

Поперечно-винтовая прокатка

Студент гр. 10402221 Кусиков А. С.

Научный руководитель – Жогло А. Г.

Белорусский национальный технический университет
г. Минск

Поперечно-винтовая прокатка – это технология, используемая в металлургии и машиностроении для обработки металлических заготовок.

Процесс поперечно-винтовой прокатки осуществляют на двух или трех валках, вращающихся в одну сторону. Оси валков – пересекающиеся или скрещивающиеся прямые.

Процессы поперечно-винтовой прокатки реализованы на станах: винтовой прокатки в винтовых калибрах; винтовой прокатки с меняющимся положением осей рабочих валков; продольной прокатки тел вращения (колец, дисков).

На станах винтовой прокатки осуществляется деформация исходного круглого прутка путем его ввинчивания в межвалковое пространство, образованное двумя или тремя валками с винтовыми калибрами, вращающимися в одну сторону. Вращательное и поступательное движение заготовки достигаются вращением валков и соответствующим их наклоном к оси прутка. Деформация прутка при этом происходит вследствие изменения формы витков на валках, постепенно приближающейся к требуемой конфигурации и размерам готового изделия (рисунок 1). Этот процесс весьма эффективен для прокатки червяков, крупных винтов, оребренных труб [1].

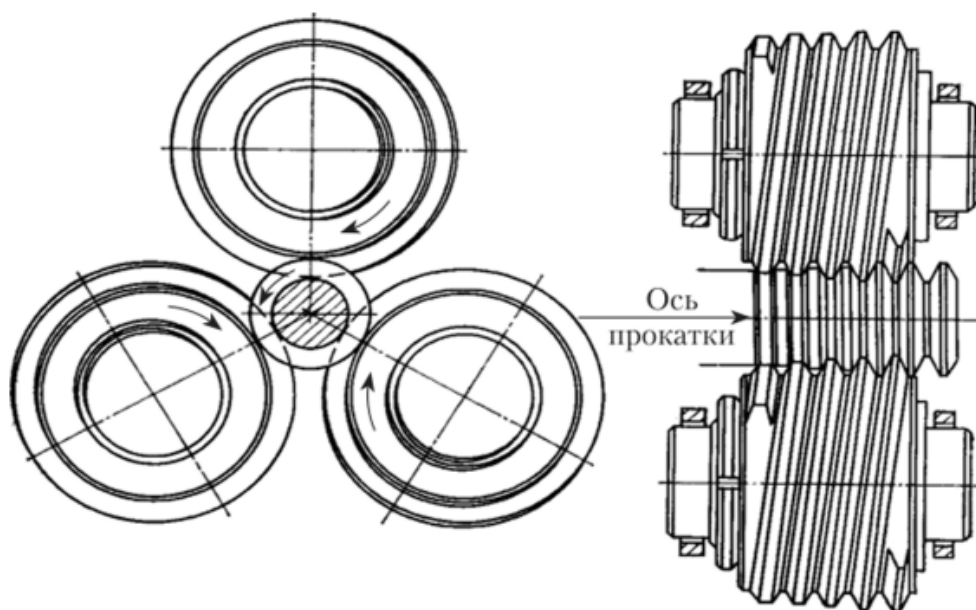


Рисунок 1 – Схема непрерывного накатывания резьбы на винтах неограниченной длины

На станах для поперечно-винтовой прокатки осуществляют и процесс прошивки сплошной заготовки. Исходные заготовки имеют постоянное по длине сечение. Их получают непрерывным литьем (слитки) и прокаткой (прокат). Слитки имеют форму цилиндра или правильной многогранной призмы, подкат – форм}' сплошного или полого цилиндра. Прокатку проводят, как правило, в горячем состоянии. В процессе прошивки исходной заготовки на косорасположенных валках (оси валков скрещиваются) получают толстостенную гильзу – заготовку для получения бесшовных трубчатых заготовок

Гильза – толстостенная относительно небольшой длины труба. Служит заготовкой для раскатки труб заданных размеров продольной и поперечно-винтовой прокаткой. Параметры прокатки (соотношение диаметров валков и заготовки, угол между осями валков и заготовки,

