**Предмет охраны труда. Термины и определения.**

Полностью безвредных и безопасных производств не существует. Охрана труда – это система законодательных актов, социально-экономических, организационно-технических, гигиенических и лечебно профилактических мероприятий и средств, обеспечивающих безопасность, сохранение здоровья и работоспособность человека в процессе труда.

Задачи охраны труда: свести к минимуму вероятность заболевания или поражения работающего с одновременным обеспечением комфорта при максимальной производительности труда. Реальные производственные условия характеризуются наличием вредных и опасных производственных факторов.

Опасный производственный фактор (ОПФ) – это фактор, воздействие которого при определенных условиях приводит к травме или другому внезапному ухудшению здоровья. Например: открытые токоведущие части, системы под давлением, движущиеся части систем и механизмов и т.д.

Вредный производственный фактор (ВПФ) – это фактор, воздействие которого при определенных условиях приводит к профзаболеванию или потере трудоспособности. Примеры: излучение, шум, вибрация, вредные вещества и т.д.

Зачастую между ВПФ и ОПФ трудно провести грань.

Дисциплина охраны труда комплексная и включает в себя четыре раздела:

законодательство по охране труда;

производственная санитария;

техника безопасности;

пожарная и взрывная безопасность.

**Производственная санитария.**

Производственная санитария – это система организационно-технических мероприятий и средств, предотвращающих или уменьшающих воздействие на человека ВПФ. Сюда относятся: гигиена труда; системы жизнеобеспечения (газ, водопровод и т.д.); мероприятия по борьбе с шумом, вибрацией, излучением, вредными веществами и т.д.

Техника безопасности – это система организационно-технических мероприятий и средств, направленных на предотвращение на работающих ОПФ.

**Пожарная и взрывная безопасность.**

Пожарная и взрывная безопасность – это система организационно-технических мероприятий и средств, направленных на профилактику и ликвидацию пожаров и взрывов и ограничение их последствий. Курс охраны труда связан с такими дисциплинами как экология, экономика, право, техническая эстетика, инженерная психология.

**Правовые и организационные вопросы охраны труда.**

Первым основным документом, который регулирует правовые отношения, является конституция Республики Беларусь. Право на отдых; право на пенсионное обеспечение; право на бесплатную медицинскую помощь; право на охрану труда. Все законы собраны в законодательстве о труде (КЗОТ – кодекс законов о труде). На территории РБ внедрена и действует система стандартов безопасности труда – ССБТ, которая связана с КЗОТ. КЗОТ включает в себя законы и подзаконные акты, постановления и указы кабинета министров, постановления министерства труда, приказы министерств и ведомств, а также постановления местных органов власти в пределах их компетенции. ССБТ – это составная часть государственной системы стандартизации и представляет собой комплекс взаимосвязанных стандартов направленных на обеспечение безопасности труда. Она включает в себя подсистемы с нумерацией от 0 до 9.

Подсистема 0 – это цели, структура всей системы, классифицирующая ВПФ и ОПФ.

Подсистема 1 – устанавливает предельно допустимые уровни ВПФ и ОПФ, а также методы их контроля.

Подсистема 2 – это требования безопасности к производственному оборудованию и методам контроля.

Подсистема 3 – это стандарты к требованиям безопасности к производственных процессов и методам их контроля.

Подсистема 4 – требования к безопасности средств защиты и методам их контроля.

Подсистема 5 – требования безопасности к зданиям и сооружениям.

Подсистемы 6-9 – резервные для дальнейшего развития системы.

Стандарты могут быть: государственные – ГОСТ; отраслевые – ОСТ; республиканские – РСТ; предприятия – СТП.

**Надзор и контроль за соблюдением законодательства по охране труда**

ГОСПРОМАТОМНАДЗОР

Он контролирует техническую безопасность при сооружении атомных электростанций, теплоцентралей, опытных и исследовательских атомных реакторов, устройство и эксплуатацию подъемных кранов, лифтов, систем работающих под давлением (также котельные), объектов связанных с использованием природного газа, а также горных разработок.

ГОСЭНЕРГОНАДЗОР

Осуществляет контроль за соблюдением правил использования электроустановок, а также проведением мероприятий обслуживающих безопасность обслуживания электро- и теплоустановок.

Инспекторы имеют право остановить работу на любом предприятии в случае угрозы жизни людей; имеют право расследовать тяжелые, групповые и смертельные случаи; имеют право налагать штраф (до шести окладов) и передавать материалы в прокуратуру.

ГОССАННАДЗОР

Осуществляет надзор за проведением санитарно-гигиенических и санитарнопротивоэпидемиологических мероприятий направленных на предупреждение загрязнения окружающей среды. Свою деятельность осуществляет через санэпидемстанции.

ГОСПОЖАРНАДЗОР

Осуществляет контроль за пожарной безопасностью.

ГОССТАНДАРТ

Осуществляет контроль за соблюдением стандартов на предприятии.

Государственная инспекция труда.

Осуществляет контроль за соблюдением законодательства и технических норм и правил по охране труда. Внутриведомственный надзор осуществляется министерствами и ведомствами, которым подконтрольно предприятие.

Высший надзор осуществляет генеральный прокурор.

**Ответственность**

Виновные лица привлекаются к следующим видам ответственности:

общественная;

дисциплинарная, заключающаяся в строгом выполнении трудовой и производственной дисциплины. Мерами наказания являются: замечания, выговор, перевод на нижеоплачиваемую работу, смещение с должности, увольнение по статье;

административная, ответственность перед органами госнадзора, инспекцией труда. Предусматривает штраф;

материальная, заключается в полном или частичном возмещении материального ущерба;

уголовная, наступает в соответствии с уголовным кодексом и предусматривает штраф, лишение свободы.

**Организация работы по охране труда на предприятии**

Администрация предприятия обязана обеспечить безопасные условия труда на рабочем месте, в соответствии с требованиями охраны труда.

Ответственность за организацию охраны труда несут директор и гл. инженер.

Всю координацию осуществляет главный инженер или его заместитель.

На предприятиях меньшего ранга существует инженер по охране труда

Основными видами контроля по охране труда на предприятии являются след. виды:

оперативный контроль руководства и др. должностных лиц;

административно-общественный (трехступенчатый) осуществляется службой ОТ;

ведомственный контроль;

контроль осуществляемый органами госнадзора и технической инспекцией.

Трехступенчатый контроль:

Первая ступень. Осуществляется ежедневно мастером, бригадиром вместе с общественным инспектором. Вторая ступень. Осуществляется еженедельно начальником цеха, ведущими специалистами цеха и старшим общественным инспектором цеха. Третья ступень. Главный инженер, старший общественный инспектор предприятия, главные специалисты предприятия. Результаты фиксируются в специальном журнале.

