

В.Ф. Балакин, Ю.Д. Угрюмов, Д.А. Богдан,  
И.В. Донской, Ю.А. Кондратьев, С.В. Кадильников  
**РАЗВИТИЕ ПРОИЗВОДСТВА ТРУБ НА  
ПАО «ИНТЕРПАЙП НТЗ»**

*Аннотация. В настоящее время на ПАО «Интерпайп НТЗ» эксплуатируются три трубопрокатных агрегата: ТПА 5-12" с пилигримовыми станами, пущенный в декабре 1968 года, ТПА 140 со станами «тандем» продольной прокатки (июль 1975 года) и ТПА 200 с трехвалковым раскатным станом Ассела (декабрь 1962 года).*

*Ключевые слова: пилигримовый стан, станами «тандем», стан Ассела, трубопрокатный агрегат, качество продукции, экономичность производства.*

Значительные сроки эксплуатации этих агрегатов и необходимость совершенствования технологии для производства труб, отвечающих современным требованиям, предопределяют выбор направлений развития этих ТПА.

Важнейшим событием явился пуск в 2012 году электрометаллургического комплекса с установкой непрерывной разливки заготовок круглого поперечного сечения, которую в настоящее время используют все трубопрокатные агрегаты завода. Качество НЛЗ достаточно высокое, что обеспечивает производство труб в соответствии со стандартами.

**ТПА 5-12"** с пилигримовыми станами. По сравнению с проектом за прошедшие годы можно отметить следующие основные изменения: установка пилы фирмы «Линзингер» (Австрия) для порезки НЛЗ на мерные части, 5-ти клетевого калибровочного стана, замена клетей пилигримового стана. Проектный сортамент труб: диаметры 219-325 мм и толщина стенки  $\geq 8$  мм был значительно расширен и составляет 168-426 мм с толщиной стенки  $\geq 6$  мм. Характерной особенностью ТПА 5-12" является использование схемы Кальмеса для получения гильз в две стадии с промежуточным подогревом: прошивку слитка в стакан на горизонтальном гидравлическом прессе с после-

дующей раскаткой стакана с прошивкой донышка на косовалковом стане элонгатора.

Схема Кальмеса отличается как низкой точностью гильз, так и затратами энергии на подогрев стакана. Ввиду невозможности в настоящее время полностью перейти на прямую прошивку гильзы из круглой непрерывнолитой заготовки в косовалковом стане из-за его недостаточной мощности основным направлением является применение модульной технологии, когда часть сортамента труб (168-245 мм) производят по схеме без пресса и подогревательной печи, а трубы (>245 мм) – по схеме Кальмеса. По такой модульной схеме работает ряд зарубежных агрегатов.

Для существенного улучшения качества труб на пилигримовом стане необходимо приобретение новых современных подающих агрегатов или постепенная модернизация существующих. Реальным представляется модернизация аппаратов для обеспечения кантовки гильз независимо от отката, что повысит точность труб.

Расширение сортамента труб в сторону больших диаметров >377 мм предопределяет необходимость замены клетей пилигримового стана для размещения соответствующих валков. Кроме того, для производства таких труб, как правило, небольшими партиями целесообразна установка одноклетевого автоматизированного калибровочного стана, в котором за 3-5 проходов обеспечивается необходимая точность труб по наружному диаметру. Известно, что пилигримовая прокатка характеризуется получением труб с низким качеством наружной поверхности.

Поэтому использование правильно-полировального стана за калибровочным позволит не только обеспечить правку труб по всей длине, включая и концевые участки с повышенной, как правило, кривизной, но и существенно улучшить товарный вид труб.

ТПА 140 со станами «Тандем» продольной прокатки. Этот агрегат, имея высокую производительность, обусловленную составом оборудования и линейным его расположением, имеет недостатки, которые связаны с невозможностью получения труб со стенкой <4 мм и недостаточной точностью труб по толщине стенки. Рассмотрим направления совершенствования технологии на этом агрегате. Кардинальным улучшением технологии разделения исходной НЛЗ на мерные части явилось бы использование процесса резания зубчатыми

или абразивными пилами. Это позволило бы повысить эффективность использования зацентровщика перед прошивкой, который в настоящее время не эксплуатируется. Актуальным вопросом здесь является и выбор рациональной конструкции зацентровщика. Важное значение для прокатки гильз на станах продольной прокатки является введение в них смазки с антиоксидантами и удаление лишней смазки. На стане продольной прокатки СПП-1 имеет место значительная динамика встречи гильзы с валками, что ухудшает условия захвата и ограничивает величину обжатия по толщине стенки.

