**Вопрос № 1. Трудовой кодекс Российской Федерации и общие положения законодательства об охране труда**

Законодательство о труде и охране труда является основой управления охраной труда. Оно заключает в себя целый ряд законов, главными из которых являются Федеральный закон «Об основах охраны труда в РФ» и Трудовой кодекс РФ.

Трудовой кодекс Российской Федерации — кодифицированный законодательный акт (кодекс) о труде. Введён в действие с 1 февраля 2002 года вместо действующего до него Кодекса законов о труде РСФСР (КЗОТ РСФСР) от 1971 года. Кодекс имеет приоритетное значение перед другими принятыми федеральными законами, связанными с трудовыми отношениями, с указами президента, постановлениями Правительства РФ и др. Определяет трудовые отношения между работниками и работодателями. Целями трудового законодательства являются установление государственных гарантий трудовых прав и свобод граждан, создание благоприятных условий труда, защита прав и интересов работников и работодателей. Основными задачами трудового законодательства являются создание необходимых правовых условий для достижения оптимального согласования интересов сторон трудовых отношений, интересов государства, а также правовое регулирование трудовых отношений и иных непосредственно связанных с ними отношений по:

* организации труда и управлению трудом;
* трудоустройству у данного работодателя;
* профессиональной подготовке, переподготовке и повышению квалификации работников непосредственно у данного работодателя;
* социальному партнерству, ведению коллективных переговоров, заключению коллективных договоров и соглашений;
* участию работников и профессиональных союзов в установлении условий труда и применении трудового законодательства в предусмотренных законом случаях;
* материальной ответственности работодателей и работников в сфере труда;
* надзору и контролю (в том числе профсоюзному контролю) за соблюдением трудового законодательства (включая законодательство об охране труда) и иных нормативных правовых актов, содержащих нормы трудового права;
* разрешению трудовых споров;
* обязательному социальному страхованию в случаях, предусмотренных федеральными законами.

Общие положения законодательства об охране труда:

* свобода труда, включая право на труд, который каждый свободно выбирает или на который свободно соглашается, право распоряжаться своими способностями к труду, выбирать профессию и род деятельности;
* запрещение принудительного труда;

Принудительный труд – работа, которую работник вынужден выполнять под угрозой применения какого-либо наказания (насильственного воздействия), в то время как в соответствии с ТК РФ или иными федеральными законами он имеет право отказаться от ее выполнения.

Принудительный труд не включает в себя:

- работу, выполнение которой обусловлено законодательством о воинской обязанности и военной службе или заменяющей ее альтернативной гражданской службе;

- работу, выполнение которой обусловлено введением чрезвычайного или военного положения в порядке, установленном федеральными конституционными законами;

- работу, выполняемую в условиях чрезвычайных обстоятельств, то есть в случае бедствия или угрозы бедствия (пожары, наводнения, голод, землетрясения, эпидемии или эпизоотии) и в иных случаях, ставящих под угрозу жизнь или нормальные жизненные условия всего населения или его части;

- работу, выполняемую вследствие вступившего в законную силу приговора суда под надзором государственных органов, ответственных за соблюдение законодательства при исполнении судебных приговоров.

* запрещение дискриминации в сфере труда;

Каждый имеет равные возможности для реализации своих трудовых прав. Никто не может быть ограничен в трудовых правах и свободах или получать какие-либо преимущества независимо от пола, расы, цвета кожи, национальности, языка, происхождения, имущественного, семейного, социального и должностного положения, возраста, места жительства, отношения к религии, политических убеждений, принадлежности или непринадлежности к общественным объединениям, а также от других обстоятельств, не связанных с деловыми качествами работника.

