

ВЛИЯНИЕ ПЛАСТИЧЕСКОЙ ДЕФОРМАЦИИ СО СДВИГОМ НА СТРУКТУРУ И СВОЙСТВА МЕДИ

Воропаева М.В. (ПМ-10м)*

Донецкий национальный технический университет

Исследования показали, что прокатка со сдвигом позволяет формировать в материале специфическую структуру и свойства. Материалом для исследования послужила медь М2, прокатанная на валках по четырем режимам: гладкая бочка (режим 1), продольные прорезы (2), поперечные прорезы (3) и комбинированные (сочетание продольных и поперечных) прорезы (4) на валках.

На образцах было проведено измерение микротвердости. Анализируя результаты, можно сказать, что прокатка на валках с комбинированными прорезями формирует структуру с наименьшими колебаниями микротвердости по сравнению с другими режимами прокатки. Также следует отметить, что после обработки на гладкой бочке материал обладает максимальным разбросом микротвердости.

Также исследования показали, что прокатка на валках с комбинированными прорезями способствует меньшему упрочнению меди, чем обработка по трем остальным режимам. Более сильному упрочнению способствуют обработка на гладкой бочке и на валках с поперечными прорезями. График зависимости микротвердости от режима прокатки представлен ниже.

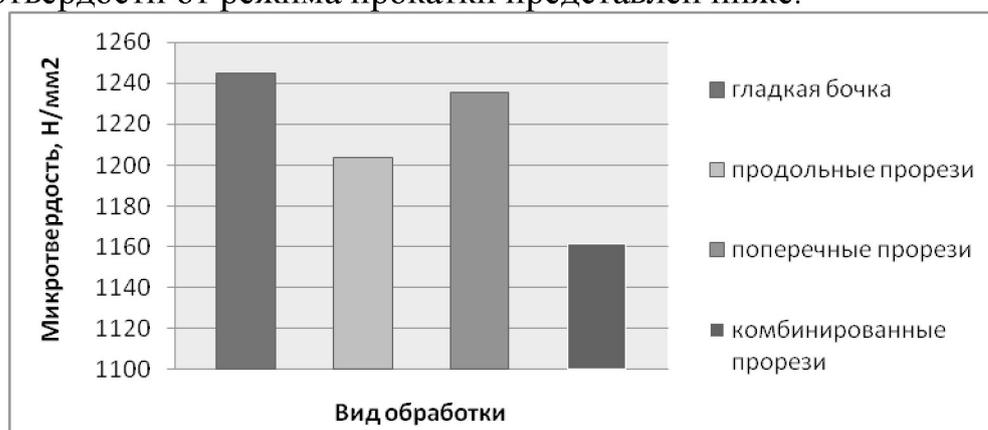


Рисунок 1 – Влияние вида прокатки на микротвердость меди М2

Такая тенденция наблюдается для большей части объема прокатанной полосы. Некоторые отклонения обнаружены лишь для краевых объемов.

Параллельно с изучением влияния режима прокатки на микротвердость, проводилось изучение влияния на плотность меди М2.

Классическое материаловедение гласит о том, что деформируя металл, мы вносим в него дефекты, такие как дислокации и вакансии, за счет этого его плотность уменьшается.

Ниже представлен график влияния вида обработки на плотность.

* Руководители - д.т.н. Пашинская Е.Г., д.т.н. Пашинский В.В.

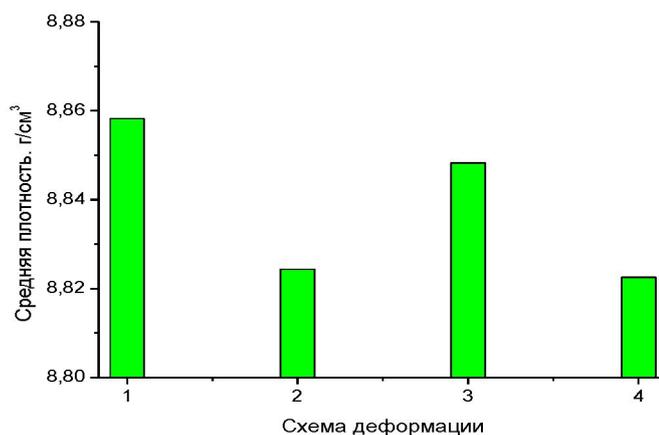


Рисунок 2 – Влияние вида прокатки на плотность меди М2

Если бы в меди протекали процессы только фрагментации и накопления дефектов в той или иной степени, то образец с максимальной микротвердостью обладал бы минимальной плотностью. Но такого не наблюдается. Поэтому можно сказать, что при прокатке со сдвигом реализуются особые механизмы упрочнения/разупрочнения, изучение которых является целью дальнейшей работы.

Также было установлено, что прокатка со сдвигом приводит к образованию структуры смешанного типа. При исследовании полученной структуры были обнаружены зерна двух типов: мелкие рекристаллизованные и деформированные. Такая структура обусловлена протеканием двух процессов: рекристаллизации и фрагментации. Наличие в структуре двух видов зерен обеспечивает высокую прочность и пластичность.

Что касается изучения влияния режима прокатки на структуру то можно сказать следующее. После прокатки на гладкой бочке вдоль оси прокатки перпендикулярно плоскости прокатки в меди наблюдается слабо выраженная полосчатая структура, причем полосы довольно ровные и протяженные. После прокатки на валках с продольными прорезями полосы становятся более четко выраженными. По сравнению с предыдущим режимом, после прокатки на валках с поперечными прорезями полосы еще более четкие и тонкие.

Микроструктура, полученная после прокатки на валках с комбинированными прорезями, кардинально отличается от предыдущих. Она не имеет выраженной полосчатости. Видно, что в процессе деформации произошло перемешивание объемов металла.

Можно сделать следующие выводы. Во-первых, такая обработка способствует измельчению макрозерен (уменьшению их протяженности). Во-вторых, формирует неровные извилистые границы между макрозернами.