**Кулік Тетяна Олександрівна. Удосконалення технологій та обладнання з виробництва листового металопрокату та його штампування з використанням процесів теплого деформування: дис... канд. техн. наук: 05.03.05 / Донбаська держ. машинобудівна академія. - Краматорськ, 2004**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | Кулік Т.О. Удосконалення технологій та обладнання з виробництва листового металопрокату та його штампування з використанням режимів теплого деформування. – Рукопис.  Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.03.05 „Процеси та машини обробки тиском”. – Донбаська державна машинобудівна академія, Краматорськ, 2004.  Дисертація присвячена розширенню сортаменту та підвищенню якості готової металопродукції на основі розвитку методів розрахунку й автоматизованого проектування, а також розробки практичних рекомендацій з удосконалення технологій та обладнання процесів теплої прокатки, дресирування і листового штампування.  На основі рекурентних розв’язань скінчено-різницевої форми умов статичної рівноваги виділених елементарних об’ємів, розглянутих разом з рівняннями теплопровідності, розширені й уточнені чисельні математичні моделі напружено-деформованого стану металу і розподілів його температур при реалізації процесів прокатки та подальшого листового штампування з використанням режимів теплого деформування.  Стосовно до станів теплої прокатки і дресирування розроблена математична модель термо-напруженого стану робочих валків при наявності внутрішнього джерела їхнього нагрівання, розроблена методика розрахунку вихідних даних на проектування відповідних систем нагрівання, що враховує вимоги, висунуті в умовах стаціонарних і нестаціонарного температурних режимів роботи обладнання.  На основі результатів чисельного аналізу та експериментальних досліджень сформульовані і вирішені чисельно задачі з автоматизованого проектування й удосконалення технологічних режимів роботи і конструктивних параметрів обладнання для реалізації процесів теплої прокатки, дресирування і витяжки, розроблені практичні рекомендації, спрямовані на розширення сортаменту та підвищення якості відносно тонкого листового металопрокату. | |
| |  | | --- | | У дисертації виконані нові науково-технічні розробки в області технологій і обладнання по виробництву листових заготовок і металовиробів з використанням процесів теплого деформування, що забезпечують вирішення актуальної задачі – розширення сортаменту, підвищення якості й економії матеріальних ресурсів.   1. Одним з найбільш перспективних технологічних рішень, спрямованих на розширення сортаменту готової металопродукції за рахунок виробництва з цілого ряду важкодеформуємих металів і сплавів, є більш широке використання процесів теплої прокатки, дресирування та подальшого листового штампування. При цьому використання даних процесів є також ефективним з погляду розширення технологічних можливостей по забезпеченню таких найважливіших показників якості, як точність геометричних характеристик, рівень і ступінь стабільності результуючих фізико-механічних властивостей, а також показники шорсткості поверхні традиційних видів готової металопродукції. 2. З використанням теоретико-експериментального підходу уточнена і розширена методика розрахунку опору деформації металів і сплавів у діапазоні температур їхнього теплого деформування. Стосовно до сталі 12Х18Н9, середнє вибіркове значення співвідношення розрахункових і емпіричних значень опору деформації в цьому випадку дорівнювало 1,002, а надійний інтервал ймовірностного розподілу даного співвідношення відповідав 0,963...1,041. 3. На основі чисельного розбиття зони пластичної формозміни по її довжині та висоті на скінчену безліч елементарних об’ємів і подальшого рекурентного розв’язання скінчено-різницевої форми умов їхньої статичної рівноваги, що його здійснювали разом з розрахунком відповідних розподілів температур, одержали розвиток математичні моделі процесу теплої прокатки відносно тонких стрічок, листів і штаб. Аналогічні чисельні математичні моделі були розроблені також стосовно до процесів теплої витяжки плоских і циліндричних заготовок, при цьому їхньою основною відмінністю є можливість прогнозування локальних і інтегральних показників напруженого, деформованого та температурного стану , а також ступеня використання запасу пластичності металу з врахуванням реального характеру розподілу граничних умов осередку деформації. 4. З врахуванням впливу температурного фактора уточнені методики розрахунку процесів теплого дресирування і механізму формування шорсткості поверхні заготовок при їхньому теплому деформуванні. Показано доцільність використання даного фактора з погляду розширення технологічних і конструктивних можливостей по підвищенню якості готової металопродукції. 5. Розроблено математичну модель термо-напруженного стану робочих валків станів теплої прокатки, що мають внутрішнє джерело нагрівання. На основі результатів чисельної реалізації даної математичний моделі, виконаної на прикладі спеціалізованого стану 300 для теплої прокатки відносно тонких стрічок з берилію та його сплавів, показані:   доцільність використання двох типорозмірів робочих валків діаметром 100 мм і 55 мм, що мають внутрішні циліндричні розточення діаметрами 36 мм і 18 мм, відповідно;  з врахуванням діапазону температур процесів теплого деформування берилію та його сплавів необхідна температура нагрівання поверхні робочих валків повинна відповідати приблизно 450С, що може бути забезпечене за рахунок використання електричних джерел нагрівання загальною потужністю приблизно кВт для робочих валків діаметром 55 мм і кВт для робочих валків діаметром 100 мм, час виходу на стаціонарний температурний режим роботи хвилин у першому і хвилин у другому випадку.   1. Достатній ступінь вірогідності отриманих теоретичних розв’язань і математичних моделей підтверджений експериментально, що дозволило на їхній основі досліджувати вплив вихідних технологічних і конструктивних параметрів процесів теплого деформування, а також сформулювати і вирішити задачу по їх автоматизованому проектуванню. З огляду на технологічні режими роботи спеціалізованого стану 300 теплої прокатки, зокрема, було встановлено:   при використанні робочих валків діаметром 100 мм швидкість теплої прокатки берилієвих стрічок товщиною 0,5 мм і більше, виходячи з умови забезпечення необхідної однорідності розподілів температур, не повинна перевищувати (0,01…0,02) м/с, а при теплій прокатці стрічок товщиною (0,2…0,5) мм - (0,04…0,05) м/с;  при використанні робочих валків діаметром 55 мм і стрічок товщиною, відповідно, 0,2 мм і менше максимально припустима швидкість прокатки може досягати (0,1…0,2) м/с, де верхня границя зазначених діапазонів швидкостей відповідає максимальній інтенсивності технологічних режимів обтиснень.   1. Розроблено і досліджено ряд технологічних і конструктивних рекомендацій, спрямованих на підвищення техніко-економічних показників процесів теплого деформування. Результати роботи у вигляді математичних моделей, програмних засобів і практичних рекомендацій використані на ВАТ СКМЗ, в УкрНДІметалургмаші та в ДДМА при проектуванні відповідних технологій і обладнання. | |