

# Производственная санитария (ПС) и гигиена труда (ГТ)

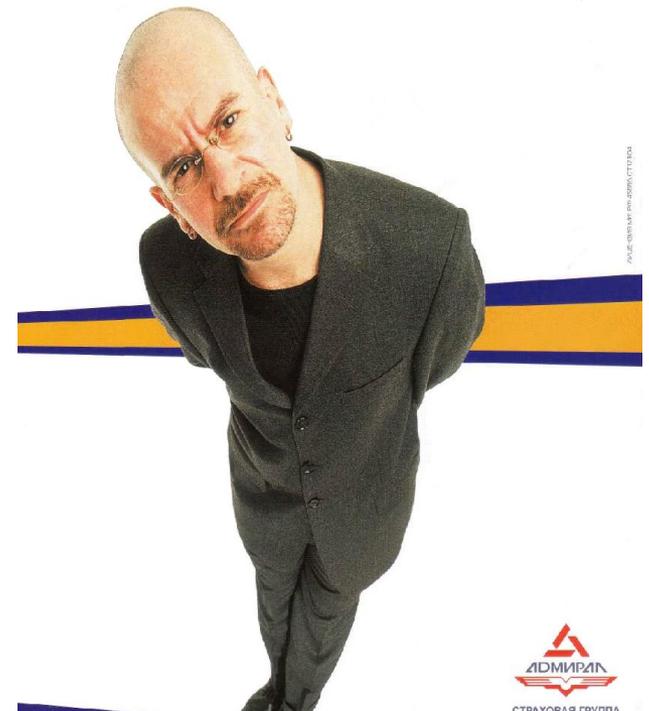


# Что такое.....

- Основные задачи ПС и ГТ
- Классификация вредностей
- Санитарные нормы проектирования промышленных предприятий
- Метеорологические условия производственной среды
- Принципы проектирования промышленной вентиляции

\*

**разберемся!**

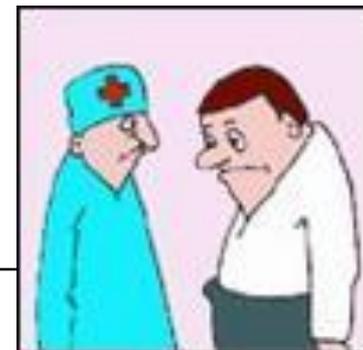


## Основная литература:

- **ГОСТ 12.1.003-83\*** (1999) ССБТ «Опасные и вредные производственные факторы. Классификация».
- **ГОСТ 12.1.005-88\*** (2001) ССБТ «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны».
- **ГОСТ 12.1.007-76\*** (1999) ССБТ «Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности».
- **СанПиН 2.2.4.548-96** «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений».
- **Р 2.2.2006-05** «Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии классификация условий труда».
- **ГН 2.2.5.1313-03** «Предельно-допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны».

\*

# Основные задачи ПС и гигиены труда (ГТ)



- **Производственная санитария (ПС)** – это система организационных, гигиенических, и санитарно-технических мероприятий и средств, предотвращающих воздействие на работающих ВПФ.
- **ГТ** – область профилактической медицины, разрабатывающей научные основы и практические меры обеспечения высокого уровня работоспособности, предупреждения ПЗ и других отрицательных последствий производственной деятельности.

\*

## Экскурс в историю

- **Хлопин Г.В.** (1863-1929) и **Доброславин А.П.** заложили основы советской школы борьбы с ПЗ.
- Первым был **М.В. Ломоносов** (трактат о работе «горных людей»).
- Позже **Иван Михайлович Сеченов** (1829–1905) - много работ по физиологии...
- Развитие науки «Гигиена труда» было осуществлено в России первым профессором гигиены МГУ **Ф.Ф.Эрисманом** (1842–1915), именем которого назван центральный институт гигиены труда.

\*

# Особенности строительного производства

- 1) отсутствие постоянных рабочих мест (подвижный характер труда);
- 2) разнообразный характер продукции;
- 3) совмещение близких по характеру профессий;
- 4) одновременная работа на объекте нескольких организаций;
- 5) работа на открытом воздухе в различных климатических условиях.

\*



# Медицинские осмотры (обследования)

- **Приказ Минздравсоцразвития России №302н от 12 апреля 2011 г.**  
«Об утверждении перечней вредных и (или) опасных производственных факторов и работ, при выполнении которых проводятся **обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры** (обследования), и Порядка проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров (обследований) работников, занятых на тяжелых работах и на работах с вредными и (или) опасными условиями труда»
- Зарегистрировано в Минюсте 21 октября 2011, № 22111.

\*

# Медицинские осмотры (обследования)

## 1. Утвердить:

- **перечень вредных и (или) опасных производственных факторов**, при наличии которых проводятся обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры (обследования), согласно *приложению № 1*;
- **перечень работ**, при выполнении которых проводятся обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры (обследования) работников, согласно *приложению № 2*;
- **порядок проведения** обязательных предварительных (при поступлении на работу) и периодических медицинских осмотров (обследований) работников, занятых на тяжелых работах и на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, согласно *приложению № 3*.

\*

# Медицинские осмотры (обследования)

## I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

- **1. Порядок** проведения обязательных предварительных (при поступлении на работу) и периодических медицинских осмотров (обследований) работников, занятых на тяжелых работах и на работах с вредными и (или) опасными условиями труда (далее – Порядок) устанавливает правила проведения обязательных предварительных (при поступлении на работу) и периодических медицинских осмотров (обследований) лиц, занятых на тяжелых работах и на работах с вредными и (или) опасными условиями труда (в том числе на подземных работах), на работах, связанных с движением транспорта, а также на работах, при выполнении которых обязательно проведение предварительных и периодических медицинских осмотров (обследований) в целях охраны здоровья населения, предупреждения возникновения и распространения заболеваний [\[1\]](#).
- **2. Обязательные предварительные медицинские осмотры (обследования) при поступлении на работу (далее – предварительные осмотры) проводятся с целью** определения соответствия состояния здоровья лица, поступающего на работу, поручаемой ему работе, а также с целью раннего выявления и профилактики заболеваний.
- [\[1\]](#) **Статья 213 Трудового кодекса Российской Федерации.\***

# Медицинские осмотры (обследования)

**Приложение 1** Перечень вредных и (или) опасных производственных факторов, при наличии которых проводятся обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры (обследования)

1. Химические факторы.

1.1. Химические факторы, обладающие выраженными особенностями действия на организм.

1.2. Вещества и соединения, объединенные химической структурой.

1.3. Сложные химические смеси, композиции, химические вещества определенного назначения.

2. Биологические факторы.

3. Физические факторы.

4. Факторы трудового процесса

\*

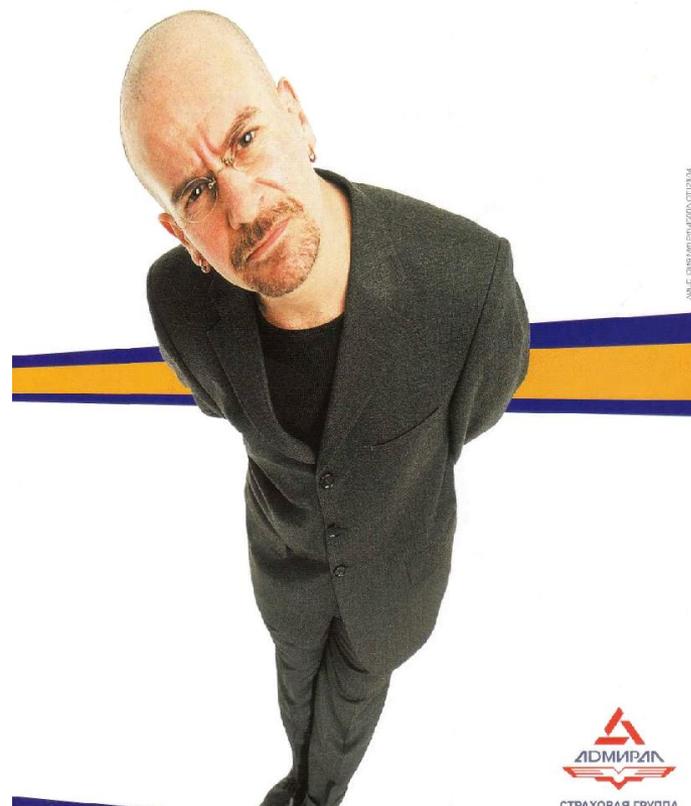
## Приложение 1

№ п/п	Наименование вредных и (или) опасных производственных факторов	Периодичность осмотра	Участие врачей-специалистов	Лабораторные и функциональные исследования	Дополнительные медицинские противопоказания
3.4.2	Общая вибрация	1 раз в 2 года	Невролог Оториноларинголог Офтальмолог Хирург	Папестезгометрия Острота зрения ОВГ (УЗИ) периферических сосудов Исследование вестибулярного анализатора Аудиометрия	Заболевания сосудов ..... Нарушение функции вестибулярного аппарата ..... Высокая близорукость (более 8,0 Д)

# Что такое....

- Основные задачи ПС и ГТ
  - **Классификация вредностей**
  - Санитарные нормы проектирования промышленных предприятий
  - Метеорологические условия производственной среды
  - Принципы проектирования промышленной вентиляции
- \*

**разберемся!**



# Классификация вредностей (ГОСТ 12.1.003-83\*)

Все ВПФ по природе своего действия  
подразделяются на следующие группы

Физические  
(повышенная  
запыленность...)

Химические

Биологические

Психо-  
физиологические

# Группа химических факторов

По характеру воздействия  
на организм человека  
подразделяются

Токсические

Раздражающие

Сенсибилизирующие

Канцерогенные

Мутагенные

Влияющие на репродуктивную  
функцию

# Группа химических факторов

- **Токсические** – вызывают отравление всего организма (окись углерода, цианистые соединения, свинец и т.п.).
  - **Раздражающие** – вызывающие раздражение дыхательного тракта, слизистых оболочек, кожного покрова (хлор, сернистый газ и т.п.).
  - **Сенсибилизирующие** – действующие на аллергены и вызывающие дерматиты, экземы, астматические заболевания, заболевания крови и др.(ртуть, платина, лаки, растворители и т.п.).
  - **Канцерогенные** – вызывающие раковые заболевания (асбест, полициклические углеводороды и т.п.).
  - **Мутагенные** – приводят к изменениям в наследственной информации, отражающейся на потомстве (свинец, марганец, радиоактивные вещества и т.п.).
  - **Влияющие на репродуктивную функцию** – оказывают вредное воздействие на развитие плода в организме матери (ртуть, свинец, радиоактивные вещества и т.п.).
- По пути проникновения в организм человека:
- через органы дыхания;
  - через кожный покров и слизистые оболочки;
  - через желудочно-кишечный тракт.
- \*

# Группы биологических и психофизиологических факторов

- **Группа биологических факторов** включает следующие биологические объекты:
  - патогенные микроорганизмы и продукты их жизнедеятельности (бактерии, вирусы и т.п.);
  - микроорганизмы.
- **Психофизиологические факторы** по характеру воздействия подразделяются на:
  - физические перегрузки (статические и динамические);
  - нервно-психические перегрузки (умственное перенапряжение, напряжение анализаторов; монотонность труда, эмоциональные перегрузки).

Один и тот же ВПФ по природе своего действия может относиться одновременно к различным группам.

Действие различных ВПФ может **взаимно дополнять** друг друга...

