

УДК 621.7

ОСОБЕННОСТИ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ
ЧАСТОТЫ ГОРЕНИЯ ТЛЕЮЩЕГО РАЗРЯДА
НА ГЛУБИНУ ПОВЕРХНОСТНОГО СЛОЯ СТАЛЬНЫХ ИЗДЕЛИЙ
С ПРИМЕНЕНИЕМ СПЕЦИАЛЬНОГО ПАКЕТА ПРОГРАММ

А. Н. ЮМАНОВА

Научный руководитель В. М. ШЕМЕНКОВ, канд. техн. наук, доц.
Белорусско-Российский университет
Могилев, Беларусь

Моделирование обработки металлических изделий тлеющим разрядом представляет интерес с точки зрения получения полной информации о кинетике протекания процесса, а также определения влияния основных параметров режима обработки на формирование свойств поверхностного слоя и его величину.

С позиции имитационного моделирования процесс обработки тлеющим разрядом является сложной задачей по причине того, что в области между обрабатываемым изделием и анодом отсутствует непосредственный контакт, что является важным условием традиционной постановки термоэлектрической задачи. Кроме этого, процесс обработки в тлеющем разряде характеризуется тем, что анод и стол-катод находятся в вакуумной камере, что затрудняет процесс теплопереноса. Проходящие процессы при упрочнении поверхностного слоя изделия требуют анализа микроструктуры и фазовых переходов, что является проблематичным при численном моделировании. Поэтому важным условием построения адекватной имитационной модели процесса обработки тлеющим разрядом является сопоставление результатов с экспериментальными исследованиями. Моделирование способа обработки тлеющим разрядом является актуальной задачей современного машиностроения.

Для решения поставленных задач имитационного моделирования использовался программный продукт ANSYS. На сегодняшний день данный программный продукт обладает широким разнообразием модульных решателей, которые возможно использовать при решении задач процессов с разной физикой. В качестве расчетного модуля для решения задачи применялся пакет Maxwell.

В качестве начальных и граничных условий задавались параметры упрочнения стального образца размерами 100×50 мм (сталь 45 ГОСТ 1050–88), характеризующие определенные силы тока и напряжения. Моделирование частоты горения тлеющего разряда осуществлялось в пределах от 1 до 175 кГц с шагом 25 кГц.

Результаты имитационного моделирования процесса обработки тлеющим разрядом сравнивались с металлографическими исследованиями образцов, полученных на тех же режимах упрочнения, что были заданы для расчета. Оценивалась глубина упрочняемого слоя в зависимости от изменения частоты горения тлеющего разряда. При сопоставлении результатов моделирования и экспериментов можно сделать вывод о том, что разработанная методика и имитационная модель являются адекватной и обладают достаточной точностью.