

Лекция №1

Тема: «Безопасность жизнедеятельности как дисциплина, наука и система мероприятий по обеспечению безопасного взаимодействия человека с окружающей средой»

Вводная лекция

Вопросы

1. Потенциальная опасность взаимодействия человека с окружающей средой.
2. Условия оптимального взаимодействия человека с производственной средой.
3. Цель, задачи, объём и содержание курса БЖ.

1-й вопрос лекции:

Общие понятия о безопасности жизнедеятельности человека.

БЖ- это наука о комфортном и безопасном взаимодействии человека и среды обитания (Ч и СО)

СО (среда обитания)-окружающая человека среда с совокупностью факторов (физических, химических, бытовых, психических, социальных и др.) способных оказать воздействие на деятельность Ч (человека) здоровье и на здоровье его потомства.

Характерными системами взаимодействия Ч со СО являются :

Ч+БС;(человек +бытовая среда) ; Ч+Г(П)С (человек +городская (природная) среда) ; Ч+ПС (человек +производственная среда).

Вопрос: Чем мы можем подтвердить постоянное взаимодействие Ч с указанными систсистемами СО (среда обитания)?

Ответ: Хотя бы суточным циклом его жизнедеятельности

Наукой БЖ доказано, что любая деятельность Ч опасна!!! Это –аксиома.

Вопрос: Чем же опасна Производственная деятельность (ПДЧ)?

Ответ: ПДЧ опасна воздействием на него О и ВПФ (опасных и вредных производственных факторов) при его взаимодействии:

- с предметами труда (т.е. с тем материалом, который обрабатывается: дерево, металл, земля и т.д.;

-со средствами труда(т.е. с машинами, оборудованием, инструментами, которыми обрабатывается предметы труда);

-С техническим процессам (при обеспечении определенной последовательности технических операций и определенных режимов их выполнения).

Итак при взаимодействии Ч с ПС на него воздействуют О и ВПФ.

Вопрос: Что это за факторы?

Ответ: ОПФ (опасными производственными факторами)- являются такие факторы, которые приводят к смерти, травмам, или резкому ухудшению здоровья.(табл.1)

| № п/п | ОПФ (опасные производственные факторы) | Природные | Антропогенные |
|----------|--|-----------|---------------|
| 1. | Сильный ветер, ураган | + | |
| 2 | Молния | + | |
| 3 | Падающие деревья , предметы Извержения из кратера вулкана раскаленной породы | + | |
| 4 | Землетрясения | + | |
| 5 | Снежные лавины, камнепады, селевые потоки и т.д. | + | |
| 6 | Движение транспортных и механических средств | | + |
| 7 | Вращение и движение РО (рабочие органы) технологического оборудования | | + |
| 8 | Разрушение и падение строительных и других конструкций | | + |
| 9 | Параметры эл. током | | + |
| 10 | Поражающие факторы взрыва УВ,(ударная волна),скоростной напор воздушных масс). | | + |
| 11 | Открытое пламя | + | + |
| 12 | Нагретые и холодные предметы и т.д | + | + |

Антропогенные, техногенные факторы -это факторы созданные человеком при организации какого-либо производства или улучшения своих жизненных условий. То, есть –это искусственные факторы.

Вредные производственные факторы

Определение: ВПФ - такие негативные факторы, длительное и систематическое воздействие, которых на Ч приводит к его профессиональным заболеваниям.

Таблица №2

| № п/п | Вредные факторы | Природные | Антропогенные |
|----------|--|-----------|---------------|
| 1. | Ненормальные (отличные от норм) параметры МК | | + |
| 2 | Радиация (природная, либо от радиоактивных источников) | + | + |
| 3 | Различного рода излучения (рентгеновские, высокочастотные; электрические ,электромагнитные и др) | | + |
| 4 | Вредные химические вещества (ВХВ) и пыль в воздухе | + | + |
| 5 | Недостаточная освещенность РМ (рабочего места) | + | + |
| 6 | Производственный шум | | + |
| 7 | Вибрация | | + |
| | и др | | |

В процессе жизнедеятельности Ч всегда преследовал две цели- улучшение комфортности своего обитания и облегчение своего труда.

К сожалению достижение указанных целей постоянно увеличивало перечень О и ВНФ (опасных и вредных негативных факторов).

Но постепенно, в процессе развития Ч и общества, возникли различные изобретения.

Человек (Ч) научился:

- Разводить огонь.
- Изобрёл паровую машину, двигатель внутреннего сгорания.
- Научился вырабатывать эл. ток.
- Создал взрывчатые вещества и многое, многое другое.

Осваивая территории он стал строить: города, дороги, возводить фабрики, заводы, шахты, эл. станции и водохранилища.

С каждым новым изобретением увеличивался перечень О и В НФ, а нормальная природная среда всё более и более превращалась в техногенную зону, в которой воздух, вода, почва (а значит и продукты питания) становились загрязнены отходами человеческой деятельности.

Именно поэтому мы можем с полным основанием говорить о том, что в настоящее время любая деятельность Ч опасна , т.к. он находится в опасной загрязнённой среде, вредной для его здоровья. А кроме того на него действует еще: целый комплекс воздействий технологических процессов, средств и предметов труда.

1. Но вот человек решил осушить болота, чтобы получить дополнительные пахотные земли. Результат: большая часть торфяного массива, болот, которая находилась в воде стала сухой и теперь многочисленные торфяники ежегодно горят под Москвой, загрязняя окружающую среду и воздух.

2. Человек решил построить каскад гидроэлектростанций. Перегородил платинами реки, создал водохранилища. Он вырыл каналы для осушения земель. Результат: Изменился климат, произошло затопление громадных территорий пахотных земель . Пример: Кубань, бассейны рек Волга ,Дон, Лена, Енисей.

3.Человек постоянно увеличивает число фабрик, заводов, транспортных средств.

В воздух выбрасывается громадное количество загрязнителей СО, (фреоны, окислы азота, углерода, серы и т.д.).

А в результате всеобщего воздействия указанных факторов:

а) теплеет климат. Возникает так называемый парниковый эффект, тают айсберги и ледяной покров планеты, идет интенсивное затопление территорий. Прогноз: под воду уйдёт Англия, Дания Голландия будет затопление Санкт-Петербург;

б) в атмосфере от фреонов образовались озоновые дыры, и через них идёт вредное ультрафиолетовое воздействие на окружающую среду и на человека Солнца.

В результате наших рассуждений и анализа возникает закономерный вопрос: Как обеспечить в таких условиях безопасное взаимодействие человека со СО (средой обитания), в частности с ПС (с производственной средой) ?

Для того, чтобы ответить на этот вопрос рассмотрим все возможные условия взаимодействия человека с производственной средой

Наибольшими распространёнными условиями взаимодействия Ч со СО является- условно-опасные. Когда на человека действуют О и ВПФ, но он защищён от них -средствами защиты

Так как в большинстве случаев воздействие на человека О и ВФ устранить невозможно возникает проблема оптимального взаимодействия Ч с ПС.

В принципе наука БЖ определяет 3 условия оптимального взаимодействия Ч с ПС.

-1-е условие-комфортность среды;

-2-е обеспечение комфортности обитания человека в окружающей среде устройство воздействия параметров О и ВФ или (если это невозможно) снижение их численных значений до нормативных показаний;

3-е условие устойчивое функционирование инженерных систем, и технологического оборудования.

- Комфортность среды обитания обеспечивается работой систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.
- Устранение, (или снижение степени воздействия) опасных и вредных факторов обеспечивается коллективными и индивидуальными средствами защиты.
- Устойчивое функционирование оборудования и инженерных систем обеспечивается системами планово-предупредительного ремонта и технического обслуживания

2-й вопрос лекции.

Цель, задачи и содержание курса БЖ.

Цель курса БЖ — дать вам будущим специалистам основные знания, умения и навыки по организации безопасной деятельности в Вашей будущей сфере деятельности.

Задачи.

Для обеспечения указанной цели нам (преподавательскому составу) нужно:

1. Научить Вас определять (идентифицировать) О и ВПФ в рабочей зоне (РЗ) и на рабочих местах (РМ).
2. Научить Вас работать с приборами и устройствами, которые позволяют определять фактические значения параметров О и ВПФ.
3. Научить Вас производить качественную и количественную оценку условий труда рабочего персонала на РМ проектируемых (эксплуатационных) технических процессов.
4. Научить Вас организации прогноза и оценки отдельных (наиболее распространенных) чрезвычайных ситуаций (ЧС).
5. Научить Вас разрабатывать мероприятия по повышению устойчивости зданий и сооружений (З и С), технологического оборудования и других элементов производственной среды при воздействии различных поражающих факторов источников ЧС.

Лекция №2

БЖД

Тема: Основы микроклимата в производственных помещениях.

Нормирование и контроль параметров микроклимата

Вопросы:

1. Категорирование работ по напряжённости и характеристики труда.
2. Нормирование и контроль параметров микроклимата.
3. Санитарно-технические мероприятия по обеспечению требуемых параметров микроклимата.

1-Й ВОПРОС ЛЕКЦИИ:

1. Характеристика производственной деятельности человека

Микроклимат производственных помещений – это комплекс физических факторов, оказывающих влияние на теплообмен человека и определяющих самочувствие, работоспособность, здоровье и производительность труда. Поддержание микроклимата рабочего места в пределах гигиенических норм – важнейшая задача охраны труда.

Показатели микроклимата:

1. Температура воздуха;
2. Относительная влажность воздуха;
3. Скорость движения воздуха;
4. Мощность теплового излучения.

Воздушная среда из всех элементов, составляющих среду обитания и деятельности человека, является важнейшей. Природный воздух представляет собой сложную динамическую систему, образованную различными газами (и парами) и находящимися во взвешенном состоянии мельчайшими твердыми и жидкими частицами – аэрозолями.

Под загрязнением воздуха понимается прямое или косвенное введение в него любого вещества в таком количестве, которое изменяет качество и состав чистого атмосферного воздуха, нанося вред людям, живой и неживой природе.

Важнейшим газообразным веществом, определяющим качество воздуха, является водяной пар. Чем сильнее нагрет воздух, тем большее количество водяного пара он может содержать. Отношение содержащегося водяного пара к тому предельному количеству, которое может содержаться в воздухе при данной температуре, называется относительной влажностью.

Важнейшей характеристикой воздушной среды является барометрическое давление, поскольку разница барометрического давления и давления воздуха в альвеолах легких определяет величину газообмена. Барометрическое давление считается и называется нормальным на уровне моря (одна атмосфера) и экспоненциально убывает с высотой.

Помимо газового состава и барометрического давления, важнейшей характеристикой воздушной среды служит температура воздуха. В сочетании с подвижностью (скоростью) движения воздуха относительно тела человека температура воздуха определяет характер теплообмена – нагрев или охлаждение тела человека.

Параметры микроклимата для производственных помещений (температура, относительная влажность и подвижность воздуха) принимают в зависимости от интенсивности труда работающего персонала.

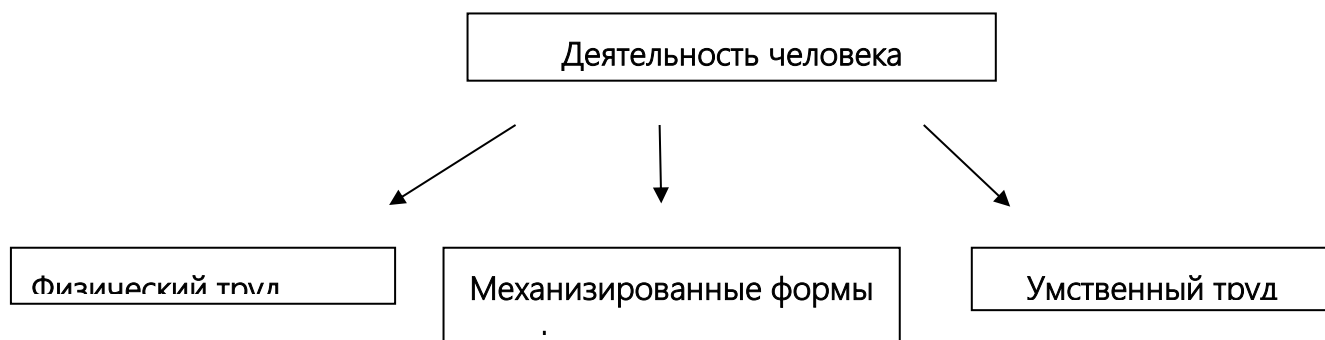
Труд человека бывает разным и оценка энергоемкости и интенсивности труда – задача довольно сложная.

И всё таки методика оценки труда существует, и она изложена в приложении 1 санитарных правил и норм СанПиН 2.2.4.3359-16

Остановимся на оценке труда человека более подробно.

