

ИССЛЕДОВАНИЕ УСЛОВИЙ ФОРМИРОВАНИЯ И СТАБИЛЬНОСТИ СУПЕРГИДРОФОБНОГО СОСТОЯНИЯ ПОВЕРХНОСТИ НЕРЖАВЕЮЩЕЙ СТАЛИ

Климов В.В., Брюзгин Е.В., Навроцкий А.В., Новаков И.А.

Модификация поверхностного слоя материалов позволяет изменять ряд характеристик на границе раздела, в том числе лиофильные свойства поверхности субстрата. Варьирование химического состава и микротекстуры поверхности позволяет достигнуть крайних состояний явления смачивания: супергидрофобности или супергидрофильности^{1,2}. Однако остается вопрос устойчивости супергидрофобного состояния и необходимо исследовать стабильность гетерогенного режима смачивания по модели Касси-Бакстера³. Особый интерес представляет использование в качестве субстратов для модификации стальных сплавов, обладающих комплексом уникальных технологических характеристик.

В данной работе для гидрофобизации поверхности стали в качестве модификаторов использовали сополимеры глицидилметакрилата (ГМА) и фторалкилметакрилатов (ФМА) с небольшой длиной фторалкильного заместителя, содержащего от 3 до 7 атомов фтора. Текстурирование поверхности проводили методом кислотного травления, позволяющим проводить процесс обработки непосредственно на материале.

В результате показано влияние условий травления нержавеющей стали марки 304 на образование иерархической структуры поверхности, необходимой для достижения супергидрофобности, и подобраны оптимальные условия травления. В результате травления на поверхности стали образуется равномерная текстура с толщиной от 25 до 40 мкм. Показано, что полимерные модификаторы – сополимеры ФМА и ГМА, проникают по всей глубине текстуры поверхности. Образцы стали 304, текстурированные при 60°C, с закрепленными сополимерами ФМА и ГМА демонстрируют контактные углы выше 155° после непрерывного контакта с каплей воды в насыщенных условиях в течение 48 часов, что свидетельствует о достижении устойчивого гетерогенного режима смачивания.

Литература

1. B. Bhushan, Y.C. Jung, Natural and biomimetic artificial surfaces for superhydrophobicity, self-cleaning, low adhesion, and drag reduction, Prog. Mater. Sci. 56 (2011) 1–108
2. L B Boinovich, A M Emelyanenko, "Hydrophobic materials and coatings: principles of design, properties and applications", RUSS CHEM REV, 2008, 77 (7), 583–600
3. Boinovich L., Emelyanenko A., Pashinin A. Analysis of long-term durability of superhydrophobic properties under continuous contact with water // ACS Applied Materials & Interfaces. 2010. V. 2. P. 1754-1758.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, проекты 16-29-05364, 18-33-00427.