



Тема № 2.1. «Методика расчета опасных и вредных факторов бытовой и производственной среды.»



Вопросы выносимые на изучение:

1. Методика расчета пылевой нагрузки.

2. Методика расчета снижения продолжительности жизни.

Понятие «Опасность» - это свойство человека и окружающей среды причинять ущерб живой и неживой материи. Опасности техносферы возникают при достижении существующими в ней внешними потоками вещества, энергии и информации значений, превышающих способность к их восприятию любым объектом защиты системы без нарушения его функциональной целостности, т.е. без причинения ущерба.

Применительно к БЖД термин «Опасность» формулируется так:
«Опасность – негативное свойство систем материального мира, приводящее человека к потере здоровья или гибели»

Понятие «источник опасности». К источникам опасности относятся компоненты биосферы и техносферы, космическое пространство, социальные и иные системы. Для каждого источника опасности характерны наличие уровня, зоны и продолжительности действия опасности.

Понятие «защита от опасностей». К этому понятию относятся способы и методы снижения уровня и продолжительности действия опасностей на человека и природу. Защиту объекта от опасностей реализуют снижением негативного влияния источников опасности (сокращением значения техногенного риска и размеров опасных зон), его выведением из опасной зоны; применением экобиозащитной техники и средств индивидуальной защиты.

Толерантность – способность организма переносить неблагоприятное влияние того или иного фактора среды. Зона оптимума с точкой комфорта (точка максимума жизненного потенциала) и зоны допустимых значений фактора воздействия являются областью нормальной жизнедеятельности, а зоны с большими отклонениями фактора от оптимума называются зонами угнетения (зонами пессимума). Пределы толерантности по фактору воздействия совпадают со значениями минимума и максимума фактора, за пределами которых существование организма невозможно (это зона гибели).



Классификация опасностей:

По воздействию опасностей на объект защиты их делят на:

- 1. Вредный фактор:** негативное воздействие на человека, которое приводит к ухудшению самочувствия или заболеванию;
- 2. Травмирующий (травмоопасный) фактор:** негативное воздействие на человека, которое приводит к травме или летальному исходу.

Классификация опасностей по признакам

Признаки классификации

Вид(класс)

I группа – свойства опасностей

По происхождению

Естественные; антропогенные; техногенные

По видам потоков

Массовые; энергетические;
информационные

По интенсивности потоков

Опасные; чрезвычайно опасные

По длительности воздействия

Постоянные; переменные (периодические);
импульсные (кратковременные)

По виду зоны воздействия

Производственные; бытовые;
городские (транспортные) и т.д.; зоны ЧС

По размерам зоны воздействия

Локальные; региональные;
межрегиональные; глобальные

По степени завершенности процесса
воздействия

Потенциальные; реальные; реализованные

II группа – свойства объекта защиты

По способности различать
(идентифицировать) опасности

Различаемые; неразличаемые

По виду негативного влияния опасности

Вредные; травмоопасные

По численности лиц, подверженных
опасному воздействию

Индивидуальные (личные); групповые
(коллективные); массовые

Бытовой средой называют совокупность факторов и элементов, воздействующих на человека в быту. К элементам бытовой среды относятся все факторы, связанные:

1. С устройством жилища: типом жилища, применяемыми строительными материалами, конструкцией частей здания, внутренней планировкой, составом помещений и их размерами, инсоляцией и освещением, микроклиматом и отоплением, чистотой воздуха и вентиляцией, санитарным состоянием жилища, расположением жилища относительно транспортных магистралей и промышленной зоны.
2. С использованием полимерных строительных материалов, мебели, ковров, покрытий, одежды из синтетики – являющихся источником вредных веществ в быту.
3. С использованием бытовой техники: телевизоров, газовых, электрических и СВЧ –печей, стиральных машин, фенов и др.
4. С обучением и воспитанием, с социальным статусом семьи, с материальным обеспечением, психологической обстановкой в быту.

