

## Особенности структурообразования при электролитическом осаждении катодной меди

Лунёва Е.А. (ПМ-09м)\*

Донецкий национальный технический университет

Катодная медь, получаемая электролитическим осаждением, обычно используется в качестве исходной заготовки при выплавке меди. Однако, учитывая высокую степень чистоты катодной меди по примесям (содержание меди не меньше 99,99%) представляется возможным ее использование в качестве материала для производства деформированных полуфабрикатов и готовых изделий в электротехнике, а также машиностроении, судостроении и приборостроении. В связи с этим возникает необходимость в изучении структуры катодной меди в зависимости от технологических параметров процесса электролитического осаждения, что и было целью настоящих исследований.

В результате выполненных исследований установлено, что процесс электролитического осаждения меди происходит не непрерывно, а циклически, с остановками, сопровождающимися прекращением роста кристаллов, образовавшихся на предыдущей стадии, и зарождением и последующим ростом новых кристаллов меди. Это приводит к формированию неоднородной по толщине заготовки макро- и микроструктуры. На рис. 1 показана неоднородность микроструктуры зерен меди с чередующимися зонами.



Рисунок 1 – Микроструктура последовательно чередующихся зон зерен меди, x100

При этом формируется несколько (от 3 до 9) зон осаждения, отличающихся по структуре и твердости. Количество таких зон и их толщина определяются, прежде всего, длительностью процесса и степенью загрязненности электролита, повышение которой способствует увеличению количества этих зон и, в основном, уменьшению их толщины, которая изменялась в пределах от 0,3 до 4,5мм.

---

\* Руководитель – д.т.н., профессор кафедры ФМ Горбатенко В.П.

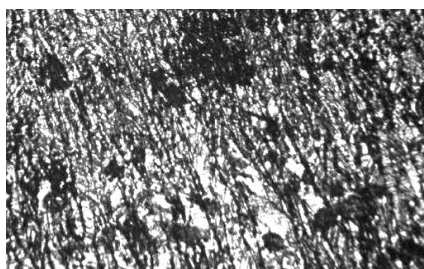
По сечению заготовки, в основном, наблюдали структуру двух типов:

а) чередующиеся зоны, состоящие только из вытянутых в направлении, перпендикулярном поверхности контакта с электролитом, зерен меди разной длины, в основном, соответствующей толщине полосы (зоны) осаждения;

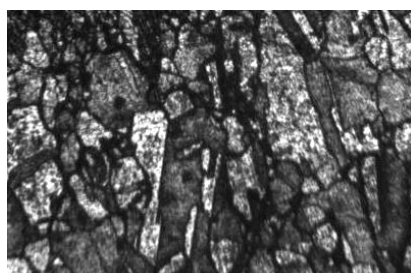
б) последовательно чередующиеся зоны, состоящие из вытянутых и равноосных зерен меди.

Установлено, что твердость металла в разных зонах заготовки также различается: она выше в зонах с вытянутыми, ориентированными зернами, что может свидетельствовать о более высоком уровне остаточных напряжений. Повышенный уровень напряжений может быть одной из основных причин возникновения отдельных расслоений на границах между зернами, вблизи которых твердость меди повышалась до 800...860 Н/мм<sup>2</sup>.

Осуществление дополнительного отжига катодной меди, который проводился при температуре 750<sup>0</sup>С и длительностью 30 минут после чего охлаждение проводилось на воздухе, приводит к развитию процессов рекристаллизации, способствующих получению равноосной структуры в зонах с исходным вытянутым зерном. На рис. 2 показана микроструктура катодной меди до и после термической обработки.



а) исходная микроструктура



б) микроструктура после отжига

Рисунок 2 – Микроструктура катодной меди до и после термической обработки, x100

Это приводит к снижению твердости в приповерхностных зонах заготовки до 450...550 Н/мм<sup>2</sup> в сравнении с 750...820 Н/мм<sup>2</sup> в исходном состоянии.