УКРАЇНА

(19) UA (11) 114950 (13) U

(51) МПК
B23K 9/04 (2006.01)
B23K 35/22 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: **u 2016 10481**

(22) Дата подання заявки: **17.10.2016**

(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: **27.03.2017**

(46) Публікація відомостей про видачу патенту: **27.03.2017, Бюл.№ 6**

(72) Винахідник(и):
Скобло Тамара Семенівна (UA),
Сідашенко Олександр Іванович (UA),
Сайчук Олександр Васильович (UA),
Рибалко Іван Миколайович (UA),
Радченко Олександр Олексійович (UA),
Маніло Вадим Леонідович (UA),
Бантковський В'ячеслав Анатолійович (UA),
Марков Олександр Вікторович (UA)

(73) Власник(и):
Скобло Тамара Семенівна,
вул. Кооперативна, 13/2, кв. 52, м. Харків-3, 61003 (UA)

(54) СПОСІБ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ВІДНОВЛЕННЯ ТОНКОСТІННИХ ВИРОБІВ З СІРОГО ЧАВУНУ

(57) Реферат:

Спосіб підвищення якості відновлення тонкостінних виробів із сірого чавуну при відновленні, при якому заварювання тріщин і дефектів при відновленні тонкостінних виробів на всіх етапах їх життєвого циклу здійснюють електродами, які містять 0,15 % C; 0,40 % Si; 1,00 % Mn; 9,50 % V; 0,030 % S; 0,030 % P; основа Fe з введенням модифікуючої порошкової композиції, отриманої при утилізації боєприпасів, що містить графіт, алмази і мідь.

UA 114950 U

Корисна модель належить до галузі машинобудування і спрямована на підвищення якості виробів з високовуглецевих сплавів, наприклад із сірого чавуну, та може використовуватися при виготовленні, обслуговуванні, експлуатації та ремонті з заварюванням тріщин, дефектів, які з'явилися на виробах у період їх життєвого циклу.

Відомо спосіб зменшення схильності до тріщиноутворення в тонкостінних виробах з високоміцного чавуну [1], який включає відливання металу у попередньо підігріту форму до 450-650 °С, яка має оболочкову форму опоки, та забезпечує послідуюче поступове охолодження з опокою від температури 1180-1120 °С зі швидкістю 60-100 °С/хв., а потім від 1119-1000 °С зі швидкістю 30-60 °С/хв. і на останньому етапі охолодження від 599-400 °С зі швидкістю 150-200 °С/хв. з душуванням водою. Цей метод одержання тонкостінних виробів з високоміцного чавуну забезпечує високий рівень пластичності матеріалу КС=42-86 Дж/см^2, що виключає його схильність до тріщиноутворення.

Даний спосіб зменшує схильність до формування тріщин на етапі виробництва деталей, та він є дуже складний, тому що для кожного виробу, який має різну товщину стінки в його зонах, дозволяє використовувати різні параметри їх охолодження для досягнення ефекту підвищення рівномірної пластичності. Крім того, метод може бути використаний тільки для високоміцних чавунів з кульковим графітом. В сірих чавунах з ферито-перлітною структурою матриці і пластинчастою формою графіту досягти високих показників пластичності не можливо.

Відомо також спосіб виправлення дефектів у чавунних відливках методом напилення псевдосплавів [2]. Для відновлення виробів, які працюють при температурах до 900 °С, рекомендовано використовувати для напилення металізаційний пристрій, наприклад ЕМ-3М, з двох дротів: міді та маловуглецевої сталі.

Напилений шар такого покриття має велику щільність, однорідність, високу твердість, а коефіцієнт лінійного розширення близький до чавуну, що сприяє міцності зчеплення шару з основним. Це є важливим в умовах зміни температур при експлуатації виробів.

Разом з цим, такий спосіб відновлення стосується виправлення дефектів невеликого розміру та його не можливо використовувати при наявності скупчення пор, глибоких тріщин та інших дефектів лиття, які потребують очищення цих зон з їх механічною зачисткою.

