

**70064.1-
2022
(16890-1:2016)**

1

,

,

()

(ISO 16890-1:2016, MOD)

1 « -
 » (« »)
 , 4

2 061 « -
 »

3 12 2022 . 917-

4 16890-1:2016 « . 1. -
 , -
 ()» [ISO 16890-1:2016 «Air filters for general ventilation — Part 1: Technical specifications,
 requirements and classification system based upon particulate matter efficiency (ePM)», MOD] -
 , -
 , -

5

29 2015 . 162- « 26 -
) « (1
 — « », « ».
 () «
 ». , —
 (www.rst.gov.ru)

1	.....	1
2	.....	1
3	.....	2
3.1	.....	2
3.4	.....	3
3.5	.....	3
3.7	.....	3
4	.....	4
5	.....	4
5.1	.....	4
5.2	.....	4
5.3	.....	4
5.4	.....	5
5.5	().....	5
5.6	.....	5
6	.....	5
7	, () .6	
7.1	.....	6
7.2	().....	8
7.3	.....	9
8	.....	9
8.1	.....	9
8.2	.....	10
8.3	.....	10
( )	.....	15
( )	.....	17
( )	.....	.20
( )	.....	23
	.....	24

()

(),

10

50 %.

25

1

[1].

10

([2]).

10

25

1

10

« 10 »

70064

70064

10

25

^

()

0,3

1

1 —

	0,3 < <10
25	0,3 < <2,5
1	0,3 < <1

70064

70064

() .

70064

^ 25 10

0,3 10

70064.2.

70064.4,

70064,

, (1 1) .

70064.3.

16890-1:2016

:

15957 « ()

»,

;

«

»

;

29464:2011

14799,

«...»

: <http://standards.iso.org/ISO/16890/-1/>»

;

«

»

16980-1:2016.

1

()

Air filters for general ventilation. Part 1. Technical specifications, requirements and classification system based upon particulate matter efficiency (ePM)

— 2023—01—01

1

(). -

70064.2, 70064.3 70064.4.

0,25 ^{3/} (900 ^{3/}) 1,5 ^{3/} (5400 ^{3/})

610 610

70064

99 % 10 20 %

70064.2, 70064.3

70064.4.

(. 1822-1 — 1822-5).

70064 (),

2

70064.2 . 2. -

70064.3 . 3. -

70064.4 . 4. -

779 . -

70064.1—2022

- 1. 1822-1, ULPA.
- 2. 1822-2, ULPA.
- 3. 1822-3, ULPA.
- 4. 1822-4, ULPA.
- 5. 1822-5, ULPA.
- 14799

« », « » 1

3

3.1

3.1.1 gravimetric efficiency, A (arrestance,):

3.1.2 A_j (initial arrestance, initial gravimetric efficiency,):

3.1.3 (average arrestance, average gravimetric efficiency, A_m):

3.1.4 (efficiency):

3.1.5 (fractional efficiency):

[14799—2013, 3.10.3] (3.7.1)

3.1.6 (particulate matter efficiency):

0,3

3.2 (filter element): -

3.3 (group designation): -

— « » , « 10 » , « 25 » « . > 4.

3.4

3.4.1

(airflow rate, q_v):
[14799—2013, 3.9] -

3.4.2 (nominal airflow rate, $<7v_{nom}$): ° -

3.4.3 (test air flow rate, q_{vt}): -

3.5

3.5.1 **PM** (particulate matter): -

3.5.2 10 (particulate matter 10): -

10 50 %.

3.5.3 25 (particulate matter 25): -

50 %.

3.5.4 1 (particulate matter ^): -

1 50 %.

3.6

(particle counter): -

[14799—2013, 3.39] -

3.7

3.7.1 (particle size, particle diameter): -

() -

3.7.2 (particle size distribution): -

— . [3].

