

87

ROZPORZĄDZENIE MINISTRA ŚRODOWISKA¹⁾

z dnia 26 stycznia 2010 r.

w sprawie wartości odniesienia dla niektórych substancji w powietrzu

Na podstawie art. 222 ust. 2 ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. — Prawo ochrony środowiska (Dz. U. z 2008 r. Nr 25, poz. 150, z późn. zm.²⁾) zarządza się, co następuje:

§ 1. Rozporządzenie określa:

- 1) wartości odniesienia dla niektórych substancji w powietrzu, zróżnicowane dla:
 - a) terenu kraju, z wyłączeniem obszarów ochrony uzdrowiskowej,
 - b) obszarów ochrony uzdrowiskowej;
- 2) warunki, w jakich ustala się wartości odniesienia, takie jak temperatura i ciśnienie;
- 3) oznaczenie numeryczne substancji pozwalające na jednoznaczną jej identyfikację;
- 4) okresy, dla których są uśrednione wartości odniesienia;
- 5) warunki uznawania wartości odniesienia za dotrzymane;
- 6) referencyjne metodyki modelowania poziomów substancji w powietrzu.

§ 2. 1. Wartości odniesienia dla niektórych substancji w powietrzu dla terenu kraju, oznaczenie numeryczne tych substancji oraz okresy, dla których są uśrednione wartości odniesienia, z wyłączeniem obszarów ochrony uzdrowiskowej, określa załącznik nr 1 do rozporządzenia, z zastrzeżeniem ust. 3.

2. Wartości odniesienia dla benzenu, dwutlenku azotu i dwutlenku siarki w powietrzu na obszarach ochrony uzdrowiskowej, oznaczenie numeryczne tych substancji oraz okresy, dla których są uśrednione wartości odniesienia, określa załącznik nr 2 do rozporządzenia.

3. Wartości odniesienia dla substancji w powietrzu innych niż wymienione w załączniku nr 2 do rozporządzenia na obszarach ochrony uzdrowiskowej określa załącznik nr 1 do rozporządzenia.

§ 3. Wartości odniesienia dla substancji w powietrzu ustala się w następujących warunkach:

- 1) temperatura 293 K;
- 2) ciśnienie 101,3 kPa.

§ 4. 1. Uznaje się, że wartość odniesienia substancji w powietrzu uśredniona dla jednej godziny, określona w załączniku nr 1 do rozporządzenia, jest dotrzymana, jeżeli wartość ta nie jest przekraczana więcej niż przez 0,274 % czasu w roku dla dwutlenku siarki oraz więcej niż przez 0,2 % czasu w roku dla pozostałych substancji.

2. W przypadku dwutlenku azotu częstość przekraczania odnosi się do wartości odniesienia wraz z marginesem tolerancji określonym w rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 3 marca 2008 r. w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu (Dz. U. Nr 47, poz. 281).

§ 5. Referencyjne metodyki modelowania poziomów substancji w powietrzu określa załącznik nr 3 do rozporządzenia.

§ 6. 1. Do postępowań w sprawie pozwoleń na wprowadzanie gazów lub pyłów do powietrza oraz pozwoleń zintegrowanych wszczętych, a niezakończonych przed dniem wejścia w życie rozporządzenia stosuje się przepisy tego rozporządzenia.

2. Pozwolenie na wprowadzanie gazów lub pyłów do powietrza oraz pozwolenie zintegrowane wydane w postępowaniach, o których mowa w ust. 1, są wydane na okres od dnia wskazanego we wniosku o wydanie pozwolenia.

§ 7. Rozporządzenie wchodzi w życie z dniem ogłoszenia.³⁾

Minister Środowiska: w z. S. Gawłowski

¹⁾ Minister Środowiska kieruje działem administracji rządowej — środowisko, na podstawie § 1 ust. 2 pkt 2 rozporządzenia Prezesa Rady Ministrów z dnia 16 listopada 2007 r. w sprawie szczegółowego zakresu działania Ministra Środowiska (Dz. U. Nr 216, poz. 1606).

²⁾ Zmiany tekstu jednolitego wymienionej ustawy zostały ogłoszone w Dz. U. z 2008 r. Nr 111, poz. 708, Nr 138, poz. 865, Nr 154, poz. 958, Nr 171, poz. 1056, Nr 199, poz. 1227, Nr 223, poz. 1464 i Nr 227, poz. 1505 oraz z 2009 r. Nr 19, poz. 100, Nr 20, poz. 106, Nr 79, poz. 666, Nr 130, poz. 1070 i Nr 215, poz. 1664.

³⁾ Niniejsze rozporządzenie było poprzedzone rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 5 grudnia 2002 r. w sprawie wartości odniesienia dla niektórych substancji w powietrzu (Dz. U. z 2003 r. Nr 1, poz. 12), które zgodnie z art. 12 ust. 1 ustawy z dnia 26 kwietnia 2007 r. o zmianie ustawy — Prawo ochrony środowiska oraz niektórych innych ustaw (Dz. U. Nr 88, poz. 587) utraciło moc z dniem 20 sierpnia 2009 r.

Załączniki do rozporządzenia Ministra Środowiska
z dnia 26 stycznia 2010 r. (poz. 87)

Załącznik nr 1

WARTOŚCI ODNIESIENIA DLA NIEKTÓRYCH SUBSTANCJI W POWIETRZU DLA TERENU KRAJU,
OZNACZENIE NUMERYCZNE TYCH SUBSTANCJI ORAZ OKRESY, DLA KTÓRYCH SĄ UŚREDNIONE
WARTOŚCI ODNIESIENIA, Z WYŁĄCZENIEM OBSZARÓW OCHRONY UZDROWISKOWEJ

Wartości odniesienia dla niektórych substancji w powietrzu dla terenu kraju, oznaczenie numeryczne tych substancji oraz okresy, dla których są uśrednione wartości odniesienia, z wyłączeniem obszarów ochrony uzdrowiskowej, określa tabela 1 i 2.

Tabela 1

Lp.	Nazwa substancji ¹⁾	Oznaczenie numeryczne substancji (numer CAS) ²⁾	Wartości odniesienia w mikrogramach na metr sześcienny ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) uśrednione dla okresu	
			jednej godziny	roku kalendarzowego
1	Acetaldehyd (aldehyd octowy)	75-07-0	20	2,5
2	Aceton	67-64-1	350	30
3	Acetonitryl	75-05-8	20	2,5
4	Akrylaldehyd (akroleina)	107-02-8	10	0,9
5	Akrylonitryl	107-13-1	5	0,5
6	Alkohol furfurylowy	98-00-0	100	13
7	2-Aminoetanol (etanoloamina)	141-43-5	30	1,6
8	3,6-diazaoktano-1,8-diamina (trójetylenoczteroamina)	112-24-3	20	2,5
9	Amoniak	7664-41-7	400	50
10	Anilina	62-53-3	50	10
11	Antymon ³⁾	7440-36-0	23	2
12	Arsan (arsenowodór)	7784-42-1	5	0,4
13	Arsen ³⁾	7440-38-2	0,2	0,01 0,006 ⁴⁾
14	Azbest (włókna/ m^3)	1332-21-4	2350	250
15	Bar ³⁾	7440-39-3	30	1,6
16	Benzen	71-43-2	30	5
17	Benzo[<i>a</i>]piren	50-32-8	0,012	0,001
18	Beryl ³⁾	7440-41-7	0,12	0,001
19	Bezwodnik octowy (bezwodnik kwasu octowego)	108-24-7	100	8,7
20	Bizmut ³⁾	7440-69-9	50	1,2
21	Bor ³⁾	7440-42-8	2	0,25
22	Brom – pary	7726-95-6	20	2,5
23	Bromoetan (bromek etylu)	74-96-4	20	1,7
24	Bromometan (bromek metylu)	74-83-9	20	1,7
25	Bromoetan etylu	105-36-2	10	0,9
26	Bromowodór	10035-10-6	30	1,6
27	Butan-1-ol (alkohol butylowy)	71-36-3	300	26
28	Butan-2-on (metyloetyloketon)	78-93-3	300	26
29	Butyloamina	109-73-9	200	2,5

