

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Севастопольский государственный университет

Кафедра «Техносферная безопасность»

**РАСЧЕТ НОРМАТИВОВ ПРЕДЕЛЬНО
ДОПУСТИМЫХ ВЫБРОСОВ**

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
для выполнения контрольного задания
по дисциплине «Экология»

для студентов всех специальностей
дневной и заочной форм обучения

Севастополь

2015

УДК 615.9(075)

Методические указания для выполнения контрольного задания «Расчет нормативов предельно допустимых выбросов» по дисциплине «Экология» для студентов всех специальностей дневной и заочной форм обучения / Сост. В.Г. Каширцев, Е.В. Добровольская – Севастополь: Изд-во СевГУ, 2015. – 16 с.

Целью методических указаний является оказание помощи обучающимся на практике основным инструментом регулирования нормативами качества окружающей среды с помощью норматива предельно допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу. В задании даны исходные данные по вариантам для выполнения контрольного задания по расчету предельно допустимых выбросов (ПДВ). Даны основные формулы расчета ПДВ и рекомендации по выполнению задания.

Методические указания рассмотрены и утверждены на заседании кафедры «Техносферная безопасность» СевГУ.

Протокол № 1 от 28 августа 2015 г.

Рецензент: Шустицкий И.В., к.т.н., доцент

© Каширцев В.Г.,
Добровольская Е.В.

© Севастопольский
государственный
университет, 2015 год

СОДЕРЖАНИЕ

Содержание	3
Цель работы	4
1. Краткие теоретические сведения	4
2. Контрольное задание	7
3. Содержание отчета о выполнении контрольной работы.....	13
4. Контрольные вопросы	13
Библиографический список:.....	16

РАСЧЕТ НОРМАТИВОВ ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫХ ВЫБРОСОВ

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: овладеть обучающимися на практике основным инструментом регулирования нормативами качества окружающей среды с помощью норматива предельно допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу.

1. КРАТКИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ

Предельно допустимые выбросы (ПДВ). Для обеспечения охраны воздушной среды установлена нормативная величина, характеризующая объем вредных веществ, выбрасываемых в атмосферу отдельными источниками загрязнения, – предельно допустимый выброс (ПДВ) [1].

Предельно допустимые выбросы промышленными предприятиями загрязняющих веществ в атмосферу регламентируются ГОСТ 17.2.3.02-78 и ОНД-86 [2, 3]. Эти 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. Использование нормативных показателей выбросов позволяет объективно оценить превышение ПДК вредного вещества или веществ и примесей, входящих в состав выбрасываемых газов в двухметровом слое на уровне земли, а также в вертикальном и горизонтальном сечении дымового факела на расстоянии не более 100 км от источника [4].

ПДВ определяется как максимальное количество загрязняющего вещества, выбрасываемого отдельным источником за единицу времени (т/год, т/сут, кг/год, кг/сут), которая при действии данного источника выброса в совокупности с выбросами других источников не создаёт концентрация данного вещества, превышающую его предельно допустимую концентрацию (ПДК) для атмосферного воздуха населенных мест, т.е. будет соблюдаться требование [6]:

$$C_{Mi} + C_{\Phi i} = ПДК_i,$$

где $ПДК_i$ - предельно допустимая концентрация i -го вещества в приземном слое атмосферы, мг/м,

C_{Mi} - максимально достигаемая концентрация i -го вещества в приземном слое атмосферы, мг/м³,

$C_{\Phi i}$ - фоновая концентрация данного вещества в исследуемой местности, мг/м³.

Фоновые концентрации веществ предоставляются учреждениями Министерства экологии и природных ресурсов на основе многолетних наблюдений.

Максимальные приземные концентрации загрязняющих веществ в атмосфере (C_M) вычисляются по формуле:

$$C_M = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot m \cdot n \cdot \eta}{H^2 \cdot \sqrt[3]{V_1 \cdot \Delta T}},$$

где M - мощность выброса, г/с, определяется по таблице 1;

A - коэффициент температурной стратификации атмосферы, безразмерная величина, зависит от местности, определяется по таблице 4;

F - коэффициент оседания примесей в атмосфере, безразмерный. Определяется по таблице 5;

H - высота источника выброса, м. Определяется по таблице 2;

m , n , η - вспомогательные коэффициенты, безразмерные. Принимаются по таблице 3;

V_i - объем газовой смеси, м³/с. Определяется по таблице 2;

ΔT - разность температур наружного воздуха и газовой смеси, °С. Определяется по таблице 2.