и наклона конической части валка) подобраны так, чтобы из-за неравномерности деформации в центральной части заготовки создавались растягивающие радиальные напряжения, как показано на (рисунок 2). Под действием этих напряжений металл в центральной зоне заготовки разрыхляется, и образуется полость. Чтобы предупредить образование трещин на поверхности полости и получить заготовку трубы заданных размеров, устанавливают коническую оправку 4 (прошивень). Оправку устанавливают с опережением момента самопроизвольного образования полости на 2...3 мм. Оправку закрепляют на стержне, конец которого установлен во вращающейся опоре. После окончания прокатки гильзу снимают со стержня и направляют на трубопрокатные станы для ее дальнейшей раскатки в трубу.

Станы винтовой прокатки с меняющимся положением осей прокатных валков применяют для производства ступенчатых валов и осей большой длины (при соотношении длины к диаметру более 10...20 мм.). К таким изделиям относят полуоси автомобилей, торсионные валы, вагонные оси, периодический прокат и др.

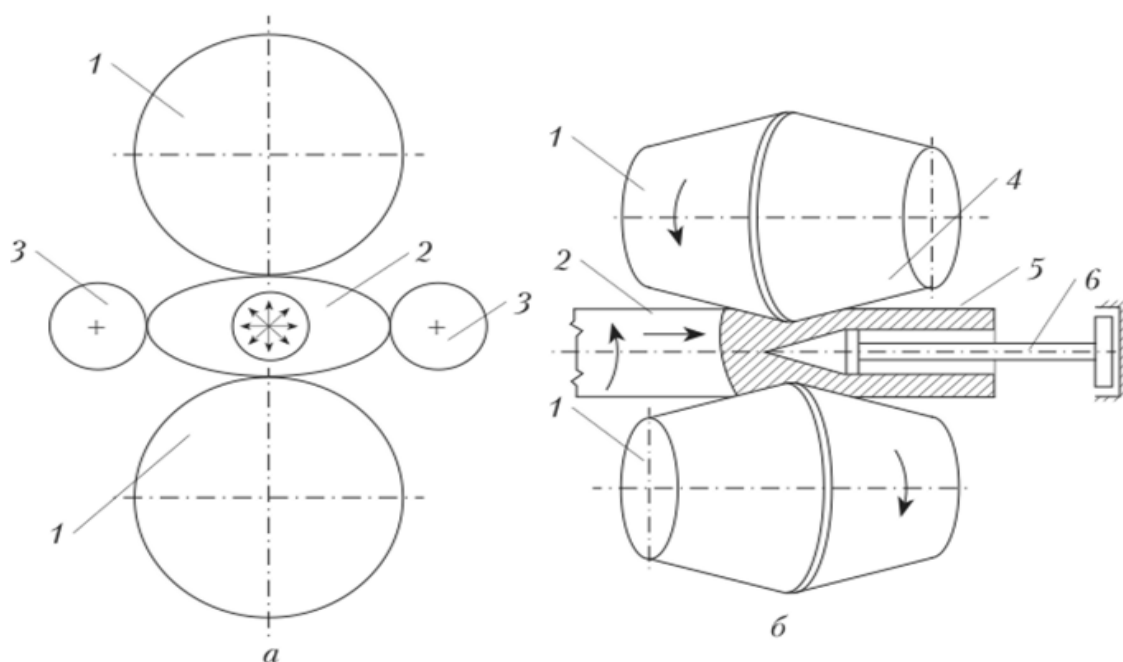


Рисунок 2 – Поперечно-винтовая прокатка заготовки трубы [1]:

а – схема создания растягивающих напряжений в центральной части заготовки;

б – схема прокатки;

1 – валок; 2 – заготовка; 3 – направляющий холостой валок;

4 – оправка (прошивень); 5 – гильза; 6 – стержень

Периодический прокат – прокат, поперечное сечение которого периодически изменяется вдоль оси прокатываемой заготовки. Прокат с переменным по длине сечением используют в виде фасонной заготовки при горячей штамповке, что позволяет применить более простые штампы, увеличить производительность при штамповке, снизить отходы и улучшить качество продукции. Периодической прокаткой получают заготовки шатунов автомобильного двигателя, осей вагонов и тепловозов, лопаток турбин.

