

**УДК 621.771**

## **АНАЛИЗ ПРОЦЕССА ИЗМЕНЕНИЯ УГЛА ПОДГИБКИ В ЗОНЕ ПЛАВНОГО ПЕРЕХОДА ПРИ ПРОФИЛИРОВАНИИ ЛИСТОВОГО МЕТАЛЛА**

Иван Алексеевич Кузнецов

*Студент 6 курса,*

*кафедра «Оборудование и технологии прокатки»*

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

*Научный руководитель: С.В. Поворов,*

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

Для производства гнутого профиля применяются различные способы обработки давлением. Наилучшим образом, с точки зрения производительности и экономичности, себя зарекомендовал метод холодного профилирования листового металла, при котором при прохождении через ряд вращающихся навстречу друг другу валков исходной плоской заготовке в фасонных калибрах постепенной подгибкой придается необходимая форма сечения заданного профиля.

Процесс профилирования (процесс формообразования) гнутых профилей в валках позволяет получать профили не только различной и сложной конфигурации поперечного сечения, в том числе замкнутых круглых и прямоугольных, листовых с большим числом мест изгиба, разделенных прямолинейными или иной формы участками, но и профили со специальными служебными свойствами в том числе из сталей повышенной и высокой прочности.

Профилирование полосы разделяется на ряд отдельных операций, при осуществлении которых каждая из пар валков выполняет оптимальную частичную деформацию. Выбор числа операций, равных числу пар валков, зависит в основном от сложности конфигурации профиля и его размеров. На практике часто стремятся к снижению числа клетей с целью уменьшения расходов за счет увеличения углов подгибки за проход. Однако с их увеличением параметры напряженно-деформированного состояния металла профиля возрастают и при определенных значениях достигают предельных. При таких значениях на подгибаемых элементах вдоль кромок возникают продольная кривизна профиля, волнистость кромок и продольное скручивание профиля.

Особый интерес также представляет и очаг деформации, который называют зоной плавного перехода. Он имеет сложную линейчатую поверхность, что затрудняет его математическое описание, вследствие чего многими исследователями создавались упрощенные схемы и модели участка плавного перехода, на основе которых решались отдельные технологические вопросы профилирования.

В данной работе сделан обзор разработанных моделей зон плавного перехода, описаны использованные в них допущения и полученные результаты. Также в работе приводится ряд современных статей по моделированию процесса профилирования в различных математических средах.

В ходе работы удалось выяснить следующие данные. Зона плавного перехода состоит из двух участков. На первом угол подгибки непрерывно и монотонно возрастает, достигая своего максимального значения. При этом сечение с максимальной величиной угла находится за осевой плоскостью валков, иными словами наблюдается эффект переформовки. На втором участке происходит упругая разгрузка и угол подгибки начинает уменьшаться.

Современные исследования также показывают, что подгибка полок с дополнительными элементами профиля, сопровождается с существенной переформовкой в сравнении с подгибкой полок без таких элементов. Данное обстоятельство необходимо учитывать при проектировании калибровок сложных профилей. Работы по изучению зон плавного перехода показывают, что наибольшее влияние на ее длину оказывают такие параметры, как угол подгибки, ширина подгибаемых полок и толщина листовой заготовки.

### **Литература**

1. Поворов С.В. Исследование изменения угла подгибки в процессе роликовой формовки швеллеров двух типов с разными размерами подгибаемых полок при различных режимах формообразования // Технология и технологические машины. 2013. № 2. С. 53-59.
2. Березовский С.Ф. Производство гнутых профилей: учебное пособие для ПТУ. М.: Металлургия, 1985. 200 с.
3. Лапин В.В., Филимонов С.В., Филимонов В.И. Предельное формообразование гнутых профилей на профилировочных станках // Вестник Концерна ПВО «Алмаз – Антей». 2015. № 2. С. 41-48
4. Тришевский И.С., Докторов М.Е. Теоретические основы процесса профилирования. М.: Металлургия, 1980. 288 с.
5. Давыдов, В.И. Производство гнутых тонкостенных профилей // Давыдов В.И., Максаков М.П. – Москва: Металлургиздат, 1959. – 233 с.