Производственная деятельность человека носит самый разнообразный характер, но по выполняемым функциям ее можно разграничить на три основные группы.

Основные формы деятельности человека



Физическим трудом (работой) называют выполнение человеком энергетических функций в системе «человек-орудие труда».

Физическая работа требует значительной мышечной активности. Она подразделяется на два вида: динамическую и статическую.

Динамическая работа связана с перемещением в пространстве тела человека его рук, ног; статическая – с воздействием нагрузки на верхние конечности, мышцы корпуса и ног при удержании груза, при выполнении работы, стоя и сидя. Повышенная нагрузка на функциональные системы организма (сердечнососудистую, нервно-мышечную, дыхательную системы.)

Физическая тяжесть работы определяется энергетическими затратами в зависимости от характеристики выполняемых работ и энергозатрат.

Физический труд делится на три группы и пять категорий.

Характеристика категорий работ

СанПиН 2.2.4.3359-16

| Группа труда | Категории работ | Энергозатраты, Вт | Характеристика труда | Физическое напряжение |
|------------------------|-----------------|-------------------|---------------------------|-----------------------|
| Легкие работы | Ia | До 139 | Сидя, стоя, без груза | Незначительное |
| | Iб | 140-174 | Стоя, с ходьбой без груза | Некоторое |
| Работы средней тяжести | IIa | 175-232 | Перенос груза (до 1 кг.) | Определённое |
| | IIб | 233-290 | Перенос груза (1-10 кг.) | Умеренное |
| Работы тяжёлые | III | Более 290 | Перенос груза (>10 кг.) | Большое |

Умственный труд. Этот труд объединяет работы, связанные с приёмом и переработкой информации, требующие напряжения, внимания, памяти, а также активации процессов мышления. В основном это операторский труд и труд управленческого персонала. В принципе этот труд можно назвать лёгким и отнести к категории работ Ia (по СанПиН 2.2.4.3359-16) «Метеорологические условия рабочей среды (микроклимат производственных помещений) оказывают влияние на процесс теплообмена организма человека с окружающей средой, на характер работы, производительность труда и самочувствие человека.

Жизнедеятельность человека может нормально протекать лишь при условии сохранения температурного гомеостаза организма, что достигается за счет системы терморегуляции и деятельности других функциональных систем: сердечно-сосудистой, выделительной, эндокринной и систем, обеспечивающих энергетический, водно-солевой и белковый обмен.

Для сохранения постоянной температуры тела организм должен находиться в термостабильном состоянии, которое оценивается по тепловому балансу. Тепловой баланс достигается координацией процессов теплопродукции и теплоотдачи.

Микроклимат по степени влияния на тепловой баланс человека подразделяется на:

- нейтральный;
- нагревающий;
- охлаждающий.

Нейтральный микроклимат – это такое сочетание его составляющих, которое при воздействии на человека в течение рабочей смены обеспечивает тепловой баланс организма, разность между величиной теплопродукции и суммарной теплоотдачей находится в пределах ± 2 Вт, доля теплоотдачи испарением влаги не превышает 30%.

Охлаждающий микроклимат – это сочетание параметров, при котором имеет место превышение суммарной теплоотдачи в окружающую среду над величиной теплопродукции организма, приводящее к образованию общего и/или локального дефицита тепла в теле человека (>2 Вт).

Охлаждающий микроклимат приводит к обострению язвенной болезни, радикулита, обуславливает возникновение заболеваний органов дыхания, сердечно-сосудистой системы. Охлаждение человека (как общее, так и локальное) приводит к изменению его двигательной реакции, нарушает координацию и способность выполнять точные операции, вызывает тормозные процессы в коре головного мозга,

что может быть причиной возникновения различных форм травматизма. При локальном охлаждении кистей снижается точность выполнения рабочих операций.

Нагревающий микроклимат – сочетание его параметров, при котором имеет место изменение теплообмена человека с окружающей средой, проявляющееся в накоплении тепла в организме (>2 Вт) и/или в увеличении доли потерь тепла испарением влаги ($>30\%$). Воздействие нагревающего микроклимата вызывает нарушение состояния здоровья, снижение работоспособности и производительности труда. Нагревающий микроклимат может привести к заболеванию общего характера, которое проявляется чаще всего в виде теплового коллапса. Он возникает вследствие расширения сосудов и уменьшения давления в них крови. Обморочному состоянию предшествует головная боль, чувство слабости, головокружение, тошнота. Тепловой удар очень опасен. Даже при раннем выявлении каждый пятый случай является смертельным. При общем тепловом застое значительно повышается температура тела, что приводит к прямому повреждению тканей, особенно центральной нервной системы. Тошнота и рвота предшествуют шоковой стадии с глубокой потерей сознания, иногда сопровождающейся судорогами. Вследствие расстройства центра терморегуляции снижается потообразование. Кожа горячая, сухая, сначала имеет красный цвет, а потом приобретает серую окраску. Смертность тем выше, чем выше температура тела. В результате солнечного удара в первую очередь нарушаются функции головного мозга из-за местного перегрева незащищенной от солнца головы. **Тепловое состояние человека** – это функциональное состояние организма, обусловленное его теплообменом с окружающей средой, характеризующееся содержанием и распределением тепла в глубоких и поверхностных тканях организма, а также степенью напряжения механизмов терморегуляции.

Тепловое состояние человека классифицируется на:

- оптимальное;
- допустимое;
- предельно допустимое;
- недопустимое.

Разработан метод оценки теплового состояния в целях обоснования гигиенических требований к микроклимату рабочих мест, а также меры профилактики по защите работающих от возможного охлаждения и перегрева.

По степени влияния на самочувствие человека, его работоспособность микроклиматические условия подразделяются на:

- оптимальные;
- допустимые;
- вредные;
- опасные.

Нормативные гигиенические требования к отдельным показателям микроклимата, их сочетаниям, разработанные на основе изучения теплообмена и теплового состояния организма человека в микроклиматических камерах и в производственных условиях, а также на основе клинических и эпидемиологических исследований, изложены в СанПиН 2.2.4.548-96.

Длительное воздействие на человека неблагоприятных метеорологических условий резко ухудшает его самочувствие, снижает производительность труда и приводит к заболеваниям.

Высокая температура воздуха способствует быстрой утомляемости работающего, может привести к перегреву организма, тепловому удару или к профессиональному заболеванию.

Профилактика перегрева организма работника в нагревающем микроклимате включает следующие мероприятия:

- *нормирование верхней границы внешней термической нагрузки на допустимом уровне применительно к восьмичасовой рабочей смене;*
- *регламентация продолжительности воздействия нагревающей среды для поддержания среднесменного теплового состояния на оптимальном или допустимом уровне;*
- *использование специальных средств коллективной и индивидуальной защиты, уменьшающих поступление тепла извне к поверхности тела человека и обеспечивающих допустимый тепловой режим.*

Низкая температура воздуха может вызвать местное или общее охлаждение организма, стать причиной обморожения, либо простудного заболевания.

Защита от охлаждения осуществляется посредством:

- *одежды, изготовленной в соответствии с требованиями государственных стандартов.*
- *использования локальных источников тепла, обеспечивающие сохранение должного уровня общего и локального теплообмена организма.*
- *регламентации продолжительности непрерывного пребывания на холоде и продолжительности пребывания в помещении с комфортными условиями.*

Влажность воздуха усугубляет действие температуры и оказывает значительное влияние на терморегуляцию организма человека. Подвижность воздуха эффективно способствует теплоотдачи человека и положительно влияет на самочувствие человека при высоких температурах, но отрицательно при низких. Нормальное состояние человека обеспечивается терморегуляцией организма. Терморегуляция — это совокупность физиологических и химических процессов в организме человека, направленных на поддержание постоянной температуры тела (36-37⁰C).

1) Для обеспечения нормативной терморегуляции организма в зоне деятельности человека должны быть соответствующие параметры микроклимата. Обеспечение требуемых параметров микроклимата осуществляется работой систем отопления и вентиляции.

2) нарушения терморегуляции происходят при наличии в помещении избытков тепла.

3) Различают острые и хронические формы нарушения терморегуляции.

Острые нарушение терморегуляции:

-тепловая гипертермия – теплоотдача при высокой относительной влажности воздуха 75-80% (лёгкое повышение температуры тела, обильное потоотделение, жажда, небольшое учащение дыхания и пульса);

-судорожная болезнь- преобладание нарушения водно-солевого обмена (судороги икроножных мышц, обильное потовыделение, сгущение крови);

-тепловой удар-дальнейшее протекание судорожной болезни, потеря сознания, повышение температуры до 40-41⁰C, слабый учащенный пульс (в особо неблагоприятных случаях может закончиться и смертельным исходом).

Хронические нарушения терморегуляции приводят к необратимым изменениям в состоянии нервной, сердечнососудистой и даже пищеварительной системах, формируя те или иные профессиональные заболевания работающего.

Зависимость субъективных ощущений человека от параметров микроклимата

Таблица 1.2

| Температура воздуха, ⁰ C | Относительная влажность воздуха, % | Субъективные ощущения |
|-------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------|
| 1 | 2 | 3 |
| 20 | 40 | Наиболее приятное состояние |

| | | |
|--|----|----------------------------------|
| | 75 | Хорошее, спокойное состояние |
| | 85 | Отсутствие неприятных ощущений |
| | 90 | Усталость, подавленное состояние |

| | | |
|----|----|---|
| 30 | 25 | Неприятные ощущения отсутствуют |
| | 50 | Нормальная работоспособность |
| | 65 | Невозможность выполнения тяжёлой работы |
| | 80 | Повышение температуры тела |
| | 90 | Опасность для здоровья |

При высокой температуре воздуха в помещении человек потеет, у него снижается работоспособность. Сердце бьётся часто, артериальное давление высокое, наполнение сосудов полное. Организм качает кровь, и она наполняет периферийные сосуды для отдачи избытков тепла в окружающую среду. Теплоотдача организма происходит за счёт известных процессов: конвекция, излучение и передача тепла в период потоотделения.

При низкой температуре наоборот. Сердце бьется реже, артериальное давление снижается, наполнение сосудов кровью низкое. Сердце транспортирует кровь к периферийным клеткам в меньшем объёме.

2-Й ВОПРОС ЛЕКЦИИ:

Нормирование и контроль параметров микроклимата.

Гигиенические требования к микроклимату

В санитарных правилах и нормах СанПиН 2.2.4.3359-16 «Санитарно-эпидемиологические требования к физическим факторам на рабочих местах». установлены оптимальные и допустимые показатели микроклимата в производственных помещениях. Оптимальные показатели распространяются на всю рабочую зону, а допустимые предусматриваются отдельно для постоянных и

непостоянных рабочих мест в тех случаях, когда по технологическим, техническим или экономическим причинам невозможно обеспечить оптимальные нормы.

Производственные помещения - замкнутые пространства в специально предназначенных зданиях и сооружениях, в которых постоянно (по сменам) или периодически (в течение рабочего дня) осуществляется трудовая деятельность людей.

Рабочее место - участок помещения, на котором в течение рабочей смены или части ее осуществляется трудовая деятельность. Рабочим местом может являться несколько участков производственного помещения. Если эти участки расположены по всему помещению, то рабочим местом считается вся площадь помещения.

Показатели микроклимата должны обеспечивать сохранение теплового баланса человека с окружающей средой и поддержание оптимального или допустимого теплового состояния организма.

Вспомним, что показателями, характеризующими микроклимат в производственных помещениях, являются:

- температура воздуха;
- температура поверхностей*;
- относительная влажность воздуха;
- скорость движения воздуха;
- интенсивность теплового облучения.

Определение 1: Оптимальные параметры метеоусловий называются такие параметры, длительное и систематическое воздействие которых не вызывает напряжение терморегуляции организма. То, есть это такие параметры, которые создают ощущение теплового комфорта и создают предпосылки для высокой производительности труда.

Определение 2: Допустимые параметрами метеоусловий называются такие параметры, длительное и систематическое воздействие которых вызывает напряжение терморегуляции организма, но в пределах физиологических возможностей организма. То, есть это такие параметры, которые создают дискомфорт.

Разграничение работ по категориям осуществляется на основе интенсивности общих энергозатрат организма в ккал/ч (Вт). Характеристика отдельных категорий работ Ia, Ib (легкие работы); IIa, IIб (средней тяжести); III (тяжелые) (см. таблицы).

Параметры микроклимата производственных помещений (СанПиН 2.2.4.548-96).

