

ИЗЧИСЛЯВАНЕ ЗАМЪРСЯВАЩИ ВЕЩЕСТВА

МИНИСТЕРСТВО
НА РЕГИОНАЛНОТО РАЗВИТИЕ
И БЛАГОУСТРОЙСТВОТО

ЗАПОВЕД

№РД-02-14-211
25 февруари '98

На основание чл.201, ал.1
от Закона за териториално
и селищно устройство

отменям

Инструкция за изчисляване
на разпространението в атмосферата
на вредни вещества,
съдържащи се в отпадъчните газове
на предприятията,

утвърдена
със Заповед №231/9 март '78
на Комитета
по архитектура и благоустройство
и публикувана
в "Бюлетин
за строителство и архитектура",

БСА 5178

Заповедта да се публикува
в Бюлетин
"Строителство и архитектура".

МИНИСТЪР:
(п) Евг. Бакърджиев

Бюлетин
СТРОИТЕЛСТВО
и
АРХИТЕКТУРА

МЕТОДИКА

МИНИСТЕРСТВО
НА ОКОЛНАТА СРЕДА И ВОДИТЕ

МИНИСТЕРСТВО
НА РЕГИОНАЛНОТО РАЗВИТИЕ
И БЛАГОУСТРОЙСТВОТО

МИНИСТЕРСТВО
НА ЗДРАВЕОПАЗВАНЕТО

УТВЪРЖДАВАМ:

МИНИСТЪР
НА ОКОЛНАТА СРЕДА И ВОДИТЕ: (п) Е. Манева

МИНИСТЪР
НА РЕГИОНАЛНОТО РАЗВИТИЕ
И БЛАГОУСТРОЙСТВОТО: (п) Ев. Бакърджиев

МИНИСТЪР
НА ЗДРАВЕОПАЗВАНЕТО: (п) П. Бояджиев

МЕТОДИКА

ЗА ИЗЧИСЛЯВАНЕ
ВИСОЧИНАТА
НА ИЗПУСКАЩИТЕ
УСТРОЙСТВА,
РАЗСЕЙВАНЕТО
И ОЧАКВАНИТЕ
КОНЦЕНТРАЦИИ
НА ЗАМЪРСЯВАЩИ
ВЕЩЕСТВА
В ПРИЗЕМНИЯ СЛОЙ

1. ОБЩИ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Тази методика се използва при изчисляване разпространението в атмосферата на вредни вещества, съдържащи се в изходящите отпадъчни газове от неподвижни източници (промишлени предприятия, топлоелектрически централи и др.), независимо от обема, температурата и състава на тези газове, както и от наличието на пречиствателни съоръжения за отпадъчни газове.

МЕТОДИКА

1.2. Използването на методиката е задължително при проектиране и изграждане на нови обекти и при реконструкция и разширение на действащи обекти и дейности за определяне височината (параметрите) на изпускащите устройства на отпадъчни газове в атмосферата от неподвижни източници при организирано изпускане.

1.3. Инвеститорът и проектантът са длъжни да предвидят необходимите мерки (степен на пречистване и височина на комина за резсейване) така, че след изпълнението на проекта за всеки конкретен обект замърсяването на въздуха да не превишава съответните предельно допустими концентрации (ПДК) на вредни вещества съгласно Наредба №14 за норми за предельно допустимите концентрации на вредни вещества в атмосферния въздух на населените места (обн., ДВ88/97).

1.4 Методиката не може да се използва за изчисляване разпространението на газове и за определяне на приземните концентрации на вредни вещества от обекти с неорганизирано изпускане - например товаро-разтоварни площадки, открити складове за прахообразуващи материали, неизправна технологична апаратура и др.

2. СЪЩНОСТ НА МЕТОДИКАТА

2.1. Методиката е основана на гаусов струен модел. Подробно описание на физическите основи на модела, както и на ограниченията за неговата приложимост, е дадено в приложение 1.

2.2. Височината (параметрите) на изпускащите устройства и очакваните концентрации на вредни вещества в приземния слой на атмосферата се изчисляват, като се използва програмния продукт "Plume" за персонален компю-

ИЗЧИСЛЯВАНЕ ЗАМЪРСЯВАЩИ ВЕЩЕСТВА

тер съгласно инструкцията за работа, описана в приложение 2.

2.3. Тази методика и програмния продукт дават възможност да се решават следните задачи:

2.3.1. Изчисляване на очакваните концентрации на вредни вещества в приземния слой:

2.3.1.1. Изчисляване на очакваните моментни концентрации на вредни вещества в приземния слой;

2.3.1.2. Изчисляване на очакваните осреднени по период (например средномесечни, средногодишни) концентрации по зададена "роза на вятъра" за съответния период на осреднение;

2.3.1.3. Изчисляване на очакваните осреднени по период (средноденоношни, средномесечни, средногодишни) концентрации по зададен почасов метеорологичен файл.

