БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Безопасность жизнедеятельности – наука о безопасном и комфортном взаимодействии человека с окружающей средой, включающей, в том числе и производство. Основная задача данной науки – изучение взаимодействия человека с окружающим миром для разработки стратегии повышения уровня безопасности, а так же – уменьшения вредного воздействия в случае возникновения какой-либо угрозы антропогенного или природного происхождения [1]. На основании имеющихся данных выявляются факторы, приводящие к риску возникновения различных заболеваний при долговременном их воздействии, а так же приводящие к ухудшению самочувствия, отравлению или получения различных травм. В целях обеспечения безопасности создаются методики, позволяющие нормировать допустимые дозировки действия вредных факторов, поведения лиц, находящихся под их действием, и способы, позволяющие снизить их вредные воздействия.

Она базируется на достижениях таких наук, как психология, эргономика, социология, физиология, право, гигиена, экология и медицина, теория надежности и т.д. В итоге данная наука рассматривает вопросы по безопасности жизнедеятельности (БЖД) со всех точек зрения, стремится комплексно решать исследуемый вопрос (о профессиональных заболеваниях, экономических бедствиях). БЖД в системы обеспечения жизни и здоровья сотрудников в процессе трудовой деятельности включает правовые, социально – экономические, организационно – технические, санитарно – гигиенические и иные мероприятия. В процессе труда человек осуществляет целенаправленное взаимодействие с производственной средой, которая в свою очередь, рассматривается как социальное явление, включающее помимо вещественных элементов технического и естественного характера (инструменты и здания), специальные элементы, формирующиеся в сложном процессе всестороннего взаимодействия производственных сил, человека и окружающей среды.

В условиях современного автоматизированного производства, труд людей стал более интенсивным, напряженным, требующим значительных затрат умственных, психологических и физических сил. Это потребовало комплексного решения проблем эргономики, гигиены и организации труда, регламентации режимов труда и отдыха.

Не существует полностью безопасных и безвредных условий деятельности как таковой, так как риск порождает не только осуществление каких-либо движений и выполнение алгоритмов, но и отсутствие этих движений, не выполнение тех или иных ответственных операций собой и другими людьми, а так же существует риск непрогнозируемых случаев, непредвиденных обстоятельств, способных нанести ущерб в том или ином размере. Задача БЖД в производственных условиях – сводить к минимальной вероятность поражения или заболевания работающего с одновременным обеспечением комфорта при максимальной (в этих условиях) производительности труда [2].

Улучшение условий труда и его безопасность приводят к снижению производственного травматизма, профессиональных заболеваний, что сохраняет здоровье трудящихся.

Опираясь на законы РФ: [4] осуществим анализ вредных факторов, сопутствующих эксплуатации лазерного технологического комплекса «ROFIN» при формировании нанопористых структур материалов.

**1. Классификация лазерного изделия и анализ опасных и вредных факторов, сопутствующих эксплуатации СО2-лазера «ROFIN»**

Класс опасности лазерных изделий определяется при их разработке и указывается в технических условиях на изделия, эксплуатационной, ремонтной и другой технической и рекламной документации.

В соответствии с «Санитарными нормами и правилами устройства и эксплуатации лазеров» №2392-81, утвержденным Министерством Здравоохранения Российской Федерации СО2-лазер «ROFIN» по опасности генерируемого излучения относится к лазерам 4 класса.

К 4 классу опасности относят лазерные изделия, диффузно отраженное излучение, которых опасно для наблюдения незащищенным глазом и открытых частей кожи на расстоянии 10 см. При их использовании соблюдают особую осторожность.

При эксплуатации лазера «ROFIN» возникают опасные и вредные производственные факторы физические, химические и психофизиологические [3].

К физически опасным и вредным производственным факторам при работе лазерной установки «ROFIN» относят:

-лазерное излучение (прямое, рассеянное или отраженное);

-ультрафиолетовое излучение;

-электромагнитное излучение;

-повышенное значение напряжения в электрических цепях;

-повышенная (пониженная) температура воздуха рабочей зоны;

-повышенная (пониженная) яркость света.

