

АНОТАЦІЇ

ТЕХНІЧНІ НАУКИ

Абдулов О. Р., Лапченко О. В. Розробка структурно-функціональної моделі процесу проектування технології виготовлення литих виробів // Вісник ДДМА. – 2017. – № 2 (41).

Проведені розробка та опис структурно-функціональної моделі процесу проектування технології виготовлення литих виробів із застосуванням мови UML. Розроблена логічна модель програмно-методичного комплексу для проектування ливарної технології. Розроблені та описані діаграми прецедентів і класів програмно-методичного комплексу, діаграми послідовностей процедур і ER-діаграми. Розглянутий підхід до проектування САПР у ливарному виробництві може бути застосований на будь-яких етапах отримання якісних виливків, починаючи з підготовчих операцій і закінчуючи призначенням фінішних операцій та оптимізації технологічного процесу. Розробка САПР допоможе автоматизувати різні етапи проектування, наприклад, стандартні розрахунки, виготовлення проектної документації, моделювання ливарних процесів тощо.

Ключові слова: інструмент проектування, структурно-функціональна модель, діаграма послідовностей, документування, активність, діаграма прецедентів, клас, об'єкт, система, логічна структура, модель даних.

Агравал П. Г., Древаль Л. О., Турчанін М. А. Моделювання термодинамічних властивостей рідких сплавів Cu–Fe–(Ti, Zr, Hf) та метастабільних фазових перетворень з їх участю // Вісник ДДМА. – 2017. – № 2 (41).

Розроблені моделі, які описують температурно-концентраційну залежність термодинамічних властивостей рідких сплавів Cu–Fe–Me (Me = Ti, Zr, Hf) в рамках моделі асоційованого розчину. Показано, що в розплавах розглянутих систем домінуючими є парні взаємодії різносортих атомів CuMe і FeMe. Вони обумовлюють негативні відхилення термодинамічних властивостей розплавів від ідеальності в більшій частині концентраційного трикутника. В рамках CALPHAD-методу розраховані діаграми метастабільних фазових перетворень за участю переохолоджених рідких сплавів. На підставі цих результатів прогнозовані концентраційні інтервали, в яких можуть бути отримані швидкозагартовані аморфні сплави, аморфні сплави з розшаруванням та об'ємні аморфні сплави.

Ключові слова: модель асоційованого розчину, CALPHAD-метод, сплави заліза з титаном, цирконієм і гафнієм, швидкозагартовані та об'ємні аморфні сплави, розшаровані швидкозагартовані аморфні сплави.

Водоп'янова Г. О., Турчанін М. А., Древаль Л. О., Агравал П. Г. Парціальні та інтегральні ентальпії змішування рідких сплавів системи Cu–Ti–Hf // Вісник ДДМА. – 2017. – № 2 (41).

Ентальпії змішування титану, гафнію і міді досліджені калориметричним методом при температурі 1873 К в інтервалі складів $x_{Ti} = 0-0,25$ для розрізу $x_{Cu}/x_{Hf} = 3/1$ і $x_{Hf} = 0-0,51$ для розрізу $x_{Cu}/x_{Ti} = 3/1$. Уздовж всіх вивчених розрізів значення ентальпії є негативними. Для розрізу $x_{Cu}/x_{Ti} = 3/1$ мінімум функції ΔH становить $-12,3 \pm 1,1$ кДж/моль при $x_{Hf} = 0,38$. Негативні значення функції ΔH обумовлені характером відхилень від ідеальності даної функції в системах Cu–Hf і Cu–Ti. Цей факт вказує на домінуючу роль відповідних парних взаємодій в енергетиці утворення рідких сплавів. В рамках моделі асоційованого розчину розраховані термодинамічні функції змішування системи Cu–Ti–Hf, які вказують на їх сильні негативні відхилення від закону Рауля.

Ключові слова: калориметрія, рідкі сплави, ентальпії змішування, модель асоційованого розчину, система Cu–Ti–Hf.

Древаль Л. О., Агравал П. Г., Турчанін М. А., Довбенко О. І., Ільєнко С. М., Еффенберг Г. Термодинамічна база даних для спрямованого пошуку перспективних складів дисперсійно-тверднучих ВЕС // Вісник ДДМА. – 2017. – № 2 (41).

Розглянуто різноманітні стратегії щодо розробки ВЕС, які наведені у літературі на цей час. Показано, що на наш час найбільш перспективними є напрямки досліджень в галузі однофазних та двухфазних ВЕС. Запропоновано підхід щодо спрямованого пошуку перспективних складів дисперсійно-тверднучих ВЕС. Наведена нова термодинамічна база даних для системи Co–Cu–Fe–Ni, що містить новий термодинамічний опис системи Co–Cu–Ni, який було отримано в даній роботі. Показано, що із залученням отриманої бази даних можна із задовільною точністю описати експериментальні дані щодо фазових перетворень.

Ключові слова: високоентропійні сплави, CALPHAD-метод, термодинамічний опис, система Co–Cu–Fe–Ni, фазові рівноваги.

Дьяченко Ю. Г. Дослідження впливу гартувального потоку на рівень напружень в металевих виробках // Вісник ДДМА. – 2017. – № 2 (41).

Сучасні технології термозміцнення дозволяють забезпечити істотне підвищення міцності виробів, підвищену в'язкість руйнування, особливо при низьких температурах, при збереженні досить високого рівня пластичності. Досліджено вплив регульованого водоповітряного потоку при гартівному охолодженні на рівень і знак залишкових напружень в сталях. Отримано значення величин залишкових напружень на корозійностійкій сталі. Вивчено вплив водоповітряного потоку на рівень напружень в низьколегованій сталі при гартуванні, і рівень залишкових напружень в стандартно загартованому виробі після відпуску з водоповітряною обробкою. Результати проведених експериментів дозволяють знизити рівень залишкових напружень в металевих виробках і зменшити деформації.

Ключові слова: водоповітряний потік, гартівне охолодження, залишкові напруження.

Іванова Л. Х., Білий О. П., Осипенко І. О. Вплив способу лиття прокатних валків на рівень залишкових напружень у них // Вісник ДГМА. – 2017. – № 2 (41).

Технологічні особливості виробництва чавунних прокатних валків залежать від умов їх експлуатації. Поліпшення фізико-механічних властивостей і підвищення стійкості прокатних валків може бути досягнуто комплексним модифіцированием їх матеріалів. Досліджувано вплив комплексного модифікування лігатурами на основі рідкісноземельних металів та оксидом гадолінію на структуру і рівень залишкових напружень у прокатних валках. Здатність до зняття напружень при релаксаційному відпалі матеріалу робочого шару прокатного валка у порівнянні з найближчим аналогом підвищилася на 19–26 %. Структура дослідних чавунів після відпалу практично не змінювалася у порівнянні з литим станом.

Ключові слова: чавун, модифікування, вермікуляний графіт, структура, напруження.

Каратєєв А. М., Пономаренко О. І., Євтушенко Н. С., Євтушенко С. Д. Переваги та перспективи використання смоли ОФОС у ливарному виробництві // Вісник ДДМА. – 2017. – № 2 (41).

Наведені дослідження по використанню екологічно чистих смол на основі олігофурфурілоксисілаксанових зв'язуючих (ОФОС) з кислотними каталізаторами для холодно-твердіючих сумішей, застосування яких дозволить отримувати якісні відливки в ливарних цехах заводів. Дослідження проводилося за стандартними методиками на міцність, живучість, газотворність, газопроникність, обсипальність, прилипаємість, вибивальність та пригар. Розроблено математичні моделі властивостей суміші та проведена оптимізація складу суміші. Проведено дослідження зміни властивостей сумішей на відпрацьованих пісках. Підтверджується, що міцність сумішей на основі відпрацьованих пісків нижче, ніж у суміші на свіжих породах.

Ключові слова: холодно-твердіючі суміші, ОФОС, ливарні форми, відпрацьовані суміші.

Ковальчук О. Г., Ямшинський М. М., Федоров Г. Є. Дослідження процесів жаростійкого поверхневого легування виливків // Вісник ДДМА. – 2017. – № 2 (41).

Наведено результати досліджень впливу хрому і алюмінію на товщину і мікротвердість легованого шару. Визначено оптимальне співвідношення концентрацій цих елементів в жаростійкій сталі для забезпечення максимальної окисностійкості литих деталей з урахуванням заданої товщини робочого шару. Вивчено вплив легувальних елементів на мікротвердість легованого шару за перетином зразка. Розглянуто вплив температури на окисностійкість поверхневого шару з різним періодом часу в середовищі перегрітого повітря. Математичною обробкою результатів одержані поліноми окисностійкості в середовищі перегрітого повітря. Встановлене оптимальне співвідношення хрому і алюмінію в сталях, які працюють за температур до 900 °С.

Ключові слова: жаростійкість, хромиста сталь, легування, хром, алюміній, окисностійкість.

Лютий Р. В. Вплив способу приготування рідкого скла на вибиваємість ливарних стрижнів // Вісник ДДМА. – 2017. – № 2 (41).

Представлено розширений аналіз причин ускладненого вилучення ливарних стрижнів на основі рідкого скла із внутрішніх порожнин виливків. Охарактеризовано комплекс відомих технологічних способів зниження роботи вибивання. Рідке скло є поширеним зв'язувальним компонентом у ливарному виробництві, але проблему вибиваємість остаточно не вирішено. Запропоновано нове технологічне рішення на етапі приготування рідкого скла, яке полягає у вакуумному обробленні силікатної глиби при високій температурі. За даними, наведеними у публікації, таке оброблення змінює хімічний склад глиби у бік зменшення вмісту лужної складової і кількості силікатної евтектики. Рідке скло, виготовлене із модифікованої силікатної глиби, забезпечує високу початкову міцність стрижнів, а робота вибивання не перевищує 50 Дж, тобто вона знижується у багато разів.

Ключові слова: вакуумне оброблення, вибиваємість, модуль, рідке скло, силікатна глина, силікатна евтектика.

Лютій Р. В., Федоров М. М., Люта Д. В., Бондар А. К., Павлюх С. В. Зміна комплексу властивостей піщано-бентонітової суміші при додаванні звороту стрижнів з фосфатним зв'язувальним компонентом // Вісник ДДМА. – 2017. – № 2 (41).

