**1. Роль и содержание дисциплины «Безопасность жизнедеятельности»**

Задача безопасности жизнедеятельности состоит в обеспечении нормальных (комфортных) условий деятельности людей, их жизни, в защите человека и природной среды от воздействия вредных факторов, превышающих нормативно-допустимые уровни. Поддержание оптимальных условий деятельности и отдыха человека создает предпосылки для проявления наивысшей работоспособности и продуктивности.

Обеспечение безопасности труда и отдыха способствует сохранению жизни и здоровья людей благодаря снижению травматизма и заболеваемости. Поэтому объектом изучения безопасности жизнедеятельности является комплекс отрицательно воздействующих явлений и процессов в системе «Человек – производственные процессы – окружающая среда».

Основополагающая формула безопасности жизнедеятельности – предупреждение и упреждение потенциальной опасности. Потенциальная опасность является универсальным свойством в процессе взаимодействия человека со средой обитания. Все действия человека и все компоненты среды обитания (прежде всего технические средства и технологии), кроме положительных свойств и результатов, обладают способностью генерировать опасные и вредные факторы. При этом новый положительный результат, как правило, соседствует с возникновением новой потенциальной опасности или группы опасностей.

В современном мире к опасным и вредным факторам естественного происхождения (повышенные и пониженные температуры воздуха, атмосферные осадки, грозовые разряды и др.) прибавились многочисленные опасные и вредные факторы антропогенного происхождения: шумы, вибрация, повышенные концентрации токсичных веществ в воздухе, водоемах, почве; электромагнитные поля, ионизирующие излучения и др.

На всех этапах своего развития человек постоянно стремится к обеспечению личной безопасности и сохранению своего здоровья. Это стремление явилось мотивацией многих его действий и поступков. Создание надежного жилища не что иное, как стремление обеспечить себе и семье защиту от естественных опасных (молнии, осадки, землетрясения) и вредных (резкие колебания давления, температуры, солнечная радиация и др.) факторов. Но появление жилища стало грозить его обрушением, задымлением, возгоранием.

Наличие в современных квартирах многочисленных бытовых приборов и устройств существенно облегчает быт, делает его комфортным и эстетичным, но одновременно вводит в него целый комплекс опасных и вредных факторов: электрический ток, электромагнитные поля различных частот, повышенный уровень радиации, шумы, вибрации, опасности механического травмирования, наличие токсичных веществ и др.

Аналогично развиваются процессы и в производственной среде. Достигнутый прогресс в сфере производства в период научно-технической революции сопровождался и сопровождается в настоящее время ростом числа и повышением уровня опасных и вредных факторов производственной среды. Например, использование прогрессивных способов плазменной обработки материалов потребовало средств защиты работающих от токсичных аэрозолей, электромагнитных полей, повышенного уровня шума, воздействия электрических сетей высокого напряжения. Создание двигателей внутреннего сгорания решило многие транспортные проблемы, но одновременно привело к повышенному травматизму на автодорогах, породило трудноразрешимые задачи но защите человека и природной среды от токсичных выбросов (отработавших газов, масел, продуктов износа шин и др.) автомобилей.

Рост антропогенного воздействия на природную среду не всегда ограничивается лишь прямым воздействием. Например, ростом концентрации токсичных примесей в атмосфере. При определенных условиях возможно проявление вторичных негативных воздействий на природную среду и человека (процессы образования кислотных дождей, смога, парникового эффекта, разрушение тонового слоя Земли, накопление токсичных и канцерогенных веществ в организме животных и рыб, в пищевых продуктах и др.).

Энергетический уровень естественных опасных и вредных факторов практически стабилен, тогда как большинство антропогенных факторов непрерывно повышают свои энергетические показатели. Данные о масштабе воздействия опасных и вредных факторов на человека и природную среду, к сожалению, свидетельствуют о неуклонном росте травматизма, числа и тяжести заболеваний, количества аварий и катастроф, об увеличении материального ущерба.

Стремительное наращивание производственных мощностей, развитие энергетики и средств транспорта, интенсивная добыча природных ресурсов, широкое применение удобрений и ядохимикатов в сельском хозяйстве, мелиорация земель – поставили ряд регионов страны на грань экологической катастрофы (экоцида).

Ряд чрезвычайных экологических ситуаций создают военные; ведомства. В зонах испытательных полигонов возникает и длительно действует комплекс повышенных опасных и вредных факторов. К ним относятся: повышенный радиационный и химический фон, загрязнения токсичными веществами поверхностных и грунтовых вод, почвы и др.

Население должно быть в достаточной степени подготовлено к умелым действиям в соответствующей обстановке, должны быть силы и средства, которые обеспечили бы ликвидацию последствий стихийных бедствий, аварий, катастроф или применения оружия.

В результате изучения дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» специалист должен знать: теоретические основы безопасности жизнедеятельности в системе «Человек – производственные процессы – окружающая среда»; правовые, норматив? но-технические и организационные основы безопасности жизнедеятельности; основы физиологии и рациональные условия деятельности; анатомо-физиологические последствия воздействия на человека травмирующих, вредных и поражающих факторов, их идентификацию; средства и методы повышения безопасности и экологичности технических средств и технологических процессов; методы исследования устойчивости функционирования производственных объектов и технических систем в чрезвычайных ситуациях; методы прогнозирования чрезвычайных ситуаций и разработки моделей их последствий.

Специалист должен уметь: проводить контроль параметров и уровня отрицательных воздействий на организм человека, на их соответствие нормативным требованиям; эффективно применять средства защиты от отрицательных воздействий; разрабатывать мероприятия по повышению безопасности и экологичности производственной деятельности; планировать и осуществлять мероприятия по повышению устойчивости производственных систем и объектов; осуществлять безопасную и экологическую эксплуатацию систем и объектов; планировать мероприятия по защите производственного персонала и населения в чрезвычайных ситуациях и при необходимости принимать участие в проведении спасательных и других неотложных работ при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций.

В курсе «Безопасность жизнедеятельности» в равных пропорциях изучаются общие вопросы охраны окружающей среды, чрезвычайных ситуаций, гражданской защиты и охраны труда.

**2. Обеспечение комфортных условий жизнедеятельности**

Освещение

Свет является естественным условием жизни человека, сохранения его здоровья. Сохранение зрения человека, состояния его центральной нервной системы и безопасность на производстве в значительной мере зависят от условий освещения. От освещения зависят также производительность труда и качество выпускаемой продукции.

Свет представляет собой видимые глазом электромагнитные волны оптического диапазона длиной 380–760 нм, воспринимаемые сетчатой оболочкой зрительного анализатора.

С точки зрения гигиены труда основной светотехнической характеристикой является освещенность (Е), которая представляет собой распределение светового потока (Ф) на поверхности площадью (S) и может быть выражена формулой Е = Ф/S.

За единицу освещенности принят люкс (лк). Люкс – освещенность поверхности площадью 1 м2 при световом потоке падающего на нее излучения, равном 1 лм.

Световой поток (Ф) – мощность лучистой энергии, оцениваемая по производимому ею зрительному ощущению. Измеряется в люменах (лм).

Единица светового потока – люмен (лм) – световой поток, излучаемый точечным источником с телесным углом в 1 стерадиан при силе света, равной 1 канделе.

