
Інженерна методика розрахунку розмірів калібрів при безперервній сортовій прокатці

Олег Максименко

Кафедра металургії чорних металів та обробки металів тиском ім. проф. В.І. Логінова/металургійний факультет, Дніпровський державний технічний університет, Кам'янське, Україна
ORCID ID 0000-0003-0846-9869

Олександр Нікулін

Кафедра металургії чорних металів та обробки металів тиском ім. проф. В.І. Логінова/металургійний факультет, Дніпровський державний технічний університет, Кам'янське, Україна
ORCID ID 0000-0002-3509-7266

Анна Приймак

Кафедра металургії чорних металів та обробки металів тиском ім. проф. В.І. Логінова/металургійний факультет, Дніпровський державний технічний університет, Кам'янське, Україна
ORCID ID 0009-0009-9070-643X

Для цитування цієї статті:

Максименко Олег, Нікулін Олександр, Приймак Анна. Інженерна методика розрахунку розмірів калібрів при безперервній сортовій прокатці. International Science Journal of Engineering & Agriculture Vol. 2, No. 2, 2023, pp. 82-90. doi:10.46299/j.isjea.20230202.08.

Надійшла до редакції: 11 березня 2023 р.; **Схвалено:** 16 березня 2023 р.;

Опубліковано: 01 квітня 2023 р.

Анотація: У даній роботі розроблено інженерну методику розрахунку розмірів калібрів для прокатки профілів і катанки на сучасних безперервних станах з урахуванням рівноваги металу у валках та поздовжньої стійкості процесу. Вона забезпечує узгодження геометричних, кінематичних та силових параметрів в осередках деформації клітей стану і дротяного блоку. Результати тестових розрахунків відповідають даним прокатки круглого профілю та катанки діаметром 8 мм на стані 400/200 ПАТ "КАМЕТ-СТАЛЬ". При цьому розширення металу визначається аналітично без використання експериментальних даних щодо коефіцієнтів деформації. Форма овалів, що отримуються за методикою, більш опукла. Встановлено системний вплив результатів розрахунку калібрування валків на можливість енергозбереження та підвищення стабільності процесу.

Ключові слова: безперервне прокатування, система калібрів, поздовжня стійкість прокатки, методика розрахунку, параметри деформації.

1. Вступ

Стабільність процесу та стійкість розкату в валках при безперервній прокатці багато в чому залежить від прийнятої схеми калібрування та точності її розрахунку. Розв'язання задач модернізації металургії в Україні та сортопрокатного виробництва, зокрема, потребує використання інновацій, які мають наукове і проектно-технічне обґрунтування. Тому вдосконалення методів та методик розробки калібрів – актуально.

2. Об'єкт і предмет дослідження

При прокатці сортової сталі і катанки на сучасних станах у ряді випадків застосовують систему калібрів «круг – овал – круг» з валками, які чергуються за вертикальним і горизонтальним розташуванням [1 – 3]. Ця система забезпечує плавний перехід від одного поперечного перерізу до іншого та дозволяє отримувати високу якість поверхні катанки. Недоліками її є порівняно невисокий коефіцієнт витяжки металу за прохід ($\mu = 1,2 \dots 1,4$), а також певні труднощі, пов'язані зі стійкістю розкату в валках [4,5]. Одним з важливих шляхів стабілізації процесу та підвищення стійкості металу є раціоналізація калібровки валків, яка б враховувала вплив основних факторів на поведінку зразка, що прокатується в осередку деформації.

Для визначення параметрів калібровки з урахуванням деформації металу зазвичай використовують експериментальні дані для обчислення коефіцієнтів поздовжньої та поперечної деформації [6 – 8]. Такий підхід не завжди гарантує стабільний рух металу в осередку деформації та стійкість процесу, тому що умови та режими роботи обладнання конкретного стану і взятої за аналогію дослідної прокатки, зазвичай, відрізняються.

3. Мета та задачі дослідження

Для вдосконалення методики розрахунку геометричних параметрів розкату та розмірів калібрів по схемі круг – овал – круг запропоновано використовувати рівновагу сил в осередку деформації і поздовжню стійкість процесу при зміні різних факторів, включаючи умови тертя, кінематичні та силові показники. Зокрема, у роботі наводиться оцінка впливу методики і результатів розрахунку калібровки валків на енерговитрати при прокатці на прикладі виготовлення заготовки під катанку діаметром 8 мм в умовах стану 400/200 ПАТ КАМЕТ-СТАЛЬ.

