

## REFERENCE

1. Mayles P, Nahum A, Rosenwald J.C. (2007). Handbook of Radiotherapy Physics: Theory and Practice. – Boca Raton (FL): CRC Press. p.1470
2. Strydom W, Parker W, Olivares M. (2005). Electron beams: physical and clinical aspects, Chapter 8. /Podgorsak EB, editor. – Vienna (Austria): IAEA. p.299

## РАДИАЦИОННО-ПЛАЗМЕННАЯ ОБРАБОТКА В ПРОИЗВОДСТВЕ МАТЕРИАЛОВ КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ

Д. Д. Баинов, О. Х. Асаинов, В. П. Кривобоков

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,

Россия, г.Томск, пр. Ленина, 30, 634050

E-mail: [das@tpu.ru](mailto:das@tpu.ru)

В связи с возрастающей потребностью в отечественных спутниках, одной из важных задач стала увеличение выпуска их деталей и комплектующих, в том числе элементов защиты от теплового воздействия солнечного света и углепластиковых рефлекторов с повышенным коэффициентом отражения радиоизлучения. Одним из основных этапов их производства является модификация поверхности исходных материалов: пластин стекла К-208 (40×40×0,1 мм<sup>3</sup>), полиимидной плёнки ПМ толщиной 50 мкм и шириной 600 мм, а также углепластика КМУ-4Л.

Исследования показали, что переход от резистивного испарения к протяженным плазменным магнетронным распылительным системам [1] и источникам ионов с замкнутым дрейфом электронов [2] позволяет существенно увеличить выпуск твёрдых элементов тепловой защиты, за счёт повышения числа обрабатываемых за один цикл стеклянных пластин и равномерности осаждения на их покрытия. В ходе работы была решена проблема адгезии покрытия, путём введения в его состав подслоя из оксида сплава индия и олова – ИО, толщиной ~1-2 нм [3]. Также удалось улучшить равномерность подобных покрытий на основе слоя алюминия в случае их осаждения на ПМ [3].

Учитывая, что углепластиковые рефлекторы систем связи спутника имеют диаметры до 2,2 м и, соответственно, обладают большой площадью рабочей поверхности, решение задачи по осаждению на неё отражающей многослойной плёнки также проводилось с помощью протяженных плазменных источников [4].

По результатам исследований создан и внедрён в производство ряд установок [3, 4], где полный цикл обработки исходных материалов осуществляется их периодическим движением в области действия плазменных источников. Опыт эксплуатации установок показал эффективность и перспективность радиационно-плазменной обработки в производстве материалов космической техники.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Bräuer G. Large area glass coatings // Surface and Coatings Technology. – 1999. – Vol. 112, iss. 1-3. –P. 358-365.
2. Anders A. Plasma and ion sources in large area coatings: A review // Surface and Coatings Technology. – 2005. – Vol. 200, iss. 5-6. – P. 1893-1906.
3. Ermolaev R. A., Yevkin I. V., Mironovich V. V. et al. Modern thermal control coatings and the equipment for their manufacture // Perspective Materials, Devices and Structures for Space Applications: The Thematic Workshop. – Yerevan, 2009. – P. 54-57.
4. Асаинов О. Х., Баинов Д. Д., Кривобоков В. П. и др. Плазменная технология осаждения отражающего покрытия на поверхность углепластика // Известия вузов. Физика. – 2011. – Т. 54. – № 11/2. – С. 158–161.