Стерадиан – телесный угол с вершиной в центре сферы, вырезающий из поверхности сферы площадь, равную площади квадрата со стороной, длина которой равна радиусу сферы.

Сила света (I) определяется как отношение светового потока (Ф), исходящего от источника и распространяющегося равномерно внутри элементарного телесного угла (й), к величине этого угла: I = Ф / d.

Кандела – сила света, испускаемого с площади 1/600000 м2 сечения полного излучателя в перпендикулярном направлении при температуре излучателя, равной температуре затвердевания платины при давлении 101325 Па.

В физиологии зрительного восприятия важное значение придается не падающему потоку, а уровню яркости освещаемых производственных и других объектов, которая отражается от освещаемой поверхности в направлении глаза. Под яркостью понимают характеристику светящихся тел, равную отношению силы света в каком-либо направлении к площади проекции светящейся поверхности на плоскость, перпендикулярную к этому направлению. Яркость измеряется в нитах (нт). Яркость освещенных поверхностей зависит от их световых свойств, степени освещенности и угла, под которым поверхность рассматривается.

Световой поток, падающий на поверхность, частично отражается, поглощается или пропускается сквозь освещаемое тело. Поэтому световые свойства освещаемой поверхности характеризуются также следующими коэффициентами:

– коэффициент отражения – отношение отраженного телом светового потока к падающему;

– коэффициент пропускания – отношение светового потока, прошедшего через среду, к падающему;

– коэффициент поглощения – отношение поглощенного телом светового потока к падающему.

К гигиеническим требованиям, отражающим качество производственного освещения, относятся:

– равномерное распределение яркостей в поле зрения и ограничение теней;

– ограничение прямой и отраженной блесткости;

– ограничение или устранение колебаний светового потока.

Равномерное распределение яркости в поле зрения имеет важное значение для поддержания работоспособности человека. Если в поле зрения постоянно находятся поверхности, значительно отличающиеся по яркости (освещенности), то при переводе взгляда с ярко – на слабоосвещенную поверхность глаз вынужден переадаптироваться. Частая переадаптация ведет к развитию утомления зрения и затрудняет выполнение производственных операций.

Степень неравномерности освещения определяется коэффициентом неравномерности – отношением максимальной освещенности к минимальной. Чем выше точность работ, тем меньше должен быть коэффициент неравномерности.

Блесткость (чрезмерная слепящая яркость) – свойство светящихся поверхностей с повышенной яркостью нарушать условия комфортного зрения, ухудшать контрастную чувствительность или оказывать одновременно оба эти действия.

Колебания светового потока также оказывают влияние на работоспособность, развивая утомление и снижая точность выполнения производственных операций.

В производственных помещениях используется 3 вида освещения:

* естественное (источником его является солнце);
* искусственное (когда используются только искусственные источники света);
* совмещенное или смешанное (характеризуется одновременным сочетанием естественного и искусственного освещения).

Естественное освещение создается природными источниками света – прямыми солнечными лучами и диффузным светом небосвода (от солнечных лучей, рассеянных атмосферой). Естественное освещение является биологически наиболее ценным видом освещения, к которому максимально приспособлен глаз человека.

В производственных помещениях используются следующие виды естественного освещения: боковое – через светопроемы (окна) в наружных стенах; верхнее – через световые фонари в перекрытиях; комбинированное – через световые фонари и окна.

Искусственное освещение на промышленных предприятиях осуществляется лампами накаливания и газоразрядными лампами, которые являются источниками искусственного света.

В зданиях с недостаточным естественным освещением применяют совмещенное освещение – сочетание естественного и искусственного света. Искусственное освещение в системе совмещенного может функционировать постоянно (в зонах с недостаточным естественным освещением) или включаться с наступлением сумерек.

Необходимые уровни освещенности нормируются в соответствии со СНиП 23–05–95 «Естественное и искусственное освещение» в зависимости от точности выполняемых производственных операций, световых свойств рабочей поверхности и рассматриваемой детали, системы освещения.

В производственных помещениях применяются общее и комбинированное (общее и местное) освещение. Общее – для освещения всего помещения, комбинированное – для увеличения освещения только рабочих поверхностей или отдельных частей оборудования. Применение одного только местного освещения внутри зданий не допускается.

По функциональному назначению искусственное освещение подразделяют на следующие виды: рабочее, аварийное, эвакуационное, охранное и дежурное.

Рабочее освещение – освещение, обязательное для всех помещений и освещаемых территорий для обеспечения нормальной работы, прохода людей и движения транспорта.

Аварийное освещение – освещение, устраиваемое для продолжения работы в тех случаях, когда внезапное отключение рабочего освещения (при аварии) и связанное с этим нарушение нормального обслуживания могут вызвать взрыв, пожар, отравление людей, длительное нарушение технологического процесса и т.п., т.е. те ситуации, в которых недопустимо прекращение работ. Аварийное освещение должно обеспечивать не менее 5% освещенности рабочих поверхностей от нормируемой при системе общего освещения, но не менее 2 лк внутри здания и 1 лк для территорий предприятия.

Эвакуационное освещение следует предусматривать для эвакуации людей из помещений при аварийном отключении рабочего освещения в местах, опасных для прохода людей, на лестничных клетках, вдоль основных проходов в производственных помещениях, в которых работает более 50 человек.

Эвакуационное освещение должно обеспечивать наименьшую освещенность в помещениях, на полу основных проходов и на ступеньках не менее 0,5 лк, а на открытых территориях – 0,2 лк. Выходные двери общественных помещений общественного назначения, в которых могут находится более 100 человек, должны быть отмечены световыми сигналами-указателями.

Светильники аварийного освещения для продолжения работы присоединяются к независимому источнику, а светильники для эвакуации людей – к сети, независимо от рабочего освещения, начиная от щита на подстанции.

В нерабочее время, совпадающее с темными временами суток, во многих случаях необходимо обеспечить минимальное искусственное освещение для несения дежурств и охраны.

Для охранного освещения площадок предприятий и дежурного освещения помещений выделяется часть светильников рабочего или аварийного освещения. Наименьшая освещенность в ночное время 0,5 лк.

Электрическими источниками света являются лампы накаливания и газоразрядные лампы.

Основными параметрами электрических источников света являются номинальные значения напряжения (В), мощности (Вт), светового потока (лм), световой отдачи (лм / Вт) и срока службы (ч). Эти параметры устанавливаются соответствующими ГОСТами.

Принцип действия ламп накаливания основан на тепловом действии электрического тока: вольфрамовая нить лампы, раскаленная до 2500–2700 °С, излучает световой поток. Лампы накаливания в настоящее время являются наиболее массовым источником света. Их основные достоинства: широкий диапазон мощностей, напряжений и типов, приспособленных к определенным условиям применения; непосредственное включение в сеть без дополнительных аппаратов; работоспособность при значительных отклонениях напряжения в сети от номинального; почти полная независимость от условий окружающей среды (вплоть до возможности работать погруженными в воду), в том числе от температуры, компактность. К недостаткам ламп накаливания относятся: низкий энергетический КПД (видимое излучение составляет не более 4% потребляемой электроэнергии); в спектре света преобладают инфракрасные лучи; изменение в сторону снижения светового потока и КПД в процессе эксплуатации; высокая температура на поверхности колбы (до 250–300 °С через 10–12 мин после включения), малый срок службы (до 1000 ч) и резкое его снижение при незначительных превышениях напряжения питающей сети.

