**Коноводов Дмитро Володимирович. Розвиток методу розрахунку контактних напружень з урахуванням кінематики осередку деформації для удосконалення режимів обтисків при холодній прокатці : Дис... канд. наук: 05.03.05 – 2007**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | **Коноводов Д.В. Розвиток методу розрахунку контактних напружень з урахуванням кінематики осередку деформації для удосконалення режимів обтисків при холодній прокатці. - Рукопис.**  Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.03.05 - Процеси та машини обробки тиском. Національна металургійна академія України, Дніпропетровськ, 2007.  У дисертації отримане нове рішення науково-технічної задачі, що полягає у визначенні закономірності розподілу контактних напружень при холодній прокатці штаб з урахуванням кінематики осередку деформації. Отримана залежність для визначення середнього нормального напруження в діапазоні зміни відношення довжини осередку деформації до середньої товщини штаби ld/hcp від 5 до 50.  Одержало розвиток теоретичне визначення закономірностей розподілу контактних напружень в осередку деформації при холодній прокатці з урахуванням різного характеру зміцнення сталей. Розроблено методику і досліджені закономірності розподілу опору деформації з урахуванням впливу температури, швидкості і ступеня деформації в зоні формозміни при холодній прокатці. Одержав розвиток метод визначення коефіцієнта тертя по експериментальних епюрах контактних напружень. При цьому врахований вплив кінематичних умов на контакті штаби з валком.  Удосконалено методику розрахунку енергосилових параметрів процесу холодної прокатки та вдосконалені режими обтисків на безперервному чотириклітьовому стані 1680. Результати роботи використані на ВАТ «Запоріжсталь» і на кафедрі обробки металів тиском Національної металургійної академії України. | |
| |  | | --- | | У дисертації виконане теоретичне узагальнення і нове рішення науково-технічної задачі, яка полягає у розвитку методу розрахунку контактних напружень з урахуванням кінематики осередку деформації, удосконаленні методики розрахунку енергосилових параметрів та режимів обтисків на безперервному стані холодної прокатки з урахуванням кінематики, зміцнення металу і температурно-швидкісних умов деформації.  1. Виконано аналіз сучасного стану теорії та технології холодної прокатки, вивчені і проаналізовані відомі теоретичні рішення по визначенню контактних напружень при тонколистовій, у тому числі холодній, прокатці. Встановлено, що основною причиною обмеженої працездатності та незадовільної точності теоретичних формул для визначення нормальних контактних напружень при тонколистовій прокатці є застосування грубих моделей для опису напружень тертя на контакті штаби з валком. Тому дослідження, спрямовані на вдосконалення методів і підвищення точності розрахунку контактних напружень, і, як наслідок, енергосилових параметрів та режимів обтисків з урахуванням кінематики, зміцнення металу і температурно-швидкісних умов деформації, є актуальними.  2. Досліджено точність моделей напружень тертя, що враховують кінематичні умови на контакті штаби з валками при холодній прокатці. Встановлено, що зазначені моделі забезпечують опис епюр напружень тертя при холодній прокатці якісно вірно та кількісно точно. Результати виконаного дослідження показали, що розрахункові значення напружень тертя відрізняються від експериментальних не більше ніж на 3-15 %.  3. Запропоновано нове рішення диференціального рівняння рівноваги сил для визначення нормальних контактних напружень при холодній прокатці з використанням моделі напружень тертя, що враховує кінематичні умови на контакті штаби з валком. Теоретично отримані нові дані про розподіл контактних напружень при холодній прокатці з урахуванням впливу кінематики осередку деформації.  4. Отримано теоретичне рішення для визначення контактних напружень, що враховує вплив зміцнення матеріалу штаби при холодній прокатці. Показано вплив особливостей зміцнення матеріалу штаби на розподіл контактних напружень в осередку деформації при холодній прокатці. Урахування впливу даного фактора дозволяє підвищити точність визначення енергосилових, кінематичних і температурних параметрів процесу холодної прокатки. Результати виконаного моделювання показали, що зміцнення матеріалу штаби впливає на розподіл контактних напружень при eпоп < 0,15-0,25, тобто в діапазоні обтисків, що відповідають найбільш інтенсивному наклепу металу (сплаву), що деформується.  5. Розроблена та реалізована методика для визначення опору деформації матеріалу штаби по довжині зони формозміни при холодній прокатці з урахуванням впливу температури, швидкості і ступеня деформації. Вперше встановлено, що тільки в перших клітях безперервних станів холодної прокатки, тобто при eS<0,2-0,4, розподіл опору деформації в зоні формозміни відрізняється певною нерівномірністю. У всіх інших клітях, тобто при eS0,2-0,4, опір деформації по довжині зони формозміни розподіляється практично рівномірно, незалежно від характеру зміцнення сталі.  6. Одержав розвиток метод визначення коефіцієнта тертя по експериментальних епюрах контактних напружень. Показано, що при визначенні коефіцієнта тертя по експериментальних епюрах необхідно враховувати кінематичні умови на контакті штаби з валком. Урахування впливу кінематичних умов дозволяє істотно підвищити точність визначення коефіцієнта тертя та енергосилових параметрів процесу.  7. Отримано нову залежність для визначення середнього нормального напруження при холодній прокатці штаб з урахуванням впливу кінематики осередку деформації на напруження тертя.Запропонована залежність для розрахунку середнього нормального напруження працездатна в діапазоні зміни параметра ld/hcp від 5 до 50. Виконане експериментальне дослідження середніх нормальних напружень на лабораторному стані 200 НМетАУ із застосуванням і без застосування технологічного мастила в широкому діапазоні зміни деформаційних, температурних і швидкісних умов прокатки показало, що розбіжність між експериментальними та розрахунковими значеннями не перевищують 2-10 %. Це свідчить про задовільну точність нової формули для визначення середнього нормального контактного напруження при холодній прокатці і дає підставу рекомендувати її для практичного застосування.  8. На основі результатів, отриманих у ході виконання роботи, і новітніх досліджень процесу холодної штабової прокатки, опублікованих у літературі, розроблена вдосконалена методика розрахунку енергосилових, температурних і кінематичних параметрів процесу холодної прокатки. Експериментальна перевірка точності і працездатності запропонованої методики показала, що вона працездатна практично у всіх можливих умовах реалізації процесу холодної прокатки на діючих станах і забезпечує одержання розрахункових даних з точністю не гірше 5-12 %.  9. На базі уточненої методики розрахунку енергосилових параметрів процесу холодної прокатки розроблено алгоритм розрахунку режимів обтисків на безперервному чотириклітьовому стані 1680 ВАТ „Запоріжсталь”, призначений для проектування нових і вдосконалювання існуючих на цьому стані режимів обтисків. Розроблені та випробувані вдосконалені режими обтисків, що забезпечують більш рівномірне завантаження механічного і електричного устаткування, що дозволило збільшити швидкість прокатки на безперервному чотириклітьовому стані 1680 відповідно на 2,5 - 3,9 %. Випробування вдосконалених режимів обтисків показало, що в результаті їхнього застосування середня годинна продуктивність стана може бути збільшена на 2,2 - 3,6%.  10. Результати дисертаційної роботи використані на ВАТ «Запоріжсталь», при вдосконаленні режимів обтисків на безперервному чотириклітьовому стані холодної прокатки (довідка від 09.11.2006 р.), а також на кафедрі обробки металів тиском Національної металургійної академії України при викладанні лекцій по дисципліні «Виробництво штаб», виконанні студентами дипломних проектів, магістерських і курсових науково-дослідних робіт (довідка від 15.11.2006 р.). | |
|  |