

процессов рекуперации и рассеивания, отсутствует оборудование с электропитанием и движущимися частями. Главными преимуществами разработанной нами технологии рекуперации выбросов ПВС при сливно-наливных операциях и хранении углеводородов являются высокая безопасность технологии рекуперации и простота в монтаже и эксплуатации; независимость от состава выбросов ПВС, а также нет расходов на покупку и утилизацию абсорбентов

Таким образом, правильный выбор системы УЛФ позволит нефтянику полностью решить проблему с выбросами паров бензина, что будет конкретной мерой предотвращения пожаров и взрывов на нефтехранилищах и оздоровлению воздушной среды нашего региона. Той самой среды, которая не знает административно-территориальных границ, и которой дышим все мы: чиновники, владельцы транспортных средств, нефтетрейдеры, инженеры, экологи и просто люди.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бударов И.И., Калайтан Е.Н. Определение потерь нефтепродуктов. – М: Химия, 1952. – 296 с. – С. 212-214.
2. Абузова Ф.Ф., Черников В.И. Испарение нефти и нефтепродуктов. – М: Химия, – 1982. – 328 с. – С. 189-192.
3. Бахадиров С.А., Абидова М.Ф. Способы снижения потерь нефтепродуктов. – Ташкент: ФАН, 1996. – 268 с. – С. 34-40.

ОХРАНА ТРУДА ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ РАБОТ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЛАЗЕРНЫХ ИНСТРУМЕНТОВ

Кравцов А.Г., Основина Л.Г., Мальцевич И.В., Старосто Р.С.

Национальная Академия наук Республики Беларусь
Белорусский аграрный технический университет
Университет гражданской защиты МЧС Беларуси

В настоящее время топографо-геодезические работы выполняются на территориях: городов, населенных пунктов, в незаселенных, лесных или открытых территориях, на станциях железных дорог, действующих промышленных предприятиях и т.д.

При геодезических работах причинами несчастных случаев оказываются естественные природные факторы, такие как недостаточное количество или полное отсутствие ориентиров, непригодная для передвижения земная поверхность, значительные уклоны местности, непогода, наводнения, отсутствие воды, пожары и т.п.

Опыт показывает, что несчастные случаи на полевых геодезических работах связаны с нарушением условий производства работ и плохой дисциплиной труда и игнорированием правил по охране труда. Причем

запрещается принимать на работу лиц, состояние здоровья которых не соответствует данным условиям работы.

В проектной документации безопасные условия труда учитываются на стадии составления его технико-экономического обоснования (ТЭО).

В современных строительных (отделочных), инженерно-геодезических работах **лазерные нивелиры** заменяют многие традиционные измерительные инструменты.

Использование лазерных нивелиров не отменяет применение традиционных геодезических приборов: оптических нивелиров, электронных нивелиров, оптических теодолитов, электронных теодолитов и т.д. Качественные характеристики современных лазерных нивелиров преодолели многие из ограничений, свойственных традиционным геодезическим инструментам.

Лазер – устройство, испускающее в видимом спектре когерентную электромагнитную лучистую энергию в диапазоне от сверхкороткого ультрафиолетового до сверхдлинного инфракрасного (субмиллиметры) излучения.

Все лазеры состоят из основных конструктивных блоков:

1. *Активная (рабочая) среда*, которая определяет возможную длину волн эмиссии. Активная среда представляет собой вещество, в котором создается инверсная заселенность. Активная среда может быть:

- твердой – кристаллы рубина или алюмо-иттриевого граната, стекло с примесью неодима в виде стержней различного размера и формы ;

- жидкой – растворы анилиновых красителей или растворы солей неодима в кюветах;

- газообразной – смесь гелия с неоном, аргон, углекислый газ, водяной пар низкого давления в стеклянных трубках.

Полупроводниковые материалы и холодная плазма, продукты химической реакции тоже дают лазерное излучение. В зависимости от типа активной среды лазеры называются рубиновыми, гелий-неоновыми, на красителях и т.п.

2. *Источник энергии (накачки)*. Например, электрический ток, импульсная лампа или химическая реакция.

3. *Резонансная полость (оптический резонатор)* с емкостным устройством – обычно два зеркала. Оптические резонаторы бывают с плоскими зеркалами, сферическими, комбинациями плоских и сферических и др. Резонатор представляет собой пару зеркал, которые располагаются параллельных друг другу. Между этими зеркалами помещается активная среда.

Первое из зеркал отражает весь падающий на него свет ("глухое зеркало", обычно используется призма полного внутреннего отражения). Второе зеркало полупрозрачное (используется стопа стеклянных пластин), оно возвращает часть излучения в среду для осуществления вынужденного излучения, а часть излучения возвращает в среду, а часть выводится наружу в виде лазерного луча. Резонатор можно настроить таким образом, что лазер станет генерировать излучение только одного, строго определенного типа (моду). Настройка осуществляется путем подбора расстояния между зеркалами.



