

**Рассеяние токсичных выбросов в атмосфере**

Предельно допустимые выбросы загрязняющих веществ промышленными предприятиями в атмосферу регламентируются ГОСТ 17.2.3.02-78 и ОНД-86 (общероссийский нормативный документ). Указанные документы определяют ПДВ для каждого конкретного предприятия из условия, чтобы сумма создаваемых всеми предприятиями приземных концентраций данного вещества или их комбинаций не превышала ПДК. *ПДВ являются средством текущего контроля деятельности предприятия.*

В зависимости от высоты выброса относительно поверхности земли источники делятся на четыре класса: высокие (более 50 м); средние (10...50 м); низкие (2...10 м); наземные (менее 2 м).

Основой нормативного метода является максимальное значение приземной концентрации  $C_m$ . Например, для горячих точечных источников, для которых изменение температуры  $\Delta T$  значительно больше нуля:

$$C_m = \frac{AMFmn}{H^2 \sqrt[3]{V_1 \Delta T}},$$

где  $H$  — высота трубы, м;  $M$  — расход выбрасываемого в атмосферу вещества (мощность выбросов), г/с;  $\Delta T = T_r - T_v$  — разность температур выбрасываемых газов и атмосферного воздуха;  $V_1$  — полный объем выбрасываемых (дымовых) газов на срезе трубы, м<sup>3</sup>/с;  $A$  — коэффициент, учитывающий рассеивающие свойства атмосферы, которые определяются климатическими зонами России (табл. 2.5);  $F$ ,  $m$ ,  $n$  — коэффициенты, определение которых дано ниже.

Интенсивность сепарации  $F$  определяется отношением скорости оседания частиц в воздухе  $V_B$  к турбулентности, которая в свою очередь пропорциональна скорости ветра  $V$ . Если  $V_B/V \leq 0,015$ , то принимают  $F = 1$ ; при  $0,015 < V_B/V < 0,03$  принимают  $F = 1,5$ . При  $V_B/V > 0,03$  и степени очистки дымовых газов не менее 90% —  $F = 2$ ; при степени очистки 75...90% —  $F = 2,5$ ; при отсутствии очистки  $F = 3$ . Коэффициент  $F$  не зависит от степени очистки и принимается равным 3 при расчетах концентрации пыли в атмосферном воздухе производств, в которых содержание водяного пара в выбросах достаточно для того, чтобы в течение всего года наблюдалась его интенсивная конденсация сразу же после выхода в атмосферу, а также при коагуляции влажных пылевых частиц. Признаком интенсивной конденсации служат наблюдаемые летом плотные клубы пара, образующиеся на расстоянии 1...3 м от среза трубы и растворяющиеся в атмосфере.

С учетом критериев вредности устанавливаются ПДК атмосферных загрязнений для двух периодов усреднения концентраций:

- *среднесуточная* ПДК, которая является основной и служит для предотвращения хронического неблагоприятного действия;
- *максимальная разовая* ПДК, дополнительная к среднесуточной ПДК для веществ, обладающих запахом или раздражающим действием для оценки пиковых подъемов концентраций в течение 20...30 мин.

Предельно допустимая концентрация атмосферных загрязнений должна использоваться только для оценки степени загрязнения воздуха селитебных территорий и не должна применяться для оценки степени загрязнения воздуха промышленной площадки и санитарно-защитных зон.

Для оценки загрязнения воздуха на территориях курортов, мест массового отдыха населения используется 0,8 ПДК атмосферных загрязнений.

При действии любого вредного фактора возникает спектр биологических реакций организма на это действие, таких как смерть, болезнь, физиологические признаки болезни, функциональные сдвиги неясной биологической значимости, накопление загрязнителей или продуктов их метаболизма в органах и тканях. Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ) принята схема биологических ответов (реакций) организма на загрязнение атмосферы, согласно которой при определении границ безвредности (безвредных уровней) атмосферных загрязнений различают три зоны.

- 1-я зона — зона отсутствия действия фактора, получившая название *подпорогового уровня*;
- 2-я зона — зона сдвигов в организме неясной биологической значимости;
- 3-я зона — зона токсического действия, когда регистрируются патологические изменения в организме, вызванные загрязнителем.