2.3.2. Определяне на проектните параметри на планирани за изграждане изпускащи устройства или на планирани за реконструкция вече съществуващи такива, така че замърсяването от тях да не надвишава съответните ПДК. В случай, че планираното за изграждане или реконструкция устройство се намира в зона с ненулево предходно замърсяване (например в резултат на действието на други, вече съществуващи източници), проектните му параметри се определят така, че сумата от замърсяването от това устройство и максималното предходно замърсяване да не надвишава съответните ПДК.

2.3.3. Изчисляване на максималното предходно замърсяване от съществуващи изпускащи устройства. Тази оценка следва да предхожда определянето на проектните параметри на планирани за изграждане изпускащи устройства тогава, когато те ще се строят в съседство с вече съществуващи такива и когато липсват експериментални данни за максималното замърсяване от тях. В случай, че максималното замърсяване от вече

ИЗЧИСЛЯВАНЕ ЗАМЪРСЯВАЩИ ВЕЩЕСТВА

съществуващите изпускащи устройства е установено в резултат на измервания, следва да се използва експериментално определената стойност.

2.4. Необходимата за всяка една от задачите входна информация и начинът на нейното въвеждане, както и съответни тестови примери, са дадени в *приложение 2*.

2.5. При прилагане на методиката за изчисления, към официални документи (ОВОС, екологични експертизи и др.) изброените по-горе данни трябва да бъдат от официален информационен източник (НСИ, НИМХ и др.). Когато се използват данни от собствени измервания и проучвания, те трябва да бъдат извършени по стандартизирани методи и апаратура.

2.6. Стойностите на концентрации-
те на вредни вещества в приземния
слой, определени по *м.2.2*, се отнасят за условията, описани в инструкцията, и се представят в mg/m^3 .

ДОПЪЛНИТЕЛНИ РАЗПОРЕДБИ

§1. "Организирано изпускане" е това, при което веществата се отвеждат в атмосферния въздух чрез изпускащо устройство - комин, канал и др.

§2. "Неподвижен източник" (горивен или производствен) означава всяко техническо устройство или група от устройства, разположени в близост, който е или може да бъде източник на емисии.

§3. "Неорганизирано изпускане" е това, при което в атмосферния въздух веществата се отделят разредоточено от дадена площадка - товаро-разтоварни площадки, открити складове за прахообразуващи материали, неизправна технологична апаратура и др.

МЕТОДИКА

ЗАКЛЮЧИТЕЛНИ РАЗПОРЕДБИ

§4. Тази методика е разработена и утвърдена на основание *чл.11, ал.3* от *Закона за чистотата на атмосферния въздух*.

§5. Методиката влиза в сила
от 25 февруари 1998 г.

Приложение 1
към т.2.1

ФИЗИЧЕСКИ ОСНОВИ НА МЕТОДИКАТА

1. БУКВЕНИ ОЗНАЧЕНИЯ

a, b	коэффициенти за пресмятане на σ_z (табл.3)
$B(x)$	множител, описващ емисиите и отлагането на съответен примес в mg/m
c, d	коэффициенти за пресмятане на σ_y (табл.2)
$C(x, y, z)$	концентрация на дадено вещество в mg/m^3
$C_a(x, y, z)$	средногодишна концентрация в mg/m^3
C_{max}	максимална концентрация в mg/m^3
C_{prev}	максимална предходна концентрация в mg/m^3
$C_{\Delta T}(x, y, z)$	концентрация, осреднена за период ΔT в mg/m^3
$C_f(x, y)$	множител, свързан с емисиите, отлагането, транспорта по посока на вятъра и вертикалния турбулентен пренос в mg/m^2 (вж. т.1.3)

МЕТОДИКА

$C_f(x, y)$	множител, описващ турбулентния пренос, перпендикулярно на оста на струята, в m^{-1}
$c(x, z)$	множител, описващ транспорта по посока на вятъра и вертикалния турбулентен обмен, в m^{-1}
d_s	вътрешен диаметър на източника в m
f_i	повторяемост на вятъра по посока
F_b	Архимедов параметър в m^4/s^3
F_m	динамичен параметър в m^4/s^3
$g=9,80616$	гравитационно ускорение в m/s^2
H	височина на издигане на струята в m
h_{eff}	ефективна височина на източника в m
h_s	физическа височина на комина в m
J	корекция за отчитане на застрояването в m
J'	средна височина на застрояването или на растителността в m
p	степенен показател, за пресмятане профила на вятъра (вж. табл.1)
Q	мощност на източника в kg/h
s	параметър на устойчивост в s^{-2}
T_a	температура на околния въздух в $^{\circ}K$

