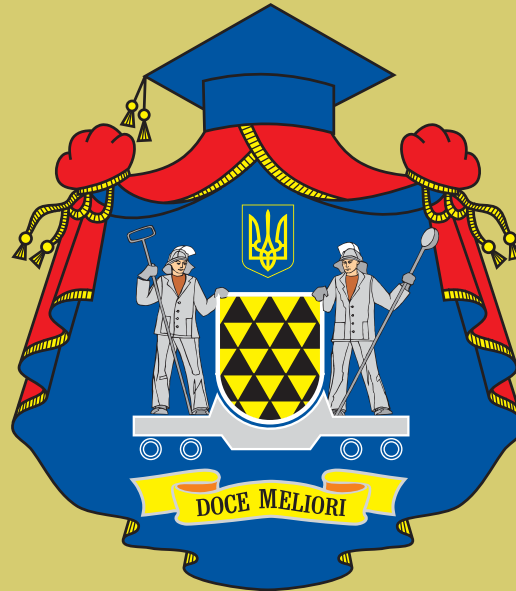


НАЦІОНАЛЬНА МЕТАЛУРГІЙНА АКАДЕМІЯ УКРАЇНИ



ІННОВАЦІЙНІ НАУКОВО-ТЕХНІЧНІ
РОЗРОБКИ ЛИВАРНОГО ВИРОБНИЦТВА

СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ЗМЕНШЕННЯ ВТРАТ МЕТАЛУ НА НАДЛИВИ

Розроблені технології зменшення непродуктивних втрат металу на надливи для виливків масою до 50000 кг з різних видів сплавів. Установлені граничні умови використання екзотермічних сумішей та форм надливів з теплоізолюючих матеріалів.

Для виливків масою більше 1000 кг, тривалість твердіння яких перевищує 180 хвилин, *розроблена технологія комбінованого електродугового-електрошлакового обігріву (ЕДЕШО) надливів виливків і злитків*. При її застосуванні на ВАТ «Дніпропетровський завод прокатних валків» і НВО «Лутугінське об'єднання по виробництву валків» *витрати металу на надливи зменшуються в 2,5-3,0 рази, не утворюються усадкові дефекти в виливках і злитках, скорочується брак по тріщинам*. Неметалеві вкраплення при ЕДЕШО спливають вгору і залишаються в шлаковій ванні, що забезпечує вищу якість металу в порівнянні із серійною технологією.

Економічна ефективність впровадження технології ЕДЕШО зростає із збільшенням вартості енергоресурсів. Це обумовлено тим, що електрообігрів компенсує тільки втрати тепла розплаву з надливів в навколишнє середовище.

При живленні усадки виливку за рахунок металу, який раніше доливали з додаткової печі, необхідно витратити енергію на підігрів, розплавлення і перегрів сплаву.



Торець надливу виливку з високоміцного чавуну масою 26000 кг, відлитого з комбінованим електродуговим-електрошлаковим обігрівом і виливків, відлитих з утепленням деревним вугіллям і дворазовою доливною надливу

МОДИФІКАТОР ДЛЯ ВИЛИВКІВ МЕТАЛУРГІЙНОГО ОБЛАДНАННЯ

Склад модифікатору, %:

Карбонітрид титану 25 – 35

Карбід кремнію 15 – 25

Чавунна стружка Інше

Витрати модифікатору при литті різних виливків складають:

0,5 - 1,0 кг на тону чавуну.



Розроблена технологія модифікування чавуну, яка складається з 3-х етапів:

(патент України № 54846 від 28.11.2010 р.)

- 1. Змішування ультрадисперсного карбіду кремнію, нанодисперсного карбонітриду титану і чавунної стружки;*
- 2. Отримання модифікатору у прес-формі*
- 3. Введення модифікатору у чавунний розплав.*



Прес-форма для пресування порошків

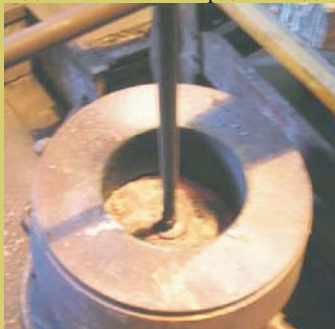
Розроблений модифікатор, розчиняючись у розплаві чавуну, рівномірно розподіляється по об'єму ковша, що дозволяє з мінімальними втратами вводити необхідну його кількість і значно подрібнювати структуру чавуну у виливках. Технологія наномодифікування чавуну випробувана при литті прокатних валків (ВАТ «Дніпропетровський завод прокатних валків») та колісних виливниць (ВАТ «Інтерпайп НТЗ»).

