



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 123711

(13) C2

(51) МПК

C21D 1/10 (2006.01)

G01N 33/20 (2019.01)

G01N 33/207 (2019.01)

G01N 1/28 (2006.01)

G01N 1/44 (2006.01)

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО
"УКРАЇНСЬКИЙ ІНСТИТУТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ"

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

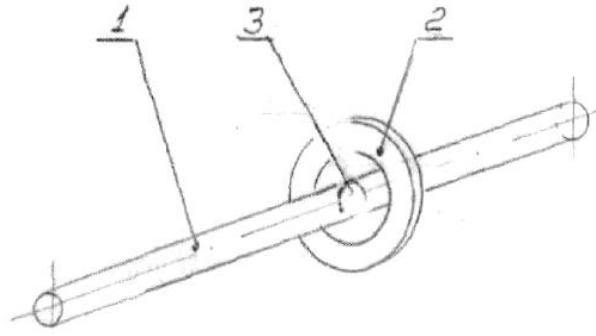
(21) Номер заявки:	а 2019 02347	(72) Винахідник(и):	Савицький Михайло Михайлович (UA), Губатюк Руслан Сергійович (UA), Римар Сергій Володимирович (UA), Савицький Олександр Михайлович (UA), Прокоф'єв Олексій Сергійович (UA), Костін Валерій Анатолієвич (UA)
(22) Дата подання заявки:	11.03.2019	(73) Володілець (володільці):	ІНСТИТУТ ЕЛЕКТРОЗВАРЮВАННЯ ІМ. Є.О. ПАТОНА НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ НАУК УКРАЇНИ, вул. Казимира Малевича, 11, м. Київ, 03680 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності:	20.05.2021	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою:	JP 2015219133 A, 07.12.2015 CN 106018056 A, 12.10.2016 UA 109123 U, 10.08.2016 UA 110686 U, 10.05.2017 CN 207276652 U, 27.04.2018 CN 207362295 U, 15.05.2018 SU 1719437 A1, 15.03.1992 JP 2001009576 A, 16.01.2001 WO 2018093913 A1, 24.05.2018
(41) Публікація відомостей про заявку:	25.09.2020, Бюл.№ 18		
(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію:	19.05.2021, Бюл.№ 20		

(54) СПОСІБ ФІЗИЧНОГО МОДУЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ВИСОКОЧАСТОТНОЇ ТЕРМІЧНОЇ ОБРОБКИ МЕТАЛЕВОГО ЗРАЗКА

(57) Реферат:

Винахід належить до електротермії, процесів зварювання, металургії. Спосіб фізичного моделювання процесу високочастотної індукційної термічної обробки передбачає визначення властивостей металу, що здійснюють з використанням циліндричного зразка певного діаметра і довжини, який виготовлений з двох або більше частин, які виконані із різних матеріалів і які з'єднані за допомогою зварювання, і, відповідно, мають один або два і більше зварних шви, при цьому поверхню металевого циліндричного зразка піддають термічній обробці високочастотним індуктором, при цьому виконання високочастотної індукційної термічної обробки, у тому числі і місцевої, здійснюють на будь-якому місці поверхні циліндричного зразка, проводять подальше випробування зразка, утвореного при здійсненні високочастотної індукційної термічної обробки, що включає визначення електричних, механічних властивостей, і проводять фізичне моделювання процесу високочастотної індукційної термічної обробки, яке також включає моделювання відповідного індукційного обладнання.

UA 123711 C2



Спосіб належить до електротермії, процесів зварювання, металургії і може застосовуватися в промисловості для попереднього визначення параметрів процесу високочастотної індукційної термічної обробки шляхом проведення її на спеціальних зразках. При цьому на спеціальних зразках здійснюється фізичне моделювання і корегування параметрів процесу високочастотної індукційної термічної обробки, а самі отримані зразки у подальшому піддаються наступним випробуванням по визначенню механічних властивостей та інших видів випробувань.

Зростає поширення застосування процесів високочастотної індукційної термічної обробки у зв'язку із поширенням застосування легованих, високолегованих сталей та сталей підвищеної міцності з метою уникнення небажаних структур і отримання фазових структур, які є максимально наближеними до основного металу. Небажані фазові структури утворюються у зазначених сталях, внаслідок впливу на них, наприклад, механічного впливу (наклеп, ударне навантаження) або термічного впливу (зварювання), або прикріплення за допомогою зварювання додаткових металевих виробів доосновного виробу, термічний вплив від накладання - пересікання двох і більше зварних швів, викривлення форми виробу у процесі його виготовлення тощо.

На сучасному рівні техніки відомо про зразок "для визначення утворення загартованих прошарків по довжині зразка, які утворюються методом торцевого загартування за ГОСТ 5657-89" (Дозволяє здійснити твердість циліндричної поверхні зразка, проникнення теплової енергії до центру зразка, визначення "прогартованості"). Даний зразок вибрано за найближчий аналог. Він має циліндричну форму, виготовлений із однорідного матеріалу, але нагрівання і загартування здійснюється із його торця. Задачею застосування зразка, за найближчим аналогом, є визначення чинників, які характеризують властивості матеріалу при піддаванні його термічній обробці шляхом торцевого загартування, незалежно від застосованого способу нагріву.