В газоразрядных лампах видимое излучение создается электрическим разрядом в газах или парах металлов. В большинстве случаев такое излучение имеет ту или иную цветность и непосредственно для целей освещения малопригодно. Этот недостаток был устранен применением в газоразрядных лампах порошкообразных кристаллических светосоставов – люминофоров, набор которых позволяет получить излучение любой цветности. Основными типами газоразрядных ламп являются трубчатые люминесцентные лампы низкого давления и лампы типа ДРЛ (дуговая, ртутная, люминесцентная).

Отечественной промышленностью выпускаются люминесцентные лампы различной мощности, напряжения, формы и цветности излучения. Трубчатые люминесцентные лампы имеют ряд преимуществ: высокая световая отдача, достигающая 76 лм / Вт (при максимум 18 лм / Вт у ламп накаливания); большой срок службы, доходящий до 10000 ч у стандартных ламп; возможность иметь различный спектральный состав света, в том числе и близкий к естественному дневному свету; незначительный нагрев поверхности трубки (до 50 °С); относительно малая яркость светящей поверхности. Основными недостатками этих ламп являются сложность схемы включения; ограниченная единичная мощность и большие размеры при данной мощности; зависимость характеристик ламп от температуры окружающей среды и напряжения питающей сети; значительное снижение светового потока к концу срока службы (до 50%); вредные для зрения пульсации светового потока при питании лампы переменным током. Освещение движущихся предметов пульсирующим потоком может привести к так называемому стробоскопическому эффекту, который проявляется в искаженном зрительном восприятии истинного характера движения. Так, например, в отдельных случаях движущийся предмет кажется неподвижным, в других – движущимся в противоположном направлении. Это крайне нежелательное и даже опасное явление исправляется включением ламп в разные фазы сети или же при помощи специальных схем включения.

Газоразрядная лампа ДРЛ конструктивно отличается от люминесцентных ламп. Она состоит из прямой кварцевой трубки (горелки), смонтированной в стеклянном баллоне, стенки которого изнутри покрыты люминофором. Внутри горелки находятся дозированная капелька ртути и газ аргон; в торцы ее впаяны вольфрамовые активированные электроды. Лампа имеет резьбовой цоколь.

Электрический разряд в парах ртути высокого давления, возникающий в лампе под действием приложенного к ней напряжения, сопровождается интенсивным излучением света, в спектре которого почти полностью отсутствуют оранжево-красные лучи. Этот недостаток устраняется люминофором, покрывающим внутренние стенки баллона и подобранным таким образом, что он под действием ультрафиолетовых лучей разряда излучает свет оранжево-красного цвета. Смешиваясь с основным световым потоком лампы, он исправляет его интенсивность и делает лампу пригодной для целей освещения.

Лампы ДРЛ рекомендуется применять для общего освещения производственных помещений преимущественно высотой 6 м и более, если по характеру работы не требуется точное различие цветов и оттенков, основных проходов и проездов с интенсивным движением транспорта и людей на территории предприятия, других участков открытых пространств, требующих повышенной освещенности.

Световой поток большинства источников света излучается в пространстве по всем направлениям. Для рационального освещения помещения или открытого пространства требуется обычно распределить световой поток источника света вполне определенным образом: направить его вниз (в нижнюю полусферу) или вверх (верхнюю полусферу), в одних случаях распределить его более или менее равномерно на большой площади, в других – сконцентрировать на небольшом участке (рабочем месте) и т.д. Для такого перераспределения светового потока применяют осветительную арматуру.

Основным назначением осветительной арматуры является перераспределение светового потока источника света. Кроме того, она предохраняет зрение работающих от чрезмерной яркости источников света, защищает лампу от механических повреждений, защищает полости расположения источника света и патрона от воздействия окружающей среды, служит для крепления источника света, проводов, пускорегулирующих аппаратов (для газоразрядных источников) и других конструктивных узлов и деталей светового прибора.

Осветительная арматура рассчитывается на использование лампы определенной мощности, допустимой для данного типа светового прибора. Различают две группы осветительных приборов: ближнего действия (светильники) и дальнего действия (прожекторы).

Светильники – источники света, заключенные в арматуру, – предназначены для правильного распределения светового потока и защиты глаз от чрезмерной яркости источника света. Арматура защищает источник света от механических повреждений, а также дыма, пыли, копоти, влаги, обеспечивает крепление и подключение к источнику питания.

По конструктивному исполнению светильники бывают открытые, защищенные, закрытые, пыленепроницаемые, влагозащищенные, взрывозащищенные.

По распределению светового потока светильники подразделяются на светильники прямого, рассеянного и отраженного света. Светильники прямого света более 80% светового потока направляют в нижнюю полусферу за счет внутренней отражающей эмалевой поверхности. Светильники рассеянного света излучают световой поток в обе полусферы: одни – 40–60% светового потока вниз, другие – 40 – 60% вверх. Светильники отраженного света более 80% светового потока направляют вверх на потолок, а отражаемый от него свет направляется вниз в рабочую зону.

В помещениях с невысокими отражающими свойствами стен я потолков целесообразно применять светильники прямого света. В помещениях, стены и потолки которых обладают высокими отражающими свойствами, надлежит устанавливать светильники отраженного света. В помещениях с большой площадью и небольшой высотой целесообразно использовать светильники рассеянного света.

Для защиты глаз от блесткости светящейся поверхности ламп служит защитный угол светильника – угол, образованный горизонталью от поверхности лампы (края светящейся нити) и линией, проходящей через край арматуры.

Светильники для люминесцентных ламп в основном имеют прямое светораспределение. Мерой защиты от прямой блесткости служат защитный угол, экранирующие решетки, рассеиватели из прозрачной пластмассы или стекла.

С помощью соответствующего размещения светильников в объеме рабочего помещения создается система освещения. Общее освещение может быть равномерным или локализованным. Общее размещение светильников (в прямоугольном или шахматном порядке) для создания рациональной освещенности производят при выполнении однотипных работ по всему помещению, при большой плотности рабочих мест (сборочные цеха при отсутствии конвейера, деревоотделочные и др). Общее локализованное освещение предусматривается для обеспечения на ряде рабочих мест освещенности в заданной плоскости (термическая печь, кузнечный молот и др.), когда около каждого из них устанавливается дополнительный светильник (например, кососвет), а также при выполнении на участках цеха различных по характеру работ или при наличии затеняющего оборудования.

Правила и нормы искусственного освещения основываются на закономерностях, определяющих работоспособность органов зрения. Глаз непосредственно реагирует на яркость, и именно яркость объекта (при прочих равных условиях) определяет условия видения. Однако расчет и измерение яркости весьма затруднительны, поэтому в качестве нормируемой величины принята освещенность, которая в большинстве случаев пропорциональна яркости.

**3. Экобиозащитная техника**

Защита от вибрации, шума

**Вибрация** – это совокупность механических колебаний, простейший вид которых – гармонические. В ГОСТ 24346–80 «Вибрация. Термины и определения» вибрация определяется как движение точки или механической системы, при котором происходит поочередное возрастание и убывание во времени значений хотя бы одной координаты. Вибрацию вызывают неуравновешенные силовые воздействия, возникающие при работе различных машин и механизмов. Примером таких устройств могут служить ручные перфораторы, кривошипно-шатунные механизмы, детали которых совершают возвратно-поступательные движения. Вибрацию также создают неуравновешенные вращающиеся механизмы (электродрели, ручные шлифовальные машины, металлообрабатывающие станки, вентиляторы), а также устройства, в которых движущиеся детали совершают ударные воздействия (зубчатые передачи, подшипники). В промышленности используются также специальные вибрационные установки, в частности, при уплотнении бетонных смесей, при дроблении, измельчении и сортировке сыпучих материалов, при разгрузке транспортных средств и в других случаях.