\*

# Классификация вредных веществ

(ГОСТ 12.1.007-76\* «Вредные вещества. Классификация»)

**По степени воздействия** на организм человека вредные вещества **подразделяются на 4 класса опасности:**

- 1 – вещества чрезвычайно опасные;
- 2 – вещества высоко опасные;
- 3 – вещества умеренно опасные;
- 4 – вещества малоопасные.

**Класс опасности** вредных веществ **устанавливается в зависимости от** норм и показателей (по наиболее высокому):

- 1) ПДК;
- 2) средняя смертельная доза при введении в желудок;
- 3) средняя смертельная доза при нанесении на кожу;
- 4) средняя смертельная концентрация в воздухе;
- 5) коэффициент возможного ингаляционного отравления;
- 6) зона (интервал концентраций) острого действия;
- 7) зона хронического действия.

\*

# Классификация вредных веществ

- В ГОСТ 12.1.005-88\* приведены величины ПДК, класс опасности и особенности действия на организм человека более чем 1300 веществ:
  - О** – вещества с остронаправленным механизмом действия, требующие автоматического контроля за их содержанием в воздухе;
  - А** – вещества, способные вызвать аллергические заболевания;
  - К** – канцерогены;
  - Ф** – аэрозоли преимущественно фиброгенного действия.

\*

# Понятие ПДК

**ПДК** – это такая концентрация вредных веществ в рабочей зоне, которая при ежедневной (кроме выходных дней) работе в течение 8 часов или другой продолжительности, но не более 41 часа в неделю, в течение всего рабочего стажа не может вызвать заболеваний или отклонений в состоянии здоровья, обнаруживаемых современными методами исследований в процессе работы или отдаленные сроки жизни настоящего и последующих поколений.

- Для многих веществ ГОСТом установлены:  
**ПДКсс.рз** – среднесменные в рабочей зоне;  
**ПДКмр.рз** – максимально разовые в рабочей зоне

\*

\*

# Вредными факторами могут быть:

(Р 2.2.2006-05)

**физические факторы** — температура, влажность, скорость движения воздуха, тепловое излучение; неионизирующие электромагнитные поля (ЭМП) и излучения - электростатическое поле; постоянное магнитное поле (в т.ч. гипогеомагнитное); электрические и магнитные поля промышленной частоты (50 Гц); широкополосные ЭМП, создаваемые ПЭВМ; электромагнитные излучения радиочастотного диапазона; широкополосные электромагнитные импульсы; электромагнитные излучения оптического диапазона (в т.ч. лазерное и ультрафиолетовое); ионизирующие излучения; производственный шум, ультразвук, инфразвук; вибрация (локальная, общая); аэрозоли (пыли) преимущественно фиброгенного действия; освещение - естественное (отсутствие или недостаточность), искусственное (недостаточная освещенность, пульсация освещенности, избыточная яркость, высокая неравномерность распределения яркости, прямая и отраженная слепящая блескость); электрически заряженные частицы воздуха - аэроионы;

\*

# Вредными факторами могут быть:

(Р 2.2.2006-05)

- **химические факторы** — химические вещества, смеси, в т.ч. некоторые вещества биологической природы (антибиотики, витамины, гормоны, ферменты, белковые препараты), получаемые химическим синтезом и/или для контроля которых используют методы химического анализа;
- **биологические факторы** — микроорганизмы-продуценты, живые клетки и споры, содержащиеся в бактериальных препаратах, патогенные микроорганизмы - возбудители инфекционных заболеваний;
- **факторы трудового процесса**:
  - тяжесть труда;
  - напряженность труда.

\*

\*

# Факторы трудового процесса:

(Р 2.2.2006-05)

**Тяжесть труда** — характеристика трудового процесса, отражающая преимущественную нагрузку на опорно-двигательный аппарат и функциональные системы организма (сердечно-сосудистую, дыхательную и др.), обеспечивающие его деятельность. Тяжесть труда характеризуется физической динамической нагрузкой, массой поднимаемого и перемещаемого груза, общим числом стереотипных рабочих движений, величиной статической нагрузки, характером рабочей позы, глубиной и частотой наклона корпуса, перемещениями в пространстве.

- **Напряженность труда** — характеристика трудового процесса, отражающая нагрузку преимущественно на центральную нервную систему, органы чувств, эмоциональную сферу работника. К факторам, характеризующим напряженность труда, относятся: интеллектуальные, сенсорные, эмоциональные нагрузки, степень монотонности нагрузок, режим работы.

\*

# Условие безопасности

Условие безопасности (безвредности) выполняется, если:

$$K \leq \text{ПДК}$$

При одновременном содержании в воздухе нескольких вредных веществ **разнонаправленного действия** условие безопасности проверяется для каждого из веществ.

При **однаправленном действии** нескольких веществ (по заключению органов санитарно-эпидемиологического надзора) условие безопасности определяется по формуле:

$$K_1/\text{ПДК}_1 + K_2/\text{ПДК}_2 + \dots + K_n/\text{ПДК}_n \leq 1$$

\*

\*

# Контроль за содержанием вредных веществ в воздухе рабочей зоны

**Отбор проб** должен производиться **в зоне дыхания** при характерных производственных условиях и на характерных рабочих местах.

При однократном отборе или усреднении последовательно отобранных проб через равные промежутки времени в течение 15 мин. для токсичных веществ и 30 мин. для веществ преимущественно фиброгенного действия результат сравнивают с величиной **ПДК<sub>мр.рз</sub>**

В течение смены и (или) на отдельных этапах технологического процесса в одной точке последовательно должно быть отобрано не менее 3-х проб (для веществ фиброгенного действия – допускается отбор 1 пробы).

**Периодичность контроля зависит** от класса опасности вещества и составляет: 1 класс – 1 раз в 10 дней; 2 класс – 1 раз в месяц; 3-4 классы – 1 раз в квартал.

\*

\*

# Контроль за содержанием вредных веществ в воздухе рабочей зоны

**Среднесменную концентрацию** определяют для веществ, для которых установлена величина ПДК<sub>сс.рз</sub>, как средневзвешенную по времени с учетом пребывания работающего на всех (в том числе и вне контакта с веществом) стадиях и операциях технологического процесса. Обследование осуществляется не менее чем 75% продолжительности смены в течение не менее 3 смен. Расчет концентрации производится по формуле:

$$K_{cc} = (K_1t_1 + K_2t_2 + \dots + K_nt_n) / (t_1 + t_2 + \dots + t_n)$$

где **K<sub>сс</sub>** – среднесменная концентрация;

**K<sub>i</sub>** – средние арифметические величины отдельных измерений концентраций вредных веществ на отдельных стадиях (операциях) технологического процесса;

**t<sub>i</sub>** – продолжительность отдельных стадий (операций) технологического процесса

**Периодичность контроля** за соблюдением среднесменных ПДК должна быть не реже кратности проведения периодических медицинских осмотров, установленной Минздравом.

\*

\*

# Приборы контроля

- Универсальный прибор газового контроля (УПГК) типа ЛИМБ

1 – блок измерительный;

2 – блок управления;

3 – блок пробоотбора;

4 – кейс;

5 – контейнер ЗИП;

6 – зарядно-питающее устройство;

7 – зонд.

\*





2

Газоанализаторы относятся к средствам коллективной защиты: они позволяют быстро определить концентрацию опасного газа и тем самым предотвратить аварию, взрыв, отравление людей.



1

3

### 3 Газоанализатор ТОКСИМЕТР II Н с электропомпой под индикаторные трубки.

Работающий от батареи, электронно-управляемый взрывозащищенный насос с контрольным индикатором для индикаторных трубок. Используется для различных измерительных работ:

- измерение с помощью индикаторных трубок;
- отбор проб заборными трубками;
- отбор проб с помощью газосборного мешка или емкости;
- генерирование дыма (проверка потоков воздуха, поиск утечек). ГОСТ 12.2.007.0-75; 12.2.020-76; 22782.0-81; 22782.5-78.

Электропомпа

Газ 501 59.840,00 р.

## ГАЗОАНАЛИЗАТОРЫ

1

### 1 Газоанализатор ГАЗ-ТЕСТЕР II Н с ручной помпой под индикаторные трубки.

Портативный, очень точно работающий ручной насос для индикаторных трубок, для исследования или контроля концентрации газо- или паробразных вредных веществ в окружающем воздухе или в закрытых помещениях и емкостях.

ГОСТ 12.1.018-93; ОСТ 12.28.333-91; 12.24.294-86.

Ручная помпа

Газ 500 15.300,00 р.

2

### 2 Индикаторные трубки (по 10 шт. в упаковке).

Самый простой и надежный способ определения наличия, типа (более 200 наименований) и концентрации вредных веществ в широчайшем диапазоне.

Классификация трубок:

- **оперативные** трубки с сигнальными метками имеют укороченную процедуру забора пробы (только 2 прокачки) для быстрой оценки наличия опасности, например, при тушении пожара.

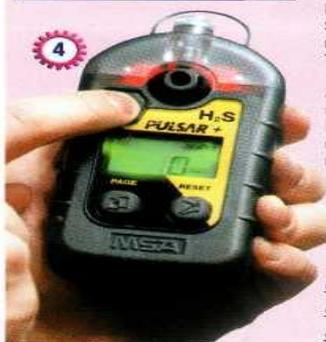
- **учебные** трубки служат для демонстрации и обучения. ТРАКТ предлагает заборные трубки с различными абсорбентами для проверки на наличие вредных веществ в воздухе, двухслойные трубки с накопительным и контрольным слоем. Отобранные пробы анализируются в лаборатории. Более подробные рекомендации по методике проведения анализа предоставляются по запросу.

В наличии представлены самые распространенные типы индикаторных трубок для определения концентрации:

угарного газа ♦ гидрида серы ♦ хлора ♦ аммиака

Инд 507 2.108,00 р.

### Газоанализатор НОВОГО поколения



4

4

### 4 Газоанализатор ПУЛЬСАР ПЛЮС.

Предназначен для контроля одного газа. Прибор надежно работает в самых неблагоприятных условиях, имеет простой информационный дисплей.

Иконки дисплея помогают пользователю с легкостью считать значения концентрации газа: **STE** — ограничение пикового значения, **TWA** — максимально допустимое значение концентрации, **PEAK** — максимальное значение концентрации за период измерений.

Тройной сигнал подачи тревоги: звуком, миганием ярких диодных индикаторов, горящей "иконкой" на дисплее. Клипса крепления, как на мобильном телефоне.

Заряд литиевой батареи рассчитан на один год при 8-ми часовом ежедневном использовании. На дисплее всегда отображается степень заряда батареи. Прибор очень надежен. Защитный корпус обеспечивает поглощение ударов при падении. Класс защиты прибора IP54 обеспечивает высокую степень водонепроницаемости.

Сфера применения газоанализаторов серии ПУЛЬСАР ПЛЮС.

ОПАСНОСТИ	ОТРАСЛИ ПРОМЫШЛЕННОСТИ
Наличие окиси углерода	нефтегазовая / химическая / сталелитейная / пожарная / бумажное пр-во
Наличие сероводорода	строительство / коммунальные службы / медицина
Недостаток кислорода	пожарная охрана / нефтегазовая / химическая

Для контроля концентрации CO, окиси углерода

Газ 502 21.420,00 р.

Для контроля концентрации H<sub>2</sub>S, гидрида серы

Газ 503 21.420,00 р.

Для контроля концентрации O<sub>2</sub>, кислорода

Газ 504 21.420,00 р.

5

### 5 Газоанализатор ТИТАН.

Маленький, легкий в использовании, портативный прибор.

