

УДК 621.771.63

ПРОВЕРКА ГИПОТЕЗЫ О НЕРАСТЯЖИМОСТИ ПРОФИЛЬНОЙ ЛИНИИ. АНАЛИЗ ПРОДОЛЬНОГО ИЗГИБА ПРОФИЛЯ «ОМЕГА» ОП 30Х70Х0,7

Бут Никита Владиславович

Студент 6 курса

кафедра «Оборудование и технологии прокатки»

Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана

Научный руководитель: С.В. Поворов,

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

В процессе проектирования валковой оснастки для производства гнутых профилей часто используется гипотеза о нерастяжимости профильной линии, значительно упрощающая геометрические расчёты [1]. Целью данной работы являлась проверка справедливости этой гипотезы на примере профиля ОП30х70х0,7, а также анализ возникающего продольного прогиба и поиск технологического способа его устранения.

При исследовании использовалась математическая модель процесса профилирования, рассчитанная в программном комплексе LS-Dyna. Были определены длины всех элементов половины средней линии профиля в начальный и конечный моменты формообразования. Сравнение показало, что общее удлинение профильной линии равно 0,28%, что пренебрежимо мало. Наибольшие деформации зафиксированы в радиусных элементах, что объясняется несовпадением профильной линии с нейтральным слоем материала при изгибе [2]. Аналитическая оценка удлинения радиусного участка, выполненная на основе теории изгиба, дала значение согласующееся с результатами моделирования. Столь малое относительное удлинение позволяет считать гипотезу о нерастяжимости приемлемой для инженерных расчётов подобных профилей.

Наряду с проверкой гипотезы, в работе был исследован продольный изгиб готового профиля – распространённый дефект, возникающий из-за неравномерности деформаций по сечению [3]. Расчёт по математической модели дал значение прогиба, превышающее допуск, установленный ГОСТ 8283-93 [4]. Для устранения этого дефекта была выдвинута гипотеза о возможности коррекции прогиба путём изменения положения последней клетки профилегибочного стана.

С целью проверки был проведён полный факторный эксперимент методом компьютерного моделирования. В качестве факторов рассматривались горизонтальное (вдоль оси прокатки) и вертикальное смещение последней клетки, откликом служила величина прогиба. По результатам эксперимента получена регрессионная модель, анализ коэффициентов которой показал, что наибольшее влияние на прогиб оказывает вертикальное смещение, тогда как вклад горизонтального перемещения и эффект взаимодействия значительно меньше. Исходя из этого, было рассчитано оптимальное вертикальное смещение клетки. Проверочный расчёт с таким смещением позволил снизить прогиб до значения соответствующего требованиям ГОСТ.

Таким образом, выполненное исследование подтвердило правомерность использования гипотезы о нерастяжимости профильной линии при проектировании технологии производства профиля ОП30х70х0,7. Кроме того, экспериментально доказано, что вертикальная регулировка положения роликов последней клетки является эффективным средством управления продольной кривизной и позволяет обеспечить соответствие профиля нормативным требованиям.

Литература

1. Поворов С.В. Способ расчета размеров поперечного сечения листовой заготовки в промежуточных переходах при осуществлении процесса формовки в роликах // *Калибровочное бюро*. – 2018. – №12. – С. 41-50.
2. Тришевский И.С., Докторов М.Е. *Теоретические основы процесса профилирования*. – М.: Металлургия, 1980. – 288 с.
3. Мищенко О.В., Филимонов В.И. *Производство гнутых профилей с отбортовками в роликах методом интенсивного деформирования*. – Ульяновск: УлГТУ, 2011. – 122 с.
4. ГОСТ 8283-93. *Профили стальные гнутые корытные равнополочные*. – Взамен ГОСТ 8283-77; введ. 1997-01-01. – М.: ИПК Изд-во стандартов, 1997. – 8 с.