Вибрации могут наблюдаться в городской среде и жилых зданиях от технологического оборудования ударного действия, рельсового и тяжелого транспорта, строительных машин. Вибрации распространяются по грунту. Протяженность зоны воздействия вибраций определяется величиной их затухания в грунте, которая составляет примерно 1 дБ/м. Чаще всего на расстоянии 50…60 м от магистралей рельсового транспорта вибрации затухают. Зоны действия вибраций в районе кузнечно-прессовых цехов, оснащенных молотами с облегченными фундаментами, значительно больше и могут иметь радиус до 200 м. Значительные вибрации и шум в жилых зданиях могут создавать расположенные в них технические устройства (насосы, лифты, трансформаторы, мусоропроводы).

Вибрирующую систему можно охарактеризовать параметрами:

* амплитудой перемещения, т.е. наибольшим отклонением колеблющейся точки от положения равновесия;
* колебательной скоростью, или виброскоростью;
* ускорением колебаний, или виброускорением;
* периодом колебаний;
* частотой колебаний.

Если вибрации имеют несинусоидальный характер, то их можно представить в виде суммы синусоидальных (гармонических) составляющих с помощью разложения в ряд Фурье.

Значения виброскорости и виброускорения для различных источников изменяются в очень широких пределах, поэтому пользуются их логарифмическими характеристиками.

Различают общую и местную вибрации. Общая вибрация действует на организм в целом, а местная только на отдельные его части (конечности, плечевой пояс, сосуды, сердце).

При воздействии общей вибрации наблюдается нарушение сердечной деятельности, расстройство нервной системы, спазмы сосудов, изменения в суставах, приводящие к ограничению подвижности. Если частоты колебания рабочих мест совпадают с собственными частотами колебаний внутренних органов (явление резонанса), то возможно механическое повреждение этих органов вплоть до разрыва. Для большинства внутренних органов человека частоты собственных колебаний составляют 6…9 Гц.

При действии на руки работающих местной вибрации (через вибрирующий инструмент) происходит нарушение чувствительности кожи, окостенение сухожилий, потеря упругости кровеносных сосудов и чувствительности нервных волокон, отложение солей в суставах кистей рук и пальцев. Длительное воздействие вибрации приводит к профессиональному заболеванию – вибрационной болезни, эффективное лечение которой возможно лишь на начальной стадии ее развития.

В зависимости от источника возникновения выделяют три категории вибрации: транспортную; транспортно-технологическую; технологическую.

Вибрацию нормируют в соответствии с ГОСТ 12.1.012–78 «ССБТ. Вибрация. Общие требования безопасности», а также в соответствии с СН №3044–84 «Санитарные нормы вибрации рабочих мест» (общая вибрация) и СН №3041–84 «Санитарные нормы и правила при работе с машинами и оборудованием, создающими локальную вибрацию, передающуюся на руки работающих».

Таблица 1. Допустимые уровни общей вибрации 1 категории

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Среднегеометрическая частота, f | Допустимые значения виброскорости | | | | Допустимые значения виброускарения | | | |
| \*10-2, м/с | | дБ | | м/с2 | | дБ | |
| Z | X, Y | Z | X, Y | Z | X, Y | Z | X, Y |
| 1,0  2,0  4,0  8,0  16,0  63 | 20,0  7,1  2,5  1,3  1,1  1,1 | 6,3  3,5  3,2  3,2  3,2  3,2 | 132  123  114  108  107  107 | 122  117  116  116  116  116 | 1,12  0,8  0,56  0,56  1,12  4,5 | 0,4  0,4  0,8  1,6  3,15  12,5 | 71  68  65  65  71  83 | 62  62  68  74  80  92 |

Таблица 2. Допустимые уровни локальной вибрации

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Среднегеометрическая частота, Гц | Допустимые значения по осям Z, X, Y | | | |
| виброускарения | | виброскорости | |
| м/с2 | дБ | м/с | дБ |
| 8  16  31,5  63  125  250  500  1000 | 1,4  1,4  2,7  5,4  10,7  21,3  42,5  85,0 | 73  73  79  85  91  97  103  109 | 2,8  1,4  1,4  1,4  1,4  1,4  1,4  1,4 | 115  109  109  109  109  109  109  109 |

Для каждой из трех категорий вибрации нормируют величины виброскорости и виброускорения как в линейных (м/с и м/с2), так и в логарифмических единицах (дБ). Общая вибрация нормируется в диапазоне частот 0,8…80 Гц, а местная (локальная) – в диапазоне частот 8… 1000 Гц.

Обычно вибрация включает как горизонтальную, так и вертикальную составляющие, поэтому при ее нормировании учитывают направление действия вибрации. При этом обозначают: Z – вертикальная ось, *Х иY –* горизонтальные оси.

Основными методами защиты от вибрации являются:

♦ снижение вибрации в источнике ее возникновения;

♦ уменьшение параметров вибрации по пути ее распространения от источника.

Чтобы снизить вибрацию в источнике ее возникновения, необходимо уменьшить действующие в системе переменные силы. Это достигается заменой динамических технологических процессов статическими (например, ковку и штамповку заменять прессованием; операцию ударной правки – вальцовкой; пневматическую клепку – сваркой). Рекомендуется также тщательно выбирать режимы работы оборудования, чтобы вибрация была минимальной. Эффект дает тщательная балансировка вращающихся механизмов, а также применение специальных редукторов с низким уровнем вибрации. Необходимо обеспечить, чтобы собственные частоты вибрации агрегата или установки не совпадали с частотами переменных сил, вызывающих вибрацию. Это не допустит возникновения резонанса, т.е. резкого увеличения амплитуды колебаний (виброперемещения) устройства, результатом чего может быть его поломка или разрушение. Исключить резонансные режимы работы оборудования можно либо путем изменения массы и жесткости вибрирующей системы, либо установлением нового режима работы агрегата.

Для защиты от вибрации используют метод вибродемпфирования (вибропоглощение), под которым понимают превращение энергии механических колебаний системы в тепловую. Это достигается использованием в конструкциях вибрирующих агрегатов специальных материалов (например, сплавов систем медь–никель, никель–титан, титан–кобальт), применением двухслойных материалов типа сталь–алюминий, сталь–медь. Хорошей вибродемп-фирующей способностью обладают пластмассы, дерево, резина. Значительный эффект достигается при нанесении на колеблющиеся детали вибропоглощающих (упруговязких) покрытий: пластмассы, резины, различных мастик. Известными вибропоглощающими мастиками являются так называемые «Антивибриты», изготавливаемые на основе эпоксидных смол.

Виброгашение, или динамическое гашение колебаний, достигается установкой вибрирующих машин и механизмов на прочные, массивные фундаменты. Массу фундамента рассчитывают таким образом, чтобы амплитуда колебаний его подошвы была в пределах 0,1…0,2 мм, а для особо важных сооружений – 0,005 мм.

