

Некоммерческое акционерное общество  
АЛМАТИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ЭНЕРГЕТИКИ И СВЯЗИ  
Кафедра «Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды»

**РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКАЯ РАБОТА №2**

по дисциплине:

Экологическое Устройство и Безопасность Жизнедеятельности

Специальность: 5В070300 – Информационные Системы

Выполнил: Ануарбеков Ш.Н. Группа: ИС-16-2

№ варианта 11

Проверила: Тыщенко Е.М.

\_\_\_\_\_ «\_\_» \_\_\_\_\_ 2016ж.  
(подпись)

Алматы 2016

## СОДЕРЖАНИЕ

Задание.....	7
Расчетная часть .....	9
Вывод.....	12
Список литературы.....	13

## Содержание расчетно-графической работы

1. Определить максимальные концентрации примесей в атмосфере с учетом веществ, обладающих эффектом суммации.
2. Определить расстояние, на котором достигается максимальная концентрация.
3. Рассчитать приземные концентрации на различных расстояниях и определить  $L_0$ .
4. Определить санитарно-защитную зону станции.
5. Построить «розу ветров» и санитарно-защитную зону станции.
6. Сделать выводы.

### Исходные данные

Таблица 1. Исходные данные

Вариант	11
Высота, Н	100
Диаметр устья Д, м	6
Скорость выхода газов $W_0$ , м/с	25
$T_{г}$ , °С	165
$T_{в}$ , °С	23
Выброс пыли, $M_{з}$ , г/с	1000
Выброс двуокиси серы, $M_{SO_2}$ , г/с	2000
Выброс оксидов азота, $M_{NOx}$ , г/с	100
Степень очистки воздуха, %	96
Район расположен	Актау

Таблица 2. Направление ветра. Исходные данные.

Направление/ Город	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	ЗС
Актау	24	17	9	7	6	9	10	18

# 1. Определить максимальные концентрации примесей в атмосфере с учетом веществ, обладающих эффектом суммации.

Процесс рассеивания примеси в атмосфере зависит от многих факторов, к которым относятся: состояние самой атмосферы, высоты источника, масса выброса, рельеф местности и т.д.

Максимальное значение приземной концентрации вредного вещества  $C_m$  (мг/м<sup>3</sup>) определяется по формуле:

$$C_m = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot m \cdot n \cdot \eta}{H^2 \cdot \sqrt[3]{V_1 \cdot \Delta T}}, \quad (1)$$

где  $A$  – коэффициент температурной стратификации; для Казахстана  $A=200$ ;

$M$  – масса вредного вещества, выбрасываемого в единицу времени, г/с;

$F$  – коэффициент, учитывающий скорость оседания веществ;

$F = 1$  для газообразных веществ; при среднем эксплуатационном коэффициенте очистки выбросов не менее 90% – 2; от 75-90% - 25; менее 75% и при отсутствии очистки – 3;

$\eta$  – коэффициент рельефа местности;  $\eta = 1$  для ровной поверхности;

$H$  – высота источника, м;

$V_1$  – расход газовой смеси, м<sup>3</sup>/с;

$\Delta T = T_r - T_b = 165 - 23 = 142^\circ\text{C}$ .

$$V_1 = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot W_0 = \frac{3,14 \cdot 6^2}{4} \cdot 25 = 706,5 \text{ м}^3/\text{с}, \quad (2)$$

Значения коэффициентов  $m$  и  $n$  определяются в зависимости от параметров  $f$ ,  $v_m$ ,  $v_m'$ ,  $f_e$ :

$$f = 1000 \cdot \frac{(W_0)^2 \cdot D}{H^2 \cdot \Delta T} = 1000 \cdot \frac{25^2 \cdot 6}{100^2 \cdot 142} = 2,6408, \quad (3)$$

$$v_m = 0,65 \cdot \sqrt[3]{\frac{V_1 \cdot \Delta T}{H}} = 0,65 \cdot \sqrt[3]{\frac{706,5 \cdot 142}{100}} = 6,507 \quad (4)$$

$$v_m' = 1,3 \cdot \frac{W_0 \cdot D}{H} = 1,3 \cdot \frac{25 \cdot 6}{100} = 1,95, \quad (5)$$

$$f_e = 800 \cdot (v_m')^3 = 800 \cdot (1,95)^3 = 5931,9. \quad (6)$$

Коэффициент  $m$  определяется по формуле:

$$m = \frac{1}{0,67 + 0,1 \cdot \sqrt[3]{f + 0,341 \cdot \sqrt[3]{f}}} = \frac{1}{0,67 + 0,1 \cdot \sqrt[3]{2,6408 + 0,341 \cdot \sqrt[3]{2,6408}}} = 1,2255. \quad (7)$$

Коэффициент  $n = 1$ , так как  $v_m \geq 2$ .

