

УДК 53.05

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ЭЛЕКТРОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССА ТРЕНИЯ В ВАКУУМЕ И АТМОСФЕРЕ

Петросян Г.А.⁽¹⁾, Бредихин И.С.⁽²⁾

Студент 4 курса⁽¹⁾, аспирант⁽²⁾

МГТУ им. Н.Э. Баумана⁽¹⁾, Институт физики твердого тела⁽²⁾

Научный руководитель: Деулин Е.А.

Доктор технических наук, профессор кафедры «Электронные технологии в машиностроении»

Известно, что наличие водорода в стали резко снижает её твердость, пластичность и ударную вязкость, изменяет магнитные и электрические свойства стали. Кроме того, водород снижает усталостную и длительную прочность стали.

Выдвигаемая авторами гипотеза основана на том, что в процессе механостимулированной сорбции растворение водорода и его изотопов сопровождается увеличением содержания водорода и его изотопов в сорбате [1,2].

Цель экспериментов – подтвердить гипотезу о появлении третьего изотопа водорода (третия) в материалах пары трения. Так как в отличие от других изотопов водорода содержания трития в природе ничтожно мало, и при этом тритий обладает радиоактивностью с периодом полураспада 12,5 лет, то эксперимент проводился с использованием радиометра-дозиметра МКС-01Р для определения бета излучения в зоне резания (рассматриваемое нами как процесс трения с экстремальными параметрами), которое затем сопоставлялось с фоновыми уровнями излучений. В результате эксперимента получено незначительное увеличение дозы излучения в зоне резания по сравнению с фоновым. Результаты приведены в таблице 1.

Таблица 1. Показания измерительных приборов при эксперименте

А) Гамма излучение

Фоновое излучение, мкЗв/час	Излучение при резании, мкЗв/час		
0.10	0.19	0.11	0.16

Б) Рентгеновское излучение

Фоновое излучение, мкЗв/час	Излучение при резании, мкЗв/час
0.11	0.13

Для проверки справедливости гипотезы на наноуровне был проведен ВИМС анализ химического состава резца на установке TOF SIMS5.

В результате ВИМС анализа было установлено, что концентрация трития в зоне трения превышала концентрацию трития в базовой области на 37%. Для сравнения на рис. 1 представлены графики зависимости концентрации атомов трития на базовой поверхности не участвующей в резании и на рабочей поверхности резца.

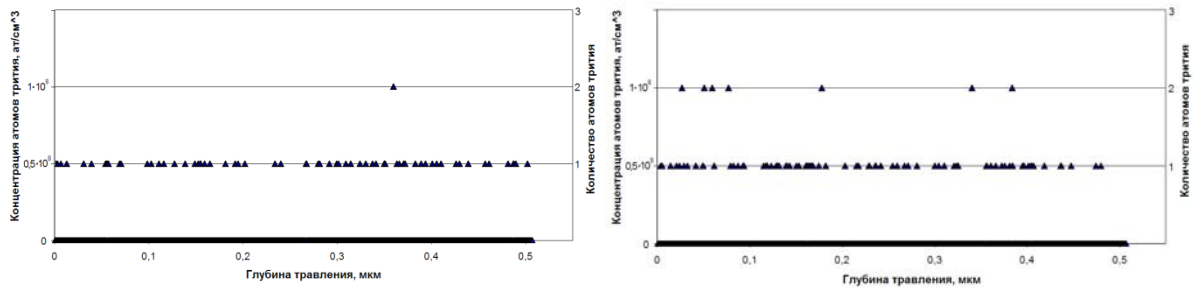


Рис.1. Графики зависимости концентрации атомов трития от глубины травления на базовой поверхности (слева) и на чистой поверхности (справа)

В результате экспериментов было получено косвенное доказательство появления в материалах пар трения третьего изотопа водорода, трития, подтверждаемое незначительным увеличением регистрируемой дозы излучения.

Литература

1. Deulin E.A. Exchange of gases at friction in vacuum// ECASIA '97.- John Wiley & sons, Nov. 1997.- pp. 1170-1175.
2. Deulin E.A., Nevshoupa R.A. Deuterium Penetration Into The Bulk Of A Steel Ball Of A Ball Bearing Due To Its Rotation In Vacuum.- Applied Surface Science, 144-145, (1999), pp.268-268.