

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПРОШИВКИ ТРУБНЫХ ЗАГОТОВОК В ТРЁХВАЛКОВОМ СТАНЕ ВРАЩАЮЩЕЙСЯ ОПРАВКОЙ С ПОМОЩЬЮ DEFORM-3D

Романцев Б.А., проф., д.т.н., Скрипаленко М.Н., доц., к.т.н., Скрипаленко М.М., к.т.н., Хюи Чан Ба¹, Сидоров А.А.²

1 - НИТУ «МИСИС», г. Москва, Россия

2 – ООО «Тесис», г. Москва, Россия

Одним из способов, широко применяющихся для получения полых трубных заготовок, является прошивка в станах поперечно-винтовой прокатки. По сравнению с другими способами получения полых трубных заготовок прошивка в стане поперечной винтовой прокатки достигаются наибольшие вытяжки и производительность. Прошивку можно осуществлять на двух- и трёхвалковых станах. Формоизменения при прошивке в станах поперечно-винтовой прокатки имеет сложный характер и в настоящий момент отсутствует единая точка зрения на природу напряжённо-деформированного состояния (НДС) заготовки [1]. Поэтому определение характера НДС и его влияние на качество получаемых прошивкой в станах поперечно-винтовой прокатки гильз является актуальной задачей.

Первые исследования по компьютерному моделированию процессов поперечно-винтовой прокатки и прошивки [2,3] выявили возможности, позволяющие более наглядно описать картину формоизменения и разрабатывать рекомендации по оптимизации процессов поперечно-винтовой прокатки.

Целью работы являлось исследование НДС при прошивке круглой заготовки в трёхвалковом стане с помощью компьютерного моделирования.

Созданную в SolidWorks сборку, состоящую из валков, заготовки, оправки, направляющих и толкателя (рис. 1) загрузили в Pre-processor DEFORM-3D. Диаметр заготовки – 90 мм, длина заготовки – 300 мм, диаметр валков в пережиме 430 мм, длина бочки валка - 370 мм, угол подачи - 14°, угол раскатки - 4°, диаметр оправки – 55 мм.

После загрузки геометрии в Pre-processor DEFORM-3D задали материал заготовки – сталь AISI-1045. Для пары «валок-заготовка» задали коэффициент трения по Зиббелю равный 0,7, для пары «заготовка-проводка» - 0,3, для пары «заготовка-оправка» - 0,5, для пары «толкатель-заготовка» - 0,3. Температуру заготовки задали равной 1200°С, температуру валков - 22°С. Частота вращения валков равнялась 60 об/мин. Расчёт вели с учётом теплообмена между заготовкой и валками, а также между заготовкой и оправкой, коэффициент теплопередачи составлял 11 кВт/м²с. В процессе прошивки оправка вращалась, с частотой, равной частоте вращения валков – 60 об/мин.

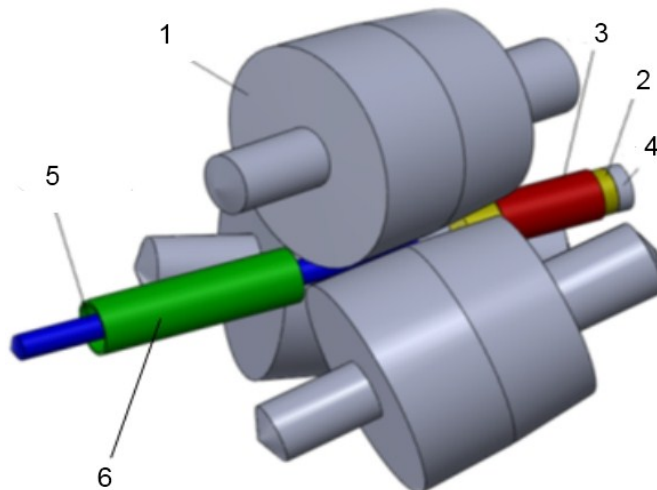


Рис. 1 – Сборка, созданная в SolidWorks: 1 – валок; 2 – заготовка; 3 – проводка; 4 – толкатель; 5 – оправка; 6 – проводка

По результатам расчёта получили данные об изменении усилия на оправку (Рис. 2).

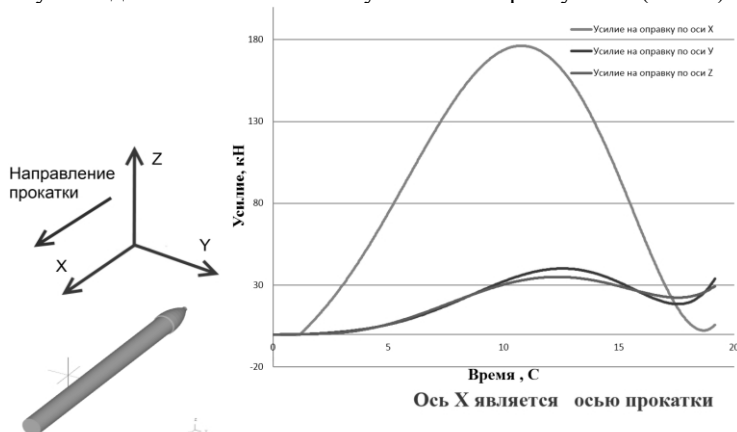


Рис. 2 – Изменение усилия на оправку в процессе прошивки

Полученные данные об изменении усилия в дальнейшем позволят проводить исследования с помощью вычислительных сред конечно-элементного анализа по оценке устойчивости оправки в процессе прошивки, которая во многом определяет величину разностенности получаемых гильз.

Для наглядного отображения характера формоизменения заготовки выбрали 5 точек и построили для них траектории перемещения. Затем полученные траектории наложили на заготовку (Рис. 4).

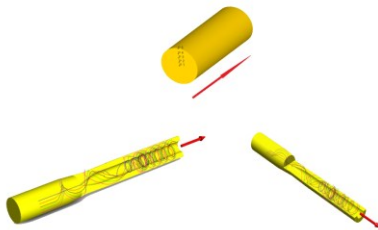


Рис. 4 – Траектории перемещения точек при прошивке заготовок

Благодаря функции Point tracking в Post-Processor DEFORM-3D можно фиксировать числовые значения координат точек. Далее, с помощью математического аппарата можно, например, осуществлять интегрирование данных траекторий по интересующим параметрам и полученные величины использовать как критерии для оценки влияния формы и размеров оправки, а также других конструктивных и технологических параметров на НДС прошиваемых заготовок.

Таким образом, проведённые исследования показали возможность применения компьютерного моделирования для исследования процессов прошивки в трёхвалковом стане. Анализ получаемых при моделировании данных и возможность их дальнейшей обработки позволят оценивать влияние технологических параметров и конструктивных особенностей деформирующего инструмента на НДС заготовок и их качество, в том числе, точность геометрических размеров, а также разрабатывать рекомендации по повышению эффективности производства трубных заготовок по интересующим критериям.

Список использованных источников

1. Трубное производство: учеб./ Б.А. Романцев, А.В.Гончарук, Н.М. Вавилкин, С.В. Самусев. – 2-е изд., испр. и доп. - М.: Изд. Дом МИСиС, 2011. – 970 с.
2. <http://technomag.edu.ru/doc/113356.html>
3. Материалы международной конференции «Стратегия качества в промышленности и образовании», 30 мая – 6 июня 2008 г., г. Варна, Болгария. Том 1. с. 483-486.