3.8 (resistance to air flow, pressure differential): -

3.9 (test dust capacity): -

4

, — , %;

d_j — /, ;

d_{j+1} — /, ;

d_j — /, ;

Adj — , ;

$Ain\ d_j$ — / ; ln —

2,718281828; $Ain = 1_{+1} - 1 = 1 (\dots)$;

I_{50} — , ;

E_j — / -

$E_D /$ — E_{ps} % (70064.2);

%, % (70064.2) E_{ps}

70064.4);

E^j — /, %;

min — = 1,

2, 5 10 , %;

= 1, 2, 5 10 , %;

$q_3(c)$ — , ;

$Q_3(d)$ — , ;

— ;

— .

5

5.1

5.2

5.3

610 610

0,944 3/

0,944 3/ .

2,54 / .

5.4

70064.2.

5.5

)

(

70064.2.

70064.4

E_D,
70064.2.

5.6

70064.3.

—

70064.3

L2 (. [4]).

6

(,)

70064.2,

70064.3

70064.4.

)

70064.2;

)

70064.2;
70064.4;

)

d)

E_{Dj}

70064.2,

)

7;

f)

70064.3

25

^

(

10'

(. 5.5)

E_{Dj}

$$E_{A>} = 0,5 - (E_{/ + E_{D>}}).$$

(1)

70064.4

8.2.

—

70064.4,

E_{D/r}

(1).

70064.4

70064.4,

7

()

7.1

(0,3)

1 2 5'

10'

$$f(d, < 7_g, d_{50}) = \frac{(\ln d - \ln d_{50})^2}{2 - (\dots)^2} \quad (2)$$

(2) f(d, o_g, c/50)

d—

d₅₀ —

()

(),

$$Q_3(d) = \int_0^d \frac{dQ_3(d)}{d \ln d} = -f(d, a_{gA}, d_{50A}) + (1-f)(d, G_{gB}, d_{50B}) \quad (3)$$

2 —

[(3)]

2,

q_{3u}	A	
$C/_{50U}, MKM$	0,3	10
$\sigma_{g,u}$	2,2	3,1
		0,45

$q_{3r}(d)$	A	
d_{50}	0,25	11
$\sigma_{g,r}$	2,2	4
		0,18

3

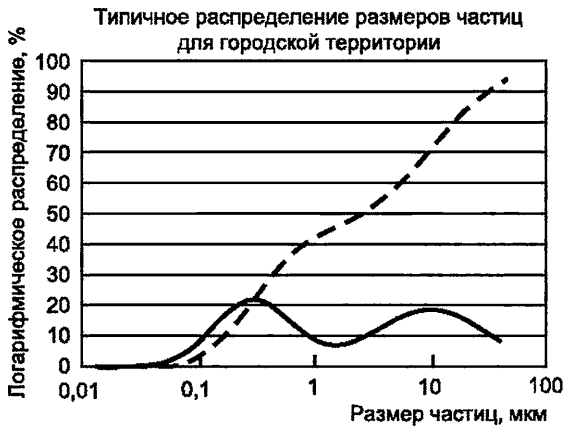
70064.2.

1

(3)

2

3.



() ;
()

1 —

([5])

3 —

q_3

70064.2

d_j	d_{j+1}	$d_j \sim \sqrt[3]{j^{1/3} + 1}$	$A \ln d_j = \ln(d_{j+1}/cQ)$	q_{3u}	$q_{3r}(cQ)$
0,30	0,40	0,35	0,29	0,22627	0,09412
0,40	0,55	0,47	0,32	0,19891	0,08395
0,55	0,70	0,62	0,24	0,15837	0,07432
0,70	1,00	0,84	0,36	0,11522	0,07014
1,00	1,30	1,14	0,26	0,08503	0,07628
1,30	1,60	1,44	0,21	0,07618	0,08833

d_j	+1	$d_j \sim \wedge^{d_j} \cdot d_{j+1}$	$A_{in} d_j = \ln(d_j \wedge d_j)$	$q_{3u} (\bar{ })$	$q_{3r} (\bar{ /,})$
1,60	2,20	1,88	0,32	0,08022	0,10804
2,20	3,00	2,57	0,31	0,09984	0,13726
3,00	4,00	3,46	0,29	0,126 88	0,167 08
4,00	5,50	4,69	0,32	0,15556	0,19542
5,50	7,00	6,20	0,24	0,17757	0,21671
7,00	10,0	8,37	0,36	0,19157	0,23143