4. Методи досліджень

Стан 400 включає 20 клітей, які розташовані трьома групами. Чернова та проміжна групи складаються з горизонтальних клітей. Чистова група цього стану включає шість горизонтальних і вертикальних клітей, які чергуються. Усі кліті мають індивідуальний привід. Починаючи з сьомої кліті, калібровка валків виконана по системі «круг – овал – круг» [9].

При прокатці катанки діаметром 8 мм у дротяний блок поступає кругла заготовка розмірами $a_{1,20} = b_{1,20} = 19.8$ мм. Поздовжню стійкість розкату в кожній з клітей стану 400 визначали за допомогою середньої результуючої внутрішніх поздовжніх сил пластично деформованого металу $Q_{српр}^*$ [10 – 12].

Теоретично рівноваги металу в валках досягали при використанні розв'язків диференціального рівняння прокатки Т. Кармана [13, 14] при кулонівській моделі питомих сил тертя $t_x = f_y \cdot p_x$ (f_y – коефіцієнт тертя при сталому процесі, p_x – нормальний тиск) з урахуванням методу відповідної смуги [15] та закону сталості секундних об'ємів металу, що деформується [16]. У перерахунку на відповідну смугу розміри металу на виході з кліті 20 дорівнюють $h_{1,20}^* = b_{1,20}^* = 17.54$ мм. З урахуванням закону сталості секундних об'ємів (при прокатці катанки діаметром 8 мм постійна $V_c = 0.00504 \frac{M^3}{c}$ по всій лінії дротяного блоку [17]) визначимо швидкість виходу металу з цієї кліті:

$$v_{1,20} = \frac{V_c}{h_{1,20} \cdot b_{1,20}} = \frac{0.00504}{0.01754^2} = 16.4 \frac{M}{c}$$

Далі визначаємо величину випередження:

$$S_{1,20} = \frac{16.4 - 15.92}{15.92} = 0.03,$$

де $v_{e,20} = 15.92 \text{ m/s}$ – лінійна швидкість валків.

Знайдемо значення кінематичного кута нейтрального перерізу:

$$\gamma_{k,20} = \sqrt{\frac{S_{k,20} \cdot h_{1,20}}{R_{k,20}}} = \sqrt{\frac{0.03 \cdot 17.54}{183.75}} = 0.054 \text{ rad}.$$

Потім, розв'язуючи диференціальне рівняння Кармана при відомих $h_{1,20} = 17.54 \text{ mm}$;

$R_{k,20} = 183.75 \text{ mm}$; $q_{0,20} = \frac{\sigma_{0,20}}{2k_{cp,20}} = 0.065$; $q_{1,20} = \frac{\sigma_{1,20}}{2k_{cp,20}} = 0.0$; $f_{y,20} = 0.26$ та змінному $\alpha_{y,20}$, знайдемо таке значення $\gamma_{p,20}$, при якому дотримувалося б рівняння:

$$\gamma_{k,20} = \gamma_{p,20}, \quad (1)$$

де $R_{k,20}$ – катаючий радіус валків;

$q_{0,20}$ та $q_{1,20}$ – заднє та переднє питомі натяги розкату;

$2k_{cp,20}$ – середній опір деформації;

$\alpha_{y,20}$ – кут захоплення при сталому процесі;

$\gamma_{p,20}$ – кут нейтрального перерізу при дотриманні в осередку деформації умов рівноваги металу.

Рівняння (1) дозволяє узгоджувати кінематичні, геометричні та силові параметри прокатки при забезпеченні рівноваги металу в осередку деформації. Графічний розв'язок задачі представлено на рис. 1, де показано розподіл нормального тиску $\frac{p_x}{2k_{cp}}$, питомих сил

тертя $\frac{t_x}{2k_{cp}}$, поздовжніх нормальних напруг $\frac{\sigma_x}{2k_{cp}}$ і поточної поздовжньої сили металу, що

пластично деформується, Q_{xnp}^* у безрозмірній формі, а також наведено значення середньої результуючої пластично деформованого розкату

$$Q_{cpnp}^* = \frac{1}{\alpha} \int_0^{\alpha} Q_{xnp}^* d\phi, \quad (2)$$

де $Q_{xnp}^* = \frac{\sigma_x \cdot h_x \cdot b_{cp}}{2k_{cp} \cdot R_k \cdot b_{cp}}$ при b_{cp} – середній ширині смуги.

