**Горбатенко Владислав Володимирович. Вдосконалення структури сплавів для валків дрібносортових прокатних станів з метою підвищення їх експлуатаційної стійкості : дис... канд. техн. наук: 05.16.01 / Донецький національний технічний ун-т. - Донецьк, 2006**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | **Горбатенко В.В. Вдосконалення структури сплавів для валків дрібносортових прокатних станів з метою підвищення їх експлуатаційної стійкості.- Рукопис.**  Дисертація на здобуття наукового ступеню кандидата технічних наук за спеціальністю 05.16.01 “Металознавство та термічна обробка металів”.- Донецький національний технічний університет, Донецьк, 2006.  Дисертація присвячена вивченню впливу складу та структури твердих сплавів на умови руйнування робочої поверхні валків швидкісних дрібносортових прокатних станів, а також пошуку альтернативних сплавів (високовуглецевих хромонікелевих сталей) для їх виготовлення з врахуванням переважаючого механізму зношування. Уперше в умовах діючого виробництва досліджені особливості зношення калібрів валків з твердих сплавів передчистової та чистової групи клітей безперервних високошвидкісних дрібносортових прокатних станів. Встановлено, що використання твердих сплавів із крупним розміром карбідних часток дозволяє підвищити експлуатаційні показники валків за рахунок зниження ефекту викришування поверхні калібра , більш рівномірної їх виробки. Висловено припущення, що тверді сплави вивченого складу можуть не бути найкращим матеріалом для виготовлення валків для використання в умовах зношення з домінуючим механізмом термічної втоми. У зв’язку із цим запропоновано при виготовленні таких валків використовувати теплостійкі високовуглецеві хромонікелеві сталі з більш високою, ніж у твердих сплавів теплопровідністю й стійкістю до утворення тріщин розпалу. Встановлено складний характер залежності структури та властивостей сталей від температури нагріву під гартування та повторного нагрівання. Результати роботи були використані під час корегування технології виготовлення твердосплавних дискових прокатних валків, які серійно поставляються НВТ «ДОНІКС» на стани 150 ЗАТ «Макіївський металургійний завод» та ВАТ КГМК «Криворіжсталь». Були виготовлені бандажі робочих валків з твердих сплавів та високовуглецевої хромонікелевої сталі, які пройшли успішні дослідно-промислові випробування в умовах дрібносортових станів 250 ВАТ КГМК «Криворіжсталь». | |
| |  | | --- | | В дисертації вирішено актуальну науково-технічну задачу, яка полягала у визначенні особливостей деградації (зношування) калібрів валків та бандажів швидкісних дрібносортових прокатних станів в залежності від швидкості прокатки (V = 5..100 м/с), структури та складу сплавів та розробці засад підвищення експлуатаційної стійкості валків (стійкість твердосплавних валків з регламентованою структурою підвищена на 25% у порівнянні з валками, що використовувалися раніше).  За результатами дисертаційної роботи зроблено такі основні висновки.  1. На підставі проведеного аналітичного огляду встановлено, що в літературі практично відсутня інформація щодо переважаючих видів зношування робочої поверхні прокатних твердосплавних валків чистових та проміжних груп швидкісних сортопрокатних станів, а також дані відносно впливу хімічного та фазового складу, структури матеріалу валків на експлуатаційні характеристики таких виробів.  2. Вперше в умовах діючого виробництва досліджені особливості зношування калібрів валків з твердих сплавів на основі карбіду вольфраму передчистової та чистової групи клітей високошвидкісних сортопрокатних станів. Встановлено, що по мірі збільшення швидкості прокатки та швидкості зміни циклів нагріву та охолодження вид зношування поверхні калібрів поступово змінюється від переважаючої термічної втоми при швидкості прокатки до 10м/с і швидкості зміни термоциклів до 1000 об./хв., до переважаючого абразивного зношування при швидкості прокатки вище 30..35 м/с. В умовах, коли переважаючим механізмом руйнування робочої поверхні калібрів є термічна втома, замість твердих сплавів на основі карбіду вольфраму доцільно використовувати теплостійкі леговані сталі.  3. Встановлено, що заміна дрібнозернистих (з розміром карбідних часток до 2..3 мкм) твердих сплавів на сплави з розміром часток WC більше 4 мкм, незважаючи на зниження межі міцності при вигині, дозволяє підвищити експлуатаційні показники роботи валків за рахунок зниження ефекту викришування поверхні калібра, забезпечення більш рівномірної їх виробки. Наявність в структурі твердого сплаву крупних ділянок 1-фази і пористості, більшої за 0,5% за стандартною шкалою, приводить до зниження показників його міцності та загальної експлуатаційної стійкості.  