ИЗЧИСЛЯВАНЕ ЗАМЪРСЯВАЩИ ВЕЩЕСТВА

T_s	температура на изхвърляния от комина газ в $^{\circ}K$
$U(H)$	скорост на вятъра на височината на издигане на струята в m/s
$u(z)$	скорост на вятъра на височина z в m/s
u_{ref}	скорост на вятъра на височина на измерване в m/s (обикновено 10 m)
u_s	скорост на вятъра на височината на изпускащото устройство в m/s
V_s	дебит на изпускащите газове в m^3/s
v_s	скорост на изпускания от комина газ в m/s
w_g	скорост на гравитационно отлагане на прах в m/s
x_f	разстояние до окончателното издигане на струята в m
x, y, z	Декартови координати в m
$\pi=3.14159$	
σ_y, σ_z	параметри на хоризонтална и вертикална дисперсия в m

2. ТИП НА МОДЕЛА

Като основа на методиката се предлага струен гаусов модел. Той се базира на Лагранжево-статистическия подход за описание на процесите на турбулентна дифузия. При моделите от този тип концентрациите на примесите $C(x, y, z)$ имат вида:

$$C(x, y, z) = C_f(x, z) \cdot C_f(x, y) \quad (1.1),$$

като множителят, описващ турбулентния пренос перпендикулярно на оста на струята (по оста Y), се дава от:

$$C_2(x, y) = \frac{1}{\sigma_y \sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{y^2}{2\sigma_y^2}\right) \quad (1.2),$$

а $C_f(x, z)$ се представя като:

$$C_f(x, z) = B(x) \cdot c(x, z) \quad (1.3),$$

където $B(x)$ е множителят, описващ емисиите и отлагането на съответния примес;

$c(x, z)$ - множителят, описващ транспорта по посока на вятъра (по оста X) и вертикалния турбулентен пренос (по оста Z).

В най-простия случай на един консервативен примес, отсъствие на гравитационно отлагане, пълно отражение от земната повърхност и решение в цялото полупространство $z \geq 0$, множителите B и $c(x, z)$ имат съответно вида:

$$B = \frac{Q}{U} \quad (1.4)$$

и

$$c(x, z) = \frac{1}{\sigma_z \sqrt{2\pi}} \left[\exp\left(-\frac{(z-H)^2}{2\sigma_z^2}\right) + \exp\left(-\frac{(z+H)^2}{2\sigma_z^2}\right) \right] \quad (1.5)$$

където Q е емисията на вредния примес в mg/s ;

$U(H)$ - скоростта на вятъра на височината на оста на струята H в m/s ;

σ_y - хоризонталната дисперсия по оста Y в m ;

σ_z - вертикалната дисперсия в m ;

z - височината над земната повърхност в m ;

$H(x)$ - височината на издигане на оста на струята (в този модел оста на струята се издига постепенно от физическата височина на изпускащото устройство h_s до крайната ефективна височина на източника h_{eff}) в m .

3. ПРОФИЛ НА ВЯТЪРА

За определяне на профила на вятъра по данни от приземни измервания се използва степенен закон, съгласно който стойността $u(z)$ на вятъра на дадена височина z се пресмята като:

$$u(z) = u_{ref} \left(\frac{z}{z_{ref}} \right)^p \quad (2.1),$$

където u_{ref} е вятърът, измерен на височина z_{ref} (обикновено $z_{ref} = 10 m$), а p е степенен показател. Стойностите на p зависят от класа на устойчивост и типа на местността и в тази методика са взети съгласно табл. 1 [1]:

Таблица 1

Клас на устойчивост	Степенен показател за открита местност	Степенен показател за градски условия
A	0,07	0,15
B	0,07	0,15
C	0,10	0,20
D	0,15	0,25
E	0,35	0,30
F	0,55	0,30

4. ИЗДИГАНЕ НА СТРУЯТА

Използвани са формулите на Briggs за издигане на Гаусовата струя.

А) НЕУСТОЙЧИВА ИЛИ НЕУТРАЛНА СТРАТИФИКАЦИЯ

■ Архимедови и динамични потоци

В повечето случаи на издигане на Гаусовата струя се използва стойността на Архимедовия параметър [2] $F_b (m^4/s^3)$:

$$F_b = g v_s d_s^2 \left(\frac{\Delta T}{4 T_s} \right) \quad (3.1)$$

където $\Delta T = T_c - T_a$, T_s е температурата на изхвърляните газове от комина в K; T_a - температурата на околния въздух в K; g - земното ускорение в m/s^2 ; v_s в m/s и d_s в m - съответно скоростта на излизащите газове и диаметърът на изпускащото устройство.