Найдем максимальное значение приземной концентрации вредного вещества  $C_m$  (мг/м<sup>3</sup>):

$$C_{M_{SO_2}} = \frac{A * M * F * m * n * \eta}{H^2 * \sqrt[3]{V_1 * \Delta T}} = \frac{200 * 2000 * 1 * 1,2255 * 1 * 1}{100^2 * \sqrt[3]{706,5 * 142}} = 1,055 \text{ мг/м}^3$$

$$C_{M_{NO_x}} = \frac{A * M * F * m * n * \eta}{H^2 * \sqrt[3]{V_1 * \Delta T}} = \frac{200 * 100 * 1 * 1,2255 * 1 * 1}{100^2 * \sqrt[3]{706,5 * 142}} = 0,0527 \text{ мг/м}^3$$

$$C_{M_3} = \frac{A * M * F * m * n * \eta}{H^2 * \sqrt[3]{V_1 * \Delta T}} = \frac{200 * 1000 * 2 * 1,2255 * 1 * 1}{100^2 * \sqrt[3]{706,5 * 142}} = 1,055 \text{ мг/м}^3$$

## 2. Определить расстояние, на котором достигается максимальная

### концентрация.

Расстояние  $X_m$  (м) от источника выбросов, на котором приземная концентрация  $C$  (мг/м<sup>3</sup>) при неблагоприятных метеорологических условиях достигает максимального значения  $C_m$ , определяется по формуле:

$$X_m = \frac{5-F}{4} * d * H \tag{8}$$

где безразмерный коэффициент  $d$  находится по формуле:

$$d = 7 * \sqrt{v_m} * (1 + 0,28 * \sqrt[3]{f}) = 7 * \sqrt{6,507} * (1 + 0,28 * \sqrt[3]{2,6408}) = 24,767 \tag{9}$$

$$X_{M_{SO_2}} = \frac{5-F}{4} * d * H = \frac{5-1}{4} * 24,767 * 100 = 2476,7 \text{ м}$$

$$X_{M_{NO_x}} = \frac{5-F}{4} * d * H = \frac{5-1}{4} * 24,767 * 100 = 2476,7 \text{ м}$$

$$X_{M_3} = \frac{5-F}{4} * d * H = \frac{5-2}{4} * 24,767 * 100 = 1857,525 \text{ м}$$

### 3. Рассчитать приземные концентрации на различных расстояниях

и определить  $L_0$ .

Значение опасной скорости  $u_m$  (м/с) на уровне флюгера (обычно 10 м от уровня земли), при которой достигается наибольшее значение приземной концентрации вредных веществ  $C_m$ , в случае  $f < 100$  определяется по формуле:

$$U_m = v_m * (1 + 0,12 * \sqrt{f}) = 6,507 * (1 + 0,12 * \sqrt{2,6408}) = 7,776 \text{ м/с} \quad (10)$$

При опасной скорости ветра  $u_m$  приземная концентрация вредных веществ  $C$  (мг/м<sup>3</sup>) в атмосфере по оси факела выброса на различных расстояниях  $X$  (м) от источника выброса определяется по формуле:

$$C = s_1 * C_m,$$

где  $s_1$  – безразмерный коэффициент, определяемый в зависимости от отношения  $X/X_m$  и коэффициенту  $F$  по формулам:

$$s_1 = 3 \cdot \left(\frac{X}{X_m}\right)^4 - 8 \cdot \left(\frac{X}{X_m}\right)^3 + 6 \cdot \left(\frac{X}{X_m}\right)^2, \text{ при } \frac{X}{X_m} \leq 1 \quad (11)$$

$$s_1 = \frac{1,13}{0,13 \cdot \left(\frac{X}{X_m}\right)^2 + 1}, \text{ при } 1 \leq \frac{X}{X_m} \leq 8 \quad (12)$$

