

ROZPORZĄDZENIE MINISTRA OCHRONY ŚRODOWISKA, ZASOBÓW NATURALNYCH I LEŚNICTWA

z dnia 3 września 1998 r.

w sprawie metod obliczania stanu zanieczyszczenia powietrza dla źródeł istniejących i projektowanych.

Na podstawie art. 29 ust. 5 ustawy z dnia 31 stycznia 1980 r. o ochronie i kształtowaniu środowiska (Dz. U. z 1994 r. Nr 49, poz. 196, z 1995 r. Nr 90, poz. 446, z 1996 r. Nr 106, poz. 496 i Nr 132, poz. 622, z 1997 r. Nr 46, poz. 296, Nr 96, poz. 592, Nr 121, poz. 770 i Nr 133 poz. 885 oraz z 1998 r. Nr 106, poz. 668) zarządza się, co następuje:

§ 1. 1. Określa się metody obliczania stanu zanieczyszczenia powietrza dla źródeł istniejących i projektowanych, stanowiące załącznik do rozporządzenia, z zastrzeżeniem ust. 2.

2. Jeżeli metody obliczania stanu zanieczyszczenia powietrza dla źródeł istniejących i projektowanych in-

ne niż ujęte w załączniku umożliwiają uzyskanie dokładniejszych wyników, a uzasadnieniem ich stosowania są zjawiska meteorologiczne oraz mechanizmy fizyczne i procesy chemiczne, jakim podlegają substancje zanieczyszczające, dopuszcza się stosowanie tych metod.

§ 2. Rozporządzenie wchodzi w życie z dniem ogłoszenia.

Minister Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa: *J. Szyszko*

Załącznik do rozporządzenia Ministra Ochrony Środowiska,
Zasobów Naturalnych i Leśnictwa z dnia 3 września 1998 r.
(poz. 805)

METODY OBLICZANIA STANU ZANIECZYSZCZENIA POWIETRZA DLA ŹRÓDEŁ ISTNIEJĄCYCH I PROJEKTOWANYCH

Wykaz oznaczeń

Lp.	Oznaczenie	Jednostka	Znaczenie
1	2	3	4
1	A, B	-	współczynniki we wzorach na obliczanie współczynników dyfuzji atmosferycznej
2	C_p	$\text{kJ}/(\text{m}^3 \cdot \text{K})$	ciepło właściwe gazów odlotowych przy stałym ciśnieniu w warunkach normalnych
3	d	m	średnica wewnętrzna wylotu emitora
4	d_r	m	średnica równoważna wylotu emitora
5	d_k	m	długość boku kwadratowego źródła powierzchniowego lub długość odcinka źródła liniowego, powstałych z podziału źródła powierzchniowego lub liniowego
6	D	m	długość boku kwadratowego źródła powierzchniowego lub długość źródła liniowego
7	D_{30}	mg/m^3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	dopuszczalna wartość stężenia substancji zanieczyszczającej w powietrzu odniesiona do 30 minut
8	D_a	mg/m^3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	dopuszczalna wartość stężenia substancji zanieczyszczającej w powietrzu odniesiona do roku
9	D_p	$\text{Mg}/(\text{km}^2 \cdot \text{rok})$ $\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{rok})$	dopuszczalny opad pyłu
10	e	-	numer emitora (od 1 do n)
11	e_k	g/s	emisja substancji zanieczyszczających z jednego ze źródeł punktowych zastępujących źródło powierzchniowe lub liniowe
12	E	g/s	emisja substancji zanieczyszczających ze źródła powierzchniowego lub liniowego
13	E_g	mg/s	maksymalna emisja substancji gazowej
14	E_p	mg/s	maksymalna emisja pyłu zawieszonego
15	E_f	mg/s, Mg/rok	emisja pyłu danej frakcji
16	E_z	mg/s	emisja substancji zanieczyszczającej z emitora zastępczego
17	\bar{E}_g	mg/s, Mg/rok	średnia emisja substancji gazowej dla okresu obliczeniowego (sezonu lub roku)
18	\bar{E}_p	mg/s, Mg/rok	średnia emisja pyłu zawieszonego dla okresu obliczeniowego (sezonu lub roku)
19	\bar{E}_f	mg/s, Mg/rok Mg/miesiąc	średnia emisja pyłu danej frakcji dla okresu obliczeniowego (sezonu lub roku)
20	F	m^2, km^2	powierzchnia sektora róży wiatrów lub obszaru objętego obliczeniami
21	G	-	liczba obliczeniowych kierunków wiatrów wynikająca z podziału kąta 2π

Lp.	Oznaczenie	Jednostka	Znaczenie
22	h	m	geometryczna wysokość emitora liczona od poziomu terenu
23	\bar{h}	m	średnia arytmetyczna wysokości emitorów, obliczana przy tworzeniu emitora zastępczego
24	h_z	m	wysokość emitora zastępczego
25	h_{max}	m	wysokość najwyższego emitora w zespole emitorów
26	H	m	wysokość pozornego punktu emisji lub efektywna wysokość źródła powierzchniowego lub liniowego
27	i	-	numer sytuacji meteorologicznej (od 1 do 36)
28	j	-	numer sektora róży wiatrów (od 1 do r)
29	k	-	numer źródła punktowego zastępującego źródło powierzchniowe lub liniowe (od 1 do n)
30	K	-	parametr emitora
31	\bar{K}	-	średnia arytmetyczna parametrów emitorów, obliczana przy tworzeniu emitora zastępczego
32	K_z	-	parametr emitora zastępczego
33	l	-	numer kierunku wiatru (od 1 do G)
34	L_p	-	liczba wszystkich przypadków występowania sytuacji meteorologicznych w róży wiatrów
35	n	-	liczba emitorów w zespole emitorów lub liczba źródeł punktowych, którymi zastępowane jest źródło powierzchniowe lub liniowe
36	N_{ij}	-	liczba przypadków występowania sytuacji meteorologicznej „i” w sektorze róży wiatrów „j”
37	O_{pf}	Mg/(km ² ·miesiąc) Mg/(km ² ·rok) g/(m ² ·rok)	opad pyłu danej frakcji w sektorze róży wiatrów
38	O_p	Mg/(km ² ·miesiąc) Mg/(km ² ·rok) g/(m ² ·rok)	całkowity opad pyłu
39	p, q	m	wymiary wylotu emitora o przekroju prostokątnym
40	p_s	kPa	ciśnienie gazów odlotowych na wylocie emitora
41	Q	kJ/s	emisja ciepła z emitora
42	R	mg/m ³ , µg/m ³	tło zanieczyszczeń
43	R_p	Mg/(km ² ·miesiąc) Mg/(km ² ·rok) g/(m ² ·rok)	tło opadu pyłu
44	r	-	liczba sektorów róży wiatrów
45	s	m	odległość punktu, w którym dokonuje się obliczeń, od środka źródła powierzchniowego powstałego z podziału źródła powierzchniowego lub odległość tego punktu od najbliższego punktu odcinka źródła liniowego, powstałego z podziału źródła liniowego
46	s_{min}	m	dopuszczalna minimalna odległość między punktem, w którym dokonuje się obliczeń, a źródłem punktowym zastępującym źródło powierzchniowe
47	S_a	mg/m ³ , µg/m ³	stężenie substancji zanieczyszczającej w powietrzu odniesione do roku
48	S_{xyZ}	mg/m ³ , µg/m ³	stężenie substancji zanieczyszczającej w powietrzu odniesione do 30 minut
49	S_{xy}	mg/m ³ , µg/m ³	stężenie substancji zanieczyszczającej w powietrzu odniesione do 30 minut, na powierzchni terenu