Найбільш близьким аналогом для відновлення тонкостінних деталей з сірого чавуну є спосіб, який базується на виділенні грубих дефектів методом механічної зачистки цих зон, а потім їх відновлення методом електродугового заварювання з використанням електродів, рекомендованих для сірого чавуну [3] зі сплаву ЦЧ-4, що складається з 0,15 % C; 0,40 % Si; 1,00 % Mn; 9,50 % V; 0,030 % S; 0,030 % P; основа Fe.

Такий спосіб використовується для заплавлювання глибоких дефектів типу тріщин та скупчень пор на виробах з сірих чавунів. Однак, при відновленні таким способом на границі розподілу відновлений шар - основний метал та у покритті з'являються мікротріщини, які сприяють руйнуванню відновленої зони при експлуатації.

Задачею корисної моделі є підвищення якості відновлення заплавленням попередньо механічно зачищеної дефектної зони, електродом ЦУ-4 з введенням модифікуючої домішки - детонаційної шихти від утилізації боєприпасів, яка складається з немагнітної її складової та включає компоненти: алмази, графіт, мідь. Таку шихту при використанні попередньо підготовлюють спеціальною обробкою для видалення магнітної фракції, а потім подрібнюють та одержують мікро- та нанорозмірні складові, просівають для одержання необхідної тонкої фракції.

Для найбільш ефективного модифікування такою порошковою композицією проведені порівняння різних способів його використання (фіг. 1): а - без домішок, б - нанесенням шлікерного покриття, в - нанесенням покриття на електрод. При нанесенні покриття з модифікуючою домішкою використовували клей ПВА. Для наплавлення використовували електроди ∅3 мм, обробку проводили зварювальним струмом 60-110 А, з накладанням коротких валиків, довжиною 25-30 мм, та охолодженням кожного до температури 60 °С на повітрі та проковкою зони відновлення легким деформуванням молотком.

Порівняльними дослідженнями показано, що при заплавленні тріщин без введення домішки формуються додаткові мікротріщини у відновленому шарі та на його границі з основним металом. Згідно варіанту нанесення шлікерного покриття частка таких мікротріщин суттєво зменшується, але з'являється значна кількість пор та агрегатованих включень модифікуючої порошкової домішки, що знижує якість відновлюваного шару. Найбільш ефективним способом введення модифікуючої домішки є нанесення покриття на електрод. Такий дозований спосіб введення домішки у рідку ванну при заплавленні тріщини, скупчення пор забезпечує рівномірний розподіл компонентів шихти, різний час осідання складових (алмази не розчиняються при температурі нижче 4000 °С) та це формує хвилясту, якісну зону сплавлення,

це проявляється також при кожному послідуючому шарі нанесеного покриття і у відсутності мікродефектів. Формування хвилястої зони сплавлення забезпечує підвищену міцність зчеплення з основним металом. Крім того, введення модифікуючої домішки змінює умови кристалізування за рахунок додаткових центрів, що сприяє зменшенню зерен у відновлюваному шарі, а також формує зону термічного впливу (напружень) у 2 рази меншого розміру, ніж без використання модифікуючої домішки.

Оптимальною домішкою для модифікування є 10-15 % від долі електроду, яким проводять наплавлення. При її долі менше ніж 10 % ефективність зменшення зерен, зони термічного впливу, формування хвилястого сплавлення відновленого шару, схильність до цих ефектів суттєво зменшується, та це пов'язано як зі зміною однорідності розчину, так і з підвищенням температури процесу заплавлення, тому що введення домішки її знижує.

При внесенні домішки більше 15 % спостерігається процес агрегатування її складових та зміна умов кристалізування, а також структури перехідної зони.

На фіг. 2 а, б показано формування мікрохвилястої зони сплавлення, а на фіг. 2 в, г рівномірний розподіл алмазів (мають розмір від 30 до 500 нм.) по границях зерен та дрібне зерно на фіг. 2, д.

Якість формування модифікованої домішкою детонаційної шихти зони заплавлення можливо оцінювати згідно показників коерцитивної сили. Для цього слід провести вимірювання дефектної зони до її зачищення (заточування), а потім після відновлення, згідно з корисною моделлю, та цей показник не повинен перевищувати рівень більш ніж у 1,3-1,5 разів.

