УДК 621.771:514.18 DOI:10.26661/2071-3789-2019-2-42-09

Явтушенко Олександр Вікторович, завідувач кафедри, доктор технічних наук
Проценко Віктор Максимович, доцент, кандидат технічних наук
Сагулякін Олександр Євгенович, студент

ОПТИМІЗАЦІЯ ПРОДУКТИВНОСТІ СТАНІВ ХОЛОДНОЇ ПРОКАТКИ

Інженерний інститут Запорізького національного університету

Наведено методику визначення оптимальної продуктивності та техніко-економічних показників сучасних безперервних тонкоштабових станів холодної прокатки і виконано розрахунки з використанням програмного комплексу «*Mathcad Prime 5*». Визначено вплив основних параметрів прокатки на продуктивність стана. Для станів основних типів визначено граничні швидкості прокатки, перевищення яких призводить до зниження їх продуктивності.
Ключові слова: прокатний стан, швидкість прокатки, маса рулону, продуктивність стана, товщина та ширина штаби

Вступ. Значне поширення виробництва та необхідність підвищення якості тонколистового холоднокатаного металу потребують удосконалення існуючих і створення нових високопродуктивних та економічних широкоштабових станів холодної прокатки.

Найважливішими параметрами широкоштабового стана холодної прокатки є швидкість прокатки, маса рулонів, що прокатують, а також рівень механізації та автоматизації процесу прокатки [1-6].

Продуктивність та економічність прокатного стана підвищується разом із збільшенням швидкості прокатки і маси рулонів тільки до деякої межі. Подальше підвищення зазначених параметрів, забезпечуючи деяке зростання продуктивності стана, робить його експлуатацію неекономічною, оскільки темпи зростання капітальних та експлуатаційних витрат випереджають темпи зростання продуктивності стана.

Тип прокатного стана та схема технологічного процесу, як правило, визначаються сортаментом і заданою продуктивністю, а швидкість прокатки і масу рулону вибирають звичайно на основі орієнтовних розрахунків. Потім за допомогою економічного розрахунку визначають ефективність вибраних вихідних даних. Такий звичайний шлях вибирання, незважаючи на накопичений досвід, часто буває недостатньо об’єктивним, оскільки не може враховувати складні залежності та взаємодії всіх параметрів прокатного стана і процесу прокатки. Тому обрані дані не завжди забезпечують одержання максимально можливої продуктивності та найкращих техніко-економічних показників роботи обладнання.

Метою роботи є виявлення доцільних меж підвищення швидкості та маси рулонів станів, що проектують, виявлення залежності продуктивності від цих найважливіших параметрів з врахуванням інших суттєвих факторів: динамічних характеристик привода, кількості зварних швів, часу допоміжних і заправочних операцій, режиму прокатки, частоти змінювання валків тощо. Наступний економічний аналіз знайденої залежності дозволить зробити обґрунтовані висновки щодо доцільних меж підвищення швидкості прокатки і маси рулонів. Іншою метою є розробка програми для виконання розрахунків за відомою методикою [1] із застосуванням сучасного програмного комплексу «*MathCAD Prime* 5» [7-10].

Методика дослідження. Пошук оптимальних параметрів прокатного стана обґрунтований тим, що він дозволяє встановити, на які максимальні швидкості прокатки доцільно розробляти нові засоби автоматизації, змащення, системи охолодження тощо, вибирати найбільш ефективні технологічні параметри обладнання з оптимальними техніко-економічними показниками.

Середньогодинну розрахункову продуктивність стана можна визначити за формулою [1]:

Рівняння (1) є загальним для всіх багатоклітьових станів холодної прокатки та встановлює безпосередній аналітичний зв’язок, з одного боку, між розрахунковою середньою часовою продуктивністю стана, а, з іншого боку, швидкістю прокатки і масою рулону, одночасно враховуючи інші, найбільш суттєві фактори. Аналіз рівняння (1) показує, що за постійної маси рулону q крива $Q_{ср} = f(\upsilon_{пр})$ має екстремальний характер (рис. 1), тобто підвищення швидкості прокатки призводить до зростання продуктивності тільки до відомої межі.

