

Вредные вещества

Пары, газы, жидкости, аэрозоли, химические соединения, смеси при контакте с организмом человека могут вызывать изменения в состоянии здоровья или заболевания. Воздействие вредных веществ на человека может сопровождаться отравлениями и травмами.

В настоящее время известно более 7 млн. химических веществ и соединений, из которых в современном производстве находят применение около 60 тысяч, большинство их синтезировано человеком и не встречаются в природе.

К химически опасным и вредным производственным факторам относятся:

- пыль;
- токсичные и ядовитые газы;
- токсичные и ядовитые жидкости.

К химически негативным факторам производственной среды относятся:

- **загазованность рабочей зоны**, источниками которой являются утечки токсичных и вредных газов из негерметичного оборудования и емкостей, испарения из открытых емкостей при проливах, выбросы вредных газов при разгерметизации оборудования, выделение вредных газов при обработке материалов, окраска распылением, сушка окрашенных поверхностей, ванны гальванической обработки и др.

- запыленность рабочей зоны, источниками которой является обработка материалов абразивным инструментом (заточка, шлифование и т.д.), сварка, газовая и плазменная резка, переработка сыпучих материалов, участки выбивки и очистки отливок, обработки хрупких материалов, пайка свинцовыми припоями, пайка бериллия с припоями, содержащими бериллий, участки дробления и разлома материалов, пневмотранспорт сыпучих материалов и т.д.

- **попадание ядов на кожные покровы и слизистые оболочки**, источниками которых являются заполнение емкостей, распыление жидкостей, опрыскивание, окраска, гальваническое производство, травление.
- **попадание ядов в желудочно-кишечный тракт человека**, источниками являются ошибки при использовании ядовитых жидкостей.

Изучение потенциальной опасности вредного воздействия химических веществ на живые организмы является предметом химикобиологической науки - *токсикологии*. Токсикология изучает механизмы токсического действия химических веществ, диагностику, профилактику и лечение отравлений. Вредное вещество, т.е. химический элемент или соединение, вызывающее заболевание организма, является центральным понятием токсикологии. Область токсикологии, изучающая действие на человека вредных веществ называют *промышленной токсикологией*.

В промышленности вредные вещества находятся в **газообразном, жидком и твердом состояниях**. Они способны проникать в организм человека через **органы дыхания, пищеварения или кожу**.

Вредное действие химических веществ определяется

как свойствами самого вещества:

- химическая структура,
- физико-химические свойства,
- количество попавшего в организм (доза или концентрация)
- сочетание вредных веществ, находящихся в организме,

особенностями организма человека

- индивидуальная чувствительность к химическому веществу, -
общее состояние здоровья,
- возраст,
- условия труда.

А. Классификация вредных химических веществ в зависимости от их практического использования

Химические вещества в зависимости от их практического использования классифицируются на:

- *промышленные яды* - используемые в производстве органические растворители (например, ксилол, толуол), красители (например, анилин) и др.;
- *ядохимикаты* - используемые в сельском хозяйстве пестициды и др.;
- *лекарственные средства*;
- *бытовые химикаты* - применение в виде пищевых добавок (например, уксус), средства санитарии, личной гигиены, косметики и т.д.;

- *биологические растительные и животные яды*, которые содержатся в растениях, грибах, у животных и насекомых;
- *отравляющие вещества (ОВ)* - зарин, иприт, фосген и др.

В организм человек вредные химические вещества могут проникать через **органы дыхания, желудочно-кишечный тракт, кожные покровы.** Основным же путем проникновения вредных веществ в организм являются **органы дыхания.**

Б.Классификация вредных веществ по характеру воздействия на человека

По характеру воздействия на организм человека химические вещества подразделяются на:

- ***Общетоксические химические вещества***
(углеводороды, спирты, анилин, сероводород, синильная кислота и ее соли, соли ртути, хлорированные углеводороды, оксид углерода), которые вызывают расстройства нервной системы, мышечные судороги, нарушают структуру ферментов, влияют на кроветворные органы, взаимодействуют с гемоглобином.

- **Раздражающие вещества** (хлор, аммиак, диоксид серы, туманы кислот, оксиды азота и др.) воздействуют на слизистые оболочки, верхние и глубокие дыхательные пути.
- **Сенсибилизирующие вещества** (органические азокрасители, диметиламиноазобензол и другие антибиотики) повышают чувствительность организма к химическим веществам, а в производственных условиях приводят к аллергическим заболеваниям
- **Канцерогенные вещества** (бенз(а)пирен, асбест, нитроазотсоединения, ароматические амины и др.) вызывают развитие всех раковых заболеваний. Этот процесс может быть отдален от момента воздействия вещества на годы и даже десятилетия

Мутагенные вещества (этиленамин, окись этилена, хлорированные углеводороды, соединения свинца и ртути и д.р.) оказывают воздействие на неполовые (соматические) клетки, входящие в состав всех органов и тканей человека, а также на половые клетки (гаметы). Воздействие мутагенных веществ на соматические клетки вызывают изменения в генотипе человека, контактирующего с этими веществами. Они обнаруживаются в отдаленном периоде жизни и проявляются в преждевременном старении, повышении общей заболеваемости, злокачественных новообразований. При воздействии на половые клетки мутагенное влияние сказывается на последующее поколение, иногда в очень отдаленные сроки.

