

Лабораторна робота № 2

ВИЗНАЧЕННЯ МІЖВАЛКОВОГО ТИСКУ ПРИ ПРОКАТУВАННІ ШТАБ

Мета роботи: експериментальне визначення міжвалкового тиску.

Теоретичні відомості

Штабовий і листовий метал прокатують в основному в чотиривалкових клітках (клітках кварто). У ряді випадків використовують шести - і двадцятивалкові кліті. Незалежно від загальної кількості валків штаба обробляється в двох робочих валках, а решта валків є опорними. Робочі валки безпосередньо визначають умови деформації металу та з метою зниження навантаження на кліть їх діаметр прагнуть зробити мінімального допустимого діаметру. Мінімальний діаметр робочих валків обумовлений величинами контактних напруг та інтенсивністю їх зносу. Періодичність перевалки по зносу повинна бути в межах не більше однієї перевалки протягом однієї зміни.

Перевагою застосування робочих валків невеликого діаметру є зниження нормальних контактних напруг і зусилля, що діє на робочу кліть. Зниження нормальних напружень обумовлено зменшенням впливу поздовжніх підпирають напруг σ_z за рахунок зменшення довжини дуги контакту і, отже, контактних дотичних сил тертя. Зменшення зусилля прокатки обумовлено зниженням середніх нормальних контактних напруг і довжини дуги контакту. Крім того, застосування робочих валків невеликого діаметру забезпечує порівняно невеликі величини крутного моменту та потужності власне прокатки. Опорні валки завжди мають діаметр в 2-3 рази більше діаметра робочих валків, вони запобігають прогин робочих валків і знижують поперечну різнотовщинність штаби.

Під час прокатки штаб на міжвалковому контакті виникає міжвалковий тиск $q(y)$ (рис. 2.1). Форма епюри міжвалкових тисків залежить від величини і характеру профілюванням робочих і опорних валків і ширини прокатуваної

штаби. При опуклому профілі бочок валків і вузькій штабі максимум $q(y)$ знаходиться в середній частині довжини бочок (рис. 2.1, епюри 4).