**Система управления охраной труда на предприятии**

В условиях современного производства отдельные частные мероприятия по улучшению условий труда, для предупреждения травматизации оказываются неэффективными. Поэтому их осуществляют комплексно, образуя в общей системе управления производством, подсистему управления безопасностью труда. Таким образом, управление охраной труда это программно-целевой комплекс по подготовке, принятию и реализации решений (организационно-технических и лечебно-профилактических мероприятий), направленных на обеспечение безопасности, сохранение здоровья и работоспособности человека в процессе труда. С точки зрения кибернетического моделирования есть совокупность объекта управления и управляющей части, связанных между собой каналами передачи информации.

Объект управления – это безопасность труда на рабочем месте, участке, цехе, во всей системе человек – производство, характеризуется взаимодействием людей с предметами и орудиями труда и производственной средой.

Управляющая часть включает в себя руководителей предприятия, руководителей подразделений, службу охраны труда. При этом здесь заложены принципы системного подхода, когда выходы объекта управления (показатели безопасности) через систему сбора и обработки информации связаны с входами управл. части, т. е. информация об отклонении в процессе контроля поступает в управляющий орган, где она анализируется и принимается адекватное решение. Таким образом, СУОТ действует по принципу обратной связи.

**Повышение знаний по охране труда**

Обучение охране труда производится двумя методами:

система занятия в виде лекций, бесед, практических занятий с последующим присвоением категории;

инструктаж.

Инструкции бывают:

вводный инструктаж, его проводит инженер по ОТ со всеми вновь прибывшими на работу;

первичный инструктаж, проводит бригадир, мастер, начальник участка, т.е. непосредственный начальник работ со всеми вновь прибывшими на работу;

повторный инструктаж, проводится со всеми лицами раз в полгода;

внеплановый инструктаж, проводится при изменении правил по ОТ, процесса производства, при нарушениях правил по ОТ и несчастных случаях, а также при перерывах до 50 дней для опасных работ и до 2-х месяцев для других;

текущий инструктаж, проводится с работниками, которые работают только по договору подряда (у ПАШИ “допуску наряда”).

Все виды инструктажей фиксируются в журнале.

**Планирование и финансирование мероприятий по охране труда**

Планирование осуществляется на основе составленных планов:

перспективный (5 летний) – комплекс планового улучшения условий по охране труда. Они являются частью бизнес-плана;

текущие (годовые) – они включаются в ежегодное соглашение по охране труда коллективного договора между администрацией и трудовым коллективом;

оперативно-календарные планы по охране труда (ОКП), месячные и квартальные.

В комплекс мероприятий по охране труда входят:

борьба с вредными и опасными факторами (шум, излучение, вибрация и т.д.);

социальные мероприятия.

В плане указывают сроки и источники финансирования.

Финансирование мероприятий по охране труда включает:

эксплуатационные расходы, если затраты не капитальные;

амортизационный фонд, если мероприятия осуществляются одновременно с ремонтом основных фондов;

капитальные вложения;

банковский кредит.

**Анализ вредных и опасных факторов**

По природе действия на организм человека опасные и вредные производственные факторы (ОПФ и ВПФ) подразделяются на четыре группы:

Физические;

Химические;

Биологические;

Психофизиологические.

К физическим ВПФ относятся движущиеся части машин; острые кромки; повышенный уровень вибрации, шума; аномальное значение микроклимата; повышенная запылённость и загазованность, излучение и т.д.

Химические факторы делятся на токсические, раздражающие, сенсибилизирующие (аллергены), канцерогенные, мутагенные.

Биологические ОПФ: патогенные микроорганизмы и продукты их жизнедеятельности; растения; животные; человек.

Психофизиологические ОПФ: нервно-эмоциональные перегрузки; монотонность; статическая, динамическая нагрузка; работа в ночную смену и т.д.

**Классификация опасных случаев на производстве и причины их возникновения**

Несчастный случай на производстве – это случай воздействия на работающего ОПФ при выполнении им трудовых обязанностей или задания руководителя работ. Результатом несчастного случая является травма – повреждение ткани организма или нарушение его функций внешним воздействием.

Причины возникновения несчастных случаев:

Организационная: отсутствие или некачественное обучение охране труда, отсутствие инструкций по охране труда, неудовлетворительное содержание рабочих мест и т.д.

Технические: несоответствие нормам безопасности конструкции инструмента; неправильный выбор режима обработки, транспортировки; несоблюдение сроков планово-предупредительных ремонтов.

Санитарно-гигиенические: аномальные метеоусловия, загазованность, запылённость, плохое освещение, излучение и т.д.

Психофизиологические: высокая тяжесть и напряжённость труда, повышенная утомляемость, снижение внимательности.

**Расследование, учет и анализ несчастных случаев**

Расследование, учет и анализ несчастных случаев на производстве проводят согласно “Положений о расследовании и учете несчастных случаев на производстве”. Расследованию подлежат несчастные случаи происшедшие:

на территории производства;

вне территории производства при выполнении работ по заданию;

при следовании на предоставленном производством транспорте на или с работу(ы) или на частном транспорте по договору с предприятием.

Для расследования создаётся комиссия в составе: начальник цеха, инженер по охране труда предприятия, общественный инспектор по охране труда или представитель профкома. Время расследования: 72 часа. Расследуются все причины и обстоятельства несчастного случая. составляется акт по форме Н1, и разрабатываются меры по недопущению несчастных случаев впредь. Через 72 часа акт должен быть утвержден и передан пострадавшему.

Расследование тяжелых и смертельных, а также групповых несчастных случаев производится комиссией в составе: начальник предприятия, председатель профкома, технический инспектор труда государственной инспекции по охране труда РБ, представитель вышестоящей организации, представитель госнадзора, если предприятие ему подконтрольно, представитель прокуратуры (если случай не смертельный). При этом составляется акт по форме Н2.

Тяжёлый несчастный случай – это несчастный случай, который вызвал длительную потерю трудоспособности.

**Методы анализа производственного травматизма**

Распространенный метод анализа – статистический.

Он основан на изучении листков нетрудоспособности, а также актов Н1 и Н2 за какой-либо период времени на предприятии. Этот метод позволяет выявить общую картину, динамику, связи, причины, а также закономерности несчастных случаев.

Рассчитываются коэффициенты:

Коэффициент частоты:



где Т – общее количество пострадавших на предприятии за период;

Р – среднесписочное количество работающих на предприятии за тот же период.

