

DOI <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-506-8-9>

IMPROVEMENT OF TECHNOLOGICAL ROLLING MODES IN EDGE ROLLS

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ РЕЖИМІВ ПРОКАТКИ В ЕДЖЕРНИХ ВАЛКАХ

Gribkov E.P.,

*DSc (Engineering), Professor,
LLC "Technical university
"Metinvest polytechnic",
Zaporizhzhia, Ukraine*

Грибков Е.П.,

*д.т.н., професор,
ТОВ «Технічний університет
«Метінвест політехніка»,
м. Запоріжжя, Україна*

Lipatov K.V.,

*Student (group 136P-22-1m),
LLC "Technical university
"Metinvest polytechnic",
Zaporizhzhia, Ukraine*

Ліпатов К.В.,

*студент гр. 136П-22-1м,
ТОВ «Технічний університет
«Метінвест політехніка»,
м. Запоріжжя, Україна*

Kalenkov O.F.,

*Student (group 136U-22-1m),
LLC "Technical university
"Metinvest polytechnic",
Zaporizhzhia, Ukraine*

Каленков О.Ф.,

*студент гр. 136У-22-1м,
ТОВ «Технічний університет
«Метінвест політехніка»,
м. Запоріжжя, Україна*

На сучасних прокатних станах еджерні валки використовуються в якості обтискних з метою зниження кінцевої обрізи і, як наслідок, дозволяють підвищити вихід придатного та якості продукції за рахунок формування бічних кромок листів.

При моделюванні процесів прокатки при нерівномірній деформації по товщині прокату використовують багато методів, серед яких, наприклад, енергетичний метод [1], метод граничної оцінки [2] або найбільш точний на даний час метод скінченних елементів [3]. Але такі моделі неможливо використати в режимі «реального часу», так як їх реалізація займає дуже великий час. Доцільним в цьому випадку є отримання попередніх рішень для всього сортаменту продукції прокатного стану і використовувати їх в програмному забезпеченні, що керує робочою кліткою прокатного стану. Вказане робить актуальним розробку регресійних моделей процесів прокатки в еджерних валках на основі реалізації методу скінченних елементів.

Метою даної роботи є визначення впливу величини обтиснення на енергосилові параметри процесу прокатки листового металопрокату на

основі регресійних моделей, отриманих на результатах скінченно-елементного моделювання.

Для досягнення зазначеної мети були поставлені та вирішені наступні завдання: створення двовимірної моделі процесу прокатки листового прокату на основі використання методу скінченних елементів; на основі реалізації розробленої скінченно-елементної моделі встановити вплив обтиснення на енергосилові параметри процесу прокатки; на основі отриманих результатів скінченно-елементної моделі розробити регресійну модель.

В якості прикладу реалізації розробленої математичної моделі було розглянуто прокатку в еджерних (вертикальних) валках діаметром 800 мм листів шириною 1550 мм та товщиною 100 мм. Обтиснення варіювали від 4 мм до 12 мм. Отримані поля розподілів еквівалентних напружень представлені на рис. 1.

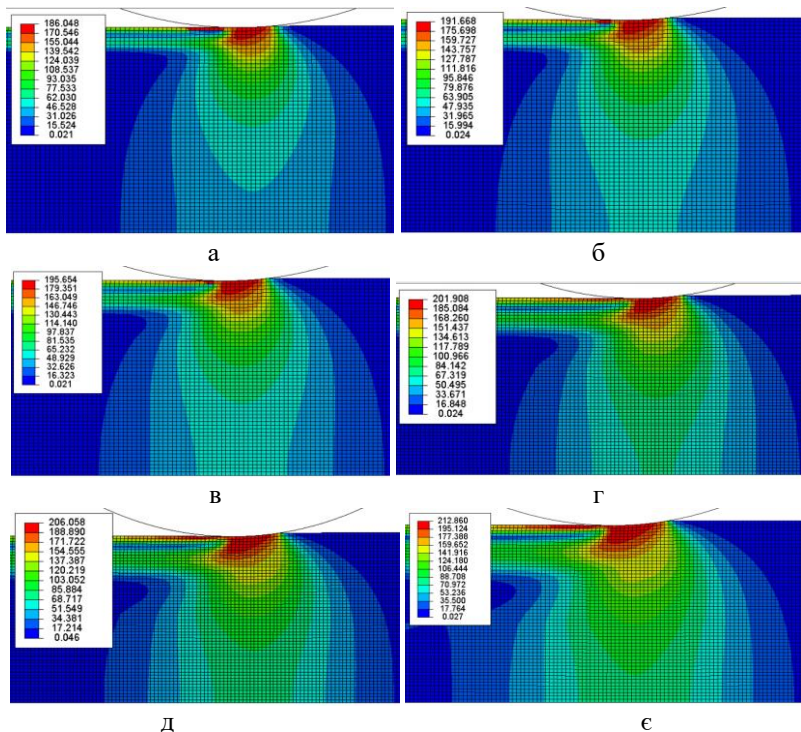


Рис. 1. Поля розподілів еквівалентних напружень при різних обтисненнях: а – 4 мм; б – 5 мм; в – 6 мм; г – 8 мм; д – 10 мм; е – 12 мм

З отриманих полів було обрано значення нормальних контактних, нормальних та нормальних дотичних напружень. Нормальні контактні та нормальні напруження потрібні були для визначення механічних властивостей матеріалу під час прокатки. Розподіл дотичних контактних напружень потрібен для визначення за зміною їх знаку координати нейтрального перерізу для отримання величини моменту прокатки. Силу та момент прокатки визначали за середнім значенням по часу реакції довідкової точки (центр обертання) валка.