Предельно допустимый выброс (ПДВ) рассчитывается для каждого источника и для каждого вещества. При расчете ПДВ принимаются во внимание среднесуточные предельно допустимые концентрации веществ (ПДК_{сс}). В том случае, если ПДК_{сс} на исследуемое вещество не разработаны, используют максимально разовые предельно допустимые концентрации – ПДК_{мр} или ОБУВ - ориентировочно безопасные уровни воздействия веществ [7].

При соблюдении предприятием нормативов ПДВ вред, наносимый окружающей среде, будет минимальным [8]. В этом случае самовосстанавливающих свойств экосистемы будет достаточно для восстановления нарушенного равновесия.

В ряде случаев по тем или иным причинам предприятие не может работать в соответствии с установленными нормативами ПДВ. В таком случае на предприятии разрабатывается план мероприятий по снижению выбросов вредных веществ в атмосферу и снижению экологического ущерба, наносимого предприятием окружающей среде [5]. К таким мероприятиям относятся:

1. Усовершенствование технологических процессов.
2. Снижение мощности выброса.
3. Увеличение высоты источника выброса.
4. Модернизация технологического оборудования.
5. Установка пылегазоочистного оборудования.

6. Благоустройство санитарно защитной зоны предприятия.

На период выполнения плана мероприятий по снижению выбросов для предприятия устанавливаются нормативы BCB - временно согласованного выброса по веществам. Величины BCB больше, чем $ПДВ$ и они устанавливаются временно до момента достижения $ПДВ$.

$ПДВ$ рассчитывается по формуле:

$$ПДВ = \frac{M \cdot (ПДК - C_{\phi})}{C_m},$$

где M , $ПДК$, C_{ϕ} и C_m - параметры, указанные выше.

2. КОНТРОЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ

Выполнить расчет C_m и $ПДВ$ в соответствии с данными, представленными в таблицах.

$C_{\phi i}$ принимать равными 0,1 ПДК по каждому из загрязняющих веществ.

В том случае, если выбросы не позволяют по тем или иным причинам достичь требования $C_{mi} + C_{\phi i} = ПДК_i$, разработать и применить мероприятия по снижению выбросов вредных веществ в атмосферу и снижению экологического ущерба из перечня мероприятий, указанных на странице 5.

Доказать, что выбросы загрязняющих веществ от рассматриваемого источника не создают приземную концентрацию, превышающую их ПДК для населения, растительности и животного мира, для чего произвести заново расчёт C_m и $ПДВ$ в соответствии с принятыми мероприятиями по снижению выбросов вредных веществ.

Таблица 1. Исходные данные по веществам

№ вариан та	Мощность выброса M , г/с	Вещество	Местонахождение источника	Агрегатное состояние вещества
1	2	3	4	5
1	30	SO ₂	Симферополь	Газ
2	35	NO ₂	Севастополь	Газ
3	25	CO	Белгород	Газ
4	20	NH ₃	Красноперекоск	Газ
5	45	SiO ₂	Бахчисарай	Пыль
6	50	FeO	Брянск	Пыль
7	55	Fe ₂ O ₃	Воронеж	Пыль
8	60	Твердые вещества	Балаклава	Пыль
9	25	ZnO	Челябинск	Пыль
10	30	MnO	Хабаровск	Пыль
11	45	HNO ₃	Псков	Аэрозоль
12	60	CH ₃ COOH	Липецк	Аэрозоль
13	65	SiO ₂	Самара	Пыль
14	70	Сажа	Сургут	Пыль
15	20	H ₂ S	Саратов	Газ
16	30	H ₃ PO ₄	Оренбург	Аэрозоль
17	40	Масло техническое	Махачкала	Аэрозоль
18	45	P ₂ O ₅	Волгоград	Газ
19	50	H ₂ SO ₄	Новороссийск	Аэрозоль
20	55	SO ₃	Омск	Газ
21	60	Фенол	Ульяновск	Аэрозоль
22	65	Формальдегид	Красноярск	Газ
23	70	C ₂ H ₅ OH	Мурманск	Аэрозоль
24	80	Этилацетат	Рязань	Аэрозоль
25	75	Метиловый спирт	Ижевск	Аэрозоль
26	85	Ацетон	Кастрома	Аэрозоль
27	90	CH ₄	Тамбов	Газ
28	95	SiO ₂	Барнаул	Пыль
29	100	CO	Казань	Газ
30	105	SO ₂	Москва	Газ

