

УДК 621.774.35

Головченко А. П.
Беликов Ю. М.
Пилипенко С. В.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ СПОСОБА ПОДАЧИ И ПОВОРОТА ЗАГОТОВКИ НА ТОЧНОСТЬ ТРУБ ПРИ ХОЛОДНОЙ ПИЛЬГЕРНОЙ ПРОКАТКЕ НА СТАНАХ ХПТ*

Одним из перспективных направлений развития процесса холодной пильгерной прокатки труб является прокатка с подачей и поворотом заготовки перед прямым и обратным ходами клетки стана ХПТ.

Анализ исследований. В последние годы фирмами SMS Meer, Германия, ОАО «Институт Цветметобработка» и АХК «ВНИИМетмаш», Россия, изготавливаются станы оснащенные распределительно-подающими механизмами (РПМ), позволяющими производить различные варианты выполнения подачи и поворота трубы в переднем и заднем положениях клетки (стан ХПТ 6-20 и стан КПВ 25) [1]. Однако на этих станах в большей мере используется традиционный режим работы с подачей в переднем и поворотом в заднем положении клетки. Вместе с тем, на новом стане ХПТ 40-8, который успешно работает уже более 5 лет на заводе фирмы «СЕНТРАВИС» и имеет конструкцию РПМ, обеспечивающую только равные подачи и поворот в переднем и заднем положениях клетки, успешно осуществляется процесс холодной пильгерной прокатки. В работах [2] и [3] авторы уделили в основном внимание точности стенки труб. Вопрос о влиянии режима выполнения подачи и поворота на волнистость труб (точность диаметра) остался открытым.

Цель исследования – получение экспериментальных данных о характере и величине изменения наружного диаметра по длине трубы (далее волнистость) при ведении процесса ХПТ с различными режимами выполнения поворотом заготовки в переднем и заднем положениях клетки при условии равного линейного смещения металла за двойной ход клетки.

Результаты исследований. Показаны результаты сравнительных исследований волнистости труб при ведении процесса ХПТ с различными режимами выполнения подачи и поворота трубы. Эксперименты проводились на стане ХПТ 6-20 производства АХК «ВНИИМетмаш», Россия, по маршруту $25 \times 2,5$ мм – $16 \times 1,5$ мм (сталь 08Х18Н10Т). Прокатку труб осуществляли по следующим режимам:

- 1 – подача в заднем положении клетки + поворот в переднем;
- 2 – подача в заднем положении клетки + поворот в переднем и заднем положениях клетки;
- 3 – подача в переднем и заднем положениих клетки + поворот в переднем положениях клетки;
- 4 – подача в переднем и заднем положениих клетки + поворот в переднем и заднем положениях клетки.

Величины подачи составили:

- режим 1 и режим 2 – $m = 4$ миллиметра;
- режим 3 и режим 4 – $m = 2 + 2$ миллиметра.

Таким образом, все эксперименты соответствуют условию равной производительности стана.

При проведении эксперимента по каждому из режимов прокатки было выкатано по 2 м трубы, после чего были вырезаны образцы длиной 200 мм по вышеназванным вариантам и выполнены их замеры. Результаты эксперимента приведены в табл. 1. Угол поворота при одинарной подаче составлял $50-60^\circ$, при двойной $45-50^\circ$.

* Работа выполнена под руководством д-ра техн. наук, проф. НМетАУ Григоренко В. У.

Таблица 1

Экспериментальные данные по изменению наружного диаметра по длине труб при ведении процесса ХПТ с различными режимами выполнения поворота и подачи в переднем и заднем положении клетки (стан ХПТ 6-20, сталь 08X18H10T)