Рис.1

Принцип работы лазера заключается в следующем. Происходит инверсия электронной населенности вследствие «накачки» рабочей среды, для чего к рабочей среде подводится энергия (световые или электрические импульсы). Рабочая среда помещается в резонансную полость (оптический резонатор), при циркуляции волны в котором ее энергия экспоненциально возрастает благодаря механизму вынужденного излучения. При этом энергия накачки должна превышать определенный порог, иначе потери в резонаторе будут превышать усиление и выходная мощность будет крайне мала.

Работа с лазерами небезопасна, поэтому при работе с ними требуется соблюдение мер безопасности.

Согласно Межгосударственному стандарту ГОСТ 12.1.040-83* ("Система стандартов безопасности труда. Лазерная безопасность. Общие положения" утв. постановлением Госстандарта СССР от 31 января 1983 г. N 560) по степени опасности генерируемого излучения лазеры (лазерные установки) подразделяются на 4 класса безопасности, от 1 до 4.

Класс 1. Лазеры класса 1 считается "безопасной для глаза", безрисковой группировкой. Большинство лазеров, полностью изолированных от человека, относятся к классу 1. Для лазеров класса 1 не требуется никаких мер безопасности. Примером таких лазеров могут служить лазерные записывающие устройства для компакт-дисков.

Класс 2. К классу 2 относятся видимые лазеры, испускающие излучение очень низкой мощности, которое не будет опасным, даже если вся мощность луча попадет в человеческий глаз и сфокусируется на сетчатке. Естественная реакция отвращения к рассматриванию источников очень яркого света защищает глаз от повреждений сетчатки, если энергии, попадающей в него, недостаточно для причинения сетчатке ущерба во время действия этой реакции. Реакция отвращения состоит из мигательного рефлекса (приблизительно 0.16-0.18 секунд), поворота глаз и движения головы при воздействии столь яркого света. Современные стандарты безопасности, в интересах охраны здоровья, определяют реакцию отвращения как длящуюся 0.25 секунд. Таким образом, лазеры класса 2 имеют выходную мощность луча 1 милливатт (mW) или меньше, что соответствует допустимому лимиту экспозиции в 0.25 секунд. Примерами лазеров класса 2 являются лазерные указки и некоторые регулировочные лазеры.

Некоторые стандарты безопасности также включают в себя подгруппу класса 2, называемую "Класс 2А". Лазеры класса 2А не опасны для рассматривания их до 100 секунд (16.7 минут). Большинство лазерных сканеров, используемых в торговых точках (кассах супермаркетов) и для инвентаризации запасов, относятся к классу 2А.

Класс 3. Выходное излучение представляет опасность при облучении глаз прямым, зеркально отраженным, а также диффузно отраженным излучением на расстоянии 10 см от диффузно отражающей поверхности, и (или) при облучении кожи прямым и зеркально отраженным излучением. Лазеры класса 3 создают опасность для глаз, поскольку реакция естественного отворачивания недостаточно быстра, чтобы ограничить экспозицию сетчатки безопасным в данный момент уровнем. Также может быть причинен ущерб другим структурам глаза (например, роговице и хрусталику). В условиях случайной экспозиции опасность для кожи, обычно, не возникает.

Класс 3А. Лазеры и лазерные системы, которые обычно не представляют опасность, если смотреть на лазер невооруженным взглядом только на протяжении кратковременного периода. Лазеры могут представлять опасность, если смотреть на них через оптические инструменты (бинокль, телескоп).

Класс 3В. Лазеры и лазерные системы, которые представляют опасность, если смотреть непосредственно на лазер. Это же относится и к зеркальному отражению лазерного луча. Примерами лазеров класса 3 являются многие исследовательские лазеры и военные лазерные дальномеры, многие лазерные регулировочные и геодезические инструменты.

Класс 4. Выходное излучение представляет опасность при облучении кожи диффузно отраженным излучением на расстоянии 10 см от диффузно отражающей поверхности. Лазеры класса 4 могут создать потенциальную опасность пожара, значительную опасность для кожи или опасность рассеянного отражения. Фактически, все хирургические лазеры и лазеры для обработки материалов, используемые для сварки и резки, если они не закрыты защитной оболочкой, относятся к классу 4. Все лазеры со средней выходной мощностью более 0.5 W также относятся к классу 4. Если более мощный лазер класса 3 или 4 полностью закрыт защитной оболочкой, преграждающей путь опасной лучистой энергии, то вся система может быть отнесена к классу 1. Более опасный лазер внутри корпуса называется встроенным лазером.

