**Кашаєв Віталій Валерійович. Удосконалення технологічних режимів прокатки катанки, які забезпечують енергоефективність, точність і розширення марочного сортаменту прокату : Дис... канд. наук: 05.03.05 - 2008.**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | **В.В. Кашаєв «Удосконалення технологічних режимів прокатки катанки, які забезпечують енергоефективність, точність і розширення марочного сортаменту прокату». – Рукопис.**  Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.03.05. – Процеси та машини обробки тиском. – Державний вищий навчальний заклад “Донецький національний технічний університет”, Донецьк, 2008.  У роботі отримані нові аналітичні залежності для критерія ефективної формозміни. Встановлені залежність між питомою роботою деформації і коефіцієнтом ефективної формозміни як для традиційних систем калібрів, так і нового комбінованого способу прокатки і волочіння.  У дисертації вирішене актуальне науково-технічне завдання запровадити енерго- і ресурсозберігаючу технологію прокатки катанки стабільної точності і розширеного марочного сортаменту на підставі удосконалення методу розрахунку витяжних калібрів шляхом розробки і урахування критеріїв енергетичної ефективності формозміни метала у калібрах і критеріїв оптимальності температурно-швидкісних режимів.  Отримано експериментальні дані про характер впливу температури на геометрію прокату і розроблено алгоритм корекції впливів на готовий профіль. З урахуванням особливостей прокатки високоякісних, легованих сталей і сплавів розроблена методика корекції калібрувань валків дротового стану 150 ЗАТ «ММЗ». За результатами впровадження удосконаленої технології прокатки, калібрування валків і якості катанки на стані 150 ЗАТ «ММЗ» отримано фактичний економічний ефект 883687,5 грн. (частка здобувача 249457 грн.). | |
| |  | | --- | | У дисертаційній роботі отримано нове рішення актуальної науково-технічної задачі **освоєння енерго- і ресурсозберігаючої технології прокатки катанки стабільної точності і розширеного марочного сортаменту на основі удосконалення методу розрахунку витяжних калібрів шляхом розробки і обліку критерію енергетичної ефективності формозміни металу у калібрах і критеріїв оптимальності температурно-швидкісних режимів.**  Основні наукові положення і практичні результати полягають в наступному.  1. Аналіз сучасного стану теорії і практики виробництва катанки показав, що для досягнення конкурентоспроможності катанка повинна мати прийнятну собівартість і якість, що неможливо без підвищення ефективності формозміни у витяжних калібрах з метою зниження енергоспоживання, а також без стабілізації розмірів по довжині мотків для зниження обривності при переробці. Актуальними є також завдання розширення марочного сортаменту катанки – надійного джерела прибутку.  2. Аналітичним методом отримано два вирази критерію енергетичної ефективності формозміни металу під час прокатки у витяжних калібрах, які дорівнюють відношенню роботи пластичної деформації металу, витраченої на подовження смуги, до сумарної роботи, витраченої на подовження і розширення смуги. Розроблені вказані критерії в двох видах: залежно від коефіцієнтів обтиску і подовження і залежно від зміщених площ по висоті і ширині поперечного перерізу смуги, що задається в калібр, який розширює можливості аналізу перебігу металу.  3. Встановлена експериментально залежність між критерієм енергетичної ефективності *f*формозміни металу під час прокатки у різних системах витяжних калібрів і питомою роботою деформації. Встановлено, що величина зниження питомої роботи деформації при зміні критерію *fl*у межах 0,2 *fl*0,5 в два рази вища, ніж у межах 0,5 *fl*1.  