© Явтушенко О.В., Проценко В.М., Сагулякін О.Э., 2019

$$Q_{ñð} = \frac{3600\,q}{c_1 \dfrac{q}{v_{ïð}} + ñ_2 \cdot (1+k) \cdot v_{ïð} + (c_3 + c_4 \cdot k) \cdot \dfrac{1}{v_{ïð}} + c_5 + c_6 \cdot k + c_7 \cdot q}\ , \qquad (1)$$

де q – маса рулону, т; $v_{пр}$ – швидкість прокатки, що встановилася, м/с; c_1-c_7 – коефіцієнти, які обчислюють з використанням наступних формул:

$$c_1 = \frac{1}{\rho_ï \cdot b \cdot h_k}\ ;\quad c_2 = 0{,}5 \cdot \left(\frac{1}{a_ð} + \frac{1}{à_ò}\right)\ ;$$

$$c_3 = 0{,}5 \cdot \left(\frac{1}{a_ð} + \frac{1}{à_ò}\right) \cdot v_ç^2 - l_{ç.ñ}\ ;$$

$$c_4 = 0{,}5 \cdot \left(\frac{1}{a_ð} + \frac{1}{à_ò}\right) \cdot v_ï^2 - l_{óñò.ï}\ ;$$

$$c_5 = t_{ç.î} - \left(\frac{1}{a_ð} + \frac{1}{à_ò}\right) \cdot v_ç\ ;\quad c_6 = \frac{l_{óñò.ï}}{v_ï} - \left(\frac{1}{a_ð} + \frac{1}{à_ò}\right) \cdot v_ï\ ;$$

$ñ_7 = \dfrac{3600\,t_{ï.â}}{Q_{ï.â}}$, де $\rho_п$ – щільність металу штаби, т/м^3; b – ширина штаби, м; h_k – кінцева товщина штаби, м; $a_р$, $a_т$ – прискорення під час розганяння та сповільнення під час гальмування головного приводу стана, м/с^2, відповідно; $v_з$ – заправочна швидкість, м/с; $l_{з.с}$ – довжина штаби, прокатаної на заправочній швидкості на початку та у кінці циклу, м; $v_п$ – понижена швидкість прокатки за проходженням зварного шва, м/с; $l_{уст.п}$ – довжина штаби, прокатаної за зниженої швидкості, що встановилася, м; $t_{з.о}$ – час неперехрещувальних допоміжних і заправочних операцій (включаючи прокатку переднього та заднього кінців за заправочної швидкості), с; $t_{п.в}$ – норма часу на перевалку стана, год.; $Q_{п.в}$ – планова норма металу, що прокатують між двома перевалками, т.

Враховуючи, що

$$l_{ç.ñ} \approx 0{,}5 \cdot \left(\frac{1}{a_ð} + \frac{1}{à_ò}\right) \cdot v_ç^2 \ \text{ і}$$

$$t_{ç.î} \approx 0{,}5 \cdot \left(\frac{1}{a_ð} + \frac{1}{à_ò}\right) \cdot v_ç \qquad (2)$$

можна практично прийняти:

$$ñ_3 = -l_{ç.ñ} \ \text{ і } \ ñ_5 = t_{ç.î}\ . \qquad (3)$$

Тоді кількість зварних швів у рулоні:

$$k = (q / q_1) - 1\ , \qquad (4)$$

де q_1 – маса гарячекатаного рулону перед зварюванням, т.

Рівняння (1) є загальним для всех багаклітовиз станів холодної прокатки та встановлює безпосередній аналітичний зв'язок, з одного боку, міх розрахунковою середньою годинною продуктивністю стана, а, з іншого боку, швидкістю прокатки і масою рулону, одночасно враховуючи інші найбільш суттєві фактори. Аналіз рівняння (1) показує, що за постійної маси рулону q крива $Q_{ср} = f(v_{пр})$ має екстремальний характер (рис. 1), тобто підвищення швидкості прокатки призводить до зростання продуктивності тільки до відомої межі.