* защита от безработицы и содействие в трудоустройстве;
* обеспечение права каждого работника на справедливые условия труда, в том числе на условия труда, отвечающие требованиям безопасности и гигиены, права на отдых, включая ограничение рабочего времени, предоставление ежедневного отдыха, выходных и нерабочих праздничных дней, оплачиваемого ежегодного отпуска;
* равенство прав и возможностей работников;
* обеспечение права каждого работника на своевременную и в полном размере выплату справедливой заработной платы, обеспечивающей достойное человека существование для него самого и его семьи, и не ниже установленного федеральным законом минимального размера оплаты труда;
* обеспечение равенства возможностей работников без всякой дискриминации на продвижение по работе с учетом производительности труда, квалификации и стажа работы по специальности, а также на профессиональную подготовку, переподготовку и повышение квалификации;
* обеспечение права работников и работодателей на объединение для защиты своих прав и интересов, включая право работников создавать профессиональные союзы и вступать в них;
* обеспечение права работников на участие в управлении организацией в предусмотренных законом формах;
* сочетание государственного и договорного регулирования трудовых отношений и иных непосредственно связанных с ними отношений;
* социальное партнерство, включающее право на участие работников, работодателей, их объединений в договорном регулировании трудовых отношений и иных непосредственно связанных с ними отношений;
* обязательность возмещения вреда, причиненного работнику в связи с исполнением им трудовых обязанностей;
* установление государственных гарантий по обеспечению прав работников и работодателей, осуществление государственного надзора и контроля за их соблюдением;
* обеспечение права каждого на защиту государством его трудовых прав и свобод, включая судебную защиту;
* обеспечение права на разрешение индивидуальных и коллективных трудовых споров, а также права на забастовку в порядке, установленном ТК РФ и иными федеральными законами;
* обязанность сторон трудового договора соблюдать условия заключенного договора, включая право работодателя требовать от работников исполнения ими трудовых обязанностей и бережного отношения к имуществу работодателя и право работников требовать от работодателя соблюдения его обязанностей по отношению к работникам, трудового законодательства и иных актов, содержащих нормы трудового права;
* обеспечение права представителей профессиональных союзов осуществлять профсоюзный контроль за соблюдением трудового законодательства и иных актов, содержащих нормы трудового права;
* обеспечение права работников на защиту своего достоинства в период трудовой деятельности;
* обеспечение права на обязательное социальное страхование работников.

**Вопрос № 2. Гигиенические критерии оценки напряженности трудового процесса. Дайте оценку напряженности трудового процесса персональных пользователей ЭВМ**

Условия труда – это совокупность факторов производственной среды и трудового процесса, оказывающих влияние на здоровье и работоспособность человека в процессе труда.

Гигиенические нормативы условий труда (ПДК, ПДУ) – уровни вредных факторов рабочей среды, которые при ежедневной (кроме выходных дней) работе в течение 8 ч, но не более 40 ч в неделю, в течение всего рабочего стажа не должны вызывать заболеваний или отклонений в состоянии здоровья, обнаруживаемых современными методами исследований, в процессе работы или в отдаленные сроки жизни настоящего и последующего поколений.

Гигиенические критерии - это показатели, характеризующие степень отклонений параметров факторов рабочей среды и трудового процесса от действующих гигиенических нормативов.

Напряженность труда – характеристика трудового процесса, отражающая нагрузку преимущественно на центральную нервную систему, органы чувств, эмоциональную сферу работника.

В соответствии с Р 2.2.2006-05 труд по степени напряженности трудового процесса подразделяется на следующие классы:

* оптимальный – напряженность труда легкой степени;
* допустимый – напряженность труда средней степени;
* вредный – напряженный труд 1-ой и 2-ой степеней.

Критериями отнесения труда к тому или иному классу являются:

* степень интеллектуальной нагрузки, зависящая от содержания и характера выполняемой работы, степени ее сложности;
* длительность сосредоточенного внимания, количество сигналов за час работы, число объектов одновременного наблюдения;
* нагрузка на зрение, определяемая в основном величиной минимальных объектов различения, длительностью работы за экранами мониторов;
* эмоциональная нагрузка, зависящая от степени ответственности и значимости ошибки, степени риска для собственной жизни и безопасности других людей;
* монотонность труда, определяемая продолжительностью выполнения простых или повторяющихся операций;
* режим работы, характеризуемый продолжительностью рабочего дня и сменностью работы.

Классификация условий труда по показателям напряженности трудового процесса в соответствии с Р 2.2.2006-05 приведена в таблице 1.

Таблица 1 - Классификация условий труда по показателям напряженности трудового процесса