Опасные и вредные факторы бывают скрытыми, неявными или же такими, которые трудно обнаружить или распознать. Это касается любых опасных и вредных факторов, равно как и источников опасности, которые порождают их.

Все факторы бытовой среды можно разделить на: физические, химические, биологические и психофизиологические.

Физические факторы:

- 1.Повышена скорость движения воздуха.
- 2.Повышена или снижена влажность.
- 3.Повышено или снижено атмосферное давление.
- 4.Недостаточная освещенность.
- 5.Рушащиеся конструкции.

Химические:

1. Химические вещества, которые пребывают в разном агрегатном состоянии (твердом, газообразном, жидком).
2. Элементы, которые различными путями проникают в организм человека (через органы дыхания, желудочно-кишечный тракт, через кожные покровы и слизистые оболочки).
3. Вредные вещества (токсичные, наркотические, раздражающие, удушающие, сенсibiliзующие, канцерогенные, мутагенные, тератогенные и др., влияющие на репродуктивную функцию)

Биологические

1. Различные представители флоры и фауны.
2. Макроорганизмы.
3. Микроорганизмы.

Психофизиологические

1. Физические перегрузка (статическая, динамическая).
2. Нервно-психические перегрузки (умственные перегрузки, перегрузки анализаторов, монотонность труда, эмоциональные перегрузки).

Характеристика отдельных категорий работ

Категории работ по уровню энергозатрат	Интенсивность энергозатрат		Примеры профессиональной деятельности
	Ккал/час	Вт	
Ia	До 120	До 139	Ряд профессий часового, швейного производства, в сфере управления и т.п.
Iб	121-150	140-174	Ряд профессий полиграфии, связи, контролеры, мастера различных производств и т.п.
IIa	151-200	175-232	Профессии связанные с постоянной ходьбой (механо-сборочные цеха, прядильно-ткацкие пр-ва и т.п.)
IIб	201-250	233-290	Работы связанные с переноской тяжестей от 1 до 10 кг (литейное, прокатное, кузнечное и т.п. пр-во)
III	>250	>290	Постоянная переноска тяжестей более 10 кг, профессии в кузнечных цехах с ручной ковкой, каменщики и т.п.

**Идентификация и воздействие на человека
вредных и опасных факторов среды обитания
(*Расчет пылевой нагрузки*).**



Одним из вредных физических факторов рабочей среды являются аэрозоли (пыли) преимущественно фиброгенного действия (АПФД). В случае превышения среднесменной предельно допустимой концентрации (ПДК) фиброгенной пыли расчет пылевой нагрузки обязателен.

Пылевая нагрузка (ПН) на органы дыхания работающего - это реальная или прогностическая величина суммарной экспозиционной дозы пыли, которую рабочий вдыхает за весь период фактического или предполагаемого профессионального контакта с фактором:

$$ПН = K \cdot N \cdot T \cdot Q$$

где K - фактическая среднесменная концентрация пыли в зоне дыхания работника, $мг/м^3$; N - число рабочих смен в календарном году в условиях воздействия АПДФ; T - количество лет контакта с АПДФ; Q - объем Легочной вентиляции за смену, $м^3$ (табл. 1.1).

Полученные значения фактической ПН сравнивают с величиной *контрольной пылевой нагрузки* (КПН), под которой понимают пылевую нагрузку, сформировавшуюся при условии соблюдения среднесменной ПДК пыли в течение всего периода профессионального контакта с ней:

$$\text{КПН} = \text{ПДК} \cdot N \cdot T \cdot Q,$$

где ПДК - среднесменная предельно допустимая концентрация пыли в зоне дыхания работника, мг/м³; N - число рабочих смен в календарном году (обычно 250 смен в году); T - количество лет контакта с АПФД; Q - объем легочной вентиляции за смену, м³.



Кратность превышения контрольных пылевых нагрузок указывает на класс вредности условий труда по данному фактору (табл. 1.2). Если создается опасность возникновения пожара и взрыва (например, при концентрации угольной и другой органической пыли >200-400 мг/м³), устанавливается 4-й класс условий труда.