Зауважимо, що рівність (1) виконується при $\alpha_{y,20} = 0.24 \text{ rad}$, що впливає з наведених графіків. Знаючи кут захоплення, неважко визначити обтискання $\Delta h_{20} = R_{k,20} \cdot \alpha_{y,20}^2 = 10.58 \text{ mm}$ та початкову товщину металу $h_{0,20} = 28.13 \text{ mm}$. Для визначення початкової ширини розкату $b_{0,20}$ необхідно проаналізувати геометричні параметри у найближчій проти ходу прокатки парної кліті. Враховуючи, що згідно заводської інструкції пластична деформація металу у 18 та 17 клітях не передбачена, розрахуємо їх у 16 проході.

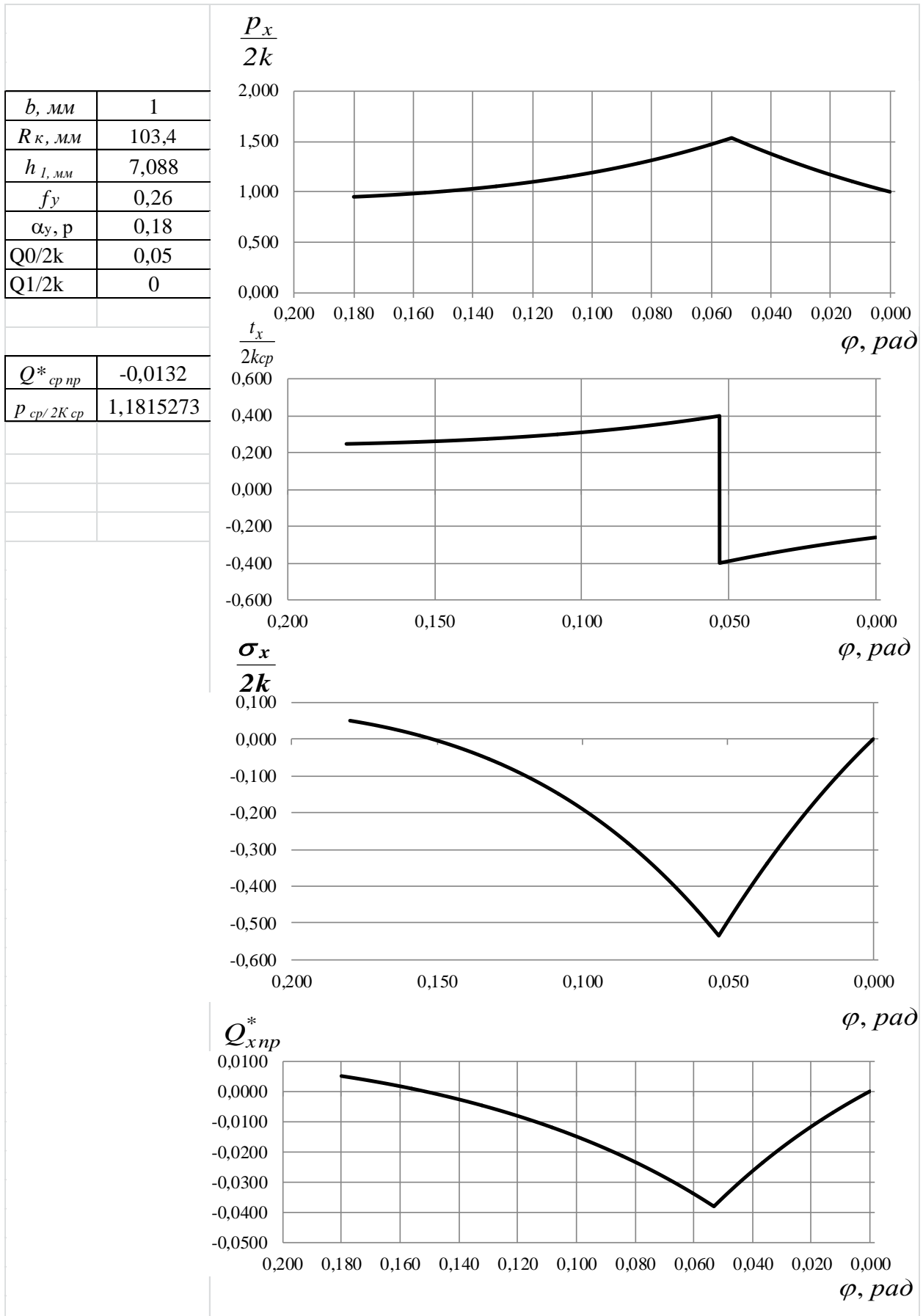


Рис. 1 Розподіл контактних та внутрішніх напружень, а також поздовжньої сили при прокатуванні металу.

Задаючись величиною випередження $S_{16} = 0.04$ і враховуючи, що $v_{e,16} = 9.81 \frac{m}{s}$, знаходимо $v_{1,16} = 10.196 \frac{m}{s}$ і далі розміри розкату на виході з 16 кліті

$$h_{1,16} = b_{1,16} = \sqrt{\frac{V_c}{v_{1,16}}} = \sqrt{\frac{0.00504}{10.196}} = 0.02223 \text{ м} = 22.23 \text{ мм}.$$

Отже, $h_{0,19} = b_{0,19} = 22.23 \text{ мм}$. Розрахуємо кінематичні та геометричні параметри у 19 проході. Як і раніше, задамося величиною випередження $S_{19} = 0.051$, тоді $v_{1,19} = 1.051 \cdot 12.94 = 13.59 \text{ м/с}$ при $v_{e,19} = 12.94 \text{ м/с}$.