За определяне на издигането, дължащо се само на динамични причини, когато $\Delta T \approx 0$, се пресмята параметърът F_m в m^4/s^2 :

$$F_m = v_s^2 d_s^2 \frac{T_a}{4 T_s} \quad (3.2)$$

■ Критична температурна разлика

Критичната температурна разлика $(\Delta T)_c$ между Архимедов и Динамичен поток се определя по следния начин [3]:

$$\text{за } F_b < 55, \quad (\Delta T)_c = 0.0297 T_s \frac{v_s^{1/3}}{d_s^{2/3}} \quad (3.3)$$

$$\text{и за } F_b \geq 55, \quad (\Delta T)_c = 0.00575 T_s \frac{v_s^{2/3}}{d_s^{1/3}} \quad (3.4)$$

Ако $\Delta T \geq (\Delta T)_c$, издигането на струята е доминирано от архимедовите сили, а в другия случай то е определено от динамични причини.

■ Архимедово издигане

За тези случаи $(\Delta T > (\Delta T)_c)$ разстоянието до окончателното издигане на струята x_f се определя от [4]:

$$\text{за } F_b < 55: \quad x_f = 49 F_b^{5/8} \quad (3.5)$$

$$\text{и } F_b \geq 55: \quad x_f = 119 F_b^{2/5} \quad (3.6)$$

Тогава окончателната ефективна височина на h_{eff} в m на комина се изчислява по следните формули [3]:

$$\text{за } F_b < 55: \quad h_{eff} = h_s + 21.425 \frac{F_b^{3/4}}{u_s} \quad (3.7)$$

$$\text{и за } F_b \geq 55: \quad h_{eff} = h_s + 38.71 \frac{F_b^{3/5}}{u_s} \quad (3.8),$$

където h_s е физическата височина на комина.

■ Динамично издигане

За случаите, когато $(\Delta T \leq (\Delta T)_c)$ и $v_s/u_s > 4$, издигането на струята се пресмята по [4]:

$$h_{eff} = h_s + 3 d_s \frac{v_s}{u_s} \quad (3.9)$$

Б) УСТОЙЧИВА СТРАТИФИКАЦИЯ

За устойчива стратификация параметърът на устойчивост s се изчислява по [3]:

$$s = g \frac{\partial \theta / \partial z}{T_a} \quad (3.10)$$

По подразбиране за клас на устойчивост E (или 5) $\partial \theta / \partial z = 0.02 K/m$, а за клас F (или 6), $\partial \theta / \partial z = 0.035 K/m$.

■ Критична температурна разлика

Критичната температурна разлика $(\Delta T)_c$ между Архимедов и Динамичен поток се определя по следния начин [3]:

$$(\Delta T)_c = 0.019582 T_s v_s \sqrt{s} \quad (3.11)$$

■ Архимедово издигане

Вслучай на $\Delta T > (\Delta T)_c$ разстоянието до окончателното издигане x_f на струята се определя [2] от:

$$x_f = 2.0715 \frac{u_s}{\sqrt{s}} \quad (3.12)$$

Ефективната височина h_{eff} на комина е:

$$h_{eff} = h_s + 2.6 \left(\frac{F_b}{u_s s} \right)^{1/3} \quad (3.13)$$

ИЗЧИСЛЯВАНЕ ЗАМЪРСЯВАЩИ ВЕЩЕСТВА

■ Динамично издигане

За случаите, когато $\Delta T \leq (\Delta T)_c$, издигането на струята се пресмята по [4]:

$$h_{eff} = h_s + 1.5 \left(\frac{F_m}{u_s \sqrt{s}} \right)^{1/3} \quad (3.14)$$

Формулата за неустойчиво-неутрално издигане (3.9) също се изчислява, като за h_{eff} се взима по-малката от двете стойности.

5. ХОРИЗОНТАЛНИ И ВЕРТИКАЛНИ ПАРАМЕТРИ НА ДИСПЕРСИЯ

Уравненията, които апроксимират кривите на Pasquill-Gifford [5], за изчисление на σ_y и σ_z в m за открита местност са следните:

$$\sigma_y = 465.11628 x \cdot \tan(TH) \quad (4.1),$$

където

$$TH = 0.017453293 [c - d \ln(x)] \quad (4.2)$$

В горните уравнения разстоянието x е в km , а коефициентите c и d са показани в табл.2.

Таблица 2

Параметри за s_y	$\sigma_y = 465.11628(x) \tan(TH)$ $TH = 0.017453293 [c - d \ln(x)]$	
Клас на устойчивост	c	d
A	24,1670	2,5334
B	18,3330	1,8096
C	12,5000	1,0857
D	8,3330	0,72382
E	6,2500	0,54287
F	4,1667	0,36191

където σ_y е в m , а x - в km .