Lp.	Oznaczenie	Jednostka	Znaczenie
50	S_{xz}	$\text{mg/m}^3, \mu\text{g/m}^3$	stężenie substancji zanieczyszczającej w powietrzu odniesione do 30 minut, w osi wiatru, na wysokości „z”
51	S_x	$\text{mg/m}^3, \mu\text{g/m}^3$	stężenie substancji zanieczyszczającej w powietrzu odniesione do 30 minut, w odległości x od emitora, na powierzchni terenu, w osi wiatru
52	S_m	$\text{mg/m}^3, \mu\text{g/m}^3$	stężenie maksymalne substancji gazowej w powietrzu w określonej sytuacji meteorologicznej
53	S_{mp}	$\text{mg/m}^3, \mu\text{g/m}^3$	stężenie maksymalne pyłu zawieszonego w powietrzu w określonej sytuacji meteorologicznej
54	S_{mm}	$\text{mg/m}^3, \mu\text{g/m}^3$	najwyższe ze stężeń maksymalnych substancji zanieczyszczającej w powietrzu
55	S_{xm}	$\text{mg/m}^3, \mu\text{g/m}^3$	najwyższe stężenie substancji zanieczyszczającej w powietrzu w odległości x od emitora
56	\bar{S}	$\text{mg/m}^3, \mu\text{g/m}^3$	stężenie średnie (sezonowe lub roczne) substancji zanieczyszczającej w powietrzu
57	\bar{S}_x	$\text{mg/m}^3, \mu\text{g/m}^3$	stężenie średnie (sezonowe lub roczne) substancji zanieczyszczającej w powietrzu w odległości x od emitora
58	$S_{99,8}$	$\text{mg/m}^3, \mu\text{g/m}^3$	99,8percentyl obliczony ze stężeń substancji zanieczyszczającej w powietrzu odniesionych do 30 minut, występujących w ciągu roku kalendarzowego
59	T	K	temperatura gazów odlotowych na wylocie emitora
60	T_o	K	średnia temperatura powietrza dla okresu obliczeniowego (sezonu lub roku)
61	u_a	m/s	prędkość wiatru na wysokości anemometru
62	u_h	m/s	prędkość wiatru na wysokości wylotu emitora
63	\bar{u}	m/s	średnia prędkość wiatru w warstwie od poziomu terenu do wysokości H
64	v	m/s	prędkość gazów odlotowych na wylocie emitora
65	v_{gr}	m/s	prędkość graniczna gazów odlotowych na wylocie emitora
66	w_f	m/s	prędkość opadania pyłu danej frakcji
67	x	m	składowa odległości emitora od punktu, dla którego dokonuje się obliczeń, równoległa do kierunku wiatru
68	y	m	składowa odległości emitora od punktu, dla którego dokonuje się obliczeń, prostopadła do kierunku wiatru
69	z	m	wysokość, dla której oblicza się stężenie substancji zanieczyszczającej w powietrzu
70	x_m	m	odległość emitora od punktu występowania stężenia S_m lub S_{mp}
71	x_{mm}	m	odległość emitora od punktu występowania stężenia S_{mm}
72	X_{e1}, Y_{e1}, Z_{e1}	m	współrzędne emitora
73	X_p, Y_p, Z_p	m	współrzędne punktu, dla którego dokonuje się obliczeń
74	Z	m	wysokość budynku
75	z_o	m	średnia wartość współczynnika aerodynamicznej szorstkości terenu w sektorze róży wiatrów lub na obszarze objętym obliczeniami
76	β	rad/stopień	kąt wierzchołkowy róży wiatrów
77	σ_y	m	współczynnik poziomej dyfuzji atmosferycznej
78	σ_z	m	współczynnik pionowej dyfuzji atmosferycznej
79	τ	%	czas pracy emitora w ciągu roku

1. Przygotowanie danych do obliczeń stanu zanieczyszczenia powietrza:

1.1 Tło zanieczyszczeń

Tło zanieczyszczeń - aktualny stan zanieczyszczenia powietrza, wyrażony jako stężenie substancji zanieczyszczającej w powietrzu odniesione do roku, skorygowany w przypadku źródła istniejącego o jego udział w zanieczyszczeniu powietrza.

Tło zanieczyszczeń uwzględnia się w przypadku obliczania stanu zanieczyszczenia powietrza substancjami wymienionymi w lp. 1-25 załącznika nr 1 do rozporządzenia Ministra Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa z dnia 28 kwietnia 1998 r. w sprawie dopuszczalnych wartości stężeń substancji zanieczyszczających w powietrzu (Dz.U. Nr 55, poz. 355). Wyjątek stanowią obliczenia stanu zanieczyszczenia powietrza dla źródeł modernizowanych, jeżeli modernizacja spowoduje zmniejszenie ilości substancji wprowadzanych do powietrza, oraz źródeł, z których wymienione wcześniej substancje wprowadzane są do powietrza wyłącznie emitorami wysokości nie mniejszej niż 100 metrów.

1.2 Położenie źródeł

Położenie punktowego źródła, którym jest pojedynczy emitor lub emitor zastępczy, utworzony według zasad określonych w punkcie 2.5, oznacza się za pomocą współrzędnych X_e i Y_e , przy czym oś X jest skierowana w kierunku wschodnim, a oś Y w kierunku północnym.

W przypadku obliczania stanu zanieczyszczenia powietrza dla źródeł projektowanych, gdy nie jest jeszcze sprecyzowane ich usytuowanie, dopuszcza się przyjęcie, że wszystkie źródła położone są w geometrycznym środku terenu.

1.3 Parametry techniczne źródeł

Parametrami technicznymi emitora są:

- geometryczna wysokość emitora liczona od poziomu terenu - h ,
- średnica wewnętrzna wylotu emitora - d ,
- prędkość gazów odlotowych na wylocie emitora - v ,
- temperatura gazów odlotowych na wylocie emitora - T .

W przypadku emitora o wylocie prostokątnym, o wymiarach $p \times q$, oblicza się średnicę równoważną według wzoru:

$$d_r = \sqrt{\frac{4pq}{\pi}} \quad /1.1/$$

Dla źródeł projektowanych parametry techniczne ustala się przez analogię do istniejącego źródła oraz na podstawie założeń technicznych i technologicznych.