Встановлено технологічну можливість застосування стрижневої суміші з новим зв'язувальним компонентом на підприємствах, які використовують піщано-бентонітові суміші для формування по-сирому. Зв'язувальний компонент у стрижневій суміші синтезується в процесі теплового зміцнення як продукт взаємодії ортофосфорної кислоти з пилоподібним кварцом і являє собою пірофосфат кремнію. У дослідженнях додавали від 5 % до 30 % стрижневої суміші, яка пройшла заливання, до складу типової піщано-бентонітової формувальної суміші та визначали зміни фізико-механічних і технологічних властивостей. Встановлено, що зерновий склад і кількість глинястої складової зазнають незначних змін, міцність та газопроникність підвищуються, а технологічні властивості зберігають стабільний рівень. Це дає змогу рекомендувати нову стрижневу суміш до застосування в ливарних цехах.

Ключові слова: глиняста складова, гранулометричний склад, добавка, пірофосфат кремнію, піщано-бентонітова суміш, стрижнева суміш.

Порохня С. В. Дослідження впливу параметрів зачисного інструменту на час шліфування виливків // Вісник ДДМА. – 2017. – № 2 (41).

Досліджено залежність часу обробки виливки від величини подачі, ширини шліфування для різних типів зачисних кругів. Аналіз показав, що для забезпечення високої продуктивності процесу шліфування поверхонь виливки необхідно вибирати шліфувальний круг з високою швидкістю обертання, в результаті час обробки зменшується. Цій вимозі задовольняє шліфувальний круг типу ПП (прямого профілю), який дозволяє здійснювати зачистку в швидкісному режимі зі швидкістю обертання кола до 100 м/с. Чашкові конічні круги використовують при малих швидкостях обертання, що значно збільшує час шліфування поверхні виливки. Круг типу 2 (конічний) має найтриваліше час обробки, тому не рекомендується застосовувати без технічної необхідності.

Ключові слова: вилівок, шліфування, подача, швидкість обертання, час.

Соколов Д. Д., Приходько О. В. Алгоритм і програма розрахунку та корекції складових шихти при отриманні високоміцного чавуну для виливниць // Вісник ДДМА. – 2017. – № 2 (41).

Розглянуто принципи розрахунку і коригування складових компонентів шихти для отримання високоміцного чавуну при виробництві виливниць. Запропоновано алгоритм автоматизованого розрахунку і коригування кількісного складу шихти і модифікаторів для високоміцного чавуну. За поданим алгоритмом розроблена програма, що дозволяє оперативно коригувати склад металозавалки в конкретних виробничих умовах. Розроблена програма може бути адаптована до інших виробничих умов при отриманні модифікованого чавуну, а так само може знайти застосування в навчальних цілях.

Ключові слова: модифікований чавун, двохстадійний процес, шихтові матеріали, металозавалка, модифікування, коефіцієнт засвоєння, кількісні обмеження.

Турчанін М. А., Агравал П. Г., Древаль Л. О. Про використання термодинамічних даних для критеріального аналізу можливості отримання високоентропійних об'ємних аморфних сплавів // Вісник ДДМА. – 2017. – № 2 (41).

В рамках моделі асоційованого розчину (МАР) вперше оцінено термодинамічні функції змішування п'ятикомпонентних еквіатомних сплавів системи Co–Cu–Fe–Ni–Ti–Zr–Hf. Розрахунки показують, що зі зниженням температури від температури рівноважної кристалізації розплавів до температури їх склування надлишкові термодинамічні функції змішування зазнають закономірної зміни, яка пов'язана зі збільшенням негативних відхилень від ідеальності. Діаграма $\Delta_m H - \delta$ стає найбільш інформативною при використанні для її побудови даних про ентальпії змішування, отриманих для температури склування. Показано, що еквіатомні п'ятикомпонентні сплави системи Co–Cu–Fe–Ni–Ti–Zr–Hf є хорошими кандидатами для отримання високоентропійних об'ємних аморфних сплавів.

Ключові слова: модель асоційованого розчину, сплави кобальту, міді, заліза, нікелю з титаном, цирконієм і гафнієм, високоентропійні об'ємні аморфні сплави.

Федоров М. М., Тренкіна М. В., Лютій Р. В. Сучасні способи виготовлення майстер-моделей ювелірних виробів в технологічному процесі лиття за виплавлюваними моделями // Вісник ДДМА. – 2017. – № 2 (41).

Визначені основні вимоги щодо конструювання технологічних майстер-моделей ювелірних виливків. Розглянуто сучасний спосіб виготовлення майстер-моделей ювелірних виливків у технологічному процесі лиття за виплавлюваними моделями: ідея дизайнера-художника; створення ескізу ювелірного виробу на папері; побудова комп'ютерної 3D-моделі виробу в спеціальній програмі моделювання; одержання воскової моделі (майстер-моделі) різними способами. Розглянуті сучасні спеціалізовані програмні продукти для

3D-моделювання майстер-моделей ювелірних виливків. Описано алгоритм створення моделі авторського ювелірного виробу – кільця «Гармонія» з використанням програми Matrix®. Програма Matrix® має ряд переваг перед іншими аналогами: великий набір конкретних функцій та інструментів для створення реалістичних майстер-моделей; можливість розрахунку маси і розрахунку раціональної кількості ювелірних каменів у кожній деталі структури; можливість створення презентації продукту для демонстрації готової форми ювелірних виробів.

Ключові слова: ювелірне литво, майстер-модель, 3D-модель, комп'ютерне моделювання, технологічний процес лиття за виплавленими моделями, 3D-принтер, гравірувально-фрезерний верстат, модельний віск.

Ямшинський М. М., Федоров Г. Е. Вплив процесів додаткового легування, мікролегування та модифікування на властивості хромомарганцевого чавуну // Вісник ДДМА. – 2017. – № 2 (41).

Досліджено вплив процесів додаткового легування високолегованого чавуну нікелем, марганцем та хромом на експлуатаційні властивості чавуну та мікролегування титаном і модифікування РЗМ. Ці процеси дають можливість одержати чавуни із зносостійкістю вищою, ніж у чавуну 280X28H2. Для цього вони мають вмішувати в своєму складі від 8 до 30 % хрому, але з урахуванням повного комплексу ливарних, механічних і експлуатаційних властивостей, а також економічних показників. Доцільнішим діапазоном концентрацій хрому у високохромистих чавунах слід вважати 15...25 %, а марганцю 3,5...5,0 %. Доцільність використання нікелю та його кількість слід визначати для кожної конкретної литої деталі, виходячи з умов її експлуатації та наявності нікелю, але не більше 1,0 %. Найвищі експлуатаційні та механічні властивості сплаву зафіксовано за вмісту 0,4...0,5 % титану. Присадки РЗМ помітно подрібнюють структуру хромомарганцевого чавуну. Для підвищення твердості та зносостійкості хромомарганцевого чавуну його доцільно модифікувати присадками РЗМ у межах 0,10...0,30 %. Кращим варіантом є спільне оброблення чавуну титаном (0,15...0,25 %) і (0,15...0,25 %) РЗМ.

Ключові слова: легування, мікролегування, модифікування, хромомарганцевий чавун, присадки, зносостійкість.

Блохіна І. О. Відновлення і зміцнення колінчастих валів автотракторних двигунів // Вісник ДДМА. – 2017. – № 2 (41).

Представлені основні методи і характеристики відновлення деталей. Розглянуті колінчасті вали в процесі експлуатації втрачають первинні властивості, на 25 % знижується межа витривалості, на 24 % збільшується знос корінних і шатунних шийок при досягненні граничних ремонтних розмірів. Показано, що запропонований метод зміцнення шийок колінчастих валів променем лазера дозволяє в 1,9–2,6 рази підвищити їх зносостійкість. Зміцнення шийок колінчастих валів стало можливим шляхом поглиблення зони галтели і подальшого зміцнення дробеструменною обробкою. Виходячи з цього відновлення і зміцнення деталей – важливий резерв економії матеріальних, паливно-енергетичних і трудових ресурсів.

Ключові слова: відновлення, колінчасті вали, межа витривалості, термозміцнення, навантаження.

Власов А. Ф., Макаренко Н. О., Куцій Г. М., Куліков В. П. Підвищення продуктивності ручного дугового наплавлення виробів, що працюють при високих температурах // Вісник ДДМА. – 2017. – № 2 (41).

Одним із завдань, що стоять перед розробниками зварювальних наплавлювальних матеріалів, є пошук нових видів сировини для їхнього виготовлення й підвищення продуктивності зварювальних процесів. Одним зі шляхів рішення даного завдання є використання ефекту екзотермічних реакцій шляхом введення до складу використовуваних матеріалів екзотермічних сумішей у вигляді відповідних окислювачів і розкислювачів, при нагріванні й плавленні яких екзотермічний процес протікає до розплавлення електродного стержня. Експериментальними методами встановлено, що введення в покриття електродів екзотермічної суміші до 53,4 % збільшує коефіцієнти: наплавлення ($\alpha_n = 8,4\text{--}12 \text{ г/А}\cdot\text{ч}$), розплавлення стрижня (8,7–11,4г/А·г), виходу наплавленого (0,93–1,10) і годного металу (0,58–0,68), швидкості плавлення електродів ($V_{ne} = 17\text{--}23 \text{ м/г}$), змінює η_n от 0,715 до 0,815 и η_e от 0,28 до 0,415. Підвищення товщини покриття електродів, що містять 44,4 % екзотермічної суміші, від 0,5 до 2,6мм, приводить: до збільшення коефіцієнта наплавлення ($\alpha_n = 10,4\text{--}13,4 \text{ г/А}\cdot\text{г}$), кількості екзотермічної суміші (3,9–27,4 г), відновленого заліза (0,05–0,28 г/с), до зниження коефіцієнтів розплавлення стрижня ($\alpha_{p,ст} = 12,8\text{--}10,5 \text{ г/А}\cdot\text{ч}$), збільшенню масової швидкості плавлення покриття (0,18–1,03 г/с), зниженню швидкості плавлення електродів (21,5–18,2 м/г), до зменшення η_n від 0,74 до 0,84; η_e від 0,31 до 0,47.

Ключові слова: ручне дугове зварювання, екзотермічна реакція, окислювач, розкислювач, наплавлення, швидкість плавлення електрода.

Голуб Д. М. Газошлакоутворюючі основи сучасних порошкових дротів // Вісник ДДМА. – 2017. – № 2 (41).