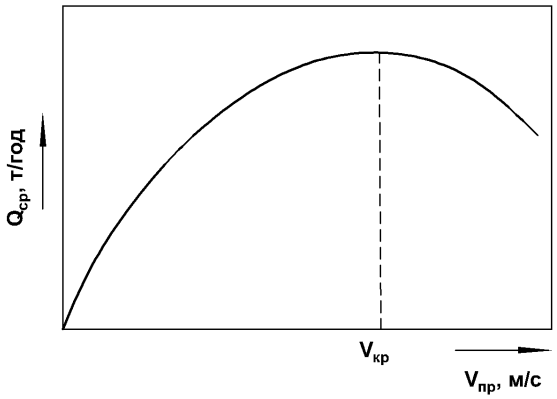


Рисунок 1 – Характер кривої $Q_{ср} = f(\upsilon_{пр})$ за постійної маси рулону (q = const)

Швидкість прокатки, за якої продуктивність стана є максимальною $v_{пр}$, умовно називають аритичної швидкістю прокатки. Значення $\upsilon_{кр}$ залежить від коефіцієнтів c_1-c_7, які визначаються параметрами кожної групи станів (товщини та ширини прокату, норми перевалок, стану циклу прокатки тощо). Проте не слід вважати, що безперервні стани необхідно проектувати на швидкість прокатки, яка дорівнює $\upsilon_{кр}$. Під час збільшення швидкості прокатки та наближення її до $\upsilon_{кр}$ ефективність витрат, пов'язаних з підвищенням швидкості прокатки неухильно понижується, оскільки на кожну одиницю збільшення швидкості забезпечується усе менше збільшення продуктивності стана [1].

Непропорційність між швидкістю прокатки та продуктивністю стана пояснюється тим, що за більш високої швидкості усе більша частина часу циклу прокатки кожного рулону витрачається на розганяння та гальмування, а все менша – на прокатку за швидкості, що встановилася.

Швидкість $\upsilon_{кр}$ відповідає такому циклу, де час прокатки на швидкості, що встановилася $t_{уст}$, дорівнює нулю (після розганяння негайно починається гальмування). Подальше підвищення швидкості взагалі позбавлено сенсу, оскільки стан не буде встигати гальмуватися до заправочної швидкості при випуску кінців рулону. Тому перша частина кривої на рис. 1 за $\upsilon_{пр} > \upsilon_{кр}$ має

лише теоретичний характер, що пояснюється структурою рівняння (1), а на практиці реалізованою бути не може: навіть за $\upsilon_{пр} = \upsilon_{кр}$ максимальна проектна швидкість практично не буде використаною, оскільки майже весь цикл прокатки буде складатися з розганянь і гальмувань.

Отже, остаточну відповідь на питання, на яку швидкість прокатки потрібно проектувати новий або реконструювати діючий стан, може дати лише економічний розрахунок. Зрештою нас цікавить економічно доцільна межа швидкостей прокатки, визначити яку потрібно за спеціальною методикою [1].

Слід відзначити, що непропорційність між продуктивністю та швидкістю прокатки є неминучою за рулонним способом виробництва, який за самою схемою є переривчастим і пов'язаним з постійними розганяннями, гальмуваннями та зупинками стана. Тому необхідно вести розробку нових, безперервних процесів холодної прокатки, які не пов'язані з розмотуванням і змотуванням штаби у рулони.

Результати досліджень та їх обговорення. Розглянемо залежність продуктивності прокатного стана від швидкості прокатки на прикладі чотириклітьового стана 1700 для прокатки маловуглецевих сталей і автомобільного листа (аналог стана 1680 ПАТ «Запоріжсталь»). Під час визначення вихідних параметрів і режимів обтиснень використовуємо практичні дані ВАТ «Маріупольський металургійний комбінат», де встановлено такий стан.

Розрахунки здійснюємо з використанням програмного комплексу «Mathcad Prime 5» [7-10] (рис. 2).

Будуємо графіки залежностей змінювання середньогодинної продуктивності чотириклітьового стана 1700 від швидкості прокатки при різної маси рулонів за допомогою функції maximize ($Q_{ср}$, $\upsilon_{пр}$) «*MathCAD Prime* 5», знаходимо максимуми кривих 1-8, тобто $\upsilon_{кр}$ для кожної кривої у вигляді кривої М (рис. 3).