Легко помещается в карман. Тревога подается очень яркими светодиодами (видны при любом положении прибора) и очень громким звуковым сигналом. Прибор поставляется с модулем для батареек, дополнительно на выбор предлагаются также NiMH-батарея и NiMH-батарея с вибрационным сигналом тревоги. Взрывозащищенная конструкция.

Калибровка на метан

Газ 505 26.520,00 р.

Калибровка на пропан

Газ 506 26.520,00 р.



6

При заказе называйте код товара!

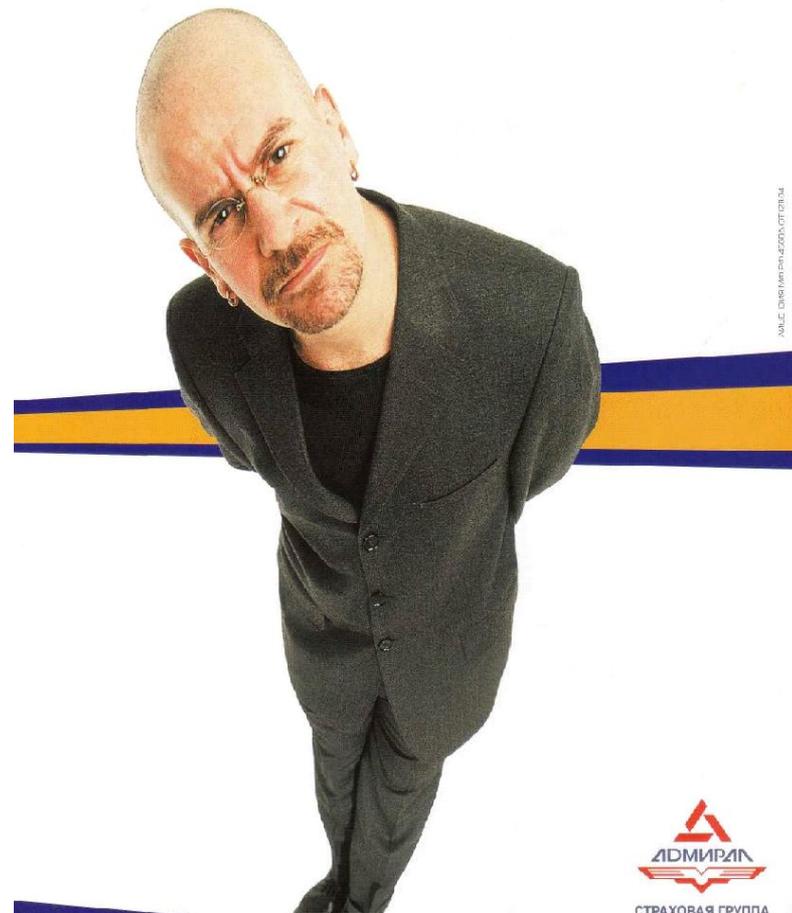
5



# Что такое.....

- Основные задачи ПС и ГТ
- Классификация вредностей
- Санитарные нормы проектирования промышленных предприятий
- Метеорологические условия производственной среды
- Принципы проектирования промышленной вентиляции \*

**разберемся!**



АМРС ДИРЕКТИВЫ И ДОПОЛНЕНИЯ

# Санитарные нормы проектирования промышленных предприятий

Ст.21 ТК РФ **Каждый работник имеет право** на рабочее место, соответствующее государственным нормативным требованиям ОТ и условиям.

- Ст. 212 ТК РФ **Работодатель обязан обеспечить**... соответствующие требованиям ОТ условия труда на каждом рабочем месте.

- Как следствие:

- **В проектах** предприятий и отдельных производств **следует предусматривать** технологические процессы и производственное оборудование, **при которых должны быть обеспечены:**

**А)** отсутствие или минимальные выделения в воздух помещений... вредных или неприятно пахнущих веществ, а также отсутствие или минимальные выделения тепла и влаги в рабочие помещения;

**Б)** отсутствие или минимальное образование шума, вибрации, ультразвука, электромагнитных волн, статического электричества и ионизирующих излучений.

\*

\*

# Санитарные нормы проектирования промышленных предприятий

- При этом в технологической части проекта **предусматривается комплекс мероприятий**, при выполнении которых в период эксплуатации обеспечиваются расчетные условия выделения вредностей, в том числе:
  - замена вредных веществ на безвредные или менее вредные;
  - замена процессов и операций, являющихся источником шума... и т.п.;
  - герметизация и максимальное уплотнение стыков в оборудовании и трубопроводах;
  - и т.п.

\*

# Санитарные нормы проектирования промышленных предприятий

Кроме ранее названного, санитарные нормы устанавливают:

- нормы объема и площади на одного работающего;
- требования к размещению производств и оборудования, со значительными избытками тепла, выделением газов, паров, пыли...;
- требования к естественному и искусственному освещению...;
- требования к вентиляции помещений;
- требования к составу и площади санитарно-бытовых помещений;

\*

\*

# Санитарные нормы проектирования промышленных предприятий

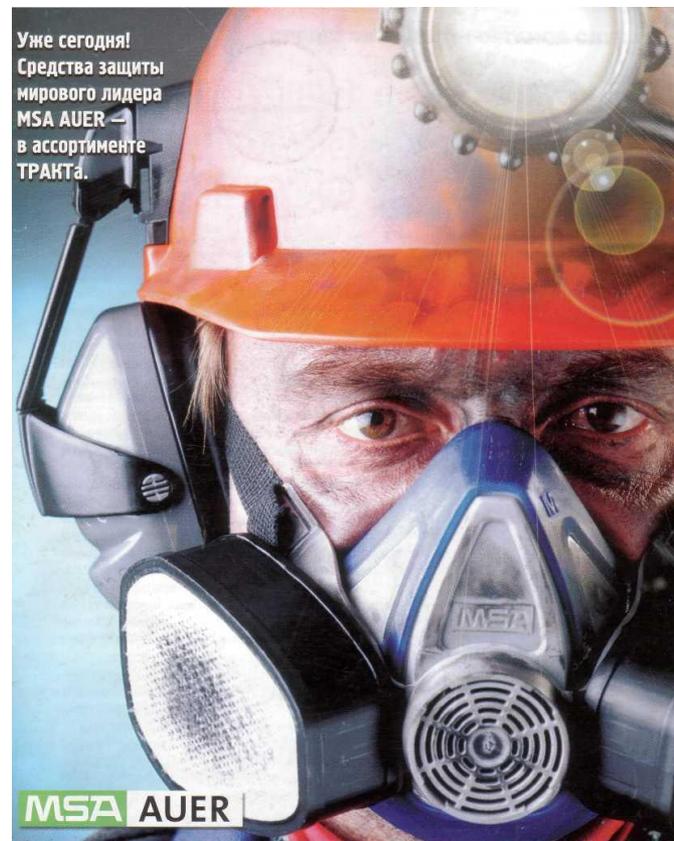
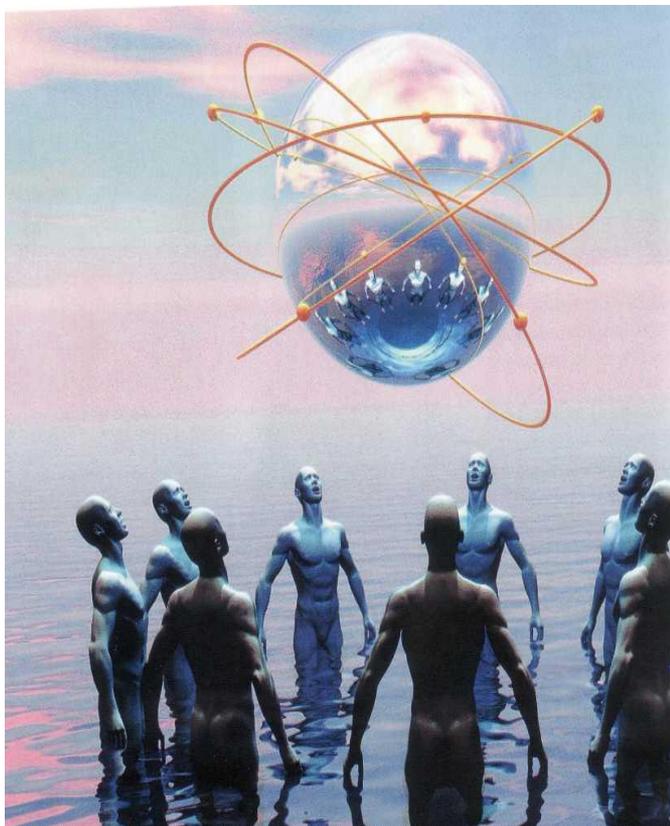
---

- требования к помещениям для обогрева (умеренного охлаждения) работников;
- гигиенические требования к видеодисплейным терминалам, персональным ЭВМ и организации работ;
- требования к проведению предварительных и периодических медицинских осмотров работников и медицинских регламентах допуска к профессии;
- требования к средствам индивидуальной защиты работников;
- и т.п.

\*

\*

# Найди оптимум!!!



## Противоаэрозольные респираторы общего назначения



8500

Полумаска для защиты от нетоксичных частиц (ГОСТ 12.4.041-89)  
Рекомендуется для защиты только от крупных нетоксичных частиц при концентрациях до ПДК. Также применяется для защиты продукции и окружающей среды от воздействия выдыхаемого человеком воздуха (например, в электронной промышленности).  
Используется в различных отраслях промышленности. Срок службы 4-10 часов.



8710

Респиратор для защиты от пыли и туманов (ГОСТ 12.4.041-89)  
Рекомендуется для защиты от пылей туманов, образующихся при распылении и конденсации материалов.  
Используется в различных отраслях промышленности при уровнях загрязнения до 100 ПДК. Срок службы 8-40 час., преимущественно 8-16 час. Масса 7г.



8810

Респиратор для защиты от пылей и туманов (ГОСТ 12.4.041-89)  
Рекомендуется для защиты от пылей (аналогично 8710); стекловолокна; туманов, образующихся при распылении и конденсации материалов.  
Используется в различных отраслях промышленности при уровнях загрязнения до 100 ПДК.  
Срок службы 8-40 час., преимущественно 8-24 час.



8825

Противоаэрозольный респиратор.  
1-ая степень защиты (ГОСТ 12.4.041-89)  
Рекомендуется для защиты от пылей; туманов, включая масляные туманы, туманы фосфорной кислоты и т.д.; сварочных дымов и дымов металлов, продуктов радиоактивного распада радона канцерогенных аэрозолей. Используется в различных отраслях промышленности при уровнях загрязнения до 100 ПДК. Срок службы 16-50 час. Масса 30г.

## Респираторы для сварщиков и металлургов



9920

Респиратор для защиты от пылей, туманов, сварочных дымов (ГОСТ 12.4.041-89)  
Рекомендуется для защиты от пылей туманов, сварочных дымов, дымов металлов, при уровнях загрязнения до 100 ПДК. Особо устойчив к возгоранию. Масса 30 г. Срок службы 8-160 час., преимущественно 40-80 час.



9925

Респиратор для защиты от пылей, туманов, сварочных дымов, озона и органических паров (ГОСТ 12.4.041-89)  
По своим свойствам аналогичен респиратору 9920, дополнительно защищает от озона и органических паров при их концентрациях, близких к ПДК.  
Срок службы 8-160 час., преимущественно 40-80 час. Масса 32 г.

## Специализированные противоаэрозольные респираторы



9906

Противоаэрозольный респиратор с дополнительной защитой от фтороводорода (ГОСТ 12.4.041-89)  
Рекомендуется для защиты от пылей, туманов, фтороводорода при его концентрациях, близких к ПДК. Используется при производстве первичного алюминия, травлении на стекле, тестировании на присутствие фторидов. Срок службы 8-24 час. Масса 12 г.



