

Стан непрерывной холодной прокатки точных труб.

Куликова Евгения Васильевна

Студентка 5 курса, очная форма

Российская Федерация, г. Москва, Московский Государственный Технический Университет имени Н.Э.Баумана, кафедра «Оборудование и технологии прокатки»

Научный руководитель: О.В.Соколова

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

Современные экономические условия диктуют высокие требования к производству. В настоящее время постоянно увеличивается спрос на точные трубы малого диаметра с увеличенной дробностью размеров, как по наружному диаметру, так и по толщине стенки. Встала задача создания оборудования для получения средних и малых серий таких труб.

В нашей стране по мере развития металлургии, все более актуальными становятся вопросы применения непрерывных процессов прокатки в производстве холоднодеформированных труб. Большие преимущества и широкое распространение холодно-деформируемых труб обуславливают возрастающую роль холодной прокатки в общем объеме прокатного производства.

Холодную деформацию широко применяют при изготовлении труб большого диаметра, так как горячей прокаткой нельзя получить трубы с чистой поверхностью (7—11 класс чистоты) и высокой точностью размеров. Холодная деформация труб осуществляется двумя способами: волочением и прокаткой.

Основными достоинствами холоднодеформированных труб являются:

- ✓ повышенная точность геометрических размеров,
- ✓ высокая чистота как наружной, так и внутренней поверхности, соответствующая классу чистоты,
- ✓ значительное упрочнение металла трубы,
- ✓ применение больших коэффициентов вытяжки (до 9),
- ✓ возможность получения особотонкостенных труб,
- ✓ возможность получения труб переменного сечения,
- ✓ высокий коэффициент выхода годного продукта, что определяется незначительными отходами при прокатке и сравнительно низким процентом брака.

Деформацию заготовки при производстве холоднодеформируемых

труб проводят в один или несколько циклов в зависимости от её геометрических размеров, свойств используемого металла, способа деформации, размеров и требований к качеству готовых труб.

Одним из наиболее перспективных способов деформации металлов с большими обжатиями за проход является способ поперечно-винтовой прокатки. В данной области существуют два направления.

Первое направление основано на применении традиционного способа прокатки на станах, аналогичных по конструкции станам для производства труб, не исключаящих вращение подката, выходящего из стана. Эта особенность (вращение подката при прокатке) ограничивает возможности повышения производительности таких станов и создает непреодолимые препятствия для их использования в линиях непрерывной совмещенной обработки со станами других типов или с другими видами оборудования.

Второе направление работ по применению поперечно-винтовой прокатки в сортопрокатном производстве основано на разработке нового способа прокатки, позволяющего проводить процесс без вращения заготовки. Реализация данного направления была связана с разработкой стана поперечно-винтовой прокатки с планетарно-дифференциальным приводом рабочих валков и вращающейся валковой головкой, обеспечивающего возможность ведения процесса только с продольным движением заготовки без ее вращения.

Существуют следующие схемы осуществления процесса поперечно-винтовой прокатки:

- прокатка с натяжением переднего конца заготовки на длинной перемещающейся оправке;
- прокатка на длинной перемещающейся оправке по схеме сжатия;
- прокатка на короткой оправке с натяжением или сжатием;
- прокатка на укороченной оправке с натяжением переднего и заднего концов заготовки.
- Поперечно-винтовая прокатка имеет ряд преимуществ:
 - небольшая масса основного оборудования;
 - простота конструкции и эксплуатации клетки;
 - большая мобильность процесса;
 - возможность прокатки труб практически любого (сколь угодно большого) диаметра;
 - высокая точность и хорошее качество поверхности труб (9 –10-й класс чистоты);

- высокая степень деформации за проход;
- малые размеры очага деформации, а, следовательно, и малые усилия на рабочий инструмент;
- высокая производительность.

Непрерывность процесса прокатки, а также технические и экономические факторы прокатки требуют создания оборудования, отвечающего следующим условиям:

1. Оборудование должно обеспечивать отсутствие вращения трубы при деформации.

Обеспечить отсутствие вращения трубы при прокатке возможно при использовании вращающейся, то есть планетарной клетки. Основной целью при разработке клетки ПВП стана НХПТВ являлось исключение вращения трубы при поперечно-винтовой прокатке. Т.е. труба должна иметь только поступательное движение при прокатке ее в клетки

2. Необходимо создание вращающейся клетки с планетарно-дифференциальным приводом валков.

При прокатке во вращающейся клетки необходимо к трубе (заготовке) приложить тормозящий момент, равный моменту прокатки, что приводит к дополнительному скручиванию металла в очаге деформации, ограничивая допустимое обжатие за проход. Следовательно, необходимо осуществлять прокатку самоходом без наложения на трубу или заготовку дополнительных осевых и крутящих нагрузок.

3. В клетки ПВП должны быть использованы гребневые дисковые валки, оси которых располагаются в плоскостях параллельных оси прокатки.

Гребневые дисковые валки применяются в холодной прокатке труб, чтобы устранить интенсивное скольжение на отделочном, калибрующем, участке валка, приводящее к скручиванию "готового" участка и ухудшению качества поверхности. Также использование такой схемы прокатки в конструкции планетарной клетки позволяет уменьшить диаметр ротора до минимальных размеров.

4. Необходимо обеспечить возможность изменения положения осей валов привода валков, относительно положения самих валков поворотом редуктора вокруг оси прокатки.

5. Желательно использование консольных валков, что позволило бы значительно упростить процесс перевалки, а, следовательно, уменьшить время, необходимое для перенастройки стана с одного прокатываемого размера на другой.

