



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Севастопольский государственный университет

Кафедра «Техносферная безопасность»

СЕВАСТОПОЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ

**РАСЧЕТ НОРМАТИВОВ ПРЕДЕЛЬНО
ДОПУСТИМЫХ СБРОСОВ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ
СО СТОЧНЫМИ ВОДАМИ**

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
для выполнения контрольного задания
по дисциплине «Экология»

для студентов всех специальностей
дневной и заочной форм обучения

Севастополь

2015

УДК 615.9

Расчет нормативов предельно допустимых сбросов вредных веществ со сточными водами: Контрольное задание 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.

Цель методических указаний — ознакомить студентов с методикой расчета предельно допустимых выбросов (ПДВ).

В задании даны исходные данные по вариантам для выполнения контрольного задания по расчету предельно допустимых сбросов (ПДС). Даны основные формулы расчета ПДС и рекомендации по выполнению задания.

Контрольное задание предназначено для студентов специальности

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

Протокол № 1 от 28 августа 2015 г.

Допущено учебно-методическим центром и НТС СевГУ в качестве методических указаний.

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

© Каширцев В.Г.,
Добровольская Е.В.

© Севастопольский
государственный
университет, 2015 год

СОДЕРЖАНИЕ

Содержание	3
Цель работы	3
1. Краткие теоретические сведения	3
2. Задания для выполнения расчетов по вариантам	6
6. Контрольные вопросы	12
Библиографический список:	13

РАСЧЕТ НОРМАТИВОВ ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫХ СБРОСОВ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ СО СТОЧНЫМИ ВОДАМИ

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

1. КРАТКИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ

Предельно допустимые сбросы (ПДС). Сброс сточных вод в водные объекты относится к одному из видов специального водопользования и осуществляется на основе разрешения, выдаваемого органами местного самоуправления в сфере отношений, связанных с охраной окружающей среды [1]. Отведение сточных вод в водные объекты регламентируется нормами предельно допустимых сбросов веществ (ПДС) [4].

ПДС — это максимально допустимая масса вещества, отводимая со сточными водами в единицу времени, которая позволяет обеспечить соблюдение норм качества воды в контрольном створе водного объекта для наихудших условий водопользования [7].

ПДС устанавливается для каждого выпуска сточных вод в водный объект. ПДС для каждого показателя качества воды определяется как произведение максимального часового расхода сточных вод на его предельно допустимое значение [2].

Величины ПДС определяются для всех категорий водопользователей по формуле [8]:

$$ПДС = q \cdot C_{ПДС},$$

где q - максимальный часовой расход сточных вод, м³/ч, определяемый из таблицы 3;

$C_{ПДС}$ - допустимая концентрация загрязняющего вещества, г/м³.

При расчете условий сброса сточных вод [6] сначала определяются значения $C_{ПДС}$, обеспечивающее нормативное качество воды, а затем определяют ПДС.

Если фоновая концентрация вещества, в водном объекте больше ПДК, то ПДС рассчитывается по формуле:

$$ПДС = q \cdot C_{\Phi},$$

где C_{Φ} - фоновая концентрация загрязняющего вещества в воде водного объекта, г/м³, определяемая из таблицы 2.

Основная расчетная формула для определения $C_{ПДС}$ имеет вид:

$$C_{ПДС} = n(C_{ПДК} - C_{\Phi}) + C_{\Phi},$$

где $C_{ПДК}$ - предельно допустимая концентрация загрязняющего вещества в воде водного объекта, г/м³, определяемая из таблицы 4;

n - кратность разбавления сточных вод водами водного объекта.

Упрощенный расчет параметра n выполняют по формуле:

$$n = \frac{Q}{q},$$

где Q - расход воды в реке, м³/ч, определяемый из таблицы 3;

q - расход сточных вод, м³/ч, определяемый из таблицы 3.

Если в сточных водах присутствуют вещества, обладающие кумулятивным действием, то они образуют группы суммации по одинаковым лимитирующим признакам вредности [9]. В этом случае должно выполняться требование [5]:

$$\frac{C_1}{ПДК_1} + \frac{C_2}{ПДК_2} + \dots + \frac{C_i}{ПДК_i} \leq 1$$

После достижения этого требования устанавливается $C_{ПДСi} = C_i$.