Снизить вибрацию агрегата можно установкой на него динамического виброгасителя, т.е. самостоятельной колебательной сиcтемы, обладающей массой и жесткостью. При этом для вибрации защищаемого агрегата его частота колебаний и частота колебаний виброгасителя должна быть одинаковыми.

Жестко закрепленный на защищаемом агрегате виброгаситель колеблется в противофазе с основной установкой, в результате чего снижается уровень вибрации. Но так как он действует на определенной (фиксированной) частоте колебаний, то при изменении частоты колебаний основной установки резонанс между ней и виброгасителем пропадает.

Достаточно эффективным способом защиты является виброизоляция, которая заключается в уменьшении передачи колебания от вибрирующего устройства к защищаемому объекту помещением между ними упругих устройств (виброизоляторов). Они характеризуются коэффициентом передачи (КП).

В качестве виброизоляторов используют пружинные опоры либо упругие прокладки из резины, пробки и т.п. Возможно использование сочетания этих устройств (комбинированные виброизоляторы).

Для уменьшения вибрации ручного инструмента его ручки изготавливаются с использованием упругих элементов – виброизоляторов, снижающих уровень вибрации.

Рассмотренные методы защиты от вибрации относятся к коллективным методам защиты. Средствами индивидуальной защиты от вибраций являются специальные рукавицы, перчатки и прокладки. Для защиты ног используют виброзащитную обувь, снабженную прокладками из упругодемпфирующих материалов (пластмассы, резины или войлока). С целью профилактики вибрационной болезни персонала, работающего с вибрирующим оборудованием, необходимо строго соблюдать режимы труда и отдыха, чередуя при этом рабочие операции, связанные с воздействием вибрации, и без нее.

Не менее опасным фактором может стать воздействие шума, ультра- и инфразвуков.

**Шум** – это сочетание звуков различной частоты и интенсивности. С физиологической точки зрения шумом называют любой нежелательный звук, оказывающий вредное воздействие на организм человека.

Шум в городской среде и жилых зданиях создается транспортными средствами, промышленным оборудованием, санитарно-тех-ническими установками и устройствами. На городских магистралях и в прилегающих к ним зонах уровни звука могут достигать 90 дБА и более. В районе аэропортов уровни звука еще выше.

Звуковые колебания, воспринимаемые органами слуха, являются механическими колебаниями, распространяющимися в упругой среде (твердой, жидкой или газообразной).

Основным признаком механических колебаний является повторяемость процесса движения через определенный промежуток времени. Минимальный интервал времени повторяемости движения тела называют периодом колебаний), а обратную ему величину – частотой колебаний.

Таким образом, частота колебаний определяет число колебаний, произошедших за 1 с. Для характеристики колебаний используют также циклическую частоту, которая определяется как число колебаний.

Наиболее простым видом колебаний, существующих в природе, являются гармонические колебания.

Величина, стоящая под знаком косинуса, – фаза гаромонического колебания, при этом фаза колебаний в начальный момент времени, называется начальной фазой.

Процесс распространения колебаний в упругой среде называется волной. Каждая из частиц среды колеблется около положения устойчивого равновесия. Поверхность, которая отделяет колеблющиеся частицы от частиц, пока еще не пришедших в колебательное движение, называют фронтом волны. Совокупность точек, колеблющихся в одинаковых фазах, образует волновую поверхность. Расстояние между двумя соседними частицами, находящимися в одинаковой фазе, называется длиной волны.

Скорость распространения колебаний в пространстве называется скоростью волны. Связь между длиной волны, ее скоростью и периодом колебания.

Так как частота колебания связана с периодом соотношением, то скорость распространения волны можно выразить.

По современным измерениям скорость звука в воздухе при нормальных условиях равна 331 м/с. Скорость распространения звуковых волн в различных веществах при комнатной температуре.

Звуковые волны переносят энергию. Для характеристики среднего потока энергии в какой-либо точке среды вводят понятие «интенсивность звука». Это количество энергии, переносимое звуковой волной за единицу времени через единицу площади поверхности, нормальной (т.е. расположенной под углом 90°) к направлению распространения волны.

**4. Воздействие негативных факторов на человека и среду обитания**

Ионизирующие излучения

Ионизирующим называется излучение, которое, проходя через среду, вызывает ионизацию или возбуждение молекул среды. Ионизирующее излучение, так же как и электромагнитное, не воспринимается органами чувств человека. Поэтому оно особенно опасно, так как человек не знает, что он подвергается его воздействию. Ионизирующее излучение иначе называют радиацией.

Радиация – это поток частиц (альфа-частиц, бета-частиц, нейтронов) или электромагнитной энергии очень высоких частот (гамма- или рентгеновские лучи).

Загрязнение производственной среды веществами, являющимися источниками ионизирующего излучения, называется радиоактивным загрязнением.

Радиоактивное загрязнение – это форма физического (энергетического) загрязнения, связанного с превышением естественного уровня содержания радиоактивных веществ в среде в результате деятельности человека.

Вещества состоят из мельчайших частиц химических элементов – атомов. Атом делим и имеет сложное строение. В центре атома химического элемента находится материальная частица, называемая атомным ядром, вокруг которой вращаются электроны. Большинство атомов химических элементов обладают большой устойчивостью, т.е. стабильностью. Однако у ряда известных в природе элементов ядра самопроизвольно распадаются. Такие элементы называются радионуклидами. Один итот же элемент может иметь несколько радионуклидов. В этом случае их называют радиоизотопами химического элемента. Самопроизвольный распад радионуклидов сопровождается радиоактивным излучением.

Самопроизвольный распад ядер некоторых химических элементов (радионуклидов) называется радиоактивностью.

Радиоактивное излучение бывает различного вида: потоки частиц с высокой энергией, электромагнитная волна с частотой более 1,5 – 1017Гц.

Испускаемые частицы бывают различных видов, но чаще всего испускаются альфа-частицы (альфа-излучение) и бета-частицы (альфа-излучение). Альфа-частица тяжелая и обладает высокой энергией, это ядро атома гелия. Бета-частица примерно в 7336 раз легче альфа-частицы, но может обладать также высокой энергией. Бета-излучение – это потоки электронов или позитронов.

Радиоактивное электромагнитное излучение (его также называют фотонным излучением) в зависимости от частоты волны бывает рентгеновским (1,5 • 1017…5 • 1019 Гц) и гамма-излучением (более 5 • 1019 Гц). Естественное излучение бывает только гамма-излучением. Рентгеновское излучение искусственное и возникает в электронно-лучевых трубках при напряжениях в десятки и сотни тысяч вольт.

Радионуклиды, испуская частицы, превращаются в другие радионуклиды и химические элементы. Радионуклиды распадаются с различной скоростью. Скорость распада радионуклидов называют активностью.Единицей измерения активности является количество распадов в единицу времени. Один распад в секунду носит специальное название беккерель (Бк). Часто для измерения активности используется другая единица – кюри (Ки), 1 Ки = 37 • 109 Бк. Одним из первых подробно изученных радионуклидов был радий-226. Его изучили впервые супруги Кюри, в честь которых и названа единица измерения активности. Количество распадов в секунду, происходящих в 1 г радия-226 (активность) равна 1 Ku.

