

УДК 621.771

Н.Г.Сычев

ПРОКАТКА С УЛЬТРАЗВУКОМ И НАТЯЖЕНИЕМ КОНЦОВ ПОЛОСЫ

Одним из эффективных способов снижения подпирającego действия сил контактного трения является натяжение концов полосы, сущность которого состоит в изменении характера напряженного состояния металла в очаге деформации. В результате происходит снижение удельных давлений металла на валки, а вместе с ним и сил контактного трения. Кроме того, натяжение изменяет положение критического угла при прокатке, тем самым уменьшая подпирające действие сил трения.

Теоретический анализ взаимодействия колеблющейся поверхности валков с деформируемым объемом металла в очаге деформации /1/ позволяет сделать вывод о том, что характер и количественная сторона влияния различного вида натяжений концов полосы при прокатке с ультразвуком будет в значительной степени определяться направлением колебаний поверхности бочки валков. Экспериментальное исследование влияния натяжения на процесс прокатки полос продольноколеблющимися валками /2/ показало эффективность совместного применения обоих способов (ультразвукового и способа натяжения) для снижения давления металла на валки.

Влияние ультразвуковых колебаний, нормальных к контактной поверхности, на процесс прокатки с натяжением исследовали совместно с В.П.Северденко и А.В.Степаненко на образцах размером 200x25x0,25 мм из стали 08КП. Прокатку осуществляли со скоростью 0,06 м/сек при наличии смазки (машинное масло СУ). Амплитуда радиальных колебаний свободной поверхности бочки валков составляла 0,008 мм. Удельное заднее и переднее натяжение было равно 19,6 кг/мм². Результаты экспериментальных исследований приведены на рис. 1.

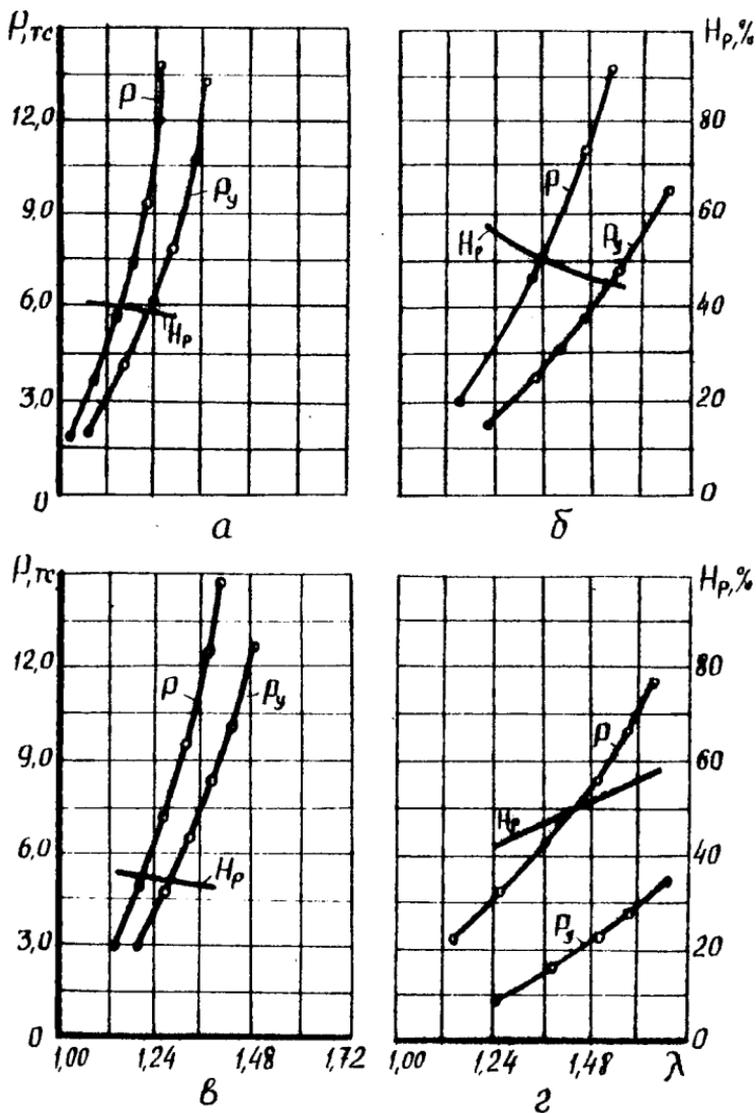


Рис. 1. Изменение давления металла на валки (P , P_y) и эффективности ультразвука (H_p) в зависимости от вытяжки (λ) при прокатке полос без натяжения (а), с задним (б), передним (в) и комбинированным (г) натяжением.