30	Cer ³⁾	7440-45-1	3	0,16
31	Chlor	7782-50-5	100	7
32	Chlorek benzoilu	98-88-4	50	10
33	Chlorobenzen	108-90-7	100	8,7
34	2-Chlorobuta-1,3-dien (chloropren)	126-99-8	100	8,7
35	1-Chloro-2,3-epoksypropan (epichlorhydrina)	106-89-8	10	0,76
36	Chlorofenol ⁵⁾	25167-80-0	20	2,5
37	Chloro(fenyl)metan (chlorek benzylu)	100-44-7	10	0,9
38	Chloroform	67-66-3	200	25
39	Chloromrówczan etylu	541-41-3	30	1,6
40	Chloronitroanilina ⁵⁾	—	1	0,15
41	3-Chloropropen (chlorek allilu)	107-05-1	100	8,7
42	Chlorowodór	7647-01-0	200	25
43	Chrom - związki III i IV wartościowe ³⁾	7440-47-3	20	2,5
44	Chrom ^{VI 3)}	7440-47-3	4,6	0,4
45	Cyjanamid wapnia	156-62-7	10	1,3
46	Cyjanowodór i cyjanki w przeliczeniu na HCN	74-90-8	20	2,5
47	Cykloheksan	110-82-7	10	1
48	Cykloheksanol	108-93-0	60	5,2
49	Cykloheksanon	108-94-1	40	3,5
50	Cykloheksyloamina	108-91-8	10	1,3
51	Cyna ³⁾	7440-31-5	50	3,8
52	Cynk ³⁾	7440-66-6	50	3,8
53	Dichlorfos	62-73-7	6	0,3
54	Dichlorobenzen (dwuchlorobenzen) ⁵⁾	—	60	5,2
55	Dichlorodimetylosilan (dwumetylodwuchlorosilan)	75-78-5	3	0,16
56	1,2-Dichloroetan (chlorek etylenu)	107-06-2	200	25
57	1,1-Dichloroeten (1,1-dwuchloroetylen)	75-35-4	30	1,6
58	1,2-Dichloroeten (1,2-dwuchloroetylen)	540-59-0	300	16
59	Dichlorometan (chlorek metylenu)	75-09-2	200	25
60	Dietyloamina (dwuetyloamina)	109-89-7	10	1,3
61	Dietyloanilina (dwuetyloanilina) ⁵⁾	—	6	0,52
62	Dimetyloamina (dwumetyloamina)	124-40-3	10	1,3
63	2-(Dimetyloamino)etanol (N,N-dwumetyloetanolamina)	108-01-0	10	1,3
64	Dimetyloformamid (dwumetyloformamid)	68-12-2	30	2,6
65	Dinitrobenzen (dwunitrobenzen) ⁵⁾	25154-54-5	10	1,3
66	Dinitrotoluen (dwunitrotoluen) ⁵⁾	25321-14-6	10	0,43
67	Dioksan	123-91-1	50	1,2
68	Disiarczek dimetylu (dwusiarczek dwumetylu)	624-92-0	5	0,44

69	Disiarczek węgla (dwusiarczek węgla)	75-15-0	50	10
70	Ditlenek azotu (dwutlenek azotu)	10102-44-0	200	40
71	Ditlenek chloru (dwutlenek chloru)	10049-04-4	30	1,6
72	Ditlenek siarki (dwutlenek siarki)	7446-09-5	350	20
73	Diuron	330-54-1	100	13
74	1,2-Epoksypropan (tlenek propylenu)	75-56-9	100	4,3
75	Etano-1,2-diol (glikol etylenowy)	107-21-1	100	10
76	2-Etoksyetanol	110-80-5	50	1,2
77	Etylenodiamina (etylenodwuamina)	107-15-3	20	0,65
78	Etylobenzen	100-41-4	500	38
79	Etyn (acetylen)	74-86-2	100	10
80	Fenol	108-95-2	20	2,5
81	Fenylometanol (alkohol benzylowy)	100-51-6	40	3,5
82	Fluor ⁶⁾	7782-41-4	30	2
83	Formaldehyd	50-00-0	50	4
84	Fosfan (fosforowodór)	7803-51-2	20	2,5
85	Fosforan(V)tris(2-tolilu) (fosforan trójkrezyłu)	78-30-8	20	2,5
86	Fosgen	75-44-5	10	1,3
87	Ftalan bis(2-etyloheksylu) (ftalan dwu-2-etyloheksylu)	117-81-7	100	15
88	Fftalan dibutylu (ftalan dwubutylu)	84-74-2	100	15
89	Ftalan dietylu (ftalan dwuetylu)	84-66-2	100	15
90	Ftalan dimetylu (ftalan dwumetylu)	131-11-3	100	15
91	2-Furaldehyd (furfural)	98-01-1	50	4,4
92	Heksano-6-laktam (kaprolaktam)	105-60-2	100	13
93	Hydrochinon	123-31-9	15	0,8
94	4-Hydroksy-4-metylopentan-2-on (alkohol dwuacetonowy)	123-42-2	150	7,9
95	2,2-Iminodietanol (dwuetanoloamina)	111-42-2	30	1,6
96	Izocyjaniany	—	10	1,3
97	Izopropylobenzen (kumen)	98-82-8	50	4,4
98	Kadm ³⁾	7440-43-9	0,52	0,01 0,005 ⁴⁾
99	Kobalt ³⁾	7440-48-4	5	0,4
100	Krezol ⁵⁾	1319-77-3	30	1,6
101	Ksilen ⁵⁾	1330-20-7	100	10
102	Kwas akrylowy	79-10-7	10	0,9
103	Kwas chlorosiarkowy (VI) (kwas chlorosulfonowy)	7790-94-5	100	4,3
104	Kwas 4-metylobenzosulfonowy (kwas p-toluenosulfonowy)	104-15-4	100	4,3
105	Kwas octowy	64-19-7	200	17
106	Kwas siarkowy (VI)	7664-93-9	200	16
107	Linuron	330-55-2	100	4,3

108	Mangan ³⁾	7439-96-5	9	1
109	Merkaptany	—	20	2
110	Metakrylan butylu	97-88-1	200	20
111	Metakrylan metylu	80-62-6	200	20
112	Metanol (alkohol metylowy)	67-56-1	1000	130
113	Metyloamina	74-89-5	100	13
114	4-Metylopentan-2-on (metyloizobutyloketon)	108-10-1	50	3,8
115	1-Metylo-2-pirolidon (N-metylopirolidon)	872-50-4	300	16
116	2-Metylopropan-1-ol (alkohol izobutylowy)	78-83-1	300	26
117	Mezytylen	108-67-8	100	13
118	Miedź ³⁾	7440-50-8	20	0,6
119	Molibden, związki nierozpuszczalne ³⁾	7439-98-7	35	3,1
120	Molibden, związki rozpuszczalne ³⁾	7439-98-7	3,5	0,3
121	Nadtlenek cykloheksanonu	12262-58-7	40	5,1
122	Nadtlenek dibenzoilowy (nadtlenek benzoilu)	94-36-0	100	13
123	Naftochinon ⁵⁾	—	10	0,43
124	Nikiel ³⁾	7440-02-0	0,23	0,025 0,02 ⁴⁾
125	Nitrobenzen	98-95-3	50	10
126	Nitrotoluen ⁵⁾	—	50	3,8
127	Octan butylu	123-86-4	100	8,7
128	Octan etylu	141-78-6	100	8,7
129	Octan metylu	79-20-9	70	6,1
130	Octan winylu	108-05-4	100	10
131	Oksiran (tlenek etylenu)	75-21-8	100	4,3
132	Ołów ³⁾	7439-92-1	5	0,5
133	Ozon – jako zanieczyszczenie pierwotne	10028-15-6	150	—
134	Pirydyna	110-86-1	20	2,5
135	Prop-2-en-1-ol (alkohol alilowy)	107-18-6	60	3,2
136	Propylobenzen	103-65-1	100	13
137	Pył zawieszony PM10 ⁷⁾	—	280	40
138	Rtęć ⁸⁾	7439-97-6	0,7	0,04
139	Selen	7782-49-2	30	0,06
140	Siarkowodór	7783-06-4	20	5
141	Styren	100-42-5	20	2
142	Substancje smołowe	—	100	10
143	Tal ⁸⁾	7440-28-0	1	0,13
144	Tetrachloroeten (czterochloroetylen)	127-18-4	600	70
145	Tetrachlorometan (czterochlorek węgla)	56-23-5	60	7,6
146	Tetrachlorosilan (czterochlorek krzemu)	10026-04-7	100	4,3
147	Tetraetyloplumban (czteroetylek ołowiu)	78-00-2	1,2	0,1