Время, в течение которого распадается половина радионуклида, называется **периодом полураспада** (Т1/2). Каждый радионуклид имеет свой период полураспада. Диапазон изменения *Т1/2* для различных радионуклидов очень широк. Он изменяется от секунд до миллиардов лет. Например, наиболее известный естественный радионуклид уран-238 имеет период полураспада около 4,5 миллиардов лет.

При распаде уменьшается количество радионуклида и уменьшается его активность. Закономерность, по которой снижается активность, подчиняется закону радиоактивного распада.

Воздействие радиации на человека зависит от количества энергии ионизирующего излучения, которая поглощается тканями человека. Количество энергии, которая поглощается единицей массы ткани, называется **поглощенной** дозой. Единицей измерения поглощенной дозы является *грей* (1 Гр = 1 Дж/кг). Часто поглощенную дозу измеряют в *радах* (1 Гр = 100 рад).

Однако не только поглощенная доза определяет воздействие радиации на человека. Биологические последствия зависят от вида радиоактивного излучения. Например, альфа-излучение в 20 раз более опасно, чем гамма- или бета-излучение. Биологическая опасность излучения определяется коэффициентом качества К. При умножении поглощенной дозы на коэффициент качества излучения получается доза, определяющая опасность излучения для человека, которая получила название эквивалентной. Эквивалентная доза имеет специальную единицу измерения – зиверт (Зв). Часто для измерения эквивалентной дозы используется более мелкая единица – бэр (биологический эквивалент рада), 1 Зв = 100 бэр. Итак, основными параметрами радиации являются следующие (Таблица 1).

Таблица 1. Основные параметры радиации

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Параметр | Единица международной системы (СИ) | Единица | Соотношение между единицами |
| Активность | беккерель (Бк) | кюри (Ku) | 1Ku=37\*109Бк |
| Период полураспада | секунда | минута  сутки  год | -  -  - |
| Поглощенная доза | грей (Гр) | рад | 1Гр=100 рад |
| Эквивалентная доза | зиверт (Зв) | бэр | 1Зв=100 бэр |

Искусственные источники радиации. Кроме облучения от естественных источников радиации, которые были и есть всегда и везде, в XX веке появились и дополнительные источники излучения, связанные с деятельностью человека.

Прежде всего – это использование рентгеновского излучения и гамма-излучения в медицине при диагностике и лечении больных. Дозы, получаемые при соответствующих процедурах, могут быть очень большими, особенно при лечении злокачественных опухолей лучевой терапией, когда непосредственно в зоне опухоли они могут достигать 1000 бэр и более. При рентгенологических обследованиях доза зависит от времени обследования и органа, который диагностируется, и может изменяться в широких пределах – от нескольких бэр при снимке зуба до десятков бэр – при обследовании желудочно-кишечного тракта и легких. Флюорографические снимки дают минимальную дозу, и отказываться от профилактических ежегодных флюорографических обследований ни в коем случае не следует. Средняя доза, получаемая людьми от медицинских исследований, составляет 0,15 бэр в год.

Во второй половине XX века люди стали активно использовать радиацию в мирных целях. Различные радиоизотопы используют в научных исследованиях, при диагностике технических объектов, в контрольно-измерительной аппаратуре и т.д. И наконец – ядерная энергетика. Ядерные энергетические установки используют на атомных электрических станциях (АЭС), ледоколах, кораблях, подводных лодках. В настоящее время только на атомных электрических станциях работают свыше 400 ядерных реакторов общей электрической мощностью свыше 300 млн кВт. Для получения и переработки ядерного горючего создан целый комплекс предприятий, объединенных в ядерно-топливный цикл (ЯТЦ).

ЯТЦ включает предприятия по добыче урана (урановые рудники), его обогащению (обогатительные фабрики), изготовлению топливных элементов, сами АЭС, предприятия вторичной переработки отработанного ядерного горючего (радиохимические заводы), по временному хранению и переработке образующихся радиоактивных отходов ЯТЦ и, наконец, пункты вечного захоронения радиоактивных отходов (могильники). На всех этапах ЯТЦ радиоактивные вещества в большей или меньшей степени воздействуют на обслуживающий персонал, на всех этапах могут происходить выбросы (нормальные или аварийные) радионуклидов в окружающую среду и создавать дополнительную дозу на население, особенно проживающее в районе предприятий ЯТЦ.

Откуда появляются радионуклиды при нормальной работе АЭС? Радиация внутри ядерного реактора огромна. Осколки деления топлива, различные элементарные частицы могут проникать через защитные оболочки, микротрещины и попадать в теплоноситель и воздух. Целый ряд технологических операций при производстве электрической энергии на АЭС могут приводить к загрязнению воды и воздуха. Поэтому атомные станции снабжены системой во-до- и газоочистки. Выбросы в атмосферу осуществляются через высокую трубу.

При нормальной работе АЭС выбросы в окружающую среду малы и оказывают небольшое воздействие на проживающее по близости население.

Наибольшую опасность с точки зрения радиационной безопасности представляют заводы по переработки отработанного ядерного горючего, которое обладает очень высокой активностью. На этих предприятиях образуется большое количество жидких отходов с высокой радиоактивностью, существует опасность развития самопроизвольной цепной реакции (ядерная опасность).

Очень сложна проблема борьбы с радиоактивными отходами, которые являются весьма значимыми источниками радиоактивного загрязнения биосферы.

Однако сложные и дорогостоящие системы защиты от радиации на предприятиях ЯТЦ дают возможность обеспечить защиту человека и окружающей среды до очень малых величин, существенно меньших существующего техногенного фона. Другая ситуация имеет место при отклонении от нормального режима работы,» а особенно при авариях. Так, произошедшая в 1986 г. авария (которую можно отнести к катастрофам глобального масштаба – самая крупная авария на предприятиях ЯТЦ за всю историю развития ядерной энергетики) на Чернобыльской АЭС привела к выбросу в окружающую среду лишь 5% всего топлива. В результате в окружающую среду было выброшено радионуклидов с общей активностью 50 млн Ки. Этот выброс привел к облучению большого количества людей, большому количеству смертей, загрязнению очень больших территорий, необходимости массового переселения людей.

Авария на Чернобыльской АЭС ясно показала, что ядерный способ получения энергии возможен лишь в случае принципиального исключения аварий крупного масштаба на предприятиях ЯТЦ.

Воздействие радиации на организм человека. В организме человека радиация вызывает цепочку обратимых и необратимых изменений. Пусковым механизмом воздействия являются процессы ионизации и возбуждения молекул и атомов в тканях. Важную роль в формировании биологических эффектов играют свободные радикалы Н+ и ОН», образующиеся в процессе радиолиза воды (в организме содержится до 70% воды). Обладая высокой химической активностью, они вступают в химические реакции с молекулами белка, ферментов и других элементов биологической ткани, вовлекая в реакции сотни и тысячи молекул, не затронутых излучением, что приводит к нарушению биохимических процессов в организме. Под воздействием радиации нарушаются обменные процессы, замедляется и прекращается рост тканей, возникают новые химические соединения, не свойственные организму (токсины). А это в свою очередь влияет на процессы жизнедеятельности отдельных органов и систем организма: нарушаются функции кроветворных органов (красного костного мозга), увеличивается проницаемость и хрупкость сосудов, происходит расстройство желудочно-кишечного тракта, снижается сопротивляемость организма (ослабевает иммунная система человека), происходит его истощение, перерождение нормальных клеток в злокачественные (раковые) и др.