З рис. 3 видно, що значення $\upsilon_{кр}$ знаходиться у межах 38-40 м/с. Слід зазначити, що визначення середньої продуктивності необхідно виконувати з урахуванням завантаження двигунів головного приводу робочих клітей за моментом, оскільки може статися так, що вибраний привід не в змозі забезпечити прокатку штаб усіх профілерозмірів, що розглядають, з максимальною швидкістю.

На рис. 4 наведено тривимірні графіки залежності середньогодинної продуктивності чотириклітьового стана 1700 залежно від швидкості прокатки та маси рулонів, що побудовано відповідно до рис. 3.

Аналогічні розрахунки було виконано для інших умов прокатки. На рис. 5 і в табл. 1 наведено зведену інформацію таких розрахунків.

Фізичний сенс зміщень положення критичної швидкості прокатки, наведених на графіках рис. 3 і 5, полягає у тому, що при зміненні того чи іншого параметра змінюється тривалість часу роботу стана за швидкості, що не встановилася. Як відмічалося вище, критична швидкість відповідає циклу, коли час прокатки за швидкості, що встановилася, дорівнює нулю (весь цикл складається з розганянь і гальмувань). Тому під час скорочення часу розганянь і гальмувань у загальному часі циклу положення критичної швидкості зсувається у бік більших швидкостей прокатки.

Таке положення спостерігають, наприклад, при збільшенні параметрів a_p, a_T, що дозволяє безпосередньо форсувати розганяння та гальмування стана. Аналогічно при прокатуванні більш тонкої та вузької штаби (зменшенні $h_к$ і b (рис. 5,д,е) зменшується маса штаби, що проходить через стан за одиницю часу. Тому на її розганяння та гальмування необхідно затратити менше часу.

У той же час змінювання часу допоміжних операцій (рис. 5,в) не змінює співвідношення між часом роботи стана за швидкості, що не встановилася і встановилася, тому положення $\upsilon_{кр}$ не залежить від значення $t_{з.о}$.

З графіку на рис. 3 випливає, що на продуктивність стана суттєво впливає маса рулонів q. За малої маси рулонів зростання продуктивності у функції швидкості прокатки відбувається значно повільніше, ніж за великої маси рулонів.

За основний профілерозмір приймаємо штабу товщиною $h_k := 0.8$ мм, шириною $b := 1.28$ м, що прокатується з підкату товщиною $h_0 := 2.75$ мм.

Параметри стана і режими обтиснень: $h_1 := 1.85$ мм; $h_2 := 1.2$ мм;

$h_3 := 0.9$ мм; $\rho_n := 7.85$ т/м3; $l_{p1} := 7$ м; $l_{12} := 4$ м; $l_{23} := 4$ м; $l_{34} := 4$ м;

$l_{4м} := 3.9$ м. З урахуванням наведених вище даних приймаємо наступні значення вихідних параметрів:

$a_p := 2.35$ м/c^2; $a_T := 2.8$ м/c^2; $v_n := 10$ м/с; $l_{з.с1} := 7$ м; $t_{з.о} := 60$ с;

$q_1 := 5$ т; $t_{п.в1} := 0.2$ год; $n := 4$; $Q_{п.в} := 2000$ т.

Вплив маси рулона на продуктивність стана досліджуємо в діапазоні 5-40 тонн з кроком 5 тонн. Таким чином q дорівнює:

$$q := 0,5..40 = \begin{bmatrix} 0 \\ 5 \\ 10 \\ 15 \\ 20 \\ 25 \\ 30 \\ 35 \\ 40 \end{bmatrix} \text{ т.}$$

Далі визначаємо коефіцієнти c_1-c_7:

$$c_1 := \frac{1}{\rho_n \cdot b \cdot h_k \cdot 10^{-3}} = 124 \text{ м/т}; \qquad c_2 := \frac{1}{2} \cdot \left(\frac{1}{a_p} + \frac{1}{a_T}\right) = 0.39 \quad c^2 \text{ /м};$$

$$c_3 := -\left(l_{з.с1} + l_{p1} \cdot \frac{h_0}{h_k} + l_{12} \cdot \frac{h_1}{h_k} + l_{23} \cdot \frac{h_2}{h_k} + l_{34} \cdot \frac{h_3}{h_k} + l_{4м}\right) = -54.7 \text{ м};$$

$$l_{з.с2} := l_{p1} \cdot \frac{h_0}{h_k} + l_{12} \cdot \frac{h_1}{h_k} + l_{23} \cdot \frac{h_2}{h_k} + l_{34} \cdot \frac{h_3}{h_k} + l_{4м} = 47.7 \text{ м};$$

