**Дворжак Валентина Володимирівна. Удосконалення технологічних процесів виробництва тонких і найтонших стрічок і смуг на основі використання здвоєної прокатки : Дис... канд. наук: 05.03.05 – 2007**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | Дворжак В.В. Удосконалення технологічних процесів виробництва тонких і найтонших стрічок і смуг на основі використання здвоєної прокатки. - Рукопис.  Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.03.05 - процеси і машини обробки тиском. - Донбаська державна машинобудівна академія, Краматорськ, 2007.  Дисертація спрямована на розширення сортаменту, підвищення якості і забезпечення економії матеріальних ресурсів при виробництві тонких і найтонших стрічок, а також розробку практичних рекомендацій з удосконалення технологічних режимів і конструктивних параметрів механічного обладнання для реалізації процесу здвоєної прокатки.  На основі чисельних кінцево-різницевих підходів уточнені й розширені одномірні математичні моделі локальних і інтегральних характеристик напружено-деформованого стану, ступеня використання запасу пластичності, імовірності схоплення , точності результуючих геометричних характеристик при здвоєній холодній прокатці тонких і найтонших стрічок. Достатній ступінь вірогідності отриманих теоретичних рішень підтверджений на основі кінцево-елементного математичного моделювання та експериментально.  Розроблено практичні рекомендації з удосконалення, сформульовані та вирішені чисельно завдання з автоматизованого проектування технологічних режимів роботи і конструктивних параметрів механічного обладнання реверсивних станів здвоєної холодної прокатки. | |
| |  | | --- | | В дисертації здійснені нові науково-технічні розробки з розвитку методів автоматизованого розрахунку та проектування, а також з удосконалення технологій і обладнання процесу холодної здвоєної прокатки тонких і найтонших стрічок, що забезпечують рішення актуальних задач, які мають практичне значення та спрямовані на розширення технологічних можливостей і підвищення техніко-економічних показників обладнання реверсивних станів холодної прокатки.   1. Як показав аналіз стану питання, необхідною умовою забезпечення конкурентоспроможності виробництва тонких і найтонших стрічок і смуг, що мають високий рівень споживчих властивостей і широко використовуються в різних областях промисловості, є розширення сортаменту, підвищення якості і зниження їхньої собівартості при одночасному забезпеченні економії матеріальних витрат. Однією з перспективних технологій з виробництва даного сортаменту, що відповідає даним вимогам, є технологія процесу здвоєної холодної прокатки. 2. На основі результатів двовимірного аналізу напруженого, деформованого і кінематичного станів металу, виконаного стосовно до умов реалізації здвоєної холодної прокатки тонких і найтонших стрічок і смуг з використанням методу полів ліній ковзання, установлено, що ступінь неоднорідності розподілів відповідних показників по висоті кожного окремого поперечного перерізу зони пластичної формозміни не перевищує 10%. 3. З урахуванням одномірних наближень розроблена математична модель локальних і інтегральних характеристик напружено-деформованого стану металу та ступеня використання запасу пластичності при реалізації процесу здвоєної холодної прокатки, заснована на чисельному рекурентному рішенні кінцево-різницевої форми умов статичної рівноваги виділених елементарних об‘ємів, в якій враховано реальний характер розподілів геометричних параметрів, механічних властивостей і умов контактного тертя по довжині осередку деформації. З використанням відповідних програмних модулів як цільові функції розроблені математичні моделі точності геометричних характеристик, а також прогнозування схоплення окремих стрічок. Аналіз результатів чисельної реалізації даних математичних моделей дозволив установити, що в порівнянні із традиційними схемами зниження рівня максимальних значень нормальних контактних напружень при здвоєній прокатці становить 40...60(%), зниження рівня питомої енергоємності 20...30(%), при цьому мінімальна товщина смуги може бути знижена в 1,5...2 рази, а поздовжня різнотовщинність смуг знижується на 20...35(%). 4. З метою критеріальної оцінки ступеня вірогідності отриманої одномірної моделі розроблена математична модель напружено-деформованого стану металу при здвоєній прокатці, заснована на використанні методу кінцевих елементів. При цьому ступінь невідповідності результатів кінцево-різницевого та кінцево-елементного моделювання не перевищила 8% по силі та 15% по моментах прокатки. 5. Достатній ступінь вірогідності розроблених теоретичних рішень підтверджений результатами експериментальних досліджень локальних і інтегральних характеристик напружено-деформованого стану металу при здвоєній холодній прокатці. Середні вибіркові оцінки співвідношень розрахункових і емпіричних значень у цьому випадку перебували в діапазоні 0,95...1,04, при цьому мінімальні й максимальні межі довірчих інтервалів їхньої імовірнісної зміни відповідали 0,92...0,98 і 1,01...1,07. Крім того, у результаті проведених експериментальних досліджень установлено, що процес здвоєної прокатки дозволяє за інших рівних умов знизити максимальні рівні нормальних контактних напружень в 1,6...2,1 рази, при цьому прокатка здійснюється стабільно, без негативних впливів на якість металу та із забезпеченням рівності витяжок кожної зі стрічок. 6. З урахуванням характеру впливу вихідних параметрів розроблені програмні засоби з автоматизованого проектування технологічних режимів і конструктивних параметрів обладнання, чисельна реалізація яких дозволила запропонувати ряд технічних рішень, а саме:   можливість зниження мінімальної товщини стрічок в 2 рази (з 0,08 до 0,04 мм) за рахунок застосування технологічних режимів здвоєної прокатки на реверсивному стані 150/450x450 ВАТ «АЗОЦМ»;  заміну валкового вузла робочих і опорних валків плакувального стану 400/1000х500 конструкції СКМЗ на Z-схему з робочими валками діаметром 150 мм, що забезпечить умову реалізації процесу здвоєної прокатки при установці тільки одного додаткового намотувально-натяжного пристрою;  технологічні та конструктивні рекомендації з реконструкції реверсивних стрічкопрокатних станів 150/500х500 і 105/260х250, що включають застосування додаткових намотувально-розмотувальних пристроїв для індивідуального змотування кожної зі смуг і застосування систем подачі технологічного змащення між заготовками, що здвоюються.  7 Результати дисертаційної роботи у вигляді програмних засобів, технічних рішень і практичних рекомендацій були використані на ДП «УкрНДІМеталургмаш», АТ СКМЗ, ТОВ «Дислав» і в ДДМА, при цьому використання даних рекомендацій дозволило розширити сортамент і підвищити якість тонких і найтонших стрічок за рахунок зниження їхньої товщини та поздовжньої різнотовщинності. Економія матеріальних ресурсів у цьому випадку досягається за рахунок переводу діючих реверсивних станів на технологію здвоєної прокатки при мінімальних трудомісткості та додаткових капітальних витратах. | |