

Облікова картка ДіР



I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0223U000339

Державний реєстраційний номер: 0120U101186

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 06-01-2023

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 1

Назва етапу: Дослідження особливостей формування хімічної неоднорідності в вуглецевих сталях (0,4 – 0,6 % ваг. С) і її спадкового впливу на мікроструктуру та механічні властивості металопродукції залізничного призначення

Початок етапу: 01.2020

Закінчення етапу: 12.2022

Вид звітнього документа: Остаточний звіт

III. Відомості про виконавця ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Інститут чорної металургії ім. З. І. Некрасова НАН України

Код за ЄДРПОУ: 00190294

Місцезнаходження: пл. Академіка Стародубова, 1, м. Дніпро, Дніпропетровський р-н., Дніпропетровська обл., 49107, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380567765315, 380567900515

IV. Відомості про співвиконавців ДіР

V. Відомості про замовника ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Національна академія наук України

Код за ЄДРПОУ: 00019270

Місцезнаходження: вул. Володимирська, 54, м. Київ, Київська обл., 01030, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Президія Національної академії наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380442350981

VI. Джерела, напрями та обсяги фінансування ДіР

Підстава для проведення ДіР: 34 - договір (замовлення) з центральним органом виконавчої влади, академією наук (головними розпорядниками бюджетних коштів на проведення НДДКР)

Напрямок фінансування: 2.1 - фундаментальні дослідження

Джерела фінансування

7713 - кошти держбюджету

Код програмної класифікації видатків і кредитування (КПКВК): 6541031

Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.): 6140.844

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Дослідження особливостей формування хімічної неоднорідності в вуглецевих сталях (0,4 – 0,6 % ваг. С) і її спадкового впливу на мікроструктуру та механічні властивості металопродукції залізничного призначення

Назва роботи англійською:

Investigation of the features of chemical inhomogeneity formation in carbon steels (0.4 – 0.6% wt. C) and its hereditary influence on the microstructure and mechanical properties of metal products of railway purpose

Реферат українською:

Встановлено, що вплив швидкості охолодження при затвердінні аналізованих заготовок на розмір дендритних кристалів описується обернено пропорційною залежністю: $y = k \cdot x^{-n}$. Визначено, що при зміні швидкості охолодження металу при затвердінні від 1 до 106°/хв розмір дендритів зменшується в ~ 8 разів. При цьому щільність дендритної структури вуглецевих сталей зменшується в ~ 60 разів, а характер її залежності від інтенсивності тепловідведення є зворотним характером зміни розміру дендритів. Встановлено характер розподілу хімічних елементів – кремнію та марганцю – в дендритній структурі при затвердінні вуглецевих сталей в інтервалі швидкостей охолодження 1 – 106°/хв. Показано, що максимальний вміст кремнію та марганцю характерний для колишніх просторів між дендритними гілками I-го порядку, мінімальний їх вміст – для колишніх дендритних гілок. При цьому кількість даних елементів в мікроб'ємах сталі, які є колишніми просторами між дендритними гілками II-го порядку, в середньому на 50 % більше, ніж в колишніх дендритних гілках. Визначено, що при посткристалізаційному охолодженні вуглецевих сталей ~ 0,4...0,6 % ваг. в інтервалі 10-2 – 1 °/сек зміна середнього розміру зерен аустеніту (величини дійсного зерна сталі) описується поліноміальною залежністю другого ступеня: $y = -A x^2 + B x + C$. При зміні швидкості охолодження на два порядки різниця середнього розміру колишніх аустенітних зерен дорівнює ~ 1,5 рази. Визначено, що при виборі оптимального хімічного складу сталі для виготовлення відповідальних деталей залізничного призначення, необхідно брати до уваги спосіб виробництва сталі, вихідні матеріали та технологічні особливості металургійного підприємства, оскільки сталь навіть близького хімічного складу може мати різну природу структуроутворення.