Запропоновано спосіб утворення термічно-обробленого зразка для визначення властивостей матеріалу і наступних випробувань, який утворюється при здійсненні високочастотної індукційної обробки для фізичного моделювання процесу, та визначення електричних параметрів, і відповідного індукційного обладнання (моделювання форми і розмірів індукторів), який має вигляд циліндра певного діаметра і довжини, металевий, у якому циліндрична поверхня у зоні або зонах зварного шва піддається термічній обробці індуктором.

Суттю поставленої задачі є деякі питання, які виникають при виконанні процесу високочастотної індукційної термічної обробки виробів із поширенням застосування легованих, високолегованих сталей та сталей підвищеної міцності. Так досить актуальним є відпрацювання режимів індукційного нагріву, визначення електричних параметрів, часових параметрів, розробки індукційного обладнання для виконання термічної обробки. На запропонованих зразках попередньо можливо здійснювати перевірку математичної моделі і фізичне моделювання режимів процесу самої високочастотної індукційної термічної обробки щодо визначення електричних параметрів і відповідного індукційного обладнання (моделювання форми і розмірів індукторів) з наступним проведенням випробувань на натурних (реальних), створених за допомогою зварювання зразках.

При цьому вироби із таких сталей можуть бути не тільки штампованими і литими, а також і зварними і мати декілька швів, і мати досить великі габарити.

При цьому не завжди раціональним і доцільним є піддавання усього виробу високочастотної індукційній термічній обробці.

Також, виникають моменти, коли пересікаються у деяких місцях зварної конструкції два і більше зварних шви, і при цьому застосовують різний основний метал у кожному шві. Відповідно, утворюються різні структури у вже отриманому металі зварного шва у таких місцях. Таким чином, виникає потреба у створенні натурального (реального) зразка, який може складатися із двох і більше частин, які виконані із різних матеріалів і з'єднані за допомогою зварювання і, відповідно, мають один або два і більше зварних шви.

У місцях зварювання виробу, на його зварних швах, доцільним є виконання процесу місцевої високочастотної індукційної термічної обробки, попередньо змодельовавши процес виконання самої термічної обробки на циліндричній поверхні зразка, який має, відповідну до виробу, кількість швів і застосовані матеріали.

Поставлена задача вирішується шляхом утворення зразка для відпрацювання режимів високочастотної індукційної термічної обробки у тому числі і місцевої.

Суть запропонованого способу полягає в тому, що для відпрацювання режимів процесу високочастотної індукційної термічної обробки логічно застосовувати зразки замість натуральних виробів або їх фрагментів.

Запропонований зразок, який має вигляд циліндра певного діаметра і довжини, металевий, - поз. 1, у якому циліндрична поверхня у зоні зварного шва - поз. 3, яка піддається термічній обробці у даному випадку кільцевим індуктором - поз. 2. (креслення).

При цьому термічну обробку можливо виконати на будь-якому місці поверхні зразка, застосовуючи при цьому відповідні різні форми індукторів.

Технічним результатом застосування способу утворення зразка для високочастотної індукційної термічної обробки, із застосуванням для наступних випробувань по визначенню механічних властивостей і інших видів випробувань, є виконання високочастотної індукційної термічної обробки, у тому числі і місцевої на будь-якому місці поверхні зразка. Цим місцем на поверхні зразка може бути і зварний шов, і колошовна зона як окремо, так і разом, тобто, можливо піддати високочастотній індукційній термічній обробці як увесь зразок, так і його окремі частини. Також на запропонованих зразках попередньо можливо здійснювати фізичне моделювання режимів процесу високочастотної індукційної термічної обробки, щодо визначення електричних параметрів, і відповідно індукційного обладнання (моделювання форми і розмірів індукторів) з наступним проведенням випробувань на отриманих зразках для визначення механічних властивостей і проведення інших видів випробувань, які характеризують якість виконання термічної обробки.

При цьому для виконання високочастотної індукційної термічної обробки як зварного шва, так і колошовної зони, запропонований зразок може бути складовим зварним, мати один або два і більше зварних шви і при цьому складатися із матеріалів різних марок.

Економічний ефект запропонованого способу утворення зразка для високочастотної індукційної термічної обробки із застосуванням для наступних випробувань по визначенню механічних властивостей і інших видів випробувань полягає у моделюванні і виконанні високочастотної індукційної термічної обробки на зразках із наступним визначенням електричних параметрів і індукційного обладнання, а також механічних властивостей і інших видів випробувань на х зразках.

Економія полягає у моделюванні і проведенні експериментів із споживанням значно менших ресурсів як енергетичних, так і економією витрат на виготовлення, відповідно, дослідного індукційного обладнання для проведення досліджень на натуральних виробах або їх фрагментах.

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

Спосіб фізичного моделювання процесу високочастотної індукційної термічної обробки, який передбачає визначення властивостей металу, що здійснюють з використанням циліндричного зразка певного діаметра і довжини, у якому поверхню циліндричного зразка піддають термічній обробці високочастотним індуктором, при цьому виконання високочастотної індукційної термічної обробки, у тому числі і місцевої, здійснюють на будь-якому місці поверхні циліндричного зразка, проводять подальше випробування зразка, утвореного при здійсненні високочастотної індукційної термічної обробки, що включає визначення електричних, механічних властивостей, і проводять фізичне моделювання процесу високочастотної індукційної термічної обробки, яке також включає моделювання відповідного індукційного обладнання (моделювання форми і розмірів індукторів), який **відрізняється** тим, що як зразок використовують циліндричний зразок з двох або більше частин, які виконані із різних матеріалів і які з'єднані за допомогою зварювання, і, відповідно, мають один або два і більше зварних шви.