Отримані результати залежності коефіцієнта напруженого стану та коефіцієнту плеча в залежності від питомого показника з відношення довжини осередку деформації до середньої товщини прокату (L/h_{cp}) представлені на рис. 2. Там же наведені отримані поліноміальні описи даних залежностей, які можна використовувати при моделюванні процесів прокатки в еджерних валках.

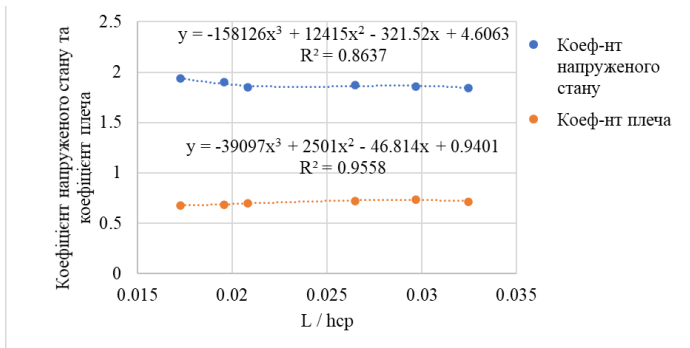


Рис. 2. Залежності коефіцієнта напруженого стану та коефіцієнту плеча в залежності від питомого показника з відношення довжини осередку деформації до середньої товщини прокату (L/h_{cp})

Отримані результати підтверджують достатню достовірність отриманих регресійних залежностей і її можливість використання при розробці інженерних моделей процесів прокатки в еджерних валках, що дозволить реалізацію автоматизованого проектування режимів прокатки в режимі «реального часу» як на діючому обладнанні, так й при проектуванні нового.

Перелік використаних джерел

1. Liu, Y.M., Hao, P.J., Wang, T. et al. Mathematical model for vertical rolling deformation based on energy method. *Int J Adv Manuf Technol* 107, 875–883 (2020). <https://doi.org/10.1007/s00170-020-05094-3>

2. Yang, B., Xu, H. & An, Q. A coupling model of vertical rolling process based on upper bound method and elastic theory. *Int J Adv Manuf Technol* 128, 715–728 (2023). <https://doi.org/10.1007/s00170-023-11712-7>

3. Tangestani, R., Farrahi, G.H., Shishegar, M. et al. Effects of Vertical and Pinch Rolling on Residual Stress Distributions in Wire and Arc Additively Manufactured Components. *J. of Materi Eng and Perform* 29, 2073–2084 (2020). <https://doi.org/10.1007/s11665-020-04767-0>

DOI <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-506-8-10>

AUTOMATED DESIGN OF THE COMPOSITION OF THE ROLLING STAND EQUIPMENT

АВТОМАТИЗОВАНЕ ПРОЄКТУВАННЯ СКЛАДУ ОБЛАДНАННЯ ПРОКАТНОГО СТАНУ

Gribkov E.P.,

*DSc (Engineering), Professor,
LLC "Technical university
"Metinvest polytechnic",
Zaporizhzhia, Ukraine*

Грибков Е.П.,

*д.т.н., професор,
ТОВ «Технічний університет
«Метінвест політехніка»,
м. Запоріжжя, Україна*

Kryukov R.Ye.,

*Student (group 136U-22-1m),
LLC "Technical university
"Metinvest polytechnic",
Zaporizhzhia, Ukraine*

Крюков Р.Є.,

*студент гр. 136У-22-1м,
ТОВ «Технічний університет
«Метінвест політехніка»,
м. Запоріжжя, Україна*

Проектування нового обладнання пов'язане з вирішенням комплексу задач. Інструментом для цього є математичні моделі процесу прокатки [1, 2]. Крім моделювання безпосередньо процесу прокатки необхідно враховувати особливості проектування обладнання. Важливим етапом при створенні обладнання є розробка технічної пропозиції, яка ґрунтується на технічному завданні і визначає вид, конструктивне виконання, масу і ціну обладнання. Даний вид робіт виконує інженер-конструктор і при цьому він вирішує наступні питання:

- вибір параметрів робочої кліті за інженерними методиками на основі заданого в технічному завданні сортаменту (визначення діаметру валків);
- визначення режиму обтиснень, кількості проходів та швидкості прокатки за кожним з них;
- розрахунок силових параметрів процесу прокатки (сили, моменту, потужності);