Враховуючи, що $h_{0,20} = b_{1,19} = 28.13 \text{ мм}$, знаходимо кінцеву товщину розкату у вказаному проході

$$h_{1,19} = \frac{V_c}{b_{1,19} \cdot v_{1,19}} = \frac{0.00504}{0.02813 \cdot 13.59} = 0.0132 \text{ м} = 13.20 \text{ мм}.$$

Тоді $\Delta h_{19} = 22.23 - 13.20 = 9.03 \text{ мм}$;

$$\alpha_{y,19} = \sqrt{\frac{9.03}{185.8}} = 0.22 \text{ rad} \text{ при } R_{k,19} = 185.8 \text{ мм}.$$

Далі визначаємо

$$\gamma_{k,19} = \sqrt{\frac{0.051 \cdot 13.46}{185.8}} = 0.0608 \text{ rad}.$$

З умови (1) при відомих параметрах: $h_{1,19}$; $R_{k,19}$; $\alpha_{y,19}$; f_y ; $q_{1,19} = 0.065$ з розв'язанням рівняння Т. Кармана отримуємо, що $q_{0,19} = 0.05$. Поширення розкату в цьому проході $\Delta b_{19} = 28.13 - 22.24 = 5.89 \text{ мм}$. Враховуючи, що $b_{0,20} = h_{1,19} = 13.46 \text{ мм}$, знаходимо значення поширення в двадцятому проході: $\Delta b_{20} = 17.54 - 13.46 = 4.08 \text{ мм}$.

В підсумку, режим деформації, кінематичні та силові параметри при прокатці розкату в 19 и 20 клітях визначені та приведені в двох останніх строках табл. 1. Зауважимо, що поперечні розміри розкату в цих проходах отримані без додаткового використання експериментальних даних щодо розширення металу. Продовжимо розрахунок параметрів у 16 кліті. Визначимо кінематичний кут нейтрального перерізу

