

Лазерное излучение

Филатова Виктория, УП 12, 4 курс.

Физическая сущность лазерного излучения.

Лазер (от английского Lighting amplification by stimulated emission of radiation) - устройство, предназначенный для выработки и усиления электромагнитной энергии оптического диапазона частот с использованием процесса управляемой индукционной эмиссии.

В процессе изготовления, испытания и эксплуатации лазерных изделий на обслуживающий персонал могут воздействовать следующие факторы:

1 Физические

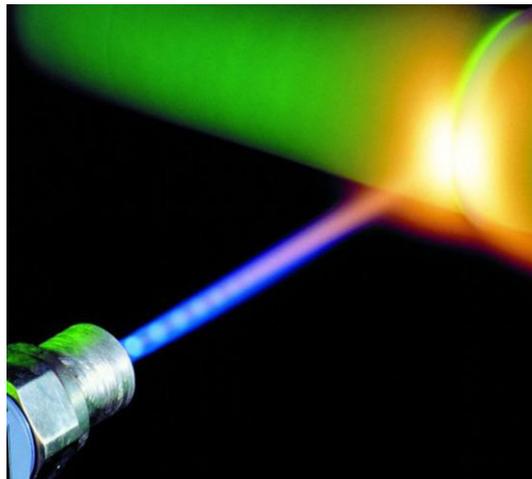
2 Химические

3 Психофизиологические

1

К физическим факторам относятся:

- ❖ Лазерное излучение;
- ❖ Повышенный уровень ультрафиолетовой радиации в рабочей зоне;
- ❖ Повышенная яркость света;
- ❖ Повышенный шум и вибрация на рабочем месте;
- ❖ Повышенный уровень ионизирующего рентгеновского излучения от газоразрядных трубок и др. элементов;
- ❖ Повышенный уровень инфракрасной радиации в рабочей зоне;
- ❖ Повышенная температура поверхностей оборудования;
- ❖ Возможность взрывов и пожаров при попадании лазерного излучения на горючие материалы.





К химическим факторам относятся:

- ❖ Загрязнение воздуха рабочей зоны продуктами взаимодействия лазерного излучения с мишенью и радиолиза воздуха (озон, окислы азота и др);
- ❖ Токсические газы и пары от лазерных систем с прокачкой хладагентов и др.



К психофизиологическим факторам относятся:

- ❖ Монотония, гипокинезия, эмоциональная напряженность, психологический дискомфорт;
- ❖ Локальные нагрузки на мышцы и кисти предплечья; напряженность анализаторных функций (зрение, слух).

Классы лазеров.

Класс лазера	Выходные излучения лазера
I	Не представляет опасности для глаз и кожи.
II	Представляет опасность при облучении глаз прямым или зеркальным отражением излучения.
III	Представляет опасность при облучении глаз прямым, зеркальным отражением излучения, а также диффузно отраженным излучением на расстоянии 10 см от диффузно отражающей поверхности и (или) при облучении кожи прямым или зеркальным отражением излучения.
IV	Представляет опасность при облучении кожи диффузно отраженным излучением на расстоянии 10 см от диффузно отражающей поверхности

Наличие опасных и вредных факторов в зависимости от класса лазера.

Опасные и вредные производственные факторы	Классы лазера			
	I	II	III	IV
Лазерное излучение:				
Прямое, зеркальное отраженное	-	+	+	+
Диффузно отраженное	-	-	+	+
Повышенная напряженность электрического поля	- (+)	+	+	+
Повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зона	-	-	- (+)	+
Повышенный уровень ультрафиолетовой радиации	-	-	- (+)	+
Повышенная яркость света	-	-	- (+)	+
Повышенные уровни шума и вибрации	-	-	- (+)	+
Повышенный уровень ионизирующих излучений	-	-	-	+
Повышенный уровень инфракрасной радиации	-	-	- (+)	+
Повышенная температура поверхностей оборудования	-	-	- (+)	+
Химические опасные и вредные производственные факторы	При работе с токсичными веществами			

Воздействие лазерного излучения на организм.

Эффекты воздействия (тепловой, фотохимический, ударно – акустический и др.) определяются механизмом взаимодействия лазерного излучения с тканями и зависят от энергетических и временных параметров излучения, а также от биологических и физики – химических особенностей облучаемых тканей и органов.

Лазерное излучение представляет особую опасность для тканей, максимально поглощающих излучение. Глаз является наиболее уязвимым органом.

При повреждении появляется боль в глазах, спазм век, слезотечение, отек век и глазного яблока, помутнение сетчатки, кровоизлияние. Клетки сетчатки после повреждения не восстанавливаются.

Ультрафиолетовое излучение вызывает фотокератит (возникает при ожоге роговицы глаза), средневолновое инфракрасное излучение ($1400 < \lambda < 3000$ нм) может вызвать отек, катаракту и ожог роговой оболочки глаза.

Повреждение кожи может быть вызвано лазерным излучением любой длинны волны в спектральном диапазоне 180...100000 нм. Характер поражения кожи аналогичен термическим ожогам. Степень тяжести повреждения кожи, а в некоторых случаях и всего организма, зависит от энергии излучения, длительности воздействия, площади поражения, ее локализации, добавления вторичных источников воздействия (горение, тление). Минимальное повреждение кожи развивается при плотности энергии 1000...10000 Дж/м².

Нормирование лазерного излучения.

Основными нормативными правовыми актами при оценке условий труда являются:

«Санитарные нормы и правила устройства и эксплуатации лазеров» № 2392-81; методические рекомендации "Гигиена труда при работе с лазерами", утвержденные МЗ РСФСР 27.04.81 г.;

ГОСТ 24713-81 «Методы измерений параметров лазерного излучения. Классификация»; ГОСТ 24714-81 «Лазеры. Методы измерения параметров излучения. Общие положения»; ГОСТ 12.1.040-83 «Лазерная безопасность. Общие положения»; ГОСТ 12.1.031 -81 «Лазеры. Методы дозиметрического контроля лазерного излучения».

Предупреждение поражений лазерным излучением включает систему мер инженерно-технического, планировочного, организационного, санитарно-гигиенического характера.

При использовании лазеров II-III классов в целях исключения облучения персонала необходимо либо ограждение лазерной зоны, либо экранирование пучка излучения.

Лазеры IV класса опасности размещаются в отдельных изолированных помещениях и обеспечиваются дистанционным управлением их работой.

К индивидуальным средствам защиты, обеспечивающим безопасные условия труда при работе с лазерами, относятся специальные очки, щитки, маски, обеспечивающие снижение облучения глаз до ПДУ.

Средства индивидуальной защиты применяются только в том случае, когда коллективные средства защиты не позволяют обеспечить требования санитарных правил.

Методы защиты от лазерного излучения.

К организационным защитным мероприятиям относятся:

- Организация рабочих мест с определением всех необходимых защитных мероприятий и учетом специфики конкретных обстоятельств использования лазерных установок;
- Обучение персонала и контроль знаний правил техники безопасности;
- Организация медицинского контроля и т.д.

Технические мероприятия и средства защиты подразделяются на коллективные и индивидуальные. Коллективные включают в себя:

- Средства нормализации внешней среды;
- Автоматические системы управления технологическим процессом;
- Использование предохранительных устройств, приборов, различных ограждений лазерно – опасной зоны;
- Использование телеметрических и телевизионных систем наблюдения;
- Применение заземления, зануления, блокировки и т.д.

Спасибо за внимание!