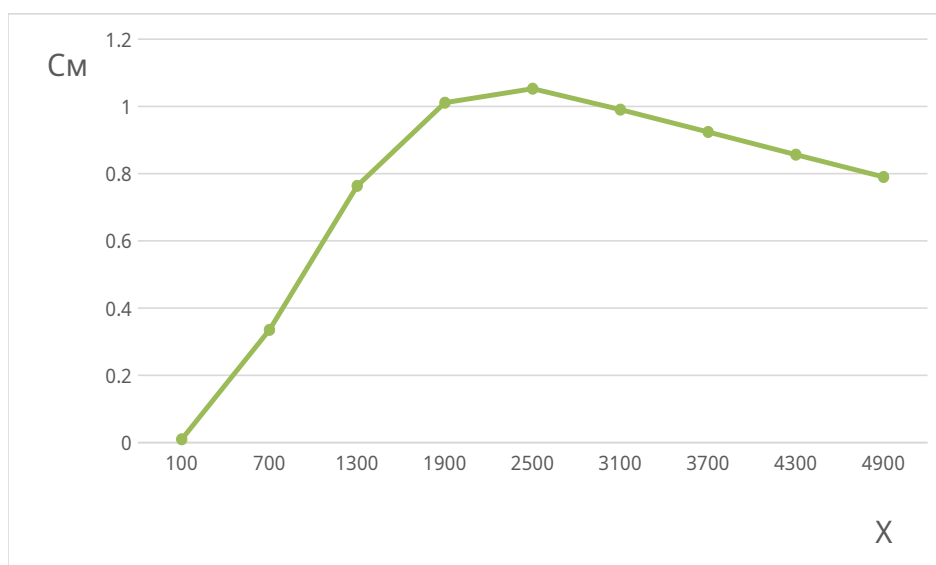
$$s_1 = \frac{1}{0,1 \cdot \left(\frac{X}{X_m}\right)^2 + 2,47 \cdot \left(\frac{X}{X_m}\right) - 17,8}, \text{ при } \frac{X}{X_m} > 8, F > 1,5 \quad (13)$$

$$s_1 = \frac{1}{3,58 \cdot \left(\frac{X}{X_m}\right)^2 + 35,2 \cdot \left(\frac{X}{X_m}\right) + 120}, \text{ при } \frac{X}{X_m} > 8, F \leq 1,5 \quad (14)$$

Тогда получим приземную концентрацию для SO<sub>2</sub> на расстояниях X с периодом 600:

Таблица 3.

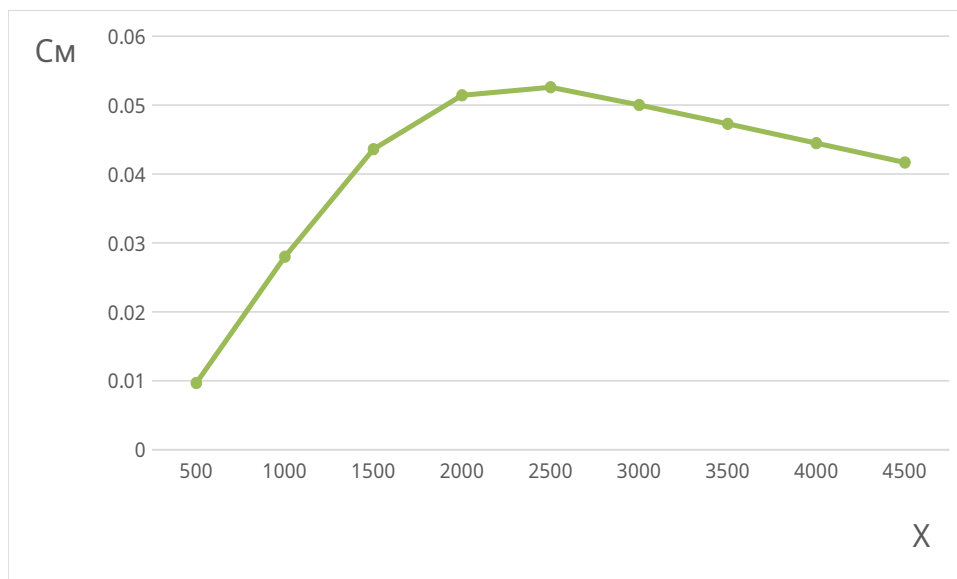
X, м	X/ X <sub>м</sub>	s <sub>1</sub>	C, мг/м <sup>3</sup>
100	0,040376	0,009263	0,009772
700	0,282634	0,317817	0,335297
1300	0,524892	0,723879	0,763692
1900	0,76715	0,958319	1,011027
2500	1,009408	0,99783	1,052711
3100	1,251666	0,938798	0,990432
3700	1,493923	0,875877	0,924051
4300	1,736181	0,811862	0,856514
4900	1,978439	0,748915	0,790106



Для  $\text{NO}_x$  на расстояниях с периодом 500:

Таблица 4.

