

УДК 53.05

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ЛУЧЕВОЙ ПРОЧНОСТИ ОПТИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ ПРИ ПИКО- И НАНОСЕКУНДНЫХ ДЛИТЕЛЬНОСТЯХ ИМПУЛЬСА

Худяков В.Е. (ИТМО)

Научный руководитель – кандидат технических наук, доцент Петров А.А. (ИТМО)

Введение. При работе на лазерных установках одним из ключевых параметров, ограничивающий их мощность является лучевая прочность оптических элементов. Оценка лучевой прочности заключается в диагностике совокупности параметров воздействующего лазерного излучения: длительность, энергия, форма и частота следования импульсов. Определение лучевой прочности играет важную роль, так как это необходимо для корректной работы лазерных установок и повышения экономической эффективности их использования. Актуальность данного исследования обусловлена необходимостью разработки системы контроля лучевой прочности, которая позволит осуществлять подбор оптических элементов для лазерного излучения ультракороткой длительности. Это, в свою очередь, предоставит возможность внедрения таких элементов в оптические схемы различных лазерных установок.

Основная часть. Для разработки универсальной системы определения лучевой прочности при пико- и наносекундных длительностях импульса следует учитывать: 1) Возможные явления, приводящие к оптическому пробое, например, давление света, генерация гиперзвука при мендельштам-бриллюэновском рассеянии света, ударную и многофотонную ионизацию, различного рода тепловые эффекты. При этом большую роль играют возникающие нелинейные эффекты, например мелкомасштабная самофокусировка пучка [2]. 2) Существующие способы измерения лучевой прочности. Наиболее эффективными признаны международные методы «1 – на – 1» и «С – на – 1», при этом существуют и так называемые экспресс-методы определения данного параметра [3]. 3) Возможность сокращения длительности наносекундного chirпированного импульса до пикосекундного диапазона [3].

В настоящей системе в качестве источника излучения используется лазер с chirпированным импульсом (CPA - Chirped Pulse Amplification) наносекундой длительности, который может быть скомпрессирован до пикосекундной длительности импульса, с длиной волны 1054 нм. При этом присутствует возможность регулирования энергии падающего излучения, смены поляризации и диаметра пучка. Учтена возможность фокусировки на исследуемый образец и регистрация энергии падающего излучения.

Заключение. В рамках работы разработана универсальная установка для контроля лучевой прочности оптических элементов при пико- и наносекундных длительностях импульса.

Список литературы:

1. А. А. Маненков, Проблемы физики взаимодействия мощного лазерного излучения с прозрачными твердыми телами в области сверхкоротких импульсов, Квантовая электроника, 2003, том 33, номер 7, 639–644.

2. С. В. Кошечкин, О. М. Кудряшев, И. В. Кузьмин, С. А. Макаров, С. В. Мочкаев, А. В. Савкин, О. В. Триканова, О. А. Шаров ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ» ИЛФИ, г. Саров Нижегородской обл.

3. И. В. Яковлев, “Стретчеры и компрессоры для сверхмощных лазерных систем”, Квантовая электроника, 44:5 (2014), 393–414 [Quantum Electron., 44:5 (2014), 393–414]