

УДК 621.771

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ НОВОЙ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩЕЙ ТЕХНОЛОГИИ ПРОКАТКИ ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННЫХ ЛИСТОВ ИЗ МЕДНЫХ И ЛАТУННЫХ СПЛАВОВ

Иван Иванович Крупенькин

магистрант 1 года

кафедра «Обработка металлов давлением»

Карагандинский государственный индустриальный университет

Научный руководитель: С.Н. Лежнев,

кандидат технических наук, доцент кафедры «Обработка металлов давлением»

Металлопрокат из латунных и медных сплавов уже давно востребован во многих отраслях промышленности. При этом производителями металлопроката, как из черных, так и цветных металлов и сплавов получение конкурентоспособной прокатной продукции с высокими механическими свойствами является одной из первостепенных задач. Это обусловлено и тем фактором, что из года в год к листопрокатной продукции предъявляются все более жесткие требования. Многие производители металлопроката для повышения механических характеристик своей продукции зачастую применяют легирование или используют дополнительную термообработку, что в конечном итоге приводит к большим затратам энергии и ресурсов и в свою очередь к существенному росту себестоимости данной металлопродукции. Более простым и экономичным способом повышения качества металлопроката (толстолистового) является усовершенствование существующих технологических процессов его производства, путем включения в технологическую линию новых способов прокатки, обеспечивающих создание дополнительных потоков течения металла во всем очаге деформации, то есть локализацию сдвиговых деформаций, как в продольном, так и поперечном направлениях. Развитие сдвиговых деформаций в объеме металла при прокатке достигается в большинстве случаев за счет изменения формы заготовки или формы валков, а именно нанесением чередующихся выступов и впадин на поверхность широких граней [1,2]. Благодаря реализации сдвиговой деформации во всем объеме деформируемого металла в нем возникает структура смешанного типа, обеспечивающая высокую прочность наряду с хорошей пластичностью.

Хотя в настоящее время разработан целый ряд технологий, позволяющих реализовывать сдвиговые деформации, как в продольном, так и поперечном направлении, но перед производителями толстолистового проката из цветных металлов и сплавов, до сих пор стоит задача по разработке такого процесса прокатки, при котором можно было бы получить толстолистовой прокат заданного качества при незначительном изменении размеров поперечного сечения заготовки. Это в свою очередь производителям металлопроката позволит экономить металл, уменьшить требуемое усилие деформирования и затраты труда и энергии вследствие сокращенного числа проходов металла через рабочие клетки.

Одна из таких технологий была разработана и в Карагандинском государственном индустриальном университете для производства листов из медных и латунных сплавов в условиях Балхашского завода обработки цветных металлов. Предлагаемая технология включает в себя прокатку в валках с рельефной поверхностью в виде кольцевых проточек, образующих трапециевидные выступы и впадины, чередующиеся друг за другом по всей длине бочки, и выравниванием заготовки на гладкой бочке с последующей прокаткой до нужного типоразмера. При прокатке заготовки в рельефных валках осуществляется интенсификация сдвиговой деформации с образованием на поверхности заготовки чередующихся выступов и впадин в виде сегментов трапециевидной формы. При дальнейшей прокатке заготовки в гладких валках

создаются условия для обеспечения знакопеременного течения металла при выравнивании поверхности раската с сохранением исходной толщины заготовки.

Целью данной работы является изучение влияния прокатки толстолистного металла в рельефных валках с последующим выравниванием ее в гладких валках на такие параметры, как: формоизменение заготовки, напряженно-деформированное состояние металла и эволюция микроструктуры.

Для этого было проведено компьютерное моделирование предлагаемой технологии в программном комплексе Simufact Forming совместно с базой данных свойств материалов MATILDA. Компьютерная модель предлагаемой технологии состоит из клетки с рельефными валками и двух последовательно установленных клетей с гладкими валками. Общий вид модели представлен на рисунке 1.

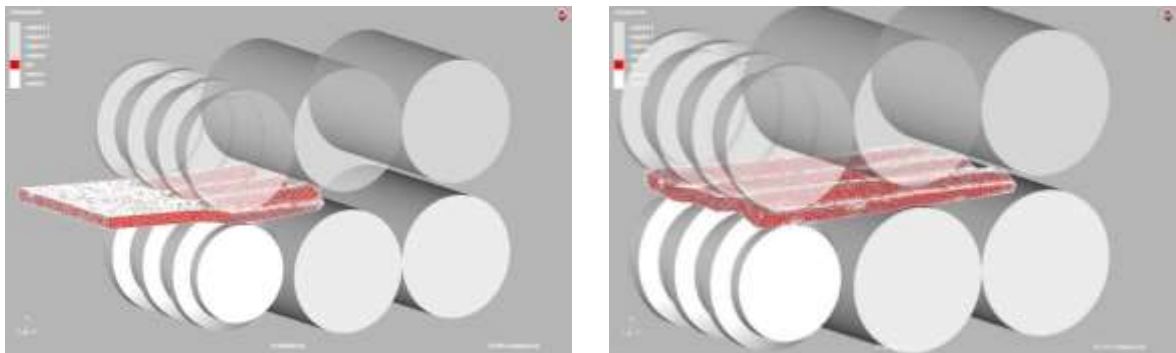


Рисунок 1 – Общий вид модели

Полученные результаты моделирования показали следующие:

- форма поперечного сечения заготовки уже после 2-х проходов в гладких валках возвращается к прямоугольной форме без существенного изменения исходных размеров заготовки;

- помимо сдвиговой деформации в месте формирования гребней и впадин возникает определенная доля высотной деформации, обуславливающая появление сжимающих напряжений. При дальнейшем выравнивании гребней в местах их основания преобладают сжимающего напряжения, это связано с возникновением противодействия при боковом течении металла;

- прокатка заготовки по предлагаемой схеме обеспечивает создание благоприятного напряженно-деформированного состояния металла для получения мелкозернистой равномерной структурой.

Как уже было отмечено выше, для проведения исследования изменения микроструктуры заготовки по ходу прокатки использовалась база данных свойств материалов MATILDA. Исходный размер зерна составлял 60 мкм. После деформирования металла по предложенной схеме на выходе полосы из второй пары гладких валков за счет локализации развитых сдвиговых деформаций наблюдается равномерное измельчение микроструктуры по сечению до 25 – 20 мкм.

Резюмируя полученные результаты можно предположить то, что предложенная технология позволит получать прокат с качественной проработкой исходной структуры по всему объему, а, следовательно, и повышенные механические свойства получаемой металлопродукции при незначительных энерго- и трудозатратах.

Литература

1. Бринза А.В., Полухин В.П., Бринза В.В. и др. А.с. 1088818. СССР. МКИ³ В 21 В 1/22. Способ прокатки. // Бюл.№16, 1984.
2. Долженков Ф. Е., Суняев А. В., Остапенко А. Л.А. и др. Опыт применения валков с кольцевыми проточками на толстолистовом стане. // Сталь. 1984. № 3. - С. 33-37.