Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0823U101228

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 10-11-2023

Статус: Запланована

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Семенов Олександр Дмитрович
2. Oleksandr Semenov

Кваліфікація: 136

Ідентифікатор ORCHID ID: 0000-0002-2339-5856

Вид дисертації: доктор філософії

Аспірантура/Докторантура: ні

Шифр наукової спеціальності: 136

Назва наукової спеціальності: Металургія

Галузь / галузі знань: механічна інженерія

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: 136 Металургія

Дата захисту: 11-12-2023

Спеціальність за освітою: 136 Металургія

Місце роботи здобувача: ТОВ "ПРОГРЕСТЕХ-УКРАЇНА"

Код за ЄДРПОУ: 39756886

Місцезнаходження: вул. Шолуденка, 3. Бізнес Центр “Кубик-Центр”, Київ, 04116, Україна

Форма власності: Приватна/недержавна

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR:

Сектор науки:

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): ДФ 08.820.013

Повне найменування юридичної особи: Український державний університет науки і технологій

Код за ЄДРПОУ: 44165850

Місцезнаходження: вул. Лазаряна, буд. 2, Дніпро, Дніпровський р-н., 49010, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Сектор науки: Галузевий

IV. Відомості про підприємство, установу, організацію, в якій було виконано дисертацію

Повне найменування юридичної особи: Український державний університет науки і технологій

Код за ЄДРПОУ: 44165850

Місцезнаходження: вул. Лазаряна, буд. 2, Дніпро, Дніпровський р-н., 49010, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Сектор науки: Галузевий

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Українська

Коди тематичних рубрик: 55.15.21.01, 55.15.23, 55.15.03.15

Тема дисертації:

1. ВСТАНОВЛЕННЯ КІНЕТИКИ ФОРМУВАННЯ РІДКО-ТВЕРДОЇ ТА ТВЕРДО-РІДКОЇ ЗОН У ВИЛИВКАХ ІЗ ЗАЛІЗОВУГЛЕЦЕВИХ СПЛАВІВ ТА РОЗРІДЖЕННЯ В ТЕПЛОВИХ ВУЗЛАХ ВИЛИВКІВ

2. Establishing the kinetics of the formation of liquid-solid and solid-liquid zones in castings from iron-carbon alloys and rarefaction in thermal nodes of castings

Реферат:

1. Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 136 – Металургія. – Український державний університет науки та технологій, Дніпро, 2023. У дисертації узагальнено теоретичні уявлення процесів формування виливків і керування процесами їх затвердіння у рамках рішення науково-технічної задачі встановлення кінетики твердіння фронтів виливання, солідус і ліквідус по товщині виливків із залізовуглецевих сплавів, що охолоджуються в кокілі і виливниці, розробки режимів впливу на твердіння металу в рідко-твердій зоні виливків, встановлення причин появи ливарного дефекту «утяжина» і розробленні рекомендацій його попередження. Побудовані криві тривалості твердіння для фронтів