Показано, що найбільш ефективним способом підвищення стійкості штампів є наплавка зношуваних поверхонь легуваними металами. Все більше застосування, за даними Міжнародного інституту зварювання, для наплавлення штампового інструменту знаходять порошкові дроти (FCAW-S). При наплавленні самозахисним порошковим дротом спостерігається набагато менша чутливість до впливу швидкості вітру на газонасиченість

металу наплавлення і його властивості, в порівнянні з наплавленням в CO_2 на відкритих майданчиках. У порошкових дротах для зносостійкого наплавлення газошлакоутворювальні частини сердечника найчастіше будуються на основі мармуру (магнезиту), плавикового шпату і рутилового концентрату. Ці дроти для широкого діапазону складів забезпечують хороше формування валиків і відділення шлакової кірки, помірно розбрикування. Однак в літературних даних міститься мало відомостей про вплив складу газошлакоутворюючої частини наповнювача самозахисного порошкового дроту на газо- і пиловиділення при горінні дуги, на газовмісткість металу зварних швів, сірки і фосфору, а також на віддільність шлаку і фізико-хімічні властивості.

Ключові слова: штамповий інструмент, умови роботи інструменту, види зносу, наплавочні матеріали, порошкові дроти, газошлакоутворюючі основи, газо- і пиловиділення, газовміст металу, віддільність шлаку, фізико-хімічні властивості.

Гринь О. Г., Макаренко Н. О., Трембач Б. О., Дудинський О. Д. Сучасні наплавочні матеріали для зміцнення і відновлення інструменту гарячого деформування // Вісник ДДМА. – 2017. – № 2 (41).

Показано, що конкурентоспроможність металургійних підприємств, які перетворюють форму виробів за допомогою гарячої обробки, залежить від терміну служби швидкозношуваних інструментів гарячого деформування, стійкість яких визначається матеріалами, з яких вони виготовлені. Визначено комплекс показників, якими має володіти матеріал інструменту, призначений для деформування металу у нагрітому стані. Проаналізовано ряд існуючих штампових сталей різних систем легування, їх стійкість у відповідних умовах експлуатації. Розглянуто вплив термічного оброблення наплавленого металу. Електроди марок ЦН-4 і ЕШГ-50 не забезпечують необхідної теплостійкості. Метал, що містить значну кількість вольфраму або вольфраму і кобальту, одержаних при наплавленні електродами ОЗШ-1, ОЗШ-4 і ОЗИ-5, має високі твердість і теплостійкість, але через високу вартість і дефіцитність зазначених елементів є мало перспективним. Металу, наплавленому електродами ОЗШ-3, притаманна висока твердість і хороша теплостійкість при невисокому вмісту вольфраму. Наведено приклади електродних матеріалів закордонних виробників.

Ключові слова: наплавлювальні матеріали, зміцнення, інструмент гарячого деформування, штампові сталі, наплавлення, електрод, теплостійкість, твердість.

Гринь О. Г., Трембач Б. О., Жаріков С. В., Трембач І. О., Іванов Д. С. Дослідження кореляції фізичних і технологічних властивостей шлаків при наплавленні порошковими дротами // Вісник ДДМА. – 2017. – № 2 (41).

З'ясовано, що вибір оптимального складу шлакових систем самозахисних порошкових дротів є переважачим при розробці нових наплавлюваних матеріалів. Для успішної розробки самозахисних порошкових дротів (СПД) необхідний пошук зв'язку між технологічними характеристиками процесу розплавлення і фізичними властивостями шлаку, що залежать від його складу та структури. З якості фізичних властивостей можна приймати поверхневий натяг та в'язкість. Проаналізовано три типи шлакових систем і вплив добавок на поверхневий натяг і в'язкість. Для наплавлення самозахисними порошковими дротами, які мають шлакову систему $\text{CaF}_2\text{-CaO-SiO}_2$, необхідно додатково вводити невелику кількість оксидів Al_2O_3 , MgO , TiO_2 .

Ключові слова: наплавлення, порошковий дрот, шлакові системи, наплавлювані матеріали, поверхневий натяг, в'язкість.

Сокольський В. Е., Роїк А. С., Казіміров В. П., Прутцков Д. В., Бусько В. М., Галініч В. І., Гончаров І. О. Рентгенодифракційне дослідження промислово-важливих шлакових розплавів на кафедрі фізичної хімії Київського національного університету імені Тараса Шевченка // Вісник ДДМА. – 2017. – № 2 (41).

Розглянуто внесок кафедри фізичної хімії Київського національного університету імені Тараса Шевченка в дослідженні будови шлакових розплавів. Початкові роботи були пов'язані з дослідженнями простих шлакових систем, потім досліджували безпосередньо розплави зварювальних флюсів, а останнім часом акцент зроблено на дослідженнях будови шлакових систем, які використовуються для виготовлення технічної кераміки. Роботи останніх років пов'язані з розробкою нового покоління керамічних зварювальних флюсів для зварювання і напайки, а також сучасних вогнетривів для виконання різних завдань, які виникають в сучасному промисловому виробництві. Були досліджені розплави системи $\text{MgO-Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2\text{-CaF}_2$ різних складів. Характерна особливість цієї системи – утворення кристалічної шпінелі у всіх досліджених складах, якщо вміст MgO і Al_2O_3 перевищувало 10 % мол. Характерною особливістю системи $\text{CaO-Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$ було утворення мулітових наночасток в матриці розплавленої частини шлаку. Передбачається, що результати останніх досліджень будуть використані для розробки нових зварювальних і вогнетривких матеріалів.

Ключові слова: рентгенодифракційне дослідження, шлаковий розплав, зварювальний флюс, технічна кераміка, зварювання, напайка, шлак, вогнетривкі матеріали.

Корсун В. А., Заблоцький В. К. Вибір складу В-Mn-Al порошкової суміші для підвищення абразивної зносостійкості поверхневого шару // Вісник ДДМА. – 2017. – № 2 (41).

При оцінці абразивної зносостійкості поверхневих шарів враховується структура, отримана після хіміко-термічної обробки (ХТО), але не враховується глибина шару, що не дозволяє в повній мірі оцінювати якість шарів. Тільки дослідження глибини шарів і особливо їх структури по глибині є важливою характеристикою при прогнозуванні експлуатаційної стійкості поверхнево зміцнених виробів. Досліджені закономірності впливу складу порошкових сумішей для насичення на абразивну зносостійкість поверхневого шару. Вивчена зносостійкість поверхневих шарів, отриманих на сталі 45 після насичення в В-Mn-Al порошкових сумішах. Встановлені раціональні склади сумішей для насичування сталі при боромарганцеалітуванні. Результати роботи можуть бути використані в промисловості для зміцнення штампів і прес-форм, з метою підвищення їх абразивної зносостійкості.

Ключові слова: порошкова суміш, абразивна зносостійкість, глибина шару насичення, хіміко-термічна обробка, зміцнення виробів.

Марков О. Є., Герасименко О. В., Косилов М. С., Шевцов С. О. Розробка нових заготовок для поковок відповідального призначення // Вісник ДДМА. – 2017. – № 2 (41).

Розглянуті проблеми, що виникають при кристалізації ковальських злитків, і способи щодо їх видалення та поліпшення їх якості. Встановлено, що для отримання більш однорідної структури та хімічного складу слід виготовляти злитки з співвідношенням H/D менше одиниці. З метою зменшення осьових дефектів у тілі ковальського злитка необхідно створити умови, при яких вони будуть зосереджені в прибільній, видалюємі, частині. Для цього пропонується збільшити його конусність. Для встановлення необхідних закономірностей виконувалися експериментальні дослідження, які припускали отримання зразків з тіосульфату натрію та алюмінію. Проведено оцінку однорідності макроструктури і умов утворення усадочної раковини.

Ключові слова: злиток, ліквіація, усадочна порожнина, макроструктура, виливниця, установка.

Руденко Н. О. Дослідження проникності одно- і двошарових пористих порошкових фільтрів // Вісник ДДМА. – 2017. – № 2 (41).

Розглянуто проникні характеристики одно- та двошарових порошкових фільтрів. Були виготовлені одношарові фільтри з різною пористістю. Також були виготовлені двошарові фільтри з пористістю 50 % в обох шарах. Для одержання двошарових матеріалів застосовували спосіб пошарового сумісного формування. Були проведені досліди з визначення проникності всіх фільтруючих матеріалів. Проникність пористих фільтрів збільшується з підвищенням вмісту пороутворювача у вихідній суміші та результуючої пористості. Так, збільшення вмісту бікарбонату амонію з 20 % до 60 % приводить до росту швидкості фільтрації в 2,3 рази. Подальше підвищення експлуатаційних властивостей було досягнуто шляхом виготовлення двошарових фільтрів, у яких шар із дрібними порами служить для забезпечення тонкості фільтрації, а шар з великими порами забезпечує міцність фільтра. Швидкість фільтрації для двошарових зразків приблизно на 20 % вище, ніж для одношарових зразків.

Ключові слова: фільтр, пористість, пороутворювач, проникність, швидкість фільтрації.

АННОТАЦИИ

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Абдулов А. Р., Лапченко А. В. Разработка структурно-функциональной модели процесса проектирования технологии изготовления литых изделий // Вестник ДГМА. – 2017. – № 2 (41).

Проведены разработка и описание структурно-функциональной модели процесса проектирования технологии изготовления отливок с применением языка UML. Разработана логическая модель программно-методического комплекса для проектирования литейной технологии. Разработаны и описаны диаграммы прецедентов и классов программно-методического комплекса, диаграммы последовательностей процедур и ER-диаграммы. Рассмотренный подход к проектированию САПР в литейном производстве может быть применен на любых этапах получения качественных отливок, начиная с подготовительных операций и заканчивая назначением финишных операций и оптимизации технологического процесса. Разработка САПР поможет автоматизировать различные этапы проектирования, например, стандартные расчеты, изготовление проектной документации, моделирование литейных процессов и тому подобное.

Ключевые слова: инструмент проектирования, структурно-функциональная модель, диаграмма последовательностей, документирование, активность, диаграмма прецедентов, класс, объект, система, логическая структура, модель данных.

Агравал П. Г., Древаль Л. А., Турчанин М. А. Моделирование термодинамических свойств жидких сплавов Cu–Fe–(Ti, Zr, Hf) и метастабильных фазовых превращений с их участием // Вестник ДГМА. – 2017. – № 2 (41).