НОВІ ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ГАЗОДИНАМІЧНОГО ВПЛИВУ НА МЕТАЛ В ЛИВАРНІЙ ФОРМІ

Технологія регульованого газодинамічного витиснення рідкого металу з сифонної ливникової системи у виливок після його заливки у форму для підвищення виходу придатного і якості литва. Передбачені варіанти регульованої подачі газу та введення фіксованої кількості речовини, при нагріванні якої виділяється газ.

Процес забезпечує живлення усадки вісьової зони виливка, а також можливість проводити газоімпульсну обробку розплаву в ливарній формі, продування металу, що кристалізується, інертним газом та газом з порошкоподібними модифікаторами або легуючими.

Технологія газодинамічного впливу (ГДВ) на рідку фазу в герметизованій у ливарній формі системі виливок-пристрій для введення газу. Забезпечує підвищення якості металу при реалізації змінюваного в часі наростаючого газового тиску на рідку фазу всередині виливка до повного затвердіння в діапазоні від атмосферного до десятків мегапаскалів.



Після ГДВ збільшуються механічні властивості сплавів:

- *тимчасовий опір на 10 – 20 %;*
- *твердість на 5 – 12 %;*
- *відносне подовження на 20 – 30 %;*
- *ударна в'язкість на 30 – 36 %.*

Кількість браку виливків по шпаристості та газовим раковинам знижується на 25 - 70 %.

Застосування ГДВ при виготовленні литих заготовок для ріжучого інструменту замість використання прокату дозволяє у 2 рази знизити собівартість заготовки. **Технологія ГДВ практично не має обмежень по масі виливків або злитків, видам сплавів, різновидам ливарних форм та може бути легко впроваджена в діючий технологічний процес.**

ІННОВАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ЯКІСНИХ ВИЛИВКІВ З ПЕРЕПЛАВУ ВІДХОДІВ АЛЮМІНІЄВИХ ДЕФОРМУЄМИХ СПЛАВІВ

Технологія отримання ливарних сплавів на основі переплаву деформуємих сплавів системи Al–Mg, Al–Si–Mg та виготовлення з них виливків.

Розроблені технологічні параметри процесу плавки, заливки та термічної обробки виливків із експериментальних сплавів. Технологія не потребує використання свіжих дорогих матеріалів і є ефективною.

Механічні властивості сплавів АК5Mg3 і АК10Mg3

Сплав	Межа міцності при 20 °С (σ_b), МПа	Відносне подовження при 20 °С (δ), %	Твердість (НВ) при 20 °С
АК5Mg3	160÷170	0,9÷1,12	653÷656
АК10Mg3	185÷200	1,2÷11,8	808÷810

Фізико–технологічні властивості сплавів АК5Mg3, АК10Mg3

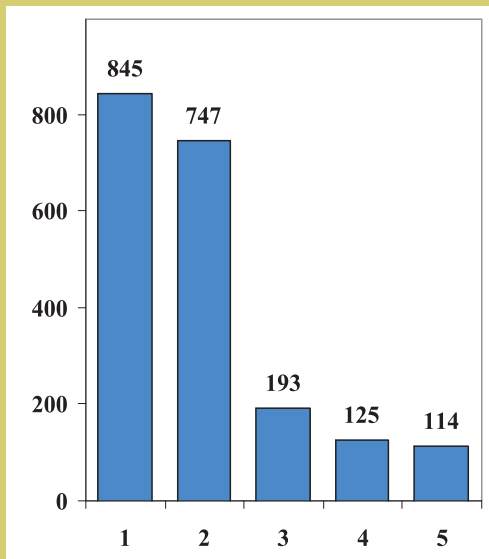
Сплав	Температура ліквідус, (T_l)	Температура солідус, (T_c)	Інтервал кристалізації, ($\Delta T_{кр}$)	Густина, кг/м ³	Швидкість корозії, мг/м ² ·г
АК5Mg3	617	578	39	2231	100
АК10Mg3	590	584	6	2673	80

Технологія може бути легко впроваджена в діючий технологічний процес.

ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ПРОКАТНИХ ВАЛКІВ ІЗ КОМПЛЕКСНОМОДИФІКОВАНИХ ЧАВУНІВ

Розроблені теоретичні основи вибору й застосування комплексних модифікаторів на основі різних рідкісноземельних металів. За інтенсивністю впливу на карбیدоутворювальну здібність дослідні рідкісноземельні метали розміщуються в такий спадний ряд (рис.). Встановлені закономірності формування структури та властивостей матеріалу відбілених та з невираженим відбілом прокатних валків із чавунів з кулястим та вермикулярним графітом.

K_c
РЗМ_{ост}



1 – гадоліній; 2 – ітрій; 3 – самарій;
4 – лантан; 5 – церій

горячого посаду. Термічне оброблення дозволяє зменшити внутрішні ливарні напруження у робочому шарі валків на 55-88%, підвищити їх експлуатаційну стійкість на 11-18 %, а також прискорити введення прокатних валків в експлуатацію.