Ионизирующее излучение вызывает поломку хромосом, после чего происходит соединение разорванных концов в новые сочетания. Это приводит к изменению генного аппарата человека. Стойкие изменения хромосом приводят к мутациям, которые отрицательно влияют на потомство.

Перечисленные эффекты развиваются в различные временные промежутки: от секунд до многих часов, дней, лет. Это зависит от полученной дозы и времени, в течение которого она была получена.

Острое лучевое поражение (острая лучевая болезнь) возникает тогда, когда человек в течение нескольких часов или даже минут получает значительную дозу. Принято различать несколько степеней острого лучевого поражения (Таблица 2).

Таблица 2. Последствия острого лучевого поражения

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Степень | Доза, бэр | Последствия |
| - | <50 | Отсутствие клинических симптомов |
| - | 50…100 | Незначительное недомогание, короткое обычно проходит |
| I | 100…200 | Легкая степень лучевой болезни |
| II | 200…400 | Средняя степень лучевой болезни |
| III | 400…600 | Тяжелая степень лучевой болезни |
| IV | >600 | Крайне тяжелая степень лучевой болезни. Наступает смерть |

Эти градации весьма приблизительны, поскольку зависят от индивидуальных особенностей каждого организма. Например, наблюдались случаи гибели людей и при дозах менее 600 бэр, зато в других случаях удавалось спасти людей и при дозах более 600 бэр.

Острая лучевая болезнь может возникнуть у работников или населения при авариях на объектах ЯТЦ, других объектах, использующих ионизирующие излучения, а также при атомных взрывах.

*Хроническое облучение* (хроническая лучевая болезнь) возникает при облучении человека небольшими дозами в течение длительного времени. При хроническом облучении малыми дозами, в том числе и от радионуклидов, попавших внутрь организма, суммарные дозы могут быть весьма большими. Наносимое организму повреждение, по крайней мере частично, восстанавливается. Поэтому доза в 50 бэр, приводящая при однократном облучении к болезненным ощущениям, при хроническом облучении, растянутом во времени на 10 и более лет, к видимым явлениям не приводит.

Степень воздействия радиации зависит от того, является ли облучение внешним или внутренним (облучение при попадании радионуклида внутрь организма). Внутреннее облучение возможно при вдыхании загрязненного радионуклидами воздуха, при заглатывании зараженной питьевой воды и пищи, при проникновении через кожу. Некоторые радионуклиды интенсивно поглощаются и накапливаются в организме. Например, радиоизотопы кальция, радия, стронция накапливаются в костях, радиоизотопы йода – в щитовидной железе, радиоизотопы редкоземельных элементов повреждают печень, радиоизотопы цезия, рубидия угнетают кроветворную систему, повреждают семенники, вызывают опухоли мягких тканей. При внутреннем облучении наиболее опасны альфа-излучающие радиоизотопы, т. к. альфа-частица обладает из-за своей большой массы очень высокой ионизирующей способностью, хотя ее проникающая способность не велика. К таким радиоизотопам относятся изотопы плутония, полония, радия, радона.

Гигиеническое нормирование ионизирующего излучения осуществляется по СП26.1–758–99. Нормы радиационной безопасности (НРБ-99). Устанавливаются дозовые пределы эквивалентной дозы для следующих категорий лиц:

* персонал – лица, работающие с источниками радиации (группа А) или находящиеся по условиям работы в сфере их воздействия (группа Б);
* все население, включая лиц из персонала, вне сферы и условий в их производственной деятельности.

В табл. 3 приведены основные дозовые пределы облучения. Основные дозовые пределы облучения персонала и населения, указанные в таблице, не включают в себя дозы от природных и медицинских источников ионизирующего излучения, а также дозы, полученные в результате радиационных аварий. На эти виды облучения в НРБ-99 устанавливаются специальные ограничения.

Таблица 3

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Нормируемые величины | Дозовые пределы, Зв | |
| лица из персонала (группа А) | лица из населения |
| Эффективная доза | 20мЗв в год в среднем за любые последовательные 5 лет, но не более 50мЗв в год | 1мЗв в год в среднем за любые последовательные 5 лет, но не более 5мЗв в год |
| Эффективная доза за год в:  хрусталике  коже  кистях и стопах | 150  500  500 | 15  50  50 |

Помимо дозовых пределов облучения в НРБ-99 устанавливаются допустимые уровни мощности дозы при внешнем облучении, пределы годового поступления радионуклидов, допустимые уровни загрязнения рабочих поверхностей и т.д., которые являются производными от основных дозовых пределов. Числовые значения допустимого уровня загрязнения рабочих поверхностей приведены в таблице 4.

Таблица 4

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Объект загрязнения | альфа-актив. нуклиды | | бета-актив. нуклиды |
| отдельные | прочие |
| Неповрежденная кожа, полотенца, спец-белье, внутренняя поверхность лицевых частей средств индивидуальной защиты | 2 | 2 | 200 |
| Основная спецодежда, внутренняя поверхность дополнительных средств индивидуальной защиты, наружная поверхность спецобуви | 5 | 20 | 2000 |
| Наружная поверхность дополнительных средств индивидуальной защиты, снимаемой в саншлюзах | 50 | 200 | 10000 |
| Поверхности помещений постоянного пребывания персонала и находящегося в них оборудования | 5 | 20 | 2000 |
| Поверхности помещений периодического пребывания персонала и находящегося в них оборудования | 50 | 200 | 10000 |

Для ряда категорий персонала устанавливаются дополнительные ограничения. Например, для женщин в возрасте до 45 лет эквивалентная доза, приходящаяся на нижнюю часть живота, не должна превышать 1 мЗв в месяц.

При установлении беременности женщин из персонала работодатели обязаны переводить их на другую работу, не связанную с излучением.

Для учащихся в возрасте до 21 года, проходящих обучение с источниками ионизирующего излучения, принимаются дозовые пределы, установленные для лиц из населения.

**5. Особенности обеспечения безопасности труда в отраслях экономики**

Особенности эксплуатации и ремонта технических систем повышенной опасности

При эксплуатации установок повышенной опасности предусматривается целый ряд специальных организационных мероприятий, направленных на обеспечение безопасности работ. Так, (эксплуатацию электроустановок (электродвигателей, трансформаторов, аккумуляторов и т.п.) должен осуществлять электротехнический персонал, который делится на административно-технический, оперативный, ремонтный и оперативно-ремонтный. Оперативный персонал осуществляет осмотр электрооборудования, подготовку рабочего места, техническое обслуживание, включая оперативные переключения, допуск к работам и надзор за работающими. Ремонтный персонал выполняет все виды работ по его ремонту, реконструкции и монтажу. Оперативно-ремонтный совмещает функции оперативного и ремонтного персонала на закрепленных за ним электроустановках. Административно-технический персонал организует все перечисленные виды работ и принимает в этих работах непосредственное участие. Все лица, входящие в электротехнический персонал, должны иметь группу по электробезопасности, присваиваемую им по результатам аттестации специальной комиссией после проведения специального обучения. Лица, не достигшие 18-летнего возраста, к работе в электроустановках не допускаются.