Химические опасные факторы при работе лазерной установки «ROFIN»:

газы с концентрацией превышающей предельно допустимую;

продукты взаимодействия лазерного излучения с обрабатываемыми материалами.

Факторы тяжести и напряженности трудового процесса при работе лазерной установки «ROFIN»:

-монотония, гипокинезия, эмоциональная напряженность, психологический дискомфорт;

-локальные нагрузки на мышцы и кисти предплечья;

-напряженность анализаторных функций (зрение, слух).

Для уменьшения воздействия вредных факторов проводятся мероприятия по безопасности труда подразделяются на организационно-технические и на мероприятия по индивидуальной защите.

Организационно-технические мероприятия:

-Разработка инструкций, изготовление стендов-плакатов;

-Оборудование помещений;

-Установка системы сигнализации;

-Распределение зон ответственности;

-Обучение персонала обращению со средствами защиты.

Мероприятия по индивидуальной защите:

-Защитные очки;

-Защитная одежда.

СО2-лазерное оборудование, обладающее уникальными свойствами и преимуществами по сравнению с другим оборудованием, применяемым для аналогичных целей, представляет определенную опасность для здоровья обслуживающего персонала. Лазерные установки несут в себе потенциальную опасность прямого и отраженного лазерного излучения. Так же при эксплуатации лазерных установок имеют место и другие, вредные и опасные факторы, такие как: электромагнитные поля, шумы и вибрация, токсичные вещества, аэродисперсные системы, повышенное электрическое напряжение, микроклиматические условия, освещенность, пожарная опасность.

**2 Лазерное излучение и защита от излучения**

Результаты многочисленных медико-биологических экспериментов свидетельствуют о сложной зависимости биологического эффекта воздействия лазерного излучения от пространственных и энергетических его характеристик, условий облучения и от индивидуальных особенностей биологического объекта.

Основные факторы, определяющие биологические изменения тканей, вызванные лазерным излучением, следующие:

биологические свойства ткани;

время экспозиции;

функциональные особенности облучаемой ткани;

поглощенная доза лазерного излучения, которая зависит от оптических свойств ткани;

длина волны излучения;

энергия излучения;

частота следования импульсов;

длительность импульса [4].

Лазерное излучение представляет опасность, главным образом, для тех тканей, которые непосредственно поглощают излучение, поэтому с позиции оценки потенциальной опасности воздействия и защиты от лазерного излучения рассматривают в основном глаза и кожный покров. Наиболее чувствительными к лазерному излучению являются глаза. Воздействие на глаза или кожу прямого или отраженного излучения установки «ROFIN» приводит к серьезным травмам и даже полной потере зрения.

Для определения воздействия лазерного излучения на тот или иной оптический элемент глаза, рассматривая спектральные характеристики глазных сред, установлено: видимые и инфракрасные лучи почти без потерь достигают сетчатки. Сфокусированный на сетчатке хрусталиком лазерный луч имеет вид малого пятна с еще большей, чем падающий на глаз луч, плотностью энергии. Поэтому падающее излучение даже не столь большой плотности энергии вызывает повреждение сетчатой и сосудистой оболочек с нарушением зрения.

Импульсное излучение лазеров более опасно для кожи, чем непрерывное инфракрасное, так как тепло не успевает распространиться в соседние ткани. При этом возникают ожоги с резко очерченными границами, очаги ограниченного омертвления (некроза ткани, пузырьки, наполнение серозной жидкостью – результат нарушения целостности капилляра). При воздействии излучения импульсных лазеров с энергией до 100 Дж на коже возникают кровоизлияния различных размеров. При воздействии и прямого, и отраженного излучения на отдельные органы, а также диффузно-отраженного излучения на весь организм человека могут иметь место функциональные изменения центральной нервной системы, сердечно сосудистой системы, эндокринных желез, увеличение физического утомления. Степень воздействия излучения зависит от длины волны излучения и его интенсивности. Предельно допустимый уровень лазерного излучения для роговицы глаза и кожи (длина волны = 10,6 мкм и длительность импульса = 2 мс) – 2 Дж/см2.