Розроблені високоефективні технології позапічної обробки чавунів комплексними модифікаторами оптимальних складів для відбілених та з невираженим відбілом прокатних валків, механічні й службові властивості яких значно перевершують аналогічні властивості валків, що виготовляються за серійними технологіями.

Експериментально обґрунтовано застосування як легувальних елементів відходів спеціальних виробництв (шлаків, що вміщують рідкісноземельні метали, ніобій, цирконій, а також надпровідникових сплавів з вмістом ніобію, титану, міді, олова) та сумішей з модифікувальними й легувальними компонентами, для лиття чавунних прокатних валків. Обробка розплавів відходами й запропонованими сумішами забезпечує зменшення витрат легувальних елементів, підвищення механічних й службових властивостей матеріалу валків, утилізацію відходів, які раніше не використовувалися.

Розроблені прогресивні технології виготовлення литих прокатних валків та їх термічного оброблення, в тому числі з

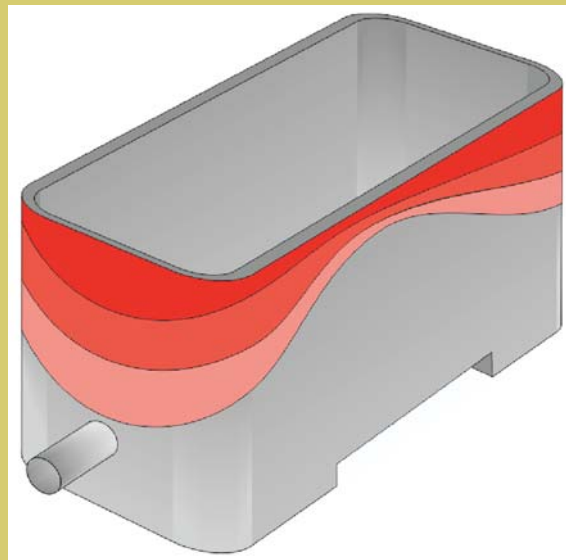
ТЕХНОЛОГІЯ ПІДВИЩЕННЯ ЖАРСТІЙКОСТІ ВИЛИВКІВ З КОМПЛЕКСНОМОДИФІКОВАНИХ І ЛЕГОВАНИХ ЧАВУНІВ

Збільшення кількості алюмінію з 2,0 до 6,0 % має позитивний вплив на жаростійкість виливків, а додавання дисперсних модифікаторів SiC та TiCN при 6,0 % Al підвищує їх жаростійкість в 1,4 при 750 °С і в 2,7 рази при 900 °С.

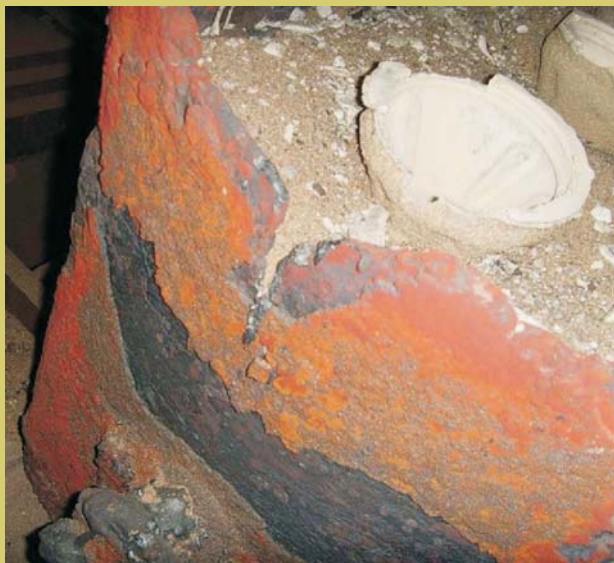
Підвищення жаростійкості відбувається за рахунок зміння механізму руйнування (схема розташування щілин розпалення на опці зі сталі 20Х23Н18С2Л (а) і полів окислення на опці з експериментального чавуну (б) після 180 циклів їх нагрівання в газових прохідних печах).



а)



б)



Вигляд опок зі сталі 20Х23Н18С2Л після 180 циклів нагріву і охолодження

За час експлуатації опок для прокалювання з дослідних чавунів (патент України № 85023 від 10.12.2008) встановлено, що їх стійкість аналогічна стійкості литих опок з високолегованої сталі 40Х24Н18С2Л, що використовувались раніше.

Контактна інформація

поштова адреса: Національна металургійна академія України
пр. Гагаріна, 4, м. Дніпропетровськ, 49600 Україна



сторінка в Інтернеті: www.nmetau.edu.ua

контактна особа: Проїдак Ю.С., проректор з наукової роботи
тел/факс +38 (056) 374 84 00; +38 (056) 745 41 96
e-mail: projdak@metal.nmetau.edu.ua