Уравнението за апроксимация на σ_z е

$$\sigma_z = ax^b \quad (4.3),$$

където x също е в km . Коефициентите a и b са дадени в табл.3.

МЕТОДИКА

Таблица 3

Параметри за s_z Клас на устойчивост	$\sigma_z (в m) = ax^b (x в km)$		
	x (в km)	a	b
A*	< 10	122,800	0,94470
	0,10 - 0,15	158,080	1,05420
	0,16 - 0,20	170,220	1,09320
	0,21 - 0,25	179,520	1,12620
	0,26 - 0,30	217,410	1,26440
	0,31 - 0,40	258,890	1,40940
	0,41 - 0,50	346,750	1,72830
	0,51 - 3,11	453,850	2,11660
B*	< 20	90,673	0,93198
	0,21 - 0,40	98,483	0,98332
	> 0,40	109,300	1,09710
C*	All	61,141	0,91465
D	< 30	34,459	0,86974
	0,31 - 1,00	32,093	0,81066
	1,01 - 3,00	32,093	0,64403
	3,01 - 10,00	33,504	0,60486
	10,01 - 30,00	36,650	0,56589
	> 30,00	44,053	0,51179
E	< 10	24,260	0,83660
	0,10 - 0,30	23,331	0,81956
	0,31 - 1,00	21,628	0,75660
	1,01 - 2,00	21,628	0,63077
	2,01 - 4,00	22,534	0,57154
	4,01 - 10,00	24,703	0,50527
	10,01 - 20,00	26,970	0,46713
	20,01 - 40,00	35,420	0,37615
	> 40,00	47,618	0,29592
F	< 20	15,209	0,81558
	0,21 - 0,70	14,457	0,78407
	0,71 - 1,00	13,953	0,68465
	1,01 - 2,00	13,953	0,63227
	2,01 - 3,00	14,823	0,54503
	3,01 - 7,00	16,187	0,46490
	7,01 - 15,00	17,836	0,41507
	15,01 - 30,00	22,651	0,32681
	30,01 - 60,00	27,074	0,27436
	> 60,00	34,219	0,21716

* Ако стойността на $\sigma_z > 5000 m$,
 $\sigma_z = 5000 m$.

** $\sigma_z = 5000 m$.

МЕТОДИКА

6. ТИПИЗАЦИЯ НА МЕТЕОРОЛОГИЧНИТЕ УСЛОВИЯ И РЕЖИМА НА ТУРБУЛЕНТНОСТ

Изборът на модел предполага и класификацията на турбулентните режими по тип устойчивост на атмосферата. Очевидно трябва да бъде възприета класификацията на Паскуил-Гифорд. Най-подходящ, от гледна точка на предполагаемата налична метеорологична информация, начин за определяне на класовете на устойчивост е класическият [6], приведен в табл.4.

Таблица 4

Клас на устойчивост през нощта и при облачно покритие	$\leq 3/8$	A B E D D
	$\geq 4/8$	E D D D D
Клас на устойчивост през деня, при ясно небе и слънчево грее	слабо	B C C D D
	средно	A-B B B-C C-D D
	силно	A A-B B C C
Скорост на вятъра U на 10 m в m/s	U < 2 2 ≤ U < 3 3 ≤ U < 5 5 ≤ U < 6 6 ≤ U	

Забележки:

1. "Средно" слънчево греее е количеството слънчева радиация, достигащо до земната повърх-

ИЗЧИСЛЯВАНЕ ЗАМЪРСЯВАЩИ ВЕЩЕСТВА

ност, когато небето е чисто и височината на слънцето е между 35 и 60°. Термините "силно" и "слабо" слънчево греее се отнасят за височина на слънцето съответно повече от 60° и по-малко от 35°.

2. Височината на слънцето може да се вземе за определена дата, време и географска ширина от астрономически таблици. Тъй като облачното покритие намалява слънчевата радиация, достигаща до земната повърхност, това води до промяна на класа на стабилност по Паскуил, като остава зависимостта от височината на слънцето. Радиацията, определена като "силна", може да се очаква, че ще се редуцира до "средна" при средна разкъсана облачност (облачно покритие от 5/8 до 7/8) и до "слаба" - при разкъсана ниска облачност.

3. Там, където има измерени данни за слънчевата радиация, стойностите на радиацията се отнасят за височина на слънцето между 35 и 60° при чисто небе и могат да се използват като граница в класификацията, без да се отчита облачното покритие.

4. Неутралният клас D се приема за небе, покрито изцяло с облаци през деня или нощта. За "нощ" се приема периода от 1 час преди изгрева на слънцето до 1 час след залеза на слънцето.

