

В.У. Григоренко, И.В. Маркевич, С.В. Пилипенко
**ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ОСЬОВИХ СИЛ ПРИ
ХОЛОДНІЙ РОЛИКОВІЙ ПРОКАТЦІ**

Анотація. У статті приведені результати експериментальних досліджень впливу налагодження важільної системи станів ХПТР на осьові сили, які виникають в процесі прокатки труб. Представлені пропозиції для мінімізації осьових сил, та надані необхідні їх обґрунтування.

Ключові слова: осьові, стани ХПТР, месдоза, особливотонкостінні труби.

Вступ. Стани ХПТР створені для виробництва особливотонкостінних труб [1].

Прокатка труб на станах ХПТР здійснюється устик із заготовкою. Існуюча конструкція стана не дає можливості забезпечити деформування труби при відсутніх осьових силах. Як наслідок, при прокатці особливотонкостінних труб виникає вріз торців прокатуваної труби та труби-заготовки.

Проблема. Наявність осьових сил обмежує можливості станів щодо виробництва особливотонкостінних труб. Осьові сили визначають із поздовжніх складових сил, які діють у миттєвому осередку деформації. Величина осьових сил залежить від налагодження довжин пліч куліси, де знаходяться кріплення тяг, які з'єднують, відповідно, кліть та сепаратор із кулісою.

Важливо дослідити, як зміна налагодження важільної системи впливає на осьові сили.

Аналіз досліджень. Відсутність осьових сил може бути забезпечена при значенні настроювального катаючого радіуса у кожному перерізі робочого конуса, що дорівнює природному. Це можливо за рахунок створення спеціальних механізмів, які змінюють при прокатці довжину пліч куліси по довжині робочого конуса.

Для забезпечення прокатки при відсутніх осьових силах авторами статті розроблено стан ХПТР, де регулюється довжина більшого плеча куліси під час прокатки (рис. 1). На це отримано патент

України № 40801 від 27.04.2009 р. на «Стан холодної роликової періодичної прокатки труб» [2].

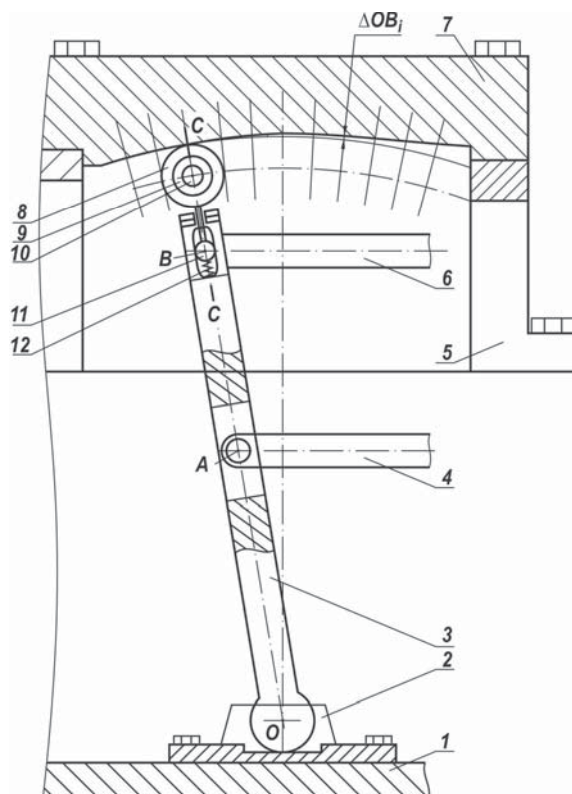


Рисунок 1 - Механізм для регулювання довжини більшого плеча куліси: 1 – станина стана; 2 – основа куліси; 3 – куліса; 4 – тяга сепаратора кліті; 5 – стійка балки; 6 – тяга каретки кліті; 7 – калібрована балка; 8 – ролик; 9 – штир; 10 – вісь штиря та ролика; 11 – вісь тяги каретки кліті; 12 – пружина

Для калібрування планки (7) розроблені комп'ютерні продукти «ХПТР - параметри» [3] та «ХПТР - осьові» [4], які дають можливість розраховувати необхідні параметри такого процесу. Для підтвердження адекватності розроблених комп'ютерних продуктів було заплановано та здійснено експеримент по дослідженню зміни осьових сил при різних відношеннях довжин пліч куліси.

Ціль розробки. Основною задачею при плануванні та постановці експерименту ставилося дослідження впливу зміни довжини більшого плеча куліси на величину осьових сил, а також перевірка відповідності та адекватності розроблених комп'ютерних продуктів «ХПТР - параметри» [3] та «ХПТР - осьові» [4].

Результати розробки. Було обрано маршрут прокатки 10,5Ч1,2→8,35Ч0,7 труб зі сталі 12Х18Н10Т. Сутність експериментального дослідження полягає у вимірюванні осьових сил при різних

значеннях відношення довжини пліч куліси. Для перевірки адекватності комп'ютерних програм «ХПТР - параметри» та «ХПТР - осьові» провели розрахунок осьових сил для відповідних експерименту значень відношень пліч куліси для маршруту прокатки 10,5Ч1,2→8,35Ч0,7 труб зі сталі 12Х18Н10Т.

