УДК 621.7:539.5

ЧИСЛЕННОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ФОРМОВКИ ИЗДЕЛИЙ НА ПРОФИЛЕГИБОЧНОМ СТАНЕ

Дмитрий Игоревич Войстроченко

*Магистр 1 года,
кафедра «Оборудование и технологии прокатки»
Московский государственный технический университет им. Н.Э.Баумана.*

*Научный руководитель: А.В. Иванов,
кандидат технических наук, доцент кафедры «Оборудование и технологии прокатки»*

В настоящее время наблюдается тенденция к применению во многих отраслях промышленности и строительства гнутых профилей. Преимущества гнутых профилей перед катанными обусловлены широкими возможностями процесса их изготовления на непрерывных профилегибочных станах. Метод формовки обладает высокими технико-экономическими показателями и комплексом технологических достоинств, позволяющих изготавливать профили сложной конфигурации. Гнутые профили обладают высоким качеством поверхности, минимальной разнотолщиной полок и стенок по всему сечению профиля и др. Все эти факторы определяют интенсивное развитие теории и оборудования профилегибочного производства [1].

Несмотря на интенсивное развитие теории профилегибки, основанной на механике сплошных сред, в настоящее время не существует единой общепринятой методики проектирования технологических процессов формовки на непрерывных станах. Как правило, проектирование процессов формовки основывается на устаревших эмпирических зависимостях, связывающих углы подгибки полос в клетях стана с его геометрическими параметрами, такими как расстояние между формовочными клетями, диаметры роликов, и др. При этом существующие методики не учитывают влияния механических свойств материала на напряженно-деформированное состояние (НДС) в межклетевых промежутках и на пластичность металла, а эти факторы как раз и определяют качество профиля [1, 2].

Анализ литературы показал, что вопросы пластичности заготовок при непрерывной формовке практически не рассматриваются. Однако не учет влияния НДС заготовок при формовке в ряде случаев приводит к образованию трещин в зонегиба [3]. В связи с этим, разработка теории расчета пластичности материалов при формовке на непрерывных профилегибочных станах с учетом особенностей их конструкции и реальных свойств материала полос является актуальной задачей.

В работе проанализированы существующие теории пластичности металлов и расчета накопленной поврежденности при пластической деформации [4 - 6]. На основе проведенных исследований установлено, что наиболее подходящим методом расчета пластичности металла при формовке является теория разрушения В.Л. Колмогорова [4]. В среде конечно-элементной программы Ansys 9.0 разработаны процедуры расчета накопленной поврежденности при формовке на непрерывных профилегибочных станах профилей произвольных сечений с учетом реальных механических характеристик материалов полос и геометрических параметров станов. Помимо этого, установлено влияние калибровки, внешнего трения, материала формовочных роликов и полос, условий формовки на ресурс пластичности заготовки в процессе деформирования, и предложены пути повышения пластичности формируемого материала.

Разработанный подход позволяет предсказывать вероятность образования разрушения материала при формовке с учетом условий профилирования, выявлять места вероятного

образования различных дефектов формы, зависящих от НДС полосы, механических свойств формуемого материала и условий деформаций.

Литература

1. Лукашкин Н.Д., Кохан Л.С., Пунин В.И., Морозов Ю.А. Гибка профилей на прессах и станах. М.: МГВМИ, 2005. 140 с.
2. Тришевский И.С., Мирошниченко В.И., Стукалов В.П. «Калибровка валков для производства гнутых профилей проката». К. Техника. 1980г. 168 с.
3. Теория непрерывной продольной прокатки : учеб. пособие/ Г. С. Никитин. - М . : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2009.
4. В.Л. Колмогоров, А.А. Богатов, Б.А. Мигачев, Е.Г. Зудов, Ю.Е. Фрейдензон, М.Е. Фрейдензон. «Пластичность и разрушение». Изд-во Металлургия, 1977.
5. Огородников В.А. Оценка деформируемости металлов при обработке давлением. – Киев: Вища школа, 1983
6. Дель Г.Д. Пластичность деформированного материала // Физика и техника высоких давлений. 1983. №11.