- Химические вещества, влияющие на **репродуктивную функцию** человека (борная кислота, аммиак, никотин, алкоголь, тяжелые металлы и многие химические вещества в больших количествах), вызывают возникновение врожденных пороков развития и отклонений от нормальной структуры у потомства, влияют на развитие плода в матке, послеродовое развитие и здоровье потомства.

Три последних вида вредных веществ (мутагенные, канцерогенные, и влияющие на репродуктивную способность) характеризуются отдаленными последствиями их влияния на организм. Их действие проявляется не в период воздействия и не сразу после его окончания. А в отдаленные периоды, спустя годы и даже десятилетия.

В. Биологическое действие химических веществ на организм человека

Биологическое действие химических веществ на организм человека изменяет его гомеостаз (относительное постоянство состава и свойств внутренней среды и устойчивость основных физиологических функций организма), т.е. способность организма к авторегуляции при изменении окружающей среды.

Авторегуляцию биологической системы следует рассматривать как регуляцию динамического состояния открытой системы, подверженной биологическому ритму.

Изучение биологического действия химических веществ на человека показывает, что вредное их воздействие всегда начинается с определенной пороговой концентрации.

Показатели веществ по степени опасности

- Для количественной оценки вредного воздействия на человека химического вещества в промышленной токсикологии используются показатели, характеризующие степень его токсичности.
- *Средняя смертельная концентрация в воздухе ЛК50* (мг/м³) - концентрация вещества, вызывающая гибель 50% животных при двух-, четырехчасовом ингаляционном воздействии на мышей или крыс.
- *Средняя смертельная доза при нанесении на кожу ЛК50* (мг/кг - миллиграмм вредного на кг массы животного) - доза вещества, вызывающая гибель 50% животных при однократном нанесении на кожу.

- *Средняя смертельная доза ДЛ50* (мг/кг) - доза вещества, вызывающая гибель 50% животных при однократном введении в желудок.
- Порог хронического действия Lim_{cr} - минимальная (пороговая) концентрация вредного вещества, вызывающего вредное действие в хроническом эксперименте по 4 часа 5 раз в неделю на протяжении не менее 4 месяцев.
- Порог острого действия Lim_{ac} - минимальная (пороговая) концентрация вредного вещества, вызывающая изменение биологических показателей на уровне целостного организма, выходящих за пределы приспособительных физиологических реакций.

- Зона острого действия Z_{ac} - отношение среднесмертельной концентрации (ЛК50 к порогу острого действия L_{imac})
- $Z_{ac} = ЛК50/L_{imac}$.
- Это отношение показывает размах концентрации, оказывающих действие на организм при однократном поступлении, от начальных до крайних, влияющих наиболее неблагоприятно.

- Зона хронического действия Z_{cr} - отношение порога острого действия Lim_{ac} к порогу хронического действия Lim_{cr} .
- $Z = Lim_{ac}/Lim_{cr}$.
- Это соотношение показывает, насколько велик разрыв между концентрациями, вызывающими начальные явления интоксикации при однократном и длительном поступлении в организм. Чем меньше зона острого действия, тем опаснее вещество, поскольку даже небольшое превышение пороговой концентрации может вызвать смертельный исход. Чем шире зона хронического действия, тем опаснее вещество, так как концентрации, оказывающие хроническое действие, значительно меньше вызывающих острое отравление.

Коэффициент возможного ингаляционного отравления (КВИО) - отношение максимально достигаемой концентрации вредного вещества в воздухе при 200С к средней смертельной концентрации вещества для мышей.

Предельно допустимая концентрация вредного вещества в воздухе рабочей зоны ПДКр.з - это концентрация вещества в воздухе рабочей зоны, которая при ежедневной (кроме выходных дней) работе в течение 8 часов или другой продолжительности, но не более 40 часов в неделю, в течении всего рабочего стажа не может вызывать заболевания или отклонения в состоянии здоровья, обнаруживаемых современными методами исследования в процессе работы или в отдаленные сроки жизни настоящего и последующих поколений.

ПДКр.з устанавливается в 2-3 раза ниже, чем порог хронического действия $Lim_{ср}$. Такое снижение называется коэффициентом запаса ($KЗ$).

Согласно ГОСТ 12.1.007 «ССБТ. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности» по степени воздействия на организм вредные вещества подразделяются на четыре класса опасности:

1. чрезвычайно опасные;
2. высоко опасные;
3. умеренно опасные;
4. малоопасные.