148	Tetrahydrofuran (czterohydrofuran)	109-99-9	50	4,4
149	Tetrametyloplumban (czterometylek ołowiu)	75-74-1	0,5	0,04
150	Tlenek węgla	630-08-0	30 000	—
151	Toluen	108-88-3	100	10
152	Toluidyna ⁵⁾	—	200	8,7
153	Toluilenodiizocyjanian (toluilenodwuzocyjan)	26471-62-5	10	1,3
154	Trichlorek fosforu (trójchlorek fosforu)	7719-12-2	200	25
155	Trichlorek fosforylu (tlenochlorek fosforu)	10025-87-3	5	0,44
156	Trichloroetan (trójchloroetan) ⁵⁾	—	100	10
157	Trichloroeten (trójchloroetylen)	79-01-6	400	60
158	Trichloronitrometan (chloropikryna)	76-06-2	10	1,3
159	Trietylamina (trójetyloamina)	121-44-8	20	2,5
160	Trifenylfosfina (trójfenylofosfina)	603-35-0	300	50
161	Tytan ³⁾	13463-67-7	50	3,8
162	Wanad ³⁾	7440-62-2	2,3	0,25
163	Węgiel elementarny	7440-44-0	150	8
164	Węglowodory alifatyczne - do C ₁₂ (poza wymienionymi w innych pozycjach i metanem)	—	3000	1000
165	Węglowodory aromatyczne (poza wymienionymi w innych pozycjach)	—	1000	43
166	Wolfram ³⁾	7440-33-7	100	10
167	Zelazo ³⁾	7439-89-6	100	10

Objaśnienia:

- ¹⁾ Dla niektórych substancji wskazanych w tabeli podano w nawiasach ich nazwy zwyczajowe.
- ²⁾ Oznaczenie numeryczne substancji według Chemical Abstracts Service Registry Number.
- ³⁾ Jako suma metalu i jego związków w pyłe zawieszonym PM10.
- ⁴⁾ Wartości te będą stosowane od dnia 1 stycznia 2013 r.
- ⁵⁾ Jako suma izomerów.
- ⁶⁾ Jako suma fluoru i fluorków rozpuszczalnych w wodzie.
- ⁷⁾ Stężenie pyłu o średnicy aerodynamicznej ziaren do 10 µm (PM10).
- ⁸⁾ Jako suma rtęci i jej związków.

Tabela 2

Nazwa substancji	Wartości odniesienia opadu substancji pyłowej w g/(m ² x rok)
Kadm ¹⁾	0,01
Ołów ¹⁾	0,1
Pył ogółem	200

Objaśnienia:

¹⁾ Jako suma metalu i jego związków w pyle.

Załącznik nr 2

WARTOŚCI ODNIESIENIA DLA BENZENU, DWUTLENKU AZOTU I DWUTLENKU SIARKI W POWIETRZU
NA OBSZARACH OCHRONY UZDROWISKOWEJ, OZNACZENIE NUMERYCZNE TYCH SUBSTANCJI
ORAZ OKRESY, DLA KTÓRYCH UŚREDNIONE SĄ WARTOŚCI ODNIESIENIA

Wartości odniesienia dla benzenu, dwutlenku azotu i dwutlenku siarki w powietrzu na obszarach ochrony uzdrowiskowej, oznaczenie numeryczne tych substancji oraz okresy, dla których uśrednione są wartości odniesienia, określa poniższa tabela.

Tabela

Lp.	Nazwa substancji	Oznaczenie numeryczne substancji (numer CAS) ¹⁾	Okres uśredniania wyników	Wartości odniesienia w mikrogramach na metr sześcienny ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
1	Benzen	71-43-2	rok kalendarzowy	4
2	Ditlenek azotu (dwutlenek azotu)	10102-44-0	jedna godzina	200
			rok kalendarzowy	35
3	Ditlenek siarki (dwutlenek siarki)	7446-09-5	jedna godzina	350

Objaśnienia:

¹⁾ Oznaczenie numeryczne substancji według Chemical Abstracts Service Registry Number.

REFERENCYJNE METODYKI MODELOWANIA POZIOMÓW SUBSTANCJI W POWIETRZU

Tabela 1. Wykaz oznaczeń

Lp.	Oznaczenie	Jednostka	Znaczenie
1	2	3	4
1	A, B	—	współczynniki we wzorach na współczynniki dyfuzji atmosferycznej
2	a, b, g, m, C ₁ , C ₂		stałe zależne od stanu równowagi atmosfery
3	c	—	numer obszaru o danym typie pokrycia terenu
4	d	m	średnica wewnętrzna wylotu emitora
5	d _r	m	średnica równoważna wylotu emitora
6	d _k	m	długość boku kwadratowego źródła powierzchniowego lub długość odcinka źródła liniowego, powstałych z podziału źródła powierzchniowego lub liniowego
7	D	m	długość boku kwadratowego źródła powierzchniowego lub długość źródła liniowego
8	D ₁	μg/m ³	wartość odniesienia substancji w powietrzu lub dopuszczalny poziom ¹⁾ substancji w powietrzu, uśrednione dla jednej godziny
9	D _a	μg/m ³	wartość odniesienia substancji w powietrzu lub dopuszczalny poziom ¹⁾ substancji w powietrzu, uśrednione dla roku
10	D _p	g/(m ² ×rok)	wartość odniesienia opadu substancji pyłowej
11	e	—	numer emitora (od 1 do n)
12	e _k	mg/s	emisja substancji z jednego z emitorów zastępujących źródło powierzchniowe lub liniowe
13	E	mg/s	emisja substancji z emitora lub ze źródła powierzchniowego, lub liniowego
14	E _g	mg/s	maksymalna emisja substancji gazowej
15	E _p	mg/s	maksymalna emisja pyłu zawieszonego
16	E _z	mg/s	emisja substancji z emitora zastępczego
17	\bar{E}_g	mg/s	średnia emisja substancji gazowej dla okresu obliczeniowego (roku, sezonu lub podokresu)
18	\bar{E}_p	mg/s	średnia emisja pyłu zawieszonego dla okresu obliczeniowego (roku, sezonu lub podokresu)
19	\bar{E}_r	mg/s	średnia emisja danej frakcji substancji pyłowej dla okresu obliczeniowego (roku, sezonu lub podokresu)
20	F	m ²	powierzchnia obszaru objętego obliczeniami
21	f	—	numer frakcji substancji pyłowej
22	G	—	liczba obliczeniowych kierunków wiatrów wynikająca z podziału kąta 2π
23	h	m	geometryczna wysokość emitora liczona od poziomu terenu
24	\bar{h}	m	średnia arytmetyczna z wysokości emitorów, obliczana przy tworzeniu emitora zastępczego