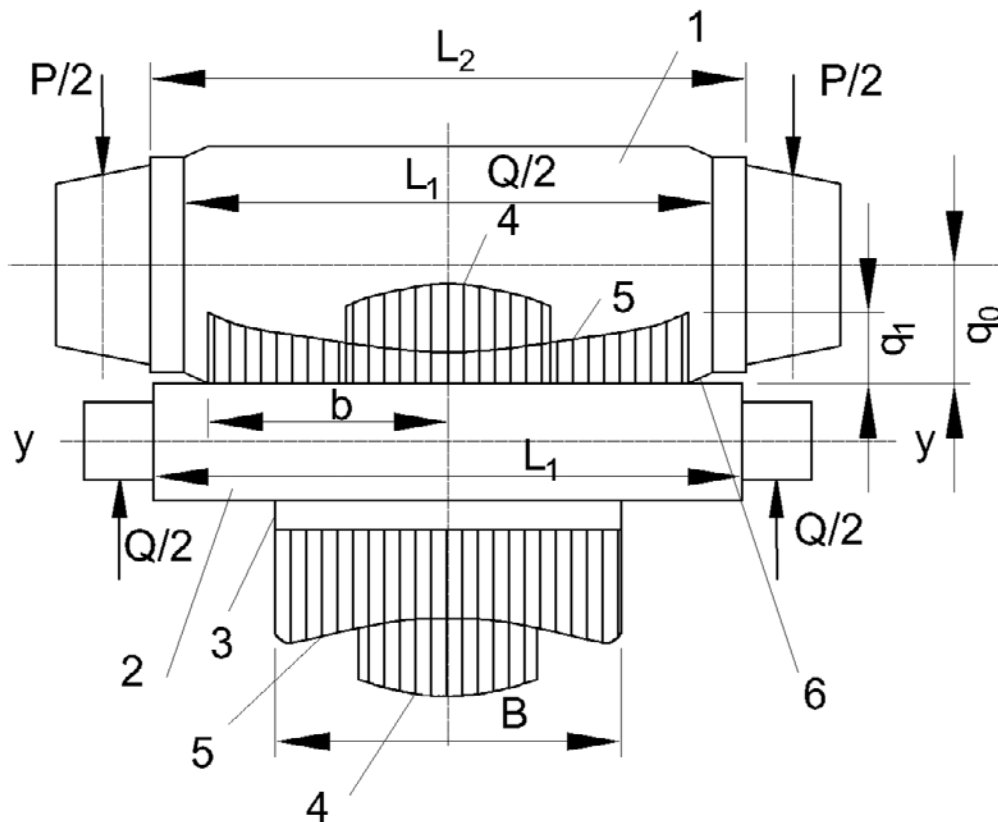


Рисунок 2.1 - Нерівномірний розподіл тиску $q(y)$ між новими циліндричними опорним і робочим валками і штабою $p(y)$: 1 - опорний валок; 2 - робочий валок; 3 - штаба; 4 - епюри $q(y)$ і $p(y)$ при прокатуванні вузьких штаб; 5 – теж при прокатуванні широких штаб; 6 - кінцеві скоси; Q - зусилля противигину робочих валків.

Характер розподілу тисків $q(y)$ зумовлює величину прогину робочого валка і інтенсивність зносу валків. Епюри 4 (рис. 1.2) сприяє збільшенню прогину робочого валка і зносу валків в середній частині довжини бочки. Нерівномірність розподілу $q(y)$ характеризується коефіцієнтом

$$n_q = q_1 / q_0 \quad (2.1)$$

де q_1 і q_0 - міжвалкового тиску відповідно на краю бочок валків і в середині.

При прокатуванні вузьких штаб $n_q < 1$, а при прокатуванні широкої штаби $n_q \geq 1$. Теоретичним шляхом розподіл міжвалкового тиску може бути розраховане з виразу [3]

$$q(y) = \frac{P(1+m)}{2b(m+n)} \left[1 + (n-1) \frac{y^m}{b^m} \right], \quad (2.2)$$

де m - показник ступеня параболічного профілю утворюють бочок валків; y - поточна координата по довжині опорного валка (відстань від осі валка до кінцевої точки контакту валків); b - довжина між валкового контакту (рис. 5).

Показник ступеня m дорівнює:

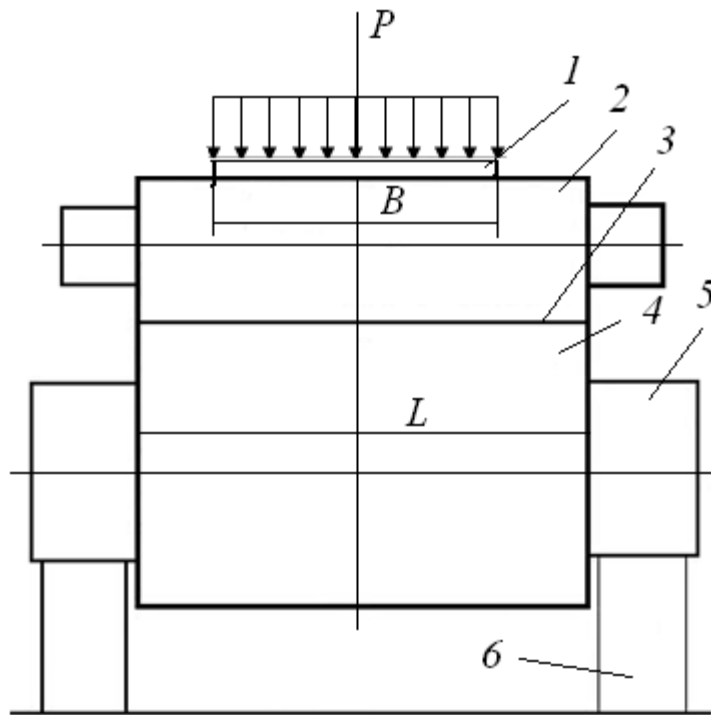
$$m = (m_p \cdot m_{оп}) / 2 \quad (2.3)$$

де m_p і $m_{оп}$ - показники ступеня утворюють відповідно робочого і опорного валків.