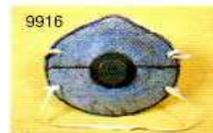
9913

Противоаэрозольный респиратор с дополнительной защитой от органических паров (ГОСТ 12.4.041-89)  
Рекомендуется для защиты от пылей, туманов, органических паров, при их концентрациях, близких к ПДК. Используется в нефтехимической, электронной, пищевой промышленности. Срок службы 8-24 час. Масса 12 г.



9915

Противоаэрозольный респиратор с дополнительной защитой от кислых газов и органических паров (ГОСТ 12.4.041-89)  
Рекомендуется для защиты от пылей, туманов; кислых газов, в том числе фтороводорода, хлора, диоксида серы при их концентрациях, близких к ПДК органических паров. Используется в алюминиевой, нефтехимической, целлюлозно-бумажной промышленности.  
Срок службы 8-32 час., преимущественно 24-32 час. Масса 10 г.



9916

Противоаэрозольный респиратор с дополнительной защитой от кислых газов и органических паров (с клапаном выдоха) (ГОСТ 12.4.041-89)  
По своим защитным свойствам аналогичен респиратору 9915.  
Рекомендуется для работ в зимний период. Срок службы 8-40 час., преимущественно 24-32 час.

Все средства индивидуальной защиты органов дыхания компания 3М, предлагаемые в России, сертифицированные в США и Европе, имеют сертификаты соответствия ГОСТ Р и гигиенические сертификаты Российской Федерации, рекомендованы для использования в различных отраслях промышленности Госгортехнадзором России, региональными отделениями Федеральной Инспекции Труда ГЦ "Взрывобезопасность".

**Таблица характеристик сменных фильтрующе-поглощающих коробок для полных лицевых масок с круглым резьбовым соединением (EN 148-1; ГОСТ 12.4.041-89; 12.4.193-99).**

<p><b>8</b> Сменная коробка 87 A2. Класс A2. Вес 180 гр. <b>Про 520</b> <b>578,00 р.</b></p> 	<p><b>9</b> Сменная коробка 87 AB2. Класс A2,B2. Вес 210 гр. <b>Про 521</b> <b>510,00 р.</b></p> 	<p><b>10</b> Сменная коробка 87 E2. Класс E2. Вес 260 гр. <b>Про 522</b> <b>646,00 р.</b></p> 
<p><b>11</b> Сменная коробка 87 K2. Класс K2. Вес 260 гр. <b>Про 523</b> <b>476,00 р.</b></p> 	<p><b>12</b> Сменная коробка 87 ABEK2. Класс A2,B2,E2,K2. Вес 340 гр. <b>Про 524</b> <b>646,00 р.</b></p> 	<p><b>13</b> Сменная коробка 87 AX. Защита от газов с точкой кипения ниже 65°C. Класс AX. Вес 260 гр. <b>Про 525</b> <b>646,00 р.</b></p> 
<p><b>14</b> Комбинированная сменная коробка 89 ABEK2-Hg/St. Класс A2,B2,E2,K2,Hg-P3. Вес 370 гр. <b>Про 526</b> <b>884,00 р.</b></p> 	<p><b>15</b> Комбинированная сменная коробка 89 Реактор B/St. Класс B2, Реактор, P3. Вес 260 гр. <b>Про 527</b> <b>1.836,00 р.</b></p> 	<p><b>16</b> Комбинированная сменная коробка 89 NO-CO/St. Класс NO,CO-P3. Вес 450 гр. <b>Про 528</b> <b>2.312,00 р.</b></p> 
<p><b>17</b> Пылевой фильтр 999 P3. Пылевой фильтр. Класс P3. Вес 80 гр. <b>Про 529</b> <b>476,00 р.</b></p> 		<p><b>18</b> Противопылевой предфильтр. Предфильтр для сменных коробок, огнестойкий. Класс P2. <b>Про 530</b>      <b>71,40 р.</b></p>

**Таблица пояснения маркировки сменных фильтрующе-поглощающих коробок MSA AUER**

Цвет маркировки	Тип	Применение	Класс	Показатели эффективности	Стандарт
Brown	A	Органические газы и пары с точкой кипения выше 65°C	1	низкая	EN 141
			2	средняя	
			3	высокая	
Grey	B	Неорганические газы и пары (не CO), т.е. Хлор, H <sub>2</sub> S, HCN, ...	1	низкая	EN 141
			2	средняя	
			3	высокая	
Yellow	E	Сернистый ангидрид и кислые газы и пары	1	низкая	EN 141
			2	средняя	
			3	высокая	
Green	K	Аммиак и его органические производные	1	низкая	EN 141
			2	средняя	
			3	высокая	
Brown	AX	Органические газы и пары с точкой кипения ниже 65°C — низкокипящие субстанции групп 1 и 2			EN 371
Blue	NO	Оксиды азота т.е. NO, NO <sub>2</sub> , NOx			EN 141
Red	Hg	Пары ртути			EN 141
Black	CO	Угарный газ			DIN 3181
Orange	Reactor P3	Радиоактивный йод			DIN 3181
White	P3	Частицы (пыль)	1	низкая	EN 143
			2	средняя	
			3	высокая	



6

**Самоспасатель ЭСКЕЙП.**

Эвакуационный колпак на случай внезапного задымления, пожара. Надевается очень быстро, обтюратор притягивается ремнем-фиксатором. Защищает от выделяющихся при пожаре дыма и газов, включая угарный газ. Поставляется в пакете из вакуумно-усадочной пленки. Время действия: не менее 15 мин (зависит от условий применения). EN 403; ГОСТ 12.4.041-89.

В картонной коробке **Сам 500 6.120,00 р.**



7

**Самоспасатель МСР 2.**

Фильтрующий самоспасатель (полумаска с фильтром) в герметичном футляре. Обеспечивает защиту от вредных газов и паров соответственно классу фильтров АВЕК-15 (DIN 58647-7). Дополнительно защищает от пыли соответственно классу фильтров Р2. Время действия: не менее 15 мин (зависит от условий применения). ГОСТ 12.4.041-89.

В пластиковом футляре **Сам 502 4.760,00 р.**



8

**Самоспасатель МИНИСКЕЙП.**

Эвакуационный мини-фильтр с загубником и носовым зажимом. Защищает от большого числа вредных газообразных веществ, соответственно классу фильтров АВЕК-15 (DIN 58647-7). Упаковка малого размера. Удобно носить в кармане или надевать на ремень. Время действия: не менее 5 мин (зависит от условий применения). ГОСТ 12.4.041-89.

В пластиковом футляре **Сам 501 1.666,00 р.**



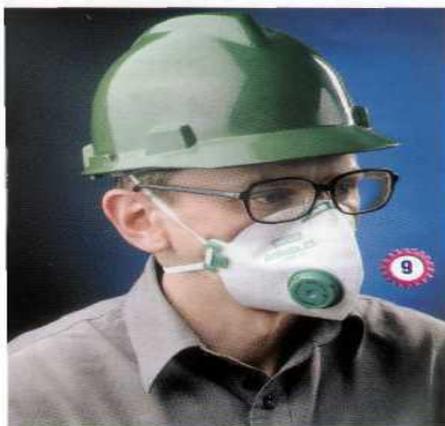
9

**Респиратор АФФИНИТИ ФР.**

Складываемый компактный респиратор. Защищает от пылей, неотравляющих дымов и газов, туманов, паров и аэрозольей. Сделан из мягкого высококачественного фильтрующего материала. Носовой зажим и пластиковое крепление для лямок выполнены в трех цветах, с целью облегчить распознавание классов защиты. Модели с клапаном обеспечивают более эффективную и продолжительную фильтрацию благодаря отводу влаги из-под маски, что особо важно на морозе. EN 149:2001; ГОСТ 12.4.041-89.

**15 шт. в упаковке.**

Зеленый	<b>Рес 500</b>	<b>51,00 р.</b>
Зеленый, с клапаном выдоха	<b>Рес 501</b>	<b>81,60 р.</b>
Желтый	<b>Рес 502</b>	<b>88,40 р.</b>
Желтый, с клапаном выдоха	<b>Рес 503</b>	<b>108,80 р.</b>
Красный, с клапаном выдоха	<b>Рес 504</b>	<b>176,80 р.</b>

**Сфера применения респираторов АФФИНИТИ ФР:**

Зеленый	1 класс: FFP1, до 4 ПДК	Шлифование, пескоструйные работы, резка, фрезерование, гранение, лесопильные работы, подметание
Желтый	2 класс: FFP2, до 10 ПДК	Сварочные и паяльные работы
Красный	3 класс: FFP3, до 30 ПДК	Фармацевтика, работа с асбестом, промышленные работы, связанные с пылью

MSA AUER

ТРАКТ

САМОСПАСАТЕЛИ



7



## РЕСПИРАТОРЫ-ПОЛУМАСКИ, МАСКИ

1

**Респиратор АФФИНТИ ПРО АГ со снижением действия кислых газов.**

Фигурный обтюратор обеспечивает хорошую герметичность, а широкие регулируемые лямки обеспечивают удобство ношения. Лямки просто и надежно подстраиваются по форме лица. **Области применения:** металлургия, целлюлозно-бумажное производство, нефтехимия. EN 149:2001; ГОСТ 12.4.041-89.

Класс FFP1-AG

Рес 506

255,00 р.

2

**Респиратор АФФИНТИ ПРО ОВ со снижением действия органических паров.**

**Области применения:** химическое производство, сельское хозяйство, защита от пыли угля, муки, хлорка. EN 149:2001; ГОСТ 12.4.041-89.

Класс FFP1-OV

Рес 505

289,00 р.



3

**Респиратор-полумаска ЭДВАНТИДЖ 200.**

Полумаски с плотным прилеганием к лицу и высоким комфортом при использовании, достигаемым благодаря запатентованной системе МУЛЬТИФЛЕКС — мягкой, эластичной комбинации резины и пластика, которая имеет превосходную стабильность. При этом эргономическая линия уплотнения подходит для любого контура лица. Новая форма фильтров улучшает комфорт и увеличивает поле зрения. ГОСТ 12.4.041-89; 12.4.193-99.

Поставляется без сменных фильтров

Рес 550

748,00 р.



4

**Патроны и фильтры для масок ЭДВАНТИДЖ 200 и 3200.**

Позволяют создавать комбинации газовых патронов и противоаэрозольных фильтров. Байонетное соединение. ГОСТ 12.4.041-89; 12.4.193-99.

Сменный газовый патрон А2 (1 шт.)

Пат 501

258,40 р.

Сменный газовый патрон А2В2Е1 (1 шт.)

Пат 502

374,00 р.

Сменный газовый патрон А2В2Е1К1 (1 шт.)

Пат 503

374,00 р.

Адаптер для крепления фильтра на газ. патрон (1 шт.)

Фил 504

340,00 р.

Противоаэрозольный фильтр Р2 (пара)

Фил 500

265,20 р.

Противоаэрозольный фильтр Р20R (пара)

Фил 501

408,00 р.

Противоаэрозольный фильтр Р3 (пара)

Фил 502

408,00 р.

Противоаэрозольный фильтр Р30R (пара)

Фил 503

510,00 р.