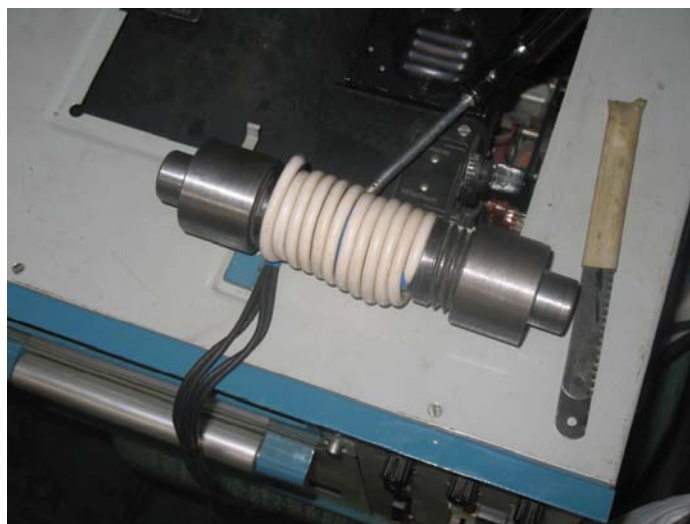


Рисунок 2 - Вимірювальна месдоза з перехідниками

Особливістю вимірювальної месدوزи [5] є можливість її використання для різних розмірів труб. Для цього потрібно було виготовити перехідники для встановлення месدوزи між прокатуваною трубою та патроном подачі-повороту або між трубою та заготовкою.

Як показують розрахунки та практика, найбільші осьові сили виникають при зворотному ході і стискають прокатувану трубу та заготовку, що призводить до зминання або візу торців труб.

Результати досліджень одержали у вигляді осцилограм при різних співвідношеннях довжин пліч куліси. Наведені фрагменти осцилограм при усталеному процесі прокатки та відокремлено прямий і зворотний хід кліті (рис. 3 та рис.4).

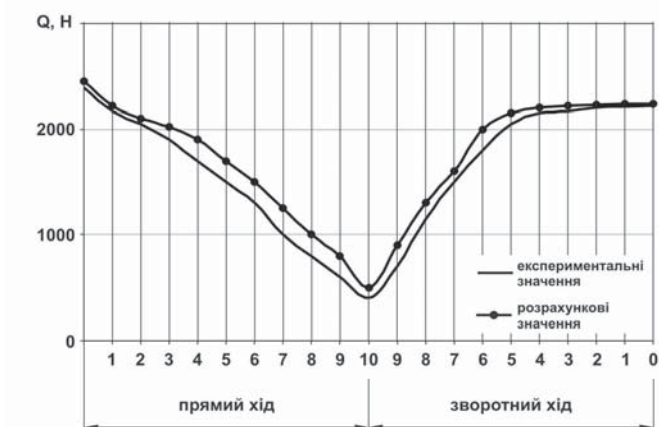


Рисунок 3 - Елемент осцилограм осьових сил при експериментальних дослідженнях та результати розрахунків для маршруту 10,5Ч1,2→8,35Ч0,7 при відношенні довжин важелів $OB/OA = 670/525$



Рисунок 4 - Елемент осцилограм осьових сил при експериментальних дослідженнях, та результати розрахунків для маршруту 10,5Ч1,2→8,35Ч0,7 при відношенні довжин важелів $OB/OA = 670/515$

Як видно з таблиці порівняння експериментальних результатів та розрахункових даних, різниця між одержаними та розрахунковими результатами становить, відповідно, 5 та 4 %, що підтверджує адекватність програми «ХПТР - осьові» та програми «ХПТР-параметри».

Таблиця 1

Порівняльні результати експериментальних та розрахункових даних

Експериментальні дані, (Н)	Розрахункові дані	Різниця між розрахунковими та експериментальними даними%
2390	2244	5
3280	3372	4

Висновки. Одержано додатково експериментальні дані про значення осьових сил у процесі ХПТР при зміні відношення довжин пліч куліси. Раніше подібні дослідження не проводилися. Це розширює уявлення про величини та характер осьових сил у процесі ХПТР та дозволяє перевірити розрахунковий математичний опис процесу.

Перспективи. Проведені дослідження дали змогу розширити уявлення про вплив осьових сил на параметри процесу ХПТР. Результати експериментальних досліджень підтвердили адекватність програм «ХПТР- параметри» та «ХПТР - осьові». Це дозволяє застосовувати ці програми при проектуванні станів ХПТР, які будуть працювати з, теоретично, відсутніми осьовими силами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вердеревский В.А. Роликовые станы холодной прокатки труб / Вердеревский В.А. – М.: Металлургия, 1992. - 240 стр.
2. Патент 40801 України. Стан холодної періодичної роликової прокатки труб Григоренко В.У., Маркевич І.В, 27.04.2009 р.
3. Григоренко В.У. Анализ деформационных и силовых параметров процесса холодной периодической роликовой прокатки на базе разработанной компьютерной реализации его математического описания / В.У. Григоренко, И.В. Маркевич // Системні технології. Регіональний міжвузівський збірник наукових праць. – Випуск 1 (54). – Том 1. – Дніпропетровськ, 2008. – С. 37 – 43.
4. Маркевич И.В. Анализ осевых усилий в процессе холодной прокатки труб роликами на базе разработанной компьютерной реализации их расчета / Маркевич И.В. – Краматорськ: ДДМА, 2008. - С. 116 – 119 – (Удосконалення процесів і обладнання обробки тиском в металургії і машинобудуванні) (Тематичний збірник наукових праць; Т.1)
5. Чекмарев А.П. Методы исследования процессов прокатки / А.П. Чекмарев, С.А. Ольдзиевский. – М.: Металлургия, 1969. - 292 стор.