

ВЛИЯНИЕ ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА, СПОСОБЫ ЗАЩИТЫ

Павлов А. С.

Науковий керівник – к. техн. н., доц. Пронюк Г. В.
Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. охорони праці,
тел.: (057)702-13-60), e-mail: oleksandr.pavlov@nure.ua

Laser radiation is a significant threat to people health during professional activities. It is important to note there are many applications of this type of radiation in industrial sectors, so people should know how it can be dangerous to work with. Radiation effect and ways to protect from it are considered in work.

Лазерные установки широко используются в промышленности: для пайки микроэлементов, прожигания отверстий в сверхтвердых материалах, резки и при обработке кристаллов, а также в химии, геодезии, спектроскопии. Благодаря своей способности воздействовать на биологические ткани, лазерное излучение широко применяется в медицине: лазерная хирургия (CO₂-лазеры), оперативная урология и гинекология, лечение гнойных ран и ожогов; лазерная эндоскопия (АИГ-неодимовые лазеры) – фотокоагуляция и фотодеструкция; лазерная физиофототерапия (низкоинтенсивные лазеры).

Лазерное излучение – это электромагнитные излучения с длиной волны 0,2...1000 мкм. Это оптическое когерентное излучение, которое имеет высокую направленность и большую плотность энергии. Узкая направленность лазерного излучения позволяет получить плотность потока мощности на поверхности, облучаемой лазером, достигающую $10^{11} - 10^{14}$ Вт/см², в то время как для испарения самых твердых материалов достаточно плотности 10 Вт/см², а этого вполне достаточно, чтобы расплавить и испарить любой материал, т.к. при таком воздействии на вещество развиваются высокие температуры порядка 10^6 К. Интенсивность излучения при генерации коротких импульсов может достигать и больше. Для сравнения заметим, что вблизи поверхности Земли интенсивность солнечного света составляет только 0,1...0,2 Вт/см².

Очевидно, что лазерное излучение является опасным для здоровья работников. Под воздействием лазерного излучения происходит нарушение жизнедеятельности как отдельных органов, так и организма в целом. Наиболее чувствительны к воздействию луча лазера органы зрения. В характере действия лазерного излучения на организм человека можно выделить первичный и вторичный эффекты.

Первичные эффекты возникают в виде органических изменений в облучаемых тканях (ожоги глаз и кожи). Термические нарушения сопровождаются повреждениями сетчатки оболочки глаза. Особенно опасны повре-

ждения центральной ямки области сетчатки, что может привести к глубоким и стойким нарушениям центрального зрения.

Вторичные эффекты представляют собой неспецифические изменения, возникающие в организме как реакция на облучение (функциональные расстройства центральной нервной и сердечно-сосудистой систем, изменения липоидного, углеводного и белкового обменов и др.). При длительном воздействии лазерного излучения на человека при срыве компенсаторно-приспособительных реакций такие патологические изменения уже относятся к профессиональным заболеваниям.

Таким образом, в организме человека лазерное излучение может вызвать расстройство органов зрения, ЦНС и вегетативной системы, негативное влияние на внутренние органы человека – печень, почки, спинной мозг и др. Однако, поверхностные ожоги – основной патофизиологический эффект облучения.

Защита работников от лазерного излучения осуществляется организационно-техническими, санитарно-гигиеническими и лечебно-профилактическими методами и средствами.

Технические мероприятия и средства защиты подразделяются на коллективные и индивидуальные. Коллективными средствами защиты от лазерного излучения являются экраны, ограждения из огнестойких материалов с низкой отражающей способностью, блокировка, сигнализация и наличие дистанционного управления. При выполнении работ с лазерным лучом необходимо: обозначить рабочее место, где применяется лазер, соответствующими знаками безопасности; в местах возможного прохода людей установить защитные экраны, исключающие распространение лазерного луча за пределы мест работы; не допускать установки зеркал и других отражающих свет предметов на пути прохождения луча лазера.

Средствами индивидуальной защиты по ДСТУ 3941-2000 «Лазерна безпека. Терміни та визначення», используемым только вместе со средствами коллективной защиты, являются очки, светофильтры, маски, щитки и т.п. Для защиты глаз от воздействия электромагнитного излучения применяют очки, стекла которых покрыты диоксидом олова (SnO_2), обладающим полупроводниковыми свойствами. При этом обслуживающий персонал должен работать в технологических халатах, изготовленных из хлопчатобумажной или бязевой ткани светло-зеленого или голубого цвета.

Список используемой литературы

1. Безопасность жизнедеятельности. Основы безопасности при работе с лазерным излучением // Н. А. Смирнова, А. Павлов, А. Веремеевич, В. Жариков, И. Морозова, О. М. Зиновьева. – М.: МИСиС, 2009. – 56 с.
2. Бедрий Я.І. Охорона праці: Навчальний посібник. – К.: ЦУЛ, 2002. – 322 с.