

УДК 621.774.01

## СПОСОБЫ ПРОИЗВОДСТВА ПРЕЦИЗИОННЫХ ТРУБ

Александр Евгеньевич Комков

*Студент 4 курса,*

*кафедра «Оборудование и технологии прокатки»,*

*Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана*

*Научный руководитель: О.В. Соколова,*

*кандидат технических наук, доцент кафедры «Оборудование и технологии прокатки»*

Прецизионные трубы – это трубы с повышенными требованиями к качеству поверхности и точности геометрических размеров. Конечными потребителями являются автомобильная, машиностроительная, энергетическая промышленности, авиация, космос и тяжелое машиностроение.

До настоящего времени прецизионные трубы производились в основном на станах продольной холодной периодической прокатки труб (ХПТ) и станах холодной прокатки труб роликми (ХПТР). Именно эти станы получили наибольшее распространение в промышленности как наиболее производительные и экономичные машины, пригодные для массового производства труб. Рассмотрим основные параметры этих станов [1]. В отечественной промышленности холоднодеформированные трубы диаметрами 20-450 мм, толщиной стенки 0.1-40 мм, длиной 30 м и более в основном получали прокаткой на стане ХПТ. В качестве заготовки использовали обточенные и расточенные горячекатаные трубы из легированных и углеродистых сталей. Приведем основные преимущества способа прокатки на станах ХПТ:

- низкий расходный коэффициент металла;
- возможность получения высоких обжатий по стенке (до 75 - 85 %) и по диаметру (до 65 %), что позволяет сократить до минимума цикличность деформации;
- возможность использования толстостенных исходных заготовок малой длины и, соответственно, высокой точностью по толщине стенки;
- получение широкого сортамента труб из небольшого числа типоразмеров трубных заготовок;

1. высокое качество наружной поверхности труб (Ra 10 - Ra 0,63).

Расходный коэффициент металла при холодной прокатке труб составляет 1,05 - 1,1 и складывается из следующих потерь в отходы:

снижение разностенности и допусков по толщине стенки вследствие брака, который зависит от многих причин и в среднем составляет 1 %;

2. отходы на обрезку концов труб (длина 20-100 мм):

при длине трубы 20 м -2 %

при длине трубы 7м -6 %

3. отходы на образцы для механических испытаний -1 %

4. травление (одна операция) -0,5 %

5. термическая обработка -до 1 %.

К недостаткам способа прокатки на станах ХПТ следует отнести:

- значительные динамические нагрузки, связанные с возвратно-поступательным движением клетки, дискретными подачами и поворотом заготовки, что определяет возможную производительность стана

- для изменения диаметра необходимо переходить на другие калибры, а следовательно, при получении труб на станах ХПТ для каждого размера трубы нужно устанавливать соответствующие калибры

- сложность и дороговизна изготовления инструмента.

Прокатка на станах ХПТ происходит всегда на конической оправке и изменение толщины стенки труб достигается плавным регулированием (перемещением) оправки в осевом направлении. Изменение диаметра получаемой трубы при прокатке в данных калибрах возможно лишь на 0,5-1 мм путем регулирования зазора между валками. Для большего изменения диаметра необходимо переходить на другие калибры. Таким образом, при получении труб на станах ХПТ для каждого размера трубы нужно устанавливать соответствующий калибр сложной конфигурации, что требует большого парка дорогостоящего инструмента и ведет к потерям рабочего времени на перевалку.

Для прокатки прецизионных труб диаметром 4-120 мм, толщиной стенки 0,03-3,0 мм применяли станы ХПТР. Отличительной особенностью этих станов является:

- малый диаметр рабочих роликов, что обеспечивает снижение давления металла на рабочий инструмент;

- применение 3-4 роликов с постоянным сечением ручья, что позволяет резко снизить скольжение калибров по трубе и, как следствие, не приводит к налипанию металла на ролики;

- простота конструкции рабочего инструмента (ролики малого диаметра и цилиндрическая оправка), что обеспечивает более высокую точность его изготовления и контроля.

Указанные особенности позволяют получать трубы с особо тонкими стенками (отношение диаметра к толщине стенки до 1500). Максимальные деформации трубы по толщине стенки до 30 %, по диаметру 5-7 % (или 2-3 мм при 57 мм; 2-6 мм при 57 мм). Коэффициент вытяжки - до 4-х. Незначительное редуцирование трубы ограничивает технологические возможности ХПТР, требует большого количества размеров заготовок по диаметру. Производительность станов ХПТР значительно ниже валковых и составляет 20-35 м/час. Поэтому возникла необходимость обеспечить производство труб малого диаметра на более производительных станах. Именно такой процесс был реализован в АХК ВНИИМЕТМАШ, который освоил новую технологию производства труб малого диаметра не на роликовых станах, как это было принято, а на валковых станах нового поколения. Мне представилась возможность участвовать в конструкторских разработках одного из таких станов (стан ХПТ 6-25). Эта технология изготовления труб позволяет значительно увеличить производительность станов холодной прокатки труб и обеспечить производство качественных особотонкостенных труб при высокой маневренности оборудования.

Работы по повышению производительности станов холодной прокатки ведутся в различных странах. Так в Украине успешно внедрен процесс, позволяющий интенсифицировать деформацию труб на станах ХПТР за счет использования многорядных станов, где деформация трубы происходит в двух или трех последовательно расположенных в одном стане клетях ХПТР [2].

В АХК ВНИИМЕТМАШ разработаны и находятся на стадии внедрения станы холодной прокатки труб в которых используются одновременно валковые и (или) роликовые клетки. Так применение при производстве труб некоторых размеров облегченных клеток валкового типа, которые легко устанавливаются вместо роликовой каретки, позволяет повысить производительность стана в 2 раза, что позволяет достичь производительности станов ХПТ на ряде маршпутов более 200 м/час

### Литература

1. Машиностроение: Энциклопедия. Т. IV: машины и агрегаты металлургического производства / Под ред. В. М. Синицкого, Н. В. Пасечника. М.: Машиностроение, 2000.
2. *Шевакин Ю.Ф., Коликов А.П., Райков Ю.Н.* Производство труб: Учеб. пособие. М.: Интермет Инжиниринг, 2005.
3. *М.И. Гриншпун, В.И. Соколовский.* Станы холодной прокатки труб. - М., Машиностроение, 1967.