Оптимальные параметры микроклимата

| Категория работ | Оптимальные параметры микроклимата для разных периодов года | | | | | | | |
|-----------------|---|--------|----------------------|--------|------------------------------|--------|--------------------------|--------|
| | Температура воздуха, °С | | Влажность воздуха, % | | Температура поверхностей, °С | | Подвижность воздуха, м/с | |
| | холодный | теплый | холодный | теплый | холодный | теплый | холодный | теплый |
| Ia | 22-24 | 23-25 | 60-40 | 60-40 | 21-25 | 22-26 | 0,1 | 0,1 |
| Iб | 21-23 | 22-24 | | | 20-24 | 21-25 | | |
| IIa | 19-21 | 20-22 | | | 18-22 | 19-23 | 0,2 | 0,2 |
| IIб | 17-19 | 19-21 | | | 16-20 | 18-22 | | |
| III | 16-18 | 18-20 | | | 15-19 | 17-21 | 0,3 | 0,3 |

Допустимые параметры микроклимата

| Категория работ | Допустимые параметры микроклимата для разных периодов года | | | | | | | |
|-----------------|--|--------|----------------------|--------|------------------------------|--------|--------------------------|--------|
| | Температура воздуха, °С | | Влажность воздуха, % | | Температура поверхностей, °С | | Подвижность воздуха, м/с | |
| | холодный | теплый | холодный | теплый | холодный | теплый | холодный | теплый |
| Ia | 20-25 | 21-28 | 75-15 | 75-15 | 19-26 | 20-29 | 0,1 | 0,1 |
| Iб | 19-24 | 20-28 | | | 18-25 | 19-29 | 0,1 | 0,2 |
| IIa | 17-23 | 18-27 | | | 16-24 | 17-28 | 0,1 | 0,3 |
| IIб | 15-22 | 16-27 | | | 14-23 | 15-28 | 0,2 | 0,4 |
| III | 13-21 | 15-26 | | | 12-22 | 14-27 | 0,2 | 0,4 |

Холодный период года - период года, характеризующийся среднесуточной температурой наружного воздуха, равной +10 °С и ниже.

Теплый период года - период года, характеризующийся среднесуточной температурой наружного воздуха выше +10 °С.

Среднесуточная температура наружного воздуха - средняя величина температуры наружного воздуха, измеренная в определенные часы суток через одинаковые интервалы времени. Она принимается по данным метеорологической службы.

Тепловая нагрузка среды (ТНС) - сочетанное действие на организм человека параметров микроклимата (температура, влажность, скорость движения воздуха, тепловое облучение), выраженное одночисловым показателем в °С.

Оценка параметров микроклимата по индексу тепловой

нагрузки среды (по ТНС индексу)

ТНС индекс определяется на основе измеренных величин температуры воздуха по смоченному термометру аспирационного психрометра (Ассмана) ($t_{вл}$) и температуры воздуха внутри черного шара ($t_{чш}$).

Черный шар должен иметь $d=90$ мм, минимальную толщину и коэффициент поглощения 0,95

Формула: $ТНС=0,7 \cdot t_{вл}+0,3 \cdot t_{чш}$

Рекомендуемые параметры по ТНС- индексу

| Категории работ по уровню затрат (Вт) | Величины интегрального показателя ТНС, °С |
|--|--|
| Ia (до 139) | 22,2-26,4 |
| Iб (140-174) | 21,5-25,8 |
| IIa (175-232) | 20,5-25,1 |
| IIб (233-290) | 19,5-23,9 |
| III (более 290) | 18-21,8 |

Оценка параметров микроклимата производится в период аттестации рабочих мест (1 раз в 5 лет).

Требования по организации контроля

Определение параметров микроклимата необходимо проводить не менее 3-х раз в смену (в начале, в середине и в конце) на каждом производственном участке. При этом температуру и скорость движения воздуха следует измерять на высоте 0,1 и 1,0 метра, если работы выполняются сидя, и на высоте 0,1 и 1,5 метра, если работы выполняются стоя.

3-Й ВОПРОС ЛЕКЦИИ:

Санитарно-технические мероприятия по обеспечению требуемых параметров микроклимата

Для нормализации производственного микроклимата осуществляется комплекс технологических, санитарно-технических, организационных и медико-профилактических мероприятий в соответствии с СП 2.5.2632-10. Изменения и дополнения № 1 к СП 2.2.1.1312-03 «Гигиенические требования к проектированию вновь строящихся и реконструируемых промышленных предприятий», постановление главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 17 мая 2010 года №57 .

1. Автоматизация и дистанционное управление технологическими процессами. Это мероприятие позволяет во многих случаях вывести человека из производственных зон, где действуют неблагоприятные факторы (например, автоматизированная загрузка печей в металлургии, управление разливом металла и др.).

2. Рациональная вентиляция, отопление и кондиционирование воздуха. Они являются наиболее распространенными способами нормализации микроклимата в производственных помещениях. Так называемое воздушное и водо-воздушное охлаждение широко используется в борьбе с перегревом рабочих в горячих цехах.

Обеспечить нормальные тепловые условия в холодный период года в весьма габаритных и обремененных промышленных зданиях очень тяжело и экономически нецелесообразно. Наиболее рациональным вариантом в этом случае является применение лучистого нагревания постоянных рабочих мест и отдельных участков. Защита от сквозняков достигается путем плотного закрывания окон, дверей и других отверстий, а также устройством воздушных и воздушно-тепловых завес на дверях и воротах.

3. Рационализация режимов труда и отдыха достигается сокращением продолжительности рабочего времени, введением дополнительных перерывов, созданием условий для эффективного отдыха в помещениях с нормальными метеорологическими условиями. Если организовать отдельное помещение тяжело, то в горячих цехах создают зоны отдыха - охлаждающие беседки, где средствами вентиляции обеспечивают нормальные температурные условия.

Для рабочих, которые работают на открытом воздухе зимой, оборудуют помещения для согревания, в которых температуру поддерживают немного выше, чем комфортная.

4. Применение теплоизоляции оборудования и защитных экранов. В качестве теплоизоляционных материалов широко используется: асбест, асбоцемент, минеральная вата, стекловата, керамзит, пенопласт и др.

На производстве применяют также защитные экраны для ограждения источников теплового излучения от рабочих мест. По принципу защиты от действия тепла экраны бывают отражающие, поглощающие, отводные и комбинированные. Хорошую защиту от теплового излучения осуществляют водяные завесы, которые широко используются в металлургии.

5. Использование средств индивидуальной и коллективной защиты.

Системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха в производственных зданиях и сооружениях (включая помещения пультов управления, кабин крановщиков и другие изолированные помещения) следует проектировать с учетом необходимости обеспечения в рабочей зоне (на постоянных и непостоянных рабочих местах) во время трудовой деятельности нормативных параметров воздушной среды по показателям температуры, влажности, скорости движения воздуха, содержания вредных веществ, ионизации и др. в соответствии с действующими гигиеническими нормативами.

Вентиляция - система мероприятий и устройств, направленных на обеспечение метеорологических условий и чистоты воздушной среды, соответствующих гигиеническим нормам, в рабочей и обслуживаемых зонах помещения.

По способу перемещения воздуха различают естественную и искусственную (механическую) вентиляцию. При смешанной вентиляции сочетается естественная и механическая вентиляция в разных вариантах.

Естественная вентиляция характеризуется тем, что перемещение воздуха осуществляется за счет естественных процессов (разности температур в помещении и вне помещения, ветрового напора), не требующих применения каких-либо механизмов. Различают организованную (аэрация) и неорганизованную (инфильтрация, проветривание) естественную вентиляцию.

При неорганизованной естественной вентиляции воздух поступает и удаляется через щели (инфильтрация), окна, двери (проветривание) и т.п.

Механическая вентиляция предусматривается для помещений и отдельных участков, в которых нормируемые микроклиматические параметры и содержание вредных веществ в воздухе рабочей зоны не могут быть обеспечены естественной вентиляцией, а также для помещений и зон без естественного проветривания. Допускается проектирование совмещенной вентиляции - механической с частичным использованием естественного притока или удаления воздуха.

Лекция № 3, 4

Тема: Загрязнённость воздуха рабочей зоны помещений. Оценка параметров загрязнения и средства защиты.

Вопросы:

1. Загрязнители воздуха, их негативное воздействие на здоровье человека.

2.Оценка запыленности воздуха.

3.Оценка загрязненности воздуха парами и газами вредных химических веществ.

4.Мероприятия и средства снижения загрязненности воздуха. Коллективные и индивидуальные средства защиты.

1-Й ВОПРОС ЛЕКЦИИ

Загрязнители воздуха, их негативное воздействие на здоровье человека.

Основными загрязнителями воздуха рабочей зоны помещения являются: производственная пыль, а также химические вещества в виде различных газов и паров, применяемые в технологических процессах или сопутствующие им.

Пыль выделяется при производстве различных видов работ.

Например:

- при производстве погрузо-разгрузочных работ;
- при дробление инертных материалов (щебня, песка) для изготовления изделий и конструкций из бетона;
- при измельчении материалов для производства цемента, муки, гипса;
- при изготовлении каких-либо изделий на станках (деревообработка, металлообработка);
- при очистке от грязи и пыли машин, технологического оборудования и инструментов;
- при просеивании и сортировке материалов мукомольной промышленности и в строительной индустрии.

Пыль выделяется также при уборке помещений и даже на рабочих местах оператора ПЭВМ под воздействием статического электрического поля, образуемого вокруг монитора и системного блока в процессе их работы.

Вредные воздействия пыли на организм человека следующие:

- пыль оказывает раздражающее действие на кожу. Например, известковая пыль, пыль карбида кальция и разных синтетических смол может вызвать воспалительные процессы, вплоть до язвенных поражений (экземы, дерматиты);

-пыль производит закупорку отверстий сальных и потовых желёз. В результате чего снижается сопротивляемость кожи к проникновению микробов, нарушается функционирование органов защиты организма

- пыль может вызвать различные виды травм и заболеваний глаз. Твёрдые пылинки могут травмировать роговицу глаз или вызвать воспалительные процессы слизистой оболочки, что приведёт к конъюнктивиту;

-пыль может вызвать отравление органов пищеварения.

Наиболее вредное воздействие пыль оказывает на органы дыхания. Она травмирует и раздражает слизистые оболочки дыхательных путей и способствует возникновению таких заболеваний, как фарингит, бронхит и некоторые другие. Кроме того, производственная пыль забивает легочную ткань и приводит к поражению лимфатических узлов организма.

Воздействие на легкие производственной пыли разного минералогического состава приводит к развитию патологического процесса, который получил название в медицине ПНЕМОКАНИОЗА.

В результате работающий персонал приобретает такие известные заболевания, как:

- силикоз (например, от воздействия пыли содержащей двуокись кремния SiO_2 на производстве при дроблении щебня, при уборке помещений, транспортировке песка);
- антракоз (например, от воздействия угольной пыли при добыче угля в шахтах);
- сидероз (например, от воздействия металлической пыли при обработке металлов резаньем);

Кроме пыли загрязнителями воздуха производственных и иных помещений являются пары и газы вредных химических веществ.

В настоящее время известно более 1 млн. ВХВ, ежегодно ученые изобретают более тысячи новых ВХВ. В технологических процессах используется более 700 ВХВ.

Некоторые характерные примеры загрязнителей из ВХВ воздуха рабочей зоны производственных помещений:

-при сжигании топлива, например, в помещениях котельных в воздух выделяется угарный (CO) и углекислый газ (CO_2);

-при работе двигателей машин и механизмов, например, в помещениях автохозяйств, станций техобслуживания в воздух кроме CO выделяются окислы азота (NO NO_2) .

- при обработке поверхностей металлов цианидом натрия (для повышения твердости поверхности металлических изделий) в воздух выделяются цианистый натрий.

Для правильной оценки загрязненности воздуха РЗ различных помещений важно знать их классификацию.

Классификация загрязнителей воздуха

1. По видам:

- производственная пыль;
- промышленные яды;
- сельскохозяйственные удобрения и ядовитые химикаты;
- бытовые ядохимикаты.

2.По характеру воздействия:

- токсические (вызывающие отравление всего организма или поражающие его отдельные органы, например, при воздействии угарного газа);
- раздражающие (вызывающие раздражение слизистых оболочек органов зрения, дыхания, а также кожных покровов, например, при воздействии известковой пыли, паров аммиака);
- сенсibiliзирующие (действующие, как аллергены, например, при воздействии на органы дыхания различных растворителей и эфиров);
- мутагенные (приводящие к нарушению генетического кода и изменению наследственной информации, например, при воздействии на организм паров ртути или радиоактивных изотопов);
- канцерогенные (вызывающие злокачественные новообразования, например, при воздействии на организм человека асбестовой пыли, летучих фракций хрома, никеля или свинца).