Способы защиты персонала от лазерного излучения подразделяются на коллективные и индивидуальные. Рассмотрим коллективные средства защиты, применяемые при эксплуатации лазерной установки. Попаданию излучения за пределы рабочей зоны препятствует защитный экран, изготовленный из огнестойкого материала (сталь). Внутренняя поверхность помещения окрашена водоэмульсионной краской голубого цвета, обеспечивающей максимальное рассеяние излучения лазера. Рабочее помещение ярко освещают люминесцентные лампы (300 – 400 лк). Это необходимо, для того чтобы препятствовать темной адаптации глаз. Доступ на лазерный участок посторонним лицам ограничен. Входные двери помещений для лазеров III – IV класса оборудуются внутренними замками, знаком лазерной опасности и табло «Посторонним вход воспрещен».

На участке отсутствуют блестящие предметы, для предотвращения поражения зеркально и диффузно отраженным излучением. Для предотвращения поражения оператора отраженным лазерным излучением части корпуса, на которые попадает луч, имеют черное матовое покрытие. На кожухе излучателя установлены предупреждающие таблички, содержащие информацию о виде и мощности излучения. Окна для визуального наблюдения выполнены из защитных стекол [3, 4].

К средствам индивидуальной защиты от воздействия лазерного излучения, используемым только в комплексе со средствами коллективной защиты, относятся защитные очки и маски со светофильтрами.

Выбор защитных очков проводится с учетом многих факторов: длины волны излучения; энергетической экспозиции или облученности; предельно допустимого уровня излучения (ПДУ), максимально допустимого уровня облучения (МДУ); их способности пропускания видимого света. Защитные противолазерные очки должны соответствовать существующим требованиям безопасности. Светофильтры и защитные противолазерные очки обеспечивают снижение уровней облучения до нормативных требований.

Согласно 3 в качестве средств защиты использовать защитные экраны из бесцветного или безосколочного стекла БС-15 непрозрачные для длины волны лазерного излучения 10,6 мкм.

**3 Освещение**

Недостаточность освещения приводит к напряжению зрения, ослабляет внимание, приводит к наступлению преждевременной утомляемости. Чрезмерно яркое освещение вызывает ослепление, раздражение и резь в глазах. Но в то же время лазерный участок освещён достаточно ярко, чтобы препятствовать тёмной адаптации глаз (300 – 400 лк).

На участке применяется естественное и искусственное освещение в светлое время суток и искусственное – в темное. Естественным освещением является свет, проходящий сквозь 2 окна размерами 1,4х1,4м. Разряд зрительной работы – 2, что не позволяет обеспечить нормативную величину КЕО (2,5%), поэтому недостаток естественного освещения восполняется искусственным. Рассчитаем параметры искусственного освещения необходимого для безопасной работы в этом помещении (разряд зрительной работы – 2 , подразряд – г, контраст объекта с фоном большой, характеристика фона светлый). Для обеспечения искусственного освещения используются люминесцентные лампы, которые по сравнению с лампами накаливания имеют ряд существенных преимуществ:

по спектральному составу света они близки к дневному, естественному свету;

обладают более высоким КПД (в 1,5 – 2 раза выше, чем КПД ламп накаливания);

обладают повышенной светоотдачей (в 3 – 4 раза выше, чем у ламп накаливания);

более длительный срок службы[2, 3].

**4 Расчет искусственного освещения**

Расчет общего равномерного освещения производится для участка площадью 31,5м2 , ширина которой 4,5м, длина – 7,0м. Воспользуемся методом светового потока.

