

УДК 519.62; 62-233

Динамическая модель машины горячей правки листов

Щербина Семен Евгеньевич

Студент 6 курса

кафедра «Оборудование и технология прокатки»

Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана

Научный руководитель: А.В. Иванов,

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

Оценка напряженного-деформированного состояния (НДС) горячих деформированных листов во время правки на роликовых машинах горячей правки (МГПЛ) является основой для выбора технологических параметров правки. Существующие на сегодняшний день аналитические подходы не позволяют рассчитывать НДС горячих листов при правке, что затрудняет выбор технологических режимов процесса правки. Как правило, управление и настройка МГПЛ осуществляется АСУ, выполняющих регулировку на основе математических моделей производителей машин, а исходными данными для регулировки машины являются толщина и условный предел текучести материала листа. Очевидно, что такие подходы являются грубыми и не учитывают всех особенностей машины, привода, начальной формы деформированного листа. В ряде случаев, особенно при переходе на новый сортамент, выбор параметров правки осуществляется опытным путем. Помимо этого, выбор режимов правки происходит без оценки возможностей привода машины, элементы которого воспринимают значительные технологические нагрузки. При неправильно выбранном режиме работы, а также во время захвата и правки деформированного и неравномерно нагретого листа, когда происходит резкий срыв и нарастание сил и моментов, в приводе возникают динамические нагрузки, что может привести к разрушению элементов привода (рисунок 1).



Рис. 1. Разрушение корпуса крестовины шпинделя

Очевидно, что оптимальная настройка МГПЛ с учетом факторов, влияющих на качество правки и нагрузки в приводе, возможна только при наличии адекватных математических моделей, точно описывающих процесс правки.

Решению задачи построения математических моделей машин прокатного производства посвящено большое количество работ как отечественных, так и зарубежных исследователей, из которых только ограниченное число посвящено моделированию МГПЛ. Это связано с многофакторностью задачи и сложностью описания поведения материала при горячей деформации.

Целью работы является разработка математической модели МГПЛ для исследования влияния факторов на качество правки листов, а также расчета динамических нагрузок в элементах привода при различных условиях правки.

Математическая модель, построенная в параметризованном виде, является двухэтапной. На первом этапе решения, на основе механических свойств материала, в зависимости от скорости правки и температуры, настройки машины определяются силы и моменты на роликах, а также качество правки. На следующем этапе, на основе данных, полученных после решения первого этапа или из сторонних источников, определяются динамические нагрузки в элементах привода с учетом его особенностей, в том числе электромеханической характеристики двигателя и системы управления.

Моделирование МГПЛ на основе двухэтапного подхода позволяет сократить время и экономические издержки при пусконаладочных работах оборудования, найти оптимальные параметры настройки машины для получения листов с наименьшим отклонением формы, а также определить оптимальные массово-геометрические параметры элементов привода и схему привода для снижения динамических нагрузок и исключения аварийных ситуаций.

Литература

1. *Пановко Я.Г.* Введение в теорию механических колебаний. – М.: «Металлургия», 1997. – 272 с.
2. *Пановко Я.Г.* Основы прикладной теории колебаний и удара. – Л.: «Машиностроение» (Ленингр. отд-ние), 1976. 320 с.
3. *Тимошенко С.П., Янг Д.Х., Уивер У.* Колебания в инженерном деле. – М.: «Металлургия», 1985. – 474 с.
4. *Целиков А.И., Томленов А.Д., Зюзин В.И., Третьяков А.В., Никитин Г.С.* Теория прокатки: Справочник. – М.: Metallurgy, 1982. – 392 с.