25	h_{\max}	m	geometryczna wysokość najwyższego z emitorów w zespole
26	h_z	m	wysokość emitora zastępczego
27	Δh	m	wyniesienie gazów odlotowych
28	Δh_H	m	wyniesienie gazów odlotowych liczone według formuły Hollanda
29	Δh_C	m	wyniesienie gazów odlotowych liczone według formuły CONCAWE
30	H	m	efektywna wysokość emitora
31	H_{\max}	m	największa efektywna wysokość emitora w zespole z obliczonych dla wszystkich sytuacji meteorologicznych
32	i	—	numer sytuacji meteorologicznej (od 1 do 36)
33	j	—	numer sektora róży wiatrów (od 1 do r)
34	k	—	numer emitora zastępującego źródło powierzchniowe lub liniowe (od 1 do n)
35	l	—	numer kierunku wiatru (od 1 do G)
36	L_p	—	liczba wszystkich przypadków występowania sytuacji meteorologicznych w róży wiatrów
37	n	—	liczba emitorów w zespole emitorów lub liczba emitorów, którymi jest zastępowane źródło powierzchniowe lub liniowe
38	N_{ij}	—	liczba przypadków występowania sytuacji meteorologicznej „i” w sektorze róży wiatrów „j”
39	O_{pi}	$g/(m^2 \times \text{rok})$	opad danej frakcji substancji pyłowej w sektorze róży wiatrów
40	O_p	$g/(m^2 \times \text{rok})$	całkowity opad substancji pyłowej
41	p, q	m	wymiary wylotu emitora o przekroju prostokątnym
42	$P(D_1)$	%	częstość przekraczania wartości odniesienia lub dopuszczalnego poziomu substancji w powietrzu
43	Q	kJ/s	emisja ciepła z emitora
44	R	$\mu g/m^3$	tło substancji
45	R_p	$g/(m^2 \times \text{rok})$	tło opadu substancji pyłowej
46	r	—	liczba sektorów róży wiatrów
47	s	m	odległość punktu, w którym dokonuje się obliczeń, od środka źródła powierzchniowego lub odległość tego punktu od najbliższego punktu odcinka źródła liniowego, powstałych z podziału źródła powierzchniowego lub liniowego
48	s_{\min}	m	dopuszczalna minimalna odległość między punktem, w którym dokonuje się obliczeń, a emitem zastępującym źródło powierzchniowe
49	S_a	$\mu g/m^3$	stężenie substancji w powietrzu uśrednione dla roku
50	S_{xyz}	$\mu g/m^3$	stężenie substancji w powietrzu uśrednione dla jednej godziny
51	S_{xy}	$\mu g/m^3$	stężenie substancji w powietrzu uśrednione dla jednej godziny, na powierzchni terenu
52	S_{xz}	$\mu g/m^3$	stężenie substancji w powietrzu uśrednione dla jednej godziny, w osi wiatru, na wysokości z

53	S_x	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	stężenie substancji w powietrzu uśrednione dla jednej godziny, w odległości x od emitora, na powierzchni terenu, w osi wiatru
54	S_m	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	stężenie maksymalne substancji gazowej w powietrzu w określonej sytuacji meteorologicznej
55	S_{mp}	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	stężenie maksymalne pyłu zawieszonego w powietrzu w określonej sytuacji meteorologicznej
56	S_{mm}	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	najwyższe ze stężeń maksymalnych substancji w powietrzu
57	\bar{S}	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	stężenie średnie (w roku, sezonie lub podokresie) substancji w powietrzu
58	\bar{S}_x	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	stężenie średnie (w roku, sezonie lub podokresie) substancji w powietrzu w odległości x od emitora
59	t	—	numer podokresu
60	T	K	temperatura gazów odlotowych na wylocie emitora
61	T_o	K	średnia temperatura powietrza dla okresu obliczeniowego (roku, sezonu lub podokresu)
62	u_a	m/s	prędkość wiatru na wysokości anemometru
63	u_h	m/s	prędkość wiatru na wysokości wylotu emitora
64	\bar{u}	m/s	średnia prędkość wiatru w warstwie od geometrycznej wysokości emitora h do efektywnej wysokości emitora H
65	u_s	m/s	średnia prędkość wiatru w warstwie od poziomu terenu do efektywnej wysokości emitora H
66	v	m/s	prędkość gazów odlotowych na wylocie emitora
67	w_f	m/s	prędkość opadania danej frakcji substancji pyłowej
68	x	m	składowa odległości emitora od punktu, dla którego dokonuje się obliczeń, równoległa do kierunku wiatru
69	y	m	składowa odległości emitora od punktu, dla którego dokonuje się obliczeń, prostopadła do kierunku wiatru
70	z	m	wysokość, dla której oblicza się stężenie substancji w powietrzu
71	x_m	m	odległość emitora od punktu występowania stężenia S_m lub S_{mp}
72	x_{mm}	m	odległość emitora od punktu występowania stężenia S_{mm}
73	X_e, Y_e	m	współrzędne emitora
74	X_p, Y_p, Z_p	m	współrzędne punktu, dla którego dokonuje się obliczeń
75	X_z, Y_z	m	współrzędne emitora zastępczego
76	Z	m	wysokość ostatniej kondygnacji budynku
77	z_o	m	średnia wartość współczynnika aerodynamicznej szorstkości terenu na obszarze objętym obliczeniami
78	σ_y	m	współczynnik poziomej dyfuzji atmosferycznej
79	σ_z	m	współczynnik pionowej dyfuzji atmosferycznej
80	τ	—	liczba godzin w roku, sezonie lub podokresie

Objaśnienia:

¹⁾ łącznie z marginesem tolerancji właściwym dla danej substancji i roku.

1. Dane do obliczeń poziomów substancji w powietrzu

1.1 Tło substancji i tło opadu substancji pyłowej

Tło substancji, dla których są określone dopuszczalne poziomy w powietrzu, stanowi aktualny stan jakości powietrza określony przez właściwy inspektorat ochrony środowiska jako stężenie uśrednione dla roku. Dla pozostałych substancji tło uwzględnia się w wysokości 10 % wartości odniesienia uśrednionej dla roku.

Tło opadu substancji pyłowej uwzględnia się w wysokości 10 % wartości odniesienia opadu substancji pyłowej.

Tła nie uwzględnia się przy obliczeniach poziomów substancji w powietrzu dla zakładów, z których substancje są wprowadzane do powietrza wyłącznie emitorami wysokości nie mniejszej niż 100 m.

1.2 Położenie emitorów

Położenie emitorów 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.

1.3 Parametry emitora

Parametrami emitora są:

- 1) geometryczna wysokość emitora liczona od poziomu terenu – h ;
- 2) średnica wewnętrzna wylotu emitora – d ;
- 3) prędkość gazów odlotowych na wylocie emitora – v ;
- 4) temperatura gazów odlotowych na wylocie emitora – T .

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

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

1.4 Emisja

Należy ustalić:

- 1) maksymalną emisję uśrednioną dla jednej godziny – E_g, E_p ;
- 2) średnią emisję dla okresu obliczeniowego (roku, sezonu lub podokresu) – $\bar{E}_g, \bar{E}_p, \bar{E}_f$.

Emisję maksymalną określa się dla tej fazy procesu, w której w ciągu jednej godziny jest emitowana największa masa substancji. W przypadku trwania maksymalnej emisji krócej niż przez jedną godzinę należy obliczyć najwyższą średnią emisję odniesioną do jednej godziny.

W przypadku emitorów pracujących okresowo lub ze zmieniającymi się w ciągu roku emisją i parametrami (v i T) obliczenia poziomów substancji w powietrzu należy wykonywać dla takich podokresów, w czasie których:

- 1) nie zmienia się liczba jednocześnie pracujących emitorów w zespole;
- 2) emisja z każdego emitora nie zmienia się o więcej niż 25 %;
- 3) parametry emitora (v, T) nie zmieniają się o więcej niż 25 %.

Przy podziale roku na podokresy należy rozważyć:

- 1) cykl zmienności emisji i parametrów każdego emitora (v, T);
- 2) równoczesność i czas pracy emitorów w zespole;
- 3) możliwość dobrania odpowiednich danych meteorologicznych (róża wiatrów) dla każdego z podokresów.

Przy obliczeniach rozkładu stężeń substancji w powietrzu uwzględniających podział roku na podokresy należy przyjmować emisję charakterystyczną dla każdego podokresu, przy czym przynajmniej w jednym z podokresów, niekoniecznie w tym samym dla wszystkich emitorów, powinna być uwzględniona emisja maksymalna z każdego z emitorów.

Przy określaniu emisji maksymalnej z emitora, który odprowadza gazy odlotowe z więcej niż jednego źródła, należy uwzględnić jednoczesność pracy poszczególnych źródeł wynikającą z przyjętej technologii i innych ograniczeń.