1.4 Emisja substancji zanieczyszczających

Emisję substancji zanieczyszczających ze źródeł projektowanych ustala się szacunkowo na podstawie wskaźników emisji substancji zanieczyszczających, charakterystycznych dla procesu technologicznego, lub przez analogię do emisji ze źródła istniejącego. W

przypadku źródeł istniejących i źródeł projektowanych o przesądzonej technologii i rozwiązaniach technicznych, emisję substancji zanieczyszczających ustala się na podstawie wyników pomiarów, założeń technologicznych oraz wielkości produkcji. Należy ustalić:

- a) maksymalną emisję substancji zanieczyszczających odniesioną do 30 minut - E_g, E_p ,
- b) średnią emisję substancji zanieczyszczających dla okresu obliczeniowego (sezonu lub roku) - $\bar{E}, \bar{E}_p, \bar{E}_f$.

W przypadku trwania maksymalnej emisji krócej niż 30 minut, należy obliczyć najwyższą średnią emisję odniesioną do 30 minut.

W przypadku źródeł pracujących nierównomiernie, należy dokonać podziału okresu obliczeniowego na podokresy $\tau_1, \tau_2, \tau_3, \dots$, w których pracują one w sposób równomierny. Jeżeli obliczone emisje dla tych podokresów wynoszą odpowiednio E_1, E_2, E_3, \dots i nie różnią się między sobą o więcej niż 30%, to średnia emisja dla okresu obliczeniowego wyraża się wzorem:

$$E = \frac{1}{100} \cdot (E_1 \cdot \tau_1 + E_2 \cdot \tau_2 + E_3 \cdot \tau_3 + \dots) \quad /1.2/$$

Podział okresu obliczeniowego jest uzależniony także od warunków wyrzutu gazów odlotowych. Parametry emitora dla poszczególnych podokresów $\tau_1, \tau_2, \tau_3, \dots$ nie mogą różnić się między sobą o więcej niż 30%.

1.5 Dane meteorologiczne

Przy obliczaniu stanu zanieczyszczenia powietrza niezbędne są następujące dane meteorologiczne:

- a) statystyka stanów równowagi atmosfery, prędkości i kierunków wiatru (róża wiatrów),
- b) średnia temperatura powietrza dla okresu obliczeniowego (sezonu lub roku) - T_0 .

Wyróżnionych jest 36 różnych sytuacji meteorologicznych wynikających z 6 stanów równowagi atmosfery, którym odpowiadają zakresy prędkości wiatru ze skokiem co 1 m/s (tablica 1.1.).

Tablica 1.1. Sytuacje meteorologiczne

Stan równowagi atmosfery	Zakres prędkości wiatru u_a [m/s]
1 - silnie chwiejna	1 – 3
2 - chwiejna	1 – 5
3 - lekko chwiejna	1 – 8
4 - obojętna	1 – 11
5 - lekko stała	1 – 5
6 - stała	1 – 4

Statystyki stanów równowagi atmosfery, prędkości i kierunków wiatru oraz średnie temperatury powietrza T_0 zawiera katalog danych meteorologicznych opracowany przez państwową służbę meteorologiczną.

2. Obliczenia wstępne

Należy obliczyć:

2.1 Parametr emitora K

Zasady wyznaczania parametru emitora K podane są w tablicy 2.1.

Wielkości występujące w tablicy 2.1. oblicza się według następujących wzorów:

- graniczna prędkość gazów odlotowych na wylocie emitora

$$v_{gr} = 0,5 \cdot h^{0,6} \quad /2.1/$$

- emisja ciepła z emitora

$$Q = \frac{\Pi d^2}{4} \cdot v \cdot C_p \cdot \frac{273,16}{T} \cdot \frac{p_s}{1013,25} \cdot (T - T_0) \quad /2.2/$$

W przypadku braku informacji o ciśnieniu gazów na wylocie emitora przyjmuje się $p_s = 101,3$ kPa.

- parametr emitora według formuły Hollanda

$$K = 1,5 \cdot v_d + 0,00974 \cdot Q \quad /2.3/$$

- parametr emitora według formuły CONCAWE

$$K = 1,126 \cdot Q^{0,58} \quad /2.4/$$

Tablica 2.1. Zasady wyznaczania parametru emitora K

Typ emitora	Warunki dotyczące		Parametr emitora K
	prędkości gazów odlotowych na wylocie emitora v [m/s]	emisji ciepła z emitora Q [kJ/s]	
wyrzutnia zadaszona	dowolne	dowolne	$K = 0$
wyrzutnia pozioma			
wyrzutnia pionowa	$v \leq v_{gr}$	dowolne	$K = 0$
	$v > v_{gr}$	$Q \leq 2 \cdot 10^4$	formuła Hollanda
		$Q > 2 \cdot 10^4$	formuła CONCAWE

2.2 Parametry meteorologiczne

Parametry meteorologiczne występujące w obliczeniach stanu zanieczyszczenia powietrza obejmują:

- prędkość wiatru na wysokości wylotu emitora

$$u_h = u_a \cdot \left(\frac{h}{14} \right)^m \quad /2.5/$$

- średnią prędkość wiatru w warstwie od poziomu terenu do wysokości pozornego punktu emisji, obliczonej zgodnie z punktem 2.3.

$$\bar{u} = \frac{u_a}{m+1} \cdot \left(\frac{H}{14} \right)^m \quad /2.6/$$

- współczynnik poziomej dyfuzji atmosferycznej

$$\sigma_y = A \cdot x^a \quad /2.7/$$

$$\text{gdzie } A = 0,08 \cdot \left(6m^{-0,3} + 1 - \ln \frac{H}{z_0} \right) \quad /2.8/$$

– współczynnik pionowej dyfuzji atmosferycznej

$$\sigma_z = B \cdot x^b \quad /2.9/$$

$$\text{gdzie } B = 0,38m^{1,3} \cdot \left(8,7 - \ln \frac{H}{z_0} \right) \quad /2.10/$$

Występujące we wzorach 2.5.-2.10. wartości stałych zależnych od stanu równowagi atmosfery - m, a, b podane są w tablicy 2.2. Występująca we wzorach 2.5. i 2.6. liczba „14” oznacza wysokość anemometru.

Jeżeli H/z_0 nie zawiera się w zakresie od 10 do 1500, współczynniki A oraz B oblicza się według wzorów 2.8. i 2.10 przyjmując:

$$H/z_0 = 10, \text{ gdy } H/z_0 < 10$$

$$H/z_0 = 1500, \text{ gdy } H/z_0 > 1500$$

Wartości współczynnika aerodynamicznej szorstkości terenu z_0 , występującego we wzorach 2.8. i 2.10., oblicza się zgodnie z punktem 2.4.

