

ТРАВЛЕНИЕ УГЛЕРОДНЫХ ПОКРЫТИЙ В ПЛАЗМЕ ВОДОРОДА

Д.В. Сиделёв¹, С.Е. Ручкин¹, Ю.Н. Юрьев¹, С.И. Уханов²

¹Томский политехнический университет, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30, 634050

²ARGOR-ALJBA SA, Швейцария, г. Мендризидо, ул. Ф. Борромини 20, 6850

E-mail: sidelevdv@tpu.ru

Актуальны задачи по снижению производственного брака при напылении углеродных покрытий и восстановлению режущего инструмента для повторного использования (свёрла, концевые фрезы и т.д.). Они могут быть решены при применении селективного травления поверхности изделий. Технология, реализующая этот процесс, должна обладать высокой производительностью (> 1 мкм/ч) и селективностью к материалу подслоя/подложки (> 40), желательно снизить скорость физического распыления поверхности. Поэтому было рассмотрено ионное реактивное травление изделий с покрытием из аморфного углерода в плазме водорода, где вклад физического и химического травления можно варьировать.

Схема установки показана на рисунке 1. В качестве источника плазмы был использован радиочастотный плазменный генератор РПГ-128 (ООО "ЛВТ+", г. Зеленоград, Россия). Экспериментальные образцы представляли собой полированные подложки из стали 12х18н10т с подслоем из титана (~100 нм) и покрытием из аморфного углерода (1,4 мкм).

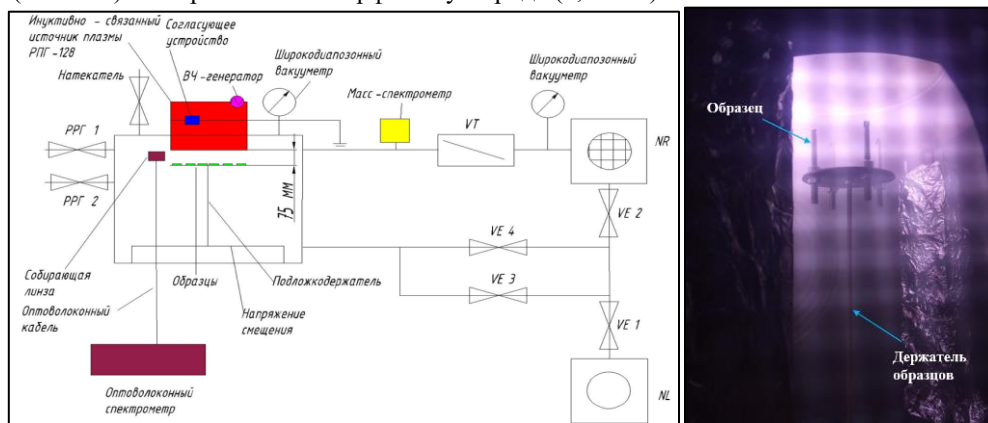


Рис. 1. (слева) Схема установки и (справа) фотография процесса внутри вакуумной камеры

Анализ экспериментальных данных показал, что в Ag происходит только физическое распыление, скорости травления C и Ti сопоставимые. С добавлением водорода в газовую смесь и последующим увеличением его потока в вакуумную камеру наблюдается значительное повышение производительности (до 2,5 мкм/ч) и селективности (40 и более). В смеси Ag и H₂ процесс травления происходит преимущественно посредством химического механизма.

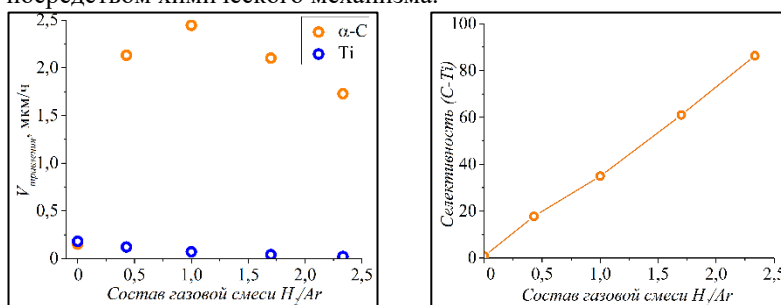


Рис. 2. (слева) Скорость травления углерода и (справа) селективность по отношению к Ti в зависимости от состава смеси

Методами оптической эмиссионной спектроскопии и рамановской спектроскопии показано, что после расчётного времени травления образцов на их поверхности остаётся только металлический подслоя (титан ~50-100 нм). Углеродного покрытия обнаружено не было. В качестве иллюстрации эффективности данной технологии дополнительно было выполнено несколько серий экспериментов с натурными образцами (концевые фрезы, свёрла, лезвия и пр.), модифицированными углеродными покрытиями в плазме магнетронных распылительных систем и дуговых импульсных испарителей.

На сегодняшний день в НОЦ Б.П. Вейнберга ТПУ подготовлен проект автоматизированной вакуумно-плазменной установки для реактивного ионного травления углеродных покрытий.