**Жижкіна Наталія Олександрівна. Технологія виробництва, якість і властивості відцентроволитих валків з високохромистим чавуном у робочому шарі : Дис... канд. наук: 05.16.04 – 2003**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | **Жижкіна Н.О. Технологія виробництва, якість і властивості відцентроволитих валків з високохромистим чавуном у робочому шарі. - Рукопис.**  Дисертація на здобуття наукового ступеню кандидата технічних наук за фахом 05.16.04 - Ливарне виробництво. - Національний технічний університет України «КПІ», Київ, 2002 р.  Дисертаційна робота присвячена питанням підвищення експлуатаційної стійкості та надійності валків листових станів гарячої прокатки шляхом розроблення технології відцентрованого лиття, освоєння нового обладнання, що розширюють можливість використання зносостійких високохромистих сплавів для робочого шару.  В результаті виконаних досліджень на ЛДНВВК розроблена промислова технологія виробництва валків масою 8-16 т, що базувалася на теоретичних розрахунках теплопереносу та тверднення виливків, вивченні впливу технологічних параметрів лиття та термооброблення на якість сформованого робочого шару, серцевини і шийок валків. Розроблена методика і запропонована програма розрахунку для чисельного моделювання виливка двошарових валків відцентровим методом (процесу заповнення форми рідким металом) на машині з вертикальною віссю обертання. Розроблено основні технологічні параметри лиття та термооброблення двошарових прокатних валків з робочим шаром з високохромистого чавуну. Показано, що найбільш значними чинниками, що впливають на якість і рівень властивостей, є: хімічний склад, товщина теплоізоляційного покриття форми, температура заливання металів робочого шару і серцевини, тип ливникової системи. Для підвищення якості металу робочого шару, здрібнювання первинної структури рекомендовано модифікування ванадієм до 0,45%.  Економічний ефект від упровадження валків нових типів розміром 910х2000 стану гарячої прокатки ВАТ «Северсталь» в об’ємі 289,8 т склав 1257 тис. грн. Очікуваний економічний ефект від розширення обсягів виробництва до 1071,4 т складе 4649,659 тис. грн. на рік. | |
| |  | | --- | | 1. Найбільш високу експлуатаційну стійкість на станах гарячої прокатки мають двошарові валки з робочим шаром з легованого хромонікелевого (0,8-1,2% Cr, 2,8-4,5% Ni, 0,2-0,5% Мо) чавуну. Подальше підвищення експлуатаційної стійкості валків аналогічного класу і призначення може бути забезпечене як за рахунок використання більш зносостійкого матеріалу, так і застосування нових технологій лиття. До їх у першу чергу варто віднести відцентровий метод. Така технологія протягом останніх десятиліть розроблялася ведучими закордонними фірмами. У СНД відцентрове лиття до 1988 р. не розроблялося, а такі валки закуповувалися по імпорту. Починаючи з цього періоду, технологія відцентрового лиття великих валків і устатковання для їхнього виробництва розроблялися й освоювалися вперше в Україні на ЛДНВВК. 2. Розроблення промислової технології виробництва двошарових валків відцентровим методом з робочим шаром з високохромистого чавуну для листових станів гарячої прокатки масою 8-16 т базувалася на теоретичних дослідженнях по моделюванню теплопереносу і тверднення виливків, вивченні впливу технологічних параметрів лиття і термооброблення на якість та властивості формованого робочого шару, серцевини і шийок валків. 3. Розроблена методика і запропонована програма розрахунку для чисельного моделювання лиття двошарових валків відцентровим методом на машині з вертикальною віссю обертання. Моделюванням передбачене вивчення процесу заповнення форми рідким металом. Особливу увагу надано дослідженню процесу формування параболоїду обертання для визначення вільної поверхні металу у формі. Досліджені параметри пошарового заповнення форми при кристалізації робочого шару для запобігання переходу хрому в серцевину і шийки валка.   Встановлено, що процес перемішування різнорідних металів визначається положенням фронту кристалізації робочого шару, що залежить від термічного опору покриття металевої форми, температури заливання робочого шару і серцевини, фізичних параметрів високохромистого сплаву, швидкості обертання форми, тривалості тверднення, маси металу, що заливається.   1. Розроблено основні технологічні параметри лиття двошарових прокатних валків з робочим шаром з високохромистого чавуну.   