

## Практическая работа №3

### Оценка воздействия вредных веществ, содержащихся в воздухе

#### 1. Общие положения

Для обеспечения жизнедеятельности человека необходима воздушная среда определённого качественного и количественного состава. Нормальный газовый состав воздуха следующий (об. %): азот – 78,02; кислород – 20,95; углекислый газ – 0,03; аргон, неон, криптон, ксенон, радон, озон, водород – суммарно до 0,94. В реальном воздухе, кроме того, содержатся различные примеси (пыль, газы, пары), оказывающие вредное воздействие на организм человека.

#### 2. Нормирование

Основной физической характеристикой примесей в атмосферном воздухе и воздухе производственных помещений является концентрация – масса (мг) вещества в единице объёма ( $\text{м}^3$ ) воздуха при нормальных метеорологических условиях.

Нормирование содержания вредных веществ (пыль, газы, пары и т.д.) в воздухе проводят по предельно допустимым концентрациям (ПДК).

**ПДК** – предельная допустимая концентрация загрязняющего вещества в атмосферном воздухе – концентрация, не оказывающая в течение всей жизни прямого или косвенного неблагоприятного действия на настоящее или будущее поколение, не снижающая работоспособности человека, не ухудшающая его самочувствия и санитарно-бытовых условий жизни.

**ПДК вредных веществ в воздухе рабочей зоны** – это такая концентрация, которая при ежедневном воздействии (но не более 40 часов в неделю) в течение всего рабочего стажа не может вызвать заболеваний или отклонений в состоянии здоровья человека, обнаруживаемых современными методами исследований, в период работы или в отдалённые сроки жизни настоящего и последующих поколений.

Особенностью нормирования качества атмосферного воздуха и воздуха рабочей зоны производственных помещений является зависимость воздействия загрязняющих веществ, присутствующих в воздухе, на здоровье человека не только от значения их концентраций, но и от продолжительности временного интервала, в течение которого человек дышит данным воздухом. Поэтому для загрязняющих веществ, как правило, установлены два норматива:

- **ПДК<sub>МР</sub>** – предельно допустимая максимальная разовая концентрация химического вещества в воздухе,  $\text{мг}/\text{м}^3$ . Эта концентрация при вдыхании в течение 20–30 мин не должна вызывать рефлекторных реакций в организме человека.
- **ПДК<sub>СС</sub>** – предельно допустимая среднесуточная концентрация химического вещества в воздухе,  $\text{мг}/\text{м}^3$ . Эта концентрация не должна оказывать на человека прямого или косвенного вредного воздействия при неопределённо долгом (годы) вдыхании.

Содержание вредных веществ в атмосферном воздухе населённых мест нормируют по ГН 2.1.6.1338-03 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населённых мест», а для воздуха рабочей зоны производственных помещений – по ГОСТ 12.1.005.88 «ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны» и ГН 2.2.5.1313-03 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны».

В соответствии с ГОСТ 12.1.007-76 «ССБТ. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности» все вредные вещества по степени воздействия на организм человека подразделяют на четыре класса опасности:

- I** – чрезвычайно опасные – ПДК менее  $0,1 \text{ мг}/\text{м}^3$  (свинец, ртуть -  $0,001 \text{ мг}/\text{м}^3$ );
- II** – высокоопасные – ПДК от  $0,1$  до  $1 \text{ мг}/\text{м}^3$  (хлор -  $0,1 \text{ мг}/\text{м}^3$ ; серная кислота -  $1 \text{ мг}/\text{м}^3$ );
- III** – умеренно опасные – ПДК от  $1,1$  до  $10 \text{ мг}/\text{м}^3$  (спирт метиловый -  $5 \text{ мг}/\text{м}^3$ ; дихлорэтан -  $10 \text{ мг}/\text{м}^3$ );
- IV** – малоопасные – ПДК более  $10 \text{ мг}/\text{м}^3$  (аммиак -  $20 \text{ мг}/\text{м}^3$ ; ацетон -  $200 \text{ мг}/\text{м}^3$ ; бензин, керосин -  $300 \text{ мг}/\text{м}^3$ ; спирт этиловый -  $1000 \text{ мг}/\text{м}^3$ ).

Согласно требованиям санитарных норм и стандартов ССБТ на предприятиях должен осуществляться контроль за содержанием вредных веществ в воздухе рабочей зоны. Там, где применяются высокоопасные вредные вещества первого класса, – непрерывный контроль с помощью автоматических самопишущих приборов, выдающих сигнал при превышении ПДК, а там, где применяются вредные вещества второго, третьего и четвертого классов, - периодический контроль путем отбора и анализа проб воздуха. Отбор проб производят в зоне дыхания в радиусе до 0,5 м от лица работающего; берутся не менее пяти проб в течение смены.