Разработаны модели, описывающие температурно-концентрационную зависимость термодинамических свойств жидких сплавов Cu–Fe–Me (Me = Ti, Zr, Hf) в рамках модели ассоциированного раствора. Показано, что в расплавах рассматриваемых систем доминирующими являются парные взаимодействия разноразных атомов CuMe и FeMe. Они обуславливают отрицательные отклонения термодинамических свойств расплавов от идеальности в большей части концентрационного треугольника. В рамках CALPHAD-метода рассчитаны диаграммы метастабильных фазовых превращений с участием переохлажденных жидких сплавов. На основании этих результатов прогнозированы концентрационные интервалы, в которых могут быть получены быстрозакаленные аморфные сплавы, расслоившиеся аморфные сплавы и объемные аморфные сплавы.

Ключевые слова: модель ассоциированного раствора, CALPHAD-метод, сплавы меди и железа с титаном, цирконием и гафнием, быстрозакаленные и объемные аморфные сплавы, расслоившиеся быстрозакаленные аморфные сплавы.

Водопьянова А. А., Турчанин М. А., Древаль Л. А., Агравал П. Г. Парциальные и интегральные энтальпии смешения жидких сплавов системы Cu–Ti–Hf // Вестник ДГМА. – 2017. – № 2 (41).

Энтальпии смешения титана, гафния и меди исследованы калориметрическим методом при температуре 1873 К в интервале составов $x_{Ti} = 0-0,25$ для разреза $x_{Cu}/x_{Hf} = 3/1$ и $x_{Hf} = 0-0,51$ для разреза $x_{Cu}/x_{Ti} = 3/1$. Вдоль всех изученных разрезов значения энтальпий являются отрицательными. Для разреза $x_{Cu}/x_{Ti} = 3/1$ минимум функции ΔH составляет $-12,3 \pm 1,1$ кДж/моль при $x_{Hf} = 0,38$. Отрицательные значения функции ΔH обусловлены характером отклонений от идеальности данной функции в системах Cu–Hf и Cu–Ti. Этот факт указывает на доминирующую роль соответствующих парных взаимодействий в энергетике образования жидких сплавов. В рамках модели ассоциированного раствора рассчитаны термодинамические функции смешения системы Cu–Ti–Hf, которые указывают на их сильные отрицательные отклонения от закона Рауля.

Ключевые слова: калориметрия, жидкие сплавы, энтальпии смешения, модель ассоциированного раствора, система Cu–Ti–Hf.

Древаль Л. А., Агравал П. Г., Турчанин М. А., Довбенко А. И., Ильенко С. М., Эффенберг Г. Термодинамическая база данных для направленного поиска перспективных составов дисперсионно-твердеющих ВЭС // Вестник ДГМА. – 2017. – № 2 (41).

Рассмотрены различные стратегии, касающиеся разработки ВЭС, представленные на настоящий момент в литературе. Показано, что в данный момент наиболее перспективными являются направления исследования в области однофазных и двухфазных ВЭС. Предложен подход к направленному поиску перспективных составов дисперсионно-твердеющих ВЭС. Представлена новая термодинамическая база данных для системы

Co–Cu–Fe–Ni, включающая новое термодинамическое описание системы Co–Cu–Ni, полученное в настоящей работе. Показано, что с использованием полученной базы данных можно с удовлетворительной точностью описать экспериментальные данные о фазовых превращениях.

Ключевые слова: высокоэнтропийные сплавы, CALPHAD-метод, термодинамическое описание, система Co–Cu–Fe–Ni, фазовые равновесия.

Дьяченко Ю. Г. Исследование влияния закалочного потока на уровень напряжений в металлических изделиях // Вестник ДГМА. – 2017. – № 2 (41).

Современные технологии термоупрочнения позволяют обеспечить существенное повышение прочности изделий, повышенную вязкость разрушения, особенно при низких температурах, при сохранении достаточно высокого уровня пластичности. Исследовано влияние регулируемого водовоздушного потока при закалочном охлаждении на уровень и знак остаточных напряжений в сталях. Получены значения величин остаточных напряжений на коррозионнотстойкой стали. Изучено влияние водовоздушного потока на уровень напряжений в низколегированной стали при закалке, и уровень остаточных напряжений в стандартно закаленном изделии после отпуска с водовоздушной обработкой. Результаты проведенных экспериментов позволяют снизить уровень остаточных напряжений в металлических изделиях и уменьшить деформации.

Ключевые слова: водовоздушный поток, закалочное охлаждения, остаточные напряжения.

Иванова Л. Х., Белый А. П., Осипенко И. А. Влияние способа литья прокатных валков на уровень остаточных напряжений в них // Вестник ДГМА. – 2017. – № 2 (41).

Технологические особенности производства чугуновых прокатных валков зависят от условий их эксплуатации. Улучшение физико-механических свойств и повышение стойкости прокатных валков может быть достигнуто комплексным модифицированием их материалов. Исследовано влияние комплексного модифицирования лигатурами на основе редкоземельных металлов и оксидом гадолиния на структуру и уровень остаточных напряжений в прокатных валках. Способность к снятию напряжений при релаксационном отжиге материала рабочего слоя прокатного вала по сравнению с ближайшим аналогом повысилась на 19–26 %. Структура исследованных чугунов после отжига практически не изменялась по сравнению с литым состоянием.

Ключевые слова: чугун, модифицирование, вермикуляний графит, структура, напряжения.

Каратеев А. М., Пономаренко О. И., Евтушенко Н. С., Евтушенко С. Д. Преимущества и перспективы использования смолы ОФОС в литейном производстве // Вестник ДГМА. – 2017. – № 2 (41).

Приведены исследования по использованию экологически чистых смол на основе олигофурфурилокси-силансановых связующих (ОФОС) с кислотными катализаторами для холодно-твердеющих смесей, применение которых позволит получать качественные отливки в литейных цехах заводов. Исследование проводилось по стандартным методикам на прочность, живучесть, газотворность, газопроницаемость, осыпаемость, прилипаемость, выбиваемость и пригар. Разработаны математические модели свойств смеси и произведена оптимизация состава смеси. Проведены исследования изменения свойств смесей на отработанных песках. Подтверждено, что прочность смесей на основе отработанных песков ниже, чем в смесях на свежих песках.

Ключевые слова: холодно-твердеющие смеси, ОФОС, литейные формы, отработанные смеси.

Ковальчук А. Г., Ямшинский М. М., Федоров Г. Е. Исследование процессов жаростойкого поверхностного легирования отливок // Вестник ДГМА. – 2017. – № 2 (41).

Приведены результаты исследований влияния хрома и алюминия на толщину и микротвердость легированного слоя. Определено оптимальное соотношение концентраций этих элементов в жаростойкой стали для обеспечения максимальной окислительной устойчивости литых деталей с учетом заданной толщины рабочего слоя. Изучено влияние легирующих элементов на микротвердость легированного слоя по сечению образца. Рассмотрено влияние температуры на окислительную устойчивость поверхностного слоя в течение разных периодов времени в среде перегретого воздуха. Математической обработкой результатов получены полиномы окислительной устойчивости в среде перегретого воздуха. Установлено оптимальное соотношение хрома и алюминия в сталях, которые работают при температурах до 900 °С.

Ключевые слова: жаростойкость, хромистая сталь, легирование, хром, алюминий, окислительная устойчивость.

Лютый Р. В. Влияние способа приготовления жидкого стекла на выбиваемость литейных стержней // Вестник ДГМА. – 2017. – № 2 (41).

Представлен расширенный анализ причин затрудненного извлечения литейных стержней на основе жидкого стекла из внутренних полостей отливок. Охарактеризован комплекс известных технологических способов снижения работы выбивки. Жидкое стекло является распространенным связующим в литейном производстве, но проблема выбиваемости окончательно не решена. Предложено новое технологическое решение на этапе приготовления жидкого стекла, которое состоит в вакуумной обработке силикатной глыбы при

высокой температуре. Согласно данным, изложенным в публикации, такая обработка изменяет химический состав глыбы в сторону уменьшения количества щелочной составляющей и силикатной эвтектики. Жидкое стекло, приготовленное из модифицированной силикатной глыбы, обеспечивает высокую начальную прочность стержней, а работа выбивки не превышает 50 Дж, т. е. она снижается во много раз.

Ключевые слова: вакуумная обработка, выбиваемость, жидкое стекло, модуль, силикатная глыба, силикатная эвтектика.

Лютый Р. В., Федоров Н. Н., Лютая Д. В., Бондарь А. К., Павлюх С. В. Изменение комплекса свойств песчано-бentonитовой смеси при добавлении возврата стержней с фосфатным связующим // Вестник ДГМА. – 2017. – № 2 (41).

Установлена технологическая возможность применения стержневой смеси с новым связующим на предприятиях, использующих песчано-бentonитовые смеси для формовки по-сырому. Связующее в стержневой смеси синтезируется в процессе теплового отверждения как продукт взаимодействия ортофосфорной кислоты с пылевидным кварцем и представляет собой пирофосфат кремния. В исследованиях добавляли от 5 % до 30 % стержневой смеси, которая прошла заливку, в состав традиционной песчано-бentonитовой формовочной смеси и определяли изменения физико-механических и технологических свойств. Установлено, что зерновой состав и количество глинистой составляющей поддаются незначительным изменениям, прочность и газопроницаемость повышаются, а технологические свойства сохраняют стабильный уровень. Это дает возможность рекомендовать новую стержневую смесь к применению в литейных цехах.

Ключевые слова: глинистая составляющая, гранулометрический состав, добавка, песчано-бentonитовая смесь, пирофосфат кремния, стержневая смесь.

Порохня С. В. Исследование влияния параметров зачистного инструмента на время шлифования отливок // Вестник ДГМА. – 2017. – № 2 (41).

Исследована зависимость времени обработки отливки от величины подачи, ширины шлифования для различных типов зачистных кругов. Анализ показал, что для обеспечения высокой производительности процесса шлифования поверхностей отливки необходимо выбирать шлифовальный круг с высокой скоростью вращения, в результате время обработки уменьшается. Этому требованию удовлетворяет шлифовальный круг типа ПП (прямого профиля), который позволяет осуществлять зачистку в скоростном режиме со скоростью вращения круга до 100 м/с. Чашечные конические круги используют при малых скоростях вращения, что значительно увеличивает время шлифования поверхности отливки. Круг типа 2 (конический) имеет самое длительное время обработки, поэтому не рекомендуется применять без технической необходимости.