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатели напряженности трудового процесса | Классы условий труда | | | |
| Оптимальный (Напряженность труда легкой степени) | Допустимый (Напряженность труда средней степени) | Вредный (Напряженный труд) | |
| 1 степени | 2 степени |
| 1. Интеллектуальные нагрузки: | | | | |
| 1.1. Содержание работы | Отсутствует необходимость принятия решения | Решение простых задач по инструкции | Решение сложных задач с выбором по известным алгоритмам (работа по серии инструкций) | Эвристическая (творческая) деятельность, требующая решения алгоритма, единоличное руководство в сложных ситуациях |
| 1.2. Восприятие сигналов (информации) и их оценка | Восприятие сигналов, но не требуется коррекция действий | Восприятие сигналов с последующей коррекцией действий и операций | Восприятие сигналов с последующим сопоставлением фактических значений параметров с их номинальными значениями. Заключительная оценка фактических значений параметров | Восприятие сигналов с последующей комплексной оценкой связанных параметров. Комплексная оценка всей производственной деятельности |
| 1.3. Распределение функций по степени сложности задания | Обработка и выполнение задания | Обработка, выполнение задания и его проверка | Обработка, проверка и контроль за выполнением задания | Контроль и предварительная работа по распределению заданий другим лицам. |
| 1.4. Характер выполняемой работы | Работа по индивидуальному плану | Работа по установленному графику с возможной его коррекцией по ходу деятельности | Работа в условиях дефицита времени | Работа в условиях дефицита времени и информации с повышенной ответственностью за конечный результат |
| 2. Сенсорные нагрузки | | | | |
| 2.1. Длительность сосредоточенного наблюдения (% времени смены) | до 25 | 26 – 50 | 51 – 75 | более 75 |
| 2.2.Плотность сигналов (световых, звуковых) и сообщений в среднем за 1 час работы | до 75 | 76 – 175 | 176 – 300 | более 300 |
| 2.3.Число производственных объектов одновременного наблюдения | до 5 | 6 – 10 | 11 – 25 | более 25 |
| 2.4. Размер объекта различения (при расстоянии от глаз работающего до объекта различения не более 0,5 м) в мм при длительности сосредоточенного наблюдения (% времени смены) | более 5 мм - 100% | 5 - 1,1 мм - более 50 %; 1 - 0,3 мм - до 50 %; менее 0,3 мм - до 25 % | 1 - 0,3 мм - более 50 %; менее 0,3 мм - 26 - 50 % | менее 0,3 мм - более 50 % |
| 2.5. Работа с оптическими приборами (микроскопы, лупы и т.п.) при длительности сосредоточенного наблюдения (% времени смены) | до 25 | 26 – 50 | 51 – 75 | более 75 |
| 2.6. Наблюдение за экранами видеотерминалов  (часов в смену):  при буквенно-цифровом типе отображения информации: при графическом типе отображения информации: | до 2  до З | до З  до 5 | до 4  до 6 | более 4  более 6 |
| 2.7. Нагрузка на слуховой анализатор (при производственной необходимости восприятия речи или дифференцированных сигналов) | Разборчивость слов и сигналов от 100 до 90 %. Помехи отсутствуют | Разборчивость слов и сигналов от 90 до 70 %. Имеются помехи, на фоне которых речь слышна на расстоянии до 3,5 м | Разборчивость слов и сигналов от 70 до 50 %. Имеются помехи, на фоне которых речь слышна на расстоянии до 2 м | Разборчивость слов и сигналов менее 50 % Имеются помехи, на фоне которых речь слышна на расстоянии до 1,5 м |
| 2.8. Нагрузка на голосовой аппарат (суммарное количество часов, наговариваемое в неделю) | до 16 | до 20 | до 25 | более 25 |
| 3. Эмоциональные нагрузки | | | | |
| З.1.Степень ответственности за результат собственной деятельности. Значимость ошибки | Несет ответственность за выполнение отдельных элементов заданий. Влечет за собой дополнительные усилия в работе со стороны работника | Несет ответственность за функциональное качество вспомогательных работ (заданий). Влечет за собой дополнительные усилия со стороны вышестоящего руководства (бригадира, мастера и т.п.) | Несет ответственность за функциональное качество основной работы (задания). Влечет за собой исправления за счет дополнительных усилий всего коллектива (группы, бригады и т.п.) | Несет ответственность за функциональное качество конечной продукции, работы, задания. Влечет за собой повреждение оборудования, остановку технологического процесса и может возникнуть опасность для жизни |
| 3.2. Степень риска для собственной жизни | Исключена |  |  | Вероятна |
| 3.3. Степень ответственности за безопасность других лиц | Исключена |  |  | Возможна |
| 3.4. Количество конфликтных ситуаций, обусловленных профессиональной деятельностью, за смену | Отсутствуют | 1 – 3 | 4 – 8 | Более 8 |
| 4. Монотонность нагрузок | | | | |
| 4.1. Число элементов (приемов), необходимых для реализации простого задания или в многократно повторяющихся операциях | более 10 | 9 – 6 | 5 – 3 | менее 3 |
| 4.2. Продолжительность (в сек) выполнения простых заданий или повторяющихся операций | более 100 | 100 – 25 | 24 – 10 | менее 10 |
| 4.3. Время активных действий (в % к продолжительности смены). В остальное время – наблюдение за ходом производственного процесса | 20 и более | 19 – 10 | 9 – 5 | менее 5 |
| 4.4. Монотонность производственной обстановки (время пассивного наблюдения за ходом техпроцесса в % от времени смены) | менее 75 | 76–80 | 81–90 | более 90 |
| 5. Режим работы | | | | |
| 5.1. Фактическая продолжительность рабочего дня | 6 – 7 ч | 8 – 9 ч | 10 – 12 ч | более 12 ч |
| 5.2. Сменность работы | Односменная работа (без ночной смены) | Двухсменная работа (без ночной смены) | Трехсменная работа (работа в ночную смену) | Нерегулярная сменность с работой в ночное время |
| 5.3. Наличие регламентированных перерывов и их продолжительность | Перерывы регламентированы, достаточной продолжительности: 7 % и более рабочего времени | Перерывы регламентированы, недостаточной продолжительности: от 3 до 7% рабочего времени | Перерывы не регламентированы и недостаточной продолжительности: до 3 % рабочего времени | Перерывы отсутствуют |