| Режим прокатки | Режим 1 | Режим 2 | Режим 3 | Режим 4 | |
|----------------------|---------|---------|---------|---------|-------|
| Подача, мм | 4 | 4 | 2+2 | 2+2 | |
| D _x , мм | 1 | 16,10 | 16,12 | 16,11 | 16,10 |
| | 2 | 16,09 | 16,12 | 16,11 | 16,11 |
| | 3 | 16,10 | 16,11 | 16,11 | 16,11 |
| | 4 | 16,11 | 16,11 | 16,11 | 16,10 |
| | 5 | 16,11 | 16,11 | 16,12 | 16,10 |
| | 6 | 16,11 | 16,12 | 16,12 | 16,10 |
| | 7 | 16,10 | 16,12 | 16,12 | 16,10 |
| | 8 | 16,09 | 16,11 | 16,12 | 16,11 |
| | 9 | 16,10 | 16,11 | 16,12 | 16,11 |
| | 10 | 16,11 | 16,12 | 16,12 | 16,11 |
| | 11 | 16,11 | 16,11 | 16,13 | 16,10 |
| | 12 | 16,10 | 16,11 | 16,13 | 16,10 |
| | 13 | 16,09 | 16,11 | 16,14 | 16,10 |
| | 14 | 16,09 | 16,11 | 16,14 | 16,10 |
| | 15 | 16,09 | 16,12 | 16,13 | 16,11 |
| | 16 | 16,10 | 16,11 | 16,12 | 16,11 |
| | 17 | 16,10 | 16,12 | 16,11 | 16,11 |
| | 18 | 16,09 | 16,12 | 16,11 | 16,10 |
| | 19 | 16,09 | 16,12 | 16,12 | 16,10 |
| 20 | 16,08 | 16,12 | 16,12 | 16,11 | |
| D _{ср} , мм | 16,10 | 16,12 | 16,12 | 16,10 | |

По результатам замеров приведенных в табл. 1, были определены отклонение наружного диаметра по длине трубы от его среднего диаметра в контрольных сечениях, при ведении процесса ХПТ с различными режимами выполнения подачи и поворота в переднем и заднем положениях клетки которые приведены в табл. 2.

По данным, приведенным в табл. 2, были построены графики отклонения наружного диаметра от его среднего значения в контрольных сечениях при ведении процесса прокатки с различными режимами выполнения подачи и поворота в переднем и заднем положении клетки (стан ХПТ 6-20, сталь 08X18H10T), что представлено на рис. 1. Разброс диаметра составил 0,023 мм для режима 1; 0,012 для режима 2; 0,029 для режима 3; и 0,012 для режима 4.

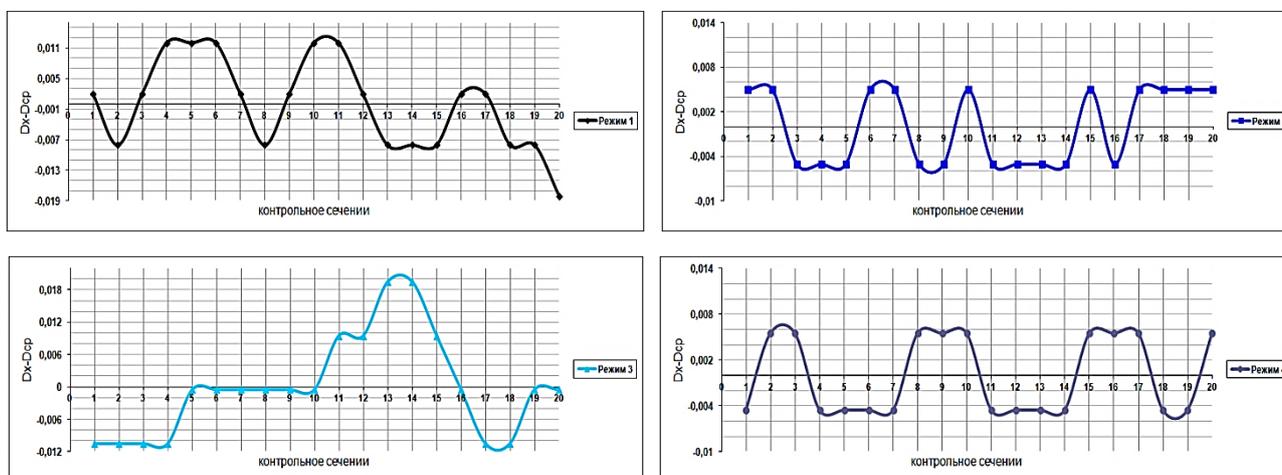


Рис. 1. Отклонения наружного диаметра от его среднего значения в контрольных сечениях при ведении процесса прокатки с различными режимами выполнения подачи и поворота в переднем и заднем положениях клетки (стан ХПТ 6-20, сталь 08X18H10T)