$$\gamma_{k,16} = \sqrt{\frac{0.04 \times 22.33}{182.45}} = 0.069 \text{ rad}.$$

Чисельно розв'язуючи диференціальне рівняння рівноваги при $h_{1,16} = 22.33 \text{ мм}$; $R_{k,16} = 182.45 \text{ мм}$; $f_y = 0.26$; $q_{0,16} = 0.01$; $q_{1,19} = 0.05$ та враховуючи (1), знаходимо $\alpha_{y,16} = 0.26$, визначаємо $\Delta b_{16} = 182.45 \cdot 0.26^2 = 12.33 \text{ мм}$ та $h_{0,16} = 34.57 \text{ мм}$. Значення $b_{0,16}$ отримано також, як і для 20 кліті, попередньо визначивши кінцеві розміри розкату в 14 кліті, що відповідає початковим значенням $h_{0,15}$ и $b_{0,15}$; $b_{1,15} = h_{0,16} = 34.57 \text{ мм}$. Потім, діючи так само, як і в 19 проході, знаходимо $h_{1,15}$; Δh_{15} ; $\alpha_{y,15}$ и Δb_{15} . Аналогічно розраховуються параметри

включно до сьомої кліті. Остаточні результати розрахунку при прокатці відповідної смуги зведені в табл. 1.

Відповідно до методу [15] були визначені розміри реальних кругів та овалів a_1 та c_1 , які також представлені в таблиці 1. В ній приведені значення і середньої результуючої внутрішніх сил $Q_{ср\ np}^*$. Як видно, при прокатуванні розкату у всіх клітинах ця сила набуває від'ємних значень, що відповідно до [10-12] вказує на поздовжню стійкість процесу.

Таблиця 1. Параметри прокатки на стані 400 по новій методиці розрахунку

№ кл.	a_1	c_1	h_1	b_1	α_y	γ	S	v_1	$Q_{ср\ np}^*$	M_{np}^*
6	99.5	99.5	88.18	88.15						
7	103.4	69.1	61.2	91.68	0.3	0.04	0.035	0.945	-0.01	0.111
8	73.28	73.28	64.93	64.93	0.3	0.079	0.023	1.21	-0.013	0.091
9	75.41	49.77	44.1	66.8	0.31	0.079	0.025	1.712	-0.009	0.105
10	61.29	61.29	48.11	48.11	0.3	0.072	0.02	2.178	-0.012	0.099
11	62.38	32.68	29.97	53.4	0.29	0.079	0.04	3.151	-0.017	0.088
12	40.21	40.21	35.65	35.65	0.28	0.069	0.025	3.987	-0.009	0.087
13	44.72	26.78	23.72	39.63	0.23	0.058	0.03	5.365	-0.011	0.064
14	30.96	30.96	27.45	27.45	0.26	0.068	0.03	6.695	-0.011	0.068
15	38.99	19.7	17.43	34.57	0.21	0.058	0.04	8.329	-0.013	0.055
16	25.08	25.08	22.24	22.24	0.26	0.068	0.04	10.196	-0.012	0.068
19	31.79	15.21	13.46	28.13	0.22	0.061	0.05	13.577	-0.011	0.055
20	19.8	19.8	17.54	17.54	0.24	0.054	0.05	16.406	-0.008	0.070

Зауважимо, що ця сила у табл. 1 наведена відповідно до (2) у безрозмірній формі.

Аналогічно рис. 1, для кожного проходу були побудовані відповідні епюри, що дозволило знайти значення $Q_{ср\ np}^*$ по осередках деформації кожної з клітей (проходи 7-20). У наведеній таблиці також наведено моменти прокатки

$$M_{np}^* = \frac{M_{np}}{2k_{ср} R_k^2 b_{ср}}; \quad (3)$$

$$M_{np} = 2(T_{омс} - T_{он}) \cdot R_k,$$

де $T_{омс}$ та $T_{он}$ – сили тертя в зонах відставання та випередження.

Порівняємо результати розрахунку параметрів деформації прокатуванням в клітях стану 400 за запропонованою методикою із заводськими даними. Попередньо поперечні розміри профілю \bar{a}_1 та \bar{c}_1 , наведені в заводському калібруванні валків, виразимо як висоту \bar{h}_1 та ширину \bar{b}_1 відповідної смуги. Далі, відповідно до вищенаведеної процедури, визначимо кінематичні та силові параметри прокатки зазначеного профілю з урахуванням рівноваги металу у валках та стабільності процесу.

Результати обчислень показані у табл. 2.

Зауважимо, що всі обчислення, наведені у табл. 1 та табл. 2, виконані при однакових значеннях факторів, показаних у табл. 3.

