

Отражающие фильтры, включающие поглощающий слой

Ли Хуэй (аспирант факультета фотоники и оптоинформатики Университет ИТМО)

Научный руководитель – доктор технических наук, профессор Губанова Л.А.
(факультет фотоники и оптоинформатики Университет ИТМО)

Аннотация : исследование формирования оптических защитных систем от лазера на длинах волн : 532нм, 680нм и 1064нм.

Введение. Для защиты зрения оператора от лазерного излучения необходимы защитные очки, которые пропускают видимую область спектра и отражают длины волны, на которых работают маломощные лазеры, доступные для широкого потребления. Это лазеры обычно работают на следующих длинах волн: 532нм, 680нм и 1064нм. Длина волны 1,064мкм не представляет угрозы для глаза человека, если излучение маломощно, следовательно, необходимо устранить длины волн 532нм и 680нм. Ряд авторов предлагает использовать для устранения этих длин волн высоко отражающие зеркала на основе диэлектрических материалов, имеющие коэффициент отражения более 95% на рассматриваемых длинах волн. Основными недостатками таких зеркал является то, что в основе их лежит многослойная интерференционная система, которая частично гасит излучение в видимой области спектра и весьма чувствительна к углу падения излучения.

Основная часть: В данной работе предлагается формировать эту систему на цветных стеках, спектральные кривые пропускания которых согласованы с пропусканием защитного фильтра. В таком случае будет необходимо создавать отражающий фильтр только на одной длину волны 532нм. Это значительно упрощает конструкцию отражающего фильтра. В работе были рассмотрены отражающие фильтры на основе диоксида кремния и диоксида циркония, а также диоксида титана и диоксида кремния, которые могут быть получены как термическим испарением в вакууме, так и золь-гель методом. Последний метод наиболее целесообразно рассматривать, когда покрытие формируется на оптическом элементе, изготовленном из полимера. На данном этапе работе золь-гель метод не рассматривается, поскольку покрытия, получаемые этим способом, имеют низкую механическую прочность. Фильтры на основе фторидов и селенидов не рассматривались, поскольку такие конструкции не обладают высокой механической прочностью.

Интерференционные системы, имеющие высокое отражение для 532 нм будут иметь высокое отражение и для длины волны 1064 нм, что является положительным моментом для решения поставленной задачи. Конструкция полученных интерференционных систем была оптимизирована для падения излучения при углах (0-50)⁰.

В качестве стекол, на которых целесообразно формировать покрытия такого типа, можно использовать цветные стёкла марок СЗС 7 или СЗС 8 (Каталог цветного стекла). Область пропускания этих стёкол такова, что они гасят излучение короче 600нм более, чем на 80%, что способствует защите от излучения 680 нм, но частично сужает видимую область спектра.

При последующем рассмотрении этой задачи следует проанализировать получение защитных покрытий методом ALD, который позволит ввести в состав покрытия слой с селективным поглощением на фиксированной длине волны.

Вывод: Разработки данного исследования могут быть использованы для создания покрытий на полимерах, которые могут быть использованы для изготовления защитных окон и очков.

Ли Хуэй (автор)

Подпись

Губанова Л.А. (научный руководитель)

Подпись