Таблица 2. Исходные данные по источникам выбросов

№ вариан та	Высота источника выброса, Н, м	Объем газовоздушной смеси, V_i , м ³ /с	Разность температур наружного воздуха и газовоздушной смеси, ΔT , °С
1	2	3	4
1	20	8	10
2	30	9	20
3	40	10	15
4	50	12	18
5	60	14	16
6	70	20	20
7	80	25	25
8	90	30	30
9	100	32	35
10	25	16	38
11	35	24	32
12	45	32	34
13	55	45	42
14	65	6	45
15	75	7	48
16	85	8	50
17	95	10	55
18	105	12	60
19	110	22	62
20	120	25	65
21	80	28	70
22	90	30	65
23	70	32	58
24	60	28	53
25	130	38	55
26	140	40	62
27	150	36	65
28	160	38	60
29	170	40	58
30	180	44	54

Таблица 3. Вспомогательные параметры

№ варианта	m	n	η	Эффективность очистки, Э, %
1	2	3	4	5
1	1,12	1,02	1,0	90
2	1,14	1,04	0,8	75
3	1,16	1,06	0,9	80
4	1,18	1,08	0,7	отсутствует
5	1,20	1,10	0,6	65
6	1,22	1,05	0,5	70
7	1,24	1,03	0,4	75
8	1,26	1,06	0,9	83
9	1,28	1,07	0,85	87
10	1,30	1,09	0,80	77
11	1,32	1,11	0,75	78
12	1,34	1,13	0,70	92
13	1,36	0,95	0,65	93
14	1,38	0,97	0,60	отсутствует
15	1,40	1,01	0,75	92
16	1,38	1,03	0,77	72
17	1,36	1,05	0,82	63
18	1,40	1,07	0,73	80
19	1,42	1,06	0,77	92
20	1,44	1,08	0,68	95
21	1,46	1,09	0,65	отсутствует
22	1,48	1,10	0,62	99
23	1,40	1,11	0,58	98
24	1,42	1,13	0,55	78
25	1,44	1,04	0,52	82
26	1,46	1,06	0,45	отсутствует
27	1,42	1,07	0,48	99
28	1,38	1,08	0,44	92
29	1,50	1,10	0,55	80
30	1,52	1,12	0,60	73

Таблица 4. Значения коэффициента А

Географическое значение местности	А
Читинская область, Бурятия	250
Республика Крым, г. Севастополь	220
Нижнее Поволжье, Кавказ; азиатские территории РФ, Дальнего Востока, территории Сибири	200
Европейская территория РФ и Урала от 50 до 52° с.ш. (за исключением центра европейской территории)	180
Европейская территория РФ и Урала севернее 52° с.ш. (за исключением центра европейской территории)	160
Московская, Тульская, Рязанская, Владимирская, Калужская, Ивановская области	140

Таблица 5. Значения коэффициента F

Агрегатное состояние веществ	F
Газообразные вещества (SO , N_xO_y , H_2S , F и его соединения и др.), а также мелкодисперсные аэрозоли	1
Крупнодисперсная пыль и зола при эффективности очистки $> 90\%$	2
Крупнодисперсная пыль и зола при эффективности очистки от 75 до 90%	2,5
Крупнодисперсная пыль и зола при отсутствии очистки	3

Таблица 6. Предельно допустимые концентрации загрязняющих веществ

№ п/п	Название химического вещества	Формула химического вещества	$ПДК_{СС}$, мг/м ³
1	2	3	4
1	Оксид серы (сернистый ангидрид)	SO ₂	0,5
2	Диоксид азота	NO ₂	0,04
3	Оксид углерода	CO	3,0
4	Аммиак	NH ₃	0,04
5	Диоксид кремния	SiO ₂	0,15
6	Оксид железа	FeO	0,04
7	Оксид железа	Fe ₂ O ₃	0,04
8	Пыль	Твердые вещества	0,15
9	Оксид цинка	ZnO	0,05
10	Оксид марганца	MnO	0,001
11	Азотная кислота	HNO ₃	0,4
12	Уксусная кислота	CH ₃ COOH	1,0
13	Сажа	C	0,5
14	Сероводород	H ₂ S	0,005
15	Ортофосфорная кислота	H ₃ PO ₄	0,5
16	Масло техническое	Смесь нерастворимых органических кислот	0,045
17	Оксид фосфора (фосфорный ангидрид)	P ₂ O ₅	0,05
18	Серная кислота	H ₂ SO ₄	0,1
19	Триоксид серы (серный ангидрид)	SO ₃	0,1
20	Фенол	C ₆ H ₅ OH	0,003
21	Формальдегид	HCOH	0,003
22	Этанол (этиловый спирт)	C ₂ H ₅ OH	1,0
23	Этилацетат	CH ₃ -CO- CH ₃	0,1
24	Метанол (метиловый спирт)	CH ₃ OH	0,5
25	Диметилкетон (ацетон)	CH ₃ -COO	0,35
26	Метан	CH ₄	0,005

3. СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА О ВЫПОЛНЕНИИ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

Отчёт по данной лабораторной работе должен содержать:

- цель работы;
- основные теоретические положения;
- расчёты;
- мероприятия по снижению выбросов вредных веществ в атмосферу;
- проверочный расчёт C_m и $ПДВ$ в соответствии с принятыми мероприятиями по снижению выбросов вредных веществ;
- выводы.

4. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Что такое источник загрязнения?
2. Что следует понимать под «охраной окружающей среды»?
3. Кем осуществляется охрана окружающей среды?
4. На что направлена деятельность органов государственной власти по охране окружающей среды?
5. По каким критериям производится оценка состояния природной среды?
6. Что такое ПДК в атмосфере?
7. Чем отличаются ПДК_{м.р.} от ПДК_{с.с.}?
8. Что такое санитарно-защитная зона?
9. Как осуществляется управление охраной окружающей среды?
10. Как определяется фоновый уровень вредных веществ?
11. Как определяется уровень загрязнения воздуха?

12. Как определяется ущерб от загрязнения среды?
13. Расскажите о городских атмосферных выбросах.
14. На какое время года приходится тах поступлений в атмосферу?
15. Опишите основные источники загрязнения атмосферы.
16. С чем связана значимость тех или других источников загрязнения?
17. От чего зависят вредные последствия от загрязнения воздуха?
18. Что включает в себя понятие «оценка состояния воздушного бассейна»?
19. От чего зависит состояние воздушного бассейна?
20. При каком условии может возникнуть неблагоприятный характер рассеивания загрязняющих веществ?
21. С чем связано значительное повышение уровня загрязнения воздушного бассейна?
22. Какие природные явления положительно влияют на очищение атмосферы?
23. Что обуславливает уровень загрязнения воздушного бассейна?
24. Какие расчеты производят для характеристики основных источников вредных выбросов в воздушный бассейн?
25. На чем базируется оценка загрязнения атмосферного воздуха города (района)?
26. Как могут быть описаны уровни загрязнения воздушного бассейна?

27. Каким ПДК населенных мест пользуются при оценке загрязнения ОС?

28. Как воспринимаются аэрозольные загрязнения? Основные источники?

29. Мероприятия, направленные на уменьшение загрязнения городского воздушного бассейна в РФ.

30. Законы РФ, направленные на ООС.

31. Классы опасности вещества?

32. Как устанавливается нормативный уровень загрязнения атмосферного воздуха?

33. Типы ПДК загрязняющих веществ?

34. Что такое ПДВ, и при каком условии оно определяется?

35. Метод подавления опасного присутствия СО в дымовых газах.

35. Основные группы загрязняющих веществ, образующиеся в результате хозяйственной деятельности

36. Мероприятия по сокращению выбросов.

37. Общие требования к содержанию раздела «Оценка воздействия на окружающую среду».

38. Общая характеристика существующей техногенной нагрузки на окружающую среду в районе строительства объекта в том «ОВОС».

39. Экологическое обоснование новых технологий, техники и материалов

40. Экологическое обоснование лицензий на выбросы.

41. Экологическое проектирование санитарно-защитных зон.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Закон РФ «Об охране атмосферного воздуха» 04. 05. 1999 г. №96-ФЗ
2. ГОСТ 17.2.3.02-78. Охрана природы. Атмосфера. Правила установления допустимых выбросов вредных веществ промышленными предприятиями. М., издательство стандартов. 1979, 14 с.
3. ОНД-86. Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий. Госкогидромет. Л. Гидрометеиздат, 19
4. ОНД-90. Руководство по контролю источников загрязнения атмосферы. Часть 1. Санкт-Петербург, ВНИИОПЗД, 1987. 98 с
5. Берлянд М. Е. Прогноз и регулирование загрязнения атмосферы. – Л.: Гидрометеиздат, 1985. – 272 с.
6. Тищенко Н. Ф. Охрана атмосферного воздуха. Расчёт содержания вредных веществ и их распределение в воздухе: Справочник. – М.: Химия, 1991. – 362 с.
7. Шапринский В. Н. Справочник. Разработка нормативов ПДВ для защиты атмосферы. – М.: Металлургия, 1990. – 416 с.
8. Каширцев В. Г. Конспект лекций по дисциплине «Экология». - Севастополь, 2015.