иССЛЕДОВАНИЕ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ВОЗМУЩЕНИЙ В ПРОЗРАЧНЫХ ПОЛИМЕРАХ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ СИЛЬНОТОЧНОГО ЭЛЕКТРОННОГО ПУЧКА В РЕЖИМАХ С НИЗКОЙ ЭНЕРГЕТИКОЙ [[1]](#footnote-1)\*)

1,2,3Казаков Е.Д., 1Калинин Ю.Г., 1Курило А.А., 1Крутиков Д.И., 1Орлов М.Ю., 1,3Смирнова А.Р., 1Стрижаков М.Г.

1Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт», [nrcki@nrcki.ru](mailto:nrcki@nrcki.ru)  
2Национальный исследовательский университет «МЭИ», [universe@mpei.ac.ru](mailto:universe@mpei.ac.ru)  
3Московский физико-технический институт (национальный исследовательский  
 университет), [info@mipt.ru](mailto:info@mipt.ru)

Последнее время различные полимерные материалы благодаря своей легкости, относительной дешевизне и, главное, уникальным механическим и прочностным характеристикам, широко применяются в авиационной и ракетно-космической технике. В тоже время известно, что полимеры под воздействием ионизирующего излучения различной природы способны менять структуру и другие свойства, в том числе механические, а сопутствующий при этом нагрев вещества ещё более усложняет сценарий изменения характеристик материалов. Например, в неметаллических материалах (полимеры) нагрев даже на несколько десятков градусов может существенно изменить параметры уравнения состояния (например, снизить скорость звука).

Представлены экспериментальные результаты исследования распространения возмущений, вызванных сильноточным электронным пучком, в прозрачных образцах при работе ускорителя в режиме низкой энергетики. В качестве основной измерительной методики использовалось лазерное зондирование в сочетании с электронно-оптической регистрацией теневых фотографий в хронографическом режиме.

Эксперименты проводились на сильноточном электронном ускорителе «Кальмар» [1].Ускоритель работал в следующем режиме: энергия электронов Е= 150-300 кэВ, ток пучка электронов составлял I=2-12 кА, длительность импульса на полувысоте 100-150 нс. В качестве источника зондирующего излучения использовался твердотельный лазер, работавший в режиме внутрирезонаторной генерации второй гармоники с выходом излучения на длине волны 540 нм и энергией импульса 90 мДж. Более подробно применяемая теневая диагностика и чувствительность метода описаны в работе [2]. В качестве мишеней использовались образцы различной толщины из ПММА, полистирола и эпоксидной смолы, а также оптических стекол марок ЛК-5 и ТФ-7 толщиной 30 мм.

В работе продемонстрировано, что применение лазерного зондирования с электронно-оптической регистрацией теневых фотографий в хронографическом режиме позволяет получать разнообразные данные (например, скорости фронта, геометрические размеры возмущения, момент возникновения механических повреждений) о возмущениях в прозрачных образцах при низкоэнергетическом режиме работы установки. Показано, что возмущения носят преимущественно акустический характер.

Работа выполнена при поддержке гранта НИЦ «Курчатовский институт» (приказ № 1569 от 16 июля 2019 г.).

Литература

1. Демидов Б.А., Ивкин М.В., Петров В.А., Фанченко С.Д. // Атомная энергия. 1979. Т. 46. Вып. 2. С. 101-116.
2. Демидов Б.А., Казаков Е.Д., Калинин Ю.Г., Крутиков Д.И., Курило А.А., Орлов М.Ю., Стрижаков М.Г., Ткаченко С.И., Чукбар К.В., Шашков А.Ю. // ПТЭ. 2020. № 2. С. 96-99.

1. \*) [DOI – тезисы на английском](http://www.fpl.gpi.ru/Zvenigorod/XLVIII/Pt/en/GW-Kazakov_e.docx) [↑](#footnote-ref-1)