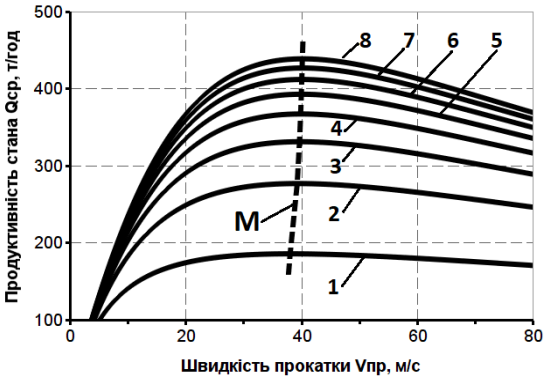
$$l_{уст.п} := l_{з.с2} - l_{p1} \cdot \frac{h_0}{h_k} - l_{4м} = 19.8 \text{ м}; \quad c_4 := \frac{1}{2} \cdot \left(\frac{1}{a_p} + \frac{1}{a_T}\right) \cdot v_n^{\,2} - l_{уст.п} = 19.4 \text{ м};$$

$$c_5 := t_{з.о} = 60 \text{ с}; \quad c_6 := \frac{l_{уст.п}}{v_n} - \left(\frac{1}{a_p} + \frac{1}{a_T}\right) \cdot v_n = -5.9 \text{ с}; \quad c_7 := \frac{3600 \cdot t_{п.в1} \cdot n}{Q_{п.в}} = 1.4 \text{ год/т.}$$

Після підстановки коефіцієнтів c_1 - c_7 в рівняння (1) отримаємо:

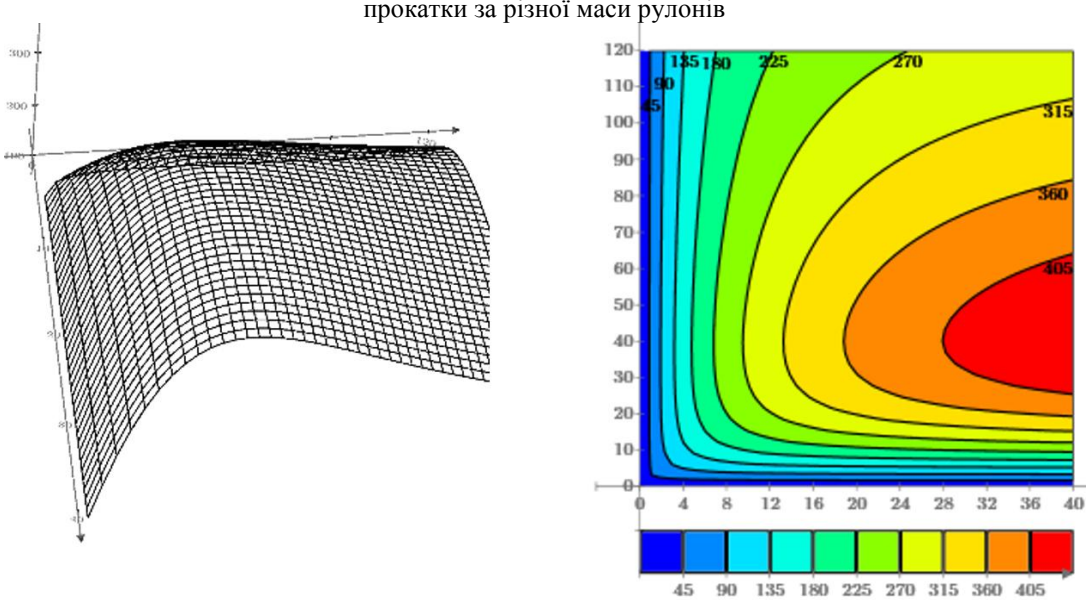
$$Q_{ср}(q, v_{пр}) := \frac{3600 \cdot q}{0.27 \cdot q + \frac{128.28 \cdot q - 74.1}{v_{пр}} + 0.078 \cdot v_{пр} \cdot q + 65.85} \quad .$$