Для определения количества светильников определим световой поток, падающий на рабочую поверхность по формуле:

,

где – рассчитываемый световой поток, лм;

 – количество светильников, штук

 – число ламп в светильнике

 – нормированная минимальная освещенность, лк [3].

Согласно существующим требованиям, минимальная освещенность для лазерного участка:

;

 – площадь освещаемого помещения ( = 31,5м2);

 – отношение средней освещенности к минимальной (обычно принимается равным 1,1…1,2, пусть = 1,1);

 – коэффициент запаса, учитывающий уменьшение светового потока лампы в результате загрязнения светильников в процессе эксплуатации (его значение зависит от типа помещения и характера проводимых в нем работ и в нашем случае = 1,5);

 – коэффициент использования, (выражается отношением светового потока, падающего на расчетную поверхность, к суммарному потоку всех ламп и исчисляется в долях единицы; зависит от характеристик светильника, размеров помещения, окраски стен и потолка). Значение определим по таблице коэффициентов использования различных светильников. Для этого вычислим индекс помещения по формуле:

,

где – площадь помещения, = 31,5 м2;

 – расчетная высота подвеса, = 2,6 м;

 – ширина помещения, = 4,5 м;

 – длина помещения, = 7,0 м.

Подставив значения получим:

Выбираем светильники типа ОД с двумя люминесцентными лампами типа ЛХБ-30, световой поток которых = 1940 лм; зная размер помещения 31,5 м2; зная, что коэффициенты отражения пола и потолка 70-50%(принимаем 60%); рассчитав индекс для помещения , выбираем, коэффициент использования . Подставим все значения в формулу для определения необходимого светового потока :

 лм

Для освещения выбираем люминесцентные лампы типа ЛХБ-30, световой поток которых = 1940 лм.

Рассчитаем необходимое количество ламп:

 – определяемое число ламп;

 – необходимый световой поток;

 – световой поток лампы.

Т.к. светильники люминесцентного освещения комплектуется двумя лампами ЛХБ-30, то необходимое количество светильников равно 10.

**5 Состояние воздушной среды. Аэрозоли и токсичные вещества**

Образование аэродисперсных систем (пары, мелкие частицы) происходит при взаимодействии лазерного излучения с мишенями, например, в процессе сварки или резки. Аэрозоли воздействуют на кожу и ингаляционным путем поступают в органы дыхания.

Интенсивность образования аэродисперсных систем обусловлена энергией (мощностью) лазерного излучения, свойствами мишени и режимом работы лазера (импульсный или непрерывный).

При работе лазерного комплекса «ROFIN» возможно выделение токсичных веществ. Эта категория вредных производственных факторов обусловлена образованием токсичных веществ и газов как при взаимодействии излучения с различными средами, так и в процессе работы отдельных элементов конструкции лазера. Например, сварка (резка, термообработка) на ЛТК «ROFIN» осуществляется в среде аргона или кислорода. Кроме того, не исключена утечка рабочих газов (углекислый газ, кислород, гелий) из газоразрядной камеры излучателя.

Химически токсичные вещества воздействуют как на органы дыхания, так и на кожу.

Для снижения концентрации аэрозолей, содержания вредных химических и токсичных веществ в воздухе рабочей зоны помещение оснащается приточно-вытяжной вентиляцией, а зона обработки дополнительно оборудованы местной вытяжкой со встроенными фильтрами с целью исключения попадания в рабочее помещение продуктов взаимодействия лазерного излучения с обрабатываемым материалом. Такая вентиляция помещения обеспечивает качество воздуха соответствующего оптимальным параметрам.

**6 Микроклимат**

Совокупность температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха оказывает огромное влияние на функциональную деятельность человека, его самочувствие и здоровье, а также надежность работы средств измерения.