Несмотря на свою небезопасность, лазеры широко применяются в инженерной геодезии, при топографической съемке, в военном деле, в навигации, в астрономических исследованиях, в фотографии.

Поскольку лазерный процесс может создать мощный коллимационный луч оптического излучения (то есть, ультрафиолетовой, видимой или инфракрасной лучистой энергии), то лазер может быть опасным даже на больших расстояниях!

Ткани и органы, которые обычно подвержены лазерному облучению это глаза и кожа. Существуют три основных типа повреждения тканей, вызванных лазерным облучением. Это тепловые эффекты, фотохимическое воздействие, а также акустические переходные эффекты (подвержены только глаза).

Тепловые эффекты могут возникать при любой длине волны и являются следствием излучения или светового воздействия на охлаждающий потенциал кровотока тканей.

В воздухе, фотохимические эффекты происходят между 200 и 400 нм и ультрафиолете, а также между 400 до 470 нм фиолетовых длинах волн.

Фотохимические эффекты связаны с продолжительностью и также частотой повторения излучения.

Акустические переходные эффекты, связанные с длительностью импульса, могут произойти в короткий срок импульсов (до 1 мс) в зависимости от конкретной длины волны лазера. Акустическое воздействие переходных эффектов плохо изучено, но оно может вызвать повреждение сетчатки, которая отлична от термической травмы сетчатки.

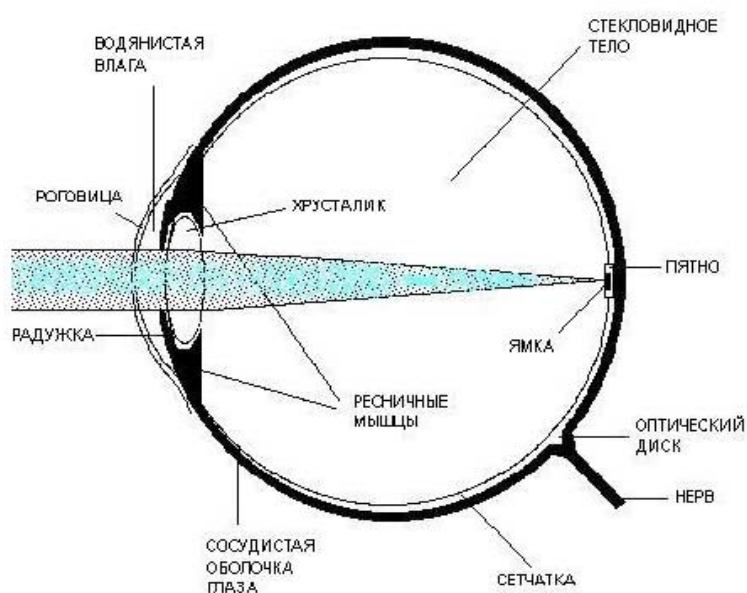


Рис. 2

Потенциальные места повреждения глаза напрямую связаны с длиной волны лазерного излучения

Воздействие лазерного излучения на глаз:

Длины волн короче 300 нм или более 1400 нм, воздействуют на роговицу.

Длины волн между 300 и 400 нм, воздействуют на водянистую влагу, радужную оболочку глаза, хрусталик и стекловидное тело.

Длины волн от 400 нм и 1400 нм, направлены на сетчатку.

Вред лазера для сетчатки может быть очень большим из-за фокусного усиления (оптического усиления) от глаз, что составляет примерно 105. Это означает, что излучение от 1 мВт/см² через глаз будет эффективно увеличено до 100 мВт/см², когда оно достигает сетчатки.

При термических ожогах глаза нарушается охлаждающая функция сосудов сетчатки глаза. В результате повреждающего воздействия термического фактора могут происходить кровоизлияния в стекловидное тело в следствии повреждения кровеносных сосудов.

Хотя сетчатка может восстановиться от незначительных повреждений, основные ранения желтого пятна сетчатки может привести к временной или постоянной потере остроты зрения или к полной слепоте. Фотохимические ранения роговицы путем ультрафиолетового облучения может привести к photokeratoconjunctivitis (часто называют болезнью сварщиков или снежной слепотой). Это болезненные состояния могут длиться несколько дней с очень изнуряющими болями. Долгосрочный ультрафиолетовое облучение может привести к формированию катаракты.

Продолжительность воздействия также влияет на травматизацию глаза. Например, если лазер видимых длин волн (400 до 700 нм), мощность луча которого составляет менее 1,0 МВт, а время экспозиции составляет менее 0,25 секунд (время за которое человек закрывает глаз), никаких повреждений на сетчатке глаза не будет. Класс 1, 2А и 2-лазеров подпадают под эту категорию и, как правило, не могут навредить сетчатке. К сожалению, при прямом или отраженном попадании лазера класса 3А, 3В, или 4, и диффузных отражений лазеров выше 4 класса могут вызывать повреждения, прежде чем человек сможет рефлекторно закрыть глаза.