Zaleca się, by obliczenia stężeń średnich oraz opadu substancji pyłowej były również wykonywane z uwzględnieniem podziału roku na podokresy. Dopuszcza się jednak obliczanie tych wielkości z zastosowaniem średnich emisji i parametrów emitora (v , T) dla roku, przy czym powinny to być średnie ważone względem czasu trwania podokresów.

1.5 Dane meteorologiczne

Do obliczenia poziomów substancji w powietrzu niezbędne są następujące dane meteorologiczne:

- 1) statystyka stanów równowagi atmosfery, prędkości i kierunków wiatru (róża wiatrów);
- 2) średnia temperatura powietrza dla okresu obliczeniowego (roku, sezonu lub podokresu) – T_0 .

Wyróżnionych jest 36 różnych sytuacji meteorologicznych wynikających z 6 stanów równowagi atmosfery, którym odpowiadają zakresy prędkości wiatru na wysokości $h_a=14$ m, ze skokiem co 1 m/s, określonych w tabeli 2.

Tabela 2. 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 są opracowane przez państwową służbę meteorologiczną.

W obliczeniach zaleca się stosowanie róży wiatrów najbardziej odpowiedniej dla podokresów, przykładowo zimowodziejnej, ale dopuszcza się też stosowanie jednej róży wiatrów, przykładowo rocznej dla wszystkich podokresów.

2. Obliczenia wstępne

2.1 Efektywna wysokość emitora

Efektywną wysokość emitora oblicza się według wzoru:

$$H = h + \Delta h \quad (2.1)$$

Wyniesienie gazów odlotowych Δh zależy od prędkości wylotowej gazów v , emisji ciepła Q i prędkości wiatru na wysokości wylotu z emitora u_h . W przypadku emitorów poziomych i zadaszonych przyjmuje się, że wyniesienie gazów odlotowych wynosi zero.

Emisję ciepła oblicza się według wzoru:

$$Q = \frac{\pi d^2}{4} \times \frac{273,16}{T} \times 1,3 \times v \times (T - T_0) \quad [\text{kJ/s}] \quad (2.2)$$

Wyniesienie gazów odlotowych Δh oblicza się na podstawie następujących formuł:

1) formuły Hollanda, gdy $0 \leq Q \leq 16\,000$ kJ/s, przy czym wyróżnia się następujące przypadki tej formuły:

$$\text{a) } \Delta h = \Delta h_H = 0 \quad \text{dla } v \leq 0,5u_h \quad (2.3)$$

$$\text{b) } \Delta h = \Delta h_H = \frac{1,5 \times v \times d + 0,00974 \times Q}{u_h} \quad \text{dla } v \geq u_h \quad (2.4)$$

$$\text{c) } \Delta h = \Delta h_H = \frac{1,5 \times v \times d + 0,00974 \times Q}{u_h} \times \frac{v - 0,5u_h}{0,5u_h} \quad \text{dla } 0,5u_h < v < u_h \quad (2.5)$$

2) formuły CONCAWE, gdy $Q \geq 24\,000$ kJ/s:

$$\Delta h = \Delta h_C = \frac{1,126 \times Q^{0.58}}{u_h^{0.7}} \quad (2.6)$$

3) kombinacji formuł Hollanda i CONCAWE, gdy $16\,000 < Q < 24\,000$ kJ/s:

$$\Delta h = \Delta h_H \times \frac{(24000 - Q)}{8000} + \Delta h_C \times \frac{(Q - 16000)}{8000} \quad (2.7)$$

Zastosowane we wzorach, o których mowa w pkt 1 – 3, symbole oznaczają:

Δh_H – wyniesienie gazów odlotowych obliczone według formuły Hollanda,

Δh_C – wyniesienie gazów odlotowych obliczone według formuły CONCAWE.

2.2 Parametry meteorologiczne

Parametry meteorologiczne występujące w obliczeniach poziomów substancji w powietrzu obejmują:

1) prędkość wiatru na wysokości wylotu emitora:

$$\text{a) } u_h = u_a \times \left(\frac{h}{14} \right)^m \quad \text{dla } h \leq 300 \text{ m} \quad (2.8)$$

$$\text{b) } u_h = u_a \times \left(\frac{300}{14} \right)^m \quad \text{dla } h > 300 \text{ m} \quad (2.9)$$

2) średnią prędkość wiatru w warstwie od poziomu terenu do efektywnej wysokości emitora:

$$a) u_s = \frac{u_a}{1+m} \times \left(\frac{H}{14}\right)^m \quad \text{dla } H \leq 300\text{m} \quad (2.10)$$

$$b) u_s = \frac{u_a}{1+m} \times \left(\frac{300}{14}\right)^m \times \left[(1+m) - m \times \frac{300}{H}\right] \quad \text{dla } H > 300\text{m} \quad (2.11)$$

3) średnią prędkość wiatru w warstwie od geometrycznej wysokości emitora do efektywnej wysokości emitora:

$$a) \bar{u} = u_h = u_a \times \left(\frac{h}{14}\right)^m \quad \text{dla } h = H \quad (2.12)$$

$$b) \bar{u} = \frac{u_a}{(H-h) \times (1+m) \times 14^m} \times [H^{1+m} - h^{1+m}] \quad \text{dla } H \leq 300\text{m i } H \neq h \quad (2.13)$$

$$c) \bar{u} = \frac{u_a}{(H-h) \times 14^m} \times \left[\frac{(300^{1+m} - h^{1+m})}{(1+m)} + (H-300) \times 300^m \right] \quad (2.14)$$

dla $h < 300\text{ m i } H > 300\text{ m}$

$$d) \bar{u} = u_a \times \left(\frac{300}{14}\right)^m \quad \text{dla } h \geq 300\text{m} \quad (2.15)$$

4) współczynnik poziomej dyfuzji atmosferycznej:

$$\sigma_y = A \times x^a \quad (2.16)$$

$$\text{gdzie } A = 0,088 \times \left(6m^{-0,3} + 1 - \ln \frac{H}{z_0} \right) \quad (2.17)$$

5) współczynnik pionowej dyfuzji atmosferycznej:

$$\sigma_z = B \times x^b \quad (2.18)$$

$$\text{gdzie } B = 0,38m^{1,3} \times \left(8,7 - \ln \frac{H}{z_0} \right) \quad (2.19)$$

Występujące we wzorach 2.8-2.19 wartości stałych zależnych od stanu równowagi atmosfery — m , a , b są podane w tabeli 3. Występująca we wzorach 2.8-2.15 liczba 14 oznacza wysokość anemometru.

Jeżeli prędkość wiatru obliczona według wzorów 2.8-2.15 jest mniejsza od 0,5 m/s, do obliczeń poziomów substancji w powietrzu należy przyjmować 0,5 m/s.

Jeżeli H/z_0 nie zawiera się w zakresie od 10 do 1500, współczynniki A oraz B oblicza się według wzorów 2.17 i 2.19, 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 2.17 i 2.19 oblicza się zgodnie z pozycją 2.3.

Tabela 3. 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 Aerodynamiczna szorstkość terenu

Współczynnik aerodynamicznej szorstkości terenu z_0 wyznacza się w zasięgu $50h_{\max}$ według wzoru:

$$z_0 = \frac{1}{F_c} \sum F_c \times z_{0c} \quad (2.20)$$

Tabela 4. Wartości współczynnika aerodynamicznej szorstkości terenu z_0

Lp.	Typ pokrycia terenu	Współczynnik z_0
1	2	3
1	woda	0,00008
2	łąki, pastwiska	0,02
3	pola uprawne	0,035
4	sady, zarośla, zagajniki	0,4
5	las	2,0
6	zwarta zabudowa wiejska	0,5
7	miasto do 10 tys. mieszkańców	1,0
8	Miasto od 10 do 100 tys. mieszkańców	
8.1	- zabudowa niska	0,5
8.2	- zabudowa średnia	2,0
9	Miasto od 100 do 500 tys. mieszkańców	
9.1	- zabudowa niska	0,5
9.2	- zabudowa średnia	2,0
9.3	- zabudowa wysoka	3,0
10	miasto powyżej 500 tys. mieszkańców	
10.1	- zabudowa niska	0,5
10.2	- zabudowa średnia	2,0
10.3	- zabudowa wysoka	5,0

2.4 Emitor zastępczy

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

$$1) \quad 0,9 < \frac{h_e}{\bar{h}} < 1,1 \quad (2.21)$$

2) wyniesienie gazów odlotowych z wszystkich emitorów jest równe zero;

3) odległość między najbardziej oddalonymi od siebie emitorami nie przekracza $2\bar{h}$.