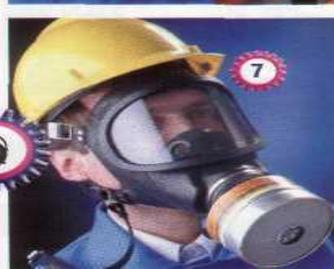
**Панорамная маска ЭДВАНТИДЖ 3200.**

Полная лицевая маска под патроны и фильтры серии ЭДВАНТИДЖ (байонетное соединение). Выполнена из гигиенически безопасного силиконового материала исключающего раздражение кожи. Маски этой серии с запатентованными головными лялками надеваются очень быстро и просто, без болезненного защемления волос. Широкое, неискаженное поле зрения обеспечивается большим смотровым стеклом. Конструкция маски **исключает запотевание** смотрового стекла. EN 136, класс 2. ГОСТ 12.4.041-89; 12.4.193-99.

Поставляется без сменных фильтров

Пан 500

5.100,00 р.



6

**Панорамная маска ЭДВАНТИДЖ 3100.**

Полная лицевая маска под сменную фильтрующую коробку (резьбовое соединение). Выполнена из гигиенически безопасного силиконового материала исключающего раздражение кожи. Применяется со всем спектром фильтрующих коробок стандартного типа по EN 148-1 (резьба). Широкое, неискаженное поле зрения обеспечивается большим смотровым стеклом. Конструкция маски **исключает запотевание** смотрового стекла. Преимущества: невысокая стоимость, простая и надежная конструкция, минимальное сопротивление дыханию. EN 136, класс 2. ГОСТ 12.4.041-89; 12.4.193-99.

Поставляется без сменных коробок

Про 500

5.440,00 р.

Защитная пленка для масок ЭДВАНТИДЖ, 10 шт./упак.

Про 535

37,40 р.

7

**Противогазная маска ЗС.**

Полная лицевая маска под сменную фильтрующую коробку (резьбовое соединение), а также дыхательных аппаратов на сжатом воздухе и шланговых систем. **Для двухходового дыхания** (дыхательный клапан). Выполнена из специальной черной резины. Благодаря широкому обтюратору и глубокому подбородочному карману обеспечивается комфортное прилегание маски к лицу. Большое поле зрения достигается за счет выгнутого смотрового стекла из поликарбоната, которое **не запотевает** благодаря продувке вдыхаемым воздухом. EN 136, класс 3. ГОСТ 12.4.041-89; 12.4.193-99.

Поставляется без сменных коробок

Про 501

7.140,00 р.

Защитная пленка для маски ЗС, 10 шт./упак.

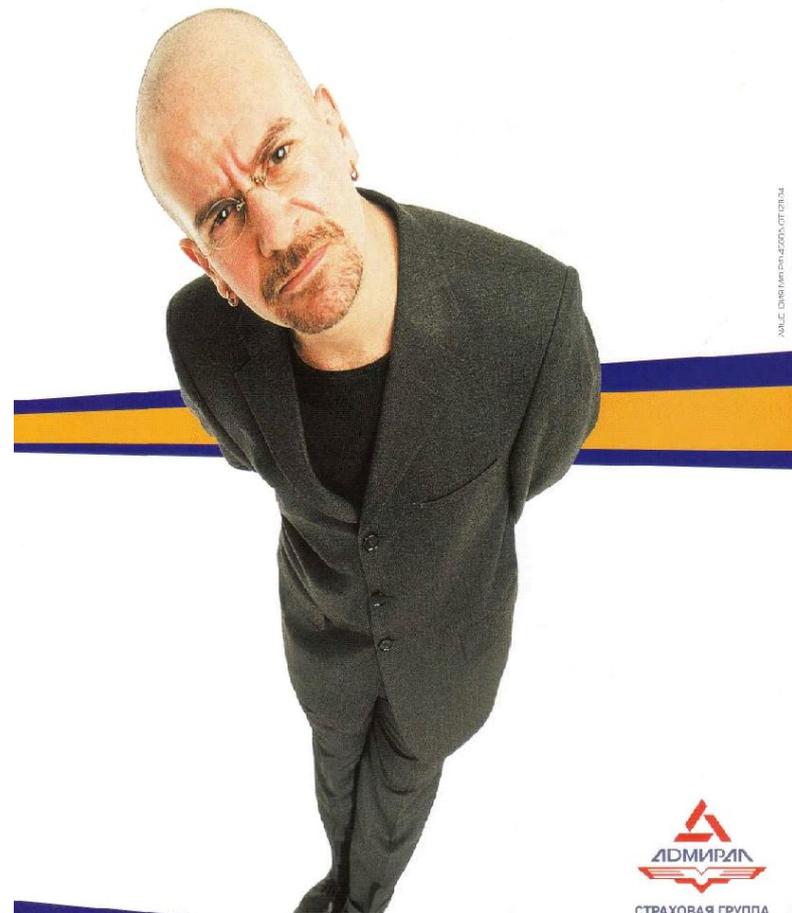
Про 536

81,60 р.

# Что такое.....

**разберемся!**

- Основные задачи ПС и ГТ
- Классификация вредностей
- Санитарные нормы проектирования промышленных предприятий
- **Метеорологические условия производственной среды**
- Принципы проектирования промышленной вентиляции \*



