

Исследование влияния угла поворота полуволновой пластины на геометрию ЛИППС на массивном титане

Абикенова В.А. (ГБОУ «СОШ№94»)

Научный руководитель – лаборант ИПСПД, Рудь Д.А. (ИТМО)

Введение. Лазерно-индуцированные периодические поверхностные структуры (ЛИППС), часто называемые рябью, возникают на поверхности тел в твердой фазе при облучении как линейно-поляризованным, так и случайно (частично) поляризованным лазерным излучением.

ЛИППС обычно возникают как рельеф поверхности, состоящий из квазипериодических линий, которые демонстрируют четкую корреляцию с длиной волны и поляризацией излучения, как правило, для исследуемого типа микроструктур LSFL период структур соизмерим с длиной волны возбуждающего излучения. В настоящий момент достаточно хорошо исследованы зависимости формирования ЛИППС на некоторых массивных материалах, начиная от проводников, заканчивая диэлектриками [1].

Полуволновая пластина – это оптический элемент, предназначенный для изменения угла плоскости поляризации лазерного излучения. Полуволновая пластина ($\lambda/2$) изготавливается, как правило, из двулучепреломляющих кристаллов, например, из исландского шпата. Вследствие того, что двулучепреломляющий кристалл имеет разные показатели преломления для разных углов поляризации, падающий на такой кристалл неполяризованный свет, делится на обыкновенный (о) и необыкновенный (е) лучи, поляризованные во взаимно-перпендикулярных плоскостях. Как правило, микроструктуры ориентируются перпендикулярно вектору направления поляризации излучения, поэтому установление связи между углом поворота полуволновой пластины, которая влияет на угол поворота вектора поляризации на геометрию, ЛИППС на массивном титане является важной темой для исследования. Исследование актуально в связи с созданием ЛИППС с различной геометрией [2].

Основная часть. Настоящая работа заключается в проверке влияния угла поворота полуволновой пластины на ориентацию поверхностных периодических микроструктур, индуцированных на массивном титане ВТ-1-0 толщиной 1.5 мм при помощи коммерчески доступной установки «Минимаркер 2», которая генерирует лазерное излучение в ближнем ИК-диапазоне на длине волны $\lambda = 1064$ нм. Также, с целью селекции линейной компоненты поляризации излучения в работе используется призма Тейлора-Глана, установленная в специализированный модуль.

Задачи поставленные при проведении исследования:

- 1) Ознакомление с теорией возникновения ЛИППС на различных материалах, с целью обоснования полученных зависимостей формирования относительно вектора направления поляризации.
- 2) Получение поверхностных периодических микроструктур, используя лазерное излучение при различных конфигурациях пластины $\lambda/2$, изменение угла поворота которой в пределах 0–90 град. с шагом поворота 10 град. будет осуществляться при помощи специально установленного вращательного механизма, который способен механически поворачивать модуль с пластиной $\lambda/2$ на фиксированный угол с погрешностью ± 1 град.
- 3) Анализ влияния угла поворота полуволновой пластины на геометрию ЛИППС, индуцированных на поверхности титанового образца.

Выводы. Проведены исследования зависимости угла поворота пластины $\lambda/2$ на ориентацию ЛИППС относительно вектора направления поляризации лазерного излучения. Построены графики, иллюстрирующие влияние угла поворота поляризационного оптического элемента на угол поворота микроструктур.

Проект поддержан грантом РФФ №21–79-10241.

Список использованных источников:

1. Bonse J., Höhm S., Kirner S.V., Rosenfeld A.; Krüger J. Laser-Induced Periodic Surface Structures // IEEE Journal of Selected Topics in Quantum Electronics. – 2017. – V.- 23, I. – 3
2. Bonse J., Krüger J., Höhm S., Rosenfeld A. Femtosecond Laser-Induced Periodic Surface Structures // Journal of Laser Applications. - 2012. - 24(4):042006