

и другие эффекты. В зависимости от типа лазера и величины энергии излучения на первый план выступают различные эффекты, характерные для взаимодействия лазерной радиации с биологическим материалом.

УДК 621.373.826

Лазерные излучения, их роль в процессах жизнедеятельности. Защита от лазерного излучения

Студент гр.113516 Герман Е.А.

Научный руководитель – Науменко А.М.

Белорусский национальный технический университет
г. Минск

В связи с широким применением лазерных источников излучения в научных исследованиях, промышленности, медицинской связи и др. возникает необходимость сохранения здоровья людей, эксплуатирующих различные лазерные установки.

Лазер - источник когерентного излучения, то есть согласованного во времени и пространстве движения фотонов в виде выделенного луча.

В настоящее время доказано, что на месте воздействия луча лазера возникает первичный биологический эффект — ожог с резким повышением температуры. Локальное повышение температуры приводит к вскипанию тканевой, межтканевой и клеточной жидкости, образованию пара и огромному давлению. Последующий взрыв и ударная волна распространяются на окружающие ткани, вызывая их гибель.

Действие излучения лазеров представляет опасность больше всего для органов зрения и кожного покрова. Характер воздействия на зрительный аппарат и степень поражающего действия лазера зависят от плотности энергии излучения, длины волны излучения (импульсное или непрерывное). При этом могут быть поражены сетчатка, роговица, радужка, хрусталик. Короткие импульсы (0,1—10...14 с), которые генерируют лазеры, способны вызвать повреждения за значительно более короткий промежуток времени, чем тот, который необходим для срабатывания защитных физиологических механизмов (мигательный рефлекс 0,1 с).

Характер повреждения кожи зависит от цвета кожи, например пигментированная кожа значительно сильнее поглощает лазерное излучение, чем не пигментированная. Светлая кожа отражает до 40 % падающего на нее излучения. Данные исследований свидетельствуют о том, что Л. и. видимой области спектра вызывает сдвиги в функционировании эндокринной и иммунной систем, центральной и периферической нервной системы, белкового, углеводного и липидного обмена. Длительное хроническое действие ЛИ длинной волны 1,06 мкм вызывает вегетативно-сосудистые нарушения. Практически все исследователи, изучавшие состояние здоровья лиц, обслуживающих лазеры, подчеркивают более высокую частоту обнаружения у них астенических и вегетативно-сосудистых расстройств. Наиболее характерными у работающих с лазерами являются астения и вегетососудистая дистония. В некоторых случаях эти общие клинические симптомы носят довольно стойкий характер, являясь результатом влияния на нервную систему

Отражающая способность кожного покрова в видимой области спектра высокая. Л. и. дальней инфракрасной области начинает сильно поглощаться кожей, возникает опасность ожогов. Прогнозируя возможность опасности лазерного облучения, необходимо учитывать:

- тип лазера и опасность, которую могут представлять его отдельные узлы;
- атмосферные условия (количество водяных паров в воздухе, степень его чистоты);
- наличие средств защиты, а также индивидуальные особенности человека, который может подвергаться облучению.

Для защиты глаз от лазерного излучения с низкой энергией предлагаются многослойные фильтры с пропусканием световой энергии порядка 10^5 Вт/см² в зоне высокого отражения и более 0,8 Вт/см² в прозрачной зоне. В настоящее время созданы защитные очки, представляющие собой набор фильтров с различными значениями коэффициентов поглощения. Величина коэффициента поглощения для данного фильтра выбирается с таким расчетом, чтобы не происходило его разрушение, и уровень прошедшего через него излучения оказывался таким, чтобы последующий фильтр также не разрушался.

Комбинируя наборы различных фильтров, можно создавать защитные очки для разных длин волн. Наряду с защитными очками (светофильтрами) обслуживающему персоналу рекомендуется применять специальные (диффузные) экраны. Для защиты рук рекомендуется использовать кожаные перчатки.