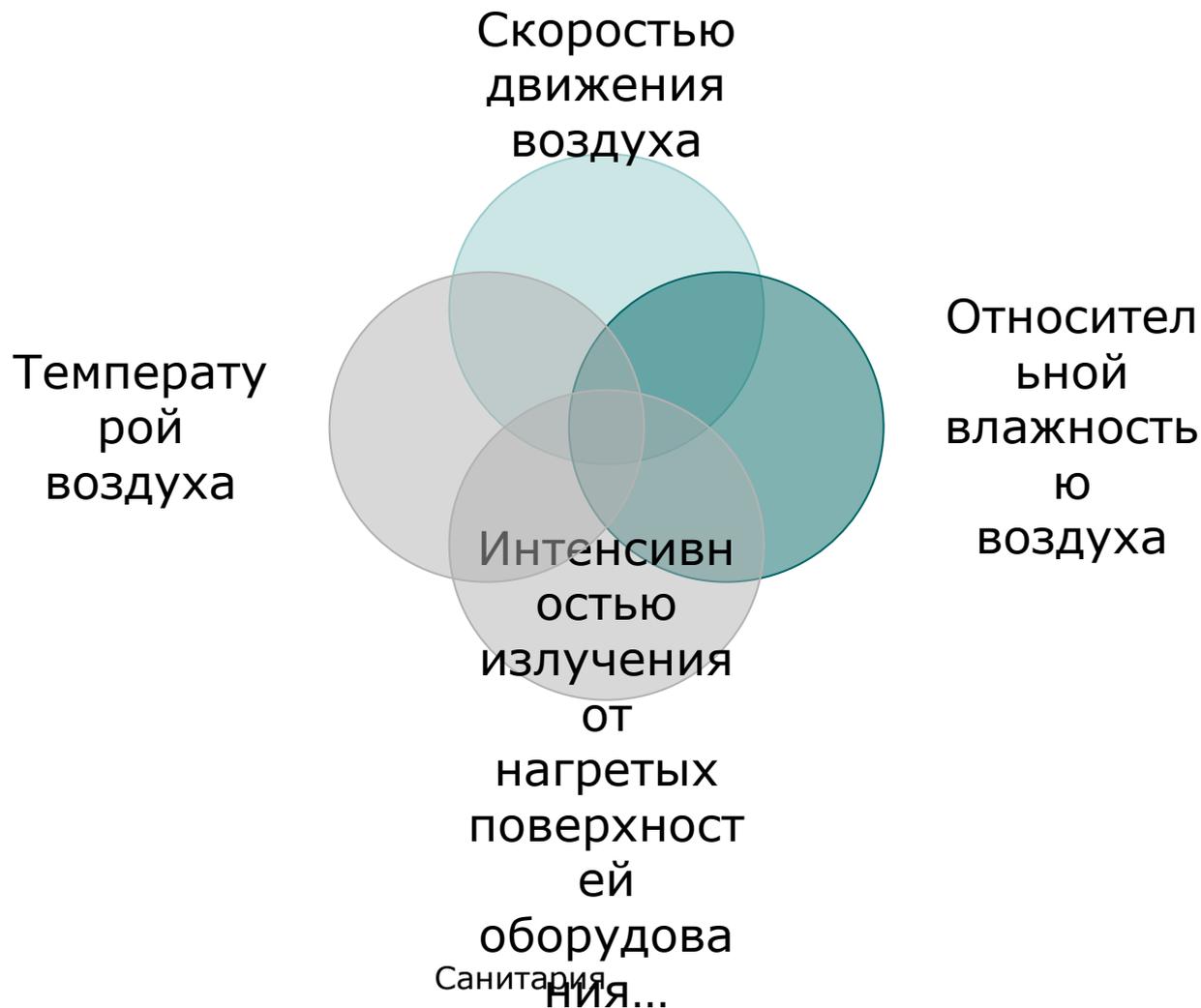
АМСС ДИРЕКТИВЫ И КОДЕКСЫ

\*

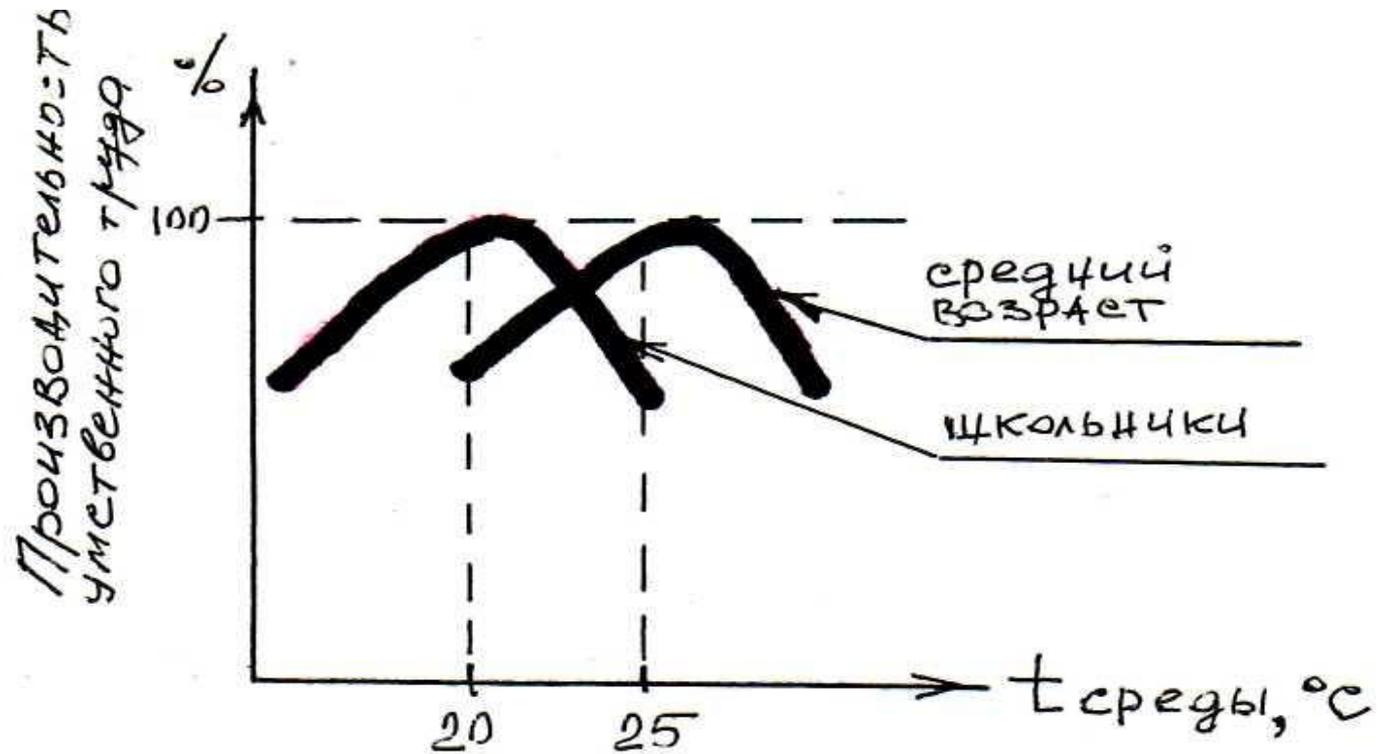
Санитария



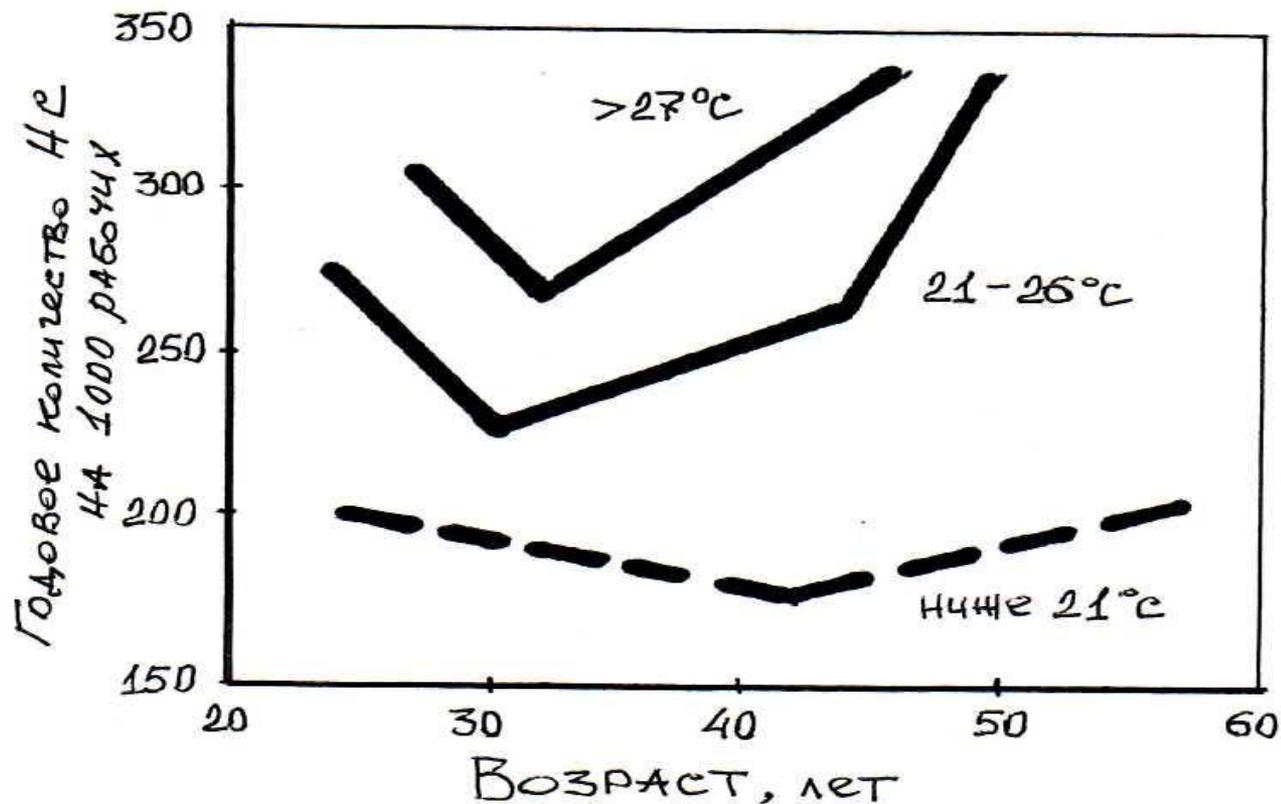
# Метеорологические условия производственной среды в производственных помещениях и на открытых рабочих площадках характеризуются



# Влияние температуры на производительность умственного труда



# Влияние температуры и возраста на травматизм



# Свойство терморегуляции

Длительное воздействие неблагоприятных МУ может привести к нарушению **терморегуляции (ТР)** **организма** (находится под контролем центральной нервной системы).

- **ТР** – это совокупность физиологических и химических процессов в организме человека, направленных на поддержание постоянной температуры тела ( $36,6^{\circ}\text{C} \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ ), независимо от внешних условий и тяжести выполняемой работы.
- Различают химическую и физическую ТР.
- **Химическая ТР** достигается ослаблением обмена веществ при угрозе перегревания организма или усилением обмена при угрозе охлаждения (роль ее невелика).

\*

\*

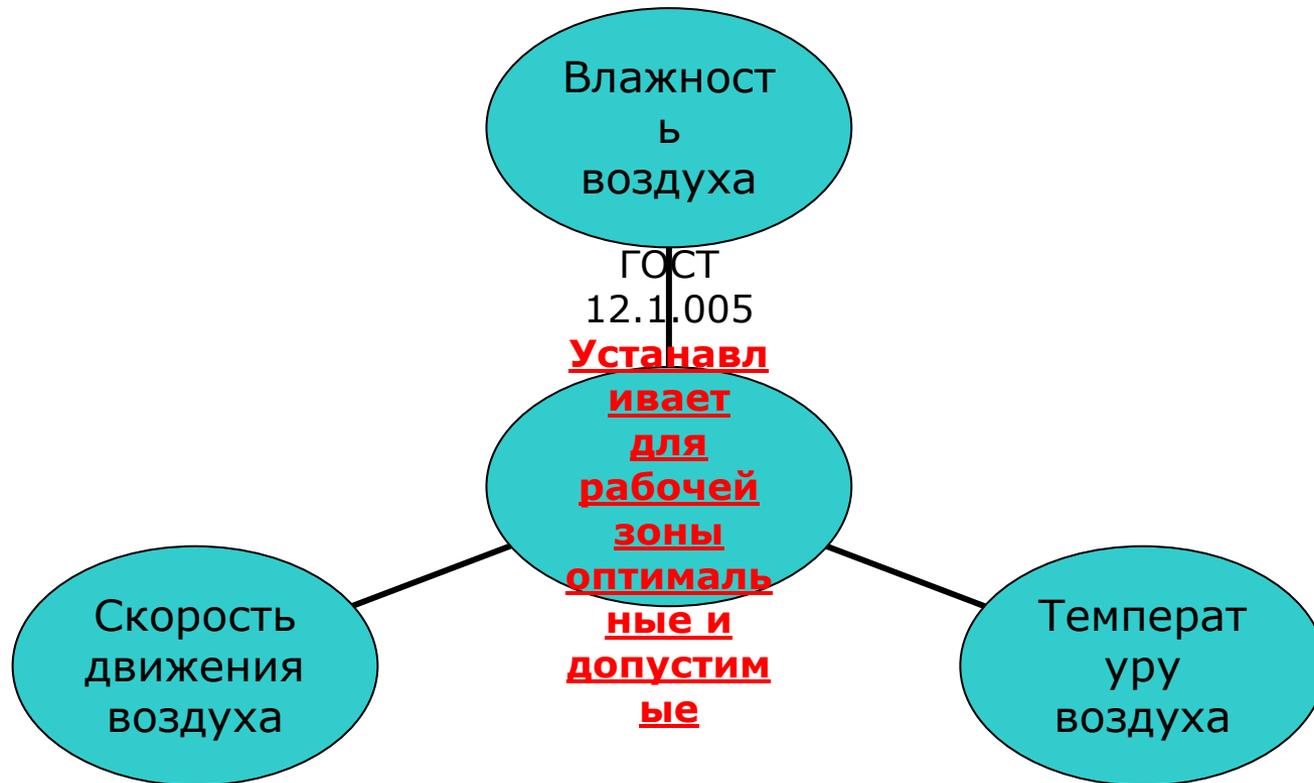
# Свойство терморегуляции

- **Физическая ТР** регулирует отдачу тепла в окружающую среду в виде:
  - инфракрасных лучей, излучаемых поверхностью тела человека в направлении предметов с более низкой температурой (радиация)  $\approx 45\%$ ;
  - нагрева воздуха, омывающего поверхность тела (конвекция)  $\approx 30\%$ ;
  - испарения влаги (пота) с поверхности тела, легких и слизистых оболочек верхних дыхательных путей  $\approx 25\%$ .

При этом свыше 80% тепла отдается через кожу, примерно 15% через органы дыхания, около 5% тепла расходуется на согревание принимаемой пищи, воды и вдыхаемого воздуха (соотношение может изменяться в зависимости от МУ и тяжести выполняемой работы).

\*

# Нормирование параметров микроклимата



# Нормирование параметров микроклимата

- **Рабочей зоной** называется пространство, ограниченное по высоте на 2 м над уровнем пола или площадки на котором находятся места постоянного или непостоянного (временного) пребывания работающих.
- **Постоянное рабочее место** – на котором рабочий находится большую часть своего времени (50% или 2 часа непрерывно). Если при этом работа осуществляется в различных пунктах рабочей зоны, то постоянным рабочим местом считается вся зона.
- **Непостоянное РМ** - ...
- Нормирование осуществляется с учетом:
  - 1) категории работы;
  - 2) сезона года.

\*

# Нормирование параметров микроклимата

## **Сезон года:**

- - холодный и переходный – характеризуется среднесуточной температурой наружного воздуха, равной  $+10^{\circ}\text{C}$  и ниже;
- - теплый – то же, выше  $+10^{\circ}\text{C}$ .

- **Оптимальные микроклиматические условия** – это такое сочетание показателей микроклимата, которые при длительном и систематическом воздействии на человека обеспечивают сохранение нормального теплового состояния организма без напряжения функции ТР (являются предпочтительными, обеспечивают ощущение теплового комфорта и создают условия для высокого уровня трудоспособности, но дорого обходятся). Часто необходимы на РМ, на которых выполняются работы операторского типа, связанные с нервно-эмоциональным напряжением (в кабинах, на пультах и постах управления, в залах вычислительной техники и т.п.).