7.2

()

$$q_{3u} (dj) = q_{3r} (?) [\dots 7.1] \quad (3)$$

$$= \sum_{j=1}^{10} q_{3r} (/) - \sum_{j=1}^{10} (< /) \cdot A_{in} c_{f,} \quad (4)$$

$$ePM_{2,5} = X E A_{,4} 3u (d) A_{in} t f / / < ' (') | ' , \quad (5)$$

$$10 = \sum_{j=1}^{10} \epsilon \cdot q_{3r} (of.) \cdot A \ln dj / \sum_{j=1}^{10} \epsilon q_{3r} (c/2) \cdot A \ln dj \quad (6)$$

$$dj = \wedge^{d_j} \cdot d_{j+1} \wedge$$

$$A_{in} dj = \ln d_{j+1} - \ln dj = \ln(d_{j+1} \wedge dj);$$

$i - () ;$
 $< +1), = 10^{10, 2,5} - 2,5 \cdot 1 - \wedge (d_n < <$
 [(4)] $1 (/ +1 = 1) ;$ $2 \cdot 5 -$
 $3,0 (< +1 < 3,0) .$ [(4) — (6)], 10

$10 (/ +1 = 10) .$
 [(4)],
 $0,3 (\wedge = 0,3) .$
 (4), $3 \cdot 1 (> 3), 6 - 2 \cdot 5 (> 6)$

9 — $10 (> 9) .$

2.5 min 1 min

$$ePM_{Xj} m_{in} = X E o, i \cdot 93u (t f /) - A_{in} d j / \wedge q_{3u} (cy) - A_{in} c / , \quad (7)$$

7.3

4, ^ 2 5
 10 1 min 2.5 min
 4 —

	ePM _f min	ePM _{2,5,min}	10	
	—	—	50 %	
10	—	—	50 %	10
2.5	—	50 %	—	2.5
1	50 %	—	—	1

5 %, 60 %, 95 %, « 95 %».
 : 10 60 %, 25 80 %, 1 85 %
 1 95 %.
 70064.3

(.) 779
 ()
 0,3 1
 1 1 min

1 (1 min > 50 %),

4

1 85 %,

10 95 %.

1 min 1; 25 10 ePM_{25min}

8

8.1

70064.2, 70064.3 / 7.3, 70064.4,
 () ()
 ;
 ;
 ;
 ;
 ;

70064.1—2022

-
 - 70064.2;
 - 70064.2 70064.4;
 - ;
 - ^ 25 10
 eP^2,5,min -| min'
 - ;
 - ()
 (2—4)
 70064.3

8.2

70064.
 / (70064).
 (« »)
 ()
 » «

8.3

-)
 1) ;
 2) ;
 3) ;
 4) ;
 5) / () () ;
 6) ;

b)

- 1) (, ,);
- 2) ();
- 3) (, ,);
- 4) (, ,);
- 5) — : (,

123,

123);

- 6) ;
- 7) ()

)

- 1) ;
- 2) 70064.2;
- 3) 70064.3;
- 4) 70064.4;

d)

- 1) ;
- 2) \wedge 25 10 ;
- 3) ePM_{25mjn} 1 min (;
- 4) 10 25 (ePM-j);
- 5) ();
- 6) ,

)

- 1) (70064.2), (70064.4)
- 2) ();
- 3) 70064.3 ().

f)

- 1) «

« »

(. 3 4).

70064

()