Średnią wartość \bar{h} oblicza się jako średnią arytmetyczną z wysokości n emitorów.

Parametry emitora zastępczego oblicza się następująco:

$$1) \quad E_z = \sum E_e \quad (2.22)$$

$$2) \quad h_z = \frac{\sum h_e E_e}{\sum E_e} \quad (2.23)$$

Emitor zastępczy umieszcza się w stosunku do emitorów, z których został utworzony, w odległości odpowiedniej do emisji z poszczególnych emitorów. Położenie emitora zastępczego określają współrzędne:

$$1) \quad x_z = \frac{\sum X_e \times E_e}{\sum E_e} \quad (2.24)$$

$$2) \quad y_z = \frac{\sum Y_e \times E_e}{\sum E_e} \quad (2.25)$$

2.5 Najwyższe ze stężeń maksymalnych substancji w powietrzu S_{mm} dla pojedynczego emitora

Stężenie maksymalne substancji gazowej uśrednione dla jednej godziny S_m w określonej sytuacji meteorologicznej oblicza się według wzoru:

$$S_m = C_1 \frac{E_g}{uAB} \left(\frac{B}{H} \right)^g \times 1000 \quad [\mu\text{g}/\text{m}^3] \quad (2.26)$$

gdzie stałe zależne od stanu równowagi atmosfery C_1 oraz g są podane w tabeli 2, a współczynniki A oraz B oblicza się według wzorów 2.17 i 2.19.

W przypadku obliczania maksymalnego stężenia pyłu zawieszonego uśrednionego dla jednej godziny S_{mp} stosuje się wzór:

$$S_{mp} = C_1 \frac{E_p}{2uAB} \left(\frac{B}{H} \right)^g \times 1000 \quad [\mu\text{g}/\text{m}^3] \quad (2.27)$$

Posługując się wzorem 2.26 i 2.27, należy obliczyć wartość S_m w 36 sytuacjach meteorologicznych, podanych w tabeli 2, wybrać wartość najwyższą S_{mm} .

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

$$x_m = C_2 \left(\frac{H}{B} \right)^{1/b} \quad (2.28)$$

gdzie stałe zależne od stanu równowagi atmosfery C_2 oraz b są podane w tabeli 3.

2.6 Kryterium opadu pyłu

Dla pojedynczego emitora lub zespołu emitorów należy sprawdzić, czy są spełnione jednocześnie następujące warunki (kryterium opadu pyłu):

$$1) \quad \sum_f \sum_e \bar{E}_{fe} \leq \frac{0,0667}{n} \sum_e h_e^{3,15} \quad [\text{mg/s}] \quad (2.29)$$

2) łączna roczna emisja pyłu nie przekracza 10 000 Mg;

3) emisja kadmu nie przekracza 0,005 % wartości emisji pyłu określonej w pkt 1 i 2;

4) emisja ołowiu nie przekracza 0,05 % wartości emisji pyłu określonej w pkt 1 i 2.

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

3. Zakres obliczeń poziomów substancji w powietrzu

Z obszaru objętego obliczeniami jest wyłączony teren zakładu, dla którego dokonuje się obliczeń.

W przypadku emisji takich samych substancji z emitorów znajdujących się na terenie zakładu obliczenia poziomów substancji w powietrzu wykonuje się dla zespołu tych emitorów.

Jeżeli w odległości mniejszej niż $30x_{mm}$ od pojedynczego emitora lub któregoś z emitorów w zespole znajdują się obszary ochrony uzdrowiskowej, to w obliczeniach poziomów substancji w powietrzu na tych obszarach należy uwzględnić ustalone dla nich dopuszczalne poziomy substancji w powietrzu oraz wartości odniesienia substancji w powietrzu.

3.1 Zakres skrócony

Jeżeli z obliczeń wstępnych, wykonanych zgodnie z pozycją 2.5 i 2.6, wynika, że spełnione są następujące warunki:

1) dla pojedynczego emitora lub zespołu emitorów, z których został utworzony emitor zastępczy:

$$S_{mm} \leq 0,1 \times D_1 \quad (3.1)$$

2) dla zespołu emitorów:

$$\sum_e S_{mm} \leq 0,1 \times D_1 \quad (3.2)$$

3) kryterium opadu pyłu

— to na tym kończy się wymagane dla tego zakresu obliczenia.

Jeżeli nie jest spełniony warunek określony w pkt 3, to należy wykonać obliczenia opadu substancji pyłowych w sieci obliczeniowej, z uwzględnieniem statystyki warunków meteorologicznych w celu sprawdzenia warunku:

$$O_p \leq D_p - R_p \quad (3.3)$$

3.2 Zakres pełny

Jeżeli nie są spełnione warunki określone w pozycji 3.1 w pkt 1 i 2, to na całym obszarze, na którym dokonuje się obliczeń, należy obliczyć w sieci obliczeniowej rozkład maksymalnych stężeń substancji w powietrzu uśrednionych dla jednej godziny, z uwzględnieniem statystyki warunków meteorologicznych, aby sprawdzić, czy w każdym punkcie na powierzchni terenu został spełniony warunek:

$$S_{mm} \leq D_1 \quad (3.4)$$

Jeżeli z powyższych obliczeń wynika, że dla zespołu emitorów jest spełniony warunek:

$$S_{mm} \leq 0,1 \times D_1 \quad (3.5)$$

to na tym kończy się obliczenia.

Natomiast dla zespołu emitorów, dla których nie jest spełniony warunek określony wzorem 3.5, lub dla pojedynczego emitora, dla którego nie jest spełniony warunek określony wzorem 3.1, należy obliczyć w sieci obliczeniowej rozkład stężeń substancji w powietrzu uśrednionych dla roku i sprawdzić, czy w każdym punkcie na powierzchni terenu został spełniony warunek:

$$S_a \leq D_a - R \quad (3.6)$$

Dalsze obliczenia nie są wymagane, jeżeli jest spełniony warunek określony w pozycji 3.1 w pkt 3, a w pobliżu emitorów nie znajdują się budynki wyższe niż parterowe.

Jeżeli jednak nie jest spełniony warunek określony w pozycji 3.1 w pkt 3, to należy wykonać obliczenia opadu substancji pyłowych w sieci obliczeniowej, z uwzględnieniem statystyki warunków meteorologicznych w celu sprawdzenia warunku:

$$O_p \leq D_p - R_p \quad (3.7)$$

Jeżeli w odległości od pojedynczego emitora lub któregoś z emitorów w zespole, mniejszej niż 10 h, znajdują się wyższe niż parterowe budynki mieszkalne lub biurowe, a także budynki żłobków, przedszkoli, szkół, szpitali lub sanatoriów, to należy sprawdzić, czy budynki te nie są narażone na przekroczenia wartości odniesienia substancji w powietrzu lub dopuszczalnych poziomów substancji w powietrzu. W tym celu należy obliczyć maksymalne stężenia substancji w powietrzu dla odpowiednich wysokości.

Rozróżnia się następujące przypadki:

- 1) gdy geometryczna wysokość najniższego emitora w zespole jest nie mniejsza niż wysokość ostatniej kondygnacji budynku Z, obliczenia stężeń wykonuje się dla wysokości Z;
- 2) gdy geometryczna wysokość najniższego emitora w zespole jest mniejsza niż wysokość ostatniej kondygnacji budynku Z, obliczenia stężeń wykonuje się dla wysokości zmieniających się co 1m, począwszy od geometrycznej wysokości najniższego emitora do wysokości:
 - a) Z, jeżeli $H_{max} \geq Z$,
 - b) H_{max} , jeżeli $H_{max} < Z$

– gdzie:

H_{max} – oznacza najwyższą efektywną wysokość emitora w zespole z obliczonych dla wszystkich sytuacji meteorologicznych.