Аналізуючи результати обчислень, зазначимо, що у відповідних проходах поперечні розміри профілів, наведені у табл. 1 та табл. 2, відрізняються. Так, наведені у табл. 1 овали є більш опуклими, а кола дещо більшого діаметра порівняно з даними табл. 2. Така картина спостерігається практично у всіх проходах, за винятком останніх. При цьому зауважимо, що

вихідні розміри поперечних перерізів розкату в сьомій кліті та кінцеві розміри профілю в двадцятому проході однакові.

Таблиця 2. Параметри прокатки на стані 400 згідно заводського калібрування

№ кл.	\bar{a}_1	\bar{c}_1	\bar{h}_1	\bar{b}_1	α_y	γ	S	v_1	$Q_{српр}^*$	$M_{пр}^*$
6	99.5	99.5	88.18	88.18						
7	112.6	60	54	100.23	0.337	0.069	0.027	0.935	-0.0073	0.167
8	72.5	72.5	65.03	65.03	0.374	0.073	0.021	1.214	-0.004	0.175
9	83.2	44.5	39.88	74.57	0.345	0.069	0.025	1.712	-0.0033	0.128
10	54.0	54.0	47.86	47.86	0.359	0.068	0.02	2.183	-0.0048	0.137
11	64.9	31.6	28.01	57.54	0.304	0.078	0.047	3.257	-0.016	0.098
12	40.0	40.0	35.45	35.45	0.323	0.067	0.027	3.995	-0.043	0.115
13	48.9	23.9	21.42	43.82	0.254	0.058	0.034	5.388	-0.0097	0.09
14	31.5	30.0	28.47	26.78	0.308	0.055	0.019	6.634	-0.0068	0.095
15	37.5	20.3	18.4	33.5	0.21	0.058	0.043	8.4	-0.0131	0.053
16	25.2	25.2	22.33	22.33	0.274	0.068	0.038	10.181	-0.0107	0.076
19	39.2	14.8	12.98	29.132	0.224	0.061	0.053	13.631	-0.0109	0.057
20	19.8	19.8	17.53	17.53	0.251	0.054	0.031	16.407	-0.0069	0.075

Таблиця 3. Параметри прокатки в розрахунках за запропонованою методикою та за заводським калібруванням

Параметри	Номер кліті												
	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	19	20
R_k , мм	242	306.3	251.6	211.2	207.6	215.4	212.1	217.9	180.2	219.6	182.5	185.8	183.75
v_0 , м/с	0.63	0.91	1.1	1.67	2.14	3.04	3.89	5.21	6.51	8.05	9.81	12.9	15.9
f_y		0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26
q_0		0.07	0.025	0.04	0.03	0.02	0.06	0.04	0.01	0.04	0.01	0.05	0.065
q_1		0.025	0.04	0.03	0.02	0.06	0.04	0.01	0.04	0.01	0.05	0.065	0

Відмінність у поперечних розмірах відповідних профілів призводить до різниці в обчисленнях та кутах захоплення α_y . У запропонованому варіанті розрахунку (див. табл. 1) кути захоплення на 15 – 20 % менше порівняно із заводськими даними, що призводить до збільшення поздовжньої стійкості розкату практично у всіх проходах, тому що сила $Q_{српр}^*$ за абсолютним значенням більше, ніж її значення, наведені в табл. 2. Крім того, різниця в обчисленнях призводить до різниці в моментах прокатки, особливо в перших проходах (кліті 7 – 13). Як впливає із аналізу безрозмірних моментів прокатки, наведених у табл. 1 та табл. 2, вони у 1.1 ... 1.3 рази менше для запропонованого варіанта калібрування валків. Крім того, при прокатуванні більш опуклих овалів розкат більш стійкий в осередку деформації.

6. Висновки

Розроблено інженерну методику розрахунку параметрів деформації та розмірів калібрів системи круг-овал-круг з урахуванням рівноваги розкату у валках з відповідністю геометричним, кінематичним та силовим факторам прокатки. Показано переваги цієї методики, які пов'язані з підвищенням стабільності процесу та стійкості розкату у валках, а також зі зниженням енерговитрат.

