

УДК 621.774.16

Міщенко О. В.  
Григоренко В. У.  
Пилипенко С. В.

## ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ЗМІНИ ПОПЕРЕЧНОЇ РІЗНОСТІННОСТІ ТОНКОСТІННИХ ТРУБ ПРИ ПРОКАТЦІ НА СТАНАХ ХПТР З ПОДАЧЕЮ ТА ПОВОРОТОМ ПЕРЕД ПРЯМИМ ТА ЗВОРОТНИМ ХОДОМ КЛІТІ

Холодна прокатка труб на роликівих станах створена і широко використовується в трубній промисловості [1] для виробництва високоякісних особливотонкостінних труб.

Переваги процесу холодної прокатки труб на станах ХПТР також застосовують у разі виробництва тонкостінних труб з високими вимогами щодо точності труб. У останні роки все більше уваги приділяють застосуванню процесу холодної прокатки труб на станах ХПТ та ХПТР з подачею та поворотом перед прямим та зворотним ходом кліті. Такий процес дозволяє збільшити продуктивність стана та підвищити точність труб.

Для розробки технологій виробництва тонкостінних труб з застосуванням станів ХПТР, що мають подачу та поворот перед прямим та зворотним ходом кліті, потрібні експериментальні дані щодо зміни поперечної різностінності у процесі прокатки. На погляд авторів статті, дослідженням різностінності при прокатці тонкостінних труб на стані ХПТР при подачі та повороті перед прямим та зворотним ходом кліті надано недостатньо уваги.

Нікопольським Південнотрубним заводом і Науково дослідним та конструкторсько-технологічним інститутом трубної промисловості реконструйовано подавально-поворотний механізм роликівих станів холодної прокатки труб [2] для здійснення подачі та повороту труби в крайніх положеннях кліті.

Метою даної роботи є отримання експериментальних даних прокатки для тонкостінних труб з подачею та поворотом в крайніх положеннях кліті.

За результатами досліджень (табл. 1 та рис. 1) точності особливотонкостінних труб при їх прокатці при подачі та повороті труби в крайніх положеннях кліті встановили, що при збільшенні подачі вдвічі у порівнянні зі звичайним способом прокатки [3] поперечна різностінність труб майже не збільшується.

Таблиця 1

Точність геометричних розмірів труб, прокатаних за маршрутом  $20 \times 1,4 > 18 \times 0,6$  мм із подачею та поворотом в обох крайніх положеннях кліті

Різностінність заготовки		Величина подачі мм	Сумарний лінійний зсув металу за хід, мм	Різностінність труб*		Овальність труб, мм	Хвилястість труб, мм	Середня товщина стінки, мм
поперечна	поздовжня			поперечна	поздовжня			
0,15/11	0,11/8	4 + 4	10	0,03/5	0,02/5	0,07	0,10	0,62
0,15/11	0,11/8	7 + 7	32	0,035/6	0,03/5	0,10	0,12	0,67
0,15/11	0,11/8	10 + 10	46	0,045/7	0,04/6	0,12	0,13	0,69

\*У чисельнику – мм, у знаменнику – %.

Поперечна ж різностінність труб, прокатаних обома способами, але при рівних сумарних величинах подачі за подвійний хід кліті на 22 % менше ніж труб, що прокатані традиційним способом з подачею та поворотом перед прямим ходом кліті.