3. По пути проникновения в организм (ВХВ, проникающие в организм через кожные покровы, слизистые оболочки глаз, потовые и сальные железы, органы дыхания).

4. По опасности

| (ВХВ могут быть): | ПДК мг/м ³ |
|----------------------------|-----------------------|
| - чрезвычайно опасные (ЧО) | <0,1 |
| -высоко опасные (ВО) | 0,1-1,0 |
| - умеренно опасные (УО) | 1-10 |
| - мало опасные (МО) | >10 |

Что такое ПДК я объясню чуть позже.

Кроме того, загрязнители воздуха различаются по химическому составу (например, окись углерода – CO, пары аммиака NH₃ и т.д.); а производственная пыль по минералогическому составу (например, цементная пыль состоит из двух и

трехкальцевого силиката, алюмоферита, этрингита) и физическим свойствам (размеры и формы частиц, электропроводность, намагниченность и т. д.).

По дисперсности производственная пыль может быть:

- крупнодисперсная (> 50 мкм);
- среднедисперсная (50-10 мкм);
- мелкодисперсная (< 5 мкм).

Большинство профессиональных заболеваний и отравлений работающего персонала, связано с поступлением токсических газов и пыли, паров, аэрозолей в организм главным образом через органы дыхания. Этот путь наиболее опасен, поскольку эти вредные химические вещества (ВХВ) поступают через лёгкие непосредственно в кровь и разносятся по всему организму.

Распределение ядовитых веществ в организме подчиняется определённым законам. Первоначально происходит динамическое распределение ВХВ с кровотоком, затем распределение ВХВ продолжается в организме за счёт сорбционной (впитывающей) способности ткани. Распределение ВХВ в организме происходит в так называемых 3-х главных бассейнах:

- во внеклеточной жидкости (у человека -14 литров);
- внутриклеточной жидкости (28 литров);
- в жировой ткани.

Воздействие ВХВ на организм человека может быть в виде одинарного или комбинированного.

2-Й ВОПРОС ЛЕКЦИИ

Оценка загрязнённости воздуха пылью производится путём сравнения численных значений фактической концентрации с численными значениями предельно-допустимой концентрации (ПДК).

Определение: ПДК - это такая максимальная концентрация загрязнителя, которая при ежедневной работе в течение 8 часов за весь период рабочего стажа не вызывает у работающего заболеваний или отклонений в состоянии здоровья и не сказывается на здоровье его потомства.

ПДК при этом определяется по таблице №4 ГОСТ 12.1.005-88*.

Определение качественных и количественных значений ПДК производится сотрудниками научно- исследовательских учреждений в три этапа:

1-й этап: обоснование ориентировочного безопасного уровня воздействия (ОБУВ);

2-й этап: обоснование численных значений ПДК для каждого вида загрязнителя;

3-й этап: корректирование численных значений ПДК с учётом условий труда работающих и состояние их здоровья.

А вот фактическую концентрацию (C_{ϕ}) можно определить 3-мя разными способами.

1. Весовой способ оценки запыленности воздуха

Это нормативный способ и оценка запыленности при этом производится по методике, изложенной в ГОСТ12.1.005-88.

При весовом способе фактическая концентрация пыли в воздухе оценивается путём определения массы пыли, содержащей в 1 м^3 воздуха.

1- Формула для расчета C_{ϕ}

$$C_{\phi} = \frac{m_{\text{зф}} - m_{\text{чф}}}{V_0 * t}, \quad (1)$$

где C_{ϕ} – фактическая концентрация пыли в воздухе, мг/м^3 ;

$m_{\text{гф}}, m_{\text{чф}}$ – масса фильтра с пылью (грязного) и чистого, мг ;

V_0 – объём воздуха, пропускаемого через фильтр, за определённое количество времени, м^3 ;

t – время прокачивания воздуха через фильтр (обычно-5 мин.).

2. Счетный способ оценки запыленности воздуха

Это способ подсчёта пылинок из 1 см^3 воздуха осаждаемых на предметное стекло микроскопа.

Фактическая концентрация пыли определяется как функция от числа осаждённых пылинок.

$$C_{\phi} = f(n), \text{ (смотри рис.2)}$$

Чем больше выпадет на стекло микроскопа пылинок, тем больше концентрация пыли в воздухе.

3. Фотоэлектрический способ

Этот способ определения фактической концентрации пыли по световому потоку, проходящему через слой запыленного воздуха (рис.3).

Фактическая концентрация пыли - это функция от светового потока ($C=f(E)$)

Чем меньше пыли, тем больше освещенность

Требования по организации контроля запыленности воздуха:

1. Отбор пробы воздуха на рабочих местах должен быть не менее <5 раз в течение смены.

2.Время отбора проб не более >30 минут и не менее 5 минут.

3.Оценка запылённости производится путём сравнения фактической концентрации пыли с ПДК.

4. Если $C_{\phi} \leq \text{ПДК}$ – воздух загрязнен в пределах норм, если $C_{\phi} > \text{ПДК}$ – качество воздуха в рабочей зоне не нормальное и требуются мероприятия и средства снижения запылённости воздуха.

В случае, если снизить загрязнённость воздуха до нормативных значений невозможно работающий персонал использует коллективные и индивидуальные средства защиты.

3-Й ВОПРОС ЛЕКЦИИ:

Оценка загрязнённости воздуха одиночным загрязнителем в виде вредного химического вещества производится путём сравнения фактической концентрации загрязнителя (C , мг/м³) с его предельно-допустимой концентрацией (ПДК мг/м³) по ГОСТ 12.1.005-88*.

Если $C \leq \text{ПДК}$ (меньше или равно) качество воздуха нормальное соответствует требованиям ГОСТ.

Если $C > \text{ПДК}$, то качество воздуха не соответствует требованиям мероприятия и для снижения концентрации загрязнителя требуются специальные средства защиты, которые мы рассмотрим в 3-ем вопросе лекции.

В случае, если в воздухе помещения присутствует несколько загрязнителей, то их комбинированное воздействие оценивается по формуле 2.

$$\frac{C_1}{\text{ПДК}_1} + \frac{C_2}{\text{ПДК}_2} + \dots + \frac{C_n}{\text{ПДК}_n} \leq 1 \text{ (меньше или равно единице), (2),}$$

где C_1, C_2, C_n - фактические концентрации вредных веществ (ВВ) в воздухе;

$\text{ПДК}_1, \text{ПДК}_2, \text{ПДК}_3$ - предельно-допустимые концентрации вредностей в воздухе.

Фактическая концентрация ВХВ в воздухе помещения определяется с помощью газоанализа специальными приборами, которые называются газоанализаторами (УГ-1, УГ-2, ГХ-4, ОКА-92М, ОКА-92МТ). Численные значения ПДК в зависимости от вида загрязнителя принимаются по таблице №3 ГОСТ 12.1.005-88* год.

Фактическая концентрация загрязнителя производится по длине окрашенного столба химического порошка в стеклянной индикаторной трубке.

Для определения фактической концентрации ВХВ в воздухе рабочей зоны помещения определенный объем грязного воздуха с помощью сифона прибора

УГ-2 пропускается через химический порошок стеклянной индикаторной трубки. Для каждого загрязнителя подбирается собственная индикаторная трубка с таким химическим порошком, с которым загрязнитель вступает в реакцию и окрашивает его.

Методика проведения газоанализа для определения фактических значений загрязнителей воздуха Вам будет рассказана на лабораторном занятии.

Методика проведения газоанализа.

1. Установить (определить) тип загрязнителя в воздухе и требуемый объём прокачиваемого воздуха через индикаторную трубку (по специальной инструкции, а на лабораторных занятиях по соответствующим методическим указаниям).

2. По установленному объёму прокачиваемого воздуха берут один шток (один из 3-х) на грани которого указан требуемый объём прокачиваемого воздуха.

3. Выбранный шток вставляют во втулку, так чтобы цифра указывающая объём прокачиваемого воздуха на грани штока была обращена в сторону фиксатора.

4. Давлением руки на головку штока, шток погружают в сильфон до тех пор пока фиксатор не войдёт в верхнее углубление штока. При этом сильфон сжимается и его объём уменьшается на величину требуемого объёма прокачиваемого воздуха. Излишки воздуха наружу при этом процессе уходят из прибора через мундштук или резиновую трубку.

5. Вставляют индикаторную трубку в мундштук и передерживая, головку штока рукой удаляют, фиксатор из верхнего углубления на грани штока. Под воздействием пружины шток движется вверх, а в сильфон закачивается загрязнённый воздух, который фильтруется через порошок индикаторной трубки. В процессе фильтрации происходит химическая реакция загрязнителя воздуха с порошком индикаторной трубки.

6. Численное значение фактической концентрации загрязнителя определяется длиной окрашенного столбца порошка индикаторной трубки. Для этого прикладывают к измерительной шкале таким образом, чтобы один конец окрашенного столбца был установлен на отметке 0. Тогда второй конец окрашенного столбца укажет на измерительной шкале численное значение фактической концентрации в воздухе.

Еще раз повторяю: для каждого загрязнителя воздуха требуется соответственная (персональная) индикаторная трубка с определённым химическим порошком, вступающим в реакцию с загрязнителем воздуха.

4-й ВОПРОС ЛЕКЦИИ:

Снижение чрезмерной фактической концентрации пыли ВХВ в рабочей зоне помещений производится с помощью организации специальных мероприятий.

К ним относятся

- механизация и автоматизация производственных процессов;
- использование специальных устройств для снижения запыленности воздуха (таких как пылесосадытельные камеры, циклоны, тканевые и электрические фильтры);
- герметизация оборудования трубопроводов и место их соединений;
- применение систем приточной, вытяжной и приточно-вытяжной вентиляции;
- использование в производственных процессах специальных ограждений, штор и устройств в виде бортовых отсосов.

В случае, если с помощью специальных мероприятий и устройств (перечисленных мною) не удаётся снизить фактическую концентрацию загрязнителей в воздухе до предельно-допустимых значений, то работающему персоналу рекомендуется использовать индикаторные средства защиты.

К ним относятся

- респираторы, (типа ЖБ-1 лепесток, ПРБ-1);
- противогазы (фильтрующие и шланговые);
- кислороднодыхательные аппараты.

Вывод: В заключении можно сказать, что в процессе этого лекционного занятия Вы получили определённые теоретические знания по оценке загрязнённости воздуха в производственных и иных помещениях, которые помогут вам в будущей вашей деятельности правильно организовать нормальные санитарно-гигиенические условия труда на рабочих местах.

Лекция №5

Тема: «Производственное освещение».

Вопросы:

1. Общие сведения, светотехнические параметры и классификация производственного освещения.
2. Естественное освещение рабочих мест (РМ).
3. Искусственное освещение рабочего места.

1-Й ВОПРОС ЛЕКЦИИ:

Освещение является важным фактором в организации производства. В процессе работы человек должен различать предметы, материалы, детали, чистоту обработки поверхностей изделий. Он должен видеть стрелки приборов, сигнальные

лампы, уровни жидкостей, деления шкалы измерительного инструмента, прибора и др. элементы.

Правильно организованное освещение производственных помещений оказывает на работающий персонал положительное психофизическое воздействие, способствует повышению производительности и безопасности труда, снижает утомляемость и травматизм. И наоборот, недостаточная освещенность рабочей зоны, наличие резких теней, ведет к утомлению зрения, снижению работоспособности и повышению вероятности травматизма.

Оптимизация производственного освещения повышает производительность труда до 15-16%. Около 5% всех травм связывают с недостаточным или нерациональным освещением.

(Обращение к аудитории).

Давайте вместе подумаем о том, при каких условиях рабочий может видеть предмет на рабочем месте.

Условия видимости предмета на рабочем месте можно объяснить удивительной точной и абсурдной на первый взгляд фразой древнекитайского мудреца Конфуция (551-479гг. до н.э.)

«Трудно увидеть черную кошку в темной комнате, особенно, если ее там нет».

Итак, чтобы видеть предмет на РМ необходима совокупность 3-х условий:

1-е условие - на рабочем месте должен быть предмет (объект различения): «трудно увидеть кошку, если её нет»;

2-е условие – предмет на рабочем месте должен быть освещен, т.е. должен быть свет («трудно увидеть кошку в темной комнате»).

3-е условие- предмет или объект должен быть контрастным на фоне (« трудно увидеть черную кошку в темной комнате»).

Что касается предмета (объекта различения), то его видимость зависит от размеров, но об этом чуть позже.

Если же говорить о втором условии, об освещенности предмета светом, то тут можно заметить следующее.

Свет или световое излучение является частью электромагнитного излучения с длиной волны от 10 до 340 000 нанометров (нм).