виливання рідкого залишку металу, ліквідус та солідус в координатах відносної товщини затверділого шару металу x/R і параметричного критерію □/R2 для Fe-C сплавів з вмістом вуглецю 0,04...4,83%, розраховано кінетику фронтів твердіння для сталевих виливків, що містять вуглець 0,15%, 0,20%, 0,25%, 0,30%, 0,45%, 0,55%, 0,80%, 1,2%, 1,8%. Отримані результати дозволяють скоротити час находження виливків у чавунних кокілях та виливницях, збільшити зворотність кокільно-опокового оснащення, встановити час безпечного переміщення виливниці зі злитком з кесону до ділянки охолодження або вибивання виливка і переміщення його в термічну піч для реалізації технології гарячого посаду. Наведено приклади використання результатів роботи науковцями і технологами в ливарних цехах. Встановлення границі виливання для сплавів Fe–C дозволяє реалізувати виробництво виливків і злитків за технологією, у якій: після твердіння заданого робочого шару металу на виливниці, розраховується необхідна кількість модифікатора або розкислювача для введення в осьову частину виливка, яка ще не затверділа. Поступове розплавлення цих хімічних сполук забезпечить плавну зміну макро- і мікроструктури між робочим шаром і осьовою зоною. Для розроблення режимів впливу на твердіння металу в осьовій зоні виливка запропоновано використати отримані в роботі результати про положення границі виливання, що більш точне, ніж за розрахунками по границі солідус. Обумовлено це відсутністю живлення усадки з центру виливка в зону мікроскопічних переміщень. Тому введення в осьову зону виливка модифікатора необхідно розраховувати по масі рідкої ділянки та рідко-твердої частини виливка. Отримані за експериментальними дослідженнями розрахунки кінетики просування фронтів твердіння ліквідус, солідус і виливання рідкого металу від поверхні до центру виливків доцільно використовувати для оцінки точності комп'ютерного моделювання процесів твердіння сплавів Fe-C і подальшої адаптації математичних моделей завдяки корегуванню теплофізичних коефіцієнтів для металу виливків і матеріалу ливарної форми. Розроблено методику розрахунку маси рідкої та рідко-твердої частини в чавунних прокатних валках різних розмірів після твердіння робочого шару на кокілі, що забезпечило введення в осьову зону виливків графітизуючого модифікатора (алюмінію). Практичне випробовування розробки при литті валка з чорновою масою 1619 кг в умовах ливарного цеху підтверджує доцільність розрахунку робочого шару по границі виливання у порівнянні з оцінкою формування робочого шару по температурі солідус, що раніше використовували. Також удосконалено процес розплавлення алюмінію і його розподіл по висоті валка за рахунок обертання електричним двигуном алюмінію і його переміщення відцентровими силами до фронту твердіння бочки і шийок прокатного валка. Перспективним напрямком подальшого розвитку отриманих результатів є розробка нових способів виготовлення чавунних виливків за рахунок фізичного, хімічного і механічного впливу на двофазову зону, розкислення і легування рідкої та рідко-твердої зон виливків в процесі твердіння для підвищення їх фізико-механічних і експлуатаційних властивостей. Експериментально встановлено, що причиною виникнення ливарного дефекту «утяжина» є формування в масивних частинах виливків теплових вузлів, з центру яких розплав фільтрується для живлення усадки на всі найближчі поверхні виливка. При переміщенні розплаву з теплового вузла в його центрі утворюються усадкова раковина та розрідження. Тому атмосферний тиск спричиняє втягування і викривлення шару металу, що твердіє, на частині поверхні виливка з меншою міцністю. Розроблено пристрій для вимірювання розрідження в усадковій раковині, який засновано на використанні голки медичної спинальної із неіржавіючої сталі, встановлено кінетику утворення розрідження в усадковій раковині виливка у формі куля діаметром 120 мм та процес твердіння центру кулі у піщано-глинистій формі. Відповідно отриманим експериментальним результатам запропоновано провести корегування визначення ливарного дефекту «утяжина» в ДСТУ 9051:2020 (Виливки з чавуну і сталі. Дефекти

2. Dissertation for obtaining the scientific degree of Doctor of Philosophy in specialty 136 - Metallurgy. – Ukrainian State University of Science and Technology, Dnipro, 2023. The dissertation summarizes the theoretical concepts of the processes of forming castings and controlling their solidification processes within the framework of solving the scientific and technical problem of establishing the kinetics of solidification of the casting fronts, solidus and liquidus along the thickness of castings made of iron-carbon alloys cooled in the mold and the mold, the development of modes of influence on metal hardening in liquid-solid zone of castings, establishing the causes of the "shrinkage depression" casting defect and developing recommendations for its prevention. Curves of the

