

ВЛИЯНИЕ ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПОЛИМЕРНОГО СВЯЗУЮЩЕГО НА ОСОБЕННОСТИ АБЛЯЦИИ СИНТАКТНЫХ ПЕН ОТ ВОЗДЕЙСТВИЯ ПОТОКА РЕЛЯТИВИСТСКИХ ЭЛЕКТРОНОВ С НАНОСЕКУНДАМ ФРОНТОМ ИМПУЛЬСА *)

^{1,3,5}Казаков Е.Д., ¹Орлов М.Ю., ²Садовничий Д.Н., ^{1,5}Смирнова А.Р.,
¹Стрижаков М.Г., ^{1,4}Сунчугашев К.А., ²Шереметьев К.Ю.

¹НИЦ «Курчатовский институт», Москва, РФ, kazakov_ed@nrcki.ru

²ФГУП «ФЦДТ «Союз», Дзержинский, Московская область, РФ

³НИУ «МЭИ»

⁴Российский университет дружбы народов, Москва, РФ

⁵МФТИ, Долгопрудный, Московская область, РФ

В связи с активным внедрением композитных материалов в различных областях науки и техники, в последние годы активно исследуется поведение таких материалов и их отдельных компонентов при экстремальных импульсных нагрузках и в частности при облучении сильноточными пучками релятивистских электронов [1-3]. Интенсивность облучения, глубина проникновения электронов, величина откольной прочности и ударная адиабаты во многом определяют формирование в композиционных материалах различные типы разрушений: абляция облучаемой поверхности, образование откола с тыльной стороны образца, а также сквозных или радиально ориентированных трещин. Способность к большим объемным изменениям при экстремальных воздействиях на такой класс полимерных композиционных материалов как синтактные пены позволяет детально изучать особенности их абляции и влияние химических свойств, составляющих синтактную пену, компонентов. В настоящей работе в качестве объекта исследования выбраны синтактные пены на основе фенилсилсесквиоксановых и бутадиеннитрильных эластомеров, отличающихся энергией межмолекулярного взаимодействия макромолекул.

Эксперименты проводились на сильноточном ускорителе электронов «Кальмар» при напряжениях в диодном зазоре 240-300 кВ, токе 20-45 кА и длительности импульса 100-150 нс [4]. Динамика плазмы, возникающей при абляции поверхности мишени исследовалась методом лазерного теневого фотографирования. В качестве источника зондирующего излучения использовался импульсный лазер на ортоалюминате иттрия с неодимом ($\lambda_1=1079$ нм), изготовленный в НТЦ УП РАН. Лазер работал в режиме свободной генерации с внутривибраторным преобразованием излучения λ_1 во вторую гармонику ($\lambda_2=540$ нм). Выходные параметры импульсов излучения (540 нм, 90 мДж, 300 мкс, 7 мрад). В качестве регистратора применялась электронно-оптическая камера СФЭР-6, работающая в хронографическом режиме [5].

Было продемонстрировано, что характер абляции мишени в заметной степени обусловлен химическими особенностями облучаемого материала, но в немалой степени связан и со степенью фокусировки электронного пучка на мишени.

Эксперименты на установке «Кальмар» проводились в рамках выполнения государственного задания НИЦ «Курчатовский институт».

Литература

- [1]. Милёхин Ю.М., Садовничий Д.Н. и др. Доклады Академии наук. 2019. Т. 487. № 2. С. 159-163.
- [2]. Садовничий Д.Н., Милехин Ю.М. и др. Журнал прикладной химии. 2022. Т. 95. № 1. С. 87-99.
- [3]. Садовничий Д.Н., Милехин Ю.М. и др. Известия Академии наук. Серия химическая. 2023. Т. 72. № 9. С. 2048-2059.
- [4]. Демидов Б.А., Ивкин М.В. и др. Атомная энергия. 1979. Т. 46. Вып. 2. С. 101.
- [5]. Казаков Е.Д., Калинин Ю.Г. Физика плазмы. 2021. Т. 47. № 8. С. 716-727.

*) [DOI – тезисы на английском](#)