## Сравнительные нормы для различных стран

| Страна     | Норматив ПДК <sub>сс</sub> ,<br>мг/м <sup>3</sup> , диоксида серы | Примечание                                    |
|------------|---|---|
| РФ         | 0,05  | Не должен превышать круглогодично             |
| Польша     | 0,35  | ПДК для жилых зон                             |
| Румыния    | 0,25  | ПДК   |
| Нидерланды | 0,075   | Не должен превышать в 50% проб                |
| Япония     | 0,1   | Национальный стандарт                         |
| США        | 0,26  | Федеральный стандарт                          |
| Франция    | 0,75  | Для специальных зон Парижа                    |
| Югославия  | 0,15  | ПДК   |
| Швеция     | 0,25  | Не должен превышать более одного раза в месяц |

| Вещество  | ПДК, мг/м <sup>3</sup> |                     | Класс опасности<br>К |
|---|------------------------|---------------------|----------------------|
|   | максимальная разовая   | средне-суточная     |                      |
| Азота диоксид   | 0,085                  | 0,04                | 2                    |
| Азота оксид   | 0,6                    | 0,06                | 3                    |
| Аммиак  | 0,2                    | 0,04                | 4                    |
| Анидрид серный  | 0,5                    | 0,05                | 3                    |
| Бензапирен  |                        | $0,1 \cdot 10^{-5}$ | 1                    |
| Бензин нефтяной малосернистый (в пересчете на углерод)  | 5                      | 1,5                 | 4                    |
| Бензин сланцевый (в пересчете на углерод)   | 0,05                   | 0,05                | 4                    |
| Бензол  | 1,5                    | 0,1                 | 2                    |
| Взвешенные вещества. Недифференцированная по составу пыль (аэрозоль), содержащаяся в воздухе населенных пунктов | 0,5                    | 0,15                | 3                    |
| Водород хлористый (по молекуле HCl)   | 0,2                    | 0,2                 | 2                    |
| Железа оксид (в пересчете на железо)  |                        | 0,04                | 3                    |
| Железа сульфат (в пересчете на железо)  |                        | 0,007               | 3                    |
| Кальция оксид (ориентировочно безопасный уровень воздействия)   | 0,3                    |                     |                      |



| Вещество   | ПДК, мг/м <sup>3</sup>  |                     | Класс<br>опасности<br>К |
|--|-------------------------|---------------------|-------------------------|
|  | максимальная<br>разовая | средне-<br>суточная |                         |
| Кислота азотная (по молекуле HNO <sub>3</sub> )              | 0,4                     | 0,15                | 2                       |
| Кислота серная (по молекуле H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ) | 0,3                     | 0,1                 | 2                       |
| Магния оксид   | 0,4                     | 0,05                | 3                       |
| Озон   | 0,16                    | 0,03                | 1                       |
| Пыль неорганическая, содержащая более<br>70% оксида кремния  | 0,15                    | 0,05                | 3                       |
| То же — от 70 до 20% (шамот, цемент)                         | 0,3                     | 0,1                 | 3                       |
| То же — ниже 20% (доломит и др.)                             |                         |                     |                         |
| Ртуты соединения (в пересчете на ртуть)                      |                         | 0,0003              | 1                       |
| Сажа   | 0,15                    | 0,05                | 3                       |
| Сероводород  | 0,008                   |                     | 2                       |
| Углерода оксид   | 5                       | 3                   | 4                       |
| Фенол  | 0,01                    | 0,003               | 2                       |
| Фенолы сланцевые   | 0,007                   |                     |                         |

Максимальные разовые предельно допустимые концентрации ( $\text{ПДК}_{\text{мр}}$ ) нормируются по рефлекторным реакциям, преимущественно по запаху. Вещества, обладающие запахом или раздражающим свойством, исследуются на добровольцах в условиях краткосрочных опытов с целью определения порога запаха раздражающего или рефлекторного действия. Эти исследования выполняются в условиях «слепого» опыта с использованием специальных установок с динамическим дозированием изучаемых веществ в цилиндры, через которые доброволец свободно дышит.

При обосновании  $\text{ПДК}_{\text{мр}}$  учитывается влияние средних пороговых или подпороговых концентраций не для группы, а для наиболее чувствительных лиц.