Реферат англійською:

It was established that the influence of the cooling rate during solidification of the analyzed blanks on the size of dendritic crystals is described by an inversely proportional relationship: $y=k \cdot x^{-n}$. It was determined that when the metal cooling rate during solidification changes from 1 to 106°/min, the size of the dendrites decreases by ~8 times. At the same time, the density of the dendritic structure of carbon steels decreases by ~60 times, and the nature of its dependence on the intensity of heat removal is the reverse of the change in the size of the dendrites. The nature of the distribution of chemical elements – silicon and manganese – in the dendritic structure during the hardening of carbon steels in the range of cooling rates from 1 to 106°/min was established. It is shown that the maximum content of silicon and manganese is characteristic of former spaces between dendritic branches of the 1st order, their minimum content is for former dendritic branches. At the same time, the number of these elements in microvolumes of steel, which are former spaces between dendritic branches of the 2nd order, is on average 50% more than in former dendritic branches. It was determined that during post-crystallization cooling of carbon steels ~ 0.4...0.6% by weight. in the interval 10-2 – 1 °/sec, the change in the average size of austenite grains (the size of the real steel grain) is described by a polynomial dependence of the second degree: $y = -A x^2 + B x + C$. When the cooling rate changes by two orders of magnitude, the difference in the average size of the former austenite grains is ~1.5 times. It was determined that when choosing the optimal chemical composition of steel for the manufacture of important parts for railway purposes, it is necessary to take into account the method of steel production, raw materials and technological features of the metallurgical enterprise, since steel of even

close chemical composition can have a different nature of structur

Індекс УДК: 669.127, 669.017:621.771.294:669.141.24.001.5

Коди тематичних рубрик: 53.31.17.17

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Бабаченко Олександр Іванович

Науковий ступінь: д. т. н.

Вчене звання: с.н.с.

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

VIII. Наукова (науково-технічна) продукція (НТП)

Назва НТП українською: Побудована картограма для прогнозування рівня ударної в'язкості залізничних осей залежно від вмісту вуглецю та співвідношення Mn/Si. Вдосконалена методика виявлення слідів первинних дендритів водним розчином пікрату натрію.

Назва НТП англійською: A cartogram was built to predict the level of impact toughness of railway axles depending on the carbon content and the Mn/Si ratio. An improved technique for detecting traces of primary dendrites with an aqueous solution of sodium picrate.

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Вироби технічні, Залізничні осі вітчизняного виробництва з підвищеною експлуатаційною надійністю та довговічністю

Галузь застосування: Чорна металургія, машинобудування, Укрзалізниця

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: На основі комплексного аналізу промислових результатів випробувань зразків чорнових осей, виготовлених зі сталей марки ОС (632 плавки) та марки EA1N (124 плавки) побудована картограма у координатах: $X = \text{Mn/Si}$; $Y = \text{C}$; $Z = \text{KCU}_{\text{ср}}$. Це дозволяє прогнозувати значення ударної в'язкості залежно від вмісту вуглецю та співвідношення марганцю до кремнію. За результатами аналізу трансформації слідів первинної дендритної структури за розподілом ділянок хімічної неоднорідності, що виникає при кристалізації обрано схему деформації та виявляється травленням у водному розчині пікрату натрію, розроблені рекомендації щодо раціонального ступеня та схеми деформації осьової заготовки відповідно до вмісту вуглецю та співвідношення марганцю до кремнію, що забезпечує максимальне подрібнення та ущільнення структури, підвищений комплекс механічних властивостей.

Соціально-економічна спрямованість НТП: Збільшення обсягів виробництва, Економія енергоресурсів, Застосування НТП дозволить подовжити строк експлуатації залізничних осей завдяки підвищенню показників опору руйнуванню при динамічному та циклічному навантаженні.