Рисунок 2 – Розрахунок продуктивності прокатного стана у програмному комплексі «*MachCAD Prime 5*» залежно від швидкості прокатки за різної маси рулонів



1 – 5 т; 2 – 10 т; 3 – 15 т; 4 – 20 т; 5 – 25 т; 6 – 30 т; 7 – 35 т; 8 – 40 т;
М – максимум продуктивності стана

Рисунок 3 – Змінювання середньогодинної продуктивності чотириклітьового стана 1700 залежно від швидкості прокатки за різної маси рулонів



а

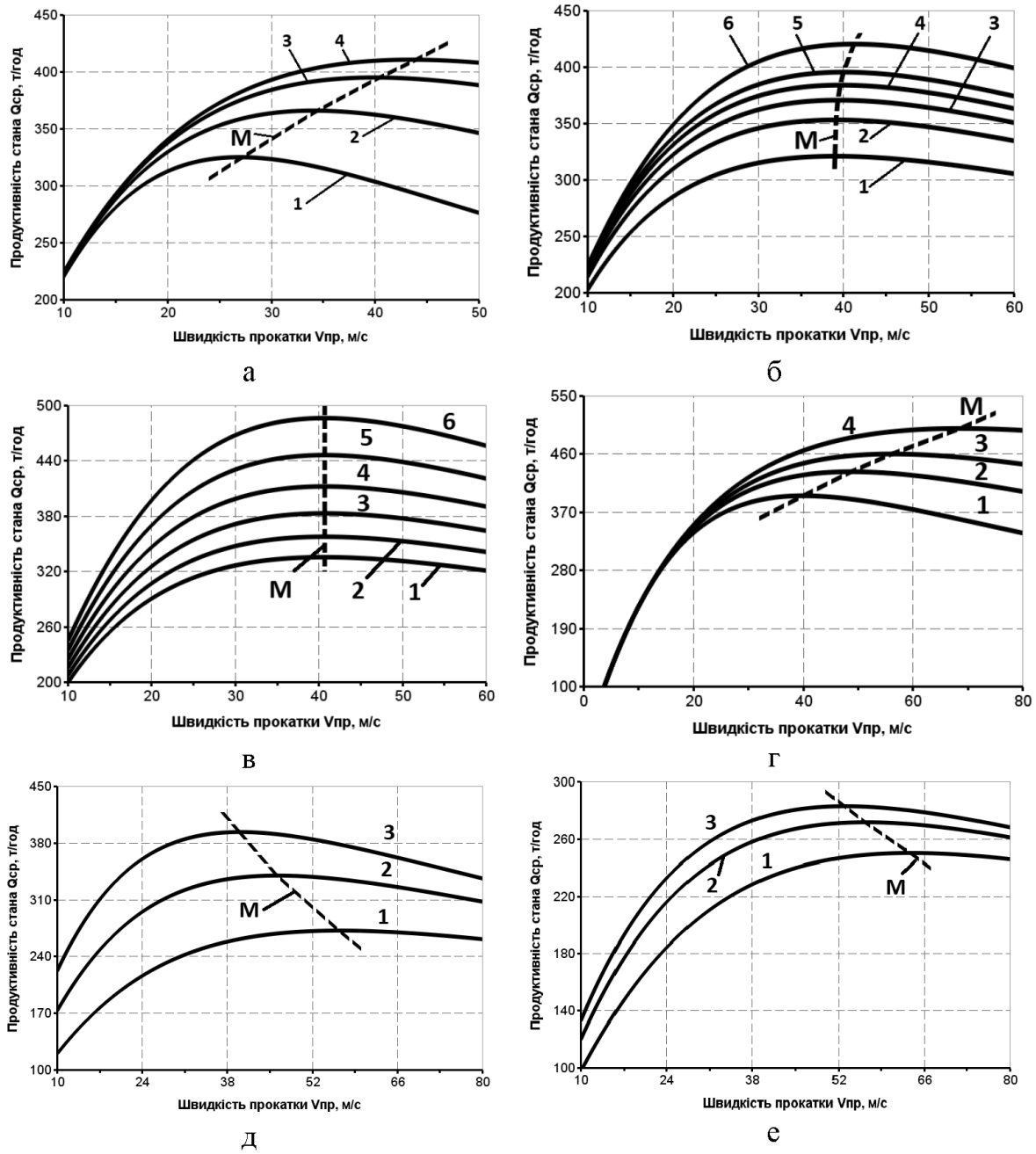
а – графік поверхні; *б* – графік ліній рівня (контурний графік)