\*

\*

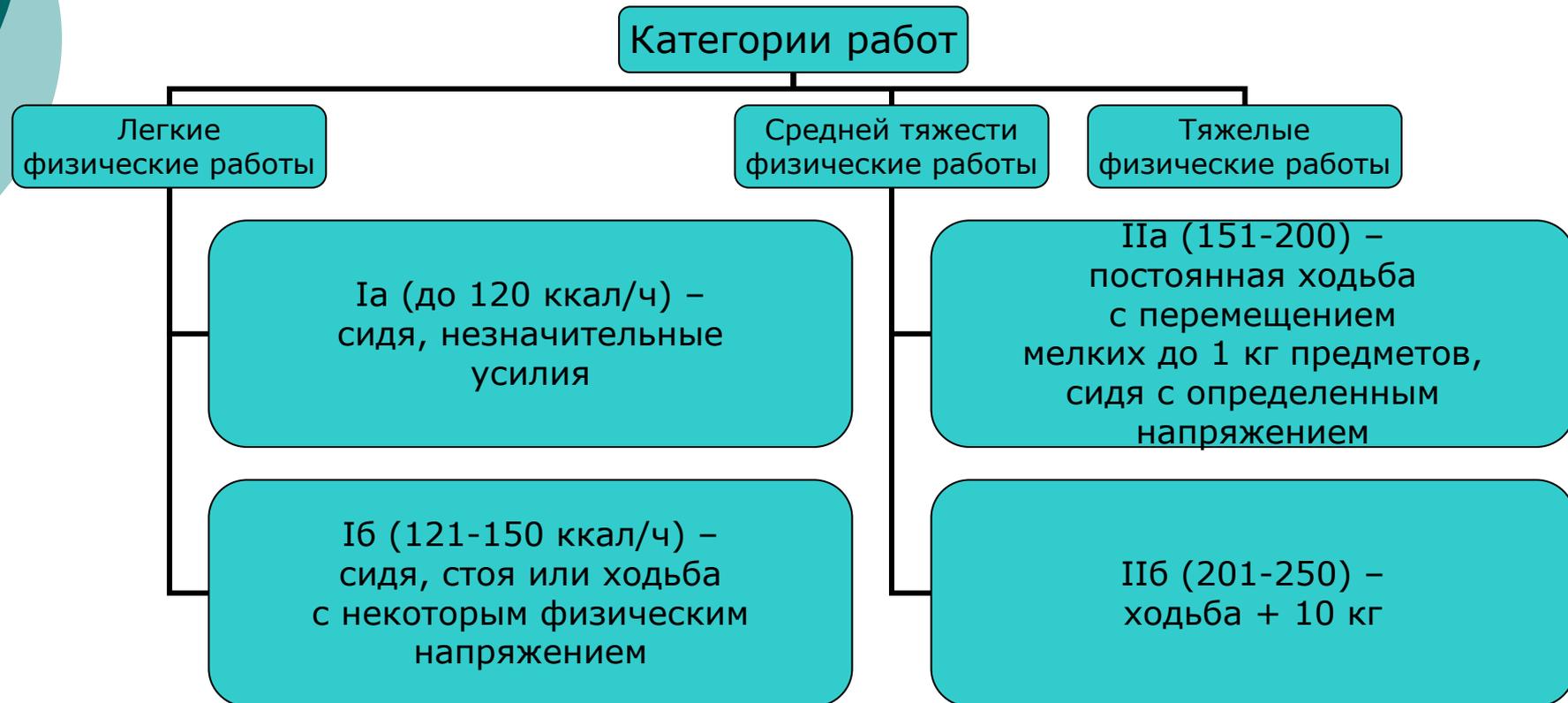
# Нормирование параметров микроклимата

**Допустимые микроклиматические условия** – такое сочетание показателей микроклимата, которые при длительном и систематическом воздействии на человека могут вызвать преходящие и быстро нормализующиеся изменения теплового состояния организма, сопровождающиеся напряжением механизма терморегуляции, не выходящих за пределы физиологических приспособительных возможностей. При этом **не возникает** повреждений или нарушений состояния здоровья, **но могут наблюдаться** дискомфортные теплоощущения, ухудшение самочувствия и понижение работоспособности. Допустимые условия устанавливаются в тех случаях, когда по технологическим требованиям, техническим и экономическим причинам не обеспечиваются оптимальные нормы.

\*

\*

**Категории работ** – разграничение работ по тяжести на основе общих энергозатрат организма в ккал/час (Вт) (устанавливается по специальным нормам)



# Оптимальные нормы для производственных помещений

Сезон года	Категория тяжести работ	Температура воздуха, °С	Скорость движения воздуха, м/с, не более
Холодный и переходный период года	Легкая – I	20...23	0,2
	Средней тяжести – IIа	18...20	0,2
	Средней тяжести - IIб	17...19	0,3
	Тяжелая – III	16...18	0,3
Теплый период года	Легкая – I	22...25	0,2
	Средней тяжести – IIа	21...23	0,3
	Средней тяжести - IIб	20...22	0,4
	Тяжелая – III	18...21	0,4
Относительная влажность воздуха во всех случаях составляет 40...60%			

# Допустимые нормы для производственных помещений

Категория тяжести работ	Температура воздуха, °С	Скорость движения воздуха, м/с, не более
Легкая – I	19...25	0,2
Средней тяжести – IIа	17...23	0,3
Средней тяжести - IIб	15...21	0,4
Тяжелая – III	13...19	0,5
Относительная влажность воздуха во всех случаях составляет не более 75%		

# Обеспечение нормальных МУ

- **Для обеспечения нормальных МУ** и поддержания теплового равновесия человека и окружающей среды на промышленных предприятиях **предусматривают следующие основные мероприятия:**
- - механизация и автоматизация тяжелых и трудоемких работ;
- - дистанционное управление теплоизлучающими процессами и аппаратами;
- - рациональное размещение и теплоизоляция оборудования, аппаратов и коммуникаций, являющихся источниками излучения (температура поверхности должна быть не более  $45^{\circ}\text{C}$ );
- - устройство защитных экранов, водяных и воздушных завес, защищающих человека;
- - устройство в горячих цехах специально оборудованных комнат, кабин или мест для кратковременного отдыха с подачей в них очищенного и умеренно охлажденного воздуха;

\*

\*

# Обеспечение нормальных МУ

- - устройство специальных тамбуров у входов или создание тепловых завес;
- - устройство специально оборудованных комнат для обогрева (для работающих длительное время на холоде);
- - герметизация источников интенсивного влаговыделения или оборудование их местными отсосами;
- - организация рационального водо-солевого режима с целью профилактики перегревов (0,2-0,5% поваренной соли к воде и насыщение углекислым газом для улучшения ее вкуса и секреции желудочного сока);
- - обеспечение работающих рациональной спецодеждой.

\*

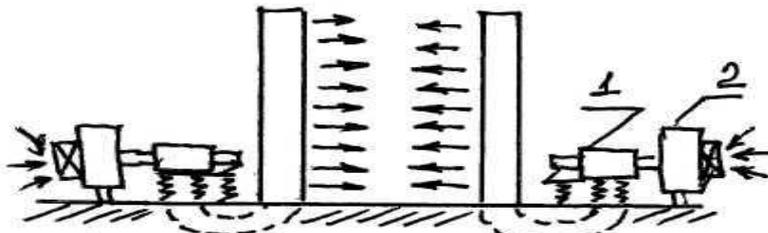
# Воздушные завесы

- **Воздушные завесы** или воздушно-тепловые завесы (с подогревом воздуха) проектируют в отапливаемых зданиях и помещениях в **следующих случаях**:
  - 1) у ворот, открывающихся чаще 5 раз или не менее, чем на 40 мин. в смену а также при  $t_n \leq -15^{\circ}\text{C}$  во всех случаях, если исключена возможность устройства тамбуров или шлюзов;
  - 2) разные варианты для общественных зданий.

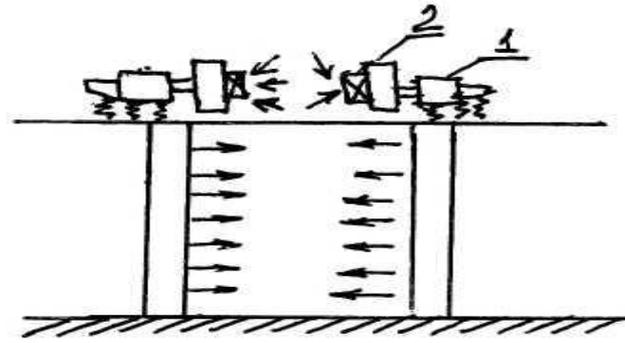
**Температуру воздуха завесы** следует принимать не выше  $50^{\circ}\text{C}$  для наружных дверей и  $70^{\circ}\text{C}$  для ворот и технологических проемов, если нет других требований.

\*

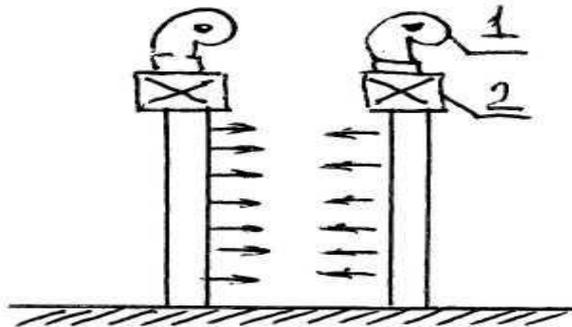
# Воздушные завесы



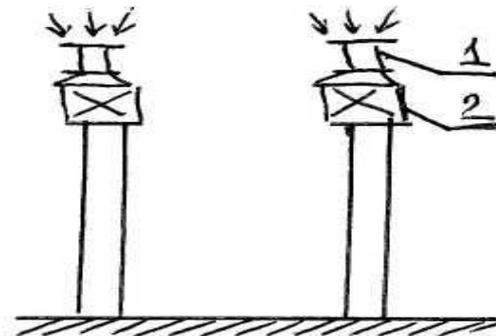
Ц/Б ВЕНТИЛЯТОР (1) И  
КАЛОРИФЕР (2) НА ПОЛУ



ТО ЖЕ НА ПЛОЩАДКЕ  
НАД ВОРОТАМИ.



ТО ЖЕ НА РАЗДАТОЧНЫХ  
КОРОВАХ



С ОСЕВЫМ ВЕНТИЛЯТОРОМ

# Дополнительные меры по защите работающих

- В производственных помещениях, в которых допустимые нормативные величины показателей микроклимата **НЕВОЗМОЖНО УСТАНОВИТЬ** из-за технологических требований к производственному процессу или экономически обоснованной нецелесообразности, **должна быть обеспечена защита работающих** от возможного перегрева или охлаждения за счет:
  - систем местного кондиционирования;
  - воздушного душирования;
  - регламентации режима труда;
  - и т.п.

\*

# Воздушные души

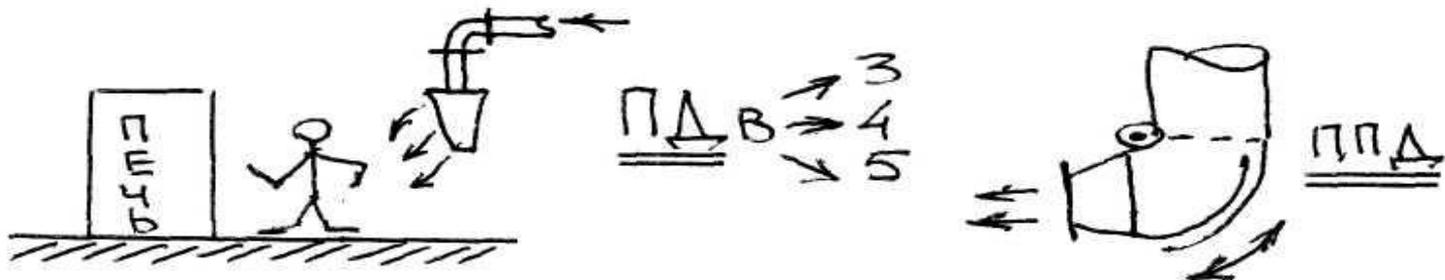
- **Воздушное душирование** – наиболее эффективное мероприятие для создания на постоянных рабочих местах требуемых метеоусловий. Особенно при тепловом облучении (печи...).
- **Воздушный душ устраивают** на месте наиболее длительного пребывания работающего, а также на местах кратковременного отдыха.
- **Охлаждающий эффект воздушного душа** зависит от разности температур тела работающего и потока воздуха, а также от скорости обтекания воздухом тела человека.