Если в результате расчетов выявлено, что концентрация веществ в сточных водах превышает $C_{ПДС}$, то предприятием разрабатываются мероприятия по снижению концентрации загрязняющих веществ в сточных водах [3]:

1. Строительство локальных очистных сооружений для сточных вод абонентов.
2. Внедрение систем оборотного и бессточного водоснабжения всех видов.
3. Осуществление мероприятий для повторного использования сточных вод, улучшения их качества.

4. Строительство опытных установок и цехов, связанных с разработкой методов очистки сточных вод и переработкой жидких отходов (в том числе электролитов) и кубовых остатков.

5. Создание и внедрение автоматической системы контроля за составом и объемом сброса сточных вод.

6. Разработка и внедрение технологических процессов, установок: для повышения экологической чистоты выпускаемой продукции; для снижения концентраций загрязняющих веществ в сточных водах на сбросе в системы канализации.

7. Реконструкция (строительство) узлов обезвоживания осадков локальных очистных сооружений.

8. Проектно-изыскательские и опытно-конструкторские работы по созданию водоохранного оборудования, установок, сооружений, объектов, прогрессивной водоохранной технологии, методов и средств защиты от негативного воздействия сточных вод абонентов на объекты систем канализации и водные объекты.

2. ЗАДАНИЯ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ РАСЧЕТОВ ПО ВАРИАНТАМ

Произвести расчет $C_{ПДС}$ и $ПДС$ для промышленных сточных вод, опираясь на исходные данные, представленные в таблицах.

Предложить и разработать мероприятия по снижению концентрации загрязняющих веществ в сточных водах, если в результате расчетов выявлено, что концентрация веществ в сточных водах превышает $C_{ПДС}$.

Номер варианта контрольного задания выбирается по порядковому номеру студента в списке группы.

Состав сточных вод

Таблица 1

№ вари- анта	Ингредиенты, мг/л					
	Взвешен- ные веще- ства	Хлориды (Cl^-)	Фосфаты (PO_4^{3-})	Сульфаты (SO_4^{2-})	Нитраты (NO_3^-)	Аммоний- ион (NH_4^+)
1	2	3	4	5	6	7
1	800	50	10	200	40	2
2	750	70	12	210	50	3
3	600	100	9	250	20	4
4	650	120	15	300	10	1
5	820	130	14	350	15	0,5
6	670	150	7	400	22	0,8
7	420	170	9	420	25	1,2
8	400	200	10	450	18	1,5
9	370	210	8	500	17	1,6
10	350	230	6	300	16	1,2
11	300	250	5	350	8	1,3
12	280	270	4	370	2	0,9
13	250	280	2	380	4	0,7
14	280	300	4	500	10	0,5
15	310	400	6	400	12	0,7
16	330	200	5	300	14	10
17	150	350	3	250	15	9,0
18	130	170	2	310	17	8,2
19	170	120	3,5	430	20	7,3
20	220	180	2,5	480	18	5,6
21	240	100	3,8	210	17	4,8
22	310	150	2,9	120	11	3,2
23	350	120	4,0	150	13	4,2
24	50	130	2,0	170	4	3,7
25	80	250	2,5	100	9	5,1
26	105	280	2,8	180	15	3,8
27	110	310	3,0	220	16	2,9
28	220	120	2,9	230	42	3,2
29	140	300	4,0	400	31	3,5
30	180	250	5,0	280	29	4,2