Tablica 2.2. Stałe zależne od stanów równowagi atmosfery

Stała	Stan równowagi atmosfery					
	1	2	3	4	5	6
m	0,080	0,143	0,196	0,270	0,363	0,440
a	0,888	0,865	0,845	0,818	0,784	0,756
b	1,284	1,108	0,978	0,822	0,660	0,551
g	1,692	1,781	1,864	1,995	2,188	2,372
C ₁	0,213	0,218	0,224	0,234	0,251	0,271
C ₂	0,815	0,771	0,727	0,657	0,553	0,457

2.3 Wysokość pozornego punktu emisji H

Wysokość pozornego punktu emisji oblicza się w zależności od parametru emitora K, geometrycznej wysokości emitora h oraz prędkości wiatru u_h , występującej na wysokości wylotu emitora, w następujący sposób:

- gdy parametr emitora $K = 0$, to

$$H = h \quad /2.11/$$

- gdy parametr emitora K obliczany jest według formuły Hollanda, to

$$H = h + \frac{K}{u_h} \quad /2.12/$$

- gdy parametr emitora K obliczany jest według formuły CONCAWE, to

$$H = h + \frac{K}{u_h^{0,7}} \quad /2.13/$$

2.4 Aerodynamiczna szorstkość terenu

Współczynnik aerodynamicznej szorstkości terenu z_0 wyznacza się na podstawie map topograficznych. Dla pojedynczego źródła lub zespołu złożonego ze źródeł wysokości mniejszej niż 50 metrów zalecana jest mapa topograficzna w skali 1:25 000, a dla źródeł wyższych - mapa w skali 1:100 000.

Przy określaniu najwyższego ze stężeń maksymalnych S_{mm} dla pojedynczego źródła lub zespołu źródeł, który może być zastąpiony emitorem zastępczym, należy wyznaczyć średnie wartości współczynnika aerodynamicznej szorstkości terenu z_0 dla r sektorów róży wiatrów w zasięgu $50 h_{max}$. Dla każdego sektora należy obliczyć średnią wartość z_0 według wzoru:

$$z_0 = \frac{1}{F} \sum_t F_t \cdot z_{0t} \quad /2.14/$$

W przypadku obliczania stanu zanieczyszczenia powietrza dla zespołu źródeł przyjmuje się średnią wartość z_0 dla obszaru, na którym dokonywane są obliczenia.

W przypadku tła zanieczyszczeń jednakowego na całym obszarze, na którym dokonuje się obliczeń, do obliczenia S_{mm} należy przyjąć najwyższą wartość z_0 z wartości obliczonych dla poszczególnych sektorów róży wiatrów.

W przypadku zróżnicowanego tła zanieczyszczeń należy obliczyć S_{mm} dla wszystkich r sektorów róży wiatrów i wybrać najwyższą wartość.

Przy obliczaniu stężenia substancji zanieczyszczających na wysokości budynku należy przyjąć wartość z_0 w sektorze róży wiatrów, w którym znajduje się ten budynek.

Tablica 2.3. Wartości współczynnika aerodynamicznej szorstkości terenu z_0

Lp.	Typ pokrycia terenu	współczynnik z_0 [m] dla		
		roku	zimy	lata
1	2	3	4	5
1	woda	0,00008	0,00005	0,0001
2	łąki, pastwiska	0,02	0,001	0,04
3	pola uprawne	0,035	0,001	0,07
4	sady, zarośla, zagajniki	0,4	0,4	0,4
5	las	2,0	2,0	2,0
6	zwarta zabudowa wiejska	0,5	0,5	0,5
7	miasto do 10 tys. mieszkańców	1,0	1,0	1,0
8	miasto powyżej 10 tys. do 100 tys. mieszkańców			
8.1	– zabudowa niska	0,5	0,5	0,5
8.2	– zabudowa średnia	2,0	2,0	2,0
9	miasto powyżej 100 tys. do 500 tys. mieszkańców			
9.1	– zabudowa niska	0,5	0,5	0,5
9.2	– zabudowa średnia	2,0	2,0	2,0
9.3	– zabudowa wysoka	3,0	3,0	3,0
10	miasto powyżej 500 tys. mieszkańców			
10.1	– zabudowa niska	0,5	0,5	0,5
10.2	– zabudowa średnia	2,0	2,0	2,0
10.3	– zabudowa wysoka	5,0	5,0	5,0

2.5 Parametry emitora zastępczego

Emitor zastępczy można utworzyć dla zespołu n emitorów, jeśli dla każdego z nich spełnione są równocześnie warunki:

$$0,7 < \frac{h_n}{\bar{h}} < 1,3 \quad /2.15/$$

$$\text{i } 0,7 < \frac{K_n}{\bar{K}} < 1,3 \quad /2.16/$$

a odległość między najbardziej oddalonymi emitorami nie przekracza $2\bar{h}$. Średnie wartości \bar{K} i \bar{h} oblicza się jako średnie arytmetyczne parametrów n emitorów.

Parametry emitora zastępczego oblicza się następująco:

$$E_z = \sum E_n \quad /2.17/$$

$$h_z = \frac{\sum h_n E_n}{\sum E_n} \quad /2.18/$$

$$K_z = \frac{\sum K_n E_n}{\sum E_n} \quad /2.19/$$

Parametr emitora zastępczego K_z można obliczać dla tych emitorów, których parametry K były obliczone według tej samej formuły, to znaczy Hollanda lub CONCAWE.

Emitor zastępczy umieszcza się w stosunku do emitorów, z których został utworzony, w odległości odpowiedniej do emisji substancji zanieczyszczających z poszczególnych emitorów.

2.6 Najwyższe ze stężeń maksymalnych substancji zanieczyszczających w powietrzu S_{mm}

Stężenie maksymalne substancji gazowej w określonej sytuacji meteorologicznej oblicza się według wzoru:

$$S_m = C_1 \frac{E_g}{uAB} \left(\frac{B}{H} \right)^g \quad /2.20/$$

gdzie stałe zależne od stanu równowagi atmosfery C_1 oraz g podane są w tablicy 2.2, a współczynniki A oraz B oblicza się według wzorów 2.8. i 2.10.

Posługując się wzorem 2.20. należy obliczyć wartość S_m w 36 sytuacjach meteorologicznych, podanych w tablicy 1.1. i wybrać wartość najwyższą S_{mm} . Obliczenia dla danego stanu równowagi atmosfery przerywa się, jeżeli spełniony zostanie warunek:

$$S_m(u_i) > S_m(u_{i+1}) \quad /2.21/$$

W przypadku obliczania maksymalnego stężenia pyłu zawieszonego S_{mp} stosuje się wzór:

$$S_{mp} = C_1 \frac{E_p}{2uAB} \left(\frac{B}{H} \right)^g \quad /2.22/$$

Stężenia S_m i S_{mp} występują w stosunku do emitora w odległości x_m , wyrażonej wzorem:

$$x_m = C_2 \left(\frac{H}{B} \right)^{1/b} \quad /2.23/$$

gdzie stałe zależne od stanu równowagi atmosfery C_2 oraz b podane są w tablicy 2.2.