\*

# Воздушные души



ПАТРУБОК ДУШИРУЮЩИЙ С НИЖНИМ ПОДВОДОМ ВОЗДУХА



ПАТРУБОК ДУШИРУЮЩИЙ С ВЕРХНИМ ПОДВОДОМ ВОЗДУХА

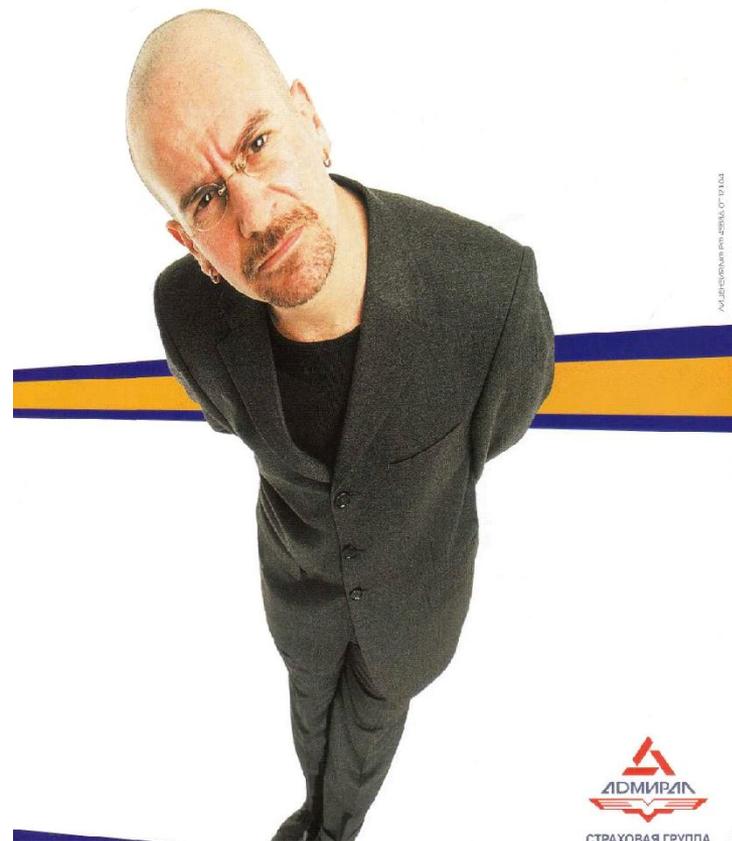
ПОВОРОТНЫЙ ПАТРУБОК

# Что такое.....

- Основные задачи ПС и ГТ
- Классификация вредностей
- Санитарные нормы проектирования промышленных предприятий
- Метеорологические условия производственной среды
- **Принципы проектирования промышленной вентиляции**

\*

**разберемся!**



# Принципы проектирования промышленной вентиляции

- **Вентиляцией** называется совокупность мероприятий и устройств, используемых при организации воздухообмена для обеспечения заданного состояния (чистоты и метеорологических параметров) воздушной среды в помещениях и на рабочих местах.
- **Вентиляция достигается** удалением из помещения загрязненного (*пыль, газы, избытки влаги*) или нагретого воздуха и подачей в него свежего (*часто – специально подготовленного*) воздуха.

\*

# Принципы проектирования промышленной вентиляции

- По способу перемещения воздуха вентиляция бывает:
  - с естественным побуждением (естественная);
  - с механическим побуждением (механическая или искусственная).

Часто бывает совмещение двух видов, когда системы с механическим побуждением компенсируют недостаточный воздухообмен, создаваемый системами естественной вентиляции.

\*

\*

# Естественные системы вентиляции

---



# Искусственные системы вентиляции



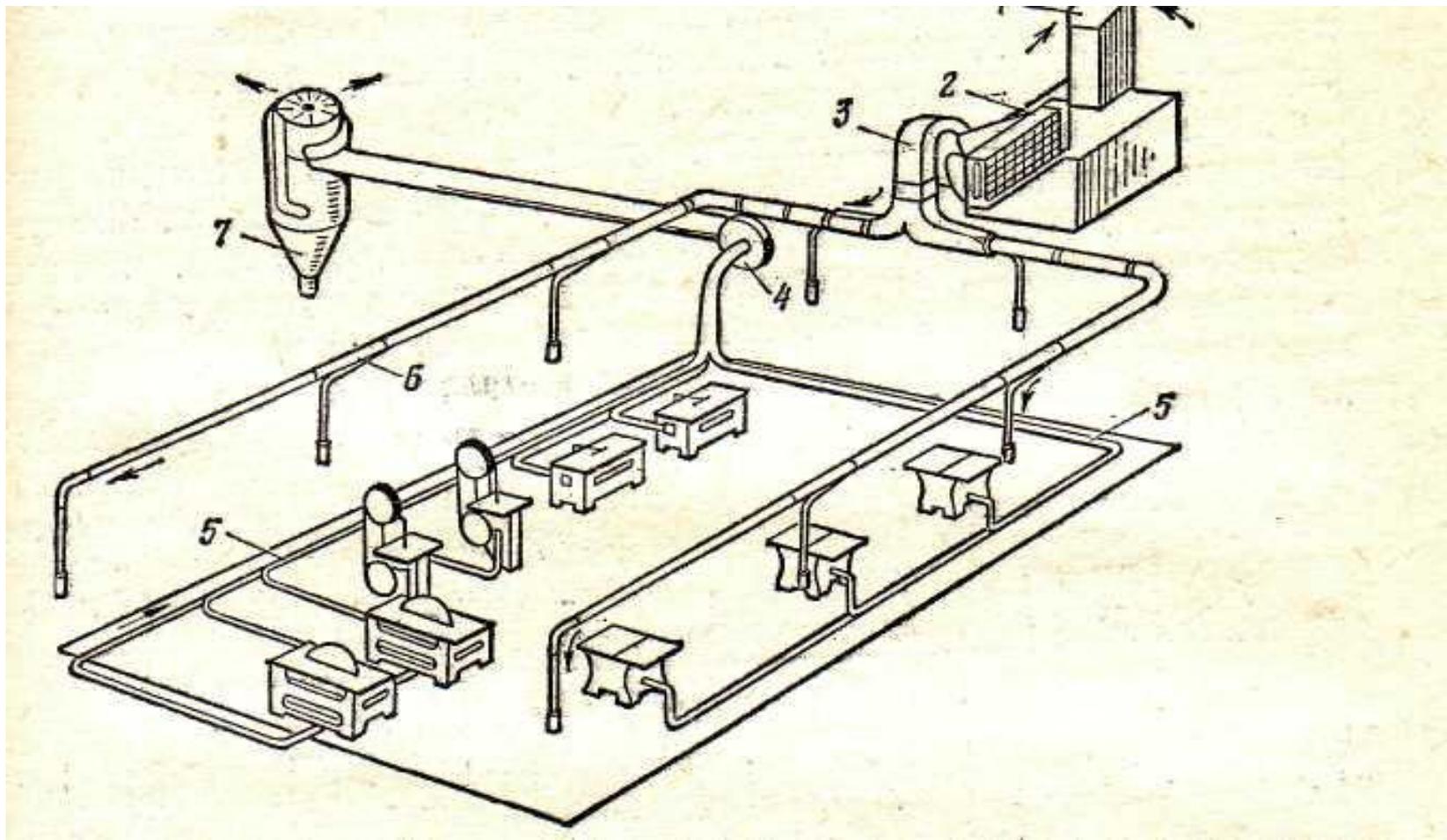
# Принципы проектирования промышленной вентиляции

○ **В зависимости от решаемых задач** вентиляция бывает:

- **приточная** - для подачи свежего (чистого) воздуха;
- **вытяжная** - для удаления загрязненного воздуха.

Как правило, в помещениях проектируют обе системы.

\*



# Принципы проектирования промышленной вентиляции

- **По месту действия вентиляция бывает:**
  - ***общеобменной*** – используется при равномерном распределении вредностей в объеме помещения и основана на разбавлении загрязненного воздуха свежим воздухом до допустимых значений;
  - ***местной:***
    - аспирация** – позволяет улавливать (удалять) вредные вещества непосредственно от мест их выделения, не допуская их распространения по помещению;
    - воздушное душирование** – подача «свежего» воздуха на рабочее место.
- Часто имеет место совмещение обеих систем вентиляции.

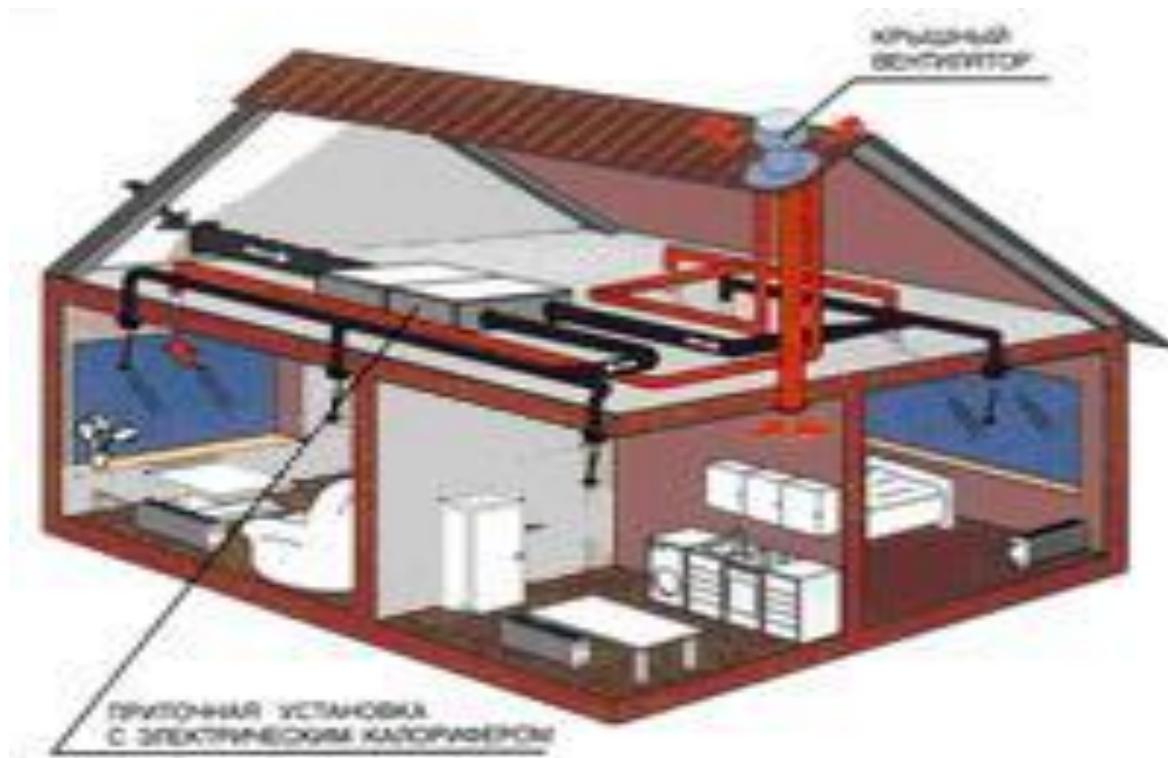
\*













# Принципы проектирования промышленной вентиляции

Для обеспечения эффективной работы систем вентиляции важно чтобы еще на стадии проектирования были выполнены следующие технические и санитарно-технические требования:

1) **Количество** приточного воздуха должно соответствовать количеству удаляемого воздуха (определяется расчетным путем в зависимости от количества выделяющихся вредных веществ, бывают исключения по балансу).

2) Приточные и вытяжные системы должны **быть правильно размещены** (приток – как правило, в рабочую зону, вытяжка – из мест с максимальными концентрациями загрязнителей воздуха).

\*

# Принципы проектирования промышленной вентиляции

3) Системы вентиляции **не должны вызывать** переохлаждения и перегрева работающих.

4) Системы вентиляции **не должны создавать** шум на рабочих местах, превышающий предельно-допустимые уровни.

5) Системы вентиляции **должны быть** электро-, пожаро- и взрывобезопасными, просты по устройству и надежны в эксплуатации.

\*

Спасибо за внимание!  
До новых встреч!