При работе с лазерами могут быть три варианта поражения лазерным излучением, которые должны приниматься во внимание при разработке мероприятий по технике безопасности:

- 1) прямое воздействие излучения, при этом уровни плотности энергии, вызывающие тяжелые последствия, сравнительно невелики;
- 2) зеркальное отражение луча, являющееся не менее опасным для органа зрения;
- 3) диффузно рассеянное отражение лазерного луча от стен, поверхностей приборов и др.

Действующие правила устанавливают:

- предельно допустимые уровни (ПДУ) ЛИ в диапазоне волн 180—106 нм при различных условиях воздействия на человека;
- классификацию лазеров по степени опасности генерируемого ими излучения;
- требования к производственным помещениям, размещению оборудования и организации рабочих мест;
- требования к персоналу;
- контроль за состоянием производственной среды;
- требования к применению средств защиты;
- требования к медицинскому контролю.

Защита от ЛИ осуществляется организационно-техническими, санитарно-гигиеническими и лечебно-профилактическими методами.

Организационно-технические методы:

- выбор, планировка и внутренняя отделка помещений;
- рациональное размещение лазерных установок и порядок их обслуживания;
- использование минимального уровня излучения для достижения поставленной цели;
- организация рабочего места;
- применение средств защиты;
- ограничение времени воздействия излучения;
- назначение и инструктаж лиц, ответственных за организацию и проведение работ;
- ограничение допуска к проведению работ;
- организация надзора за режимом работ
- четкая организация противоаварийных работ и регламентация порядка ведения работ в аварийных условиях;
- обучение персонала.

Санитарно-гигиенические и лечебно-профилактические методы:

- контроль за уровнями вредных и опасных факторов на рабочих местах;
- контроль за прохождением персоналом предварительных и периодических медицинских осмотров.

Средства защиты от ЛИ обеспечивают предотвращение воздействия излучения или снижение его величины до уровня, не превышающего допустимого. К СКЗ от ЛИ относятся: ограждения, защитные экраны, блокировки и автоматические затворы, кожухи, средства защиты рук, специальную одежду и др. СИЗ от ЛИ включают: защитные очки, щитки, маски и др. СКЗ должны предусматриваться на стадии проектирования и монтажа лазеров, при организации рабочих мест, при выборе эксплуатационных параметров. При выборе СИЗ необходимо учитывать: рабочую длину волны излучения; оптическую плотность светофильтра.

Выбор средств защиты производится в зависимости от класса лазера, интенсивности излучения в рабочей зоне, характера выполняемой работы. Показатели защитных свойств средств защиты не должны снижаться под воздействием др. вредных и опасных факторов (вибрации, температуры и т. д.).

УДК 331.45:621(035)

Выбор метода улавливания паров растворителей

Студентка гр.104327 Бэйнер М.В.

Научный руководитель – Ушакова И.Н.

Белорусский национальный технический университет
г. Минск

Для литейного производства характерно внедрение новых химических соединений, что связано с повышенным выделением в воздухе рабочей зоны и в атмосферу вредных веществ. При использовании формовочных материалов, содержащих растворители типа нитроцеллюлозных лаков, выделяются такие вредные вещества как толуол и ксилол. Предельно допустимая концентрация ксилола и толуола 50 мг/м³. В воздухе рабочей зоны содержание данных токсичных веществ может превышать ПДК. Известно отрицательное влияние ксилола и толуола на нервную и кровеносную систему человека, могут наблюдаться судорги. Анализ литературных источников свидетельствует о том, что имеется достаточное количество инженерных решений, обеспечивающих улавливание данных вредных веществ. Наиболее распространенными методами улавливания паров растворителей являются конденсационный и адсорбционный. При конденсационном методе пары растворителей конденсируются с помощью хладагентов. Конденсация может происходить при превышении предельно-допустимых концентраций растворителя в десятки раз. Поэтому этот метод наиболее применим при массовом производстве толуола и ксилола. При адсорбционном методе пары растворите-