3. Zakres obliczeń stanu zanieczyszczenia powietrza

3.1 Zakres skrócony

Skrócony zakres obliczeń stanu zanieczyszczenia powietrza stosuje się w przypadku:

- jednego emitora lub zespołu emitorów, z których został utworzony emitor zastępczy, przy zachowaniu warunku:

$$S_{mm} \leq 0,8 \cdot D_{30} - R \quad /3.1/$$

- zespołu emitorów, dla których spełniony jest warunek:

$$\sum S_{mm} \leq 0,8 \cdot D_{30} - R \quad /3.2/$$

lub dla których w każdym punkcie terenu spełniony jest warunek:

$$\sum S_x \leq 0,8 \cdot D_{30} - R \quad /3.3/$$

- jednego emitora lub zespołu emitorów, z których został utworzony emitor zastępczy, przy jednoczesnym zachowaniu dwóch warunków - kryterium opadu pyłu:

a)
$$\sum E_f \leq 0,0667 \cdot h^{3,15} \quad [\text{mg/s}] \quad /3.4/$$

b) roczna emisja pyłu nie przekracza 10 000 Mg.

Kryterium opadu pyłu uwzględnia emisję pyłu wszystkich frakcji, w tym również pył zawieszony.

Jeżeli w odległości od źródła, mniejszej niż $30 \cdot x_{mm}$, znajdują się obszary parków narodowych, leśnych kompleksów promocyjnych, ochrony uzdrowiskowej lub obszary, na których znajdują się pomniki historii wpisane na „Listę dziedzictwa światowego”, należy obliczyć S_x w punktach na tym obszarze w 36 sytuacjach meteorologicznych i sprawdzić, czy został spełniony warunek:

$$S_x \leq D_{30} - R \quad /3.5/$$

Jeżeli w odległości od źródła, mniejszej niż 10h, istnieją lub są projektowane budynki wysokości Z , wyższe niż parterowe, należy sprawdzić, czy na wysokości budynku nie są przekroczone dopuszczalne wartości stężeń substancji zanieczyszczających w powietrzu. Jako zasadę należy przyjąć, iż geometryczna wysokość emitora h w promieniu $(4h+30)$ powinna przewyższać wysokość budynku Z .

Rozróżnia się następujące przypadki:

- gdy we wszystkich 36 sytuacjach meteorologicznych (tablica 1.1.) wysokość pozornego punktu emisji H jest mniejsza od wysokości Z , wykonuje się obliczenia stężeń S_{xz} dla wysokości H , w odległości, w której znajduje się budynek, dla 6 stanu równowagi i prędkości wiatru $u_a=1$ m/s;
- gdy we wszystkich 36 sytuacjach meteorologicznych wysokość pozornego punktu emisji H jest większa od wysokości Z , obliczenia stężeń S_{xz} wykonuje się dla wysokości Z dla wszystkich sytuacji meteorologicznych;
- gdy $H_{min} < Z < H_{max}$ obliczenia stężeń S_{xz} dla wysokości H wykonuje się w sytuacjach meteorologicznych, w których $Z \geq H$, a w pozostałych sytuacjach meteorologicznych stężenia S_{xz} oblicza się dla wysokości Z .

Wszystkie obliczone wartości stężenia S_{xz} muszą spełniać warunek:

$$S_{xz} \leq D_{30} - R \quad /3.6/$$

Obliczenia S_{xz} dla budynków dotyczą budynków mieszkalnych i biurowych, a także żłobków, przedszkoli, szkół, szpitali i sanatoriów.

Jeżeli w odległości mniejszej niż 10h od źródła emisji substancji zanieczyszczających, wymienionych w lp. 26-172 załącznika nr 1 do rozporządzenia Ministra Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa z dnia 28 kwietnia 1998 r. w sprawie dopuszczalnych wartości stężeń substancji zanieczyszczających w powietrzu (Dz.U. Nr 55, poz. 355), znajdują się źródła innych jednostek organizacyjnych, z których wprowadzane są do powietrza takie same substancje, to w obliczeniach stanu zanieczyszczenia powietrza uwzględnia się źródła tych jednostek organizacyjnych, nie uwzględnia się natomiast tła zanieczyszczeń R.

3.2 Zakres pełny

Pełny zakres obliczeń stanu zanieczyszczenia powietrza stosuje się w przypadku emitatorów lub ich zespołów nie spełniających warunków określonych w punkcie 3.1.

Dla pojedynczego emitatora lub emitatora zastępczego należy sprawdzić, czy został spełniony warunek:

$$S_{mm} \leq D_{30} - R \quad /3.7/$$

Dla zespołu źródeł na całym obszarze, na którym dokonuje się obliczeń, należy obliczyć w sieci obliczeniowej rozkład najwyższych stężeń substancji zanieczyszczających w powietrzu odniesionych do 30 minut, z uwzględnieniem statystyki warunków meteorologicznych, i sprawdzić, czy został spełniony warunek:

$$S_{xm} \leq D_{30} - R \quad /3.8/$$

Jeżeli w odległości od źródła, mniejszej niż $30 \cdot x_{mm}$, znajdują się obszary parków narodowych, leśnych kompleksów promocyjnych, ochrony uzdrowiskowej lub obszary, na których znajdują się pomniki historii wpisane na „Listę dziedzictwa światowego”, należy obliczyć S_x w punktach na tych obszarach w 36 sytuacjach meteorologicznych i sprawdzić, czy został spełniony warunek:

$$S_x \leq D_{30} - R \quad /3.9/$$

Jeżeli w odległości od źródła, mniejszej niż 10h, znajdują się lub są projektowane budynki mieszkalne, należy wykonać obliczenia stężeń na wysokości budynku, zgodnie z zasadami podanymi w punkcie 3.1.

Jeżeli nie są spełnione warunki: 3.6, 3.7, 3.8 lub 3.9, to należy obliczyć 99,8 percentyl $S_{99,8}$ ze stężeń substancji zanieczyszczającej w powietrzu odniesionych do 30 minut, występujących w ciągu roku kalendarzowego, i sprawdzić, czy spełniony jest warunek:

$$S_{99,8} \leq D_{30} - R \quad /3.10/$$

W celu ustalenia wartości 99,8 percentyla $S_{99,8}$ należy wykonać w sieci obliczeniowej obliczenia stężeń substancji zanieczyszczającej w powietrzu odniesionych do 30 minut, dla 36 sytuacji meteorologicznych i wielu kierunków wiatru różniących się co najwyżej o 2° , i następnie utworzyć z tych stężeń ciąg niemalejący:

$$S_1 \leq S_2 \leq \dots \leq S_t \leq \dots \leq S_{36 \cdot G} \quad /3.11/$$

Każdemu z obliczonych stężeń należy przyporządkować częstość ich występowania N obliczoną według wzoru:

$$N = N_{ij} \cdot \frac{r}{G \cdot L_p} \quad /3.12/$$

99,8 percentyl $S_{99,8}$ jest równy składnikowi ciągu stężeń o liczbie porządkowej t, dla której przy kolejnym zsumowaniu częstości N po raz pierwszy spełniony jest warunek:

$$0,998 \cdot L_p \leq \sum N \quad /3.13/$$

Dopuszczalne wartości stężeń substancji zanieczyszczających w powietrzu odniesionych do 30 minut uważa się za dotrzymane, jeżeli nie przekracza ich 99,8 percentyl obliczony ze

stężeń odniesionych do 30 minut, występujących w roku kalendarzowym, co oznacza, że 99,8% wartości tych stężeń wraz z tłem R nie przekracza wartości dopuszczalnej D_{30} .