Потенциальный вред коже. Травмы кожи от лазеров в первую очередь, делятся на две категории: тепловые травмы (ожоги) от острого воздействия мощных лазерных лучей и фотохимического индуцированного повреждения от хронического воздействия рассеянного ультрафиолетового лазерного излучения.

Тепловой травмы могут возникнуть в результате прямого контакта с лучом или его зеркальным отражением. Эти травмы хоть и болезненны но, как правило, не являются серьезными и, обычно, легко предотвращаются при надлежащем контроле над лазерным лучом.

Фотохимические повреждения могут произойти с течением времени от ультрафиолетового облучения прямого света, зеркальных отражений, или даже диффузного отражения. Эффект может быть незначительными, но могут быть и серьезные ожоги, а длительное воздействие может способствовать формированию рака кожи. Хорошие защитные очки и одежда могут быть необходимы для защиты кожи и глаз.

Меры безопасности. Система классификации безопасности лазеров весьма облегчает выработку необходимых мер безопасности. На практике, стандарты и кодексы лазерной безопасности, обычно, требуют применения более жестких мер контроля для каждого более высокого класса лазеров.

ЛИТЕРАТУРА

1. Закон РБ № 356-3 от 23 июня 2008г. «Об охране труда» Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь, 02.07.2008 г., № 158.
2. Справочник дорожного мастера. Строительство, эксплуатация и ремонт автомобильных дорог / Под. Ред. С.Г. Цупикова-М.: «инфра-Инженерия», 2005-928 с.
3. Прокофьев Ф.И. Охрана труда в геодезии и картографии. – 1987.
4. Ефременкова О.С. документация по охране труда в организации. – М.: Изд. «Альфа-Пресс», 2008. – 136с.

5. СНБ 1.03.04-2000 Приемка законченных строительством объектов. Основные положения.
6. Щуко Л.П. Справочник по охране труда в Российской Федерации (по состоянию на 1 июня 2003 г.)//Л.П.Щуко. – 5 изд. перераб. и доп. – М.:СПб.-Герда-2003. – 709 с.
7. Сборник инструкций по охране труда при строительстве, реконструкции, ремонте и содержании автомобильных дорог/Сост. П.Г.Мартынов, И.А. Михайлюк. – Минск – 2005. – 183с.

НОРМАТИВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ В ОБЛАСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ АСПИРАЦИОННЫХ ДЫМОВЫХ ПОЖАРНЫХ ИЗВЕЩАТЕЛЕЙ

Кравцов А.Г., Женеvская В.Ю., Бандолик Н.Н.

Национальная Академия наук Республики Беларусь
Университет гражданской защиты МЧС Беларуси

Аспирационные дымовые пожарные извещатели (АДПИ), являющиеся одним из самых молодых направлений в области развития систем пожарной сигнализации, активно ворвались в нашу жизнь немногим более 30 лет назад. Однако за прошедшее время они сумели уверенно завоевать свое место на рынке безопасности, и основы их проектирования нашли широкое отражение в государственных стандартах и нормах различных стран мира

Совершенствование современных технологий по обнаружению пожара на ранней стадии развития привело к расширению возможностей АДПИ. Это, в свою очередь, потребовало отражения в нормативной базе. Так, например, в последней редакции британского свода правил CoP (Design, Installation, Commissioning and Maintenance of Aspirating Smoke Detector (ASD) Systems. Code of Practice, FIA) появились такие понятия, как мультисенсорный и мультиканальный АДПИ. Под мультисенсорным АДПИ было предложено понимать аспирационный извещатель, в состав которого входят два и более элементов (лазерные камеры, точечные пожарные извещатели и др.) для определения и выдачи сигнала о наличии дыма определенной концентрации. Понятие мультиканального АДПИ было определено как извещатель с наличием функции идентификации номера трубы, по которой происходит транспортировка проб воздуха с наличием дыма заданной концентрации.

Следуя веянию времени и учитывая новые возможности, регламентируемые в нормативах ряда стран, для защиты телекоммуникационных объектов (дата-центры, серверные и др.) совместно с системами газового пожаротушения все чаще стали применяться системы раннего обнаружения пожара с адресной системой идентификации места забора пробы воздуха. Классическими примерами таких АДПИ могут служить извещатели, контролирующие до 15 адресных точек забора воздуха или позволяющие защитить до 120 серверных стоек одним аспирационным извещателем (рис. 1).