

## Поперечно-клиновья прокатка

Студенты гр. 10402118 Коваленко И.Е., Федюк Ю.Ю.  
 Научный руководитель – Белявин К.Е.  
 Белорусский национальный технический университет  
 г. Минск

Прокатка металлов – это вид обработки металлов под давлением, в ходе которого осуществляется процесс деформации металла и получение необходимой продукции (например: листы и плиты из меди, латуни, бронзы или других сплавов). В ходе такого процесса металл протягивается между сдавливающими его вращающимися валками, при этом он сжимается в вертикальном и расширяясь в поперечном направлении. Таким образом получают продукцию проката из цветных металлов и их сплавов, из стали. Форма продукции проката, ее окончательные размеры, определяются профилем отверстия между сжимающими металл валками. Сами же устройства, на которых проходит прокатка металлов, называются прокатными станами. Основные виды прокатки металла: поперечная, продольная, поперечно-винтовая, поперечно-клиновья

Поперечно-клиновья прокатка относится к высокоэффективным процессам объемной деформации металлов и сплавов и применяется для производства изделий типа вал, ось, корпус и других тел вращения. Метод поперечно-клиновья прокатки имеет ряд преимуществ перед технологиями штамповки и точения. По сравнению с точением она обеспечивает более высокий коэффициент использования материала, низкую трудоемкость производства и более высокую производительность.

При прокатке получают повышенные механические свойства изделий в сравнении с резанием. Преимущества поперечно-клиновья прокатки по сравнению со штамповкой состоят в достижении более высокой производительности, достигаемого уровня точности изделий и стойкости инструмента [1].

Схема осуществления поперечно-клиновья прокатки (ПКП) плоским инструментом [2, 3] показана на рисунке 1. Заготовка, предварительно нарубленная на прессе, укладывается поперек заходной части неподвижного клиновья инструмента. Подвижный клиновья инструмент перемещается параллельно неподвижному, внедряется в заготовку, вызывая ее вращение. Оба клиновья инструмента имеют боковые наклонные грани М, которые заставляют перемещаться избытки металла по направлению к торцам, тем самым удлиняя заготовку.

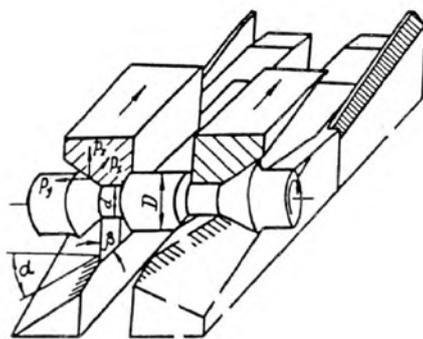


Рисунок 1 – Схема ПКП плоским инструментом

Оставшаяся часть металла профилируется калибрующими поверхностями К инструмента, приобретая их негативный профиль. Так, непрерывно перекатывая заготовку вдоль неподвижного клиновья инструмента, последовательно от центральной части к торцам

оформляют требуемый профиль детали. На заключительной стадии прокатки специальными ножами Н, установленными по обе стороны инструмента, отрезают избытки металла от окончательно спрофилированной детали. Прокатанную деталь удаляют, а подвижный инструмент возвращают в исходное положение.

Для снижения усилий прокатки и повышения пластических свойств металла заготовку нагревают до 873–1473 К. Нагрев может быть произвольным, однако наиболее часто применяется нагрев токами высокой частоты (ТВЧ), так как он обеспечивает полную автоматизацию нагрева и незначительные потери на угар металла. Основными параметрами ПКП являются: степень обжата и геометрия инструмента.

К основным ограничениям, налагаемым на процесс ПКП, относится вскрытие осевой полости. Это явление, известное как эффект Маннесмана, характерно для большинства разновидностей процесса поперечной прокатки (ПП).

ПКП в Беларуси впервые была реализована на Минском тракторном заводе, где в 1965 г. в Базовой лаборатории обработки металлов давлением В.Я. Щукиным и В.И. Махначем была сконструирована установка прокатки и разработана технология прокатки зуба бороны. С поступлением в 1969 г. сотрудников указанной лаборатории Г.В. Андреева и В.Я. Щукина в аспирантуру при Физико-техническом институте Академии наук БССР здесь под руководством Г.М. Макушка и В.М. Сегала начались научные исследования этого нового и абсолютно не исследованного на то время процесса.

Исследователи всего мира единодушно отмечают лидирующую роль в исследовании ПКП и разработке технологий прокатки белорусской школы: ФТИ НАН Беларуси и фирмы «АМТинжиниринг» и «Белтехнология и М». ФТИ принадлежит 30 % изобретений в мире в области ПКП.

Разработанные в ФТИ НАН Беларуси технологии ПКП обеспечивают [3]: коэффициент использования металла – 0,8–0,98, стойкость плоскопрокатного инструмента до его полного выхода из строя – около 1 млн штук изделий, производительность процесса в зависимости от конфигурации изделия и схемы прокатки – 300–720 шт/час, повышение эксплуатационных характеристик прокатанных изделий на 10–15 %.

За последние 50 лет сложился опыт создания и эксплуатации станов ПКП различных схем, каждой из которых присущи свои преимущества и недостатки. Станы с плоским клиновым инструментом предназначены для высокоточной прокатки, так как они обеспечивают точное перемещение инструментов, которые могут быть изготовлены в свою очередь с высокой точностью и высокой твердостью. Благодаря высокой твердости стойкость таких инструментов (с ремонтами) может превышать 25 миллионов прокатанных деталей. Инструмент изготавливается на универсальном металлорежущем оборудовании и характеризуется низкой себестоимостью. Быстрая замена инструмента (в том числе автоматическая) позволяет на одном стане производить большое количество различных типоразмеров деталей. Плоскоклинковые станы ПКП вследствие своих конструктивных особенностей априори легче и дешевле валковых [4].

### Список использованных источников

1. Садко, В.И. Поперечно-клиновая прокатка: руководство по практическому применению / В.И. Садко. – Минск: ИВЦ Минфина, 2007. – 176 с.
2. Щукин, В.Я. Основы поперечно-клиновой прокатки / В.Я. Щукин. – Минск: Наука и техника, 1986. – 223 с.
3. Кожевникова, Г.В. Развитие теории и технологии формообразования осесимметричных ступенчатых деталей поперечной прокаткой / Г.В. Кожевникова. – Минск: Белорусская наука, 2005. – 183 с.
4. Кожевникова, Г.В. Теория и практика поперечно-клиновой прокатки / Г.В. Кожевникова. – Минск: Беларус. навука, 2010. – 291 с.