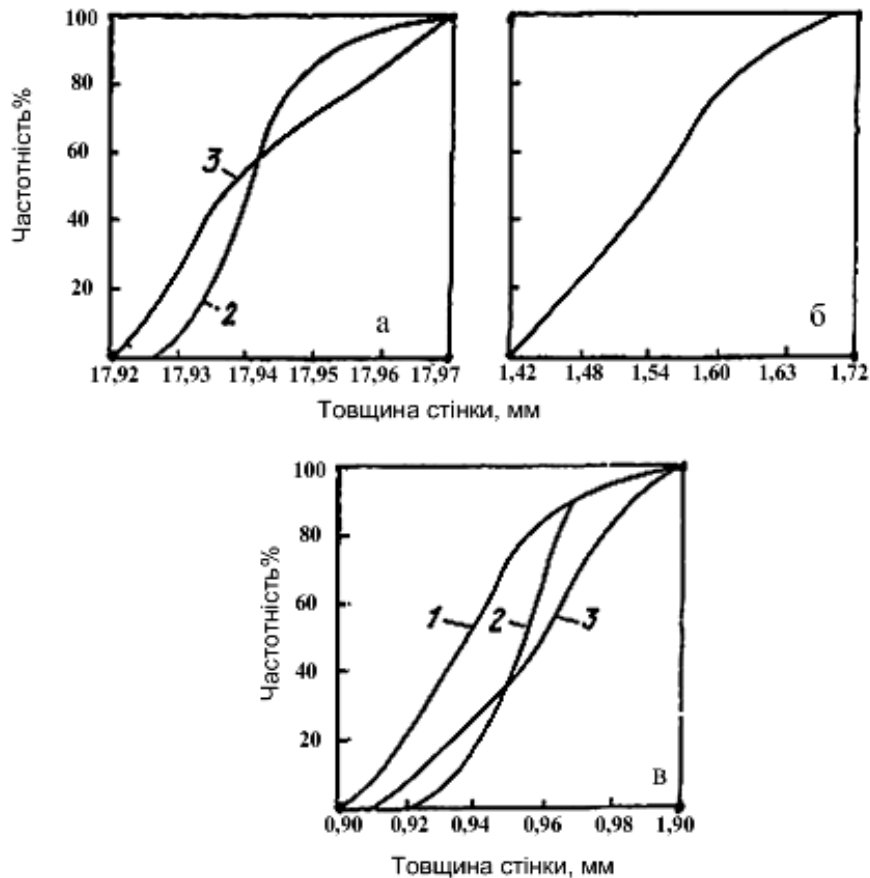


Рис. 1. Овальність по зовнішньому діаметру готових труб:

а – поперечна різностінність вихідних труб; б – прокатаних за маршрутом  $20 \times 1,6-18 \times 0,9$  мм (в); 1-е з подвійною подачею  $m = 8 + 8$  мм; 2 – те ж,  $m = 4 + 4$  мм; 3 – звичайним способом,  $m = 8$  мм

Поздовжня різностінність при рівних сумарних подачах є практично однаковою для обох способів прокатки й становить, приблизно, 50 % від величини поперечної різностінності. Такі результати пояснюються зменшенням разової величини подачі та додатковим поворотом труби.

Подібні результати одержали, також, при дослідженні точності труб при прокатці на станах ХПТР 8-15 за маршрутом  $11,5 \times 0,6-10 \times 0,3$  мм і  $9,3 \times 0,5-8 \times 0,19$  мм. Труби прокатували обома способами з рівною сумарною величиною подачі за подвійний хід кліті.

Вищеприведені експериментальні дані, одержані здебільше для прокатки особливості труб з подачею та поворотом в обох крайніх положеннях кліті. Потрібно мати експериментальні дані також і для тонкостінних труб, тому що процес ХПТР часто застосовують і для їх прокатки.

Дослідження провели при прокатці труб розміром  $25,4 \times 2,65$  мм з заготовки діаметром 28 мм з товщиною стінки 3,2 мм з подачею 1,3; 2,1 та 3 мм на стані ХПТР 15-30 (табл. 2, рис. 2 та рис. 3).

Для процесу ХПТР з подачею та поворотом у крайніх положеннях кліті зміни різностінності вздовж конуса деформації стана ХПТР 15-30 показали (табл. 2; рис. 2 та рис. 3), що поперечна абсолютна різностінність значно зменшується (на 0,14 мм, тобто на 21 %. Відносна поперечна різностінність також зменшилася, але у меншій мірі, ніж абсолютна (з 21,2 % до 19,9 %).