5. За определянето на σ_y и σ_z за клас (A-B) и т.н. се използва средното от тези за клас A и клас B и т.н.

7. ГРАВИТАЦИОННО ОТЛАГАНЕ НА ПРИМЕСИТЕ

Когато се отчита гравитационно отлагане на прах, като w_g - скорост на гравитационно отлагане, изразът за $B(x)$ придобива вида [7,8]:

$$B(x) = \frac{Q}{U} \exp \left(-w_g \int_0^x \frac{c(x,0)}{U} dx \right) \quad (6.1),$$

като скоростта на гравитационно отлагане зависи от размера на частиците. В тази методика е възприета класификация на частиците, в зависимост от размера им (аеродинамичния им диаметър), която е дадена в табл.5 [7].

В методиката интегралът в дясната част на (6.1) се пресмята числено по метода на трапеците. Съществува и под-

ИЗЧИСЛЯВАНЕ ЗАМЪРСЯВАЩИ ВЕЩЕСТВА

ход, при който интегралът се пресмята аналитично чрез разлагане в ред на непълната Гама функция.

Таблица 5

Зависимост на скоростта на гравитационно отлагане от аеродинамичния диаметър на частиците

Клас	Размер в μm	Скорост на отлагане в m/s
$I = 1$	по-малки от 5	0,001
$I = 2$	от 5 до 10	0,01
$I = 3$	от 10 до 50	0,05
$I = 4$	по-големи от 50	0,1

Когато разпределението на частиците по размер не е известно, изчисленията се правят със скорост на отлагане $w_g = 0,07 \text{ m/s}$.

8. ОТЧИТАНЕ НА ЕФЕКТТЕ НА ЗАСТРОЯВАНЕТО И РАСТИТЕЛНОСТТА

Предлага се тези ефекти да бъдат отчетени посредством фактора J по начин, взаимстван от австрийската и немската регулаторна методика [7,8].

Плътното застрояване и затворена растителност действат като повдигане на терена, при което трябва да се повиши височината на комина по описания по-долу метод. Под "плътното застрояване" в тази методика се разбира случаят, когато повече от 10 % от земната площ е застроена.

Когато плътното застрояване или затворената растителност са повече от 5 % от площта на близката повлиняна от източника зона, височината на комина h_s се увеличава с фактора J , който се взема от дадената в [7,8] номограма (фиг. 1). При това близка повлиняна от източника зона се нарича площта на окръжността с

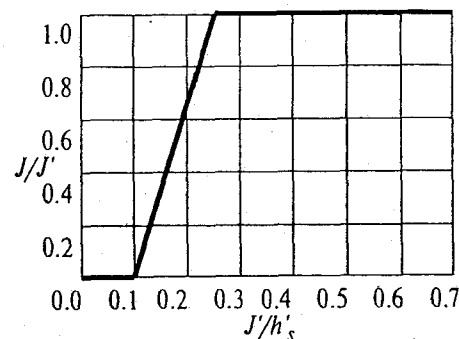
МЕТОДИКА

център източника и с радиус 15 пъти височината на комина, ако $h_s > 35 \text{ m}$, или с радиус 500 m , когато $h_s < 35 \text{ m}$.

Окончателната височина на изпускащото устройство се определя по формулата

$$h_s = h'_s + J \quad (7.1)$$

Величината J' от фиг. 1 е средната височина в m на съществуващото или планирано застрояване, или на затворената растителна площ. h'_s е фактическата височина на изпускащото устройство.



Фиг. 1

Диаграма за определяне на коригиращия фактор J , където h'_s е геометричната височина на изпускащото устройство в m , J' - средната височина на съществуващото или планирано застрояване или растителна площ в m

9. ОЦЕНКИ НА СРЕДНОДЕНОНОЩНОТО И СРЕДНОГОДИШНОТО ЗАМЪРСЯВАНЕ

Така описаният модел позволява да се изчисли концентрацията на примеса в даден момент. Наред с това е необходимо да се пресмятат средноденоношните и средногодишните замърсявания. Вслучай, че около съответния източник се правят регулярни метеорологични наблюдения, пресмятането на

МЕТОДИ

тези характеристики е лесно и се извършва по следния начин:

Нека за дадения период ΔT (денонощие или година) са направени I на брой измервания и всяко едно, направено в момента t_i , се приема за представително за метеорологичните условия в съответния интервал Δt_i ($\sum \Delta t_i = \Delta T$). Тогава,

ако пресметната за момента t_i концентрация е $C_i(x, y, z)$ (това вече не са координати, свързани с посоката на вятъра, а някаква "абсолютна" система), очевидно осреднената за периода $C_{\Delta T}(x, y, z)$ ще бъде:

$$C_{\Delta T}(x, y, z) = \frac{1}{\Delta T} \sum_{i=1}^I \Delta t_i \cdot C_i(x, y, z) \quad (8.1)$$

В редица случаи обаче на разположение е само информацията от климатичния справочник ("роза на вятъра"):

□ средногодишна повторяемост на случаите на вятър с определена посока -

$$f_i, \sum_{i=1}^I f_i = I;$$

□ средногодишна скорост на вятъра с определена посока.