Для данной схемы прокатки используются трехвалковые прокатные станы с пересекающимися осями вращения рабочих валков. Для обеспечения более благоприятных условий прокатки заготовки без рыхлых участков в сердцевине в ней создается осевое натяжение (рисунок 3). Изменение сечения прокатываемой заготовки осуществляется синхронным сведением и разведением прокатных валков с помощью гидравлических цилиндров, управляемых специальной следящей системой.

Данная схема прокатки предназначена для изготовления заготовок, имеющих форму тел вращения (ступенчатых осей, валов, осесимметричных фасонных заготовок) и профилирования заготовок для последующего деформирования на другом оборудовании. Поперечно-клиновое прокатание – высокопроизводительная ресурсосберегающая технология обработки металлов давлением с коэффициентом использования металла (КИМ) 0,8...0,98. Формообразование изделия осуществляется путем перераспределения металла вдоль оси заготовки движущимся поперек оси клиновым инструментом. Конфигурация деталей весьма многообразна: с цилиндрическими, коническими и сфероидальными поверхностями; со всевозможными канавками и выступами. Получаемые детали отличаются высокой прочностью и износостойкостью в процессе эксплуатации [2].

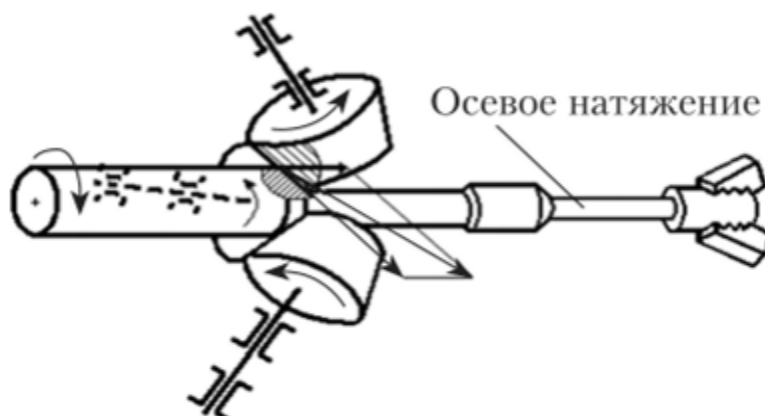


Рисунок 3 – Схема прокатки периодических профилей на трехвалковом стане [2]

Преимущества ПВП заключаются в: улучшении механических свойств, позволяет добиться улучшения прочности, пластичности и других характеристик металлов. Также за счет равномерного распределения нагрузки снижается риск появления трещин и других дефектов в материале. Позволяет получать детали с высокой точностью и сложными формами, что очень важно для последующей обработки.

Поперечно-винтовая прокатка находит широкое применение в разных отраслях:

- 1 Автомобилестроение: для производства валов, шестерен, подшипников и других компонентов, которые требуют высокой прочности и надежности.
- 2 Авиастроение: создание высокоточных деталей, способных выдерживать высокий уровень нагрузок и воздействий.
- 3 Нефтегазовая отрасль: изготовление труб, фитингов и других компонентов, работающих под высоким давлением или в суровых условиях.
- 4 Электроника: продукция, используемая в электрических устройствах, где важна не только механическая прочность, но и проводимость.
- 5 Эта технология продолжает развиваться, и с каждым годом появляются новые методы и улучшения, которые делают её более эффективной и экономически выгодной.

Список использованной литературы

- 1 Черепяхин, А. А. Технология машиностроения. Обработка ответственных деталей: учебное пособие для среднего профессионального образования / А. А. Черепяхин, В. В. Клепиков, В.Ф. Солдатов. – М.: Издательство Юрайт, 2020. – С. 65–68.
- 2 Дольский, А. М. Технология конструкционных материалов: учебник для студентов машиностроительных специальностей вузов. 6-е изд., испр. и доп. / А. М. Дольский [и др.]. М.: Машиностроение, 2005. – 74 с.