Таблиця 2

Результати вимірів товщини стінки та розрахунків абсолютної та відносної поперечної різностінності труб у 27 перерізах робочого конуса при прокатці з подачею та поворотом у крайніх положеннях кліті (стан ХПТР 15-30,  $28 \times 3,2-25,4 \times 2,65$  мм)

№ тр.	Товщина стінки, мм									$S_{max}$	$S_{min}$	$S_{cp}$	Різностінність	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9				мм	%
1	3,58	3,55	3,41	3,17	3,01	2,96	2,91	2,92	2,98	3,58	2,91	3,17	0,67	21,2
2	3,58	3,52	3,45	3,28	3,13	3,03	2,97	2,92	2,98	3,58	2,92	3,21	0,66	20,6
3	3,58	3,53	3,47	3,3	3,12	2,99	2,95	3,01	3,08	3,58	2,95	3,23	0,63	19,5
4	3,57	3,53	3,48	3,36	3,16	3,06	3,02	2,96	3,01	3,57	2,96	3,24	0,61	18,8
5	3,56	3,54	3,47	3,32	3,18	3,08	3,03	2,94	2,99	3,56	2,94	3,23	0,62	19,2
6	3,56	3,47	3,36	3,19	3,04	2,98	2,92	2,94	3,03	3,56	2,92	3,17	0,64	20,2
7	3,52	3,46	3,35	3,19	3,03	2,95	2,9	2,93	3,04	3,52	2,9	3,15	0,62	19,7
8	3,45	3,39	3,28	3,13	3	2,9	2,84	2,85	2,9	3,45	2,84	3,08	0,61	19,8
9	3,37	3,3	3,19	3,06	2,93	2,85	2,81	2,78	2,83	3,37	2,78	3,01	0,59	19,6
10	3,3	3,26	3,16	2,98	2,83	2,78	2,73	2,75	2,87	3,3	2,73	2,96	0,57	19,2
11	3,23	3,18	3,08	2,89	2,77	2,71	2,68	2,67	2,73	3,23	2,67	2,88	0,56	19,4
12	3,18	3,08	2,89	2,75	2,65	2,61	2,63	2,72	2,8	3,18	2,61	2,81	0,57	20,3
13	3,13	3,1	3,03	2,88	2,71	2,59	2,55	2,56	2,67	3,13	2,55	2,8	0,58	20,7
14	3,08	3,02	2,91	2,75	2,63	2,53	2,51	2,6	2,67	3,08	2,51	2,74	0,57	20,8
15	3,02	2,93	2,78	2,63	2,55	2,49	2,48	2,53	2,65	3,02	2,48	2,67	0,54	20,2
16	2,99	2,9	2,73	2,62	2,51	2,46	2,47	2,53	2,61	2,99	2,46	2,65	0,53	20
17	2,98	2,92	2,78	2,67	2,54	2,48	2,46	2,45	2,5	2,98	2,45	2,64	0,53	20,1
18	2,98	2,88	2,75	2,58	2,51	2,47	2,44	2,47	2,52	2,98	2,44	2,62	0,54	20,6
19	2,97	2,91	2,81	2,67	2,56	2,48	2,43	2,44	2,53	2,97	2,43	2,64	0,54	20,4
20	2,96	2,91	2,81	2,68	2,54	2,47	2,43	2,45	2,52	2,96	2,43	2,64	0,53	20,1
21	2,98	2,91	2,73	2,57	2,46	2,44	2,45	2,51	2,56	2,98	2,44	2,62	0,54	20,6
22	2,98	2,81	2,62	2,48	2,46	2,48	2,53	2,61	2,71	2,98	2,46	2,63	0,52	19,8
23	3	2,95	2,82	2,72	2,59	2,52	2,48	2,45	2,44	3	2,44	2,66	0,56	21
24	2,99	2,95	2,82	2,67	2,53	2,46	2,48	2,57	2,68	2,99	2,46	2,68	0,53	19,8
25	3	2,92	2,78	2,66	2,53	2,45	2,52	2,61	2,73	3	2,45	2,69	0,55	20,5
26	2,99	2,85	2,72	2,57	2,48	2,46	2,52	2,59	2,66	2,99	2,46	2,65	0,53	20
27	2,99	2,9	2,76	2,61	2,53	2,46	2,5	2,59	2,68	2,99	2,46	2,67	0,53	19,9