Згідно вимірювань, при відновленні дефектів лише електродом коерцитивна сила дорівнює 28,0-30,0 А/см, з нанесенням шлікерного покриття - 33,0-35,0 А/см, а з покриттям на електрод не перевищує 15,0-18 А/см. При цьому, показники коерцитивної сили в зонах з дефектами у сірому чавуні до відновлення складають 10,5-15,2 А/см за рахунок локальних напружень. У якісній зоні показники не перевищують 3,5-5,8 А/см.

Таким чином розроблений спосіб підвищення якості відновлення тонкостінних виробів з сірого чавуну заварюванням дефектів, з використанням модифікуючої домішки детонаційної шихти від утилізації боєприпасів, який забезпечує рівномірний розподіл алмазів, відсутність формування мікротріщин, пор, інших дефектів, зменшення зерен, термічного впливу при заплавленні та підвищення міцності зчеплення з основним металом за рахунок формування хвилястої перехідної зони. Контроль якості рекомендовано оцінювати згідно рівня коерцитивної сили.

Джерела інформації:

1. А. с. SU 1303252 СССР, № 404556, кл. B22D 27/04,1972. Способ получения тонкостенных отливок из высокопрочного чугуна / Ю.С. Лернер, В.В. Петров (СССР). - № 3826524/22-02.

2. Способ исправления дефектов в изделии из чугунного литья: заявка SU 110600 СССР; заявитель С.А. Хитаришвили заявлено 5 июня 1957 г. за № 574277.

3. Технология восстановления трещинообразования корпусных деталей при их производстве. / Сайчук А.В. // Вісник ХНТУСГ ім. П. Василенка "Ресурсозберігаючі матеріали та обладнання в ремонтному виробництві" Випуск 168. - Х. ХНТУСГ. 2016. - С. 64-68.

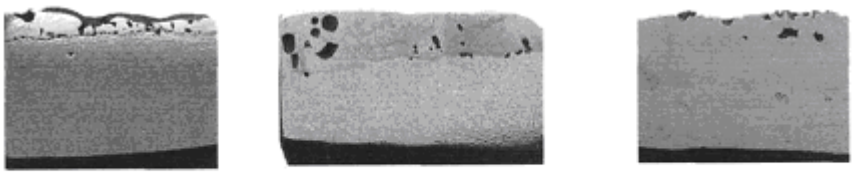
ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

1. Спосіб підвищення якості відновлення тонкостінних виробів із сірого чавуну при відновленні, який **відрізняється** тим, що заварювання тріщин і дефектів при відновленні тонкостінних виробів на всіх етапах їх життєвого циклу здійснюють електродами, які містять 0,15 % C; 0,40 % Si; 1,00 % Mn; 9,50 % V; 0,030 % S; 0,030 % P; основа Fe з введенням модифікуючої порошкової композиції, отриманої при утилізації боєприпасів, що містить графіт, алмази і мідь.

2. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що як модифікуючу домішку використовують немагнітну складову шихти, отриману детонаційними методом, і піддають її спеціальній обробці.

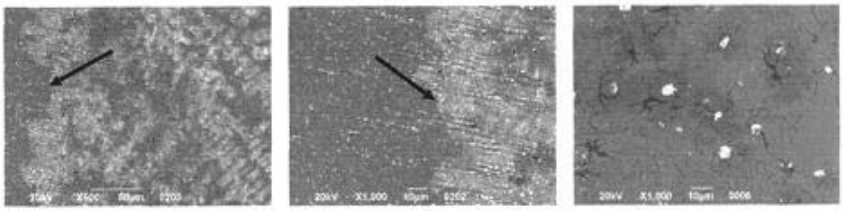
3. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що частка модифікуючої домішки знаходиться в межах 10-15 % від долі електрода.

4. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що для рівномірного розподілу модифікатора в рідкій фазі при заварюванні для відсутності дефектів його вводять дозовано шляхом обмазки електрода або нанесенням на дріт, а якість відновленого шару оцінюють за рівнем коерцитивної сили, яка не повинна більш ніж у 1,3-1,5 рази перевищувати вихідний рівень в зоні дефектів перед відновленням.



а б в

Фіг. 1



а б в

г д

Фіг. 2

Комп'ютерна верстка О. Гергіль

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Василя Липківського, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601