Состав воды водного объекта

Таблица 2

№ ва- ри- анта	Ингредиенты, мг/л					
	Взвешен- ные веще- ства	Хлориды (Cl^-)	Фосфаты (PO_4^{3-})	Сульфаты (SO_4^{2-})	Нитраты (NO_3^-)	Аммоний- ион (NH_4^+)
1	2	3	4	5	6	7
1	20	45	2,0	80	10	0,2
2	30	30	2,5	90	15	0,5
3	25	60	1,5	100	20	0,3
4	35	70	1,0	70	12	0,05
5	40	60	0,5	60	16	0,4
6	45	55	2,5	110	18	0,2
7	50	40	2,2	120	14	0,1
8	55	45	1,8	60	10	0,3
9	60	52	1,9	50	12	0,4
10	25	62	2,0	70	8	0,06
11	22	78	2,1	75	10	0,07
12	27	25	1,9	65	9	0,08
13	30	50	1,8	55	11	0,09
14	32	60	0,8	85	13	0,1
15	35	70	0,9	95	15	0,2
16	37	120	0,7	70	17	0,15
17	28	80	1,2	80	9	0,25
18	30	75	1,1	90	7	0,35
19	32	100	1,3	70	8	0,27
20	34	105	1,4	60	10	0,29
21	35	110	0,5	65	12	0,31
22	27	25	0,5	20	8	0,1
23	22	35	0,6	30	8	0,15
24	24	45	0,7	40	10	0,18
25	19	55	0,55	50	11	0,22
26	27	65	0,45	25	8	0,24
27	28	52	0,58	35	9	0,23
28	23	42	0,60	45	11	0,21
29	25	32	0,40	37	10	0,19
30	30	43	0,5	42	12	0,21

Общая характеристика воды водного объекта и сточных вод

Таблица 3

№ вариан та	Объем сбрасываемых сточных вод, м ³ /ч	Расход воды в реке, м ³ /ч	рН воды		Категория водного объекта
			Сточной	Речной	
1	2	3	4	5	6
1	6	15	9	6,7	Высшая
2	7	12	10	6,8	I
3	8	17	8,7	6,9	II
4	9	20	8,5	7,0	Высшая
5	5	9,5	9,2	6,5	I
6	3	6,5	9,5	6,7	II
7	2,5	6,8	8,7	6,8	II
8	3,5	7,0	8,6	7,0	I
9	4,5	7,3	8,5	7,2	Высшая
10	2,2	7,5	7,2	7,01	II
11	2,7	7,8	7,0	7,05	I
12	3,2	6,8	6,5	7,3	II
13	3,3	6,7	6,2	7,4	I
14	1,7	5,9	6,3	7,6	I
15	1,9	4,3	6,1	7,5	II
16	2,1	5,3	6,4	7,7	Высшая
17	2,2	5,4	6,8	7,8	I
18	2,4	5,5	7,0	7,9	II
19	2,5	3,2	7,2	8,0	II
20	3,3	4,1	7,3	8,1	I
21	2,4	5,8	7,4	8,2	Высшая
22	2,2	7,1	8,0	8,3	I
23	3,6	8,2	8,2	8,4	II
24	4,8	8,5	8,5	7,2	I
25	5,2	6,7	7,2	7,5	II
26	3,9	8,2	7,0	7,3	Высшая
27	4,2	9,3	6,5	7,6	I
28	4,3	10,1	6,7	7,2	II
29	3,5	12,2	6,2	7,3	II
30	4,0	10,8	6,5	7,5	I

Нормативные значения показателей качества воды водного объекта

Таблица 4

Показатель качества воды	Допустимое значение показателя ПДК, г/м ³	Лимитирующий признак вредности				
		Обще-сани- тарный	Токсико- логичес- кий	Санитарно- токсиколо- гический	Органо- лептический	Рыбохо- зяйствен- ный
1	2	3	4	5	6	7
Взвешенные вещества – высшая и I категории - II категория	+ 0,25 (приращение к естественному содержанию) + 0,75 (приращение к естественному содержанию) Для водоемов, содержащих более 30 г/м ³ природных взвешенных веществ допускается увеличение их содержания в воде в пределах 5%. Взвеси со скоростью осаждения более 0,4 мм/с для водохранилищ к спуску запрещаются.					
Растворен- ный кислород – высшая и I категории - летом - зимой - II категория - летом - зимой	не менее 6 не менее 6 не менее 6 не менее 6	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -
Биохими- ческое потребление кислорода (полное при 20°C), БПК _{полн}	3	-	-	-	-	-