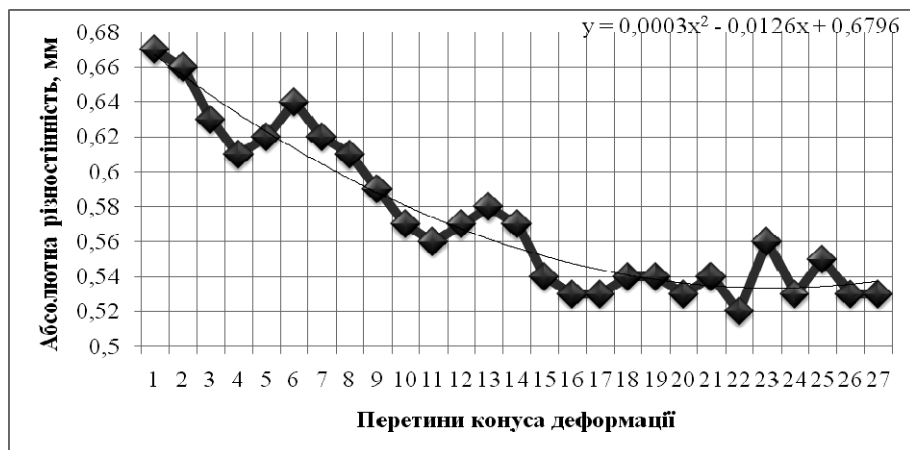


Рис. 2. Зміна абсолютної поперечної різностінності труб у 27 перерізах робочого конуса при прокатці з подачею та поворотом у крайніх положеннях кліті (стан ХПТР 15-30,  $28 \times 3,2-25,4 \times 2,65$  мм)



Рис. 3. Зміна відносної поперечної різностінності труб у 27 перерізах робочого конуса при прокатці з подачею та поворотом у крайніх положеннях кліті (стан ХПТР 15-30,  $28 \times 3,2$ – $25,4 \times 2,65$  мм)

### ВИСНОВКИ

Для випадку прокатки тонкостінних труб на стані ХПТР з подачею та поворотом в обох крайніх положеннях кліті величина абсолютної поперечної різностінності зменшувалась як у зоні редукування, так і в зоні обтиску стінки. В результаті величина цього показника точності труб знизилась на 0,14 мм, тобто зменшення абсолютної різностінності становило 21 %.

Величина відносної поперечної різностінності в цілому ненабагато зменшилася в основному в зоні редукування (з 21,2 до 18,8 %), в зоні обтиснення стінки лінія тренда показала зріст відносної різностінності.

Одержані експериментальні дані розширюють уяви про процес холодної прокатки труб з подачею та поворотом перед прямим та зворотнім ходом кліті і, тим самим, сприяють більш широкому впровадженню процесу.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Вердеревский В. А. Роликовые станы холодной прокатки труб / В. А. Вердеревский. – М. : Металлургия, 1992. – 239 с.
2. Беликов Ю. М. Повышение точности размеров труб при их прокатке на станах ХПТР с двойной подачей и с двойным поворотим механизмом / Ю. М. Беликов, В. Д. Хижняк, Н. Н. Король и др. – 1978. – № 5. – С. 32–33.
3. Міщенко О. В. Дослідження зміни різностінності при прокатці тонкостінних труб на станах ХПТР / О. В. Міщенко, В. У. Григоренко, С. В. Пилипенко – 2010. – № 5. – С. 37–46.

Міщенко О. В. – студент НМетАУ;

Григоренко В. У. – д-р техн. наук, проф. НМетАУ;

Пилипенко С. В. – канд. техн. наук, доц. НМетАУ.

НМетАУ – Національна металургійна академії України, м. Дніпропетровськ.

E-mail: 44-08@mail.ru