Коэффициент тяжести:

где Д – суммарное количество дней нетрудоспособности;

Т – число пострадавших.





Монографический. Заключается в углубленном изучении объекта в соответствии со всей обстановкой. Изучается оборудование, ТП, инструмент, средства защиты, режим труда и отдыха, ритмичность.

Эргономический метод. Основан на комплексном изучении системы человек – машина – производственная среда (ЧМС).

Топографический метод. Изучается несчастный случай на месте происшествия.

Групповой метод. Устанавливает повторяемость несчастных случаев по однородным случаям: времени травмирования, квалификации, полу, профессии, виду работ, возрасту, дню месяца, недели.

Экономический. Определение экономического ущерба от травматизма и экономической эффективности выполняемых предприятием мер по охране труда.

**Основы производственной санитарии**

Эргономические основы охраны труда

Эргономика

Эргономика – это научная дисциплина, комплексно изучающая человека в конкретных условиях его деятельности, связанной с использованием машин. Эргономика предъявляет следующие требования к организации процесса труда:

Экономические (устранение лишних затрат рабочего времени, регламентация режимов работы, полная загрузка оборудования и т.д.).

Психофизиологические – это соответствие скоростных, зрительных и других возможностей человека снижение нервного напряжения, профессиональный отбор.

Психологические требования – соответствие восприятия, памяти и мышления выполняемой работе.

Антропометрические и биометрические – это соответствие орудий труда объёму, размеру и массе тела человека.

Метеоусловия. Создание оптимальных условий производственной среды (освещенности, уровня шума, вибрации).

Эстетические – соответствие эстетических потребностей человека художественным решениям рабочего места.

Социальные – повышение профподготовки.

Система “Человек – Машина – Производственная среда”

Предмет эргономика рассматривает человека в системе ЧМС, как ведущее звено. Чем сложнее система, тем большая роль отводится человеческому фактору. Человеческий фактор – это комплекс психологических и психофизиологических свойств, которыми обладают люди и которые, так или иначе, проявляются в трудовой деятельности.

Машина – это всё то, что находится в системе ЧМС между человеком и управляемым объектом.

Производственная среда (ПС) – это уровни ОПФ и ВПФ, а также параметры сопутствующие применению машин (вибрация, шум, электрический ток и т.д.), а также потоки информации приходящие в систему извне.

**Организация рабочего места оператара**

Рабочее место оператора – это место человека в системе, которое оснащено средствами отображения информации, органами управления и вспомогательным оборудованием, на котором осуществляется его трудовая деятельность. Рабочее место рассчитано на работу сидя, стоя, а также сидя и стоя попеременно. Для уменьшения напряжений в суставных сочленениях тела, строятся эпюры напряжений.

Рабочее место оператора включает в себя информационное и моторное поля.



Рисунок 1 Информационное поле



Рисунок 2. Моторное поле

В информационном поле (рис.1) различают три зоны:

в зоне 1 располагают средство отображения информации (СОИ), требующее быстрого и точного считывания;

в зоне 2 – СОИ меньшей значимости;

в зоне 3 – редко используемые СОИ.

В моторном поле (рис.2) различают три зоны:

– зона оптимальной досягаемости, она описывается предплечьями при движении в локтевых суставах;

– зона лёгкой досягаемости ограничена дугами описываемыми расслабленными руками при движении плечевых суставов;

– зона досягаемости описывается руками (вытянутыми) при движении в плечевых суставах.

Работоспособность человека

Работоспособность человека – это его способность выполнять конкретную работу определенной сложности и тяжести на достаточно высоком уровне в течение рабочей смены.

Работоспособность на протяжении рабочего времени проходит три периода.

Рисунок 3.

Первый период (0.5 – 1.5 ч) – период вырабатывания, для него характерны низкие показатели работоспособности. Второй период (2.5 – 3 ч) – высокая работоспособность (80%). Третий период (0.5 ч) – снижение работоспособности в результате утомления.

Утомление – это особое физиологическое состояние организма выраженное во временном снижении работоспособности. Характерные признаки: падение производительности труда, изменение физиологических функций (повышение давления, учащение пульса, возрастание энергетических затрат), ослабление внимания, памяти, замедление двигательных реакций.

Основной мерой борьбы является перерыв, продолжительность которого зависит от вида работы.

Профессиональный отбор – это научно обоснованный выбор из группы кандидатов лучшего для обучения и работы по сложным, ответственным и опасным профессиям на основе объективной оценки психофизиологической профессиональной пригодности человека.

Целью профессионального отбора является повышение безопасности труда, а также рациональная расстановка и эффективное использование кадров.

Чаще всего причиной несчастных случаев является человеческий фактор, т.е. неправильные действия людей (непроизвольные или намеренные). Поэтому изучают психологические особенности опасного и безопасного поведения людей во время трудового процесса, а также особенности возникновения неправильных действий людей, обусловленными их психофизиологией.

Неправильные действия могут быть непроизвольными и намеренными.

Ошибочными можно считать действия, которые человек совершает при плохой профподготовке, отсутствии навыков, знаний, несоответствии психофизиологических качеств выполняемой трудовой деятельности (нехватка памяти, некритичность мышления, утомление, ВПФ).

Профотбор осуществляется на основании психофизиологических испытаний:

медико-биологических;

психофизиологических;

психологических.

При это используют тестовые, аппаратурные, анкетные методики.

Метеоусловия в рабочих зонах

Рабочей зоной называется пространство высотой до 2-х метров над уровнем пола, где располагается место временного или постоянного пребывания работающих (более 50% рабочего времени).

Метеоусловия определяются по следующим параметрам:

температура t°С;

относительная влажность W, %;

скорость движения воздуха V, м/с;

интенсивность теплового излучения.



Абсолютная влажность – масса водяных паров, содержащихся в данном объёме воздуха при данной температуре.

Максимальная влажность – это максимально возможное содержание водяных паров при данной температуре.

Биологическое влияние метеоусловий

Человек постоянно находится в процессе теплового взаимодействия с окружающей средой. Чтобы физиологические процессы в его организме протекали нормально, выделяемое организмом тепло должно отводиться в окружающую среду. И если достигнуто соответствие между количеством этой теплоты и охлаждающей способностью среды, среда характеризуется как комфортная. Способность человеческого организма поддерживать постоянную температуру тела при изменении параметров микроклимата и при выполнении различной по тяжести работа называется терморегуляцией.

Для хорошего теплового самочувствия важно определить соотношение параметров микроклимата, и наоборот аномальное значение параметров микроклимата приводит к перенагреву или переохлаждению.