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу: 06.2018

Закінчення етапу: 06.2022

Споживачі продукції:

Перспективні ринки:

Характер співробітництва з інвестором

Потрібний обсяг інвестицій, тис. грн.:

Права, що надаються інвестору після завершення роботи:

Наявність бізнес-плану:

Техніко-економічне обґрунтування:

Потенціальний обсяг продажу, тис. грн.:

Очікуваний термін окупності (років):

Додаткова інформація:

IX. Бібліографічний опис

1. Бабаченко О.І., Балаханова Т.В., Сафронова О.А., Кононенко Г.А., Дьоміна К.Г. Вплив методів гарячого деформування на пророблюваність металу за перерізом під час виробництва осьових заготовок. Наука та прогрес транспорту. Вісник Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту. 2021. №5(95). С. 60-70. DOI: <https://doi.org/10.15802/stp2021/252041>
2. Бабаченко О.І., Тогобицька Д.М., Балаханова Т.В., Кононенко Г.А. Фактори впливу на формування механічних властивостей та структуру сталей для виготовлення залізничних осей. International scientific and technical conference Information Technologies in Metallurgy and Machine building – ITMM 2022. 2022. С.2015-2017. DOI: 10.34185/1991-7848.itmm.2022.01.038
3. Бабаченко О.І., Тогобицька Д.М., Балаханова Т.В., Кононенко Г.А. Комплексний аналіз впливу примісних та легувальних елементів на ударну в'язкість сталей для виготовлення залізничних осей. Системні технології. 2022. №2(139). С. 21-30. DOI: 10.34185/1562-9945-2-139-2022-03
4. Бабаченко О. І., Балаханова Т. В., Сафронова О.А., Шпак О. А., Клинова О. П. Аналіз особливостей формування структурної неоднорідності вуглецевої сталі (огляд літератури). Металознавство та термічна обробка металів. 2021. №4(95). С. 18-32. DOI: 10.30838/J.PMNTM.2413.281221.18.821
5. Бабаченко О.І., Балаханова Т.В., Сафронова О.А., Кононенко Г.А. Дослідження впливу співвідношення вмісту Si/Mn на дендритну структуру сталей для залізничних осей. Нові матеріали і технології в металургії та машинобудуванні. 2022. №1. С. 6-12. DOI: 10.15588/1607-6885-2022-1-1
6. Бабаченко О.І., Дьоміна К.Г., Кононенко Г.А., Сафронова О.А. Аналіз існуючих способів підвищення якості металопродукції залізничного призначення. Метал та лиття України. 2020. №4. С. 89-94. DOI: <https://doi.org/10.15407/steelcast2020.02.085>
7. Бабаченко О.І., Кононенко Г.А., Дьоміна К. Г., Подольський Р.В., Сафронова О.А. Дослідження гарячої пластичної деформації лабораторних осьових плавок. Матеріали міжнародної науково-технічної конференції «Інформаційні технології в металургії та машинобудуванні». 2021. С. 12-16. DOI: 10.34185/1991-7848.itmm.2021.01.002
8. Бабаченко О.І., Подольський Р.В., Дьоміна К. Г., Кононенко Г.А., Сафронова О.А. Фізичне і математичне моделювання гарячої пластичної деформації лабораторних злитків сталей для осей. Сучасні проблеми металургії. 2021. № 24. С. 12-20. DOI: 10.34185/1991-7848.2021.01.02
9. Babachenko O.І., D'omina K.пН., Kononenko H.пА., Dement'yeva Zh.пА., Podol's'kyu R.пV., Safronova O.пА. Influence of Cooling Rate at Hardening of Continuous Casting Blank on Parameters of Dendritic Structure of Carbon Steel with 0.54% C. Metallofizika i Noveishie Tekhnologii. 2021. No. 11. P. 1537–1551. DOI: <https://doi.org/10.15407/mfint.43.11.1537>
10. Бабаченко О.І., Дьоміна К.Г., Кононенко Г.А., Подольський Р.В., Сафронова О.А. Вплив швидкості охолодження при затвердінні безперервно-ливої заготовки на характеристики дендритної структури вуглецевої сталі марки ОС. Металознавство та обробка металів. 2021. №27. С. 9-19. DOI: <https://doi.org/10.15407/mom2021.01.009>
11. Babachenko O., Kononenko G., Domina K., Podolskyi R., Safronova O. Investigation of hot plastic deformation of laboratory axial floats. International scientific and technical conference Information technologies in metallurgy and machine building. 2021. С. 12-16. DOI: 10.34185/1991-7848.itmm.2021.01.002

