

Практическая работа 1

Расчет категории опасности предприятия в зависимости от массы и номенклатуры выбрасываемых в атмосферу загрязняющих веществ

(Продолжительность практической работы – 2 часа)

Цель работы — приобретение навыка расчета категории опасности предприятия.

Задачи:

1. Проработать основные понятия по теме и перенести их в конспект.

Основные понятия

С развитием производственной деятельности человека все большая доля в загрязнении атмосферы приходится на антропогенные источники. Их разделяют на локальные и глобальные. Локальные загрязнения связаны с городами и промышленными регионами, глобальные распространяются на огромные расстояния и оказывают влияние на биосферные процессы в целом на Земле. Так как воздух находится в постоянном движении, вредные вещества переносятся на сотни и тысячи километров. Глобальное загрязнение атмосферы усиливается в связи с тем, что вредные вещества из нее выпадают на почву, в водоемы, а затем снова поступают в атмосферу.

Загрязнители атмосферы разделяют на:

1. Химические (загрязняющие вещества в твердом, жидком и газообразном состоянии).
2. Физические:
 - тепловые, возникающие в результате повышения температуры атмосферы (поступление в атмосферу нагретых газов);
 - световые, происходящие при ухудшении естественного освещения местности под воздействием искусственных источников света;
 - шумовые, являющиеся следствием возникновения антропогенных шумов;
 - электромагнитные, вызванные изменением электромагнитных свойств среды (от линий электропередачи, радиотелевидения, работы некоторых видов промышленных установок);
 - радиоактивные, связанные с повышением уровня поступления радиоактивных веществ в атмосферу.
3. Биологические - являются следствием размножения микроорганизмов и вирусов.

Источники загрязнения воздушного бассейна подразделяют на источники выделения и источники выбросов вредных веществ в атмосферу.

Источником выделения загрязняющих веществ называется технологический агрегат (установка, устройство, аппарат и т.п.), выделяющий в процессе эксплуатации вредные вещества.

Источник выбросов – устройство (труба, аэрационный фонарь, вентиляционная шахта и т.п.), посредством которого осуществляется выброс загрязняющих веществ в атмосферу.

Промышленные производства и технологическое оборудование, являющиеся источниками загрязнения атмосферы, делятся на 4 группы:

1. имеющие условно чистые выбросы, в которых концентрация загрязняющих веществ не превышает гигиенических норм (например, цеха переработки пластмасс, прядильные цехи и т.д.);

2. имеющие дурно пахнущие выбросы (например, производство азотной кислоты с каталитической очисткой и др.);

3. содержащие нетоксичные вещества (дробильно-помольные цехи, отделения сушки, обогатительные фабрики и др.);

4. имеющие выбросы, содержащие канцерогенные, токсичные или ядовитые вещества (производство фенола, полиэтилена, ацетилен и др.).

Источники загрязнения атмосферы бывают точечные (труба), линейные (газопровод) и поверхностные. Попадать в атмосферу вредные вещества могут на разных стадиях производства (добыча, транспортирование, дробление, измельчение, помол), различным образом: из-за негерметичности оборудования, при погрузочно-разгрузочных работах, с открытых складов, то есть специально неорганизованным способом. Такие выбросы соответственно называются неорганизованными. В то же время на многих предприятиях большинство удаляемых из помещений и технологического оборудования загрязняющих веществ выбрасываются в атмосферу через специально сооруженные газоходы, воздухопроводы и трубы, что позволяет применить для их улавливания соответствующие установки. Такие выбросы называются организованными.

Согласно [Федеральному закону от 10.01.2002 N 7-ФЗ \(ред. от 14.07.2022\) "Об охране окружающей среды"](#). Статья 4.2. Категории объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду.

Объекты, оказывающие негативное воздействие на окружающую среду, в зависимости от уровня такого воздействия подразделяются на четыре категории:

- объекты, оказывающие значительное негативное воздействие на окружающую среду и относящиеся к областям применения наилучших доступных технологий, - объекты I категории;

- объекты, оказывающие умеренное негативное воздействие на окружающую среду, - объекты II категории;

- объекты, оказывающие незначительное негативное воздействие на окружающую среду, - объекты III категории;

- объекты, оказывающие минимальное негативное воздействие на окружающую среду, - объекты IV категории.

Для определения категории опасности предприятия используют данные о выбросах загрязняющих веществ в атмосферу.

Категорию опасности предприятия (КОП) рассчитывают по формуле:

$$\text{КОП} = \sum_{i=1}^n \left(\frac{M_i}{\text{ПДК}_i} \right)^{a_i} \quad (1)$$

где M_i - масса выброса i -го вещества, т/год; ПДК_i - среднесуточная предельно допустимая концентрация i -го вещества, мг/м³; n — количество загрязняющих веществ, выбрасываемых предприятием; a_i - безразмерная константа, позволяющая соотнести степень вредности i -го вещества с вредностью сернистого газа. Определяется по табл. 1.

Таблица 1

Значения a_i для веществ различных классов опасности

Константа	Класс опасности			
	1	2	3	4
a_i	1.7	1.3	1.0	0.9

Значения КОП рассчитывают при условии, когда $\frac{M_i}{\text{ПДК}_i} > 1$.

При $\frac{M_i}{\text{ПДК}_i} < 1$ значения КОП не рассчитываются и приравниваются к нулю.