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7
Химическое потребление кислорода (бихроматная окисляемость), ХПК	Не установлено					
Аммоний солевой (NH_4)	0,5	-	+	-	-	-
Нитрит-ион (NO_2)	0,08	-	+	-	-	-
Нитрат-ион (NO_3)	40,0	-	-	+	-	-
Нефтепродукты	0,05	-	-	-	-	+
Фенол	0,001	-	-	-	-	+
Алкил-сульфат первичный (группа СПАВ)	0,2	-	-	+	-	-
Алкил-сульфонат (группа СПАВ)	0,5	-	-	+	-	-
Минерализация	1000	-	-	-	-	-
Хлориды	300,0	-	-	+	-	-
Сульфаты	100,0	-	-	-	-	-
Хром (Cr^{6+})	0,001	-	-	+	-	-
Никель (Ni^{2+})	0,01	-	+	-	-	-
Медь (Cu^{2+})	+0,001	-	+	-	-	-
Цинк (Zn^{2+})	0,01	-	+	-	-	-
Железо (Fe^{2+})	0,005	-	+	-	-	-
Свинец (Pb^{2+})	0,1	-	+	-	-	-
Ртуть (Hg^{2+})	Отс	-	+	-	-	-
Фосфаты (PO_4^{3-})	3,5	-	+	-	-	-

6. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Социальное и экономическое значение мероприятий по водоотведению и очистке сточных вод.
2. Классификация сточных вод и генезис их загрязнений.
3. Особенности сточных вод промышленных предприятий.
4. Общая схема системы водоотведения.
5. Централизованные и децентрализованные системы водоотведения.
6. Условия применения и выбор наиболее эффективной системы водоотведения
7. Групповые системы водоотведения.
8. Условия приема сточных вод в канализацию.
9. Предельно-допустимые концентрации (ПДК) загрязнений сточных вод, принимаемых в канализацию.
10. Нормы, режимы и расчетные расходы водоотведения.
11. Факторы, определяющие количество и режим поступления образующихся сточных вод для различных объектов канализования.
12. Зависимость водоотведения от водопотребления.
13. Нормы водоотведения бытовых сточных вод в канализованных и неканализованных районах населенных мест.
14. Нормы водоотведения для различных отраслей промышленности.
15. Коэффициенты неравномерности водоотведения.
16. Фактический расчетный режимы движения сточных вод в канализационной сети.
17. Сточные воды. Классификация, способы очистки сточных вод.
18. Технологические схемы очистки сточных вод

19. Комплексные показатели загрязнения гидросферы и методы расчета.
20. Гидросфера как объект окружающей среды.
21. Фоновые и антропогенные загрязнения гидросферы в условиях населенных мест.
22. Влияние загрязнения гидросферы на здоровье населения
23. Химические факторы природного и антропогенного происхождения.
24. Источники загрязнения гидросферы.
25. Виды водных объектов.
26. Категории водопользования.
27. Сточные воды – виды, условия образования, состав.
28. Методы и средства обезвреживания сточных вод.
29. Условия сброса, утилизации и обезвреживания стоков.
30. Вода как экологический фактор.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Водный кодекс Российской Федерации от 03.06.2006 №74-ФЗ
2. Израель Ю. А. Экологический контроль состояния природной среды. – Гидрометеиздат, 1992. – 375 с.
3. Кочанговский А. М. и др. Очистка и использование сточных вод, - М.: Химия, 1993. – 288 с.
4. ГОСТ 17.1.5.02.7-88 «Охрана природы. Гидросфера. Гигиенические требования к зонам рекреации водных объектов»
5. ГОСТ 17.1.2.04-77 «Охрана природы. Гидросфера. Показатели состояния и правила таксации рыбохозяйственных водных объектов»
6. РД 118.02.7-88 «Методика выполнения измерений содержания взвешенных веществ в сточных водах»

7. МДК 3-01.2001 Методические рекомендации по расчёту количества и качества принимаемых сточных вод и загрязняющих веществ в системы канализации населённых пунктов.

8. Инструкция по нормированию выбросов (сбросов) загрязняющих веществ в атмосферу и в водные объекты. М., 1989 г.

9. Каширцев В. Г. Конспект лекций по дисциплине «Экология». - Севастополь, 2015.

10. Охрана производственных сточных вод и утилизация осадков. Под редакцией В. Н. Соколова М.: Стройиздат, 1992

11. Сборник нормативно-методических, справочных и картографических материалов по охране окружающей среды, 1997 г.

12. Лапшев Н.П. «Расчеты выпусков сточных вод» М. Стройиздат. 1997 г.;

Заказ № _____ от « ____ » _____ 200__ г. Тираж _____ экз.

Изд-во СевГУ.