**Нормирование метеоусловий**

Согласно ГОСТ 12.1.005-88 нормирование микроклимата осуществляется в зависимости от периода года и тяжести выполняемых работ. ГОСТом установлены два периода года: теплый и холодный. Теплый – среднесуточная температура +10С, холодный – среднесуточная температура 10С.

В зависимости от энергозатрат все работы делятся на три категории:

– лёгкие;

– средней тяжести;

– тяжёлые.

Легкие физические работы производятся стоя, сидя или связанные с ходьбой, но без систематических физических напряжений или поднятий и переноски тяжестей. Энергозатраты до 172 Дж/с или 174 Вт или 150 Ккал/ч. Iа – лёгкие работы до 120 Кал/ч, Iб – 121-150 Ккал/ч.

Физические работы средней тяжести: 151-250 Ккал/ч или 175-290 Вт. IIа – энергозатраты (172-232 Дж/с или 151-200 Ккал/ч) связанные с постоянной ходьбой, но без переноски тяжестей. IIб – переноска тяжестей до 10 килограммов (232-293 Дж/с или 201-250 Ккал/ч).

Тяжёлая физическая работа связана с систематическими физическими напряжениями, а также подъёмом и переноской тяжестей более 10 кг (>293 Дж/с или 250 Ккал/ч или 290 Вт).

При нормировании микроклимата учитываются оптимальные и допустимые условия.

Оптимальные условия – это такое сочетание параметров микроклимата, которое обеспечивает полный тепловой комфорт и высокую производительность труда.

Допустимые условия – это такие условия, которые могут приводить к некоторому тепловому дискомфорту и даже временному снижению производительности труда, но не выходят за рамки адаптивных возможностей человека.

**Контроль метеоусловий**

Измерение температуры осуществляется термометрами и термографами (отслеживающими изменение температуры во времени).

Относительная влажность измеряется – психрометрами (Астмана и Августа), а также гидрографами – гигрометрами.

Скорость движения воздуха измеряется кататермометрами до 0.5 м/с, анемометрами (чашечными и крыльчатыми – свыше 0.5 м/с.

**Вредные вещества**

Ведение ряда технологических процессов сопровождается выделением в воздух рабочей зоны вредных химических веществ в виде паров, газов и пыли. По степени действия на организм человека вредные вещества подразделяются на четыре класса опасности:

Чрезвычайно опасные: ПДК <0,1 мг/м3;

Высокоопасные: ПДК от 0,1 до 1,0 мг/м3;

Умеренноопасные: ПДК от 1,1 до 10,0 мг/м3;

Малоопасные: ПДК >10,0 мг/м3.

В основу данной классификации положена средняя смертельная концентрация (ССК) предельно допустимая концентрация (ПДК).

ПДК вредных веществ – это концентрации, которые при ежедневной работе в течение восьми часов или другой продолжительности, но не более 41 часа в неделю, в течение всего рабочего стажа не могут вызвать заболевание или отклонения в состоянии здоровья обнаруживаемых современными методами исследований в процессе работы или в отдаленные сроки жизни настоящих и последующих поколений.

Условием безопасности вредных веществ является соотношение:



Едоп. измерены СФ и ПДК мг/м3.

При нахождении в рабочей зоне нескольких вредных веществ однонаправленного действия должно соблюдаться соотношение:



По характеру действия они подразделяются на:

Общетоксичные – вызывающие отравления всего организма (СО – угарный газ, бензол, ртуть, свинец, цианиды, арсениды – соединения мышьяка);

Раздражающие (хлор, аммиак, сернистый газ, ацетон);

Сенсибилизирующие – аллергены (формальдегид, растворители и лаки на основе нитросоединений);

Канцерогенные – вызывающие рак (никель, соединения хрома, асбест, амины и т. д.);

Мутагенные – влияющие на репродуктивную функцию (стирол, магний, ртуть).

Контроль вредных веществ.

Лабораторные методы контроля:

Применяются при необходимости отследить чрезвычайно опасные, высокоопасные вещества.

Достоинства: суперточные.

Недостатки: сложность, длительность, требуется высокая подготовка персонала.

Примеры: спектральный анализ, фотометрия, колориметрия, хромотография.

Методы состоят в следующем: производится отбор проб (автоматически или вручную) в зоне выделения вредного вещества с последующей качественной и количественной идентификацией.

Экспрессные методы контроля:

Основаны на изменении индикаторной среды (жидкости, порошка)

Достоинства: простота, надёжность, быстрота.

Недостатки: малая точность (погрешность до 50%).

Применяется там, где большие выделения вредных веществ.

Средства нормализации воздуха в производственных помещениях.

Наиболее эффективное средство – вентиляция. По способу перемещения воздуха подразделяется: естественная - осуществляется за счёт разности температур в помещении и наружного воздуха. Может быть организованной и неорганизованной. Наиболее распространённый вид – аэрация. Достоинства: она экономически проста. Недостатки: применяется там, где нет больших выделений вредных веществ; также воздух не обрабатывается. Искусственная -воздухообмен осуществляется за счет напора создаваемого вентилятором. Выполняется в виде: проточной - обеспечивает подачу чистого воздуха в помещение. Вытяжная - для удаления из помещения нагретого и загрязнённого воздуха. Смешанная - применяется при необходимости надёжного воздухообмена(8-кратный в час)

В холодное время года в целях экономии тепла, применяется рециркуляция воздуха в системах смешанной вентиляции: часть воздуха, удаляемого из помещения, после соответственной очистке, снова подаётся в помещение. Вентиляция бывает:

Общая - для удаления вредных веществ или тепла из зоны их выделения, что предотвращает их распространение по всему помещению. Она выполняется в виде отсосов, завес. Местная - выполняется в виде вытяжных шкафов, камер, зонтов.

**Кондиционирование.**

Кондиционеры – аппараты автоматически обрабатывающие воздух, подаваемый в помещение. По следующим параметрам: относительная влажность воздуха, скорость движения воздуха, ионному составу, чистоте. Различают: Местные - одно помещение. Центральные - несколько.

**Очитка вентилируемого воздуха.**

Адсорбция – поглощение вредных веществ твёрдыми веществами. Абсорбция - поглощение вредных веществ жидкой средой. Нейтрализация окислением (сжиганием).

**Очистка от пыли.**

При размерах частиц более 100мкм – в пылеосадительных камерах.

Более 30 мкм – очищаются циклонами.

От 0.5 до 30 мкм – рукавный фильтр (как большой пылесос).

До 5 мкм – методом электростатики (электрофильтрации).