Чим більше показник m , тим менше значення n_q і більше прогин робочого валка. Зі сказаного випливає, що в практичних умовах слід вибирати такі профілюванням валків, в тому числі і кінцеві скоси опорних валків, які б забезпечували рівномірний розподіл $q(y)$ і значення $n_q \approx 1$. Підхід до визначення раціонального профілювання валків розглянуто в роботах.

Експериментальне визначення між валкового тиску

Дослідження впливу параметрів деформації на міжвалкового тиску виконували на моделі чотиривалкової кліті (рис. 2.1) з діаметрами робочого валка $D_p = 32$ мм і опорного $D_{оп} = 80$ мм, довжина бочки $L_1 = 100$ мм.



1 - штаба; 2 - робочий валок; 3 - копіювальний папір; 4 - опорний валок;
5 - шийка опорного валка; 6 - опора; 7-опорна плита

Рисунок 2.1 - Схема установки для дослідження між валкового тиску

Валки виготовлені з сталі марки 9Х з поверхневим загартуванням. Робочий валок має опуклість $f_p = 0,1$ мм, а опорний валок - циліндричний. Для фіксування між валкового майданчики контакту між валками мають у своєму розпорядженні тонку копіювальний папір, на якій виходять досить чіткі відбитки при навантаженні валків зусиллям P через алюмінієву пластину, шириною $B = 60-80$ мм. Після навантаження валків зусиллям $P = \text{const}$ ($P=30-50$ кН) витягують копіювальний папір і на інструментальному мікроскопі вимірюють у поперечних перетинах майданчика параметр a_i через кожні 5-7 мм її довжини. Потім визначають середню ширину «а» майданчика (мм)

$$a = \frac{\sum_i^i a_i}{i}, \quad (2.4)$$

де i - кількість замірів a_i .

Середнє між валкового тиску розраховуємо з виразу

$$q=P/2b, \text{кН/см} \quad (2.5)$$

а максимальний тиск q_0 з виразу

$$q_0=q \cdot a_0/a \quad (2.6)$$

Величини $q(y) = q_i$, в кожному перетину майданчики розраховують таким чином

$$q_i=q \cdot a_i/a \quad (2.7)$$

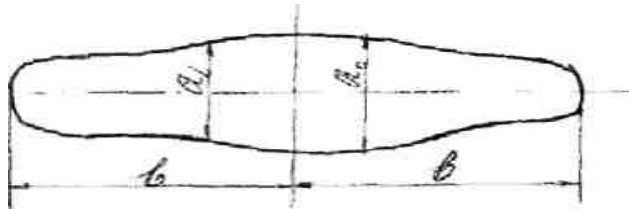


Рисунок 2.2 - Схема контактної площадки, виконаної після вимірювання на інструментальному мікроскопі.

Всі виміряні і розрахункові параметри вносять в табл. 4 і по них виробляють побудова епюри тисків $q_i = \Phi(2b)$ (рис. 2.2).

Таблиця 2.1 - Виміряні і розрахункові параметри для ширини штаби
($B=60$ мм; $B=90$ мм; $a=\dots$ мм; $q=\dots$ кН/см²; $n_q=\dots$)

№ зміру	B=60 мм		B=70 мм		B=80 мм	
	a, мм	q_i , кН/см	a_i , мм	q_i , кН/см	a_i , мм	q_i , кН/см
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						

Контрольні запитання

1. Що таке міжклітинний тиск?
2. Які фактори впливають на характер розподілу $q(y)$?
3. Чим характеризується нерівномірність розподілу $q(y)$? Поясніть причини.
4. Виконати аналіз формули (2.2).
5. Якими умовами визначаються діаметри робочого і опорного валків?
6. Як і чому нерівномірність розподілу $q(y)$ впливає на поперечну різнотовщинність штаб?