Освещение предметов светом можно характеризовать количественными и качественными показателями.

К количественным показателям относятся: световой поток(Φ), сила света (I), освещённость (E), яркость (B).

Световой поток - это мощность лучистого потока, оцениваемого по световому ощущению, воспринимаемому человеческим глазом. Обозначается большой буквой Φ , единица измерения люмен (лм).

Сила света - это отношение светового потока к такому телесному углу в пространстве, в котором этот световой поток распределен равномерно. Единица измерения кандела (кд). $I = \frac{\Phi}{\omega}$, где Φ - световой поток, исходящий от точного источника света, лм., ω - пространственный телесный угол, (ед. измерениястерадиан).

Освещенность (Е)- отношение светового потока к площади, на которую падает данный световой поток. $E = \frac{\Phi}{S}$, где S – площадь, освещаемая световым потоком (м²).

Яркость (В) - это отношение силы света к площади с учетом угла падения светового потока. $B = \frac{I}{S \cdot \cos \alpha}$, где В - яркость, кд/м², α – угол между нормалью к освещенной поверхности и направлением к сетчатке глаза.

Для качественной оценки производственного освещения используют такие показатели как: фон, контраст объект с фоном, коэффициент пульсации освещенности.

Фон - это поверхность, на которой происходит различения объекта или предмета.

Фон характеризуется способностью поверхности отражать падающий на него световой поток. Поэтому оценку фона производят по коэффициенту отражения (р).

$\rho = \frac{\Phi_{отр}}{\Phi_{пад}}$, где $\Phi_{отр}$, $\Phi_{пад}$ – световой поток соответственно отраженный и падающий, лм. При численных значениях коэффициента (р): менее 0,2- фон темный; 0,2-0,4- фон средний; более 0,4 –фон светлый. Контраст объекта с фоном оценивают по коэффициенту контраста k.

$$k = \frac{B_0 - B_{\phi}}{B_0}, \text{ где } B_0; B_{\phi} - \text{ яркость, соответственно, объекта и фона, кд/м}^2;$$

При численных значениях k : менее 0,2 –контраст малый, 0,2- 0,5- контраст средний, более 0,5- контраст большой.

Коэффициент пульсации освещенности k_E –это критерий глубины колебаний освещенности при изменении светового потока. Единица измерения (%).

$k = \frac{E_{\max} - E_{\min}}{2E_{\text{ср}}}$, где E_{\max} , E_{\min} , $E_{\text{ср}}$ - максимальное, минимальное и среднее значения освещенности за период колебаний.

Для газоразрядных ламп $k_E=25-65\%$, для ламп накаливания $k_E = 7\%$.

Для правильной оценки освещения необходимо уметь правильно классифицировать освещение по характерным признакам.

Итак классификация освещения (см. рисунок 1 на плакате или на доске).

Производственное освещение по природе источника света может быть:

- естественное –освещение рабочих мест естественным светом;
- искусственное – освещение рабочих мест искусственным светом с помощью ламп и светильников.

Естественное освещение бывает: боковое через оконные проёмы стен и верхнее через проемы специальных фонарных конструкций покрытий производственных зданий.

Совместное боковое и верхнее освещение называется комбинированным естественным освещением.

Искусственное освещение бывает: общее, когда светильники расположены на потолке или на нижних несущих конструкциях покрытий (на балках, прогонах, фермах) и местное, когда светильник расположен непосредственно над рабочим местом.

Одновременное использование естественного и искусственного освещения называется совмещенным производственным освещением.

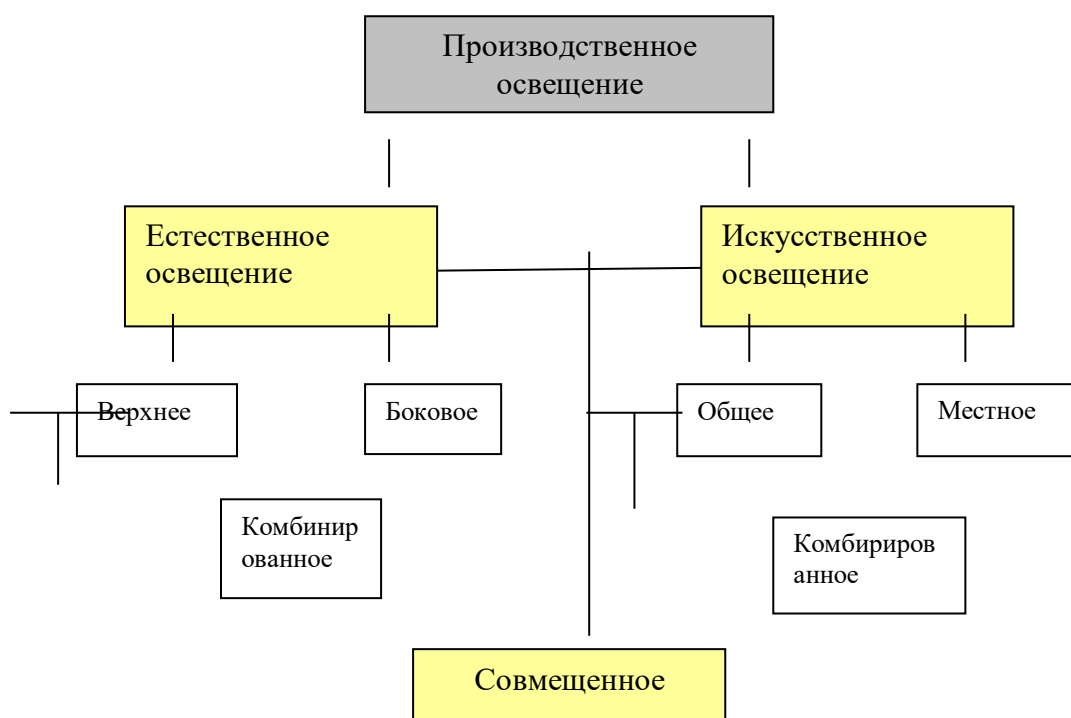


Рис 1.Классификация производственного освещения

Общая схема производственного освещения приведена на рис.2 (на доске или на плакате).

1. Естественное боковое освещение (ЕБО).
2. Естественное верхнее освещение (ЕВО).
3. Комбинирование естественное освещение (ЕБО+ЕВО).
4. Искусственное освещение общее искусственное (ИОО)
5. Местное освещении (ИМО).
6. Искусственное комбинированное освещение (ИОО+ИМО)

2-Й ВОПРОС ЛЕКЦИИ:

Оценка естественного освещения помещения производится путем сравнения фактического коэффициента естественного освещения с нормативным.

Фактический коэффициент естественного освещения (КЕО) определяется по формуле: $e_{\phi} = \frac{E_{\text{вн.}}}{E_{\text{н}}} * 100\%$,

где e_{ϕ} - фактическое КЕО,%; $E_{\text{вн.}}$ - освещенность внутри помещения (на рабочем месте),лк.; $E_{\text{н}}$ - освещенность с наружи, лк.

Освещенность внутри помещения (на рабочем месте) и снаружи (вне здания) определяется приборами, например люксметром Ю-16 или Ю-116.

Нормативный коэффициент естественного освещения определяется по формуле

$e_{\text{н}} = e_{\text{н}}^m * m_{\text{н}}$, где $e_{\text{н}}$ - нормативный КЕО,%; $m_{\text{н}}$ - коэффициент светового климата.

Табличный нормативный КЕО ($e_{\text{н}}^m$)определяется по таблице 1 СНиП 23-05-95 по разряду зрительных работ в зависимости от вида естественного освещения (боковое, верхнее или комбинированное).

В свою очередь разряд зрительных работ определяется наименьшим размером объекта различения.

Наименьший объект различения рекомендуется оценивать по профессиям. Например, чертежник должен видеть толщину наименьшей линии, наносимой на чертеж (допустим, 0,25 мм), а сварщик должен видеть трещину на сварном шве толщиной 0,1 мм. и т.д.

Коэффициент светового климата $m_{\text{н}}$ определяется по таблице 4 СНиП 23-05-95 (в зависимости от номера административного района, ориентации проёмов по сторонам света (север, юг, запад, восток) и расположения проёма в ограждающих конструкциях).

Нормативное табличное значение КЕО ($e_{\text{н}}^m$)

| Точность выполнения зрительных работ | Наименьший размер объекта различения | Разряд зрительных работ |
|---|--------------------------------------|-------------------------|
| Наивысшая | <0,15 | I |
| Очень высокая | 0,15-0,30 | II |
| Высокая | 0,30-0,50 | III |
| Средняя | 0,50-1,00 | IV |
| Малая | 1-5 | V |
| Грубая | Более 5 | VI |
| Работа со светящимися материалами | - | VII |
| Общее наблюдение за технологическим процессом | - | VIII |

Если в помещении производятся зрительные работы разного характера, то освещение обеспечивается для работ наивысшей точности.

В процессе оценки естественного освещения могут быть два случая:

1-й. Если $e_{\phi} \geq e_N$, то освещенность рабочего места (помещения) достаточная;

2 –й. Если $e_{\phi} < e_N$, то освещенность не достаточная и требуется совмещенное освещение (естественное и искусственное).

Расчёт площади световых проёмов в ограждающих конструкциях зданий и сооружений

Расчет площади световых проёмов в стенах и фонарных конструкциях производственных зданий и сооружений по формуле

$$S_0 = S_n \frac{e_N * K_3 * K_{3d} * K_{3o}}{100 \tau_0 * r_{1(2)}}, (9)$$

где S_0, S_{ϕ} – площадь световых проёмов в наружных стенах и ограждающих конструкциях фонарей соответственно, m^2 ; e_N – нормативный коэффициент естественного освещения, %; k_3 – коэффициент запаса, ($k_3=1,4-1,8$); k_{3d} – коэффициент, учитывающий затемнение световых проемов противостоящими зданиями; k_{3o} – коэффициент, учитывающий световую эффективность проемов в наружных стенах (фонарях); τ_0 – общий коэффициент светопропускания, определяемый по формуле:

$$\tau_0 = \tau_1 * \tau_2 * \tau_3 * \tau_4 * \tau_5 ,$$

где τ_1, τ_2, τ_3 – коэффициенты, характеризующие влияние на светопропускание конструктивных решений оконных заполнений; τ_4 – коэффициент, учитывающий снижение освещения через оконные проемы при наличии светозащитных устройств;

$\tau_{1(2)}$ – коэффициенты, учитывающие отражение светового потока от поверхностей строительных конструкций, мебели и оборудования при боковом (1) и верхнем освещении.

При использовании формулы (9) можно решать обратную задачу. Зная площадь пола и оконных проёмов и, принимая соответствующие коэффициенты k по СНиП, можно определять расчетный коэффициент естественного освещения.

$$e_p = \frac{100 * S_0 * \tau_0}{S_n * K_z * K_{zm} * K_{zo}}, (10)$$

где e_p – расчётный КЕО, %

3-й ВОПРОС ЛЕКЦИИ:

Оценка искусственного освещения производится путем сравнения фактической освещенности E_f (лк) с нормативной E_n . Фактическая освещенность рабочего места E_f определяется прибором, например люксметром Ю-116 или Ю-16.

Нормативная освещенность E_n определяется по таблице 1 СНиП 23-05-95. Для определения E_n по таблице 1 СНиП нужно знать разряд и подразряд зрительных работ. Разряд зрительных работ (I-VIII), как уже сказали ранее, определяются точностью выполнения зрительных работ по наименьшему размеру объекта различения. Подразряд зрительных работ (обозначаемый прописными буквами русского алфавита а,б,в,г) определяется по табл. 1 СНиП с учётом характеристики фона и контраста объекта с фоном. По определённым словосочетаниям, характеризующим фон (светлый, средний, темный) и контраст объекта на фон (большой, средний, малый).

Зная разряд и подразряд зрительных работ по табл.1. СНиП 23-05-95 определяют нормативную освещенность E_n .

При оценке искусственного освещения могут быть 2 случая:

-1-й, когда фактическая освещенность равна или больше нормативной ($E_f \geq E_n$).

В таком случае освещение рабочего места нормальное.

2-й, когда освещенность фактическая меньше нормативной ($E_f < E_n$).

В этом случае освещенность рабочего места считается ненормальной и требуется перерасчет числа светильников.

Перерасчет числа светильников производится по формуле:

$$N_c = \frac{E_n * k_3 * k_n * S_n}{\Phi_l * n_l * \eta}, (11)$$

где N_c -число светильников, шт.;

E_n - нормативная освещенность, лк;

k_3 -коэффициент запаса;

k_n - коэффициент неравномерности освещения.;

S_n - площадь пола, м²

Φ_l - световой поток лампы, лм;

n_l -число ламп в светильнике, шт;

η -коэффициент эффективности освещения, принимаемый в зависимости от индекса помещения (i).

$$i = \frac{bl}{[h(b+l)]}, (12)$$

где b,l,h – соответственно ширина, длина и высота помещения.