**Средства индивидуальной защиты от вредных веществ.**

Средства индивидуальной защиты органов дыхания. Подразделяются на: противопылевые маски-распираторы; противогазовые респираторы (от пыли и газа); противогазы (фильтрующие и изолирующие).

Средства индивидуальной защиты тела. Для защиты тела применяют специальные костюмы, халаты в кислотно -, пыле -, ядохимзащитном исполнениях. Для защиты рук применяют спецательные рукавицы, гидрофобные или гидрофильные мази. Для защиты головы – специальные каски.

Средства индивидуальной защиты глаз. Для защиты глаз используются специальные очки, скафандры, лицевые защитные щитки.

Весь персонал, который работает с вредными веществами периодически и предварительно проходит контроль.

**Производственное освещение.**

90% информации человек получает через органы зрения. Свет оказывает положительное влияние на обмен веществ, сердечно-сосудистую систему, нервно-психическую сферу. Рациональное освещение способствует повышению производительности труда, его безопасности. При недостаточном освещении и плохом его качестве происходит быстрое утомление зрительных анализаторов, повышается травматичность. Слишком высокая яркость вызывает явление слепимости, нарушение функции глаза.

Часть электромагнитного спектра с λ от 10…340 000 нм называется оптической областью спектра, которая подразделяется на инфракрасное излучение(770…340 000), видимое излучение (380…770), УФ область – 10…380 нм. В пределах видимой области, излучение различной λ вызывает разные световые и цветовые ощущения: от фиолетового до красного цветов. Наиболее чувствителен человеческий глаз к 550 нм излучению. К границам спектра чувствительность уменьшается.

**Параметры освещения.**

Количественные характеристики: Световой поток – Ф, лн (люмены). Поток лучистой энергии оцениваемый по зрительному ощущению. Характеризует мощность светового излучения. Основана на зрительном восприятии.

Сила света - J, кд (кандела). Так как световой поток распространяется в пространстве неравномерно, вводится понятие силы света. J – пространственная плотность светового потока; Ω - телесный угол.

Освещённость – Е, лк (люкс). Поверхностная плотность светового потока. S – освещаемая площадь.

Яркость – L, кд/м2. Поверхностная плотность силы света.

Коэффициент отражения - ρ. Блёскость – повышенная яркость.

**Качественные характеристики.**

Фон – поверхность, прилегающая к объекту различения. Объект различения – деталь минимальных размеров, знак, символ, буква, которые человек различает в результате деятельности.

Фон характеризуется коэффициентом отражения: > 0.4 – светлый фон; ≥ 0.2 – светлый; < 0.2 – тёмный; контраст объекта с фоном: > 0.5 - большой; < 0.2 – малый

Видимость, спектральный состав света, коэффициент пульсации светового потока.

**Системы и виды освещения.**

Производственное освещение бывает:

Естественным: обусловлено прямыми солнечными лучами и рассеянным светом небосвода. Меняется в зависимости от географической широты, времени суток, степени облачности, прозрачности атмосферы. По устройству различают: боковое, верхнее, комбинированное. Искусственным: создаётся искусственными источниками света (лампа накаливания и т.д.). Применяется при отсутствии или недостатке естественного. По назначению бывает: рабочим, аварийным, эвакуационным, охранным, дежурным. По устройству бывает: местным, общим, комбинированным. Устраивать одно местное освещение нельзя.

**Источники освещения.**

Чаще всего применяют газоразрядные лампы (галогеновые, ртутные…), так как велик срок службы (до 14 000 часов) и большая световая отдача. Недостатки: стробоскопический эффект (пульсация светового потока, которая приводит к утомлению зрения из-за постоянной переадаптации глаза). Лампы накаливания применяются, когда по условиям технологической среды или интерьера применение газоразрядных ламп нецелесообразно. Достоинства: тепловые источники света, простота и надёжность. Недостатки: малый срок службы (1000), световая отдача мала (КПД). Светильник: лампа с арматурой, основное назначение – перераспределение светового потока в требуемом направлении; защита лампы от воздействий внешней среды. По исполнению: открытые, закрытые, пыленепроницаемые, влагозащитные, взрывозащитные. По распределению светового потока: прямого света, отражённого света, рассеянного света.

**Нормирование освещения**

Естественное и искусственное освещение нормируется СНИП II 4-79 в зависимости от характеристики зрительной работы, наименьшего размера объекта различения, фона контраста объекта с фоном. Для естественного освещения нормируется коэффициент естественного освещения, причём для бокового освещения нормируется минимальное значение КЕО, а для верхнего и комбинированного – среднее значение.

Для каждого помещения строится кривая распределения КЕО и освещенности в характерном разрезе помещения - фронтальная плоскость, проходящая по середине помещения перпендикулярно плоскости остекления. Измерение Евнутреннего осуществляется на уровне 0.8 м от уровня пола. Нормированной характеристикой для искусственного освещения является минимальная освещённость на рабочем месте Еmin (люкс).

**Основные требования к производственному освещению.**

Освещённость на рабочем месте должна соответствовать характеру зрительной работы; равномерное распределение яркости на рабочей поверхности и отсутствие резких теней; величина освещения постоянна во времени (отсутствие пульсации светового потока); оптимальная направленность светового потока и оптимальный спектральный состав; все элементы осветительных установок должны быть долговечны, взрыво-, пожаро-, электробезопасны.

**Основы расчёта освещения.**

Основной задачей является: определение требуемой площади световых проёмов – при естественном освещении. Определение мощности осветительных установок – для искусственного. Для расчёта искусственного существует 2 методики: метод коэффициентов использования светового потока; точечный метод (рассчитывает освещение определённой точки; местное освещение).

**Эксплуатация осветительных установок и контроль.**

Эксплуатация включает: регулярную очистку остеклённых проёмов и светильников от грязи; своевременную замену перегоревших ламп; контроль напряжения в сети; регулярный ремонт арматуры светильников; регулярный косметический ремонт помещения. Для этого предусмотрены специальные передвижные тележки с платформами, телескопические лестницы, подвесные устройства. Все манипуляции производятся при отключенном питании. Если высота подвеса до 5м – обслуживаются лестницами стремянками (обязательно 2 человека). Контроль освещения осуществляется не реже 1 раза в год путём измерения освещённости или силы света при помощи фотометра; последующее сравнение с нормативами.

**Вибрация.**

Движение точки или механической системы при котором происходит поочередное возрастание и убывание во времени значений хотя бы одной координаты.

Причиной возбуждения вибрации являются возникающие при работе машин неуравновешенные силовые воздействия: ударные нагрузки; возвратно-поступательные движения; дисбаланс. Причиной дисбаланса является: неоднородность материала; несовпадение центров масс и осей вращения; деформация.