Оценка напряженности труда основана на анализе трудовой деятельности, который проводится с учетом всего комплекса факторов, создающих предпосылки для возникновения неблагоприятных нервно-эмоциональных состояний и перенапряжений.

Труд персональных пользователей ЭВМ требует эмоционального, интеллектуального напряжения, ответственности, напряжения анализаторов (прежде всего зрения), характеризуется стереотипностью рабочих движений с участием мышц пальцев, кистей, рук или плечевого пояса, постоянством рабочей позы, длительностью сосредоточенного наблюдения и т. д.

В зависимости от конкретных показателей напряженности трудового процесса труд персональных пользователей ЭВМ может быть отнесен к любому из вышеперечисленных классов условий труда.

**Вопрос № 3. Ионизирующее излучение: действие на организм человека, гигиеническое нормирование и методы защиты**

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

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

Загрязнение производственной среды веществами, являющимися источниками ионизирующего излучения, называется радиоактивным загрязнением. Это форма физического (энергетического) загрязнения, связанного с превышением естественного уровня содержания радиоактивных веществ в среде в результате деятельности человека.

Действие на организм человека. Ионизирующее излучение вызывает в организме цепочку обратимых и необратимых изменений. Пусковым механизмом действия 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). 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, увеличивается проницаемость и хрупкость сосудов, происходит расстройство желудочно-кишечного тракта, ослабевает иммунитет человека, происходит истощение организма, перерождение нормальных клеток в злокачественные 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 воздействия.

Ионизирующая радиация при воздействии на организм человека может вызвать два вида эффектов, которые клинической медициной относятся к болезням: детерминированные пороговые эффекты (лучевая болезнь, лучевой ожог, лучевая катаракта, лучевое бесплодие, аномалии в развитии плода и др.) и стохастические (вероятностные) беспороговые эффекты (злокачественные опухоли, лейкозы, наследственные болезни).

Острые поражения развиваются при однократном равномерном гамма-облучении всего тела и поглощенной дозе выше 50 бэр. При дозе 25-50 бэр могут наблюдаться временные изменения крови, которые быстро нормализуются. В интервале дозы 50-100 бэр возникает чувство усталости, менее чем у 10 % облученных может наблюдаться рвота, умеренные изменения крови. При дозе 100-200 бэр наблюдается легкая форма острой лучевой болезни, которая проявляется продолжительной лимфопенией, в 30-50 % случаев – рвота в первые сутки после облучения. Смертельные исходы не регистрируются.

Лучевая болезнь средней тяжести возникает при дозе 200-400 бэр. Почти у всех больных в первые сутки наблюдается тошнота, рвота, резко снижается содержание лейкоцитов в крови, появляются подкожные кровоизлияния, в 20 % случаев возможен смертельный исход, смерть наступает через 2-6 недель после облучения. При дозе 400-600 бэр развивается тяжелая форма лучевой болезни, приводящая в 50 % случаев к смерти в течение первого месяца. При дозах, превышающих 600 бэр, развивается крайне тяжелая форма лучевой болезни, которая почти в 100 % случаев заканчивается смертью вследствие кровоизлияния или инфекционных заболеваний.

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

Приведенные данные относятся к случаям, когда отсутствует лечение. В настоящее время имеется ряд противолучевых средств, которые при комплексном лечении позволяют исключить летальный исход при дозах около 1000 бэр.

Хроническая лучевая болезнь может развиться при непрерывном или повторяющемся облучении в дозах, существенно ниже тех, которые вызывают острую форму. Наиболее характерными признаками хронической лучевой болезни являются изменения в крови, ряд симптомов со стороны нервной системы, локальные поражения кожи, поражение хрусталика, пневмосклероз, снижение иммунореактивности организма.