Dla pojedynczego źródła lub zespołu źródeł należy obliczyć w sieci obliczeniowej rozkład stężeń substancji zanieczyszczających w powietrzu odniesionych do roku i sprawdzić, czy w każdym punkcie został spełniony warunek:

$$S_a \leq D_a - R \quad /3.14/$$

Dla zespołu źródeł emitujących pył lub dla źródła pojedynczego, które emituje pył w takich ilościach, że nie spełnia ono kryterium opadu pyłu podanego w punkcie 3.1, należy wykonać obliczenia opadu pyłu w sieci obliczeniowej, z uwzględnieniem statystyki warunków meteorologicznych w celu sprawdzenia warunku:

$$O_p \leq D_p - R_p \quad /3.15/$$

Jeżeli w odległości mniejszej niż 10h od źródła emisji substancji zanieczyszczających, wymienionych w lp. 26-172 załącznika nr 1 do rozporządzenia Ministra Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa z dnia 28 kwietnia 1998 r. w sprawie dopuszczalnych wartości stężeń substancji zanieczyszczających w powietrzu (Dz.U. Nr 55, poz. 355), znajdują się źródła innych jednostek organizacyjnych, z których wprowadzane są do powietrza takie same substancje, to w obliczeniach stanu zanieczyszczenia powietrza uwzględnia się źródła tych jednostek organizacyjnych, nie uwzględnia się natomiast tła zanieczyszczeń R.

4. Formuły obliczeniowe dla pojedynczego punktowego źródła

Następujące formuły są słuszne w określonej sytuacji meteorologicznej, to znaczy dla określonego stanu równowagi atmosfery i prędkości wiatru, przy założeniu, że źródło znajduje się w punkcie o współrzędnych $X_e = Y_e = 0$, $Z_e = H$ i oś X pokrywa się z kierunkiem wiatru, a oś Y jest prostopadła do osi X.

4.1 Stężenie substancji gazowej w powietrzu odniesione do 30 minut

Stężenie substancji gazowej w punkcie o współrzędnych X_p , Y_p , Z_p oblicza się według wzoru:

$$S_{xyz} = \frac{E_g}{2\Pi u \sigma_y \sigma_z} \exp\left(-\frac{y^2}{2\sigma_y^2}\right) \left\{ \exp\left[-\frac{(z-H)^2}{2\sigma_z^2}\right] + \exp\left[-\frac{(z+H)^2}{2\sigma_z^2}\right] \right\} \quad /4.1/$$

Stężenie substancji gazowej w punkcie o współrzędnych X_p , Y_p na powierzchni terenu oblicza się według wzoru:

$$S_{xy} = \frac{E_g}{\Pi u \sigma_y \sigma_z} \exp\left(-\frac{y^2}{2\sigma_y^2}\right) \exp\left(-\frac{H^2}{2\sigma_z^2}\right) \quad /4.2/$$

Stężenie substancji gazowej w punkcie o współrzędnych X_p , Z_p w osi wiatru oblicza się według wzoru:

$$S_{xz} = \frac{E_g}{2\Pi u \sigma_y \sigma_z} \left\{ \exp\left[-\frac{(z-H)^2}{2\sigma_z^2}\right] + \exp\left[-\frac{(z+H)^2}{2\sigma_z^2}\right] \right\} \quad /4.3/$$

Stężenie substancji gazowej w odległości x od emitora, w osi wiatru i na powierzchni terenu, oblicza się według wzoru:

$$S_x = \frac{E_g}{\Pi u \sigma_y \sigma_z} \exp\left(-\frac{H^2}{2\sigma_z^2}\right) \quad /4.4/$$

Najwyższe stężenie S_{xm} jest to najwyższa wartość spośród stężeń S_x obliczonych w 36 sytuacjach meteorologicznych, podanych w tabelicy 1.1.

4.2 Stężenie pyłu zawieszonego w powietrzu odniesione do 30 minut

Stężenie pyłu zawieszonego, którego prędkość opadania $w_f = 0$, w punkcie o współrzędnych X_p, Y_p, Z_p oblicza się według wzoru:

$$S_{xyz} = \frac{E_p}{2\Pi u \sigma_y \sigma_z} \exp\left(-\frac{y^2}{2\sigma_y^2}\right) \exp\left[-\frac{(z-H)^2}{2\sigma_z^2}\right] \quad /4.5/$$

Stężenie pyłu zawieszonego w punkcie o współrzędnych X_p, Y_p na powierzchni terenu oblicza się według wzoru:

$$S_{xy} = \frac{E_p}{2\Pi u \sigma_y \sigma_z} \exp\left(-\frac{y^2}{2\sigma_y^2}\right) \exp\left[-\frac{H^2}{2\sigma_z^2}\right] \quad /4.6/$$

Stężenie pyłu zawieszonego w punkcie o współrzędnych X_p, Z_p w osi wiatru oblicza się według wzoru:

$$S_{xz} = \frac{E_p}{2\Pi u \sigma_y \sigma_z} \exp\left[-\frac{(z-H)^2}{2\sigma_z^2}\right] \quad /4.7/$$

Stężenie pyłu zawieszonego w odległości x od źródła, w osi wiatru i na powierzchni terenu, oblicza się według wzoru:

$$S_x = \frac{E_p}{2\Pi u \sigma_y \sigma_z} \exp\left(-\frac{H^2}{2\sigma_y^2}\right) \quad /4.8/$$

Najwyższe stężenie S_{xm} jest to najwyższa wartość spośród stężeń S_x obliczonych w 36 sytuacjach meteorologicznych, podanych w tabelicy 1.1.

4.3 Opad pyłu

Opad pyłu o prędkości opadania $w_f > 0$ na powierzchni terenu w sektorze róży wiatrów o kącie wierzchołkowym $\beta = 2\Pi/r$ oblicza się według wzoru:

$$O_{pf} = \frac{\bar{E}_f}{\sqrt{2\Pi} \cdot \beta} \cdot \frac{(1-b)w_f x + b\bar{u}H}{\bar{u} \sigma_z x^2} \exp\left[-\frac{(w_f x/\bar{u} - H)^2}{2\sigma_z^2}\right] \quad /4.9/$$

Według tego wzoru oblicza się średni opad pyłu w odległości x od źródła, na łuku sektora róży wiatrów przy założeniu, że wiatr ma kierunek od źródła do punktu o współrzędnych X_p, Y_p .