Рисунок 4 – Тривимірні графіки залежності середньогодинної продуктивності стана 1700 від швидкості прокатки та маси рулонів

У той же час за малої швидкості прокатки збільшення маси рулону не дає помітного зростання продуктивності стана. Максимальна маса рулону обмежується, як відомо, співвідношенням його зовнішнього та внутрішнього діаметрів з урахуванням можливостей регулювання швидкості двигуна моталки. Проте максимальну масу рулону слід визначати економічним розрахунком.

Таблиця 1 – Позначення до рис. 5

Частина	Параметр	Номер кривої					
		1	2	3	4	5	6
а	a_p, м/с^2	1,00	1,67	2,35	2,80	-	-
	$a_г$, м/с^2	1,19	2,00	2,80	3,34	-	-
б	$\upsilon_п$, м/с	2	4	6	8	10	15
в	$t_{з.ш.}$, с	140	120	100	80	60	40
г	q_1, т	5,0	7,5	10,0	15,0	-	-
д	$h_к$, мм	0,4	0,6	0,8	-	-	-
е	b, мм	1000	1280	1450	-	-	-



а - при різних темпах розгону і гальмування двигунів головного приводу; *б* - при різному значенні зниженої швидкості проходження зварних швів; *в* - за різним часом допоміжних і заправочних операцій; *г* - за різної маси гарячекатаних рулонів перед зварюванням; *д* - за різної товщини штаби; *е* - за різної ширини штаби; (*М* – лінія максимумів продуктивності)

Рисунок 5 – Залежність середньогодинної продуктивності чотириклітьового стана 1700 від швидкості прокатки

Висновки. Наведено методику визначення оптимальної продуктивності та техніко-економічних показників сучасних безперервних тонкоштабових станів холодної прокатки. З використанням програмного комплексу «MathCAD Prime 5» виконано розрахунки та визначено вплив основних параметрів прокатки (швидкості прокатки, маси рулонів, темпів розганяння та гальмування двигунів головного приводу, зниженої швидкості проходження зварних швів, часу допоміжних і заправочних операцій, маси гарячекатаних рулонів перед зварюванням, товщини та ширини штаби, що прокатують) на продуктивність стана. Для станів основних типів визначено граничні швидкості прокатки, перевищення яких призводить до зниження продуктивності стана.

Бібліографічний перелік

1. **Химич Г. Л.,** Третьяков А. В., Гарбер Э. А., Макарова М. А. Оптимальная производительность станов холодной прокатки / ; монография. Москва : Металлургия, 1970. 240 с.
2. **Химич Г. Л.,** Цалюк М. Б. Оптимизация режимов холодной прокатки на ЭЦВМ : монография. Москва : Металлургия, 1973. 256 с.
3. **Зайцев В. С.** Основы технологического проектирования прокатных цехов; учебник. Москва : Металлургия, 1987. 336 с.
4. **Королев А. А.** Конструкция и расчет машин и механизмов прокатных станов ; учебник. Москва : Металлургия, 1985. 376 с.
5. **Василев Я. Д.** Инженерные модели и алгоритмы расчета параметров холодной прокатки. Москва: Металлургия, 1995. 368 с.
6. **Машины** и агрегаты металлургических заводов. А. И. Целиков, П. И. Полухин, В. М. Гребенюк и др. В 3-х томах. Т. 3. Машины и агрегаты для производства и отделки проката ; учебник. 2-е изд. Москва : Металлургия, 1988. 680 с.
7. **Использование** специализированных программ при разработке технологических процессов обработки металлов давлением / Н. А. Цепин, В. П. Бегнарский, Н. Л. Лисунец и др. *Цветные металлы*. 2007. № 5. С. 98-101.
8. **Очков В. Ф.** Mathcad 14 для студентов, инженеров и конструкторов; монография. Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2007. 368 с.
9. **Шестаков Н. А.** Расчеты процессов обработки металлов давлением в Mathcad (решение задач энергетическим методом); монография. Москва : МГИУ, 2008. 333 с.
10. **Проскурович О. В.**, Бойчук В. А. Комп'ютерні технології економічного аналізу; навч. посіб. Львів : Новий Світ, 2012. 310 с.

