

ОСНОВНЫЕ ФАКТОРЫ ОПАСНОСТИ ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ПРИ РАБОТЕ С ЛАЗЕРАМИ

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники г. Минск, Республика Беларусь

Зайдес И. О.

Ляндрес И.Г. — доктор мед. наук,
профессор каф. ИПиЭ

Целью работы является исследование основных факторов опасности лазерного излучения при работе с лазерами. В Республике Беларусь действуют санитарные правила и нормы «Лазерное излучение и гигиенические требования при эксплуатации лазерных изделий». Все лазеры делятся на 4 класса по степени лазерной опасности, которые базируются на учете параметров мощности лазерного излучения, предельно допустимых уровнях лазерного облучения глаз и кожи. Лазерные изделия могут быть открытого и закрытого типа. Первые из них не оказывают прямого воздействия на человека. Открытые лазерные изделия, излучение которых выходит в рабочую среду, оказывают неблагоприятное воздействие, в первую очередь, на органы зрения. Из других факторов возможны: термические повреждения, действия электромагнитного излучения, ионизация воздуха помещений, вдыхание продуктов горения и испарения материалов, с которыми взаимодействует лазерный луч [1].

Наиболее опасным является воздействие лазерного излучения на органы зрения (Рис. 1). Оно зависит от мощности лазерного излучения, оптического диапазона. Имеет значение также прямое воздействие на глаз и действие отраженного (рассеянного) лазерного излучения. Наиболее опасными для глаза являются длины волн от 380 до 1400 нм. Эти длины волн слабо поглощаются водосодержащими тканями глаза и, фокусируясь на сетчатке, создают большую плотность мощности. Опасность для органов зрения представляют даже излучение лазеров первого класса, которое при плотности мощности 1 мВт/см² (если луч калимирован) создает на сетчатке световое пятно с плотностью мощности 100 мВт/см². Опасен также импульсный режим, в частности Q-switched импульс.

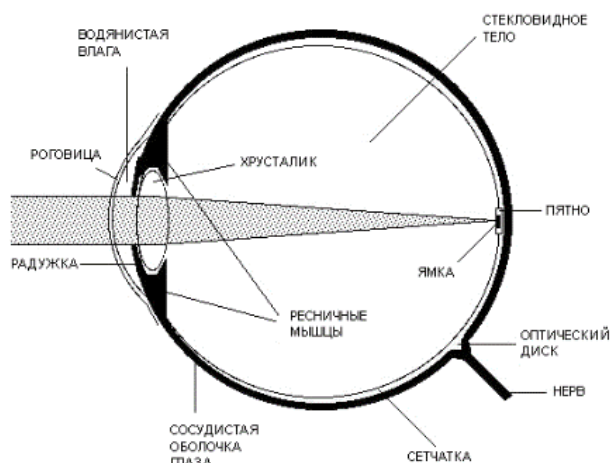


Рисунок 1 – Действие лазерного излучения на сетчатку глаза

Защита глаз от лазерного излучения осуществляется с помощью специальных защитных очков со светофильтрами. Светофильтры характеризуются степенью оптической плотности optical density (OD). Она показывает, во сколько раз происходит ослабление лазерного излучения: OD-1 означает ослабление в 10 раз, OD-3 - в 1000 раз, OD-6 - в 1000000 раз. В действующих в Республике Беларусь санитарных правилах и нормах указаны следующие марки светофильтров: СЗС-22 – диапазон защиты 630-680 нм (OD-3); 680-1200 нм (OD-6); 1200-1400 нм (OD-3).

Электромагнитное поле, формирующееся при работе лазера, при постоянном воздействии вызывает снижение артериального давления. Поэтому работникам с низким артериальным давлением не рекомендуется обслуживать лазерные установки. Такое же влияние может оказывать ионизация воздуха, поэтому помещения, в которых работают лазерные установки, должны быть обеспечены приточно-

вытяжной вентиляцией. Импульсный режим работы мощных лазеров может вызвать нарушение ритма сердечных сокращений у людей с ишемической болезнью сердца, пациентов с кардиостимуляторами и даже у здорового человека. Таким работникам допуск к работе на лазерных установках противопоказан [2,3].

С целью повышения безопасности лазерных установок необходимо шире использовать лазерные изделия и аппараты с закрытым лучом, например, с использованием волоконно-оптических систем. Защитные очки должны иметь оптическую плотность, соответствующую оптическому диапазону лазерного излучения. Система общей приточно-вытяжной вентиляции при работе СО₂ лазеров должна быть дополнена местной системой отвода продуктов горения. При допуске к работе с лазерными установками необходимо учитывать состояние органов зрения и сердечно-сосудистой системы.

Список использованных источников:

1. Санитарные правила и нормы РБ 2.2.4.13-2-2006 "Лазерное излучение и гигиенические требования при эксплуатации лазерных изделий".
2. Карих Е. Д. Оптоэлектроника: Учеб. пособие для студентов специальностей «Радиофизика», «Физическая электроника» вузов. – Мн.: БГУ, 2000. – 263 с.
3. Зи С. Физика полупроводниковых приборов: В 2 кн. Кн. 1 / Пер. с англ. – 2-е изд. перераб. и доп. – М.: Мир, 1984. – 456 с.