При превышении контрольных пылевых нагрузок рекомендуется использовать принцип «защиты временем». Для этого необходимо рассчитать стаж работы (T_1), при котором пылевая нагрузка (ПН) не будет превышать КПН. При этом КПН рекомендуется определять за средний рабочий стаж, равный 25 годам.

$$T_1 = \text{КПН}_{25} / (K \cdot N \cdot Q),$$

где T_1 - допустимый стаж работы в данных условиях; КПН_{25} - контрольная пылевая нагрузка за 25 лет работы в условиях соблюдения ПДК; K - фактическая среднесменная концентрация пыли; N - количество смен в календарном году; Q - объем легочной вентиляции за смену.

Значение K принимается как средневзвешенная величина за все периоды работы:

$$K = K_1 t_1 + K_2 t_2 + \dots + K_n t_n / \sum t$$

где $K_1 - K_n$ - фактические среднесменные концентрации за отдаленные периоды работы; $t_1 - t_n$ - периоды работы, в течение которых фактические концентрации были постоянны.

Величина Q рассчитывается аналогично значению K .

Пример задача № 1

Рабочий проработал 7 лет в условиях воздействия пыли гранита, содержащей 60% SiO_2 . Среднесменная концентрация пыли за этот период составляла 3 мг/м^3 . Категория работ – II б (объём лёгочной вентиляции равен 7 м^3). Среднесменная ПДК данной пыли - 2 мг/м^3 . Среднее количество рабочих смен в год – 248.

Определить: а) пылевую нагрузку (ПН), б) контрольную пылевую нагрузку (КПН) за этот период, в) класс условий труда, г) контрольную пылевую нагрузку за период 25-и летнего контакта с фактором АПФД (КПН_{25}), д) допустимый стаж работы в таких условиях.

Пример задача № 2

Рабочий проработал в контакте с асбестосодержащей пылью (содержание асбеста более 20% по массе). ПДКсс пыли – $0,5 \text{ мг/м}^3$. Общий стаж работы – 15 лет. Первые 5 лет фактическая среднесменная концентрация пыли составляла 10 мг/м^3 , категория работ – III (объём лёгочной вентиляции – 10 м^3 в смену). Следующие 6 лет фактическая ССК была равна 3 мг/м^3 , категория работ – II а (объём лёгочной вентиляции за смену – 7 м^3) и последние 4 года ССК составляла $0,9 \text{ мг/м}^3$, категория работ – II а. Среднее количество рабочих смен в году 248.

Определить: а) ПН, б)КПН за этот период, в) класс условий труда, г) КПН_{25} , д)допустимый стаж работы в таких условиях.

Определение сокращения продолжительности

жизни расчетным путем.

(Этот показатель характеризует скрытый ущерб здоровью, является обобщенной характеристикой ущерба неидентифицируемых результатов воздействия опасных факторов на человека.)



Освежим в памяти материал 2-го курса дисциплины МБОБ:

Условия труда подразделяются на 4 класса: оптимальные, допустимые, вредные и опасные.

Оптимальные условия труда (1 класс) - такие условия, при которых сохраняется здоровье работающих и создаются предпосылки для поддержания высокого уровня работоспособности.

Допустимые условия труда (2 класс), при которых факторы не превышают установленных гигиенических нормативов для рабочих мест, а возможные изменения функционального состояния организма восстанавливаются во время отдыха или к началу следующей смены.

Вредные условия труда (3 класс) характеризуются наличием вредных производственных факторов, превышающих гигиенические нормативы и оказывающих неблагоприятное действие на организм работающего и/или его потомство.