### 3. Порядок выполнения задания

3.1. Переписать форму табл.1.1. на чистый лист бумаги.

Таблица 1.1. Исходные данные и нормируемые значения содержания вредных веществ

| Вариант | Вещество       | Концентрация вредного вещества, мг/м <sup>3</sup> |                        |                              |                        | Класс опасности | Особенности воздействия | Соответствие нормам каждого из веществ |  |          |
|---------|----------------|---|------------------------|------------------------------|------------------------|-----------------|-------------------------|--|--|----------|
|         |                | Фактическая                                       | В воздухе рабочей зоны | В воздухе населённых пунктов |                        |                 |                         | В воздухе рабочей зоны                 | В воздухе населённых пунктов при времени воздействия |          |
|         |                |   |                        | максимально разовая ≤30 мин  | среднесуточная >30 мин |                 |                         |  | <30 мин  | >30 мин  |
| 1       | 2              | 3   | 4                      | 5                            | 6                      | 7               | 8                       | 9                                      | 10   | 11       |
| 01      | Оксид углерода | 5   | 20                     | 5                            | 3                      | 4               | 0                       | <ПДК (+)                               | =ПДК (+)   | >ПДК (-) |

3.2. Используя нормативно-техническую документацию (табл. 1.2.), заполнить графы 4–8 табл. 1.1.

Таблица 1.2 Предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе, мг/м<sup>3</sup>

| Вещество   | В воздухе рабочей зоны | В воздухе населенных пунктов |                                     | Класс опасности | Особенности воздействия на организм |
|--|------------------------|------------------------------|-------------------------------------|-----------------|-------------------------------------|
|  |                        | Максимальная разовая ≤30 мин | Среднесуточная; воздействие >30 мин |                 |                                     |
| Азота диоксид  | 2                      | 0,085                        | 0,04                                | 2               | О*                                  |
| Азот (II) оксид  | 5                      | 0,4                          | 0,06                                | 3               | О                                   |
| Азотная кислота  | 2                      | 0,4                          | 0,15                                | 2               |                                     |
| Алюминия оксид Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>                  | 6                      | -                            | 0,01                                | 2               | Ф                                   |
| Аммиак   | 20                     | 0,2                          | 0,04                                | 4               |                                     |
| Аммофос  | 6                      | 2                            | 0,2                                 | 4               | Ф                                   |
| Ацетальдегид   | 5                      | 0,01                         | -                                   | 3               |                                     |
| Бензол   | 5                      | 0,3                          | 0,1                                 | 2               | К                                   |
| Гексан   | 300                    | 60                           | -                                   | 4               |                                     |
| Дифторметан  | 3000                   | 20                           | 10                                  | 4               |                                     |
| Дихлорэтан   | 10                     | 3                            | 1                                   | 2               |                                     |
| Кадмий оксид (в пересчете на кадмий)                           | 0,01                   | -                            | 0,0003                              | 1               | К                                   |
| Калий сульфат  | 10                     | 0,3                          | 0,1                                 | 3               |                                     |
| Калий хлорид   | 5                      | 0,03                         | 0,01                                | 3               |                                     |
| Магний оксид   | 4                      | 0,4                          | 0,05                                | 4               |                                     |
| Медь дихлорид /по меди/  | 0,5                    | 0,003                        | 0,001                               | 2               |                                     |
| Метанол  | 5                      | 1                            | 0,5                                 | 3               |                                     |
| Озон   | 0,1                    | 0,16                         | 0,03                                | 1               | О                                   |
| Пентан   | 300                    | 100                          | 25                                  | 4               |                                     |
| Ртуть  | 0,005                  | -                            | 0,0003                              | 1               |                                     |
| Серная кислота   | 1                      | 0,3                          | 0,1                                 | 2               |                                     |
| Сера диоксид   | 10                     | 0,5                          | 0,05                                | 3               | -                                   |
| Свинец и его неорганические соединения (в пересчете на свинец) | 0,05                   | 0,001                        | 0,0003                              | 1               |                                     |
| Синтетическое моющее средство "Лоск"                           | 3                      | 0,1                          | 0,06                                | 3               | А                                   |
| Трихлорэтилен  | 10                     | 4                            | 1                                   | 3               |                                     |
| Триэтиламин  | 10                     | 0,14                         | -                                   | 3               |                                     |
| Углерода оксид   | 20                     | 5                            | 3                                   | 4               | О                                   |
| Формальдегид   | 0,5                    | 0,035                        | 0,003                               | 2               | О, А                                |
| Хлор   | 1                      | 0,1                          | 0,03                                | 2               | О                                   |
| Хром (VI) триоксид   | 0,01                   |                              | 0,0015                              | 1               | К                                   |
| Циклогексан  | 80                     | 1,4                          | -                                   | 4               |                                     |
| Цинк оксид (в пересчете на цинк)                               | 0,5                    | -                            | 0,05                                | 2               |                                     |
| Этанол   | 1000                   | 5                            | -                                   | 4               |                                     |
| Этилацетат   | 50                     | 0,1                          | -                                   | 4               |                                     |