Рабочие производственных подразделений, обслуживающие электрофицированное оборудование (станки, прессы, сварочные агрегаты и т.д.) и имеющие не ниже 2-й группы по электробезопасности, относятся и приравниваются в своих правах и обязанностях к электротехническому персоналу. Производственному неэлектротехническому персоналу, выполняющему работы, при которых может возникнуть опасность поражения электрическим током, присваивается 1-я группа по электробезопасности. Перечень профессий и рабочих мест, требующих присвоения 1-й группы, определяет руководитель предприятия.

Практикантам из колледжей, техникумов, профессионально-технических училищ, не достигшим 18-летнего возраста, разрешается нахождение вблизи действующих электроустановок с напряжением до 1000 В под постоянным надзором лица из электротехнического персонала, имеющего не ниже 3-й группы по электробезопасности, и вблизи установок с напряжением свыше 1000 В не ниже 4-й группы. Допускать к самостоятельной работе практикантов, не достигших 18-летнего возраста, и присваивать им 3-ю группу и выше по электробезопасности запрещается.

На все виды ремонтов электрооборудования должны быть составлены графики. Периодичность и продолжительность всех видов ремонта установлена Правилами эксплуатации электроустановок потребителей Госэнергонадзора. До вывода оборудования на капитальный ремонт должны быть составлены ведомости объема работ и в соответствии с ними подготовлены необходимые материалы и запасные части; составлена и утверждена техническая документация на работы; укомплектованы и приведены в исправное состояние инструменты и приспособления; подготовлены рабочие места и т.д. На работу должно быть выдано разрешение (наряд-допуск в случае особо опасных работ либо устное распоряжение). Ремонтные и монтажные работы, как правило, должны производить не менее двух человек.

Наряд-допуск должен выдаваться также электротехнологическому персоналу при проведении им особо опасных с точки зрения поражения электротоком работ. Например, электросварщикам при сварке в замкнутых и труднодоступных пространствах. В этом случае, кроме того, должен быть наблюдающий, имеющий не ниже 3-й группы по электробезопасности.

Наряд-допуск должен выписываться на проведение работ самоходными грузоподъемными кранами вблизи воздушных линий электропередач, а также на проведение ремонтных работ мостовых и консольных передвижных кранов.

Наряды-допуски должны также выписываться на проведение газоопасных работ (например, при чистке емкостей на ликероводочньгх заводах). Записываемые в нем мероприятия, обеспечивающие безопасное проведение работ, согласовываются с газоспасательной службой и службой охраны труда, а также со смежными цехами. Специфическим требованием в этом случае является контроль загазованности воздушной среды в зоне проведения работы перед ее началом и в процессе ее. В этом случае назначается ответственный за подготовительные работы и ответственный за их проведение. Они, как и начальник смены, подписывают наряд-допуск по окончании работ. Аналогичный порядок подготовки и проведения огневых работ на взрывоопасных и пожароопасных объектах (например сварочных работ).

В соответствии с Правилами устройства и безопасной эксплуатации сосудов под давлением Госгортехнадзора РФ их владелец обязан назначить приказом из числа специалистов, прошедших в установленном порядке проверку знаний этих правил, ответственного за исправное состояние и безопасное действие сосудов, а также ответственных по надзору за техническим состоянием и эксплуатацией сосудов. Количество ответственных лиц для осуществления надзора должно определяться исходя из расчета времени, необходимого для своевременного и качественного выполнения обязанностей, возложенных на указанных лиц должностным положением.

Ответственный по надзору за техническим состоянием и эксплуатацией сосудов должен осуществлять работу по плану, утвержденному руководством организации. При этом, в частности, он обязан:

* осматривать сосуды в рабочем состоянии и проверять соблюдение установленных режимов при их эксплуатации;
* проводить техническое освидетельствование сосудов;
* осуществлять контроль за подготовкой и своевременным предъявлением сосудов для освидетельствования;
* обеспечивать проведение своевременных ремонтов и подготовку сосудов к техническому освидетельствованию, выдачу обслуживающему персоналу инструкций, а также периодическую проверку его знаний.

Кроме того, на него возложено своевременное устранение выявленных неисправностей.

Ответственный за исправное состояние и безопасное действие сосудов обязан:

* осматривать сосуд в рабочем состоянии с установленной руководством организации периодичностью;
* ежедневно проверять записи в сменном журнале с росписью в нем;
* проводить работу с персоналом по повышению его квалификации;
* участвовать в технических освидетельствованиях сосудов;
* хранить паспорта сосудов и инструкции организаций-изготовителей по их монтажу и эксплуатации;
* вести учет наработки циклов нагружения сосудов, эксплуатирующихся в циклическом режиме.

К обслуживанию сосудов могут быть допущены лица не моложе 18 лет, прошедшие медицинское освидетельствование, обученные по соответствующей программе, аттестованные и имеющие удостоверение на право обслуживания сосудов. Периодическая проверка знаний персонала, обслуживающего сосуды, должна проводиться не реже одного раза в 12 месяцев. Возможна внеочередная проверка знаний.

Ремонт сосудов и их элементов, находящихся под давлением, не допускается.

Руководители предприятий и частные лица – владельцы грузоподъемных машин, тары, съемных грузозахватных приспособлений, крановых путей, а также руководители организаций, эксплуатирующих краны, обязаны обеспечить содержание их в исправном состоянии и безопасные условия работы путем организации надлежащего освидетельствования, осмотра, ремонта, надзора и обслуживания.

В этих целях должны быть:

* назначены инженерно-технический работник по надзору за безопасной эксплуатацией грузоподъемных машин, съемных грузозахватных приспособлений и тары, инженерно-технический работник, ответственный за содержание грузоподъемных машин в исправном состоянии, и лицо, ответственное за безопасное производство работ кранами;
* создана ремонтная служба и установлен порядок периодических осмотров, технических обслуживании и ремонтов, обеспечивающих содержание грузоподъемных машин, крановых путей, съемных грузозахватных приспособлений и тары в исправном состоянии;
* установлен порядок обучения и периодической проверки знаний персонала, обслуживающего грузоподъемные машины, в соответствии с Правилами устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов;
* разработаны инструкции для ответственных лиц и обслуживающего персонала, журналы производства работ, технологические карты, технические условия на погрузку и разгрузку, схемы строповки, складирования грузов и другие регламенты по безопасной эксплуатации грузоподъемных машин;
* обеспечено снабжение инженерно-технических работников правилами, должностными инструкциями и руководящими указаниями по безопасной эксплуатации грузоподъемных машин, а персонала – производственными инструкциями;

– обеспечено выполнение инженерно-техническими работниками указанных выше правил, а обслуживающим персоналом – инструкций.

Для осуществления надзора за безопасной эксплуатацией грузоподъемных машин владелец должен назначить инженерно-технических работников из числа лиц, имеющих удостоверение Госгортехнадзора.

**Список используемой литературы**

1. Безопасность жизнедеятельности.: Учебное пособие. Часть II / Под. ред. проф. Э.А. Арустамова.-М.: Информационно-внедренческий центр «Маркетинг», 1999.-304 с.

2. Безопасность жизнедеятельности.: Учебник / В.Ю. Микрюков. – Ростов н/Д: Феникс, 2006. – 560 с.: – с ил. (Высшее образование).

3. Охрана труда: Учебник. – М.: ФОРУМ-М, 2004. -400 с.: ил. – (Серия «Профессиональное образование»).

4. Охрана окружающей среды.: Под общ. ред. С.В. Белова-М.; Высшая школа, 1991 г.