1 степень 3 класса (3.1) - условия труда характеризуются такими отклонениями уровней вредных факторов от гигиенических нормативов, которые вызывают *функциональные изменения, восстанавливающиеся* при более длительном (чем к началу следующей смены) прерывании контакта с вредными факторами;

2 степень 3 класса (3.2.) - уровни вредных факторов, вызывающие *стойкие функциональные изменения*, приводящие к появлению начальных признаков профессиональных заболеваний, возникающих после продолжительной экспозиции (часто после 15 и более лет);

3 степень 3 класса (3.3.) - условия труда, характеризующиеся такими уровнями вредных факторов, воздействие которых приводит к развитию *профессиональных болезней легкой и средней степеней тяжести* с временной утратой трудоспособности;

4 степень 3 класса (3.4) - условия труда, при которых могут возникать тяжелые формы профессиональных заболеваний.

Опасные (экстремальные) условия труда (4 класс)

характеризуются уровнями производственных факторов, воздействие которых в течение рабочей смены (или ее части) создает угрозу для жизни, высокий риск развития острых профессиональных поражений, в том числе и тяжелых форм.

Работа в опасных условиях труда допускается только в чрезвычайных ситуациях, связанных с ликвидацией аварий и проведением экстренных работ по предупреждению аварийных ситуаций.

Градация условий труда в зависимости от степени отклонения действующих факторов производственной среды и трудового процесса от гигиенических нормативов представлена в таблицах от 1.1.1 до 1.10.

При суточной миграции человека во вредных условиях жизненного пространства суммарная оценка ущерба здоровью может быть определена через подсчет времени сокращения продолжительности жизни в сутках по приближенной формуле:

$$\text{СПЖ}_{\Sigma} = \text{СПЖ}_{\text{пр}} + \text{СПЖ}_{\text{г}} + \text{СПЖ}_{\text{б}}, \quad (1.1.)$$

где $\text{СПЖ}_{\text{пр}}$, $\text{СПЖ}_{\text{г}}$, $\text{СПЖ}_{\text{б}}$ - сокращения продолжительности жизни при пребывании человека соответственно, в условиях производства, города и быта (сут.).

Расчет снижения продолжительности жизни осуществляется: по фактору неблагоприятных условий производства:

$$\text{СПЖ}_{\text{пр}} = (K_{\text{пр}} + K_{\text{т}} + K_{\text{н}}) \cdot (T - T_{\text{н}}), \quad (1.2.)$$

где $K_{\text{пр}}$, $K_{\text{т}}$, $K_{\text{н}}$ - ущерб здоровью на основании оценки класса условий производства, тяжести и напряженности труда, сут/год; T - возраст человека, год; $T_{\text{н}}$ - возраст начала трудовой деятельности.

по фактору неблагоприятных условий городской среды:

$$\text{СПЖ}_{\Gamma} = (K_{\Gamma 1} \cdot T + K_{\Gamma 2} \cdot t/24) \cdot T_{\Gamma}, \quad (1.3)$$

где $K_{\Gamma 1}$, $K_{\Gamma 2}$ - скрытый ущерб здоровью в условиях городской среды соответственно от загрязнения воздуха и поездки на общественном транспорте, сут/год (табл.); t - время (ч), затрачиваемое человеком ежедневно на проезд на работу и домой, отнесенное к 24 часам в сутках; T_{Γ} - количество лет, в течение которых человек использует общественный транспорт для поездки на работу.

Сокращение продолжительности жизни по фактору неблагоприятных бытовых условий при условии курения человеком определяется по формуле:

$$\text{СПЖб} = K_{\text{б}1} \cdot T + K_{\text{б}2} \cdot T_{\text{к}} \cdot n/20, \quad (1.4)$$

где $K_{\text{б}1}$ и $K_{\text{б}2}$ - скрытый ущерб здоровью по вредным факторам бытовой среды соответственно от неблагоприятных бытовых условий и от курения, сут/год; n - количество выкуриваемых сигарет в день, соотнесенное к 20 сигаретам, приводящим к отравлению, пограничному между хроническим и острым; $T_{\text{к}}$ - стаж курильщика, лет.



Спасибо за внимание!