Таблица 2

Отклонение наружного диаметра по длине трубы от его среднего диаметра в контрольных сечениях, при ведении процесса ХПТ с различными режимами выполнения подачи и поворота в переднем и заднем положениях клетки (стан ХПТ 6-20, сталь 08X18H10T)

| Режим прокатки | Режим 1 | Режим 2 | Режим 3 | Режим 4 | |
|--------------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Подача, мм | 4 | 4 | 2 + 2 | 2 + 2 | |
| D _х -D _{ср} , мм | 1 | 0,002 | 0,005 | -0,0105 | -0,0045 |
| | 2 | -0,008 | 0,005 | -0,0105 | 0,0055 |
| | 3 | 0,002 | -0,005 | -0,0105 | 0,0055 |
| | 4 | 0,012 | -0,005 | -0,0105 | -0,0045 |
| | 5 | 0,012 | -0,005 | -0,0005 | -0,0045 |
| | 6 | 0,012 | 0,005 | -0,0005 | -0,0045 |
| | 7 | 0,002 | 0,005 | -0,0005 | -0,0045 |
| | 8 | -0,008 | -0,005 | -0,0005 | 0,0055 |
| | 9 | 0,002 | -0,005 | -0,0005 | 0,0055 |
| | 10 | 0,012 | 0,005 | -0,0005 | 0,0055 |
| | 11 | 0,012 | -0,005 | 0,0095 | -0,0045 |
| | 12 | 0,002 | -0,005 | 0,0095 | -0,0045 |
| | 13 | -0,008 | -0,005 | 0,0195 | -0,0045 |
| | 14 | -0,008 | -0,005 | 0,0195 | -0,0045 |
| | 15 | -0,008 | 0,005 | 0,0095 | 0,0055 |
| | 16 | 0,002 | -0,005 | -0,0005 | 0,0055 |
| | 17 | 0,002 | 0,005 | -0,0105 | 0,0055 |
| | 18 | -0,008 | 0,005 | -0,0105 | -0,0045 |
| | 19 | -0,008 | 0,005 | -0,0005 | -0,0045 |
| | 20 | -0,018 | 0,005 | -0,0005 | 0,0055 |

ВЫВОДЫ

Результаты промышленного эксперимента по исследованию изменения наружного диаметра по длине труб в процессе их холодной прокатки с различными режимами выполнения подачи и поворота заготовки в переднем и заднем положении клетки показали, что из опробованных схем наиболее приемлемой с точки зрения получения точного наружного диаметра являются схемы: подача в заднем положениях клетки + поворот в переднем и заднем положениях клетки и схема с подачей в переднем и заднем положениях клетки и поворотом в переднем и заднем положениях клетки. При этом схема с двойной подачей и двойным поворотом (при условии равенства линейного смещения металла за двойной ход) за счет применения меньшей развалки калибров и получения значительно более точных труб по стенке [2] является более предпочтительной.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Попов М. В. *Совершенствование процесса периодической прокатки труб* / М. В. Попов, С. В. Атанасов, Ю. М. Беликов. – Днепропетровск : Независимая организация «Дива», 2008. – 192 с.
2. *Усовершенствование способа прокатки на станах ХПТ с подачей и поворотом трубы в крайних положениях клетки* / [Беликов Ю. М., Терещенко А. А., Головченко А. П. и др.] // *Металлургическая и горнорудная промышленность*. – 2007. – № 4. – С. 57–59.
3. Головченко А. П. *Исследование поперечной разностенности труб при ведении процесса ХПТ с различными режимами выполнения подачи и поворота трубы* / А. П. Головченко, В. У. Григоренко, С. В. Пилипенко // *Вісник ДДМА : зб. наук. пр.* – Краматорськ : ДДМА, 2011. – № 1(26). – С. 175–178.

Головченко А. П. – соискатель НМетАУ;

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

Беликов Ю. М. – канд. техн. наук. ООО ПКП «ЮВИС».

НМетАУ – Национальная металлургическая академия Украины, г. Днепропетровск.

ООО ПКП «ЮВИС» – Производственно-коммерческое предприятие «ЮВИС», г. Днепропетровск.

E-mail: golovchenkoap@mail.ru; agolovchenko@centravis.com

Статья поступила в редакцию 22.10.2012 г.