УДК 621.771

В.А.ЧУБЕНКО, Т.П.ЯРОШ, кандидати техн. наук, доценти, А.А.ХІНОЦЬКА, ст. викладач
Криворізький національний університет

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ РЕЖИМІВ ОБТИСНЕННЯ ТОНКОЛИСТОВОЇ СТАЛІ НА ВЛАСТИВОСТІ МЕТАЛУ ТА ПРОДУКТИВНІСТЬ ПРОЦЕСУ

Тонколистовий прокат широко використовується в різних галузях народного господарства: будівництві, машинобудуванні, авіабудуванні, харчовій і хімічній промисловостях, для виробництва гнутих профілів тощо. При використанні таких виробів особливу увагу приділяють внутрішній структурі матеріалу й якості поверхневого шару листа, що залежать від технології виготовлення продукції. Такі вироби повинні мати достатньо високу міцність і твердість, щоб бути надійними в експлуатації, придатними до довготривалого використання.

З метою отримання тонкого листа використовують технологічні лінії, що складаються з великої кількості машин та агрегатів, які забезпечують процес прокатування. Дослідити ефективність роботи такого обладнання з метою забезпечення максимальної продуктивності процесу при мінімальних витратах енергії та отримання раціональної внутрішньої структури матеріалу й якості його поверхні є задачею актуальною, вирішення якої дозволить підвищити ефективність процесу виготовлення тонколистової сталі в прокатних цехах.

Тонколистову продукцію виготовляють холодною обробкою на прокатних станах з гарячекатаних листів. Процес холодного прокатування має суттєвий вплив на механічні, фізичні та хімічні властивості матеріалу, що обробляється. Відомо, що внутрішня будова сталевих матеріалів при кімнатній температурі представлена зернами. Під час прокатування гарячекатаних листів холодною обробкою їхня внутрішня структура перетворюється, а зерна можуть змінювати свої розміри, форму та орієнтацію.

У дослідженнях використовувалась гарячекатана низьковуглецева сталь 20, яка піддавалася холодній обробці. Було виконано металографічні дослідження [1] для вивчення зміни структури матеріалу та визначено його механічні властивості. Було встановлено, що підвищення величини обтиснення збільшує міцність матеріалу. Це явище призводить до того, що збільшується твердість матеріалу, і він складніше піддається обтисненню.

Для визначення енергетичних витрат на процес було виконано дослідження енергосилових параметрів процесу холодного прокатування тонких листів. За допомогою комп'ютерної програми DEFORM 3D [2] встановлено максимальні зусилля та моменти, що виникають при прокатуванні. Було вивчено вплив величини обтиснення на енергетичні витрати процесу та розраховано продуктивність холодного прокатування при різних режимах обробки матеріалу. Для цього в дослідженнях змінювалися величини обтиснення й аналізувалися характерні параметри холодної обробки матеріалу.

У результаті проведення досліджень було встановлено, що раціональним можна вважати ступінь обтиснення, який дорівнює 70 %. При підвищенні величини обтиснення спостерігається збільшення продуктивності процесу прокатування, але через зростання твердості та міцності матеріалу його обробка стає більш складною, а в матеріалі можуть утворюватися тріщини. При цьому збільшується сила прокатування, що призводить до зростання енерговитрат. Навпаки, при зменшенні ступеня обтиснення знижується опір пластичній деформації, що забезпечує зменшення сили прокатування й енергетичних витрат на обробку. Але суттєвими недоліками є те, що збільшується час прокатування збільшується, продуктивність процесу знижується, а оброблений матеріал набуває недостатньо високої міцності та твердості, що може призводити до подальшої пластичної деформації під час його експлуатації.

Список літератури

1. Дослідження внутрішньої структури металу в процесах прокатування металовиробів/ **В. А. Чубенко, А. А. Хіноцька, Т. П. Ярош**// Вісник Криворізького національного університету, 2021. – Випуск 53. – С. 140-144.

2. Investigation of energy-power parameters of thin sheets rolling to improve energy efficiency/ **V. Chubenko, A. Khinotskaya, T. Yarosh, L. Saithareiev** and **D. Baskanbayeva**// IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 3rd International Conference on Sustainable Futures: Environmental, Technological, Social and Economic Matters, Kryvyi Rih, Ukraine, Volume 1049, 24/05/2022 - 27/05/2022. **DOI** 10.1088/1755-1315/1049/1/012051.