Нормы производственного микроклимата с учетом категории работ Iб и сезонов года приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Санитарная характеристика лазерного участка

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Наименование показателей | Ед.изм. | Величина |
| 1 | Перепад температуры воздуха по высоте | 0С | ≤3 |
| 2 | Перепад температуры воздуха по горизонтали, а также ее изменения в течение смены | 0С | ≤4 |
| 3 | Оптимальная температура воздухазимойлетом | 0С | 21-2322-24 |
| 4 | Оптимальная влажность зимойлетом | % | 60-40 |
| 5 | Оптимальная скорость движения воздухазимойлетом | м/с | ≤0,1≤0,1 |
| 6 | Кратность воздухообмена | 1/час | 7 |
| 7 | Допустимая температура воздухазимойдиапазон ниже оптимальных величин  | 0С | 19-20,9 |
| диапазон выше оптимальных величин |  | 23,1-24 |
| Летомдиапазон ниже оптимальных величин  |  | 20-21,9 |
| диапазон выше оптимальных величин |  | 24,1-28 |
| 8 | Допустимая температура поверхностейзимойлетом | 0С | 18-2519-29 |
| 9 | Допустимая относительная влажность воздухазимойлетом | % | 15-7515-75 |
| 10 | Нормативная освещенность при люминесцентных лампах (КЕО 2,5%) | лк | 300 |
| 11 | Допустимый уровень шума | дБА | ≤60 |

Температура воздуха в холодное время года поддерживается с помощью водяного отопления, в теплое время – с помощью кондиционера. Расположение входного и выходного канала общеобменной вентиляции обеспечивает нормативную скорость движения воздуха. Необходимая влажность воздуха в помещении обеспечивается увлажнителем.

**7 Шум**

Шум является одним из наиболее распространенных факторов внешней среды, неблагоприятно воздействующих на организм человека. Шум вредно воздействует не только на слух человека, но и на его нервную систему. У человека ослабляется внимание, ухудшается память. Все это приводит к значительному снижению производительности труда, росту количества ошибок в работе.

Шум возникает при взаимодействии излучения с мишенью и работе отдельных агрегатов установки – компрессора, блока питания, координатного стола и чиллера. Уровень шума при работе лазерной установки «ROFIN» достигает 50 дБА.

Общие требования безопасности шума предусматривает [3]. Нормативный уровень шума на рабочем месте оператора – 60 дБА.

Устанавливать дополнительные звукозащитных кожухи и экраны не требуется, т.к. уровень шума согласно [1-3], находится в допустимых пределах.

**8. Электромагнитные поля**

Лазерные установки являются источниками электрических и магнитных полей сверхвысоких частот, неблагоприятно воздействующих на весь организм человека в целом. Зона действия электрического поля лазерной установки «ROFIN» создается токами промышленной частоты напряжением около 400 кВ. При занимаемой установкой площади 16 м2, напряженность на 1 м2 составляет 25 кВ/м2. Время пребывания регламентируется [1] и [3] и не превышает 20 мин для данного уровня (без средств защиты). Для защиты от электромагнитных полей место нахождения персонала отгорожено от установки защитным экраном. В качестве защитных экранов применяют металлические листы, которые обеспечивают быстрое затухание поля в материале, проволочные сетки, фольговые и радиопоглощающие материалы, сотовые решетки.

Однако блок питания и сам лазер сконструированы таким образом, что электромагнитные поля гасятся внутри корпуса установки. Вследствие чего, установка не требует дополнительного экранирования.

**9. Электрический ток**

Действие электрического тока на живую ткань носит разносторонний и своеобразный характер. Проходя через организм человека, электроток производит термическое, электролитическое, механическое и биологическое действия. Термическое действие тока проявляется ожогами отдельных участков тела, нагревом до высокой температуры органов, расположенных на пути тока, вызывая в них значительные функциональные расстройства. Электролитическое действие тока выражается в разложении органической жидкости, в том числе крови, в нарушении ее физико-химического состава. Механическое действие тока приводит к расслоению, разрыву тканей организма в результате электродинамического эффекта, а также мгновенного взрывоподобного образования пара из тканевой жидкости и крови. Биологическое действие тока проявляется раздражением и возбуждением живых тканей организма, а также нарушением внутренних биологических процессов.