**Биологическое воздействии вибрации.**

Вибрация – общебиологический вредный фактор, приводящий к профессиональным заболеваниям – виброболезни, лечение которых возможно только на ранних стадиях. Болезнь сопровождается стойкими нарушениями в организме человека (опорно-двигательный аппарат, необратимые изменения в костях и суставах, смещения в брюшной полости, нервно- психической сфере). Человек частично или полностью теряет трудоспособность. По способу передачи на человека вибрация подразделяется на общую и локальную. Общая - действует через опорные поверхности ног на весь организм в целом. Локальная - на отдельные участки тела. Общую делят по характеру передачи на: транспортную (при движении машин); транспортно-технологическую (при выполнении работы машиной движения: кран, бульдозер); технологическую (при работе механизмов и человек находится рядом)

**Параметры вибрации**

1. Частота, Гц. Человек является замкнутой системой с частотой колебаний 5–9 Гц. Если подвести внешние колебания с той же частотой – резонанс: полная остановка сердца.

2. Амплитуда А, м.

3. Среднее квадратичное значение виброскорости Vt, м/с.

4. Среднее квадратичное виброускорение wt, м/с.

5. Относительны показатель виброскорости Lv, Дб.

6. Относительны показатель виброускорение Lw, Дб.

**Нормирование вибраций.**

Нормированными характеристиками, служащими для оценки воздействия вибраций на человека являются:

Среднеквадратичные значения виброскорости и виброускорения и их показатели. Свыше 10 Гц – нормируются Vt и wt. Менее 10 – Lw Lv.

По способу передачи на человека вибрация измеряется в 3 ортогональных осях: x, y, z. Нормирование осуществляется в разных интервалах частот:

Для общей вибрации – 2, 4, 8, 16, 31.5, 63 Гц

Для локальной – 8, 16, 31.5, 63, 125, 250, 500, 1000 Гц.

**Меры борьбы.**

В автоматических производствах мерой борьбы является дистанционное управление (исключает контакт). В неавтоматических производствах:

Снижение вибрации в источниках их возникновений: повышение точности обработки детали; оптимизация технологического процесса; улучшение балансировки.

Отстройка от режимов резонанса (увеличение жесткости системы); вибродемпфирование (пружинные виброизоляторы).

Улучшение организации труда виброопасных процессов: общее количество времени в контакте с виброоборудованием не должно превышать смены; одноразовое действие не должно превышать для локальной – 20 минут, для общей – 40 минут.

К лечебно- профилактическим мерам относятся: массаж; общеукрепляющие мероприятия; гидропродцедуры. Вибрация обладает свойством кумуляции (накапливания в организме)

**Средства индивидуальной защиты.**

Рукавицы; спецыяльны абутак; наколенники; подмётки; специальные нагрудники, пояса, костюмы

Производственный шум.

Любой нежелательный для человека звук, оказывает неблагоприятное воздействие на здоровье и работоспособность.

Как физическое явлений звук – механические колебания упругой среды, воспринимаемые человеческим ухом в интервале частот 16 – 20 000 Гц. До 16 Гц – инфразвуковые колебания; свыше 20 000 Гц – ультразвук.

Параметры шума.

частота f, Гц

звуковое давление Р, Па – переменная составляющая атмосферного давления, возникающая при звуковой волне.

Интенсивность (сила звука) J, Вт/м – энергия переносимая волной в единицу времени отнесённая к поверхности.

Относительный показатель (уровень звукового давления) L.

ρ - плотность среды, через которую проходит звук.

с - Скорость распространения звука в среде

**Нормирование шума.**

С целью нормирования диапазон разбивается на октавные полосы: f1, f2, f3, f4. В каждой полосе находятся fср.

Получены среднегеометрические частоты: 63, 125, 500, 1000, 2000, 4000, 8000 Гц. Нормированной характеристикой шума является уровень звукового давления L, так как само звуковое давление и интенсивность изменяются в широких пределах и их нормировать невозможно. Также человеческое ухо подчиняется закону Вебера - Фехнера: принцип относительности восприятия шума человеком. Распространён частотный метод анализа шума. Измерение уровня звукового давления на среднегеометрических частотах с последующим сравнением по ГОСТ.

**Биологическое воздействие.**

Шум является вредным общебиологическим фактором. Через нервную систему он действует на весь организм, поэтому называется общебиологическим фактором. При длительном воздействии шума – резкая потеря слуха (тугоухость) или глухота. Шум обладает свойством кумуляции. Шум является причиной утомления, ослабления внимания, памяти, а посему возникает травмоопасная обстановка.

Звуковые колебания воспринимаются ухом и черепной коробкой (костная проводимость). Все патологичные изменения в организме от шума классифицируются как шумовая болезнь. При шуме 120дБ у человека возникает костная проводимость. 130дБ – болевое ощущение в ушах. 140 – разрушаются барабанные перепонки. Особенно опасен шум в ночное время. По характеру спектра шум бывает: широкополосный с непрерывным спектром шириной более 1 октавы; тональный, в спектре которого преобладают дискретные тона. По временным характеристикам: постоянный - уровень звука за 8 часовую смену изменяется не более чем на 5дБ; импульсный.

Для ориентировочной оценки допускается в качестве характеристики постоянного широкополосного шума принимать уровень звука в дБ с индексом А, измеренным по специальной шкале А шумометром. Эквивалентным уровнем звука в дБ с А называют значение уровня длительного постоянного шума, который в пределах регламентируемого времени имеет то же самое среднеквадратичное значение, что и рассматриваемый шум, который изменяется во времени.

**Контроль шума**

Для измерения уровня шума используют шумометры отечественного производства ИШВ-1, ВШВ-003, Роботрон, а также зарубежного – «Брюль и Кьер». Измерение шума на рабочих местах производится при включенной вентиляции и при 2/3 работающего оборудования. Осуществляется периодически службой Охраны Труда и сводится к измерению уровня звукового давления на любых частотах и сравнения.

**Методы и средства защиты от шума.**

Защита от шума достигается разработкой шумобезопасной техникой, применением средств и методов индивидуальной и коллективной защиты, строительно-акустическими методами. Средства коллективной защиты делятся по отношению к источнику шума: снижающие шум в источнике возникновения (наиболее эффективно); снижающие шум на путях его распространения. По способу реализации:

Акустические - основываются на акустическом расчёте помещения и по принципу действия подбираются средства звукоизоляции, звукопоглощение, виброизоляция, демпфирование, применение глушителей шума.

