



УКРАЇНА

(19) UA (11) 26073 (13) U
(51) МПК (2006)
C21D 5/00МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ТЕРМІЧНОЇ ОБРОБКИ ВИСОКОМІЦНОГО ЧАВУНУ З ВЕРМИКУЛЯРНИМ ГРАФІТОМ

1

2

(21) 20041008191

(22) 08.10.2004

(24) 10.09.2007

(46) 10.09.2007, Бюл. № 14, 2007 р.

(72) Костіна Людмила Леонідівна, Мощенок Василь Іванович

(73) ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АВТОМОБІЛЬНО-ДОРОЖНІЙ УНІВЕРСИТЕТ

(57) Спосіб термічної обробки високоміцного чавуну з вермикулярним графітом, який включає нагрівання до температури вище критичної $A_{C1}^K + 15-30^\circ\text{C}$, витримку 0,5-1,0 годину та охолодження, який відрізняється тим, що проводять двократне нагрівання до температури $A_{C1}^K + 15-30^\circ\text{C}$, кожний раз витримують 0,5 години та підстуджують до температури $A_{C1}^P + 15-30^\circ\text{C}$ разом з пічкою та остаточно охолоджують на повітрі.

Корисна модель, що пропонується, відноситься до галузі металургії, а саме - термічної обробки металів, і може бути використаний на усіх машинобудівельних підприємствах, де виготовляють деталі із чавуну з вермикулярним графітом (ЧВГ).

Відомий спосіб термічної обробки чавуну з кульковим графітом, що містить подвійну нормалізацію та відпуск [1]. Спосіб відрізняється тим, що, з метою підвищення механічних властивостей чавуну першу нормалізацію проводять при $820-880^\circ\text{C}$, а другу - при $810-850^\circ\text{C}$, тобто обидві в інтервалі температур ($A_{C1}^P - A_{C1}^K$). Відпуск проводять при температурі $600-650^\circ\text{C}$.

Недоліком відомого способу є необхідність трикратного нагрівання і охолодження виробів, що призводить до збільшення ризику їх розтріскування та короблення, а також до зайвих витрат праці та енергії, більшої тривалості і вартості термічної обробки. Крім того, цей спосіб не призводить до помітного збільшення міцності чавуну з вермикулярним графітом, який має значну неоднорідність структури в литому стані.

Відомий спосіб термоциклічної обробки виливків з високоміцного чавуну, який включає багаторазове нагрівання до температури вище критичної A_{C1}^K , а саме до 1100°C , витримку і остаточне охолодження на повітрі, при цьому нагрівання ведуть із швидкістю $5-30^\circ\text{C}/\text{хв.}$, а після витримки 5-10хв. проводять охолодження до $600-700^\circ\text{C}$ із швидкістю $5-30^\circ\text{C}/\text{т}$ і витримують протягом 10-60хв. [2]. Термічна обробка за цим способом може бути проведена в атмосфері печі або в захисному середовищі.

Загальними ознаками цього способу та способу, що пропонується, є нагрівання до температури вище критичної A_{C1}^K . Недоліками відомого способу є, по-перше, необхідність багаторазового нагрівання до дуже високих температур, вищих за критичну A_{C1}^K (до 1100°C), що збільшує тривалість та вартість термічної обробки. По-друге, необхідність поєднання багаторазових нагрівання до високих температур і охолодження з визначеними повільними швидкостями, що ускладнює проведення термічної обробки, збільшує її вартість та приводить до короблення і розтріскування виробів.

Відомий спосіб термічної обробки виливків з високоміцного чавуну з кульковим графітом, що обрано за найближчий аналог. Спосіб містить нагрівання до температури, що перевищує критичну температуру A_{C1}^K на $50-100^\circ\text{C}$, витримку, охолодження, багаторазове нагрівання до температури, що перевищує критичну температуру A_{C1}^P на $30-50^\circ\text{C}$, з проміжним охолодженням і кінцеве прискорене охолодження [3]. Охолодження перед багаторазовим нагріванням і проміжні охолодження проводять на повітрі до температури нижче критичної температури A_{C1}^P на $30-50^\circ\text{C}$.