Решением обратной задачи по формуле (11) можно определить требуемое расчетное значение освещенности производственного освещения.

В процессе оценки производственного освещения нормативные значения освещенности E_n корректируются в зависимости от вида светильников, разряда зрительных работ и других показателей по требованиям изложенным в СНиП 23-05-95. Корректировка численных значений E_n может быть как в большую, так и в меньшую сторону. Корректировкой численных значений Вам придётся заниматься при выполнении лабораторной работы №4 « Оценка производственного освещения».

Заключение. На этом лекционном занятии вы познакомились с материалом и получили необходимые знания для оценки освещения рабочих мест в производственных помещениях естественным и искусственным светом. Надеюсь, что эти знания пригодятся кому-нибудь из вас в вашей будущей производственной или какой-либо другой деятельности.

Лекция №10

Тема:«Охрана труда (ОТ)»

Вопросы

1. Из истории ОТ.

2. Охрана труда (ОТ) как система безопасности жизнедеятельности человека. Основные термины и определения.
3. Законодательные основы по ОТ.
4. Нормативные документы и система стандартов безопасности труда (ССБТ).
5. Органы надзора и контроля за состоянием ОТ.

1-Й ВОПРОС ЛЕКЦИИ:

ИЗ истории Охраны труда (ОТ).

Возникновение и развитие Охраны труда (ОТ) происходило вместе с развитием производственных сил и производственных отношений.

По мере замены ручного труда на работу машин менялись условия труда, совершенствовалась защита от воздействия Опасных и Вредных негативных факторов (О и ВНФ).

В числе первых рекомендаций по вопросам защиты человека от воздействия О и ВНФ можно назвать труд выдающегося русского ученого М.В.Ломоносова « Первые основания металлургии или рудных дел»

Кроме чисто производственных сведений по геологии, добыче руд, выплавке металлов и теории пламенных печей в нем достаточно полно были раскрыты следующие вопросы ОТ:

- конструктивные и технологические решения по креплению и вентиляции забоев;
- подъёму и спуску людей из шахты и в шахту;
- мероприятия по обеспечению безопасности работ при дроблении руд и выплавке металла.

Техническая революция в XVIII-XIX веках обеспечила создание новых средств труда- паровые и электрические машины.

С помощью новых средств труда стали пилить брёвна, молотить зерно, крутить рабочие органы многих станков и механизмов.

С появлением паровых машин возникла большая проблема защиты людей от взрыва котлов. Поэтому правительство России в 1834 году вынуждено было принять соответствующий закон «Правила предосторожности.... при введении в употребление паровых машин высокого давления.»

Требования указанного закона о наличии на котлах ВД(высокого давления) 2-х предохранительных клапанов, 2 указателей уровня воды, 2-х манометров,

легкоплавкой контрольной вставки и обязательного гидравлического испытания котлов выполняются до сих пор.

В полномасштабном объёме вопросы ОТ были впервые рассмотрены в 1882 году на съезде русского технического общества в Москве.

Доклад сделал профессор Виктор Львович Кирпичёв. Был принят документ «О мерах предосторожности при обращении с машинами и приводами».

В этом документе были намечены основные этапы развития ТБ (технике безопасности) на многие десятилетия вперёд, не утратившие своего значения до сих пор:

- наличие ограждающих устройств движущихся и вращающихся частей машин, механизмов;
- требования к конструкторам о применении безопасных материалов и разработке безопасных конструкций и технологий.

Первый же капитальный труд по ТБ был подготовлен инженером (впоследствии профессором) Алексеем Александровичем Персом: 3 тома, 40пл (~10.000 экземпляров). Указанная работа была опубликована в 1891, 1892 и 1894гг. На протяжении многих лет для многих поколений инженеров этот труд был энциклопедией по ТБ. Он назывался так «Защита жизни и здоровья трудящихся на фабриках и заводах».

Вопросы производственной санитарии нашли в трудах известных русских врачей.

Врач Александровской мануфактуры в Санкт-Петербурге А.Н. Никитин стал автором книги «Болезни рабочих с указанием предохранительных мер».

Профессор московского университета Ф.Ф. Эрисман написал книгу «Профессиональная гигиена и гигиена физического и умственного труда».

Большую роль в развитии производственной санитарии сыграли труды известных русских физиологов И.М. Сеченова, И.П. Павлова.

Так Сеченову принадлежит интересная работа по анализу биомеханики рабочих движений. Называлась она так «Очерк рабочих движений человека».

Установленные И.П. Павловым законы высшей нервной деятельности человека стали основой представления о причинах снижения работоспособности, и профилактике утомления на производстве, о формировании трудовых навыков.

Так шло развитие ОТ в дореволюционной России. После Октябрьской соц. Революции вопросы ОТ были отображены в первых же программных и законодательных актах сов. власти:

- в декрете о ,* часовом рабочем дне (29.10.1917г);
- в декрете об учреждении инспекции труда (май 1918);
- в первом кодексе о труде (декабрь 1918г)

В данных документах ограничивалась продолжительность рабочего дня , были установлены дни отдыха, был регламентирован труд женщин и подростков.

Во время социалистического государства в нашей стране разработкой средств и методов ОТ занимались:~800 НИИ. К 5-ти ведущим относиться (Московский, Санкт-Петербургский, Свердловский (Екатеринбургский), Казанский, Ивановский). 33 самостоятельных лаборатории и свыше 500 отделов проектно-конструкторских организаций. В ВУЗах действовали свыше 200 кафедр.

В настоящее время большая часть указанных организаций прекратили своё существование. Организацией безопасной производственной деятельности на предприятиях и в организациях занимаются специальные службы и отделы, но об этом мы поговорим позже, когда на одном из последующих занятий я буду знакомить Вас с темой «Система управления охраной труда».

2-Й ВОПРОС ЛЕКЦИИ:

Охрана труда (ОТ), как система безопасности жизнедеятельности человека. Основные термины и определения.

Что такое ОТ?

Слово «охрана» означает защиту, сохранение чего либо. В нашем случае труда.

А что означает слово труд?

Согласно определению энциклопедического словаря труд-это целесообразная деятельность человека, направленная на видоизменение и приспособление предметов природы для удовлетворения своих потребностей.

В принципе любой труд включает 3 элемента: собственно сам труд, предметы труда и средства труда.

О труде мы сказали. Средствами труда являются: здания и сооружения, машины оборудование, инструменты, оснастка и такелажные приспособления.

Предметами труда являются все то, что подвергается обработке средствами труда.(металл, дерево, земля и т.д.)

Совершенно понятно, что труд человека должен быть с одной стороны целесообразным и экономичным, с другой –безопасным.

При этом нужно иметь ввиду, что в процессе труда опасность могут предоставлять не только действия человека (или технология труда), но также

средства и предметы труда (например, вредное сырьё, неисправный инструмент, оборудование).

Рисунок 1. Составные части ОТ.

Так что же такое ОТ, как система обеспечения безопасной жизнедеятельности человека?

Охрана труда состоит из 2-х основных разделов (или систем мероприятий). Первый раздел-Техника безопасности (ТБ)-это система организационных мероприятий и технических средств предотвращающих воздействие на работающих опасных негативных факторов. В принципе ТБ –это система мер по защите от травм.

Второй раздел –это производственная санитария –система организационных и технических средств предотвращающих или уменьшающих воздействие на работающих вредных негативных факторов. Производственная санитария –это система мер по предупреждению профессиональных заболеваний.

3-Й ВОПРОС ЛЕКЦИИ:

Законодательные положения по ОТ.

Охрана труда (ОТ) в нашей стране осуществляется на основе:

- Соответствующих норм Конституции РФ об ОТ;
- Основ законодательства РФ об охране труда (ОЗОТ)
- Кодекса законов о труде (КЗоТ РФ)

КЗОТ-кодекс законов по охране труда

ОЗОТ- основы законодательства по охране труда

ИРТ- инженерно-технических работников

4-Й ВОПРОС ЛЕКЦИИ:

Нормативные документы и система стандартов безопасности труда (ССБТ).

В нормативных документах приводятся правила и нормы по ТБ (техника безопасности) и производственной санитарии.

Они регулируют поведение людей в процессе производственной деятельности с целью:

- обеспечение безопасности труда
- защиты организма от переутомления и воздействия вредных негативных факторов.

К нормативным документам относятся: правила, нормы, инструкции. Их содержание приведено на рис.№2.

Нормативными документами являются: правила, нормы, инструкции. Все 3-ри вида нормативных документов содержат требования по обеспечению (см. в таблице). Только инструкции имеют более конкретную привязку к местным условиям и составлены с большей подробностью.

Нормативные документы по уровню и значимости могут быть:

| | |
|------------------|--|
| 1. Единые | Распространяются на все отрасли экономики: (как правила это ГОСТы, и РСТы) |
| 2. Межотраслевые | распространяются в нескольких отраслях |
| 3. Отраслевые | металлургия, машиностроение, строительство и т.д. Т.Е на отдельные отрасли экономики |

Инструкции могут быть:

| | |
|------------|--|
| 1. Типовые | с общими требованиями |
| 2. Местные | с требованиями привязанным к местным условиям. |

ССБТ (Система стандартов безопасности труда) - это комплекс взаимосвязанных стандартов по обеспечению безопасности труда и сохранению здоровья и работоспособности человека в процессе его трудовой деятельности.

ССБТ имеет соответственный порядковый номер 12 в общей государственной системе стандартизации.

| | | |
|---------------------------------------|---|-------------------------------------|
| ССБТ Распределяется на 9 подсистем | | ГОСТы, РСТы, ОСТы, СТП По уровню |
| 1 | 2 | 3 |

| Шрифт Группы | Характеристика ССБТ | Пример нормативных документов |
|-----------------|--|--|
| 0 | Основополагающие и организационно-методические | ГОСТ 12.0.001-82 . Основное положение. |
| 1 | Общие требования и нормы по видам О и ВПФ | ГОСТ 12.1.001-89. Ультразвук. Общие требования. |
| 2 | Требования безопасности (ТБ) к производственному оборудованию | ГОСТ 12.2.065-81. Краны грузоподъемов. |

| 1 | 2 | 3 |
|--------|--|--|
| 3 | Требования к производственным процессам | ГОСТ 12.3.009-76 Работы погрузочно-разгрузочные. |
| 4 | Требования к средствам защиты | ГОСТ 12.4. 026-76 Цвета, сигнальные знаки безопасности. |
| 5 | Требования к зданиям и сооружениям | СНиП промышленные здания и сооружения Нормы проектирования |
| 6....8 | другие | |
| 9 | Резерв | |

СТП- стандарты предприятий ;

РСТы- Республиканские стандарты

ОСТы- Отраслевые стандарты.

В ОЗОТе (Основы законодательства охраны труда)и в КЗОТе (кодекс законов охраны труда) указаны государственные и общественные органы, призванные осуществлять надзор и контроль за состоянием ОТ (охраны труда).

ГУПО-главное управление МЧС

КЗОТ-кодекс законов по охране труда.

Лекция №6

Электробезопасность

Вопросы:

1. Воздействие электрического тока на человека: общие сведения и факторы, влияющие на степень поражения.
2. Характерные случаи включения человека в электрическую сеть при поражении электрическим током.
3. Средства защиты от воздействия электрического тока.

1-вопрос лекции

Воздействие электрического тока на человека: общие сведения и факторы, влияющие на степень поражения

Эксплуатация большинства машин технического оборудования и инструмента на производстве связано с применением электрической энергии.

Статистика утверждает, что процент травм от воздействия электрического тока распределяется по отраслям экономики следующим образом:

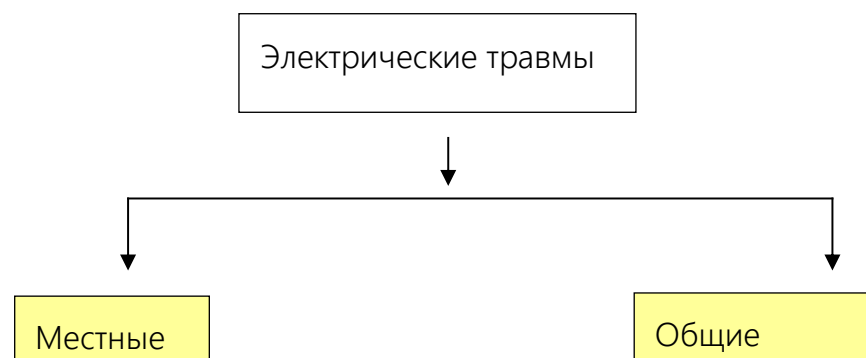
- сельское хозяйство-31,4%;
- строительство, производство строительных материалов и изделий-16,4%;
- предприятия коммунально-бытового значения-8,5%;
- угольная промышленность-4,7%;
- железнодорожный транспорт-4%;
- машиностроительная промышленность и судостроение-1,2%;
- металлургическая промышленность-2%.