Gdy $b > 1$ i $[(1-b)w_f x + b\bar{u}H] < 0$, przyjmuje się, że $O_{pf} = 0$.

Przy obliczaniu całkowitego opadu pyłu należy dokonać zsumowania dla wszystkich frakcji pyłu i sytuacji meteorologicznych, uwzględniając częstość występowania tych sytuacji w danym sektorze róży wiatrów „j”:

$$O_p = \frac{1}{L_p} \sum_f \sum_i O_{pf} \cdot N_{ij} \quad /4.10/$$

4.4 Stężenie średnie substancji zanieczyszczających w powietrzu

Stężenie średnie substancji gazowej w punkcie o współrzędnych X_p , Y_p , na powierzchni terenu oblicza się według wzoru:

$$\bar{S}_x = \frac{2}{\sqrt{2\Pi}} \cdot \frac{\bar{E}_g}{u\sigma_z x} \exp\left(-\frac{H^2}{2\sigma_z^2}\right) \quad /4.11/$$

Stężenie średnie pyłu zawieszzonego w punkcie o współrzędnych X_p , Y_p , na powierzchni terenu oblicza się według wzoru:

$$\bar{S}_x = \frac{1}{\sqrt{2\Pi}} \cdot \frac{\bar{E}_p}{u\sigma_z x} \exp\left(-\frac{H^2}{2\sigma_z^2}\right) \quad /4.12/$$

Według tych wzorów oblicza się stężenie średnie w punktach na łuku sektora róży wiatrów, w odległości x od źródła, przy założeniu, że wiatr ma kierunek od źródła do punktu o współrzędnych X_p, Y_p .

Przy obliczaniu stężenia średniego należy zsumować wartości stężeń obliczonych we wszystkich sytuacjach meteorologicznych, uwzględniając częstości występowania danych sytuacji meteorologicznej w sektorze róży wiatrów „j”:

$$\bar{S} = \frac{r}{2\Pi L_p} \sum_i \bar{S}_{sj} \cdot N_{ij} \quad /4.13/$$

5. Obliczenia stanu zanieczyszczenia powietrza dla zespołu źródeł punktowych

Obliczenia stężeń substancji zanieczyszczających w powietrzu lub opadu pyłu dla zespołu źródeł punktowych prowadzi się w geometrycznej sieci punktów o współrzędnych X_p , Y_p . Emitory znajdują się w punktach o współrzędnych X_e , Y_e . Obliczenia wykonuje się dla wielu kierunków wiatru różniących się co najwyżej o 2° , uwzględniając zmiany składowych odległości źródła od punktu o współrzędnych X_p , Y_p : równoległej do kierunku wiatru - x i prostopadłej do kierunku wiatru - y ; ujemna wartość x oznacza, że w punkcie, w którym dokonuje się obliczeń, wartość stężenia równa jest zeru.

5.1 Najwyższe ze stężeń maksymalnych substancji zanieczyszczających w powietrzu

Wartości stężeń odniesionych do 30 min. w danym punkcie oblicza się odpowiednio dla substancji gazowych według wzoru 4.1 lub 4.2, a dla pyłu zawieszzonego według wzoru 4.5 lub 4.6.

Jako S_{mm} wybiera się największą wartość stężenia ze zbioru stężeń obliczonych dla wszystkich kierunków wiatru, prędkości wiatru i stanów równowagi atmosfery po zsumowaniu stężeń dla wszystkich emitatorów. Operacja wyboru S_{mm} powtarza się dla każdego punktu w sieci obliczeniowej.

5.2 Stężenie średnie substancji zanieczyszczających w powietrzu

Wartość stężenia średniego \bar{S} (sezonowego lub rocznego) w danym punkcie oblicza się sumując stężenia S_{xy} według wzoru:

$$\bar{S} = \sum_i \sum_l \sum_e S_{xy} \cdot N \quad /5.1/$$

gdzie S_{xy} oblicza się według wzoru 4.2 w przypadku substancji gazowej lub 4.6 w przypadku pyłu zawieszzonego, z tym że zamiast emisji maksymalnej substancji zanieczyszczającej należy przyjąć emisję średnią. Wartość N wyrażona jest wzorem 3.12.

Do obliczenia stężenia średniego \bar{S} można wykorzystać także wzory 4.11 lub 4.12. Należy zsumować obliczone wartości według wzoru:

$$\bar{S} = \frac{1}{L_p} \sum_i \sum_e \bar{S}_x \cdot N_{ij} \quad /5.2/$$

W przypadku dokonywania obliczeń dla poszczególnych okresów τ , na jakie z uwagi na nierównomierność pracy emitorów podzielono rok, należy zastosować odpowiednie dla tych okresów statystyki meteorologiczne. Stężenie substancji zanieczyszczającej w powietrzu odniesione do roku, porównywane bezpośrednio z wartością dopuszczalną D_a , oblicza się według wzoru:

$$\bar{S} = \frac{1}{100} \sum_t \tau_t \cdot \bar{S}_t \quad /5.3/$$

5.3 Opad pyłu

Opad pyłu oblicza się zgodnie z zasadami podanymi w punkcie 4.3. sumując w każdym punkcie sieci obliczeniowej wartości opadu pyłu pochodzącego z poszczególnych emitorów obliczone według wzoru 4.9.

W przypadku dokonywania obliczeń dla poszczególnych okresów τ , na jakie z uwagi na nierównomierność pracy emitorów podzielono rok, roczną wartość opadu pyłu oblicza się według wzoru:

$$O_p = \frac{1}{100} \sum_t \tau_t \cdot O_{pt} \quad /5.4/$$

6. Obliczenia stanu zanieczyszczenia powietrza dla powierzchniowych źródeł

Obliczenia stanu zanieczyszczenia powietrza dla powierzchniowego źródła wykonuje się tak jak obliczenia dla zespołu źródeł punktowych, zgodnie z punktem 5, po uprzednim umownym zastąpieniu źródła powierzchniowego zespołem źródeł punktowych.

6.1 Zastępowanie powierzchniowego źródła zespołem źródeł punktowych

Przedstawione sposoby zastępowania źródeł powierzchniowych zespołem źródeł punktowych dotyczą źródeł powierzchniowych mających kształt kwadratu o bokach długości od 10 do 1000 m, równoległych do kierunków północ - południe i wschód - zachód. Emisja substancji zanieczyszczających jest równomierna, a efektywna wysokość źródła powierzchniowego jest jednakowa na całej jego powierzchni. W przypadku gdy kształt źródła powierzchniowego jest inny niż kwadrat, należy je zastąpić zespołem kwadratowych źródeł powierzchniowych, w przybliżeniu odpowiadającym kształtowi tego źródła.