Ключевые слова: отливка, шлифование, подача, скорость вращения, время.

Соколов Д. Д., Приходько О. В. Алгоритм и программа расчета и коррекции состава шихты при получении высокопрочного чугуна для изложниц // Вестник ДГМА. – 2017. – № 2 (41).

Рассмотрены принципы расчёта и корректировки составляющих компонентов шихты для получения высокопрочного чугуна при производстве изложниц. Предложен алгоритм автоматизированного расчета и корректировки количественного состава шихты и модификаторов для высокопрочного чугуна. По представленному алгоритму разработана программа, позволяющая оперативно корректировать состав металлозавалки в конкретных производственных условиях. Разработанная программа может быть адаптирована к другим производственным условиям при получении модифицированного чугуна, а так же может найти применение в учебных целях.

Ключевые слова: модифицированный чугун, двухстадийный процесс, шихтовые материалы, металлозавалка, модифицирование, коэффициент усвоения, количественные ограничения.

Турчанин М. А., Агравал П. Г., Древаль Л. А. Об использовании термодинамических данных для критериального анализа возможности получения высокоэнтропийных объемных аморфных сплавов // Вестник ДГМА. – 2017. – № 2 (41).

В рамках модели ассоциированного раствора (МАР) впервые оценены термодинамические функции смешения пятикомпонентных эквиатомных сплавов системы Co–Cu–Fe–Ni–Ti–Zr–Hf. Расчеты показали, что с понижением температуры от температуры равновесной кристаллизации расплавов до температуры их стеклования избыточные термодинамические функции смешения претерпевают закономерное изменение, связанное с увеличением отрицательных отклонений от идеальности. Диаграмма $\Delta_m H - \delta$ становится наиболее информативной при использовании для ее построения данных об энтальпии смешения, полученных для температуры стеклования. Показано, что эквиатомные пятикомпонентные сплавы системы Co–Cu–Fe–Ni–Ti–Zr–Hf являются хорошими кандидатами для получения высокоэнтропийных объемных аморфных сплавов.

Ключевые слова: модель ассоциированного раствора, сплавы кобальта, меди, железа, никеля с титаном, цирконием и гафнием, высокоэнтропийные объемные аморфные сплавы.

Федоров Н. Н., Тренкина М. В., Лютый Р. В. Современные способы изготовления мастер-моделей ювелирных изделий в технологическом процессе литья по выплавляемым моделям // Вестник ДГМА. – 2017. – № 2 (41).

Определены основные требования по конструированию технологических мастер-моделей ювелирных отливок. Рассмотрен современный способ изготовления мастер-моделей ювелирных отливок в технологическом процессе литья по выплавляемым моделям: идея дизайнера-художника; создание эскиза ювелирного изделия на бумаге; построение компьютерной 3D-модели изделия в специальной программе для моделирования; получение восковой модели (мастер-модели) различными способами. Рассмотрены современные специализированные программные продукты для 3D-моделирования мастер-моделей ювелирных отливок. Описан алгоритм создания модели авторского ювелирного изделия – кольца «Гармония» с использованием программы Matrix®. Программа Matrix® имеет ряд преимуществ перед другими аналогами: большой набор конкретных функций и инструментов для создания реалистичных мастер-моделей; возможность расчета массы и расчета рационального количества ювелирных камней в каждой детали структуры; возможность создания презентации продукта для демонстрации готовой формы ювелирных изделий.

Ключевые слова: ювелирное литье, мастер-модель, 3D-модель, компьютерное моделирование, технологический процесс литья по выплавляемым моделям, 3D-принтер, гравировально-фрезерный станок, модельный воск.

Ямшинский М. М., Федоров Г. Е. Влияние процессов дополнительного легирования, микролегирования и модифицирования на свойства хромомарганцевого чугуна // Вестник ДГМА. – 2017. – № 2 (41).

Исследовано влияние процессов дополнительного легирования высоколегированного чугуна никелем, марганцем и хромом на эксплуатационные свойства чугуна и микролегирование титаном и модифицирования РЗМ. Эти процессы дают возможность получить чугун с износостойкостью выше, чем у чугуна 280X28H2. Для этого они должны содержать в своём составе от 8 до 30 % хрома, но с учетом полного комплекса литейных, механических и эксплуатационных свойств, а также экономических показателей. Целесообразным диапазоном концентраций хрома в высокохромистых чугунах следует считать 15...25 %, а марганца 3,5...5,0 %. Целесообразность использования никеля и его количество следует определять для каждой конкретной литой детали, исходя из условий ее эксплуатации и наличия никеля, но не более 1,0 %. Самые высокие эксплуатационные и механические свойства сплава получены при содержании 0,4...0,5 % титана. Присадки РЗМ заметно измельчают структуру хромомарганцевого чугуна. Для повышения твердости и износостойкости хромомарганцевого чугуна его целесообразно модифицировать присадками РЗМ в пределах 0,10...0,30 %. Лучшим вариантом является совместная обработка чугуна титаном (0,15...0,25 %) и (0,15...0,25 %) РЗМ.

Ключевые слова: легирование, микролегирование, модифицирование, хромомарганцевый чугун, присадки, износостойкость.

Блохина И. О. Восстановление и упрочнение коленчатых валов автотракторных двигателей // Вестник ДГМА. – 2017. – № 2 (41).

Представлены основные методы и характеристики восстановления деталей. Рассмотренные коленчатые валы в процессе эксплуатации теряют первоначальные свойства, на 25 % снижается предел выносливости, на 24% увеличивается износ коренных и шатунных шеек при достижении предельных ремонтных размеров. Показано, что предлагаемый метод упрочнения шеек коленчатых валов лучом лазера позволяет в 1,9–2,6 раза повысить их износостойкость. Упрочнение шеек коленчатых валов стало возможным путем углубления зоны галтели и последующего упрочнения дробеструйной обработкой. Исходя из этого восстановление и упрочнение деталей – важный резерв экономии материальных, топливно-энергетических и трудовых ресурсов.

Ключевые слова: восстановление, коленчатые валы, предел выносливости, термоупрочнение, нагрузка.

Власов А. Ф., Макаренко Н. А., Куший А. М., Куликов В. П. Повышение производительности ручной дуговой наплавки изделий, работающих при высоких температурах // Вестник ДГМА. – 2017. – № 2 (41).

Одной из задач, стоящих перед разработчиками сварочных и наплавочных материалов, является поиск новых видов сырья для их изготовления и повышение производительности сварочных процессов. Одним из путей решения данной задачи является использование эффекта экзотермических реакций путём введения в состав используемых материалов экзотермических смесей в виде соответствующих окислителей и раскислителей, при нагреве и плавлении которых экзотермический процесс протекает до расплавления электродного стержня. Экспериментально установлено, что введение в покрытие электродов экзотермической смеси до 53,4 % увеличивает коэффициенты: наплавки ($\alpha_t = 8,4\text{--}12$ г/А·ч), расплавления стержня (8,7–11,4 г/А·ч), выхода наплавленного (0,93–1,10) и годного металла (0,58–0,68), скорости плавления электродов ($V_{пл} = 17\text{--}23$ м/ч), изменяет η_n от 0,715 до 0,815 и η_s от 0,28 до 0,415. Повышение толщины покрытия электродов от 0,5 до 2,6 мм (при содержании 44,4 % экзотермической смеси) приводит к увеличению количества экзотермической смеси (3,9–27,4 г),

восстановленного железа (0,05–0,28 г/с), коэффициентов наплавки ($\alpha_n = 10,4\text{--}13,4$ г/А·ч), к снижению коэффициентов расплаваемого стержня ($\alpha_{p,ст} = 12,8\text{--}10,5$ г/А·ч), увеличению массовой скорости плавления покрытия (0,18–1,03 г/с), снижению скорости плавления электрода (21,5–18,2 м/ч), к изменению η_n (0,74–0,84) и η_p (0,31–0,47).

Ключевые слова: ручная дуговая сварка, экзотермическая реакция, окислитель, раскислитель, наплавка, скорость плавления электрода.

Голуб Д. М. Газошлакообразующие основы современных порошковых проволок // Вестник ДГМА. – 2017. – № 2 (41).

Показано, что наиболее эффективным способом повышения стойкости штампов является наплавка изнашивающихся поверхностей легированными сплавами. Все большее применение, по данным Международного института сварки, для наплавки штампового инструмента находят порошковые проволоки (FCAW-S). При наплавке самозащитной порошковой проволокой наблюдается гораздо меньшая чувствительность к влиянию скорости ветра на газонасыщенность металла наплавки и его свойства, по сравнению с наплавкой в CO_2 на открытых площадках. В порошковых проволоках для износостойкой наплавки газошлакообразующая часть сердечника чаще всего строится на основе мрамора (магнезита), плавикового шпата и рутилового концентрата. Эти проволоки для широкого диапазона составов обеспечивают хорошее формирование валиков и отделимость шлаковой корки, умеренное разбрызгивание. Однако в литературных данных содержится мало сведений о влиянии состава газошлакообразующей части наполнителя самозащитной порошковой проволоки на газо- и пылевыведение при горении дуги, на газосодержание металла сварных швов, серы и фосфора, а также на отделимость шлака и физико-химические свойства.

Ключевые слова: штамповый инструмент, условия работы инструмента, виды износа, наплавочные материалы, порошковые проволоки, газошлакообразующие основы, газо- и пылевыведение, газосодержание металла, отделимость шлака, физико-химические свойства.

Гринь А. Г., Макаренко Н. А., Трембач Б. А., Дудинский А. Д. Современные наплавочные материалы для упрочнения и восстановления инструмента горячего деформирования // Вестник ДГМА. – 2017. – № 2 (41).

Показано, что конкурентоспособность металлургических предприятий, преобразующих форму изделий с помощью горячей обработки, зависит от срока службы быстроизнашиваемых инструментов горячего деформирования, стойкость которых определяется применяемыми материалами. Определен комплекс показателей, которыми должен обладать материал инструмента, предназначенного для деформирования металла в нагретом состоянии. Проанализирован ряд существующих штамповых сталей различных систем легирования, их устойчивость в соответствующих условиях эксплуатации. Рассмотрено влияние термической обработки наплавленного металла. Electroды марок ЦН-4 и ЕШГ-50 не обеспечивают необходимой теплостойкости. Металл, содержащий значительное количество вольфрама или вольфрама и кобальта, получаемых при наплавке электродами ОЗШ-1, ОЗШ-4 и ОЗИ-5, имеет высокую твердость и теплостойкость, но из-за высокой стоимости и дефицитность указанных элементов не перспективен. Металлу, наплавленному электродами ОЗШ-3, присуща высокая твердость и хорошая теплостойкость при невысоком содержании вольфрама. Приведены примеры электродных материалов зарубежных производителей.