12. Бабаченко О.І., Дьоміна К.Г., Кононенко Г.А., Дементьева Ж.А., Подольський Р.В., Сафронова О.А. Вплив швидкості охолодження безперервнолитої заготовки, що твердне, на параметри дендритної структури вуглецевої сталі з 0,54% С. Металофізика та новітні технології. 2021. №11(43). С. 1537-1551. DOI: 10.15407/mfint.43.11.1537
12. Бабаченко О.І., Дьоміна К.Г., Кононенко Г.А., Дементьева Ж.А., Подольський Р.В., Сафронова О.А. Вплив швидкості охолодження безперервнолитої заготовки, що твердне, на параметри дендритної структури вуглецевої сталі з 0,54% С. Металофізика та новітні технології. 2021. №11(43). С. 1537-1551. DOI: 10.15407/mfint.43.11.1537
13. Бабаченко О.І., Кононенко Г.А., Подольський Р.В., Сафронова О.А., Тараненко А.О. Структура та опір руйнуванню сталей у різних зонах залізничних осей. Фізико-хімічна механіка матеріалів. 2022. Т. 58, №3. С. 124-129.
14. Бабаченко О.І., Дьоміна К.Г., Кононенко Г.А., Подольський Р.В. Аналіз впливу деформаційного пророблення безперервнолитих заготовок на макро- і мікроструктуру конструкційних сталей (огляд). Металознавство та термічна обробка металів. 2020. №4(91). С. 17-29. DOI: 10.30838/J.PMNTM.2413.241120.17.687
15. Романова Н.С., Сафронова Е.А., Демина Ю.О. Уравнение выносливости для железнодорожных осей марки F. The 5th International scientific and practical conference "Science and education: problems, prospects and innovations" (Kyoto, Japan, February 4-6, 2021). Kyoto: CPN Publishing Group. 2021. P. 21-27.

Х. Заключні відомості

Керівник юридичної особи

Меркулов Олексій Євгенович

к.т.н., 05.16.02

Перелік осіб-виконавців

Бабаченко Олександр Іванович

(д. т. н., 05.02.01)

Багрова Юлія Семенівна

Балаханова Тетяна Валеріївна

(к. т. н., 05.16.01)

Будник Зоя Дмитрівна

Дементьева Жанна Андріївна

Дьоміна Катерина Геннадіївна

(к. т. н., 05.16.01)

Жижко Катерина Костянтинівна

Клинова Ольга Пилипівна

(05.16.01)

Ковзель Максим Анатолійович

(к. т. н., 05.16.01)

Кононенко Ганна Андріївна

(д. т. н., 05.02.01, 05.16.01)

Кімстач Тетяна Володимирівна

Подольський Ростислав Вячеславович

Прокопенко Павло Григорович

Пучиков Олександр Володимирович

Решетова Марина Вікторівна

Сафронов Олександр Леонідович

Сафронова Олена Анатоліївна

Сухий Андрій Павлович

Тополь Сергій Олексійович

Узлов Олег Володимирович

(к. т. н., 05.16.01)

Філоненко Наталія Юріївна

(к. ф.-м. н., 01.04.07)

Черненко Валерія Олександрівна

Швець Людмила Іванівна

Шпак Олена Адольфівна

Відповідальний за підготовку

Кисельова Валентина Вікторівна

облікових документів

Телефон

+38 (056) 790-05-15

Реєстратор

**Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є
відповідальним за реєстрацію наукової
діяльності**