Степень воздействия радиации зависит от того, является облучение внешним или внутренним (при попадании радиоактивного изотопа внутрь организма). Внутреннее облучение возможно при вдыхании, заглатывании радиоизотопов и проникновении их в организм через кожу. Некоторые вещества поглощаются и накапливаются в конкретных органах, что приводит к высоким локальным дозам радиации. Кальций, радий, стронций и др. накапливаются в костях, изотопы йода вызывают повреждение щитовидной железы, редкоземельные элементы – преимущественно опухоли печени. Равномерно распределяются изотопы цезия, рубидия, вызывая угнетение кроветворения, атрофию семенников, опухоли мягких тканей. При внутреннем облучении наиболее опасны альфа-излучающие изотопы полония и плутония, радия, радона, т. к. альфа-частица обладает из-за своей большой массы очень высокой ионизирующей способностью, хотя ее проникающая способность не велика.

Способность вызывать отдаленные последствия – лейкозы, злокачественные новообразования, раннее старение – одно из коварных свойств ионизирующего излучения.

Гигиеническое нормирование ионизирующего излучения осуществляется по СанПиН 2.6.1.2523-09 «Нормы радиационной безопасности (НРБ- 99/2009)». Основные дозовые пределы устанавливаются для следующих категорий облучаемых 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 их производственной деятельности.

В таблице 2 приведены основные дозовые пределы облучения.

Таблица 2 – Основные дозовые пределы облучения

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

\* Дозы облучения персонала группы Б не должны превышать ¼ значений для персонала группы А.

\*\* Относится к дозе на глубине 300 мг/см2

\*\*\* Относится к среднему значению в покровном слое толщиной 5 мг/см2. На ладонях толщина покровного слоя – 40 мг-см2.

Основные пределы доз облучения не включают в себя дозы от природного и медицинского облучения, а также дозы вследствие радиационных аварий. На эти виды облучения устанавливаются специальные ограничения. Эффективная доза для персонала не должна превышать за период трудовой деятельности (50 лет) – 1000 мЗв, а для населения за период жизни (70 лет) – 7 мЗв. 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. В таблице 3 приведены значения допустимого радиоактивного загрязнения рабочих поверхностей, кожи, спецодежды, спецобуви, средств индивидуальной защиты персонала.

Таблица 3 – Допустимые уровни общего радиоактивного загрязнения рабочих поверхностей, частиц/(см2 \* мин).

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Объект загрязнения | Альфа-активные нуклиды | | Бета-активные нуклиды |
| отдельные | прочие |
| Неповрежденная кожа, полотенца, спецбелье, 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 | 10 000 |
| Поверхности помещений постоянного пребывания персонала и находящегося в них оборудования | 5 | 20 | 2000 |
| Поверхности помещений периодического пребывания персонала и находящегося в них оборудования | 20 | 200 | 10 000 |

Источники ионизирующего излучения. Кроме облучения от естественных источников радиации, которые были и есть всегда и везде, в ХХ 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. Доза зависит от времени и органа обследования и может изменяться в широких пределах – от нескольких бэр (при снимке зуба) до десятков бэр (при обследовании желудочно-кишечного тракта и легких). При лечении злокачественных опухолей лучевой терапией дозы могут достигать 1000 бэр и более. Флюрографические снимки дают минимальную дозу. Средняя доза, получаемая людьми от медицинских исследований, составляет 0, 15 бэр в год.

Во второй половине ХХ 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. Ядерные энергетические установки используют на атомных электрических станциях (АЭС), ледоколах, кораблях, подводных лодках. Для получения и переработки ядерного горючего создан целый комплекс предприятий, объединенных в ядерно-топливный цикл (ЯТЦ).

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 переработке отработанного ядерного горючего, которое обладает очень высокой активностью.

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

Сложные и дорогостоящие системы защиты на предприятиях ЯТЦ дают возможность обеспечить защиту человека и окружающей среды до очень малых величин, существенно меньших существующего техногенного фона.

Методы защиты. Для защиты от ионизирующих излучений применяют следующие методы и средства:

* снижение активности (количества) радиоизотопа, с которым работает человек;
* уменьшение времени пребывания в поле ионизирующего излучения;
* увеличение расстояния (удаление) от источника излучения;
* экранирование ионизирующего излучения: между источником излучения и защищаемым объектом (человеком) устанавливают защиту (экраны), выбор материала защитного экрана определяется видом и энергией излучения.

Альфа-частицы тяжелые, поэтому, хотя и обладают высокой ионизирующей способностью, быстро теряют свою энергию. Для защиты от них достаточно 10 см слоя воздуха. При близком расположении от альфа-источника применяют экраны из органического стекла. Распад альфа-нуклида может сопровождаться бета- и гамма-излучением, в этом случае должна устанавливаться защита от этих видов излучений.

Для защиты от бета-излучения используют материалы с малой атомной массой (алюминий, плексиглас, карболит), которые дают наименьшее тормозное гамма-излучение, сопровождающее поглощение бета-частиц. Для комплексной защиты от бета- и тормозного гамма-излучения применяют комбинированные двух- и многослойные экраны, у которых со стороны источника излучения устанавливают экран из материала с малой атомной массой, а за ним – с большой атомной массой (свинец, сталь и т. д.).