Ключевые слова: наплавочные материалы, упрочнение, инструмент горячего деформирования, штамповые стали, наплавка, электрод, теплостойкость, твердость.

Гринь А. Г., Трембач Б. А., Жариков С. В., Трембач И. А., Иванов Д. С. Исследование корреляции физических и технологических свойств шлаков при наплавке порошковыми проволоками // Вестник ДГМА. – 2017. – № 2 (41).

Выяснено, что выбор оптимального состава шлаковых систем самозащитных порошковых проволок является преобладающим при разработке новых наплавочных материалов. Для успешной разработки самозащитных порошковых проволок (СПП) необходим поиск взаимосвязи между технологическими характеристиками процесса плавления и физическими свойствами шлака, зависящие от его состава и структуры. В качестве таковых физических свойств можно принимать поверхностное натяжение и вязкость. Проанализировано три типа шлаковых систем и влияние добавок на поверхностное натяжение и вязкость. Для наплавки самозащитными порошковыми проволоками, имеющими шлаковую систему $\text{CaF}_2 - \text{CaO} - \text{SiO}_2$, необходимо дополнительно вводить небольшое количество оксидов Al_2O_3 , MgO , TiO_2 .

Ключевые слова: наплавка, порошковая проволока, шлаковые системы, наплавочные материалы, поверхностное натяжение, вязкость.

Сокольский В. Э., Ройк А. С., Казимиров В. П., Прутцков Д. В., Бусько В. М., Галинич В. И., Гончаров И. А. Рентгенодифракционные исследования промышленно важных шлаковых расплавов на кафедре физической химии Киевского национального университета имени Тараса Шевченко // Вестник ДГМА. – 2017. – № 2 (41).

Рассмотрен вклад кафедры физической химии Киевского национального университета имени Тараса Шевченко в исследовании строения шлаковых расплавов. Первоначальные работы были связаны с исследованиями простых шлаковых систем, затем исследовали непосредственно расплавы сварочных флюсов, а в последнее время упор сделан на исследования строения шлаковых систем, которые используются для изготовления технической керамики. Работы последних лет связаны с разработкой нового поколения керамических сварочных флюсов для сварки и напайки, а также современных огнеупоров для выполнения различных задач, которые возникают в современном промышленном производстве. Были исследованы расплавы системы $MgO-Al_2O_3-SiO_2-CaF_2$ различных составов. Характерная особенность этой системы – образование кристаллической шпинели во всех исследованных составах, если содержание MgO и Al_2O_3 превышало 10 % мол. Характерной особенностью системы $CaO-Al_2O_3-SiO_2$ являлось образования муллитовых наночастичек в матрице расплавленной части шлака. Предполагается, что результаты последних исследований будут использованы для разработки новых сварочных и огнеупорных материалов.

Ключевые слова: рентгенодифракционное исследование, шлаковый расплав, сварочный флюс, техническая керамика, сварка, напайка, шлак, огнеупорные материалы.

Корсун В. А., Заблоцкий В. К. Выбор состава В-MN-AL порошковой смеси для повышения абразивной износостойкости поверхностного слоя // Вестник ДГМА. – 2017. – № 2 (41).

При оценке абразивной износостойкости поверхностных слоев учитывается структура, полученная после химико-термической обработки (ХТО), но не учитывается глубина слоя, что не позволяет в полной мере оценивать качество слоев. Только учет глубины слоев и особенно их структуры по глубине является важной характеристикой при прогнозировании эксплуатационной стойкости поверхностно упрочненных изделий. Исследованы закономерности влияния состава порошковых смесей для насыщения на абразивную износостойкость поверхностного слоя. Изучена износостойкость поверхностных слоев, полученных на стали 45 после насыщения в В-Mn-Al порошковых смесях. Установлены рациональные составы насыщающих смесей для стали 45 при боромарганцеалитировании. Результаты работы могут быть использованы в промышленности для упрочнения штампов и пресс-форм, с целью повышения их абразивной износостойкости.

Ключевые слова: порошковая смесь, абразивная износостойкость, глубина слоя насыщения, химико-термическая обработка, упрочнение изделий.

Марков О. Е., Герасименко А. В., Косилов М. С., Шевцов С. А. Разработка новых заготовок для поковок ответственного назначения // Вестник ДГМА. – 2017. – № 2 (41).

Рассмотрены проблемы, возникающие при кристаллизации кузнечных слитков, и способы по их устранению и улучшению их качества. Установлено, что для получения более однородной структуры и химического состава следует изготавливать слитки с соотношением H/D меньше единицы. С целью уменьшения осевых дефектов в теле кузнечного слитка необходимо создать условия, при которых они будут сосредоточены в прибыльной, удаляемой, части. Для этого предлагается увеличить его конусность. Для установления необходимых закономерностей выполнялись экспериментальные исследования, предусматривающие получение образцов из тиосульфата натрия и алюминия с последующим резанием. Проведена оценка однородности макроструктуры и условий образования усадочной раковины.

Ключевые слова: слиток, ликвация, усадочная раковина, макроструктура, изложница, установка.

Руденко Н. А. Исследование проницаемости одно- и двухслойных пористых порошковых фильтров // Вестник ДГМА. – 2017. – № 2 (41).

Рассмотрены проницаемые характеристики одно- и двухслойных порошковых фильтров. Были изготовлены однослойные фильтры с разной пористостью. Также были изготовлены двухслойные фильтры с пористостью 50 % в обоих слоях. Для получения двухслойных материалов использовали способ послойного совместного формования. Были проведены опыты по определению проницаемости всех фильтрующих материалов. Проницаемость пористых фильтров увеличивается с повышением содержания порообразователя в исходной смеси и результирующей пористости. Так, увеличение содержания бикарбоната аммония с 20 % до 60 % приводит к росту скорости фильтрации в 2,3 раза. Дальнейшее повышение эксплуатационных свойств было достигнуто путем изготовления двухслойных фильтров, в которых слой с мелкими порами служит для обеспечения тонкости фильтрации, а слой с большими порами обеспечивает прочность фильтра. Скорость фильтрации для двухслойных образцов примерно на 20 % выше, чем для однослойных образцов.

Ключевые слова: фильтр, пористость, порообразователь, проницаемость, скорость фильтрации.

ABSTRACTS

TECHNICAL SCIENCES

Abdulov A. R., Lapchenko A. V. Development of the structural and functional model of the process of designing the technology for manufacturing cast products // Herald of the DSEA. – 2017. – № 2 (41).

The article presents the development and description of the structural and functional model of the process of designing the technology for making castings with the use of the UML language. A logical model of the programme and methodical complex for the design of foundry technology has been developed. The diagrams of precedents and classes of the programme and methodical complex, diagrams of sequences of procedures and ER-diagrams are developed and described. The considered approach to CAD design in foundry production can be applied at any stages of obtaining quality castings, starting from preparatory operations and finishing with the appointment of finishing operations and optimization of the technological process. CAD development will help to automate various design stages, for example, standard calculations, production of project documentation, modeling of foundry processes and the like.

Keywords: design tool, structural and functional model, sequence diagram, documentation, activity, case diagram, class, object, system, logical structure, data model.

Agraval P. G., Dreval L. A., Turchanin M. A. Modeling of the thermodynamic properties of liquid Cu–Fe–(Ti, Zr, Hf) alloys and metastable phase transformations with their participation // Herald of the DSEA. – 2017. – № 2 (41).

The models describing the temperature-composition dependence of the thermodynamic properties of liquid Cu–Fe–Me (Me = Ti, Zr, Hf) alloys are developed in the framework of the associated solution model. It is shown that pair interactions of unlike CuMe and FeMe atoms dominate in the melts of the systems. These interactions cause negative deviations of thermodynamic properties from ideality in the greater part of the concentration triangle. The diagrams of metastable phase transformations with the participation of supercooled liquid alloys were calculated in the framework of the CALPHAD method. Based on these results the composition ranges in which rapidly quenched amorphous alloys, immiscible amorphous alloys and bulk amorphous alloys can be obtained are predicted.

Keywords: associated solution model, CALPHAD, alloys of copper and iron with titanium, zirconium and hafnium, rapidly quenched and bulk amorphous alloys, immiscible rapidly quenched amorphous alloys.

Vodopyanova A. A., Turchanin M. A., Dreval L. A., Agraval P. G. Partial and integral enthalpies of mixing of liquid alloys of the Cu–Ti–Hf system // Herald of the DSEA. – 2017. – № 2 (41).

Enthalpies of mixing of titanium, hafnium and copper are investigated by calorimetric method at the temperature of 1873 K in the range of compositions $x_{Ti} = 0-0.25$ for $x_{Cu}/x_{Hf} = 3/1$ and $x_{Hf} = 0-0.51$ for $x_{Cu}/x_{Ti} = 3/1$. Along all the sections studied the enthalpy values are negative. For the $x_{Cu}/x_{Ti} = 3/1$ section on the ΔH isotherm the minimum is -12.3 ± 1.1 kJ/mol at $x_{Hf} = 0.38$. The negative values of the ΔH function is due to the nature of deviations from the ideality of this function in the Cu–Hf and Cu–Ti systems. This fact points to the dominant role of the corresponding pair interactions in the energy formation of the liquid alloys. The thermodynamic mixing functions of the Cu–Ti–Hf system, calculated within the model of the associated solution, demonstrate strong negative deviations from Raoult's law.

Keywords: calorimetry, liquid alloys, enthalpy of mixing, model of associated solution, Cu–Ti–Hf system.

Dreval L. A., Agraval P. G., Turchanin M. A., Dovbenko O. I., Iljenko S. M., Effenberg G. Thermodynamic database for guided search of promising precipitation hardening of HEA compositions // Herald of the DSEA. – 2017. – № 2 (41).

The different strategies towards the development of HEAs available in the literature at the moment have been reviewed. It is shown that the scientific investigations concerning the one-phase and two-phase HEAs are the most promising at the moment. An approach for guided search of the promising precipitation hardening HEA compositions is proposed. A new thermodynamic database is provided for the Co–Cu–Fe–Ni system. The database includes a new thermodynamic description of the Co–Cu–Ni system obtained in the present work. It is shown that the provided database allows describing experimental phase equilibria with satisfactory accuracy.

