

**МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОГО  
ПОЛИРОВАНИЯ ВЫСОКОУГЛЕРОДИСТЫХ СТАЛЕЙ**

Янович В.А.

Белорусский национальный технический университет

*Abstract: the results of modeling the current density distribution during electrochemical polishing of steels with a high carbon content using electrolytes based on organic solvents are presented.*

В данном исследовании моделируются первичное и вторичное распределение плотности тока в электрохимической ячейке, разработанной для исследования влияния геометрических особенностей анода и характеристик применяемых электролитов на распределение плотности тока. Для создания модели использована программа Comsol 5.4.

Модель создается с использованием интерфейса вторичного распределения тока с постоянной проводимостью электролита 0,14 См/см. Кинетика анода определяется с помощью экспериментальных данных поляризации, зависящие как от потенциала электрода, так и от температуры. Средняя плотность тока 3000 А/м<sup>2</sup> используется для анода. Предполагается, что кинетика катода (выделение водорода) очень быстрая, так что можно использовать условия первичного тока. Потенциал катода установлен на 0 В.

Кинетика анода определяется с помощью экспериментальных данных поляризации, зависящие как от потенциала электрода, так и от температуры. Средняя плотность тока 3000 А/м<sup>2</sup> используется для анода. Предполагается, что кинетика катода (выделение водорода) очень быстрая, так что можно использовать условия первичного тока. Потенциал катода установлен на 0 В.

Задача решается с помощью стационарного исследования с вспомогательной разверткой, используемой для температур 25°C, 35°C и 45°C. Для моделирования принимались образцы из стали У10А в виде дисков диаметром 16 мм и толщиной 3 мм. Образцы погружались в электролит частично. Площадь погружаемой части образцов составляла 5 см<sup>2</sup>. Для поддержания плотности тока 3000 А/м<sup>2</sup> рабочее напряжение регулировалось в пределах 0–15 В. На основании определенной конфигурации строится расчетная сетка конечных элементов для всех частей модели.

По результатам выполненного моделирования установлено, что при обработке в электролите состоящем из 20% (масс.) раствора хлорной кислоты в растворителе на основе ледяной уксусной кислоты при температуре 25–45°C и описанном расположении анода и катода, возникает неравномерное распределение плотности тока в электролите у поверхности анода и существенная ее зависимость от температуры электролита. Разница плотности тока между кромкой образца и его средней частью составляет до 0,2 А/см<sup>2</sup>. При более высокой температуре электролита происходит преимущественное увеличение плотности тока на кромке погруженной части анода до 0,44 А/см<sup>2</sup> при 45 °С по сравнению с 0,40 А/см<sup>2</sup> при 25°C. При 25°C также наблюдается более равномерное распределение плотности тока по поверхности детали. Сравнение результатов моделирования первичного и вторичного распределения плотности тока показывают, что рассчитанная первичная плотность тока 0,145 А/см<sup>2</sup> не соответствует экспериментальным данным.