Для защиты от гамма- и рентгеновского излучений, обладающих очень высокой проникающей способностью, применяют материалы с большой атомной массой и плотностью (свинец, вольфрам и пр.), а также сталь, железо, бетон, чугун, кирпич. Чем меньше атомная масса вещества экрана и чем меньше плотность защитного материала, тем для требуемой кратности ослабления требуется большая толщина экрана.

Лучшими для защиты от нейтронного излучения являются водородосодержащие вещества (имеющие в своей химической формуле атомы водорода). Применяют воду, парафин, полиэтилен, а также бор, бериллий, кадмий, графит. Т. к. нейтронные излучения сопровождаются гамма-излучениями, необходимо применять многослойные экраны из различных материалов: свинец-полиэтилен, сталь-вода и т. д. Для одновременного поглощения нейтронного и гамма-излучений применяют водные растворы гидроокисей тяжелых металлов (Fe2(OH)3).

Конструкции защитных устройств могут выполняться в виде защитных боксов, сейфов для хранения радиоактивных препаратов, передвижных и стационарных экранов. При выделении радиоактивной пыли и газов боксы снабжаются вытяжной вентиляцией.

Помещения, предназначенные для работы с радиоактивными препаратами, должны быть отдельными, изолированными от других помещений и специально оборудованными. Стены, потолки и двери делают гладкими, не имеющими пор и трещин. Все углы помещения закругляют для облегчения уборки от радиоактивной пыли. Стены покрывают масляной краской на высоту 2 м, а при поступлении в воздушную среду помещения радиоактивных аэрозолей или паров стены и потолки покрывают масляной краской полностью. Помещения оборудуют хорошей приточно-вытяжной вентиляцией, проводят ежедневную влажную уборку.

* Применение средств индивидуальной защиты. Для защиты от внутреннего облучения при попадании радиоизотопов внутрь организма с вдыхаемым воздухом применяют респираторы (для защиты от радиоактивной пыли), противогазы (для защиты от радиоактивных газов). В качестве основной спецодежды применяют халаты, комбинезоны, полукомбинезоны и шапочки из неокрашенной хлопчатобумажной ткани.

При опасности значительного загрязнения помещения радиоактивными изотопами поверх хлопчатобумажной одежды надевают пленочную (нарукавники, брюки, фартук, халат, костюм), покрывающую все тело или места возможного наибольшего загрязнения. В качестве материалов для пленочной одежды применяют пластики, резину и другие материалы, которые легко очищаются от радиоактивных загрязнений. В конструкции пленочной одежды предусматривается принудительная подача воздуха под костюм и нарукавники. При работе с радиоактивными изотопами высокой активности используют перчатки из просвинцованной резины. При высоких уровнях радиоактивного загрязнения применяют пневмокостюмы из пластических материалов с принудительной подачей чистого воздуха под костюм. Для защиты глаз применяют очки закрытого типа со стеклами, содержащими фосфат вольфрама или свинец. При работе с альфа- и бета-препаратами для защиты лица и глаз используют защитные очки из оргстекла. На ноги надевают пленочные туфли или бахилы и чехлы, снимаемые при выходе из загрязненной зоны.

**Вопрос № 4. Определение экономической эффективности мероприятий по повышению уровня пожарной безопасности промышленных предприятий**

Эффективность противопожарного мероприятия определяется на основе сопоставления притоков и оттоков денежных средств, связанных с реализацией принимаемого решения по обеспечению пожарной безопасности.

Притоком денежных средств является получение средств за счет предотвращения материальных потерь от пожара, рассчитываемых кА ожидаемые материальные потери от пожара при выполнения противопожарного мероприятия (проектируемый вариант) и сравнения их с ожидаемыми материальными потерями при его отсутствии (базовый вариант).

Оттоком денежных средств являются затраты, связанные с выполнением противопожарного мероприятия.

При расчете экономической эффективности пользуются данными об основных технических параметрах нового и базового изделий (технических решений); о сроках службы; о текущих эксплуатационных затратах; о дополнительных капитальных вложениях; о себестоимости и цене нового и базового изделий (технических решений).

Система показателей, необходимых для всесторонней оценки прогрессивности и эффективности внедряемых технических решений, включает в себя четыре группы:

* показатели, характеризующие технические преимущества (масса, габариты, динамические характеристики и т. д.);
* показатели, определяющие результаты эксплуатации (долговечность, надежность и точность срабатывания и т. д.);
* социально-экономические показатели, характеризующие уровень механизации и автоматизации, простоту и безопасность в эксплуатации, удобство ремонта и технического обслуживания;
* обобщающие показатели сравнительной экономической эффективности (коэффициент сравнительной эффективности капитальных вложений, срок окупаемости дополнительных капитальных вложений, минимум приведенных затрат, годовой экономический эффект).