duration of solidification are constructed for the fronts of pouring of the liquid metal residue, liquidus and solidus in the coordinates of the relative thickness of the solidified metal layer x/R and the parametric criterion □/R2 for Fe-C alloys with a carbon content of 0.04...4.83% were plotted, the kinetics of the fronts were calculated forsolidification of steel castings containing carbon 0.15%, 0.20%, 0.25%, 0.30%, 0.45%, 0.55%, 0.80%, 1.2%, 1.8%. The obtained results make it possible to reduce the time of finding castings in cast iron molds and foundries, to increase the reversibility of the mold and shell equipment, establish the time of safe movement of the foundry with the ingot from the caisson to the area of cooling or knocking out the casting and moving it to the thermal furnace for the implementation of the hot position technology. Examples of the use of the results of work by scientists and technologists in foundries are given. Setting the pouring boundary for Fe–C alloys allows the production of ingots using a technology in which: after solidification of the given working layer of the metal on the casting, the necessary amount of modifier or deoxidizer is calculated for introduction into the axial part of the casting, which has not yet solidified. The gradual melting of these chemical compounds will ensure a smooth change of the macro- and microstructure between the working layer and the axial zone. It is proposed to use the results obtained in the work on the position of the casting border, which is more accurate than based on calculations on the solidus borderto develop modes of influence on metal hardening in the axial zone of the casting. This happens due to the lack of shrinkage power from the center of the casting to the zone of microscopic movements. Therefore, the introduction of the modifier into the axial zone of the casting should be calculated based on the mass of the liquid section and the liquid-solid part of the casting. Calculations of the kinetics of the advance of liquidus, solidus and liquid metal pouring fronts from the surface to the center of castings obtained from experimental studies should be used to assess the accuracy of computer modeling of Fe-C alloy solidification processes and further adaptation of mathematical models thanks to the correction of thermophysical coefficients for the metal of castings and material foundry mold. A method for calculating the mass of the liquid and liquid-solid part in cast iron rolling rolls of various sizes after solidification of the working layer on the mold was developed, which ensured the introduction of a graphitizing modifier (aluminum) into the axial zone of castings. Practical testing of the development during the casting of a roll with a rough mass of 1619 kg in the conditions of a foundry confirms the feasibility of calculating the working layer at the pouring boundary in comparison with the assessment of the formation of the working layer at the solidus temperature, which was previously used. The process of melting aluminum and its distribution along the height of the roll has also been improved due to the rotation of aluminum by an electric motor and its movement by centrifugal forces to the solidifying front of the barrel and the necks of the rolling roll. A promising direction for the further development of the obtained results is the development of new methods of manufacturing iron castings due to physical, chemical and mechanical effects on the two-phase zone, deoxidation and alloying of the liquid and liquid-solid zones of castings during the solidification process to improve their physical, mechanical and operational properties. It was experimentally established that the cause of the casting defect "shrinkage depression" is the formation of heat nodes in the massive parts of castings, from the center of which the melt is filtered to feed the shrinkage of the solidifying layer on all the nearest surfaces of the casting

Державний реєстраційний номер ДіР:

Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки: Фундаментальні наукові дослідження з найбільш важливих проблем розвитку науково-технічного, соціально-економічного, суспільно-політичного, людського потенціалу для забезпечення конкурентоспроможності України у світі та сталого розвитку суспільства і держави

Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності: Не застосовується

Підсумки дослідження: Теоретичне узагальнення і вирішення важливої наукової проблеми

Публікації:

- V. Khrychikov, O. Semenov, H. Meniailo, Y. Aftandiliants, S. Gnyloskurenko. The Process of Vacuum Formation in the Shrinkage Cavity at Castings Crystallization. Archives of Foundry Engineering. Vol. 2022, Issue 4, 2022, P. 79-84. The Katowice Branch of the Polish Academy of Sciences. Scopus. DOI: 10.24425/afe.2022.143953.
- V.E. Khrychikov, H.V. Meniailo, O.D. Semenov, Y.G. Aftandiliants, S.V.Gnyloskurenko. Graphitizing modification of the axial zone of cast iron rolling rolls in the liquidus-solidus temperature range. Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu. Dnipro, Ukraine. 2023, № 1. P. 67-73. Scopus. https://doi.org/10.33271/nvngu/2023-1/067
- Семенов О.Д., Хричиков В.Є., Куцова В.З., Меняйло О.В. Розрахунок кінетики просування фронту твердіння ізосолідус залізовуглецевих сплавів у кокільних циліндричних формах. Процеси лиття. 2021. № 2 (144). С. 31-38. https://doi.org/10.15407/plit2021.02.023.
- Хричиков В.Є., Семенов О.Д., Меняйло О.В., Шалевська І.А., Мяновська Я.В. Усунення утяжини у художніх виливках з різною товщиною стінки. Процеси лиття. 2021. № 4 (146). с. 14-21. https://doi.org/10.15407/plit2021.04.014.
- Семенов О.Д., Хричиков В.Є., Меняйло О.В., Афтандилянц Є.Г., Гнилоскуренко С.В. Вплив вмісту вуглецю на тривалість твердіння фронту ізоліквідус сплавів Fe-C у кокільних циліндричних формах. Теорія і практика металургії. 2022. №3. с. 57-62. https://nmetau.edu.ua/file/zh_03_2022_site.pdf
- Семенов О.Д., Іванова Л.Х. Розрахунок процесу модифікування осьової зони прокатних валків із заевтектоїдної сталі з вмістом вуглецю 1,80%. Теорія і практика металургії. 2022. № 6 (137). С. 5-12. https://nmetau.edu.ua/file/zh_06_2022_v1.pdf
- Семенов А.Д. Влияние кремния на формирование зародышей шаровидного графита в чугуне. Металлургическая и горнорудная промыш-ленность. 2015. № 4. С. 53-55. http://nbuv.gov.ua/UJRN/MGRP_2015_4_15
- Чавун для прокатних валків. Патент України № 116726. Іванова Л.Х., Колотило Є.В., Хричиков В.Є., Семенов О.Д. МПК7 C22C 37/08, C22C 37/10, заявл. 29.11.16. власник НМетАУ; опубл.25.04.18, Бюл. № 8. 4с. https://base.uipv.org/searchINV/search.php?action=viewdetails&IdClaim=246236&chapter=description
- Чавун. Патент України № 116725. Іванова Л.Х., Колотило Є.В., Хричиков В.Є., Семенов О.Д. МПК7 C22C 37/10, заявл. 29.11.16. № a201612102; власник НМетАУ; опубл. 25.04.18, Бюл. № 8. 4с. https://base.uipv.org/searchINV/search.php?action=viewdetails&IdClaim=246235
- Спосіб усунення утяжин у виливках з потовщеними частинами стінки. Патент України № 127278. Хричиков В.Є., Семенов О.Д., Меняйло О.В. (in Ukrainian). Дата подання заявки 09.03.2021. МПК (2021.01) B22D 27/13 (2006.01), B22D 25/00. Опубл. 05.07.2023, Бюл. №27. https://base.uipv.org/searchInvStat/showclaimdetails.php?IdClaim=336807&resId=1
- Семенов О.Д., Куцова В.З., Хричиков В.Є. Технологічні особливості формування утяжин у фасонних виливках. Збірник тез Міжнародної науково-технічної конференції «Литво-2021». XVII міжнародна науково-практична конференція «Литво-2021». X міжнародна науково-практична конференція «Металургія-2021». 18-20 травня. Запоріжжя. Козак-Палац. с. 175. https://nmetau.edu.ua/file/lite._metallurgiya._2021.pdf
- A. D. Semenov. Removal of shrinkage depression in art castings with different wall thickness. 15th INTERNATIONAL SYMPOSIUM OF CROATIAN METALLURGICAL SOCIETY. SHMD '2022, Croatia, Zagreb, March 22nd – 23rd 2022. pg. 564. https://hrcak.srce.hr/file/386178
- Семенов О.Д. Теплофизические процессы ввода ФС75 в чугун, модифицированный магнием. Збірник тез Міжнародної науково-технічної конференції Литье-2015. XI международная научно-практическая конференция. IV международная научно-практическая конференция Металлургия 2015. 26-28 мая. Запорожье. Козак-Палац. с. 215-216. https://repository.kpi.kharkov.ua/bitstreams/85d00a37-3e22-4cb5-a07b-099df25cae4a/download.
- Хричиков В.Є., Меняйло О.В., Семенов О.Д. Твердофазне гідродинамічне модифікування Fe-C сплавів. Збірник тез. XV Міжнародна науково-технічна конференція «Неметалеві вкраплення і гази у ливарних сплавах». Запоріжжя, 11–12 жовтня 2018 р. ЗНТУ. 2018. С. 67-68.

http://eir.zp.edu.ua/bitstream/123456789/4347/4/Conf_non_metallic_inclusions_2018.pdf.
- Семенов О.Д. Тепловые эффекты ввода магния в чугун, для поглучения шаровидной формы графита. Материалы XII Международной научно-практической конференции «Литьё. Металлургия. 2016». 24-26 мая. Запорожье. ЗТПП. С. 445-446. https://repository.kpi.kharkov.ua/bitstream/KhPI-Press/30304/1/Litye_Metallurgiya_2016.pdf.
- Семенов О.Д., Хричиков В.Є. Анализ кинетических кривых затвердевания с целью определения продолжительности затвердевания отливок из Fe-C сплавов. Перспективні технології, матеріали та обладнання у ливарному виробництві: матеріали VI Міжнародної науково-технічної конференції, 25–28 вересня 2017 р. / ред. А. М. Фесенка, М. А. Турчаніна. Краматорськ: ДДМА, 2017. С. 112-114. http://www.dgma.donetsk.ua/docs/kafedry/tolp/publication/tolpkonf/%D0%A2%D0%B5%D0%B7%D0%B8%D1
- Хричиков В.Є., Семенов О.Д., Іванова Л.Х., Меняйло О.В., Афтанділянц Є.Г., Гнилоскуренко С.Г. Обговорення доцільності корегування терміну утяжина в ДСТУ:2020. Литво. Металургія. 2023: Матеріали XIX Міжнародної науково-практичної конференції (10-12 жовтня 2023 р., м. Харків - м. Київ) / Під заг. ред. д.т.н., проф. Пономаренко О.І. – Харків, НТУ «ХПІ». С. 220-221. https://doi.org/10.15407/foundry-metallurgy-2023.

