

ОТЗЫВ

об автореферате диссертации Меньшакова Андрея Игоревича на тему «Источник широких электронных пучков на основе разряда с самонакаливаемым полым катодом для азотирования сталей и сплавов», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 01.04.13 — электрофизика, электрофизические установки

Актуальность диссертационной работы не вызывает сомнений: процессы насыщения поверхности металлов азотом всегда привлекали к себе большое внимание, так как позволяли существенно улучшить их механические свойства, коррозионную стойкость и другие функциональные характеристики. Заметные успехи в развитии радиационных и плазменных технологий дали надежду поднять эти работы на более высокий уровень. Поэтому полученные автором результаты исследования азотирования, стимулированного плазмой и пучком ускоренных электронов представляют большой интерес как для научных исследований, так и для практического применения.

Несмотря на то, что в этой области работает много исследовательских групп во многих странах, автору диссертации и его научному руководителю удалось найти своё место в этой теме и решить ряд задач, весьма полезных для понимания механизмов азотирования, принципов организации технологии этого процесса и разработки технологического оборудования. Можно считать, что автором предложена новая технология азотирования и разработано оборудование для её практической реализации.

Прежде всего, хотелось бы отметить два результата, которые привлекли наше внимание. Во-первых, это оборудование (генератор азотсодержащей плазмы и источник электронов с самонакаливаемым катодом и широким радиально расходящимся пучком с энергией частиц вблизи максимума сечения ионизации атомов рабочего газа). И, во-вторых, получены интересные данные о параметрах конкурирующих процессов насыщения поверхности стали азотом и её распыления под действием плазмы, вызванной воздействием электронного пучка.

В целом исследование автора представляет собой целостный и обстоятельный труд, в котором содержится решение важных задач проблемы, имеющей хорошую перспективу выхода на практику.

Работа выполнена на современном научном уровне. Полученные результаты адекватны выводам автора и защищаемым научным положениям. Они хорошо представлены в научной печати.

К достоинствам автореферата и, видимо, диссертации можно отнести свободное, четкое, последовательное изложение материала.

Мы не обнаружили в работе серьезных ошибок, противоречий. Но есть замечание, мимо которого трудно пройти.

Автор со ссылкой на работу W. Moller'a и др. принимает, что толщина азотированного слоя должна быть пропорциональна коэффициенту диффузии. Нам представляется, что это ошибка. Известно, что величина смещения атомов в результате диффузии X пропорциональна корню квадратному из произведения коэффициента диффузии D и продолжительности диффузионного процесса t , т.е. $X = (Dt)^{1/2}$. Это обстоятельство приводит к другому соотношению скоростей роста толщины слоя, насыщенного азотом, и распыления.