X, м	X/Xm	s1	C, мг/м <sup>3</sup>
500	0,201882	0,183697	0,009681
1000	0,403763	0,531292	0,027999
1500	0,605645	0,827241	0,043596
2000	0,807526	0,975596	0,051414
2500	1,009408	0,99783	0,052586
3000	1,211289	0,948991	0,050012
3500	1,413171	0,897098	0,047277
4000	1,615052	0,843856	0,044471
4500	1,816934	0,790673	0,041668

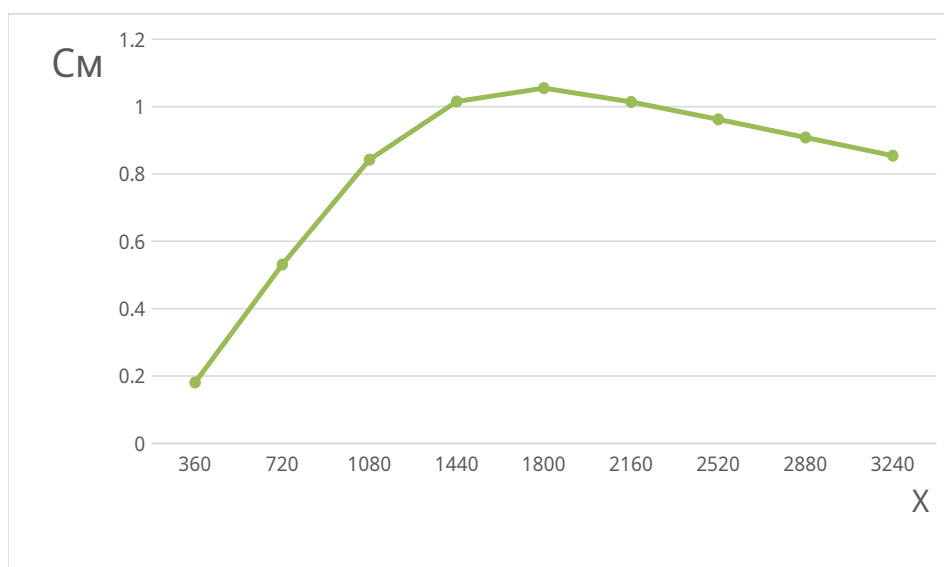




Для Золы с периодами 360:

Таблица 5.

X, м	X/Xm	s1	C, мг/м <sup>3</sup>
360	0,193806	0,171361	0,180786
720	0,387613	0,50329	0,530971
1080	0,581419	0,798737	0,842668
1440	0,775225	0,962232	1,015155
1800	0,969031	0,999884	1,054878
2160	1,162838	0,96106	1,013918
2520	1,356644	0,911832	0,961983
2880	1,55045	0,860948	0,9083
3240	1,744256	0,809736	0,854272



#### 4. Определить санитарно–защитную зону станции.

Определение границ санитарно-защитной зоны предприятий

производится по формуле:  $l = L_0 * \frac{P}{P_0}$ ,

где L (м) – расчетный размер СЗЗ;

$L_0$  (м) – расчетный размер участка местности в данном направлении, где концентрация вредных веществ не превышает ПДК;

$$ПДК_{ccSO_2} = 0,085 \text{ мг/м}^3$$

$$ПДК_{ccNO_x} = 0,005 \text{ мг/м}^3$$

$$ПДК_{ccЗ} = 0,05 \text{ мг/м}^3$$

P (%) – среднегодовая повторяемость направления ветров рассматриваемого румба;

$P_0$  (%) – повторяемость направлений ветров одного румба при круговой розе ветров.

При восьми румбовой розе ветров  $P_0 = 100/8 = 12.5 \%$

Таблица 2. Исходные данные.

Направление, %/Город	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	ЗС
Актау	24	17	9	7	6	9	10	18