Строительно-акустические методы применяют: экраны, звукоизоляцию, кабины наблюдения, дистанционное управление, кожухи, уплотнения и т.д. Наиболее эффективные звукоизолирующие материалы: трипласт (композиционный материал); пластобетоны с наполнителями из хлопка, опилок древесины, соломы и т. д. Звукопоглощающие материалы: мрамор, бетон, гранит, кирпич, ДВП, ДСП, войлок, минераловата, материалы со щелевой перпорацией.

Архитектурно-планировочные: рациональное размещение рабочих мест; рациональный режим труда и отдыха. Организационно-технические.

Активная форма защиты – генерация шума в противофазе к источнику. Средства индивидуально защиты: наушники, ушные вкладыши, шлемофоны, каски.

**Ультразвук.**

Механические колебания упругой среды в диапазоне частот свыше 20 Кгц. Ультразвук имеет ту же природу и те же параметры, что и звук. Источники ультразвука: оборудование, которое генерирует ультразвук для технологических операций или же, как паразитный фактор. При помощи ультразвука на производстве: сушка, очистка, сварка, определяют трещины.

Виды УЗ: низкочастотный: 1.12\*104Гц – 105Гц, (распространяется воздушным и контактным путём); высокочастотный: 105 – 109Гц, (только контактным путём).

**Биологическое действие.**

Под действием УЗ в организме человека возникают патологичные изменения: в сердечно-сосудистой, нервно-психической, дыхательной системах; нарушается обмен веществ и процессы терморегуляции. УЗ-ая энергия легко проникает через кожу вглубь и оказывает глубинное биологическое воздействие.

**Нормирование ультразвука.**

Нормируемой характеристикой низкочастотного УЗ является уровень звукового давления со среднегеометрическими частотами: 12.5, 20, 25, 31.5 – 100 Кгц. ПДУ: 12.5 – 80дБ, 20 – 90дБ, 25 – 105дБ, 31.5-100 – 110 дБ.

Характеристикой УЗ является пиковое значение виброскорости и её относительный показатель. ПДУ для высокочастотного УЗ = 110дБ. Меры защиты: устранение непосредственного контакта с оборудованием (дистанционное управление); автоблокировка; экранирование; защитные рукавицы и перчатки. Зоны действия УЗ ограждаются специальными знаками.

**Контроль УЗ**

Производится в основном шумометрами в контрольных точках (1.5 метра от уровня пола и 0.5 метра от оборудования). Точек не менее 4.

**Инфразвук.**

ИЗ – это механические колебания, распространяющиеся в упругой среде с частотами ниже 20Гц. Та же природа и те же законы, что и слышимый звук. Особенности: в воздушной среде распространяется на большие расстояния вследствие малого поглощения энергии. Источники: вентиляторы, поршневые компрессоры и прочие механизмы с частотой менее 20Гц.

**Биологическое воздействие.**

Изучено не до конца. Ощущение вращения, раскачивания, непроизвольное вращение глазных яблок, сильная боль в ушах, сильная депрессия, боль, страх, неадекватное поведение людей, склонность к suicide. Совпадение ИЗ колебаний и собственных колебаний тела приводит к тяжелым последствиям – потеря зрения и слуха, остановка сердца. При нарастании до 150дБ действует на ЖКТ, нарушается функция мозга, слабость, обморок, потеря зрения и слуха.

**Нормирование.**

В октавных полосах, в точках со среднегеометрическими частотами: 2, 4, 8, 16 Гц. Допустимый уровень 105дБ.

**Защита от инфразвука.**

Ослабление звука в самом источнике, устранение причин, применение глушителей, средства индивидуальной защиты. Измерение: шумометры «Брюль и Кьер».

**Ионизирующие излучения.**

К ионизирующим излучениям относятся корпускулярные (имеющие массу) и электромагнитные. Корпускулярные: α, β и нейтроны. Электромагнитные: γ и рентген. Вызывают ионизацию среды.

α-излучение: поток ядер Не испускаемых веществом при радиоактивном распаде или ядерных реакциях. Высокая ионизирующая и малая проникающая способность. Пробег 8–9 мм в воздухе и несколько микрон в живой ткани.

β-излучение: поток электронов или позитронов возникающих при ядерном распаде. Ионизирующая способность меньше чем α проникающая – больше, так как масса значительно меньше при одинаковой энергии. В воздухе пробег 1.8 м, в живо ткани 2.5 см.

Нейтроны преобразуют свою энергию во взаимодействие с частицами вещества и способствуют получению γ-излучения. Проникающая способность зависит от вида атомов.

γ-излучение фотонов обладает колоссальной проникающей и малой ионизирующей способностью. Скорость распространения ≈ скорости света.

Рентгеновское излучение состоит из тормозного и характеристического. Тормозное испускается при изменении кинетической энергии частиц, характеристическое – при изменении энергетического состояния ядра, те же свойства, что и γ.

**Биологическое действие.**

В результате облучения живой ткани в ней возникает ионизация молекул и распадение на ионы. Ионизация сопровождается возбуждением молекул, как следствие разрыва молекулярных связей и изменением химической структуры соединений. Так как в основном тело – это вода. Вода распадается на свободные радикалы (радиолиз воды). И вот эти злющие радикалы весьма активны и приводят к каталитическим реакциям и окислению белка – в результате столь вопиющих действий со стороны ентых радиКАЛов происходит разрушение клеток. Происходит торможение функции кроветворных органов. Сосуды хрупкие. Расстройство желудочно-кишечного тракта и иммунной системы организма.

**Внешние и внутренние облучения.**

Внешнее облучение – облучение, когда источник радиации находится вне организма и попадание излучения внутрь исключается - видеотерминалы, рентген, с герметичным источником излучения. При внешнем облучении опасным является β, γ, рентгеновское, нейтронное излучение. Биологический эффект зависит от дозы облучения, его вида, времени воздействия, размеров облучаемой поверхности, индивидуальной чувствительности организма.

Признаки облучения: сухость кожи, ломкость костей, трещины кожи, лучевые язвы. γ и рентгеновское облучение может приводить к летальному исходу без внешних признаков. α и β вызывают кожные поражения.

Внутренние облучение - происходит при попадании радиоактивного вещества внутрь организма при вдыхании загрязнённого воздуха, через пищеварительный тракт, через кожу. В этом случаи человек подвергается непрерывному облучению до тех пор, пока вещество не распадется или не будет выведено из организма путём физиологического обмена. Внутренне облучение опасно, так как поражает внутренние органы, кровь. Наиболее опасно α.

**Параметры ионизирующих излучений.**

Экспозиционная доза

dQ – число ионов одного знака образующихся в воздухе под воздействием излучения. dm – масса воздуха в этом элементарном объёме. Х – системная; [P] – внесистемная.