Тогава единствено възможната процедура за определяне на средногодишните концентрации $C_{\alpha}(x, y, z)$ е следната:

$$C_{\alpha}(x, y, z) = \sum_{i=1}^I f_i C_i(x, y, z) \quad (8.2)$$

Дотук навсякъде ставаше дума за един източник (комин). Поради линейността на задачата е ясно, че характеристиките на замърсяване от група източници се получават по аналогичен начин чрез суперпозиция на полетата.

10. ОПРЕДЕЛЯНЕ НА ПАРАМЕТРИТЕ НА ИЗПУСКАЩИТЕ УСТРОЙСТВА

Параметрите на изпускащото устройство са следните:

Q е емисията на вредния примес в mg/s ;

h_s - физическата височина на комина в m ;

ИЗЧИСЛЯВАНЕ ЗАМЪРСЯВАЩИ ВЕЩЕСТВА

T_s - температурата на изхвърляните газове в K ;

d_s - диаметърът на изпускащото устройство в m ;

V_s - дебитът на изпускащите газове в m^3/s .

От V_s и d_s еднозначно може да се определи скоростта на излизашите газове v_s в m/s .

Целта е те да се определят така, че максимално възможната при всички метеорологични условия моментна концентрация да не надвишава пределно допустимата.

Нека при зададен набор от метеорологични параметри (u_{ref} - вятър на 10 m и class I - клас устойчивост, $I=1, L$) максималната моментна концентрация, получена при даден набор параметри на изпускащото устройство, е C_m^I . Тогава, ако се проиграе достатъчно широк и представителен набор метеорологични условия, може да се намери абсолютния максимум

$$C_{max} = \max_{I=1, L} (C_m^I) \quad (9.1.)$$

на концентрациите при този набор параметри на устройството и така, чрез вариране на параметрите, да се определи такъв набор от тях, при който сумата от C_{max} и максималното предходно замърсяване - C_{prev} не надвишава съответната ПДК. Наборът от метеорологични параметри, който се използва в тази методика, е даден в табл. 6.

Таблица 6

Набор от метеорологични параметри, използвани при определяне на C_{max}

Скорост на вятъра в m/s	Клас на устойчивост
1	A, B
2,5	B, C, E
4	B, C, D, E
5,5	C, D
7	D

ИЗЧИСЛЯВАНЕ ЗАМЪРСЯВАЩИ ВЕЩЕСТВА

В тази методика (програмния продукт "Plume") определянето на параметрите на изпускащото устройство е организирано по следния начин: Q , T_s , d_s и V_s се фиксират, а за h_s се задават граници на вариране. В резултат програмата "Plume" автоматично определя, чрез вариране на метеорологичните условия и h_s , минималната физическа височина, при която сумата от C_{max} и максималното предходно натоварване - C_{prev} не надвишава ПДК. Ако по технологични или икономически причини тази височина не е удовлетворителна (твърде голяма), проектантът има възможност да я намали чрез промяна на някои от другите параметри на устройството (например чрез увеличаване на T_s , намаляване на d_s и др.).

11. ОПРЕДЕЛЯНЕ НА МАКСИМАЛНОТО ПРЕДХОДНО НАТОВАРВАНЕ

Съгласно предходната точка определянето на параметрите на изпускащото устройство изисква познаването на максималното предходно натоварване - C_{prev} , получено в резултат на действието на вече съществуващи източници. В случаите, когато на съответната площадка се водят редовни измервания, C_{prev} се определя от съответните експериментални данни. Когато липсват данни от измерванията, C_{prev} се определя по следния начин: сумарната концентрация от вече съществуващите изпускащи устройства се пресмята за целия набор метеорологични параметри и за всяка от стандартните осем посоки на вятъра. По този начин се получават 96 на брой полета на приземното замърсяване, всяко от които има съответна максимална концентрация C_{prev} се дефинира като най-големия от всички тези 96 максимума.

МЕТОДИКА

12. ПРИЛОЖИМОСТ НА МЕТОДИКАТА

Основното физическо предположение, въз основа на което е изработена тази методика, както и всички подобни методики и регулаторни модели е, че полетата на метеорологичните елементи са еднородни в хоризонтално направление. В някои случаи това предположение е наистина доста силно, но е ясно, че дори когато то не се удовлетворява, сме длъжни да го възприемем в първо приближение, тъй като не можем да разчитаме на достатъчно гъста мрежа метеорологични станции, която да улавя нееднородности на вятъра с такъв мащаб.