Кроме того, статистика утверждает о том, что смертельные случаи от воздействия эл. тока составляют 20-30% от всех смертельных травм.

Виды воздействия эл. тока на организм человека следующие:

- 1-е - механическое (вывих, перелом костей);
- 2-е - термическое (ожоги, знаки и др.);
- 3-е - электролитическое воздействие и травмирование внутренних органов;
- 4-е - биологическое (поражение клеток ткани).

Воздействие эл. тока на человека характеризуется двумя видами травм:





| | |
|--------------------------|-------------|
| Электротравма (эл. удар) | I степень |
| Электротравма (эл. удар) | II степень |
| Электротравма (эл. удар) | III степень |
| Электротравма (эл. удар) | IV степень |

Электроожоги - ожог кожных покровов разной степени поражения.

Электрознаки – это отметки входа и выхода эл. тока на кожных покровах человека.

Металлизация кожи - ожог кожных покровов до такой степени, что поверхность кожи выглядит, как металл.

Механические повреждения – вывихи , переломы в отдельных случаях отрыв рук кистей.

Электротравмы (электрические удары) по степени тяжести делятся на 4-ре степени:

| Степени | Характеристика воздействия |
|----------------------|---|
| Эл. удар I степени | Судорожное едва ощутимое сокращение мышц без потери сознания |
| Эл. удар II степени | Судорожное сокращение мышц, сопровождающееся сильными, едва переносимыми болями, без потери сознания, но с сохранением дыхания и работой сердца |
| Эл. удар III степени | Потеря сознания и нарушение сердечной деятельности (или того или другого сразу) |
| Эл. удар IV степень | Клиническая или мнимая смерть, т.е. отсутствие дыхания и кровообращения в течение 4-5минут. |

Теперь давайте поговорим о факторах, которые влияют на степень поражения эл. током. Эти факторы следующие (под запись) :

- род тока;
- частота тока;
- длительность воздействия;
- параметры эл. тока (напряжение и сила тока);

- сопротивление организма человека и состояние организма;
- пути тока через организм;
- состояние окружающей среды;
- наличие и отсутствие средств защиты.

А теперь краткая характеристика перечисленных факторов и их влияние на степень поражения человека эл. током.

Род тока. Переменный ток опаснее постоянного. Синусоидальный ток, усреднённый переменный ток имеет напряжение 220 В, а его максимальное значение в отдельные моменты времени может быть 380 В. Значение напряжения постоянного тока всегда одинаковое. Если 220 В, то в любой момент времени напряжение постоянного тока будет 220 В.

Частота тока. Степень поражения возрастает с увеличением частоты тока, но в пределах частоты 50-400 герц (Гц) частота тока на степень поражения не влияет.

Длительность воздействия. С увеличением длительности воздействия тока степень поражения усугубляется.

По данным исследования Колумбийского университета *время безопасного воздействия эл. тока* (без остановки сердца) определяется формулой:

Параметры эл. тока

Особое влияние на степень поражения человека электрическим током влияют параметры тока (напряжение и сила тока), а также сопротивление организма человека.

Степень поражения человека тем больше, чем больше сила тока или напряжение, которые по закону Ома находятся в прямой пропорциональной зависимости

$$I = \frac{U}{R}$$

I- сила тока - ед. измерения ампер (А);

U-напряжение - ед. измерения вольт (В);

R- сопротивление тела человека - ед. измерения Ом.

Так как между силой тока и напряжением прямая пропорциональная зависимость давайте поговорим о характерных видах воздействия силы электрического тока на организм человека. Речь пойдет только о переменном токе, как наиболее опасном и широко применяемом в различных отраслях экономики.

Степень воздействия эл. тока на организм человека.

| | |
|--------------------------------|--|
| Ток, в миллиамп ерах, мА | Воздействие на организм |
| 0,6-1,5 | Пороговый ощутимый ток (лёгкое дрожание пальцев рук). |
| 5-10 | Судороги отдельных мышц рук, ног. |
| 10-15 | Судороги мышц рук, ног. Сильные боли, но человек в состоянии самостоятельно отключиться от источника тока. |
| 25 - 50 | Судороги мышц рук, ног, грудной клетки. Дыхание затруднено. Очень сильные боли. Ток неотпускающий (человек не в состоянии самостоятельно отключиться от источника тока). |
| 50-80 | Паралич дыхания. Фибрилляция (остановка сердца) при воздействии более 4-5 сек. |
| 100 и более | Остановка сердца и смерть при длительности воздействия более 1 сек. |

Сопротивление организма человека. Степень поражения человека электрическим током тем меньше, чем больше сопротивление организма человека его воздействию. Сопротивление организма человека со средним здоровьем около 12 000 Ом. У отдельных людей с крепким здоровьем сопротивление организма может быть 30 000 и более Ом. У человека с ослабленным здоровьем или, находящегося в состоянии алкогольного опьянения сопротивление организма, как правило, не более 1000 Ом. Данная величина в контрольных оценках средств защиты принимается за расчетную. О влиянии сопротивления организма человека на степень его поражения можно судить по эквивалентной схеме замещения, где сопротивление организма рассматривается как сопротивление 3-х независимых участков:

- 1-й участок- путь тока через кожные покровы с (точкой входа);
- 2-й участок- путь тока через внутренние органы;
- 3-й участок- путь тока через кожные покровы (с точкой выхода).

Эквивалентная схема замещения

для оценки сопротивления человеческого организма:

R_a - активное сопротивление эл. тока (сопротивление оказываемое кровью и лимфой);

R_c - емкостное сопротивление оказываемое роговицей кожных покровов.

В соответствии с приведенной схемой основное сопротивление организма от электрического тока обеспечивается роговицей кожных покровов (т.е. емкостным сопротивлением - R_c).

Пути тока через организм

Совсем еще недавно наиболее опасным путем тока через организм считался путь правая рука-любая нога. При этом пути доля тока, проходящего через сердце человека составляет 6,7%.

К примеру доля тока, проходящего через сердце по пути левая рука-нога, составляет 3,4%, а нога-нога всего лишь 0,4%.

В настоящее время экспериментальными исследованиями установлено, что наибольшую опасность представляет ток, проходящий через сердце и места с наибольшим скоплением акуптурных точек (т.е. таких мест в организме человека, где существует наибольшая плотность нервных окончаний).

К вашему сведению нервные окончания контролируют функциональную деятельность внутренних органов человека.

В связи с этим, наиболее уязвимые точки организма человека - это:

- участки кожных покровов выше кисти рук,
- виски,
- спина вдоль позвоночника,
- передняя часть ног
- и плечи.

Теперь поговорим о влиянии состоянии окружающей среды на степень поражения эл. тока.

Повышение температуры и влажности воздуха опасно не только в связи с потовыделением организма человека, в результате чего падает его электрическое сопротивление, но и с увеличением чувствительности человека к эл. току.

С увеличением в воздухе углекислого газа чувствительность человека к эл. току также возрастает.

2-Й ВОПРОС ЛЕКЦИИ:

Характерные случаи включения человека в электрическую сеть при поражении электрическим током.

При воздействии на человека эл. тока различают 3-ри случая включения человеческого организма в электрическую сеть:

- двухфазное включение в электрическую сеть ;
- однофазное включение в эл. сеть с глухозаземлённой нейтралью .

- однофазное включение в эл. Сеть с изолированными проводниками.

Рассмотрим все случаи включения человеческого организма в электрическую сеть.

1-й случай - двухфазное включение в электрическую сеть(См. Рис.№2 на доске или плакате)

Двухфазное включение представляет собой одновременное присоединение человека к двум различным фазам одной и той же сети, находящейся под напряжением. При этом человек оказывается включённым на полное линейное напряжение установки (380 вольт).

Величина тока, проходящего через организм человека вычисляем по формуле закона Ома.



U_L - линейное напряжение (380-Вольт);

R_p -расчетное сопротивление организма человека (1000 Ом)

Ток смертельный!!

2-й случай - однофазное включение в электросеть с глухозаземлённой нейтралью (См. Рис.№3 на доске или плакате)

При однофазном включении в сеть с заземлённой нейтралью человек попадает под фазное напряжение (220 вольт).

Величину тока, проходящего через организм человека, определяем в этом случае также по формуле закона Ома



U_ϕ - фазное напряжение (220 вольт)

Ток также смертельный!!

3-й случай – однофазное включение в электросеть с изолированными проводниками

От второго случая данный случай отличается только тем, что человек включается в электрическую сеть, где каждый фазный и нулевой провод имеет изоляцию с сопротивлением 500 000 Ом.

Величина тока, проходящего через организм человека будет равна:

$$I_u = \frac{U_\phi}{R_p + R_s + \frac{R_u}{3}};$$

$$I_u = \frac{220}{100 + 1000 + \frac{50000}{3}} = 0,0024 = 2,4 \text{ мА}$$

Величина тока неопасна (ток даже не ощущается)!

Из всех трёх случаев наиболее опасным является первый - двухфазное включение и наименее опасным третий случай при воздействии на организм человека фазного тока от электролиний с изолированными проводниками.

Вывод: в целях безопасности целесообразно организовать электроснабжение силовых сетей и сетей освещения проводами с изолированными проводниками.

3-Й ВОПРОС ЛЕКЦИИ:

Средства защиты от воздействия электрического тока.

Основными причинами электротравматизма являются:

1. появление напряжения на нетокоподводящих частях электрооборудования (например: появление напряжения на корпусе электродвигателя; при пробое изоляции обмотке статора);
2. нарушение изоляции проводов;
3. неисправности устройств автоматического отключения в случае фазного замыкания на корпус или землю;
4. неисправность блокировочных устройств.
5. возникновение шагового напряжения при замыкании проводников на землю;
6. нарушение правил эксплуатации электроустановок и электросетей;
7. низкая квалификация рабочего персонала.

К защитным устройствам от воздействия эл.тока относятся:

- 1) изоляция токоведущих частей электрооборудования и электролиний.

Она бывает:

- рабочая;
- двойная;
- усиленная.

Нормативное сопротивление рабочей изоляции 500 тысяч Ом или 500 кОм.

2) Ограждение токоведущих частей электрооборудования и электролиний и размещение проводников без изоляции на специальных опорах (воздушное электроснабжение).

3) Применение вместо линейного и фазного - низкого напряжения с величиной напряжения 42 В или 12 В.

4) Степень поражения человека эл. током значительно снижается при использовании коллективных индивидуальных средств защиты, таких, например, как:

- Защитное зануление нетоковедущих частей электрооборудования;
- Защитное заземление нетоковедущих частей электрооборудования.
- Использование индивидуальных средств защиты:
 - резиновой обуви,
 - резиновых перчаток,
 - резиновых ковриков;
 - инструмента с изоляцией

5) Использование в местах опасности блокировочных устройств например: крановщик башенного крана, когда он поднимается в кабину, не сможет включить ни один электродвигатель для перемещения крана и подъёма груза пока не закроет дверцу кабины.

6) Использование защитных автоматических устройств отключение электрооборудования в виде реле максимального тока, максимального напряжения или теплого реле.

7) Защитное заземление – это преднамеренное электрическое соединение с землёй или ее эквивалентом металлических нетоковедущих частей электрического и технологического оборудования, которые могут оказаться под напряжением.

Конструктивными элементами защитного заземления являются заземлители - металлические проводники, находящиеся в земле, и заземляющие проводники, соединяющие заземляемое оборудование с заземлителем.

- 1 - нетокопроводящая часть электрооборудования (например, корпус электродвигателя, генератора или трансформатора);
- 2 - соединительный проводник из круглой стали диаметром 7-8 мм;
- 3 - стержневые заземлители, устанавливаемые через 2-3 м.

В качестве стержневых заземлителей используют круглую сталь или стальные водо- газопроводные трубы длиной 2-3 м и диаметром 20-30 мм;

- 4 - полосовой заземлитель из стальной полосы шириной (50 мм и толщиной 5-7 мм).