Мощность экспозиционной дозы

Активность радиоактивного вещества

Поглощенная доза

dE – количество энергии, переданной веществу в некотором элементарном объёме. dm – масса вещества в объёме.

Мощность поглощенной дозы

Эквивалентная доза

Q – коэффициент качества, учитывающий вид излучения.

Понятие эквивалентной дозы введено в связи с тем, что разные виды излучения при одинаковой поглощенной дозе вызывают различные биологические эффекты. Q находится по таблицам Норм Радиационной Безопасности.

Естественный фон.

Человек постоянно подвергается облучению естественным фоном, состоящим из космического излучения и излучения естественно распределённых природных, радиоактивных веществ (пища, вода, почва). Естественный фон определяется в единицах мощности экспозиционной дозы. На территории Беларуси – от 4 до 20 мкР/час. Флюорография: 0.5 – 0.2 Рентгена. Рентгеноскопия грудной клетки: 2 Рентгена. Рентгеноскопия зуба: до 5 Рентген.

Дозовые пределы.

При однократном облучении дозой 25 – 50 Бэр у человека возникают незначительные скоро проходящие изменения в крови.

80 - 120 Бер: начальные признаки лучевой болезни (без летального исхода).

270 – 300 Бэр: острая лучевая болезнь (смертельный исход 50%).

550 – 700 Бэр: смертельный исход 100%.

Свыше 700 – смерть под лучом на месте.

Стадии лучевой болезни.

Первичная реакция – через несколько часов или минут после облучения: головокружение, тошнота, вялость, повышенный лейкоцитоз, повышенная температура (38о), но иногда вместо вялости – эйфория.

Вторая стадия – стадия видимого благополучия, скрытый период (от нескольких дней до 2 недель).

Третья стадия – разгар болезни: рвота, температура 40о – 41о, кровотечение из носа и внутренних органов, нулевой лейкоцитоз.

Четвертая – летальный исход, либо выздоровление (25 – 30 дней).

Нормирование ионизирующих излучений.

В основу нормирования положены положения:

не превышения дозового предела;

исключения необоснованного облучения людей.

Основными нормативными документами, регламентирующими допустимые уровни облучения являются: нормы радиационной безопасности – НРБ-87; основные санитарные правила работы с радиоактивными веществами и другими источниками ионизирующих излучений –ОСП 72-87.

Согласно НРБ и ОСП облучаемые лица делятся на три категории:

А - лица, которые постоянно или временно работают непосредственно с источниками излучения;

Б - ограниченная часть населения, которая непосредственно не работает с источниками излучения, но по условиям проживания или размещения могут подвергаться облучению.

В - Остальное население в области, крае, республике.

Установлено три группы органов, облучения которых приносит наибольший вред здоровью в порядке убывания чувствительности: всё тело, гонады, красный костный мозг; щитовидная железа, печень, почки, селезёнка, ЖКТ, лёгкие, хрусталик глаза, жировая ткань, мышцы; кожный покров, костная ткань, кисти, предплечья.

В зависимости от группы органов для персонала категории «А» – ПДД, для категории «Б» - ПД (предел дозы), для «В» – естественный фон.

ПДД характеризует наибольшее значение индивидуальной эквивалентной дозы за год, которая при равномерном воздействии в течение 50 лет не вызовет в состоянии здоровья персонала неблагоприятных изменений, обнаруживаемых современными методами. ПД устанавливается меньше ПДД – для предотвращения необоснованного облучения лиц категории «Б».

Защита от ионизирующих излучений.

К основным мерам защиты относятся: использование источников с минимальным выходом излучения (защита количеством); ограничение времени работы (защита временем); удаление рабочих мест от источников (защита расстоянием); экранирование источников или рабочих мест.

Различают защиту: от внешнего облучения, возникающего при работе с закрытыми источниками; от внутреннего облучения, возникающего при работе с открытыми источниками.

Закрытые источники – устройства, которые исключают попадание радиоактивных веществ в среду.

При расчёте защитного экрана определяют характеристики источника и предельно допустимые уровни излучения. Проектирование защиты выполнятся с учётом назначения помещения, категории облучаемых лиц, длительности облучения. При этом определяется кратность ослабления облучения. Ро – замеренная на рабочем месте мощность дозы; Рх – предельно допустимая мощность дозы.

Толщина экрана рассчитывается в зависимости от энергии излучения и кратности ослабления с учётом плотности материала. В зависимости от материала и конструкции защита бывает: водяной; сухой; смешанной.

Работа с закрытыми источниками.

Установки с закрытыми источниками помещаются в отдельных помещениях. При этом входная дверь блокируется с механизмом включения установок. Пульт управления в смежном помещении. Помещение оборудуется сигнализацией о превышении мощности излучения.

Работа с открытыми источниками.

Используется зонирование и шлюзование. Помещения имеют знаки радиационной опасности. В первой зоне размещаются боксы с источниками излучения, где возможны выходы во внешнюю среду. Вторая зона: периодически находятся люди. Третья зона: операторные пульты, где постоянно находятся люди.

Переходы из зоны в зону снабжены шлюзами, в которых осуществляется дозиметрический контроль, переодевание и дезактивация персонала. При работе с открытыми источниками используются роботы, дистанционное управление, координатные манипуляторы, системы телеметрии и телевидения.

Индивидуальные средства защиты.

Выбор средств защиты зависит от характера радиационной обстановки и объёма работ с веществами.

При работах 2 и 3 класса персонал использует: халаты, шапочки, резиновые перчатки, респираторы.

При работах 1 класса - комбинезоны, сменное бельё, противогазы, респираторы и т. д.

При аварийных работах 1 и 2 класса используют: пневмокостюмы, скафандры, изолирующие дыхательные аппараты, пластиковые бахилы и перчатки, комбинезоны.

Радиометрический контроль.

Принцип действия всех измерительных приборов заключается в измерении эффектов возникающих в процессе взаимодействия излучения с веществом.

Применяются следующие методы регистрации: ионизационный (счётчик Гейгера); сцинциляционный (самый точный) – измеряется интенсивность световых вспышек при прохождении через них излучения; фотографический (степень почернения фотопластинки); химический (измерение химических изменений в веществе); калориметрический (количество тепла, выделенного в поглощающем веществе).

По назначению приборы делятся на:

Рентгенметры – измерение мощности экспозиционной дозы (ДРГ)

Радиометры – измерение плотности потока; приборы класса РУП

Индивидуальные дозиметры – измеряют поглощенную дозу.