Загальним у відомому способі та в способі, що пропонується, є нагрівання до температури, вищої за критичну A_{C1}^K , витримка та охолодження. Недоліком відомого способу є необхідність багаторазового нагрівання і необхідність відповідно багаторазового завантаження і розвантаження термічного обладнання, що ускладнює термічну обробку. Крім того, занадто велике перевищення критичної температури A_{C1}^K (на $50-100^\circ\text{C}$) при нагріванні призводить до зростання зерна металу і

(13) U

(11) 26073

(19) UA

зниження його пластичності та ударної в'язкості і навіть руйнування виробу [4]; а також до зайвих витрат енергії. Кінцеве прискорене охолодження, що пропонується, теж може призвести до руйнування виробів, збільшує твердість та знижує оброблюваність різанням чавуну.

В основу корисної моделі поставлено задачу вдосконалення способу термічної обробки чавуну з вермикулярним графітом за рахунок зміни процесу структуроутворення, зміни режиму нагрівання та охолодження шляхом скорочення кількості нагрівань і охолоджень, та забезпечення зменшення складності і тривалості термічної обробки, що приводить до економії витрат праці та енергії, зменшення вартості термічної обробки.

Поставлена задача досягається тим, що в способі термічної обробки високоміцного чавуну з вермикулярним графітом, що пропонується, проводять нагрівання до температури, вищої за критичну A_{C1}^K , витримку 0,5-1,0 години та охолодження на повітрі; але здійснюють двократне нагрівання до температури $A_{C1}^K+15-30^\circ\text{C}$ кожний раз витримують 0,5 години та підстуджують до температури $A_{C1}^P+15-30^\circ\text{C}$ разом з піччю та остаточно охолоджують на повітрі.

Пропонований спосіб термічної обробки чавуну з вермикулярним графітом здійснюють таким чином. Беруть деталі з чавуну з вермикулярним графітом, нагрівають в печі до температури $A_{C1}^K+15-30^\circ\text{C}$, витримують 0,5 години, підстуджують разом з піччю до температури $A_{C1}^P+15-30^\circ\text{C}$, витримують 0,5 години, підігрівують до температури $A_{C1}^K+15-30^\circ\text{C}$, витримують 0,5 години, знов підстуджують разом з піччю до температури $A_{C1}^P+15-30^\circ\text{C}$, витримують півгодини і охолоджують на повітрі.

В результаті використання корисної моделі, що заявляється, забезпечується отримання техні-

чного результату, що полягає в підвищенні пластичності та оброблюваності різанням чавуну, зменшенні кількості нагрівань і охолоджень, складності термічної обробки, скорочення її тривалості. Проведення нагрівання до меншої, ніж в способі-прототипі, температури дозволяє зменшити витрати енергії на термічну обробку та уникнути погіршення властивостей внаслідок перегріву. Обмеження кількості нагрівань тільки двома та заміна багатократних проміжних охолоджень на повітрі до температур нижче A_{C1} на $30-50^\circ\text{C}$, які вимагають розвантаження печі, на двократне підстуджування до температури $A_{C1}^P+15-30^\circ\text{C}$, зменшує кількість нагрівань та охолоджень, тривалість і складність термічної обробки (усунені високе нагрівання та швидке охолодження), а також витрати на неї. Зменшується також вірогідність розтріскування деталей. При цьому підвищуються пластичність чавуну і покращується його оброблюваність різанням.

По даної корисної моделі проведені випробування, що підтвердили одержання очікуваного технічного результату та позитивного ефекту.

Заявлений спосіб термічної обробки чавуну з вермикулярним графітом при використанні дозволяє зменшити кількість нагрівань і охолоджень, складність термічної обробки, скоротити її тривалість, що приводить до економії витрат праці та енергії та зменшення вартості термічної обробки.

Перелік посилань

1. Авт. свід. СССР №368337, заявл. 11.12.70, опубл. 26.01.73
2. Патент України №51403 А, заявл. 14.03.2002, опубл. 15.11.2002
3. Авт. свід. СССР №493513, заявл. 25.09.72, опубл. 30.11.1975 (прототип).
4. Гуляев А.П. Металловедение; Учебник для вузов. - М: Металлургия, 1986, 544.