Для расчета КОП при отсутствии среднесуточных значений предельно допустимых концентраций используют значения максимально-разовых ПДК, ориентировочно безопасных уровней воздействия (ОБУВ) или уменьшенные в 10 раз значения предельно допустимых концентраций веществ в воздухе рабочей зоны.

Для веществ, по которым отсутствует информация о ПДК или ОБУВ, значения КОП приравнивают к массе выбросов данного вещества.

Для оценки качества воздуха на рабочем месте используется ПДК рабочей зоны (ПДК р.з.).

Предельно допустимая концентрация вредного вещества в воздухе рабочей зоны (ПДКр.з.) — это максимальная концентрация, которая при продолжительности работы не более 41 часа в неделю на протяжении всего рабочего стажа не вызывает заболеваний или отклонений в состоянии здоровья, обнаруживаемых современными методами исследования в процессе работы или в отдаленные сроки жизни настоящего и последующего поколений.

Рабочей зоной следует считать пространство высотой до 2 м над уровнем пола или площадки, на которой находятся места постоянного или временного пребывания рабочих.

На территории предприятия устанавливается ПДК, равная 0,3 ПДКр.з.

Для атмосферного воздуха населенных мест устанавливаются ПДК среднесуточная (ПДКс.с.) и ПДК максимально разовая (ПДКм.р.), различающиеся между собой периодом осреднения проб.

Предельно допустимая концентрация максимально разовая (ПДК м.р.) — это максимальная концентрация вредного вещества в воздухе населенных мест, не вызывающая при вдыхании в течение 20 минут рефлекторных (в том числе, субсенсорных) реакций в организме человека (ощущение запаха, изменение световой чувствительности глаз и др.).

Предельно допустимая концентрация среднесуточная (ПДК с.с.) — это максимальная концентрация вредного вещества в воздухе населенных мест, которая не должна оказывать на человека прямого или косвенного воздействия при неограниченно долгом вдыхании (круглые сутки в течение всей жизни).

Максимально разовая ПДК направлена на предупреждение рефлекторных реакций, которые возникают при кратковременном воздействии вредных веществ (например, ощущения запаха, кашля, чихания, слезотечения, першения в горле, рези в глазах, задержки дыхания и т.п.). Именно высокие кратковременные загрязнения токсичными веществами наносят значительный ущерб среде.

Ориентировочный безопасный уровень воздействия (ОБУВ) это временный ориентировочный гигиенический норматив содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны, атмосферном воздухе населенных мест, в водоемах, продуктах питания. Так же ОБУВ используется при решении вопросов предупредительного надзора, для обоснования требований к разработке оздоровительных мероприятий.

ОБУВ устанавливается на срок 3 года, по истечении которого он должен быть пересмотрен или заменен значением ПДК.

Для оценки степени суммарного загрязнения атмосферы рядом веществ используется комплексный показатель — индекс загрязнения атмосферы (ИЗА). ИЗА позволяет учитывать концентрации примесей многих веществ, измеренных в городе, и представить уровень загрязнения одним числом.

Существуют разные методики расчета ИЗА, основанные на нахождении отношения измеренной концентрации i -го вещества к его ПДК, но отличающиеся использованием различных весовых коэффициентов и выбором вида функции зависимости индекса от этого отношения.

По величине КОП предприятие делят на четыре категории опасности. Граничные условия для деления предприятий по категориям опасности приведены в табл. 2.

Таблица 2

Граничные условия для деления предприятий по категориям опасности в зависимости от значений КОП

Категория предприятия	опасности	Значения КОП
1		$\text{КОП} > 10^6$
2		$10^6 > \text{КОП} > 10^4$
3		$10^4 > \text{КОП} > 10^3$
4		$\text{КОП} < 10^3$

Таблица 3

Источники выбросов загрязняющих веществ в атмосферу

Наименование вещества	ПДК м.р., мг/м ³	ПДК с.с., мг/м ³	ОБУВ, мг/м ³	Класс опасности	Выброс т/г
Углерода оксид	5,0	3,0		4	0.00507
Азота диоксид	0,085	0,04		2	0,0001
Сернистый ангидрид	0,5	0,05		3	0.00353
Бензин	5,0	1,5		4	0.00157
Аммиак	0,2	0,04		4	0.2656
Трихлорэтилен	4,0	1,0		3	0.0557
Ацетон	0,35	0,35		4	0.0455
Уайт-Спирит			1,0	4	0.0179
Серная кислота	0,3	0,1		2	0.000013
Ортофосфорная кислота			0,02	2	0.00006
Дибутилфталат			0,1	2	0.3672
Марганец и его соединения	0,01	0,15		2	0.000162
Сварочный аэрозоль	0,5	0,15		3	0.00223
Взвешенные вещества	0,5	0,15		3	0.00104
Пыль матеречная, х/б	0,5	0,15		3	0.0949
Пыль картона	0,5	0,15		3	0.00519
Пыль стали, электрокорунда			0,04	3	0.068159

Пыль древесная			0,1	4	0.03078
Пыль графита	0,5	0,15		3	0.000972

На предприятии имеется 19 источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, наименования которых приведены в таблице 3. Рассчитать категорию опасности предприятия.

Контрольные вопросы

1. Как классифицируются химические вещества в зависимости от их практического использования?
2. Как классифицируются вредные вещества по степени опасности?
3. Дайте определение предельно допустимой, максимально разовой, среднесуточной концентрации.
4. Какими принципами руководствуются при установлении ОБУВ?
5. По каким показателям происходит нормирование негативных факторов?