| 1 | 2                 | 3    | 4   | максимально<br>разовая<br>≤30 мин | среднесуточная<br>>30 мин | 7 | 8       | 9           | ≤30<br>мин  | >30<br>мин  |
|---|-------------------|------|-----|-----------------------------------|---------------------------|---|---------|-------------|-------------|-------------|
| № | Азота<br>диоксид  | 0,5  | 2   | 0,085                             | 0,04                      | 2 | 0       | <ПДК<br>(+) | >ПДК<br>(-) | >ПДК<br>(-) |
|   | Ацетальдегид      | 0,2  | 5   | 0,01                              | -                         | 4 | -       | <ПДК<br>(+) | >ПДК<br>(-) | -           |
|   | Бензол            | 0,05 | 5   | 0,3                               | 0,1                       | 2 | К       | <ПДК<br>(+) | <ПДК<br>(+) | <ПДК<br>(+) |
|   | Формальдегид      | 0,01 | 0,5 | 0,035                             | 0,003                     | 2 | О,<br>А | <ПДК<br>(+) | <ПДК<br>(+) | >ПДК<br>(-) |
|   | Углерода<br>оксид | 10   | 20  | 5                                 | 3                         | 4 | О       | <ПДК<br>(+) | >ПДК<br>(-) | >ПДК<br>(-) |
|   | Этилацетат        | 0,1  | 50  | 0,1                               | -                         | 4 | -       | <ПДК<br>(+) | =ПДК<br>(+) | -           |

**Вывод:**

- Фактические концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны находится в норме.
- В воздухе населённых пунктов при времени воздействия менее или 30 минут:
  - фактическая концентрация диоксида азота, ацетальдегида и оксида углерода превышают установленные максимально разовые ПДК для данных веществ.
 В воздухе населённых пунктов при времени при воздействии свыше 30 минут:
  - фактические концентрации диоксида азота, оксида углерода и формальдегида превышают среднесуточные ПДК, установленные для этих веществ.
- Следовательно, производство является вредным для людей, проживающих рядом. Необходимо принять соответствующие меры.

**Варианты заданий к практической работе  
по теме «Оценка воздействия вредных веществ, содержащихся в воздухе»  
выбирается в соответствии с порядковым номером в списке**

| № вар. | Вещество   | Фактическая концентрация               |
|--------|--|--|
| 1      | Ацетальдегид<br>Углерода оксид<br>Медь дихлорид<br>Трихлорэтилен<br>Формальдегид<br>Этилацетат | 2<br>15<br>0,2<br>5<br>0,02<br>10,5    |
| 2      | Ацетальдегид<br>Углерода оксид<br>Бензол<br>Трихлорэтилен<br>Формальдегид<br>Этилацетат        | 0,2<br>10<br>0,2<br>3<br>0,01<br>0,1   |
| 3      | Ацетальдегид<br>Углерода оксид<br>Медь дихлорид<br>Трихлорэтилен<br>Формальдегид<br>Этилацетат | 0,1<br>8<br>0,5<br>4<br>0,02<br>10     |
| 4      | Ацетальдегид<br>Углерода оксид<br>Медь дихлорид<br>Трихлорэтилен<br>Формальдегид<br>Этилацетат | 0,1<br>11<br>0,05<br>7<br>0,05<br>0,02 |
| 5      | Ацетальдегид<br>Углерода оксид<br>Бензол<br>Трихлорэтилен<br>Формальдегид<br>Этилацетат        | 0,1<br>5<br>0,3<br>6<br>0,1<br>5       |
| 6      | Ацетальдегид<br>Углерода оксид<br>Медь дихлорид<br>Трихлорэтилен<br>Формальдегид<br>Этилацетат | 1<br>6<br>0,1<br>2<br>0,01<br>4        |
| 7      | Ацетальдегид<br>Углерода оксид<br>Медь дихлорид<br>Трихлорэтилен<br>Формальдегид<br>Этилацетат | 3<br>10<br>0,5<br>1<br>0,04<br>0,1     |
| 8      | Ацетальдегид<br>Углерода оксид<br>Бензол<br>Трихлорэтилен<br>Формальдегид<br>Этилацетат        | 0,1<br>2<br>0,01<br>1<br>0,3<br>0,2    |
| 9      | Ацетальдегид<br>Углерода оксид<br>Бензол<br>Трихлорэтилен<br>Формальдегид<br>Этилацетат        | 3<br>0,3<br>2<br>0,02<br>0,01<br>0,02  |