Эффективность мероприятий, направленных на предотвращение распространения пожара, допускается оценивать технико-экономическими расчетами, основанными на требованиях по ограничению прямого и косвенного ущерба от пожаров.

В состав технико-экономических обоснований должны входить следующие основные этапы работ: оценка пожарной опасности объекта по вероятности возникновения пожара и возможной продолжительности пожара с учетом величины пожарной нагрузки; построение расчетных сценариев пожара; расчет вероятностных годовых потерь; оценка эффективности средств противопожарной защиты и выбор решения, исходя из соотношения затрат на противопожарную защиту и прогнозируемой величины ущерба.

Критерием экономической эффективности противопожарного мероприятия (совокупности мероприятий) является получаемый от его реализации интегральный экономический эффект, учитывающий материальные потери от пожаров, а также капитальные вложения и затраты на выполнение мероприятия. Если экономический эффект от использования противопожарного мероприятия положителен, то решение является эффективным, и может рассматриваться вопрос о его принятии. Если при решении будет получено отрицательное значение эффекта, то инвестор понесет убытки, т. е. проект неэффективен.

Интегральный экономический эффект, И, для постоянной номы дисконта определяется по формуле:

И = (Пt – Ot) / (1 + НД)t

где Пt – предотвращение потерь денежных средств при пожаре в течение интервала планирования в результате использования противопожарных мероприятий на t-м шаге расчета;

Ot – оттоки денежных средств на выполнение противопожарных мероприятий на том же шаге;

НД – постоянная норма дисконта, равная приемлемой для инвестора норме дохода на капитал;

Т – горизонт расчета (продолжительность расчетного периода), он равен номеру шага расчета, на котором производится окончание расчета;

И = (Пt – Ot) – эффект, достигаемый на t-м шаге;

t – год осуществления затрат

Или интегральный экономический эффект определяется по формуле:

И = (/М(П1) – М(П2)/ - /Р2 – Р1/)\*1/(1+НД)t – (К2 – К1)

где М(П1), М(П2) – расчетные годовые материальные потери в базовом и планируемом вариантах, руб/год;

К1, К2 - капитальные вложения на осуществление противопожарных мероприятий в базовом и планируемом вариантах в t-м году, руб/год;

Р2 , Р1 – эксплуатационные расходы в базовом и планируемом вариантах в t-м году, руб/год.

В качестве расчетного периода Т принимается либо срок службы здания, либо иной, более короткий обоснованный период.

Задача № 1.

В производственном помещении объемом 4000 м3 выделяется 100 кВт избыточного тепла. Расчетная температура приточного воздуха 15 оС, а удаляемого соответствует оптимальной по ГОСТ 12.1.005-88 для теплого периода года. Средние затраты энергии одним работающим 130 Вт. Плотность воздуха принять 1,25 кг/м3. Определите необходимую кратность воздухообмена для удаления теплоизбытков. Кратность воздухообмена показывает сколько раз в час воздух в помещении должен полностью заменяться на новый.

Кратность воздухообмена, n, определяется по формуле:

n = L / V,

где n – кратность воздухообмена, ч-1

L – расход воздуха, м3\ч

V – объем помещения, м3

Расход воздуха, L, определяется по формуле:

L = 3,6 \* Q / (с \* \* (t2 – t1))

где Q – количество выделяемого избыточного тепла, кВт

с – удельная теплоемкость воздуха = 1 кДж/(кг\*К)

 - плотность воздуха, кг/м3

t1 – расчетная температура приточного воздуха, оС

t2 – расчетная температура удаляемого воздуха, оС

В соответствии с ГОСТ 12.1.005-88 в данном производственном помещение категория работы характеризуется как легкая и относится к группе 1а, т. к. средние затраты энергии одним работающим менее 139 Вт и равны 130 Вт.

В соответствии с ГОСТ 12.1.005-88 оптимальная средняя температура удаляемого воздуха для теплого периода года для легкой категории работ группы 1а составляет 24 оС.

Исходя из вышеприведенных данных определяем расход воздуха, L:

L = 3,6 \* 100 / (1 \* 1,25 \* (24 – 15)) = 360 / 11,25 = 32 м3\с = 115 200 м3\ч

Определяем кратность воздухообмена, n:

n = 115 200 / 4000 = 28,8 ч-1

Следовательно, в данном производственном помещении воздух должен полностью заменяться на новый 28,8 раз в час.

Задача № 2.