Повышение эффективности действия ультразвука при прокатке с задним натяжением (рис. 1,б) по сравнению с деформацией полосы без натяжения (рис. 1,а) происходит вследствие уменьшения критического угла прокатки и повышения амплитуды радиальных колебаний по дуге захвата. Известно, что заднее натяжение вызывает перемещение нейтрального сечения в направлении плоскости выхода металла из валков. Но уменьшение критического угла повышает эффективность ультразвука [1]. Кроме того, эффект применения колебаний усиливается увеличением амплитуды колебаний по дуге захвата за счет уменьшения удельных давлений по контактной поверхности. Таким образом, эти два явления (уменьшение критического угла и удельных давлений) и определяют повышение эффективности ультразвука несмотря на то, что подпирание действием сил контактного трения уже ослаблено самим натяжением. Резкое падение эффективности ультразвука с увеличением вытяжки происходит в связи с возрастанием величины критического угла, удельных давлений и скорости скольжения металла по дуге захвата.

Переднее натяжение (рис. 1,в) менее эффективно при прокатке с ультразвуком вследствие увеличения критического угла и того, что удельное давление на входе металла в очаг деформации практически не изменяется по сравнению с прокаткой без натяжения, что не приводит к увеличению амплитуды радиальных колебаний по дуге захвата.

Прокатка с ультразвуком и комбинированным натяжением (рис. 1,г) характеризуется повышением эффективности колебаний по сравнению с прокаткой без натяжения полосы, а также в отдельности с задним и передним натяжениями. Основной причиной этого является значительное уменьшение сплющивания валков вследствие уменьшения удельных давлений по контактной поверхности, что создает условия для усиления колебаний контактной поверхности валков.

Л и т е р а т у р а

1. Свєрденко В.П., Степаненко А.В., Сичев Н.Г., Каленик В.В., Логачев М.В. Кинематика прокатки с ультразвуковыми колебаниями валков. Тезисы докладов и сообщений Всесоюзной научно-технической конференции "Теоретические проблемы прокатного производства", Днепропетровск, 1972.
2. Заяш И.В. Исследование процесса прокатки с наложением ультра-

УДК 621.771

Н.Г.Сычев

ИЗМЕНЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАДИАЛЬНЫХ УЛЬТРАЗВУКОВЫХ КОЛЕБАНИЙ ОТ СКОРОСТИ ПРОКАТКИ

Одним из основных факторов, сдерживающих применение ультразвука для интенсификации процессов обработки металлов давлением, является уменьшение эффективности воздействия колебаний с увеличением скорости деформации. Поэтому применение известных схем формоизменения металла с использованием высокочастотных колебаний может быть экономически оправдано в том случае, если получение изделий обычными способами обработки металлов давлением невозможно вообще, когда с помощью ультразвука значительно может быть улучшено качество изделий или же когда с его помощью может быть увеличена скорость деформации или значительно уменьшена мощность оборудования.

Согласно теоретическим предпосылкам /1/ степень снижения подпирającego действия сил контактного трения в очаге деформации при прокатке находится в прямо пропорциональной зависимости от отношения окружной скорости валков к колебательной скорости. При сохранении постоянной интенсивности радиальных колебаний по дуге захвата падение эффекта снижения давления металла на валки с увеличением скорости должно происходить по линейному закону.

Однако изменение амплитуды радиальных колебаний поверхности бочки валков по дуге захвата, а также условий смазки контактируемых поверхностей с увеличением скорости прокатки приведет к усложнению указанной зависимости.

Прокатка без смазки полос из стали X18H10T размером 200x20x0,265 мм на двухвалковом стане (диаметр бочки 196 мм) сопровождается весьма высокими удельными давлениями и, следовательно, значительным сплющиванием валков. Поэтому с увеличением скорости прокатки происходит незначительный подъем амплитуды ра-