Keywords: high entropy alloys, CALPHAD-method, thermodynamic description, Co–Cu–Fe–Ni system, phase equilibria.

Dyachenko Y. G. Investigation of the effect of thermal hardening on the stress level in metal products // Herald of the DSEA. – 2017. – № 2 (41).

Modern technology of thermosetting can provide a significant increase in the strength of products, increased fracture toughness, especially at low temperatures, while maintaining a rather high level of plasticity. Influence of the managed air-and-water stream is investigated at the tempering cooling on a level and sign of remaining tensions in

steels. The values of tensions are fixed on corrosive-proof steel. Influence of air-and-water stream is studied on the level of tensions in the low-alloyed steel at tempering, and level of remaining tensions in standard hard-tempered item after cooling in air with an air-and-water stream. The results of the conducted experiments allow to bring down the level of remaining tensions in metal products and to decrease deformations.

Keywords: air-and-water stream, tempering cooling, remaining tensions.

Ivanova L. H., Bilyy A. P., Osypenko I. A. Influence of the method of casting rolls on the level of inner residual stresses // Herald of the DSEA. – 2017. – № 2 (41).

Technological peculiarities of production of cast iron rolls depend on the conditions of their operation. Improvement of physical and mechanical properties and increase of stability of rolling rolls can be achieved by complex modification of materials. The effect of complex modification by ligatures based on rare earth metals and gadolinium oxide on the structure and level of residual stresses in rolling rolls has been studied. The ability to relieve stress during the relaxation annealing of the material of the working layer of the rolling mill compared with the nearest analogue is increased by 19–26 %. The structure of the cast irons under research after annealing do not change in comparison with the cast state.

Keywords: cast iron, modifying, vermiculite graphite, structure, stress.

Karateev A. M., Ponomarenko O. I., Yevtushenko N. S., Yevtushenko S. D. Advantages and prospects of using resin OFOS in foundry // Herald of the DSEA. – 2017. – № 2 (41).

The article presents a research of using environmentally friendly cold solidifying mixtures based on oligofurfuralxylaxane (OFOS) with the acid catalysts, which have shown expediency of their use in cast shops for getting quality castings. A study has been conducted according to standard techniques for strength, stability, gas making capability, gas permeability, breaking, adhesiveness, penetration and burning. The mixture properties math models have been developed and the mixture composition optimization has been made. The changes in the properties of mixtures of waste sands have been studied. It is confirmed that the strength of mixtures based on waste sands is lower than in mixtures in fresh sands.

Keywords: cold-hardening mixtures, OFOS, molds, exhaust mixtures.

Kovalchuk A. G., Yamshinskij M. M., Fedorov G. E. Research of the processes of heat-resistant surface alloying of castings // Herald of the DSEA. – 2017. – № 2 (41).

The results of investigations of the influence of chromium and aluminum on the thickness and microhardness of the alloyed layer are given. The optimum ratio of the concentrations of these elements in the heat-resistant steel has been determined to ensure the maximum scale resistance of the cast parts, taking into account the given thickness of the working layer. The influence of the alloying element on the microhardness of the doped layer on the cross section of the sample is studied. The influence of temperature on the scale resistance of the surface layer during different time periods in the medium of overheated air is considered. By mathematical treatment of the results polynomials of scale resistance in a medium of overheated air are obtained. The optimum ratio of chromium and aluminum in steels operating at temperatures up to 900 °C is established.

Keywords: heat resistance, chromium steel, doping, chrome, aluminum, scaling resistance.

Lyutyy R. V. Influence of a method of preparation of a liquid glass on knockoutability of foundry cores // Herald of the DSEA. – 2017. – № 2 (41).

An extended analysis of the reasons for difficult extraction of cores based on liquid glass from the inner cavities of castings is presented. The set of known technological ways of knockout labour reduction is characterized. Liquid glass is a common binder in the foundry industry, but the problem of knockout is definitely not solved. A new technological solution is proposed at the stage of liquid glass preparation, which consists in the vacuum treatment of a silicate block at a high temperature. According to the data stated in the publication, such treatment changes the chemical composition of the lump toward a decrease in the amount of alkaline component and silicate eutectic. Liquid glass, made from a modified silicate block, provides a high initial strength of the rod, and the work of the knockout does not exceed 50 J, i.e., it decreases many times.

Keywords: vacuum treatment, knockoutability, liquid glass, module, silicate block, silicate eutectic.

Lyutyy R. V., Fedorov N. N., Liuta D. V., Bondar A. K., Pavlyukh S. V. The change of the properties complex of bentonite-sand mixture with the addition of return of cores with phosphate binder // Herald of the DSEA. – 2017. – № 2 (41).

Technological possibility of application of core mixture with a new binder at enterprises using bentonite-sand mixtures for green-sand molding is established. The binder in the core mixture is synthesized in the process of thermal strengthening as a product of interaction of phosphoric acid with pulverized quartz and represents a silicon pyrophosphate. During the studies there was added from 5 % to 30 % of the core mixture, which was poured to the composition of the traditional bentonite-sand molding mixture and the determined changes in physical, mechanical and technological properties were established. The grain fineness and the amount of the clay constituent are amenable to minor changes, the strength and gas permeability are increased, and the technological properties retain a stable level. This makes it possible to recommend the new core mixture for use in foundry shops.

Keywords: bentonite-sand mixture, clay constituent, core mixture, granulometric composition, silicon pyrophosphate, additive.

Porohnya S. V. Investigation of the influence of the cleaning tool parameters on castings grinding // Herald of the DSEA. – 2017. – № 2 (41).

The dependence of the casting treatment time on the feed amount and the grinding width for different types of stripping wheels is investigated. The analysis shows that in order to ensure high productivity of the grinding process of the casting surfaces, it is necessary to choose a grinding wheel with a high speed of rotation, as a result, the processing time is reduced. This requirement is met by a grinding wheel of the DP type (direct profile), which makes it possible to perform sweeping in a high-speed mode with a speed of rotation of the circle up to 100 m / s. Cup cone wheels are used at low rotational speeds, which significantly increases the time of grinding of the surface of the casting. Circle type 2 (conical) has the longest processing time, therefore it is not recommended to apply without technical need.

Keywords: casting, grinding, feed, rotation speed, timing.

Sokolov D. D., Prihodko O. V. Algorithm and program for calculating and correcting the composition of the charge in the production of high-strength cast iron for molds // Herald of the DSEA. – 2017. – № 2 (41).

The article deals with the principles of calculation and correction of the constituent components of the charge for obtaining high-strength cast iron for the production of molds. An algorithm for the automated calculation and correction of the quantitative composition of charge and modifiers for high-strength cast iron is proposed. According to the presented algorithm, a program is developed that allows to promptly adjust the composition of the metal scrap under specific production conditions. The developed program can be adapted to other production conditions in the production of modified cast iron, and can also find application for educational purposes.

Keywords: modified casing, two-stage process, load materials, metal-fitting, modification, assimilation factor, quantitative limitations.

Turchanin M. A., Agraval P. G., Dreval L. A. On the use of thermodynamic data for the criterial analysis of the possibility of obtaining high-entropy bulk amorphous alloys // Herald of the DSEA. – 2017. – № 2 (41).

The thermodynamic functions of mixing five-component equiatomic alloys of the Co–Cu–Fe–Ni–Ti–Zr–Hf system is estimated for the first time in the framework of the associated solution model (ASM). It is shown that with decreasing of temperature from the temperature of equilibrium crystallization to the glass transition temperature the excess thermodynamic mixing functions undergo a regular change associated with increasing of negative deviations from ideality. The $\Delta_m H - \delta$ diagram becomes the more informative when the mixing enthalpy data obtained for the glass transition temperature are used for its construction. It is shown that the equiatomic five-component alloys of the Co–Cu–Fe–Ni–Ti–Zr–Hf system are good candidates for obtaining high-entropy volumetric amorphous alloys.

Keywords: associated solution model, alloys of cobalt, copper, iron, nickel with titanium, zirconium and hafnium, high-entropy bulk amorphous alloys.

Fedorov N. N., Trenkina M. V., Liutyi R. V. Modern methods of making master-models for jewelry in the process of investment casting // Herald of the DSEA. – 2017. – № 2 (41).

The basic requirements for designing technological master-models of jewelry castings are determined. The modern technique of manufacturing of master-models of jewelry castings in the process of investment casting is considered: the idea of the designer-artist; creation of a jewelry design on paper; construction of a computer 3D-model of a product in a special program for modeling; obtaining a wax model (master-model) in various ways. The modern specialized software products for 3D-modeling of master-models of jewelry castings are considered. An algorithm for creating an author's jewelry model - the ring «Harmony» with using the Matrix[®] program - is described. Matrix[®] has several advantages over other analogues: a large set of specific functions and tools for creating realistic master-models; the possibility of calculating the mass and calculating the rational number of jewels in each part of the structure; the ability to create a presentation of the product to demonstrate the finished form of jewelry.

Keywords: jewelry casting, master-model, 3D-model, computer modelling, technological process of investment casting, 3D-printer, engraving-milling machine, model wax.

Yamshinskij M. M., Fedorov G. E. Effect of additional alloying, microalloying and modifying on the properties of chromium-manganese iron // Herald of the DSEA. – 2017. – № 2 (41).

The effect of processes of additional alloying of high-alloyed cast iron with nickel, manganese and chromium on the operational properties of cast iron and mycorhologation with titanium and modification of the REM has been studied. These processes make it possible to produce cast iron with wear resistance, higher than that of cast iron 280Cr28Ni2. To do this, they must contain from 8 to 30 % chromium, but taking into account the full range of foundry, mechanical and operational properties, and also economic indicators, an appropriate range of chromium concentrations in high-chromium cast irons should be considered as 15...25 %, and manganese 3,5...5,0 %. The efficiency of nickel usage and its quantity should be determined for each particular cast part, based on the conditions of its operation and the presence of nickel, but not a 1,0 %. The highest operational and mechanical properties of the alloy were obtained with the content of 0,4...0,5 % titanium. REM additives make the structure of chromium-manganese cast iron significantly

smaller. To increase the hardness and wear resistance of chromium-manganese iron it is advisable to modify it with additives of REM within the range of 0,10...0,30 %. The best option is joint treatment of cast iron with titanium (0,15...0,25 %) and (0,15...0,25 %) REM

Keywords: alloying, microalloying, modification, chromium-manganese cast iron, additives, wear resistance.