В цехе установлены пять агрегатов с уровнями звукового давления L1, L2, L3, L4, L5 равными 95, 80, 86, 78, 92 дБ соответственно, работающие в течение восьми часов. Преимущественная частота в спектре шума 1000 Гц. Определите суммарный уровень шума и сравните его с допустимым по ГОСТ 12.1.003-83.

Шум – это совокупность апериодических звуков различной интенсивности и частоты. Это всякий неблагоприятно воспринимаемый звук.

Общий шум от нескольких источников не соответствует сумме шумов от каждого источника в отдельности.

Способ 1. Если источников шума более двух (как в нашем случае), то источники рассматриваются парами, начиная с самых тихих.

Если разница уровней шума превышает 10 дБ, то суммарный уровень шума равен величине большего из двух шумов.

Если разница уровней шума не более 10 дБ, то нужно воспользоваться приведенной ниже таблицей. Прибавив найденный показатель-добавку к большему уровню шума, получим общий уровень шума от двух источников.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Разница уровней шума, дБ | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Показатель-добавка, дБ | 2,6 | 2,1 | 1,8 | 1,5 | 1,2 | 1,0 | 0,8 | 0,6 | 0,5 | 0,4 |

По нашим данным: L1 = 95 дБ, L2 = 80 дБ, L3 = 86 дБ, L4 = 78 дБ, L5 = 92 дБ

Сначала делаем подсчет для двух слабейших источников L4 и L2:

80 – 78 = 2 дБ,

показатель-добавка из таблицы равен 2,1 дБ; т. е. суммарный шум этих двух источников равен: 80 + 2,1 = 82,1 дБ.

Далее берем следующий источник по нарастающей (L3) и определяем суммарный шум трех источников: 86 – 82,1 = 3,9 дБ, округляем до 4 дБ, показатель-добавка равен 1,5 дБ; а суммарный уровень шума равен: 86 + 1,5 = 87,5 дБ.

Аналогично берем следующий источник L5 и определяем суммарный шум четырех источников: 92 – 87,5 = 4,5 дБ, округляем до 5 дБ, показатель-добавка равен 1,2 дБ; а суммарный уровень шума равен: 92 + 1,2 = 93,2 дБ.

Далее берем самый шумный источник L1 и находим полный шум от всех пяти источников: 95 – 93,2 = 1,8 дБ, округляем до 2 дБ, показатель-добавка равен 2,1 дБ.

Итак, общий уровень шума от пяти источников равен 95 + 2,1 = 97,1 дБ.

Способ 2. Суммарный уровень шума пяти источников определяется по формуле:

L = 10lg (100,1 L1+ 100,1 L2 + 100,1 L3 + 100,1 L4 + 100,1 L5)

L = 10lg (109,5+ 108+ 108,6+ 107,8+ 109,2) = 97,25 дБ.

В соответствии с ГОСТ 12.1.003-83 данный цех относится к группе «Предприятия, учреждения и организации». Максимально допустимый уровень шума для этой группы при частоте в спектре шума равной 1000 Гц составляет 75 дБ. Следовательно, в данном цехе наблюдается превышение максимально допустимого уровня шума более чем на 22 дБ.

Список используемой литературы

1. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30 декабря 2001 г. № 197-ФЗ (ТК РФ) с учетом Федерального закона от 30 июня 2006 г. № 90-ФЗ.
2. Р 2.2.2006-05 от 29 июля 2005. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда.

3. Санитарные правила и нормативы СанПиН 2.6.1.2523-09 «Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009)».

4. Методика и примеры технико-экономического обоснования противопожарных мероприятий к СНиП 21-01-97. МДС 21-3.2001. Москва 2001.

5. ГОСТ 12.1.003-83 **Система стандартов безопасности труда.** Шум. Общие требования безопасности.

6. ГОСТ 12.1.005-88 **Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.**

7. Безопасность жизнедеятельности: Учеб. для вузов / С.В. Белов, А.В. Ильницкая, А.Ф. Козьяков и др.; Под общ. ред. С.В. Белова. 7-е изд., стер.-М.: Высш. шк., 2007. – 616 с.: ил.

8. Девисилов В.А. Охрана труда: Учебник для студентов учреждений среднего профессионального образования. – М.: ФОРУМ: ИНФРА – М, 2003.- 400 с.: ил. – (Серия «Профессиональное образование»).

9. Пожарная безопасность. Взрывобезопасность. Справ. изд. / А.Н. Баратов, Е.Н. Иванов, А.Я. Корольченко и др. – М.: Химия, 1987. 272 с.

10. Сегеда Д.Г., Дашевский В.И. Охрана труда в пищевой промышленности. – М.: Легкая и пищевая пром-сть, 1983. -344 с.