4.Встановлено, що в твердих сплавах як з кобальтовою, так і з кобальт-нікелевою зв’язкою межа міцності при вигині зменшується зі зростанням як розміру часток карбіду вольфраму, так й долі зв’язуючої складової, але вплив розміру карбідів є переважаючим. При цьому ефект знеміцнення сплаву під впливом збільшення середнього розміру карбідів вольфраму у межах 2..6 мкм збільшується при зменшенні долі зв’язки від 20 до 14%.  5. Встановлено, що характер сітки розпалу на поверхні калібрів валків залежить від розмірів часток карбідів вольфраму. В разі використання твердих сплавів із дрібнозернистою карбідною складовою формуються тріщини розпалу, орієнтовані у напрямку прокатки. На робочій поверхні валків із сплаву з карбідами крупного розміру формується сітка розпалу з рівномірними, неорієнтованими комірками, розмір яких зменшується із зростанням швидкостей прокатки та зміни термоциклів.  6. Для виготовлення валків та бандажів для валків, коли переважаючим механізмом руйнування поверхні калібрів є термічна втома, запропоновано використовувати високовуглецеві хромонікелеві сталі, що містять 12..15% Cr та 4..5 % Ni. За рахунок легування нікелем сталі в литому стані мають структуру, яка містить аустенітну основу і аустенітно-карбідну евтектику, доля якої збільшується з підвищенням вмісту вуглецю від 0,7 до 1,5 %, а також під впливом додаткового легування сплаву вольфрамом та молібденом (до 1% кожного).  7. Обгрунтована можливість отримання в досліджених сталях при подальшій термічній обробці структури різного типу- аустенітно-карбідної, аустеніто-мартенсито-карбідної, мартенситно-карбідної, що дозволяє у широких межах змінювати рівень їх властивостей в залежності від умов експлуатації та забезпечувати зберігання твердості сталі на рівні, не нижче ніж HRC 40..53 в залежності від її складу та структури навіть в разі тривалої (не менше 9..10 годин) витримки при температурах 550..600С. Це дає підстави рекомендувати такі сплави в якості матеріалу для виготовлення прокатних валків, що працюють в умовах значного циклічного розігріву їх приповерхневого шару.  8. Встановлено складний характер залежності структури та властивостей досліджених сталей від температури нагріву під гартування з максимумом твердості при температурі 900..920С, яка на 50..100С нижче, ніж для високовуглецевих високохромістих, які не містять нікель. З підвищенням температури нагріву під гартування в інтервалі 950..1150С доля мартенситу у структурі зменшується практично до 0, а доля аустеніту відповідно зростає при частковому розчиненні карбідів евтектики.  9. Встановлений складний характер змінення твердості сталі від температури та тривалості відпуску при підвищених температурах визначається вихідною структурою сталі після гартування та ступенем легованості аустеніту та мартенситу, які визначають розвинення у часі процесів розпаду твердих розчинів і карбідних перетворень. Високий рівень твердості загартованої та відпущеної хромонікелевої сталі і попередження її значного знеміцнення при тривалій витримці при підвищених (до 550..600С) температурах забезпечує гартування з нагрівом до 1000..1050С.  10. Додатковий нагрів загартованої сталі до підвищених – 750..850С- температур приводить до розвинення карбідного перетворення з утворенням достатньо дисперсних рівномірно розподілених у матриці карбідів. Формування матриці з підвищеною твердістю, в якій рівномірно розташовані надлишкові карбіди легуючих елементів та ізольовані евтектичні карбіди, які не формують суцільної сітки, є бажаним для забезпечення високої зносостійкості у сукупності із стійкістю проти термоциклічного навантаження. Отримання такої структури було забезпечене в сталі типу 100Х12Н4.  11. Результати роботи були використані під час корегування технології виготовлення твердосплавних дискових прокатних валків, які серійно поставляються НВТ «ДОНІКС» на стани 150 ЗАТ «Макіївський металургійний завод» та ВАТ КГМК «Криворіжсталь». Були виготовлені бандажі робочих валків з твердих сплавів на основі карбіду вольфраму та високовуглецевої хромонікелевої сталі, які пройшли успішні дослідно-промислові випробування в умовах дрібносортового стана 250 ВАТ КГМК «Криворіжсталь». На підставі отриманих результатів були внесені зміни до технологічних умов ТУ У 13495380.003-98 «Валки дисковые прокатные из композиционного твердого сплава» у частині регламентації розміру часток карбіду вольфраму при виготовленні валків та бандажів з твердих сплавів. | |