Анализ конструкций существующих станов поперечно-винтовой прокатки показал, что их основными недостатками являются:

- вращение трубы в процессе прокатки;
- отсутствие возможности изменения разворота валка на угол подачи;
- трудоемкость перевалки валков, монтируемых на двухопорный вал;
- отсутствие возможности компенсации влияния углов перекоса осей валов и шпинделя на неравномерность вращения рабочих валков.

Предлагаемая схема стана НХПТВ непрерывного холодного редуцирования труб соответствует требованиям, которые ставят современные условия. В составе стана предусматривается 10 клеток продольной и 2 клетки поперечно-винтовой прокатки. Вращающаяся клеть холодной винтовой прокатки (клеть ПВП) была разработана в АХК «ВНИИМЕТМАШ» совместно с МГТУ им.Н.Э.Баумана. Одна такая клеть ПВП способна совершать обжатия по диаметру 10-15 % при безоправочном редуцировании, или обжатия по стенке трубы до 40 % при прокатке на оправке. Для больших обжатий можно использовать совместно на одном непрерывном стане ПВП клетки и редуциционные продольные. Это позволит разделить деформации по стенке и диаметру между клетями различного типа. Тем самым будет увеличена производительность, а значит и себестоимость продукции. Стан комплектуется 8 клетями продольной прокатки с нерегулируемым (жестким) положением осей валков и 2 (калибрующими) клетями с регулируемым положением осей валков. Имеется возможность перемещать ось валка на 0,5 мм. Взаимное расположение клеток продольной и поперечно-винтовой прокатки предусматривается в различных вариантах, но при всех схемах сборки первые две устанавливаются клетки продольной прокатки.

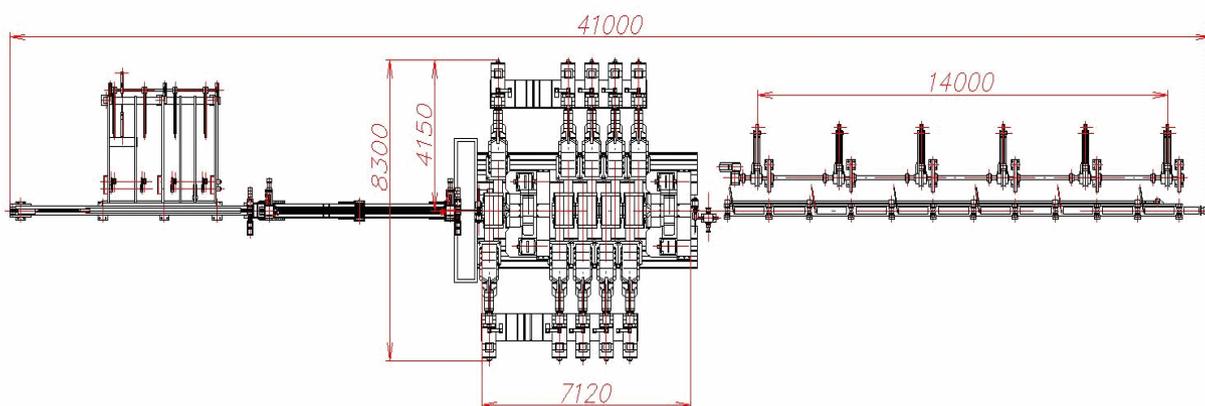


Рис.1. Расположение клетей и примерные ее габариты.

На стане НХПТВ предусмотрена непрерывная поштучная прокатка труб в последовательно расположенных клетях продольной прокатки и во вращающихся клетях поперечно-винтовой прокатки с планетарно-дифференциальным приводом валков.

В клетях продольной прокатки предусмотрено только уменьшение диаметра трубы при некотором увеличении толщины стенки. В клетях поперечно-винтовой прокатки предусматривается, в основном, обжатие трубы на оправке по толщине стенки на 30-50 %. Уменьшение диаметра определяется уменьшением толщины стенки, а также зазора между заготовкой и оправкой, необходимого для одевания заготовки – трубы на оправку.

На данном стане реализуется новый способ получения холодно-деформируемых труб, при котором происходит разделение деформации по стенке и по диаметру. Редуцирование по диаметру заготовки в ряде клетей продольной прокатки ведется без натяжения, чтобы избежать продольной разностенности трубы.

При разработке нового процесса особое внимание уделялось теоретическому анализу очага деформации трубы в клетях поперечно-винтовой прокатки, которые легли в основу методики расчета маршрута прокатки и энергосиловых параметров.

Стан достаточно универсален для того, чтобы получать из одной заготовки готовые трубы различного размера в достаточно широком диапазоне диаметров с необходимой толщиной стенки.

Одним из главных преимуществ нового стана является возможность быстрой перенастройки стана на различные типоразмеры. Так как клеть винтовой прокатки перенастраивается на диаметр трубы в

указанных пределах, осуществляется за счет радиального перемещения валков.

Стан холодного редуцирования предназначен для получения труб диаметром от 16 до 46 мм в том числе для производства колец подшипников. Прецизионная точность труб, достигается при помощи клеток винтовой прокатки, которая приводит к уменьшению разностенности труб, и снижению остаточных напряжений. На таком оборудовании можно катать трубы из трудно-деформируемых сталей.

Список литературы:

1. А.И. Целиков. Теория прокатки.
2. Авторское свидетельство СССР №1680425 А1. Стан поперечно-винтовой прокатки. О.В. Соколова, Н.С. Коптелкина. Т.Ю. Комкова, Ю.И. Козача.
3. Экспериментальное исследование нового способа планетарной прокатки. Попов М.В. Соколова О.В., Комкова Т.Ю. Сталь, №5, 1995.
4. Технология и оборудование трубного производства: учебное пособие для вузов/В.Я.; Под.ред В.Я.Осадчего.-М.: «Интермет. Инжиниринг», 2007