4. Отримала подальший розвиток математична модель процесу двониткової прокатки катанки, що включає формули для розрахунку відхилень розмірів готового прокату від заданих, які дозволяють врахувати вплив температур кожної з одночасно прокатуваних ниток. Дослідження впливу числа одночасно прокатуваних ниток показало, що перехід з двох на однониткову прокатку без коректування швидкісного режиму викликає натягнення і зменшення ширини готового профілю. Зміна горизонтального і вертикального діаметрів по довжині катанки при правильному ладнанні стана складає відповідно 0,15 – 0,2 і 0,35 – 0,45 мм. Пониження температури нагріву заготовок по контрольованій нитці приводить до збільшення ширини чистового круглого профілю, що прокатується по цій же нитці. Так, пониження температури заготовки на 1200 С збільшує струмове навантаження двигуна на 45% і розширення смуги на 0,15 – 0,3 мм. Встановлено, що пониження температури нагріву по суміжній нитці супроводжується зменшенням горизонтального розміру круглого профілю, що прокатується по контрольованій нитці. В цьому випадку вплив зміни температурного режиму суміжної нитки на розміри профілю по контрольованій здійснюється через зміну режиму натягнень і шляхом впливу суміжних прокатних ниток одна на одну.  5. Промислові випробування нового, комбінованого валкового інструменту, що поєднує прокатку і волочіння, показали, що витрата твердосплавних дисків на стані 150 може бути понижена за рахунок використання нового способу прокатки, що забезпечує можливість застосування традиційних матеріалів, чавуну і сталі, для калібрів проміжних груп клітей. Запропонована статистична модель зносу калібрів, що дозволяє своєчасно проводити корекцію міжвалкових зазорів за розробленим алгоритмом.  6. Проведений аналіз систем калібрів, що діють, на стані 150 і 350-2 ЗАТ «ММЗ», з використанням розроблених показників енергетичної ефективності формозміни, і розроблені рекомендації щодо заміни овалів однорадіусних на плоскі. Результатом з'явилося освоєння калібрів з ефективною формозміною, що на 15% перевершують колишні показники.  7. Розроблений метод оптимізації режиму прокатки у неперервних групах клітей сортових станів. Визначені критерії оптимальності, вигляд цільової функції і зроблені висновки щодо класу завдання і доцільності його вирішення методом штрафних функцій. Вид цільової функції і обмежень дозволяє зробити висновок про те, що поставлене завдання відноситься до класу завдань лінійного програмування. Рішення даної задачі дозволяє визначити оптимальні значення керуючих дій на кліть, які забезпечують отримання мінімальної площі перерізу прокату в межах допусків ДСТУ і обмежень на дії, які управляють.  8. Розроблені режими прокатки високоякісних марок сталей в дротових блоках з урахуванням температурних, деформаційних особливостей і залишкового зміцнення. Запропонована нова методика налаштування швидкісних режимів безперервних груп клітей при індивідуальному і груповому приводах, що дозволило скоротити час на налаштування після перевалок і ремонтів на 30%.  9. З використанням отриманих результатів була досягнута мета і вирішені практичні завдання, що дозволяють:  шляхом оптимізації швидкісних і температурно-деформаційних режимів підвищити якість і стабільність розмірів прокату, отже підвищити конкурентоспроможність катанки ЗАТ «ММЗ» серед постачальників ближнього і дальнього зарубіжжя;  оцінити існуючий арсенал витяжних систем калібрів з погляду енергозбереження за показником ефективності формозміни і удосконалити калібрування валків стана 150 ЗАТ «ММЗ», понизивши витрату енергії і інструменту;  розширити марочний сортамент за рахунок розробки технології прокатки високоякісних сталей на стані 150 і підвищити рентабельність продукції з високоякісних, легованих сталей марок 07Г1НМА, 30ХГСА, 08ХМ.  10. Результати теоретичних і експериментальних досліджень, представлені в дисертаційній роботі, повністю відповідають меті і завданням, які поставлені в роботі. Реалізація результатів роботи дозволила упровадити на стані 150 ЗАТ «ММЗ» менш енерговитратні системи калібрів, у тому числі і комбіновані з волочінням, стабілізувати швидкісні і температурно-деформаційні режими, що дозволило, за рахунок скорочень витрати валків і збільшення виходу першого сорту, отримати фактичний річний економічний ефект 883687,5 грн (частка здобувача 249457 грн). | |