Явтушенко Александр Викторович, доктор технических наук, заведующий кафедрой обработки металлов давлением, инженерный институт Запорожского национального университета (Украина, Запорожье). E-mail: ayav2017@gmail.com.
Проценко Виктор Максимович, кандидат технических наук, доцент кафедры обработки металлов давлением. инженерный институт Запорожского национального университета (Запорожье, Украина). E-mail: protsenko-vm@yahoo.com.
Сагулякин Александр Евгеньевич**,** студент кафедры обработки металлов давлением, инженерный институт Запорожского национального университета (Запорожье, Украина), E-mail: ei@znu.edu.ua.

ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ СТАНОВ ХОЛОДНОЙ ПРОКАТКИ

Приведена методика определения оптимальной производительности и технико-экономических показателей современных непрерывных тонколистовых станов холодной прокатки и выполнены расчеты с использованием программного комплекса «*MatCAD Prime* 5». Определено влияние основных параметров прокатки на производительность стана. Для станов основных типов определены граничные скорости прокатки, превышение которых приводит к снижению производительности стана.
Ключевые слова: прокатный стан, скорость прокатки, масса рулона, производительность стана, толщина и ширина полосы.

Yavtushenko Aleksandr, Doctor of Technical Sciences, Manager of the Department of Metal Forming, Engineering Institute of Zaporizhzhia National University (Ukraine, Zaporizhzhia). E-mail: ayav2017@gmail.com
Ptotsenko Viktor, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of Department of Metal Forming, Engineering Institute of Zaporizhzhia National University (Ukraine, Zaporizhzhia). E-mail: protsenkovm@yahoo.com
Saguliakin Aleksandr, Student of Department of Metal Forming, Engineering Institute of Zaporizhzhia National University (Ukraine, Zaporizhzhia). E-mail: ei@znu.edu.ua

OPTIMIZATION OF COLD MILLS PRODUCTIVITY

The merhod of definition of optimum productivity and technical and economic factors of modern continuous thin-sheet mills cold rolling is resulted and calculations with use of program complex «*MathCAD Prime* 5» are performed. Influence of main parameters of rolling on a mill productivity is defined. For mills of the basic types boundary rolling rates excess, which performs to decline of mill productivity are determined. Considerable distribution of production and necessity of upgrading of thin-sheet cold-rolled metal require the improvement of existing and creation of new high-performance and economic cold-rolled mills of the cold rolling. The search of optimal parameters of flatting mill is reasonable that he allows to set, on what high speeds of rolling it is expedient to develop new facilities of automation, greasing, cooling systems and to choose the most effective technological parameters of equipment with optimal technical-economy indexes. We will con-

sider dependence of the productivity of flatting mill on speed of rolling on the example of tetracage mill 1700 for rolling of low-carbon steels and motor-car sheet (analogue of mill 1680 of "Zaporozhstal"). At determination of initial parameters and modes of wringing out use these practical the "Mariupol metallurgical combine", where such equipment is set. We build the chart of dependences of change of the average-earned productivity of tetracage mill 1700 from rate of rolling at different mass of rolls by means of function of maximize (Q_{midl}) "MathCAD Prime 5". Methods over of determination of the optimal productivity and technical-economy indexes of modern continuous stratified mills of the cold rolling are brought. With the use of programmatic complex "MathCAD Prime 5" calculations are executed and influence of basic parameters of rolling (speed of rolling, mass of rolls, rates of acceleration and braking of engines of main occasion, monistic rate of passing of the weld-fabricated guy-sutures, time of auxiliary and fettling operations, mass of hot-rolled rolls before welding, thickness and width stripes which roll) is certain on the productivity of figure. For the mills of basic types maximum rates are certain rolling exceeding of which results in the decline of their productivity
Key words: the rolling mill, rolling speed, weight of coil, mill productivity, thickness and width of band

Стаття надійшла до редакції 21.10.2019 р.
Рецензент, проф. Й. К. Огинський