корисної моделі, що заявляється, забезпечується отримання технічного результату, що полягає в зменшенні тривалості і складності термічної обробки, скороченні кількості нагрівань та охолоджень і сумарного часу нагрівання виробів.

Між суттєвими ознаками корисної моделі, що заявляється, і отриманим технічним результатом, який досягається, існує такий причинно-наслідковий зв'язок.

Проведення низькотемпературного феритизуючого відпалу при температурі 700-750°C протягом 0,5-1 години перед нагріванням до температур міжкритичного інтервалу дозволяє уникнути зайвого нагрівання до більш високих температур в порівнянні з прототипом, що зменшує тривалість і складність термічної обробки та скорочує кількість нагрівань. Здійснення охолодження від температур міжкритичного інтервалу зі швидкістю 30-50°C/хв також сприяє зменшенню сумарної тривалості термічної обробки.

Таким чином, спосіб термічної обробки чавуну з вермікулярним графітом, що заявляється, є технічним рішенням, що відповідає всім умовам патентоспроможності.

За наявними в заявників відомостями сукупність суттєвих ознак, що характеризують сутність корисної моделі, що заявляється, не відома з рівня

техніки, що дозволяє зробити висновок про відповідність корисної моделі критерію "новизна". На думку заявника для фахівця в області металургії сутність корисної моделі, що заявляється, не впливає явно з рівня техніки, тому що з нього не виявляється сукупність суттєвих ознак і її вплив на технічний результат, що досягається, що дозволяє зробити висновок про відповідність способу, що заявляється, критерію "винахідницький рівень". Спосіб, що заявляється, може бути багаторазово використаний в металургії з одержанням очікуваного технічного результату, що дозволяє зробити висновок про відповідність корисної моделі критерію "промислова придатність". Таким чином, запропонований спосіб термічної обробки чавуну з вермікулярним графітом є технічним рішенням, що відповідає всім умовам патентоздатності.

Пропонований спосіб термічної обробки чавуну з вермікулярним графітом здійснюють таким чином.

Беруть виріб з чавуну з вермікулярним графітом. Спочатку проводять низькотемпературний феритизуючий відпал при температурі 700-750°C протягом 0,5-1 години в будь-якій термічній печі. Потім в тій же термічній печі проводять нагрівання до температур міжкритичного інтервалу, наприклад 830-850°C. Здійснюють витримку 0,5-1 годину. Після чого виріб охолоджують від температур міжкритичного інтервалу зі швидкістю 30-50°C/хв. Попередній феритизуючий відпал при температурах 700-750°C, нижчих критичних, приводить структуру до стану, близького до рівноважного, за рахунок утворення 70-90% фериту (в залежності від вихідної структури) та перерозподілу вуглецю, кремнію, марганцю та інших елементів в матриці чавуну. Наступне нагрівання до міжкритичного інтервалу приведе до утворення аустенитно-феритної структури, котра при подальшому охолодженні із швидкістю 30-50°C/хв перетворюється на досить гомогенну і пластичну ферито-сорбітну суміш, що й забезпечує необхідні властивості.

Заявлений спосіб термічної обробки чавуну з вермікулярним графітом при використанні дозволяє зменшити тривалість і складність термічної обробки, скоротити кількість нагрівань та охолоджень і сумарний час нагрівання виробів, що приводить до економії витрат праці та енергії та меншої вартості термічної обробки.

По даному корисній моделі проведені випробування, що підтвердили одержання очікуваного технічного результату та позитивного ефекту.

Джерела інформації.

1. Авт.свид. СССР №395448 від 20.08.71, опубл. 1974.

2. Патент України №53180 А, заявл. 29.03.2002, опубл. 15.01.2003.

3. Авт. Свид. СССР, №368337, заявл. 11.12.70г. опубл. 26.01.1973 (прототип).