Одним из направлений улучшения условий захвата и увеличения обжатия по стенке является метод прокатки на СПП-1 за линией центров, что достигается новой калибровкой оправки и ручья валков. Этот метод был ранее испытан на ТПА 140 с положительными результатами, однако имеет определенные ограничения, связанные с устойчивостью стержня оправки. Другим направлением улучшения захвата гильзы на СПП-1 является утонение переднего конца гильзы, которое использовалось на ТПА 350 (ЮТЗ).

Возможность увеличения обжатия по толщине стенки на обкатных трехвалковых станах до 20-25 % позволила бы существенно снизить разностенность труб и уменьшить толщину стенки готовых труб (<4 мм). Калибрование труб на многоклетевых станах вызывает появление повышенной кривизны концов труб, что приводит к увеличению обрези и дополнительному расходу металла. Использование правильно-полировального стана решило бы эту проблему и улучшило качество наружной поверхности труб. Для улучшения качества ремонта внутренней поверхности труб необходимо использовать современные методы и оборудование.

ТПА 200 с трехвалковым раскатанным станом Ассела. Эти агрегаты получили широкое распространение в мире для производства труб с высокой точностью по диаметру и толщине стенки из углеродистых и легированных сталей прежде всего из стали ШХ15 для подшипниковой промышленности [1]. Однако они характеризуются достаточно узким сортаментом прокатываемых труб ( $D/S = 4-11$ ), что в современных условиях снижения спроса на эти трубы, и прежде всего, шарикоподшипниковые, приводит к недогрузке агрегата 200. В настоящее время для развития прокатки труб на ТПА 200 известно направление, разработанное Г.Н. Кушинским с сотрудниками, со-

гласно которому трубы диаметром 180-230 мм раскатывают на неподвижной профильной оправке, для чего на входной стороне стана устанавливают упорно-регулировочный механизм. При этом выходная сторона оборудуется перехватчиком стержня, двумя парами прижимных выдающих роликов расположенных до шестеренной клети и парой прижимных роликов, расположенных за шестеренной клетью. Такая технология расширяет D/S труб до 12-17.

При прокатке заднего конца трубы с помощью регулятора размера калибра или гидроподушки за счет разведения одного или нескольких валков можно уменьшить обжатие по стенке, что позволяет вести прокатку без образования «треугольника» на заднем конце трубы. Однако такая технология приводит к увеличению массы обрези и расхода металла. В ОАО «ЭЗТМ» совместно с ОАО «ВТЗ» разработали и внедрили новый способ прокатки тонкостенных труб  $D/S \leq 40$  на ТПА с трехвалковым раскатным станом 200 ОАО «ВТЗ» [2]. Сущность предложенного способа заключается в том, что при прошивке заднего конца гильзы его утоняют со стороны внутреннего диаметра за счет перемещения оправки против хода прокатки, а при раскатке этого конца валки раскатного стана разводят. При этом сумма величины утонения стенки конца гильзы при прошивке и величины разведения каждого валка с гребнем на раскатном стане должна быть равна 1,1-1,3 высоты гребня. Для использования данной технологии ОАО «ЭЗТМ» был разработан и поставлен на ОАО «ВТЗ» специальный упорно-регулировочный механизм, позволяющий перемещать стержень с оправкой в процессе прошивки [3]. Утонение стенки на заднем торце гильзы было принято в пределах  $\Delta S_r = 20-30\%$ . Для утонения стенки гильзы на 3,5 мм ход перемещения оправки составил 44,6 мм.

В настоящее время ТПА 200 ПАО «Интерпайп НТЗ» нуждается в серьезной модернизации. Трехвалковая клеть раскатного стана находится в эксплуатации с 1994 года и требует замены [4], кроме того необходима замена клети трехвалкового калибровочного стана, зацентровщика и восстановление подогревательной печи.

Перспективным направлением является расширение сортамента труб в сторону малых диаметров 28-32 мм с использованием процессов горячей и холодной деформации.

### ЛИТЕРАТУРА

- 1 Пути расширения сортамента труб на агрегате 200 ПАО «Интерпайп НТЗ» / Ю.А. Кондратьев, А.Н. Степаненко, Б.И. Тартаковский и др. Бюллетень «Черная металлургия», 2014, № 9, с. 58-65.
- 2 Пат. 2138348 Россия. Способ горячей прокатки бесшовных тонкостенных труб / Б.И. Тартаковский, Н.П. Рябихин, М.А. Минтаханов и др. Б.И., 1999, № 27.
- 3 Пат. 2308330 Россия. Упорно-регулировочный механизм трубопрокатного стана поперечно-винтовой прокатки / И.К. Тартаковский, Ю.С. Артемьев, Б.И. Тартаковский и др. Б.И., 2007, № 29.
- 4 Пат. 2040348 Россия. Трехвалковая клеть стана поперечно-винтовой прокатки / И.Л. Гольдштейн, Д.В. Терентьев, П.М. Финагин и др. Б.И., 1995, № 21.