

ИССЛЕДОВАНИЕ "МЯГКИХ ДИАФРАГМ" ИЗГОТОВЛЕННЫХ МЕТОДОМ  
НАВЕДЕННОГО ПОГЛОЩЕНИЯ, НА ДЛИНЕ ВОЛНЫ 1,06 МКМ

И. К. Красик, С. Г. Лукишова, Д. М. Марголен,  
П. П. Пашинин, В. Д. Терехов

УДК 621.378.325

Проведены исследования "мягких" диафрагм на длине волны 1,06 мкм, изготовленных методом наведенного поглощения в кристаллах флюорита кальция под действием ионизирующей радиации. Определены пороги разрушения таких диафрагм.

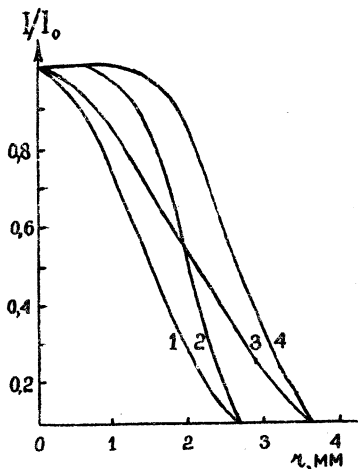
В предыдущей работе авторов /1/ был предложен новый метод изготовления "мягких" или аподинзирующих диафрагм /2/, основанный на возможности контролируемым образом создавать в ряде кристаллов и стекол требуемый пространственный профиль поглощения. Предварительные экспериментальные исследования показали, что диафрагмы этого типа просты в изготовлении и удовлетворяют всем требованиям, предъявляемым к "мягким" диафрагмам.

В настоящей работе продолжены исследования "мягких" диафрагм с наведенным поглощением с целью выяснения возможности их использования в мощных лазерных установках на неодимовом стекле с длиной волны излучения 1,06 мкм.

Диафрагмы были изготовлены по технологии, описанной в работе /1/, из флюорита кальция с примесью трехвалентного празеодима. При этом применялись экраны из дюралюминия двух типов: конические (как и в работе /1/) и в виде трех просверленных шариков диаметром 15,5 мм и с диаметром отверстия 9,5 мм. Были исследованы образцы с максимальным коэффициентом наведенного поглощения, равным  $1,8 \text{ см}^{-1}$  на длине волны 1,06 мкм.

Распределения интенсивности на выходе изготовленных диафрагм, измеренные методом фотометрирования изображения поперечного сечения луча, приведены на рис.1. Кривая 2 - для случая поглощающего экрана сферической формы, 4 - для диафрагмы, изготовлен-

ной с помощью поглощающего экрана с конической поверхностью. Для сравнения приведены гауссовы кривые (1 и 3). Падающий на диафрагму пучок имел равномерное по сечению распределение интенсивности. Измерения проводились с помощью непрерывного лазера

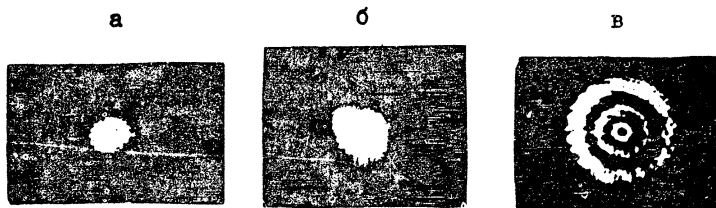


Р и с.1. Распределение интенсивности  $I/I_0$  на выходе "мягких" диафрагм

на иттрий-алюминиевом гранате с примесью неодима с длиной волны генерации 1,06 мкм.

Как показали расчеты, кривая 2 аппроксимируется зависимостью  $\exp[-(z/r_0)^4]$ , где  $r_0 = 2,2$  мм, кривая 4 — зависимостью  $\exp[-(z/r_0)^4]$ , где  $r_0 = 3$  мм. При таком распределении интенсивности, более близком к равномерному, чем у гауссова пучка, сечение лазерного стержня будет использоваться гораздо эффективнее, что приведет к повышению энергетического выхода установки. Отсутствие дифракционных колец при хорошем заполнении пучка подтверждает фотографии сечения луча на различных расстояниях от "мягкой" диафрагмы, изготовленной с помощью сферического поглощающего экрана (рис.2а — на выходе диафрагмы, рис.2б — на расстоянии 2 м от нее). Для сравнения приведена фотография дифракционной картины на расстоянии 2 м для диафрагмы с резким краем диаметром 7 мм.

Исследования лучевой стойкости показали, что разрушение поверхности таких диафрагм возникает при интенсивности  $5 \cdot 10^9$  Вт/см<sup>2</sup> при длительности лазерного импульса 10 нсек.



Р и с.2. Фотографии поперечного сечения луча: а - на выходе "мягкой" диафрагмы; б - на расстоянии 2 м от нее; в - на расстоянии 2 м от диафрагмы с резким краем диаметром 7 мм

Таким образом, проведенные исследования показали перспективность использования аподизирующих диафрагм описанной конструкции в мощных лазерных установках на неодимовом стекле. Их основными достоинствами являются: простота и быстрота изготовления, любые формы и размеры поперечного сечения, возможность формирования светового пучка с требуемой формой поперечного распределения интенсивности, высокая стойкость по отношению к действию мощного лазерного излучения, хорошее оптическое качество, простота эксплуатации.

Авторы благодарны Б. Г. Горшкову за предоставленную возможность измерения лучевой стойкости исследованных диафрагм, С. К. Вартапетову, В. И. Вовченко и Н. В. Воробьеву за помощь при проведении эксперимента.

Поступила в редакцию  
14 июня 1976 г.

#### Л и т е р а т у р а

1. И. К. Краски, С. Г. Лукнинова, Д. М. Марголин, П. П. Пашинин, А. М. Прохоров, В. Д. Терехов. Письма в ЖТФ, 2, № 13, 577 (1976).
2. V. R. Costich, B. C. Johnson. Laser Focus, 10, № 9, 43 (1974).