Показано, що найбільш значними чинниками є:  швидкість кристалізації виливка, що рекомендовано регулювати здатністю форми, яка відводить тепло, за рахунок нанесення покриттів різної товщини. Це дозволяє регулювати твердість у заданих межах. Експериментально встановлено, що зміна твердості в межах 58-78 HS досягається відповідним нанесенням покриття на кокіль від 2 до 7 мм;  для усунення незварюваності робочого шару і серцевини, зменшення його різнотовщиності по довжині бочки валка заливання варто здійснювати з використанням запропонованої рухливої ливникової системи. Вона забезпечує поступове піднімання металу вздовж стінки форми і рівномірну кристалізацію всього робочого шару;  для формування якісної перехідної зони заливання серцевини рекомендується проводити порціонним введенням сірого чавуну. Перша порція не повинна перевищувати 25-30% по масі від загальної частки металу робочого шару. Після кристалізації цієї порції металу варто заливати інший. При цьому час витримки між шарами не повинен перевищувати 5 хвилин;  забезпечення зварюваності шарів також досягається суворою регламентацією температури металу робочого шару (***t***=1350-14100С) і серцевини (***t***=1310-13500С), що заливаються.  Вивчено вплив хімічного складу сплаву, умов кристалізації на рівень твердості, міцності та коерцитивної сили. Плануванням експерименту отримані математичні моделі, що описують вплив цих чинників на фізико-механічні властивості робочого шару. Найбільший внесок у зміну твердості, крім розміру шару теплоізоляційного покриття, вносить і парна його взаємодія ***(Cr+Ni)***.  Для підвищення якості металу робочого шару, здрібнювання первинної структури рекомендоване модифікування ванадієм до 0,45%. Вплив цього чинника також найбільш значний в парній взаємодії з розміром шару теплоізоляційного покриття металевої форми. В цьому випадку зменшується розмір евтектичних колоній на 54%, довжина стовбурів дендритів на 30%, схильність до крихкості при експлуатації. Підвищуються характеристики міцності сплаву на 8%. Наробіток на валок зростає в 3,2 рази.   1. Вперше в СНД освоєна технологія й устатковання термічного оброблення масивних валків. Для визначення рівномірності прогріву на поду печі зачеканювали термопари й у різних зонах валків синхронно оцінювали показання приладів. Установили, що в залежності від положення валка температура в різних зонах змінюється в межах до 80 0С, що потребувало проведення реконструкції пальників. Розроблена технологія термооброблення валків передбачала наступні операції: підвищення твердості, зниження твердості, а також зняття напруг при збереженні досягнутої твердості. Показано, що рівномірність прогріву валків по їхньому перетину досягається додатковими ступенями витримки при нагріванні й охолодженні. При цьому час витримки повинно бути не менше 6-8 годин.   Рівень властивостей термооброблених валків визначається часткою залишкового аустеніту і структурними складовими його розпаду (перліт, мартенсит, бейніт, троостит), а також співвідношенням цих фаз.   1. Результати розробок впроваджені на листових станах гарячої прокатки «2000» і «1700» Росії (ВАТ «Северсталь» і ВАТ «НЛМК») і України (ВАТ «Меткомбінат ім. Ілліча»). Валки поставляються за розробленими і погодженими із замовниками технічними умовами, а виробляються за технологічними інструкціями, затвердженими на ЛДНПВК.   Експлуатаційними випробуваннями встановлений зв'язок наробітку валків із їхньою твердістю і рівнем коерцитивної сили. Для оцінки такого зв'язку запропонований коефіцієнт . Показано, що найбільше знімання металу при переточуваннях має місце при ***N<***2,2. Максимальний наробіток мають валки при . Отримані математичні моделі, що оцінюють зв'язок температури термообробки з коефіцієнтом ***N***, який дозволяє прогнозувати якість валків в експлуатації з визначенням ефективного їх використання.  Розроблена технологія відцентрового лиття валків з робочим шаром з високохромистого чавуну захищена патентом.   1. Для виробництва двошарових відцентроволитих валків з робочим шаром з високохромистого чавуну вперше в Україні на ЛДНПВК використана машина нового покоління з вертикальною віссю обертання, що відрізняється високою автоматизацією і механізацією технологічного процесу. Це забезпечило лиття високоякісних валків і підвищення їх наробітку в 1,5 раза. Економічний ефект від впровадження валків нових типів розміром 910х2000 стану гарячої прокатки ВАТ «Северсталь» в об'ємі 289,8 т склав 1257 тис. грн. Очікуваний економічний ефект від розширення об'ємів виробництва до 1071,4 т складе 4649,659 тис. грн. на рік. | |