При работе на лазерной установке «ROFIN» (напряжение в сети = 380/220 В) источниками поражения электрическим током бывают лазер, источник питания, устройство охлаждения. Причины поражения электрическим током: повреждение изоляции, излом токоведущих проводов; выход из строя электрических разъемов; случайное прикосновение к токоведущим частям, находящимся под напряжением.

Согласно нормам помещение, где установлен ЛТК «ROFIN» относится к III классу “Помещение с повышенной опасностью”, т.к. железобетонные полы в помещении являются токопроводящими

Есть возможность одновременного прикосновения оператора к частям установки и имеющим соединения с землей металлоконструкциям.

Электробезопасность достигается применением систем защитного заземления, зануления, знаков безопасности и предупредительных плакатов и надписей, а также применением защитных изолирующих ковриков. Мероприятия по заземлению, занулению электрооборудования выполняются в соответствии с инструкциями безопасности.

Рассмотрим основные меры защиты от поражения током на участке: токоведущие части, находящиеся под напряжением, имеют ограждения со специальной блокировкой, снимающей напряжение при их открывании. Элементы конструкции, с которой соприкасается оператор, выполнены из диэлектрического материала. В случае неисправности предусмотрена возможность немедленного отключения лазерного изделия от первичного источника питания по средствам устройства отключения питания (контакторы). Заземляющее устройство представляет собой плетёный стальной кабель (защитный проводник между заземляемым и заземлённым оборудованием) и заземлитель (Для искусственных заземлителей применяют вертикальные и горизонтальные электроды. В качестве вертикальных электродов использованы стальные трубы диаметром 3–5 см и стальные уголки размером от 40х40 до 60x60 мм длиной 2,5 – 3 м). Сопротивление заземлителя растеканию тока составляет 0,5 Ом. Цепи высоковольтного питания отмечены предупреждающей надписью: «Стой! Высокое напряжение». Проводится постоянный контроль в отношении состояния электропроводки, выключателей, штепсельных розеток и шнуров (визуальный осмотр).

**10. Сосуды под давлением**

Лазер «ROFIN»-газовый лазер, с активной средой СО2. Активная среда СО2 и вспомогательный газ N2 поставляются в установку посредством трубопроводов из сосудов работающих под давлением свыше 5 атм. Это обуславливает требования выполнению особых мер по обеспечению техники безопасности при работе с сосудами под давлением.

Сосуды, находящиеся под давлением, а так же элементы подключенного к ним трубопровода, в случае неисправности или неправильном режиме эксплуатации, могут представлять опасть взрыва сосуда или утечки газов в атмосферу. Риск взрыва сосуда под давлением, в нашем случае, баллона с азотом, может иметь место в случае, если:

 баллон имеет механическое повреждение поверхности;

 газ закачан в баллон под избыточным давлением

баллон испытывает сильное нагревание, что приводит к увеличению давления газа внутри него;

баллон падает или испытывает другие резкие локальные динамические нагрузки.

Для выявления различных дефектов, сосуды находящихся под давлением, периодически подвергаются проверке. В случае обнаружения повреждений или дефектов, баллон изымается из оборота и отправляется на ремонт или переработку. Если у баллона не обнаружено серьезных дефектов, на его поверхности ставится печать с датой последней проверки, после чего сосуд может быть возвращен в оборот.

Возможность избыточного давления внутри баллона существует лишь при самостоятельной закачке газа с помощью подручного компрессора. Он сопрягается с возможностью нарушения многих технических требований и условий зарядки баллона, в том числе соблюдения режима температуры и давления, а так же не гарантирует чистоты и качества закачиваемой смеси. Таким образом, самостоятельная заправка приводит к условиям, способствующим взрыву баллона, или ухудшению функционирования, увеличению риска поломки оборудования из-за несоответствующего нормам качества заправленной в баллон смеси. Поэтому осуществляют заправку только в профессиональных специализирующихся на этом предприятиях.