При прикосновении к нетоковедущим частям электрооборудования, которые стали токоведущими, человек включается в электросеть параллельно (см. рис.№6)

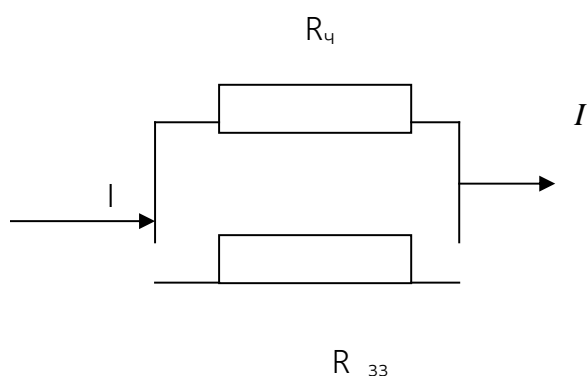


Рис. 6

Принцип защиты при наличии заземления - это снижение величины силы тока, проходящего через организм человека.

Коэффициент снижения силы тока, проходящего через человека при наличии защитного заземления определяется отношением сопротивления организма человека к сопротивлению защитного заземления. Например, если защитное заземление имеет сопротивление 4 Ом, то снижение силы тока, проходящего через организм человека будет:

$$k = \frac{R_{\text{ч}}}{R_{\text{зз}}} = \frac{100}{4} = 25$$

$R_{\text{ч}}$ - сопротивление

$R_{\text{зз}}$ - сопротивление

$I_{\text{ч}} = 10 \text{ А}$

заземления)

$$I_{\text{ч}} = \frac{10}{25} = 0,4 \text{ А}$$

То есть сила тока, проходящего через организм человека уменьшится в 250 раз.

- 8) Зануление - является одним из средств, обеспечивающих безопасную эксплуатацию электроустановок. Оно выполняется присоединением к заземлённому нулевому проводу корпуса и других конструктивных металлических частей электрооборудования.

Лекция №7

Тема: «Производственный шум»

Вопросы:

1. Общие сведения.
2. Нормирование и оценка и средства измерения.
3. Методы борьбы с шумом.

1-Й ВОПРОС ЛЕКЦИИ:

С физической точки зрения шум - нежелательный, неприятный для восприятия комплекс звуков разной интенсивности и частоты.

Звук - это волновое колебание упругой среды.

Рассмотрим классификацию производственных шумов (рис.1 на плакате или доске).

Классификация шума.

Широкополосные - шумы с непрерывным спектром с шириной полосы более одной октавы.

Тональные - шумы, в спектре которых имеются дискретные тона (с превышением уровня звукового давления в данной полосе над соседними не менее) < 10 Дб).

Колеблющиеся шумы - такие уровни звука, в которые непрерывно меняются во времени.

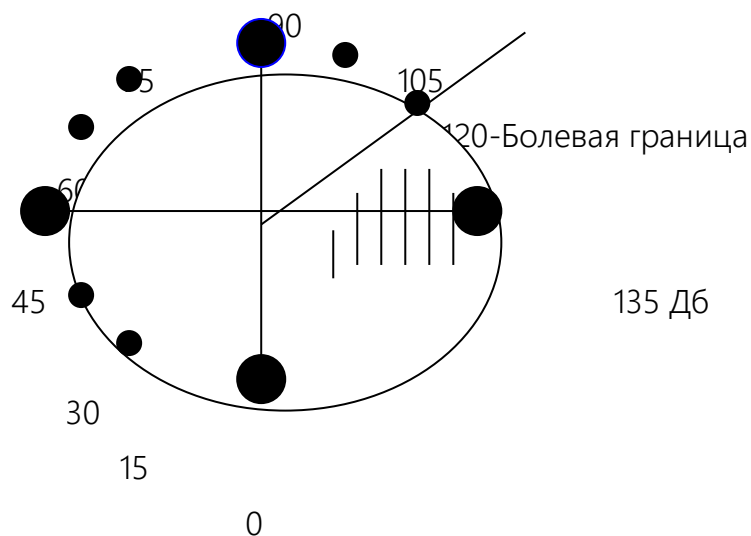
К прерывистым шумам относятся шумы, уровни звука которых меняются ступенчато на 5Дб при длительности интервалов с неизменяемым уровнем звука 1с и более.

Импульсные шумы - шумы, состоящие из одного или нескольких звуковых сигналов с длительностью менее 1с.

Кроме того шум может быть низкочастотный (менее < 300 Гц), среднечастотный (300....800Гц) и высокочастотный (более > 800 Гц)

Для того, чтобы иметь представление о характерных производственных шумах рассмотрим рис. 2 (на плакате или доске)

Характеристика отдельных шумов на расстоянии 1 м.



- 1.-шум листьев-15 Дб;
- 2.-нормальная речь-30 Дб;
- 3.-тихая музыка-45 Дб;
- 4.-громкая речь -60; Дб
- 5.-ресторанный шум-70 Дб;
- 6.-заводской шум-90 Дб ;
- 7.-шум от работы отбойного молотка-105 Дб;
- 8.-болевой порог-120 Дб (например: шум от работающего авиадвигателя);
- 9.Шум от выстрела крупнокалиберного орудия-135 Дб.

Примечание: замеры перечисленных шумов производились на расстоянии 1м.

Орган слуха человека построен таким образом, что на разных частотах человек воспринимает разный уровень слышимости (в Дб). Приведем численные значения уровней слышимости для разных частот в таблице (см. табл. №1 на доске или плакате).

Таблица№1

| f, Гц | 20 | 50 | 100 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 |
|------------|-----|----|-----|------|------|------|------|
| L_p , Дб | 100 | 50 | 20 | 0 | -10 | 0 | 10 |

L_p -уровень звукового давления на границе слышимости; f, Гц -частота

По приведенным в таблице данным построим график: границы слышимости, границы боли и граничной частоты (8000 Гц). Их очертание позволяет нам определить область слышимости (см. рис.3 на плакате или доске).

Частота 1000 –основная частота. При этой частоте уровень численного значения звукового давления совпадает с уровнем слышимости.

Какое же влияние производственный шум оказывает на человека?

В условиях постоянного шума у работающих снижается память, повышается утомляемость, замедляется скорость психических реакций, нарушается координация движений, ухудшается восприятие световых и звуковых сигналов, а также появляется головная боль, головокружение. А в совокупности все это может привести к нарушению функциональной деятельности какого-либо органа или системы организма.

При шуме в 120-140 Дб возможен разрыв барабанных перепонок, например: при выстреле крупнокалиберного орудия (135 Дб).

(Создание проблемной ситуации: проблемный вопрос)

Что нужно сделать артиллеристу при выстреле крупнокалиберного орудия, чтобы у него не полопались барабанные перепонки? (Ответ: открыть рот для выравнивания давления внутри уха с наружным давлением от выстрела).

Существует формула для определения интенсивности звуковых колебаний:

$$J = \int_s P(t)V(t)dt = P \cdot V, \quad (1)$$

где J- интенсивность звуковых колебаний среды в конкретный момент времени; ед . измерения н/м·с; P – давление звука, н/м²(Па); (н-Ньютон)

V- скорость колебания упругой среды, м/с.

В практике научных исследований чаще применяется другая формула:

$$J = \frac{P^2}{\rho \cdot c},$$

где ρ – плотность упругой среды, кг/м³; c – скорость звука в упругой среде, м/с.

Однако оценку шума по интенсивности и давлению звука производить сложно (трудно изготовить приборы для определения указанных параметров).

В связи с этим оценку шума по ГОСТ 12.1.003-83 производят с помощью относительного логарифмического показателя (уровня звукового давления):

$$L = 10 \lg \frac{I}{I_0} = 10 \lg \left(\frac{P}{P_0} \right)^2 = 20 \lg \frac{P}{P_0}, \quad (3),$$

где I, I_0 – фактическая и пороговая интенсивности звука. Единица измерения этих параметров $\text{н/м} \cdot \text{с}$; P, P_0 – соответственно, фактическое и пороговое звуковое давление. Единица измерения Па (паскаль).

Фактические значения I и P определяются приборами. Пороговые значения интенсивности и звукового давления – это численные константы (const).

Другими словами пороговые значения интенсивности и звукового давления – это минимальные численные значения указанных параметров, которые способен воспринимать орган слуха человека.

Их значения следующие:

$$I_0 = 10^{-2} 10^{-14} \text{ Вт/м}^2;$$

$$P_0 = 2 \cdot 10^{-5} \text{ Па}.$$

2-Й ВОПРОС ЛЕКЦИИ:

Итак, каким же образом производят оценку шума?

Ответ может быть только однозначным: оценка производственного шума производится путём сравнения фактического значения уровня звукового давления какого-либо шума (L_ϕ) с нормативным (L_n).

Нормативные значения уровня звукового давления, измеренные в восьми звуковых октавных частотных полосах со среднегеометрическими значениями частот 63, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000, 8000 Гц определяется по ГОСТ 12.1.003-83.

Фактические уровни звукового давления на рабочих местах от любого производственного шума определяются с помощью приборов (шумомеров): ИШВ-1, Ш-71, ВШВ-3, ОКТАВА-110.

Правила измерения шума:

При измерениях микрофон следует располагать на уровне головы человека. Он должен быть направлен в сторону источника шума и удалён от человека, при измерении на 0,5 м.

Измерения на рабочих местах необходимо производить при работе не < 2/3 технологического оборудования. При этом должно быть включены наиболее сильные источники шума.

Результаты оценки:

1. Если $L_\phi \leq L_n$ (менее и равно) – условия на РМ по шуму нормальные
2. Если $L_\phi > L_n$ (более и равно) – условия труда на РМ ненормальные и требуются средства защиты.

Пример оценки:

Таблица №2

| Рабочее место (оборудование) | Уровни звукового давления, L_p , Дб на среднегеометрических частотах, Гц | | | | | | | |
|--|---|-----|-----|-----|------|------|------|------|
| | 63 | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 |
| Шлифовальный станок (L_p^ϕ) ЗМ634 | 105 | 99 | 101 | 100 | 105 | 105 | 97 | 84 |
| Нормативные значения для ПП (L_p^H) | 99 | 92 | 86 | 83 | 80 | 78 | 76 | 74 |
| $\Delta L = L_p^\phi - L_p^H$ | 6 | 7 | 15 | 17 | 25 | 27 | 21 | 10 |

Работая, с шумомером определяют, фактические уровни звукового давления от шума на каждой октавной частоте от 63 до 8000 Гц. Нормативные значения определяют по таблице ГОСТ 12.1.003-83.

Путем вычитания численных значений L_p^ϕ из численных значений $L_p^H \rightarrow$ определяют разницу звуковых давлений (ΔL), принимают за чрезмерный шум, с которым нужно вести борьбу.

3-Й ВОПРОС ЛЕКЦИИ:

Защита от шума осуществляется средствами:

- акустическими,
- архитектурно-планировочными,
- организационно-техническими.

Акустические:

- Снижение шума в источнике;
- Снижение шума на пути распространения от источника.

I. Снижение шума в источнике:

1. Конструирование технологического оборудования и инструмента с учётом требований безопасности, путём:

- замена более шумного оборудования на менее шумное;
- замена более шумных зубчатых передач на менее шумные: цепные и ременные;
- замена прямозубчатых передач на косозубчатые (шевронные) передачи;

- замена в оборудовании возвратно-поступательного движения рабочего органа на вращательное;
- замена металлических деталей в соединениях и передачах на пластмассовые;
- уменьшение зазоров в сопрягаемых деталях (например, между зубьями в коробках передач);
- применение смазочных материалов в зубчатых и цепных передачах;
- замена менее эффективных смазочных материалов на более эффективные.

2. Укрытие малооборотных источников шума защитными кожухами.

3. Использование глушителей шума, возникающих например, при заборе воздуха в вентиляторах или при выбросе выхлопных газов из двигателей.

II. Снижение шума на пути распространения достигается проведением строительно-акустических мероприятий (по СНиП II12-77 «Защита от шума»).

- Применение защитных экранов и звукоизолирующих перегородок;
- использование звукопоглощающих предметов (например, на потолке);
- использование звукопоглощающих облицовок.

Архитектурно-планировочные мероприятия.

- Размещение шумного оборудования в одном месте (например в торце здания), отгороженном от менее шумного пространства цеха звукоизолирующей перегородкой.
- Защита работающего персонала в производственном здании от шума транспорта и близко расположенного шумного производства:

а) зелёными насаждениями;

б) насыпями, выемками;

в) временными сооружениями;

г) средствами наглядной агитации (рекламными щитами).

Защита от шума производственного персонала производится путём применения индивидуальных средств защиты (вкладышей типа «беруша», наушников ВЦНИИОТ (Всесоюзный центральный научно-исследовательский институт охраны труда), шлемов.

Организационно-технические связаны с:

- организацией планово-предупредительного ремонта и обслуживания технологического оборудования;
- и организацией правильного режима труда и отдыха рабочего персонала.