Wszystkie wartości stężeń obliczone ze względu na budynki znajdujące się w pobliżu emitorów nie mogą przekraczać wartości D_1 .

Częstość przekraczania wartości odniesienia lub dopuszczalnego poziomu substancji w powietrzu należy obliczyć, jeżeli wartości stężeń obliczone ze względu na budynki znajdujące się w pobliżu emitorów przekraczają wartość D_1 lub nie jest spełniony warunek określony wzorem 3.4.

Wartości odniesienia substancji w powietrzu lub dopuszczalne poziomy substancji w powietrzu uważa się za dotrzymane, jeżeli częstość przekraczania wartości D_1 przez stężenie uśrednione dla jednej godziny jest nie większa niż 0,274 % czasu w roku – w przypadku dwutlenku siarki, a 0,2 % czasu w roku – dla pozostałych substancji.

4. Formuły obliczeniowe dla pojedynczego emitora

Następujące formuły są słuszne w określonej sytuacji meteorologicznej (dla określonego stanu równowagi atmosfery i prędkości wiatru) przy założeniu, że emitor 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 uśrednione dla jednej godziny

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

$$S_{xyz} = \frac{E_g}{2\pi u \sigma_y \sigma_z} \exp\left(-\frac{y^2}{2\sigma_y^2}\right) \left\{ \exp\left[-\frac{(z-H)^2}{2\sigma_z^2}\right] + \exp\left[-\frac{(z+H)^2}{2\sigma_z^2}\right] \right\} \times 1000 \quad [\mu\text{g}/\text{m}^3] \quad (4.1)$$

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

$$S_{xy} = \frac{E_g}{\pi u \sigma_y \sigma_z} \exp\left(-\frac{y^2}{2\sigma_y^2}\right) \exp\left(-\frac{H^2}{2\sigma_z^2}\right) \times 1000 \quad [\mu\text{g}/\text{m}^3] \quad (4.2)$$

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

$$S_{xz} = \frac{E_g}{2\pi u \sigma_y \sigma_z} \left\{ \exp\left[-\frac{(z-H)^2}{2\sigma_z^2}\right] + \exp\left[-\frac{(z+H)^2}{2\sigma_z^2}\right] \right\} \times 1000 \quad [\mu\text{g}/\text{m}^3] \quad (4.3)$$

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

$$S_x = \frac{E_g}{\pi u \sigma_y \sigma_z} \exp\left(-\frac{H^2}{2\sigma_z^2}\right) \times 1000 \quad [\mu\text{g}/\text{m}^3] \quad (4.4)$$

4.2 Stężenie pyłu zawieszonyego w powietrzu uśrednione dla jednej godziny

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

$$S_{xyz} = \frac{E_p}{2\pi u \sigma_y \sigma_z} \exp\left(-\frac{y^2}{2\sigma_y^2}\right) \exp\left[-\frac{(z-H)^2}{2\sigma_z^2}\right] \times 1000 \quad [\mu\text{g}/\text{m}^3] \quad (4.5)$$

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

$$S_{xy} = \frac{E_p}{2\pi u \sigma_y \sigma_z} \exp\left(-\frac{y^2}{2\sigma_y^2}\right) \exp\left[-\frac{H^2}{2\sigma_z^2}\right] \times 1000 \quad [\mu\text{g}/\text{m}^3] \quad (4.6)$$

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

$$S_{xz} = \frac{E_p}{2\pi u \sigma_y \sigma_z} \exp\left[-\frac{(z-H)^2}{2\sigma_z^2}\right] \times 1000 \quad [\mu\text{g}/\text{m}^3] \quad (4.7)$$

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

$$S_x = \frac{E_p}{2\pi u \sigma_y \sigma_z} \exp\left(-\frac{H^2}{2\sigma_z^2}\right) \times 1000 \quad [\mu\text{g}/\text{m}^3] \quad (4.8)$$

4.3 Opad substancji pyłowej

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

$$O_{pf} = \frac{\bar{E}_f}{\sqrt{2\pi} \times \beta} \times \frac{(1-b)w_f x + bu_s H}{\bar{u}\sigma_z x^2} \exp\left[-\frac{(w_f x/u_s - H)^2}{2\sigma_z^2}\right] \times 3,6 \times r \quad (4.9)$$

Opad substancji pyłowej obliczony tym wzorem jest wyrażony w g/(m² x rok) lub w g/(m² x podokres), jeżeli emisja zostanie wyrażona w mg/s, prędkość wiatru i prędkość opadania w m/s, a współczynniki dyfuzji atmosferycznej, odległość i efektywna wysokość emitora w m.

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

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

Przy obliczaniu całkowitego opadu substancji pyłowej należy dokonać zsumowania dla wszystkich frakcji substancji pyłowej i sytuacji meteorologicznych, uwzględniając częstotliwości występowania tych sytuacji w danym sektorze róży wiatrów „j”.

$$O_p = \frac{1}{L_p} \sum_f \sum_i O_{pf} \times N_{ij} \quad (4.10)$$

4.4 Stężenie średnie substancji w powietrzu

Stężenie średnie substancji gazowej na powierzchni terenu oblicza się według wzoru:

$$\bar{S}_x = \frac{r}{\pi\sqrt{2\pi}} \times \frac{\bar{E}_g}{u\sigma_z x} \exp\left(-\frac{H^2}{2\sigma_z^2}\right) \times 1000 \quad [\mu\text{g}/\text{m}^3] \quad (4.11)$$

Stężenie średnie pyłu zawieszzonego na powierzchni terenu oblicza się według wzoru:

$$\bar{S}_x = \frac{r}{2\pi\sqrt{2\pi}} \times \frac{\bar{E}_p}{u\sigma_z x} \exp\left(-\frac{H^2}{2\sigma_z^2}\right) \times 1000 \quad [\mu\text{g}/\text{m}^3] \quad (4.12)$$

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

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

$$\bar{S} = \frac{1}{L_p} \sum_i \bar{S}_{xi} \times N_{ij} \quad (4.13)$$

4.5 Częstość przekraczania wartości odniesienia substancji w powietrzu lub dopuszczalnych poziomów substancji w powietrzu

Częstość przekraczania wartości odniesienia lub dopuszczalnego poziomu substancji w powietrzu dla wszystkich sytuacji meteorologicznych wyraża wzór:

$$P(D_1) = \sum_i P_i \quad (4.14)$$

$$P_i = \frac{100 \times \gamma_i \times r}{\pi} \times \frac{N_{ij}}{L_p} \quad (4.15)$$

gdzie kąt przekroczenia γ_i dla danej sytuacji meteorologicznej określony jest wzorem:

$$\gamma_i = \arcsin\left[\frac{\sigma_y}{x} \times (\cos \gamma_i)^a \times \sqrt{2 \ln \frac{S_o}{D_1}}\right] \quad (4.16)$$

Do obliczenia pierwszego przybliżenia wartości γ_i przyjmuje się $(\cos \gamma_i)^a = 1$. W przypadku gdy γ_i nie przekracza wartości 0,09, przybliżenie to jest wystarczająco dokładne. Gdy

$\gamma_i > 0,09$, kąt określony w pierwszym przybliżeniu należy wstawić do wzoru 4.16 i obliczyć nową wartość γ_i . Do obliczeń wystarczają 3 przybliżenia.

Jako wielkość S_o występującą we wzorze 4.16 podstawia się S_x lub S_{xz} .

5. Obliczenia poziomów substancji w powietrzu dla zespołu emitorów

Obliczenia poziomów substancji w powietrzu dla zespołu emitorów 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 emitora 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 jest równa zero.

5.1 Najwyższe ze stężeń maksymalnych substancji w powietrzu

Wartości stężeń uśrednionych dla jednej godziny 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 emitorów. Operację wyboru S_{mm} powtarza się dla każdego punktu w sieci obliczeniowej.