Blokhina I. O. Restoration and hardening of crankshafts of automotive tractor engines // Herald of the DSEA. – 2017. – № 2 (41).

The main methods and characteristics of the restoration of parts are presented. The crankshafts considered during the operation lose their original properties, the endurance limit is reduced by 25% and the wear of the crank and connecting rod ends increases by 24 % when the limiting repair dimensions are reached. It is shown that the proposed method of strengthening the crankshaft necks with a laser beam makes it possible to increase their wear resistance 1,9–2,6 times. Strengthening the necks of crankshafts was made possible by deepening the fillet zone and then hardening by shot blasting. Proceeding from this, restoration and strengthening of parts is an important reserve of saving material, fuel and power resources and labor resources.

Keywords: restoration, crankshafts, limit of endurance, thermal hardening, loads.

Vlasov A. F., Makarenko N. A., Kushchiiy A. M., Kylikov V. P. Increased productivity of manual arc welding products operating at high temperatures // Herald of the DSEA. – 2017. – № 2 (41).

One of the challenges facing developers of welding and surfacing materials is search for new types of raw materials for production and productivity of welding processes. One way to address this problem is to use the effect of exothermic reactions by introduction of exothermic mixtures in the form of corresponding oxidants and deoxidants, during heating and melting of an exothermic process which takes place before the melting of the electrode rod. It has been experimentally established that the introduction of an exothermic mixture in the coating of the electrodes up to 53,4 % increases the coefficients: surfacing ($\alpha_n = 8,4\text{--}12 \text{ g/A}\cdot\text{h}$), melting of the rod ($8,7\text{--}11,4 \text{ g/A}\cdot\text{h}$), the yield of welded (0,93–1,10) and suitable metal (0,58–0,68), the melting rate of the electrodes ($V_{nr} = 17\text{--}23 \text{ m/h}$), varies $\eta_{\text{н}}$ and from 0,715 to 0,815 and $\eta_{\text{с}}$ from 0,28 to 0,415. Increasing the electrode coating thickness from 0,5 to 2,6 mm (with a 44,4 % exothermic mixture content) leads to an increase in the amount of exothermic mixture (3,9–27,4 g), reduced iron (0,05–0,28 g/s), the deposition coefficients ($\alpha_n = 10,4\text{--}13,4 \text{ g/A}\cdot\text{h}$), decrease of the coefficients of the melted rod ($\alpha_{\text{п.ст}} = 12,8\text{--}10,5 \text{ g/A}\cdot\text{h}$), increase (0,18–1,03 g/s), a decrease in the melting rate of the electrode (21,5–18,2 m/h), a change in $\eta_{\text{н}}$ (and (0,74–0,84) and $\eta_{\text{с}}$ (0,31–0,47).

Keywords: manual arc welding, exothermic reaction, oxidizer, deoxidizer, surfacing, electrode melting rate.

Holub D. M. Gas-slag forming bases of modern flux-cored wires // Herald of the DSEA. – 2017. – № 2 (41).

The article shows that the most effective way to increase the durability of dies is to weld surfacing surfaces with alloyed alloys. An increasing application, according to the International Welding Institute, for the welding of a die tool is found flux-cored wire (FCAW-S). When surfacing with self-shielded flux-cored wires, there is much less sensitivity to the effect of wind speed on the gas saturation of the weld metal and its properties, compared to surfacing in CO₂ in open areas. In flux-cored wires for wear-resistant cladding, the gas-slag-forming part of the core is most often based on marble (magnesite), fluorspar and rutile concentrate. These wires for a wide range of compositions ensure a good formation of the rollers and separability of the slag crust, moderate spattering. However, the literature data contain a little information on the effect of the composition of the gas-slag forming part of the filler of self-shielding flux-cored wire on gas and dust emission during arc combustion, on the gas content of weld metal, sulfur and phosphorus, and on slag detachability and physico-chemical properties.

Keywords: die tools, working conditions of the tool, types of wear, surfacing materials, powder wires, gas-slag forming bases, gas and dust release, gas content of the metal, slag separation, physical and chemical properties.

Grin A. G., Makarenko N. A., Trembach B. A., Dudinsky A. D. Modern welding materials for hardening and restoration of hot deformation tool // Herald of the DSEA. – 2017. – № 2 (41).

It is shown that the competitiveness of metallurgical enterprises transforming the shape of products with the help of hot processing depends on the service life of wearing tools of hot deformation, the resistance of which is determined by the materials used. A set of indicators which the tool material intended for deformation of the metal in the heated state must possess was determined. A number of existing tamping steels of various alloying systems and their stability under the appropriate operating conditions are analyzed. The influence of heat treatment of the weld metal is considered. Electrodes of grades ЦН-4 and ЕИИГ-50 do not provide necessary heat resistance. A metal containing a significant amount of tungsten or tungsten and cobalt obtained by surfacing with electrodes ОЗИИ-1, ОЗИИ-4 and ОЗИ-5 has high hardness and heat resistance, but because of the high cost and the deficiency of these elements is not promising. The metal deposited with electrodes ОЗИИ-3 has a high hardness and good heat resistance at low content of tungsten. Examples of electrode materials from foreign manufacturers are given.

Keywords: surfacing materials, hardening, hot-deforming tools, die-cast steels, surfacing, electrode, heat resistance, hardness.

Grin A. G., Trembach B. A., Zharikov S. V., Trembach I. A., Ivanov D. S. Investigation of correlation of physical and technological properties of slags during surfacing with powdered wires // Herald of the DSEA. – 2017. – № 2 (41).

It has been found out that the choice of the optimal composition of slag systems of self- shielded flux-cored wires (S-FCAW) is prevailing at the development of new surfacing materials. For successful development of self- shielded flux-cored wires, we need an analysis of the correlation between the technological characteristics of its melting process and the physical properties of slags, depending on their composition and structure. As such physical properties, it is possible to accept a surface-tension and the viscosity. Three types of the slag systems and influence of additives on surface tension and viscosity have been analyzed. For surfacing by the self- shielded flux-cored wires of having a slag system $\text{CaF}_2\text{-CaO-SiO}_2$, small amounts of oxides of Al_2O_3 , MgO , TiO_2 must be additionally introduced.

Keywords: surfacing, flux-cored wires, slag systems, surfacing materials, surface tension, ductility.

Sokol'skii V. E., Roik O. S., Kazimirov V. P., Pruttskov D. V., Busko V. M., Galinich V. I., Goncharov I. A. X-ray diffraction studies of industrially important slag melts at the Department of Physical Chemistry of Taras Shevchenko National University of Kyiv // Herald of the DSEA. – 2017. – № 2 (41).

The contribution of the Department of Physical Chemistry of Kyiv National Taras Shevchenko University to the study of the structure of slag melts is considered. The initial work was related to the investigation of simple slag systems. Then we investigated the melts of welding fluxes. Recently the emphasis was placed on the studies of the structure of slag systems, which are used to make technical ceramics. The works of recent years are connected with the development of a new generation of ceramic welding fluxes for welding and soldering, as well as modern refractories for performing various tasks that arise in modern industrial production. Melts of the $\text{MgO-Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2\text{-CaF}_2$ system of various compositions were investigated. A characteristic feature of this system is the formation of crystalline spinel in all the compositions studied, if the content of MgO and Al_2O_3 exceeded 10 mole %. A characteristic feature of the $\text{CaO-Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$ system was the formation of mullite nanoparticles in the matrix of the molten slag. It is assumed that the results of the latest research will be used to develop new welding and refractory materials.

Keywords: X-ray diffraction study, slag melt, welding flux, technical ceramics, welding, brazing, slag, refractory materials.

Korsun V. A., Zablotsky V. K. Selection of the composition of B-Mn-Al powder mixture for increasing the abrasive wear resistance of surface layer // Herald of the DSEA. – 2017. – № 2 (41).

When evaluating the abrasive wear resistance of surface layers, the structure obtained after chemical-thermal treatment (HTO) is taken into account, but the depth of the layer is not taken into account, which does not allow to fully assess the quality of the layers. Only taking into account the depth of layers and especially the depth structure is an important characteristic in predicting the operational stability of surface hardened products. Laws of influence of makeup of powder mixes for saturation on abrasive wearing quality of a blanket are investigated. Wearing quality of the blankets received on a steel 45 after saturation in B-Mn-Al powder mixes is studied. Rational makeups of mixes for saturation by a boron, manganese and aluminium of a steel 45 are fixed. Results of work can be used in the industry for hardening of dies and pressure casting dies, for the purpose of increase of their abrasive wearing quality.

Keywords: powder mixture, abrasive wear resistance, depth of saturation layer, chemical and thermal treatment, hardening of products.

Markov O. E., Gerasimenko A. V., Kosilov M. S., Shevcov S. A. Development of new ingots for forgings with critical applications // Herald of the DSEA. – 2017. – № 2 (41).

In the article the problems arising at crystallization of forging ingots and ways on their elimination and improvement of their quality are considered. It is established to obtain a more homogeneous structure and chemical composition, ingots with an H/D ratio of less than one should be made. In order to reduce axial defects, it is necessary to increase the forging ingot conicity to concentrate it in the top, removable, part. To establish the necessary dependencies, experimental studies, which assumed the production of samples from thiosulfate sodium and aluminum, were carried out. The macrostructure homogeneity and the conditions for the shrinkage formation are assessed.

Keywords: ingot, liquation, shrinkage shell, macrostructure, mold, installation.

Rudenko N. A. Investigation of permeability for one- and two-layer porous powder filters // Herald of the DSEA. – 2017. – № 2 (41).

Permeable properties of one- and two layer powder filters were considered. One layer filters with different porosity were produced. Also two layer filters with porosity 50 % in both layers were produced. Method of joint layer forming used for two layer materials production. Research on determination of permeability for all filter materials was carried out. Permeability of powder filters increases with pore-former contents in initial mixture and resulting porosity. Increasing pore-former contents from 20 % to 60 % leads to growth the speed of filtration in 2.3 times. Further increasing of operating properties was achieved by two-layer filters manufacturing. Layer with small pores provides fineness filtration and layer with large pores provides filter strength. Speed of filtration for two layer samples approximately in 20 % higher than for one-layer samples.

Keywords: filter, porosity, pore-former, permeability, speed of filtration.