Расчетный размер равен:  $L_0 = 22300 \text{ м}(SO_2)$

$$L = \frac{L_0 * P}{P_0}$$

$$L_C = 22300 \cdot \frac{24}{12,5} = 42816$$

$$L_{CB} = 22300 \cdot \frac{17}{12,5} = 30328$$

$$L_B = 22300 \cdot \frac{9}{12,5} = 16056$$

$$L_{ЮВ} = 22300 \cdot \frac{7}{12,5} = 12488$$

$$L_{Ю} = 22300 \cdot \frac{6}{12,5} = 10704$$

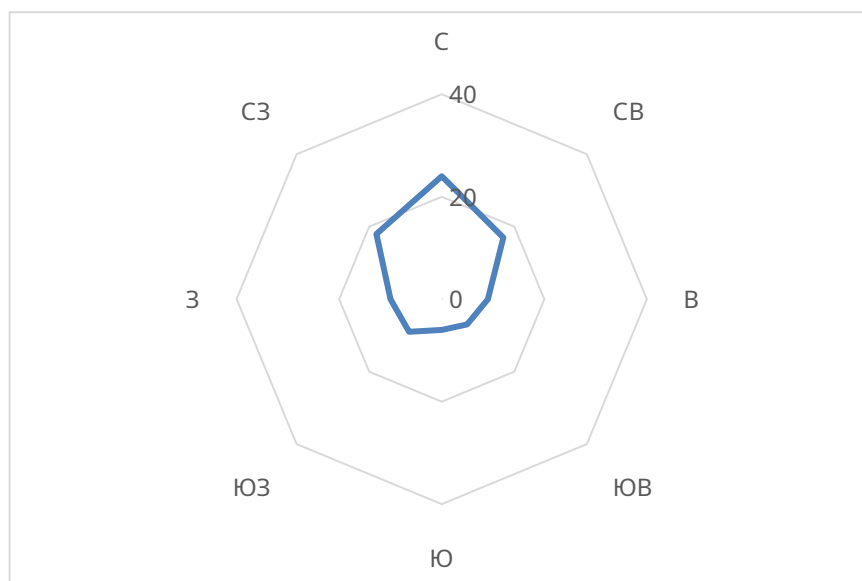
$$L_{ЮЗ} = 22300 \cdot \frac{9}{12,5} = 16056$$

$$L_3 = 22300 \cdot \frac{10}{12,5} = 17840$$

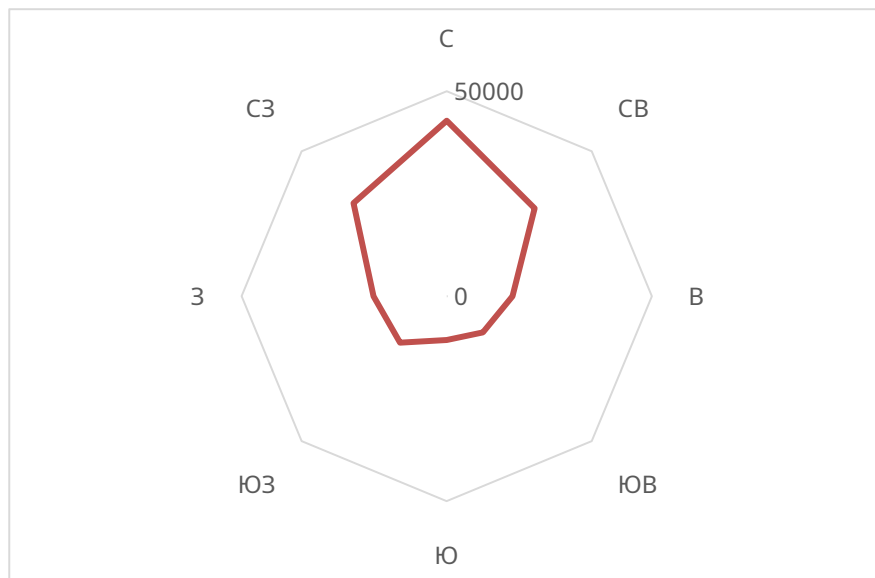
$$L_{СЗ} = 22300 \cdot \frac{18}{12,5} = 32112$$

### 5. Построить «розу ветров» и санитарно-защитную зону станции

По полученным данным строим «Розу ветров» и санитарно-защитную зону:



«Розы ветров»



«Санитарно-защитная зона станции»

## **Вывод**

Расчитав приземную концентрацию вредных примесей в атмосфере при их рассеивании через дымовую трубу ТЭС, убедился в том, рассеивание примеси в атмосфере зависит от таких факторов как высота источника, масса выброса, рельеф местности, расход газавоздушной смеси и т.д.

Анализируя построенный нами график «розы ветров» можно сделать вывод, что наиболее целесообразно производить постройки жилого массива в восточном, юго-восточном, южном и юго-западном направлениях. Так как выбросы вредных веществ в этих направлениях минимальны.

## **Список литературы**

1. Т.С. Санатова, С.Е. Мананбаева. Экология и устойчивое развитие. Методические указания и задания к расчетно-графической работе для студентов всех специальностей - Алматы: АУЭС, 2010 - 26 с