5.2 Stężenie średnie substancji w powietrzu

Wartość stężenia średniego \bar{S} (w roku, sezonie lub podokresie) w danym punkcie oblicza się, sumując stężenia S_{xy} według wzoru:

$$\bar{S} = \sum_i \sum_l \sum_e S_{xy} \times N \quad (5.1)$$

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 należy przyjąć emisję średnią.

* Wartość N jest to częstość z róży wiatrów przyporządkowana każdej z rozpatrywanych sytuacji meteorologicznych „i” i każdemu kierunkowi wiatru „j”, określona wzorem:

$$N = N_{ij} \times \frac{r}{G \times L_p} \quad (5.2)$$

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

$$\bar{S} = \frac{1}{L_p} \sum_i \sum_e \bar{S}_x \times N_{ij} \quad (5.3)$$

W przypadku dokonywania obliczeń dla poszczególnych podokresów, na jakie z uwagi na nierównomierność pracy emitorów podzielono rok, stężenie substancji w powietrzu odniesione do roku oblicza się według wzoru:

$$\bar{S} = \frac{1}{8760} \sum_t \tau_t \times \bar{S}_t \quad (5.4)$$

5.3 Opad substancji pyłowej

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

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

$$O_p = \frac{1}{8760} \sum_t \tau_t \times O_{pt} \quad (5.5)$$

5.4 Częstość przekraczania wartości odniesienia substancji w powietrzu lub dopuszczalnych poziomów substancji w powietrzu

W przypadku gdy stężenie spowodowane emisją substancji z wszystkich emitorów zespołu przekracza wartość odniesienia lub dopuszczalny poziom substancji w powietrzu, oblicza się częstość przekraczania $P(D_1)$.

$$P(D_1) = N \times 100\% \quad (5.6)$$

Wartość N określona jest wzorem 5.2.

Dla rozpatrywanego punktu sumuje się obliczone częstości $P(D_1)$ dla wszystkich sytuacji meteorologicznych i kierunków wiatru. Operację obliczania tej wielkości powtarza się dla każdego punktu sieci obliczeniowej.

99,8 percentyl $S_{99,8}$ ze stężeń substancji w powietrzu uśrednionych dla jednej godziny jest to wartość stężenia, której nie przekracza 99,8 % wszystkich stężeń uśrednionych dla jednej godziny występujących w roku kalendarzowym. Jeżeli $S_{99,8}$ jest mniejszy niż wartość odniesienia lub dopuszczalny poziom substancji w powietrzu D_1 , to można uznać, że zachowana jest dopuszczalna częstość przekraczania wartości D_1 , wynosząca 0,2 % czasu w roku.

Analogiczną zasadę można zastosować w przypadku dwutlenku siarki, dla którego dopuszcza się przekraczanie dopuszczalnego poziomu w powietrzu przez 0,274 % czasu w roku.

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

$$S_1 \leq S_2 \leq \dots \leq S_g \leq \dots \leq S_{36 \times G} \quad (5.7)$$

Każdemu z obliczonych stężeń należy przyporządkować częstość ich występowania N określoną wzorem 5.2.

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

$$0,998 \leq \sum N \quad (5.8)$$

6. Obliczenia poziomów substancji w powietrzu dla powierzchniowych źródeł

Obliczenia poziomów substancji w powietrzu dla powierzchniowego źródła wykonuje się tak jak obliczenia dla zespołu emitorów, zgodnie z pozycją 5, po uprzednim umownym zastąpieniu źródła powierzchniowego zespołem emitorów.

6.1 Zastępowanie powierzchniowego źródła zespołem emitorów

Przedstawione sposoby zastępowania źródeł powierzchniowych zespołem emitorów dotyczą źródeł powierzchniowych mających kształt kwadratu o bokach długości od 10 m do 1000 m, równoległych do kierunków północ-południe i wschód-zachód. Emisja jest równomierna i 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 emitorów polega na właściwym podziale źródła powierzchniowego na kwadraty o boku d_k i na zastąpieniu każdego z nich emitorem usytuowanym w środku kwadratu. Efektywna wysokość emitora jest równa efektywnej wysokości źródła powierzchniowego. Emisja z emitora wyraża się wzorem:

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

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 dalej na cztery kwadraty o dwukrotnie mniejszym boku. Dzielenie kończy się, jeżeli dla każdego ze źródeł powierzchniowych o boku d_k powstałych z kolejnego k-tego kwadratu 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 m.

warunek II:

1) przy obliczaniu stężeń substancji uśrednionych dla jednej godziny oraz średnich stężeń substancji na podstawie wzoru 5.1:

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

gdzie:

A – oznacza współczynnik obliczany według wzoru 2.17,

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

a – oznacza stałą zależną od stanu równowagi atmosfery, podaną w tabeli 3;

2) przy obliczaniu średnich stężeń substancji na podstawie wzoru 5.3:

$$s \geq d_k \quad (6.3)$$

3) przy obliczaniu opadu substancji pyłowej:

$$s \geq 2d_k \quad (6.4)$$

W przypadku obliczeń poziomów substancji w powietrzu w punkcie położonym w odległości s od najbliższego emitora, zastępującego jeden z fragmentów źródła powierzchniowego, mniejszej niż s_{\min} , należy przyjąć, że s jest równe s_{\min} , wyrażonego wzorem:

$$s_{\min} = \frac{\sqrt{2} \times D}{16} \quad (6.5)$$

II metoda:

Kwadratowe źródło powierzchniowe o boku D dzieli się na:

1) co najmniej 100, jeżeli $D \geq 100$ m,

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

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

W przypadku obliczeń poziomów substancji w powietrzu w punkcie położonym w odległości s od najbliższego emitora, zastępującego jeden z fragmentów źródła powierzchniowego, mniejszej niż s_{\min} , należy przyjąć, że s jest równe s_{\min} , wyrażonego wzorem:

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

Po dokonaniu podziału źródła powierzchniowego i zastąpieniu go zespołem emitorów dokonuje się obliczeń poziomów substancji w powietrzu zgodnie z pozycją 5.

7. Obliczenia poziomów substancji w powietrzu dla liniowych źródeł

Obliczenia poziomów substancji w powietrzu dla liniowego źródła wykonuje się tak jak obliczenia dla zespołu emitorów, zgodnie z pozycją 5, po uprzednim umownym zastąpieniu źródła liniowego zespołem emitorów.

7.1 Zastępowanie liniowego źródła zespołem emitorów

Przedstawione sposoby zastępowania źródeł liniowych zespołem emitorów dotyczą skończonych źródeł prostoliniowych o stałej emisji 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 emitorów polega na właściwym podziale źródła liniowego na odcinki długości d_k i na zastąpieniu każdego z nich emitorem usytuowanym w środku odcinka. Efektywna wysokość emitora jest równa efektywnej wysokości źródła liniowego. Emisja z emitora wyraża się wzorem:

$$e_k = E \times \frac{d_k}{D} \quad (7.1)$$

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. Dzielenie kończy się, jeżeli dla każdego z odcinków źródła liniowego o długości d_k , powstałych z kolejnego, k -tego podziału pierwotnego źródła liniowego, jest spełniony jeden z dwóch warunków:

warunek I:

po kolejnym podziale długość odcinka źródła liniowego jest mniejsza niż 20 m.

warunek II:

1) przy obliczaniu stężeń substancji w powietrzu uśrednionych dla jednej godziny oraz średnich stężeń substancji na podstawie wzoru 5.1:

$$s \geq \left(\frac{d_k^2}{3,37 \times A^2} \right)^{\frac{1}{2a}} \quad (7.2)$$

gdzie:

A – oznacza współczynnik obliczany według wzoru 2.17,

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

a – oznacza stałą zależną od stanu równowagi atmosfery, podaną w tabeli 3;

2) przy obliczaniu średnich stężeń substancji na podstawie wzoru 5.3:

$$s \geq 4 d_k \quad (7.3)$$

3) przy obliczaniu opadu substancji pyłowej:

$$s \geq 5 d_k \quad (7.4)$$

II metoda

Źródło liniowe dzieli się na odcinki o długości 10 m.

Po dokonaniu podziału źródła liniowego i zastąpieniu go zespołem emitatorów dokonuje się obliczeń poziomów substancji w powietrzu zgodnie z pozycją 5.