Наукова (науково-технічна) продукція: технології; матеріали; методи, теорії, гіпотези

Соціально-економічна спрямованість: економія енергоресурсів; економія матеріалів; підвищення продуктивності праці

Охоронні документи на ОПІВ:

Наукові відкриття

Встановлення розрідження у твердіючих виливках. Знаходження природи утворення дефекту "Утяжина".

Винаходи, корисні моделі, промислові зразки

Розроблено пристрій для вимірювання розрідження в термічних центрах виливків.

Раціоналізаторські пропозиції

Запропоновано розраховувати час введення модифікаторів, розкислювачів або феросплавів в осьову зону виливка по розрахунку за границею виливання, а не солідус, як робилось раніше.

Впровадження результатів дисертації: Впроваджено

Зв'язок з науковими темами:

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Іванова Людмила Харитонівна

2. Lyudmila Ivanova

Кваліфікація: д. т. н., професор, 05.16.04

Ідентифікатор ORCHID ID: 0000-0002-5997-610x

Додаткова інформація: 10.15407/steelcast2022.02.030; 10.15407/steelcast2020.01.038

Повне найменування юридичної особи: Український державний університет науки і технологій

Код за ЄДРПОУ: 44165850

Місцезнаходження: вул. Лазаряна, буд. 2, Дніпро, Дніпровський р-н., 49010, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Сектор науки: Галузевий

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Куцова Валентина Зиновіївна

2. Valentina Z. Kutsova

Кваліфікація: д.т.н., професор, 05.16.01

Ідентифікатор ORCHID ID: 0000-0003-2413-679X

Додаткова інформація: https://doi.org/10.15407/ufm.20.02.213; https://crust.ust.edu.ua/server/api/core/bitstreams/ca3ea38e-9ffc-43a1-93e3-47904ccbc19d/content

Повне найменування юридичної особи: Український державний університет науки і технологій

Код за ЄДРПОУ: 44165850

Місцезнаходження: вул. Лазаряна, буд. 2, Дніпро, Дніпровський р-н., 49010, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Сектор науки: Галузевий

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Пономаренко Ольга Іванівна

2. Olga Ponomarenko

Кваліфікація: д.т.н., професор, 05.16.04

Ідентифікатор ORCHID ID: 0000-0002-0657-4510

Додаткова інформація: https://doi.org/10.15407/mfint.44.02.0175; https://doi.org/10.3390/polym14091883

Повне найменування юридичної особи: Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут"

Код за ЄДРПОУ: 02071180

Місцезнаходження: вул. Кирпичова, буд. 2, Харків, Харківський р-н., 61002, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Сектор науки: Університетський

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Наумік Валерій Владиленович
2. Valeriy Naumik

Кваліфікація: д. т. н., професор, 05.16.04

Ідентифікатор ORCHID ID: 0000-0002-0657-4510

Додаткова інформація: https://doi.org/10.15587/1729-4061.2019.157604

Повне найменування юридичної особи: Національний університет "Запорізька політехніка"

Код за ЄДРПОУ: 02070849

Місцезнаходження: вул. Жуковського, буд. 64, Запоріжжя, Запорізький р-н., 69063, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Сектор науки: Університетський

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Горобець Антон Прокопович
2. Anton Gorobets

Кваліфікація: к.т.н., доц., 05.16.02

Ідентифікатор ORCHID ID: 0000-0003-1113-0954

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Український державний університет науки і технологій

Код за ЄДРПОУ: 44165850

Місцезнаходження: вул. Лазаряна, буд. 2, Дніпро, Дніпровський р-н., 49010, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Сектор науки: Галузевий

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Гришин Олександр Михайлович
2. Oleksandr Gryshyn

Кваліфікація: к.т.н., доц., 05.16.02

Ідентифікатор ORCHID ID: 0009-0000-0665-1179

Додаткова інформація: https://udhtu.edu.ua/public/userfiles/file/VHHT/2022/1/Grishin.pdf

Повне найменування юридичної особи: Український державний університет науки і технологій

Код за ЄДРПОУ: 44165850

Місцезнаходження: вул. Лазаряна, буд. 2, Дніпро, Дніпровський р-н., 49010, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Сектор науки: Галузевий

VIII. Заключні відомості

Власне Прізвище Ім'я По-батькові голови ради	Нізяєв Костянтин Георгійович
Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні	Нізяєв Костянтин Георгійович
Відповідальний за підготовку облікових документів	Семенов Олександр Дмитрович
Реєстратор	УкрІНТЕІ
Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності	Юрченко Тетяна Анатоліївна