Список літератури:

- 1) Беняковский К.Н., Богоявленский К.Н., Виткин А.И. и др. (1991) *Технология прокатного производства. Справочник в 2-х кн. Кн. I* Москва: Металлургия.
- 2) Чекмарев А.П., М.С. Мутьев М.С., Машковцев Р.А. (1971) *Калибровка прокатных валков: Учебное пособ. для вузов* Москва: Металлургия.
- 3) Смирнов В.К., Шилов В.А., Инатович Ю.В. (1987) *Калибровка прокатных валков: Учеб. пособ. для вузов* Москва: Металлургия.
- 4) Сердюк И.А. (2003) *Технология прокатного производства в примерах и расчетах. Ч. I. Производство заготовок. (Ч. 1)*; Мариуполь: ПГТУ.
- 5) Грудев А.П., Машкин Л.Ф., Ханин М.И. (1994) *Технология прокатного производства: Учебник для вузов.* Москва: Металлургия.
- 6) Бахтинов Б.П., М.М. Штернов М. М. (1953) *Калибровка прокатных валков.* Москва: Металлургиздат.
- 7) Мутьев М.С. (1964) *Калибровка черновых валков.* Москва: Металлургия.
- 8) Полухин П.И., Федосов Н.М., Королев А.А., Матвеев Ю.М. (1982) *Прокатное производство: Уч. для вузов 3-е изд.* Москва: Металлургия.
- 9) Максименко О. П., Романюк Р.Я. (2009) Исследование средней результирующей горизонтальных сил в очаге деформации, *Известия вузов. Черная металлургия*, (10), 22–24.
- 10) Максименко О. П., Никулин А.А., Романюк Р.Я. (2008) Теоретический анализ захватывающей способности валков в установившемся режиме прокатки. *Известия вузов. Черная металлургия*, (10), 32–34.
- 11) Максименко О. П., Лобойко Д.И., Измайлова М. К. (2016). *Продольная устойчивость полосы в валках с анализом контактных условий.* Днепропетровск: ДДТУ.
- 12) Максименко О. П., Нікулін О.В., Самохвал В.М., Лобойко Д.І. (2021) *Системний підхід, методи досліджень процесів прокатування з аналізом поздовжньої сталості: Навчальний посібник.* Кам'янське: ДДТУ.
- 13) Целиков А.И., Гришков А.И. (1970) *Теория прокатки.* Москва: Металлургия.
- 14) Грудев А.П. (2001) *Теория прокатки. (2-е перераб. и доп. изд.).* Москва: СП Интернет Инжиниринг.
- 15) Смирнов В.С. (1967) *Теория прокатки.* Москва: Металлургия.
- 16) Павлов И.М. (1938) *Теория прокатки и основы пластической деформации металлов.* Москва: ГОНТИ.

Engineering methodology for calculation the roll pass dimensions in continuous rolling of bars and sections

Oleg Maksimenko

Department of metallurgy of ferrous metals and pressure metal processing named after prof. V.I. Loginov/ Metallurgical Faculty, Dniprovsky State Technical University, Kamianske, Ukraine
ORCID ID 0000-0003-0846-9869

Alexander Nikulin

Department of metallurgy of ferrous metals and pressure metal processing named after prof. V.I. Loginov/ Metallurgical Faculty, Dniprovsky State Technical University, Kamianske, Ukraine
ORCID ID 0000-0002-3509-7266

Anna Pryimak

Department of metallurgy of ferrous metals and pressure metal processing named after prof. V.I. Loginov/ Metallurgical Faculty, Dniprovsky State Technical University, Kamianske, Ukraine
ORCID ID 0009-0009-9070-643X

Abstract: An engineering technique for calculating the dimensions of grooves for rolling profiles and wire rod on modern continuous mills, taking into account the equilibrium of the metal in the rolls and the longitudinal stability of the process, has been developed. It provides coordination of geometric, kinematic and power parameters in the deformation zone at stands of the rolling mill and the wire block. The results of the test calculations correspond to the data of rolling a round profile and rod with a diameter of 8 mm on a mill of 400/200 the PJSC "KAMET-STEEL". In this case, the expansion of the metal is determined analytically without the use of experimental data on the deformation coefficients. The shape of the ovals obtained by the method is more convex. The systemic impact of the results at calculating the roll pass design on the possibility of energy saving and increasing the stability of the process has been established.

Keywords: continuous rolling, roll pass design system, longitudinal rolling stability, calculation methodology, deformation parameters.