Воизбежании разогрева баллона, которое способно значительно повысить давление внутри, не располагают баллоны в непосредственной близости от батарей системы отопления и других разогретых объектов. Особенно опасно располагать баллон в зоне действия отраженного и диффузно отраженного лазерного излучения. Баллоны как правило имеют темную окраску и шероховатую поверхность, что способствует высокой степени поглощения инфракрасного и других излучений.

Меры по обеспечению безопасности при работе с сосудами, работающими под давлением:

Каждый сосуд, работающий под давлением, находится на специальной платформе препятствующей опрокидыванию баллона.

Все газопроводы спрятаны в защитные кожухи.

Каждый сосуд, работающим под давлением, снабжен исправным манометром, опломбированным КИП.

**11 Пожарная безопасность**

Помещения с лазерами 4 класса относятся к взрывопожароопасным помещениям. Отделку помещений выполняют только из негорючих материалов. Не допускается применение глянцевых, блестящих, хорошо (зеркально) отражающих лазерное излучение материалов (коэффициент отражения рекомендуется не более 0,5).

Т.к. лазер 4 класса является источником повышенной пожароопасности, осуществляют следующие меры пожарной безопасности на установке:

для предотвращения возгорания от действия высокого напряжения все составные части установки заземлены согласно [2];

хранение горючих материалов в помещении, где размещается установка, разрешается только в специальном ящике;

в здании предусмотрено место для курения. Курить в помещении, где размещается установка, не разрешается;

в помещении предусмотрена система сигнализации на случай пожара;

в помещении предусмотрено место для хранения пожарного инвентаря;

В качестве системы сигнализации используется фотоэлектрический извещатель ДИП-1, который работает на принципе рассеяния частицами дыма теплового излучения. ДИП-1 устанавливают по одному извещателю на каждые 70м2 при высоте потолка 3,5-6,5м [2]. Площадь помещения, где расположен лазерный технологический комплекс «ROFIN», составляет 31,5м2. Следовательно, одного дымового извещателя ДИП-1 достаточно для оповещения персонала о пожаре.

Рассматриваемое помещение относится к категории В, классы возможного пожара следующие [1]:

класс А - пожары твердых веществ, в основном органического происхождения, горение которых сопровождается тлением (древесина, текстиль, бумага);

класс Е - пожары, связанные с горением электроустановок.

В соответствии с нормами оснащения помещений ручными огнетушителями, в данном помещении у двери имеются первичные средства для тушения пожара в виде двух углекислотных огнетушителей ОУ-3.

обеспечена возможность быстрого обесточивания установки в случае пожара (осуществляется через рубильник, расположенный вблизи двери).

В здании, где располагается помещение, имеется стационарная система пожаротушения в виде пожарного водопровода, оснащённая пожарными кранами 15К411Р, к которым пристыкованы пожарные рукава (напорные льняные) со стволами РС-50.

Пути эвакуации: дверь открывается наружу в сторону ближайшего лестничного проёма, в здании предусмотрено два лестничных проёма и два выхода на улицу.

Таким образом, были выявлены опасные, вредные производственные факторы, дана оценка их влияния на человека. Разработаны мероприятия и средства защиты от вредных для здоровья физических факторов. Комплекс мер по обеспечению безопасности жизнедеятельности и улучшению условий труда работников на лазерном участке, способствует высокой производительности труда и хорошему самочувствию.

**Список используемой литературы**

1. Безопасность жизнедеятельности: Учебник. /Под ред. профессора Э.А. Арустамова. - М.: Изд. Дом "Дашков и Ко", 2000г.

2. Белов С. В. Безопасность жизнедеятельности: Учеб. - М.: Высшая школа, 2000.

3. Экологическое право в России / Под ред. В.Д. Ермака, О.Я. Сухарева. -М: ИМП, 2003

4. ГОСТ 12.1.004-91

5. Общие требования к сосудам, работающим под давлением