Zastępowanie źródła powierzchniowego o boku D zespołem źródeł punktowych polega na właściwym podziale źródła powierzchniowego na kwadraty o boku d_k i na zastąpieniu każdego z nich źródłem punktowym usytuowanym w środku kwadratu. Efektywna wysokość źródła punkтового jest równa efektywnej wysokości źródła powierzchniowego. Emisja ze źródła punkowego wyraża się wzorem:

$$e_k = E \cdot \left(\frac{d_k}{D} \right)^2 \quad /6.1/$$

Do podziału źródła powierzchniowego stosuje się następujące metody:

I metoda

Podział kwadratowego źródła powierzchniowego o boku D polega na kolejnym dzieleniu go na cztery kwadraty o dwukrotnie mniejszym boku. Każdy z powstałych w ten sposób kwadratów dzieli się następnie na cztery kwadraty o dwukrotnie mniejszym boku itd. Dzielenie kończy się, jeżeli dla każdego ze źródeł powierzchniowych o boku d_k powstałych z kolejnego k -tego podziału źródła powierzchniowego, spełniony jest jeden z dwóch warunków:

warunek I:

Po kolejnym podziale bok źródła powierzchniowego d_k jest równy $1/8$ długości boku kwadratowego źródła powierzchniowego D lub jest mniejszy niż 20 metrów.

warunek II:

a) przy obliczaniu stężeń substancji zanieczyszczających odniesionych do 30 minut oraz stężeń średnich substancji zanieczyszczających na podstawie wzoru 5.1.

$$s \geq \left(\frac{d_k^2}{3,37 \cdot A^2} \right)^{\frac{1}{2a}} \quad /6.2/$$

gdzie: A - współczynnik obliczany według wzoru 2.8.

s - odległość punktu, w którym oblicza się stężenie, od środka źródła powierzchniowego powstałego z podziału

a - stała zależna od stanu równowagi atmosfery, podana w tabeli 2.2.

b) przy obliczaniu stężeń średnich substancji zanieczyszczających na podstawie wzoru 5.2.

$$s \geq d_k \quad /6.3/$$

c) przy obliczaniu opadu pyłu

$$s \geq 2d_k \quad /6.4/$$

W przypadku obliczeń stanu zanieczyszczenia powietrza w punkcie położonym w odległości s od najbliższego źródła punktowego, zastępującego jeden z fragmentów źródła powierzchniowego, mniejszej niż s_{min} , należy przyjąć, że s jest równe s_{min} , wyrażonemu wzorem:

$$s_{min} = \frac{\sqrt{2} \cdot D}{16} \quad /6.5/$$

II metoda:

Kwadratowe źródło powierzchniowe o boku D dzieli się na:

a) co najmniej 100, jeżeli $D \geq 100$ metrów,

b) $(\text{entier}(D/10))^2$, jeżeli $D < 100$ metrów,

jednakowych źródeł powierzchniowych w kształcie kwadratu o boku d_k , równomiernie rozmieszczonych i pokrywających cały obszar źródła powierzchniowego o boku D .

W przypadku obliczeń stanu zanieczyszczenia powietrza w punkcie położonym w odległości s od najbliższego źródła punktowego, zastępującego jeden z fragmentów źródła powierzchniowego, mniejszej niż s_{min} , należy przyjąć, że s jest równe s_{min} , wyrażonemu wzorem.

$$s_{min} = \frac{D}{\sqrt{2n}} \quad /6.6/$$

Po dokonaniu podziału źródła powierzchniowego i zastąpieniu go zespołem źródeł punktowych dokonuje się obliczeń stanu zanieczyszczenia powietrza zgodnie z punktem 5.

7. Obliczanie stanu zanieczyszczenia powietrza dla liniowych źródeł

Obliczenia stanu zanieczyszczenia powietrza dla liniowego źródła wykonuje się tak jak obliczenia dla zespołu źródeł punktowych, zgodnie z punktem 5, po uprzednim umownym zastąpieniu źródła liniowego zespołem źródeł punktowych.

7.1 Zastępowanie liniowego źródła zespołem źródeł punktowych

Przedstawione sposoby zastępowania źródeł liniowych zespołem źródeł punktowych dotyczą skończonych źródeł prostoliniowych o stałej emisji substancji zanieczyszczających z jednostki długości i stałej efektywnej wysokości źródła. W przypadku gdy źródło nie odpowiada powyższym założeniom, należy je przedstawić w postaci zespołu źródeł liniowych spełniających te założenia.

Zastępowanie źródła liniowego długości D zespołem źródeł punktowych polega na właściwym podziale źródła liniowego na odcinki długości d_k i na zastąpieniu każdego z nich źródłem punktowym usytuowanym w środku odcinka. Efektywna wysokość źródła punktowego jest równa efektywnej wysokości źródła liniowego. Emisja substancji zanieczyszczających ze źródła punktowego wyraża się wzorem:

$$e_k = E \cdot \frac{d_k}{D} \quad /7.1/$$

Do podziału źródła liniowego stosuje się następujące metody:

I metoda

Podział źródła liniowego o długości D polega na kolejnym dzieleniu go na dwa równe odcinki. Każdy z powstałych w ten sposób odcinków dzieli się dalej na dwa odcinki o dwukrotnie mniejszej długości itd. Dzielenie kończy się, jeżeli dla każdego z odcinków źródła liniowego o długości d_k , powstałych z kolejnego, k -tego podziału pierwotnego źródła liniowego, spełniony jest jeden z dwóch warunków:

warunek I:

Po kolejnym podziale długość odcinka źródła liniowego jest mniejsza niż 20 metrów.

warunek II:

a) przy obliczaniu stężeń substancji zanieczyszczających w powietrzu odniesionych do 30 minut oraz stężeń średnich substancji zanieczyszczających na podstawie wzoru 5.1.

$$s \geq \left(\frac{d_k^2}{3,37 \cdot A^2} \right)^{\frac{1}{2a}} \quad 17.21$$

gdzie: A - współczynnik obliczany według wzoru 2.8.

s - odległość punktu, w którym określa się stężenie, od najbliższego punktu odcinka źródła liniowego, powstałego z podziału

a - stała zależna od stanu równowagi atmosfery, podana w tabeli 2.2.

b) przy obliczaniu stężeń średnich na podstawie wzoru 5.2.

$$s \geq 4 d_k \quad 17.31$$

c) przy obliczaniu opadu pyłu

$$s \geq 5 d_k \quad 17.41$$

II metoda

Źródło liniowe dzieli się na odcinki o długości 10 metrów.

Po dokonaniu podziału źródła liniowego i zastąpieniu go zespołem źródeł punktowych dokonuje się obliczeń stanu zanieczyszczenia powietrza zgodnie z punktem 5.