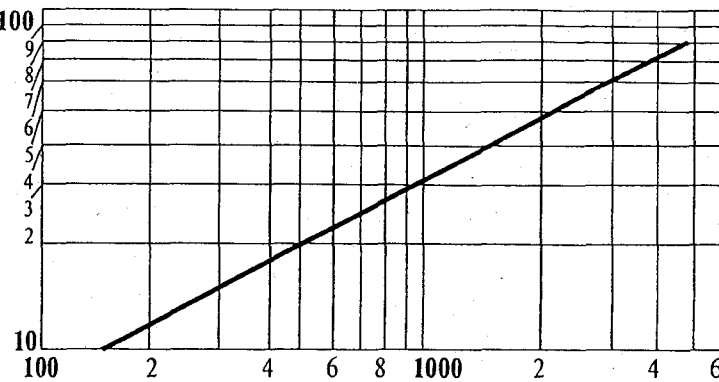
В разглежданите мащаби хоризонталната нееднородност на полето на вятъра е резултат главно от орографски нееднородности. Оценка за това в каква степен теренът е орографски модифициран е дадена в [8]. Ако най-близкото възвишение е с височина, по-голяма или равна на тази на комина, трябва да се установи разстоянието на това възвишение до изпускащото устройство. Ако то е по-малко от определеното по фиг.2 (в зависимост от височината на изпускащото устройство) и при това наклонът е по-голям от 15° , теренът се смята за орографски модифициран. В този случай методиката не е приложима и съответните оценки ще бъдат недостоверни.

Препоръчва се при изработване на ОВОС или при планиране на обекти в орографски повлияни райони, където методиката е неприложима, да бъдат привлечени метеоролози - специалисти по динамика на мезомасштабни атмосферни явления. Във всеки случай оценките на замърсяването в тези райони трябва да се правят след детайлно проучване на местните метеорологични особености, със специално подбрани и адаптирани модели.

МЕТОДИКА

ИЗЧИСЛЯВАНЕ ЗАМЪРСЯВАЩИ ВЕЩЕСТВА

Фиг.2 Диаграма за определяне на орографски модифицирана област. По абсцисата е нанесено разстоянието в т от източника до най-близкото възвишение. По ординатата е нанесена височината на изпускащото устройство в т



13. ПРИЛАГАНЕ НА МЕТОДИКАТА

Прилагането на тази методика не изисква специални метеорологични познания и предполага възможния минимум метеорологична информация.

Програмните продукти са написани на Visual Basic. Техническите условия за приложението им са:

- ☐ компютър от типа PC-485;
- ☐ необходимата среда за продукта е Windows '95.

За подготовка на входните файлове е необходим редактор, който дава файловете в ASCII код.

ЛИТЕРАТУРА

1. Users guide for the ISC2 dispersion models, US Environmental Protection Agency, 1992
2. Briggs, G.A., 1975: Plume Rise Predictions. In Lectures on Air Pollution and Environmental Impact Analysis, American Meteorological Society, Boston, Massachusetts.
3. Briggs, G.A., 1971: Discussion on Chimney Plumes in Neutral and Stable Surroundings. Atmos. Environ. 6:507-510.
4. Briggs, G.A., 1969, Plume Rise, USAEC Critical Review Series, TID-25075, National Technical Information Service, Springfield, Virginia 22161.

5. Turner, D.B., 1970: Workbook of Atmospheric Dispersion Estimates. PHS Publication № 999-AP-26. U.S. Department of Health, Education and Welfare, National Air Pollution Control Administration, Cincinnati, Ohio.

6. Atmospheric dispersion in nuclear power plant siting. Safety series № 50-SG-S3, IAEA SAFETY GUIDES

7. Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anordnung zur Reinhaltung der Luft - TA Luft), GMBL, 1986

8. Ausbreitung von Luftverunreinigten Stoffen in der Atmosphäre, ONORM, M9440

9. Yordanov D., K.Ganev, 1997: On the Transport of Heavy Admixtures from Sources in the Surface Air Layer. Compt. Rend. Aca. Bulg. Sci., 6, v.51

Забележка. Програмният продукт "PLUME" към Методиката за изчисляване височината на изпускащите устройства, разсейването и очакваните концентрации на замърсяващи вещества в приземния слой и инструкцията за работа с него (приложение 2 към т.2.2 и т.2.4) могат да се получат чрез прехвърляне върху нова дискета в Информационния център при Министерството на околната среда и водите.