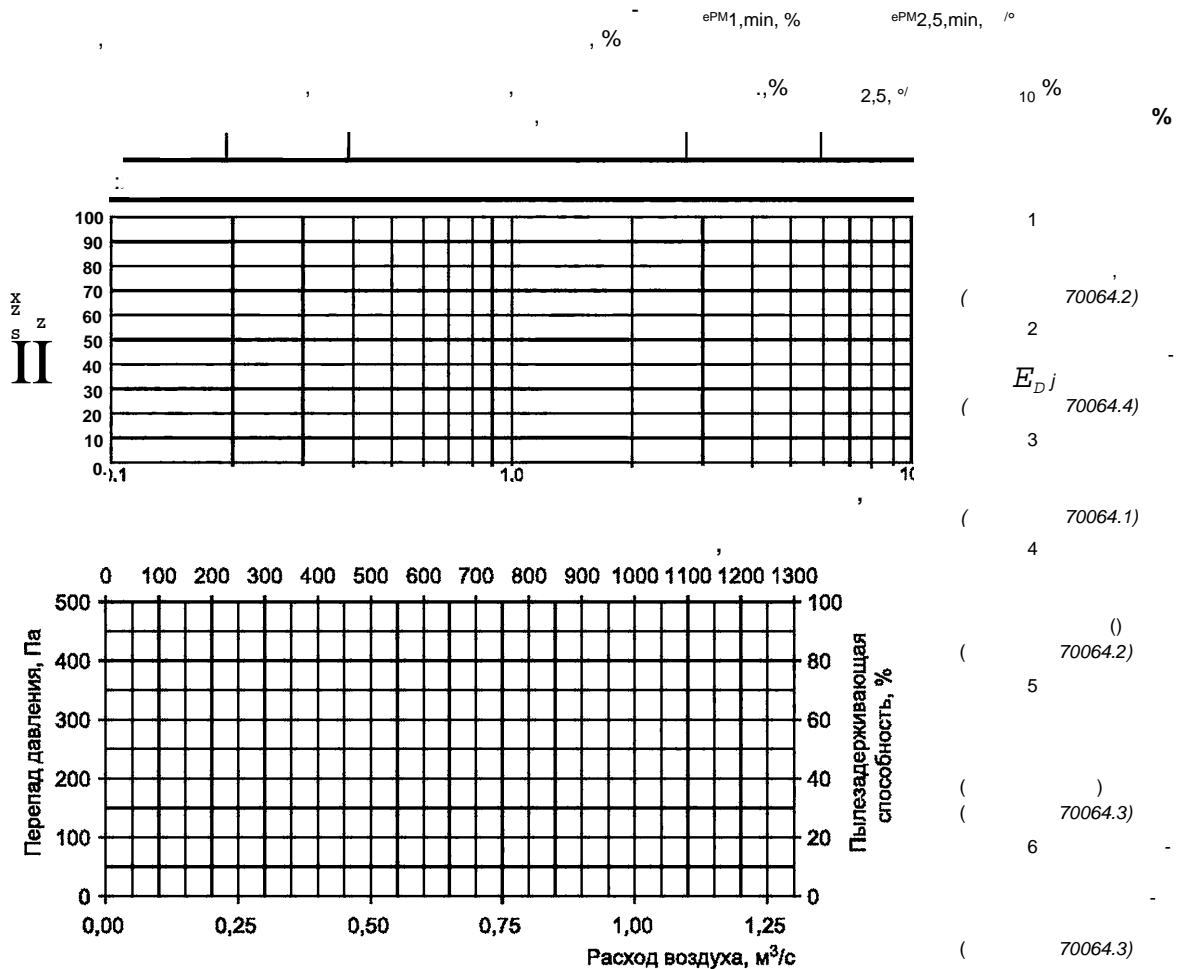
)

(

(

)

	70064.2
	70064.3 ()
	70064.4



»

«

, 3/

/	Ain dj	- - q _{3u} (?..)	q _{3u} (d _z) Ain dj Ain dj	E _{DJ} ' Q3u(d) ' Ain dj	E _A , QsuW Ain d.	ePM _x ,min' %	ePM _x , %
1						ePA1,min	ePM ₁
2							
3							
4							
1—4							
5						ePA2,5,min	ePM _{2,5}
6							
7							
8							
1—8							
1						ePM ₁₀	
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
1—12							

()

.1

.1.1

« »

:

,

,

,

(. [6] [7]—

[12]).

.1.2

-

;

-

-

-

)

)

)

)

(. [12]—[75]).

(. [12] [75]).

.1.3

« »

(. [76]—[77]).

70064.2

3

KCl.

.1.4

/

.)

/

)

(. 779 [78]).

.2

Item	Value	Value	Value
(. .1),			
()			

()

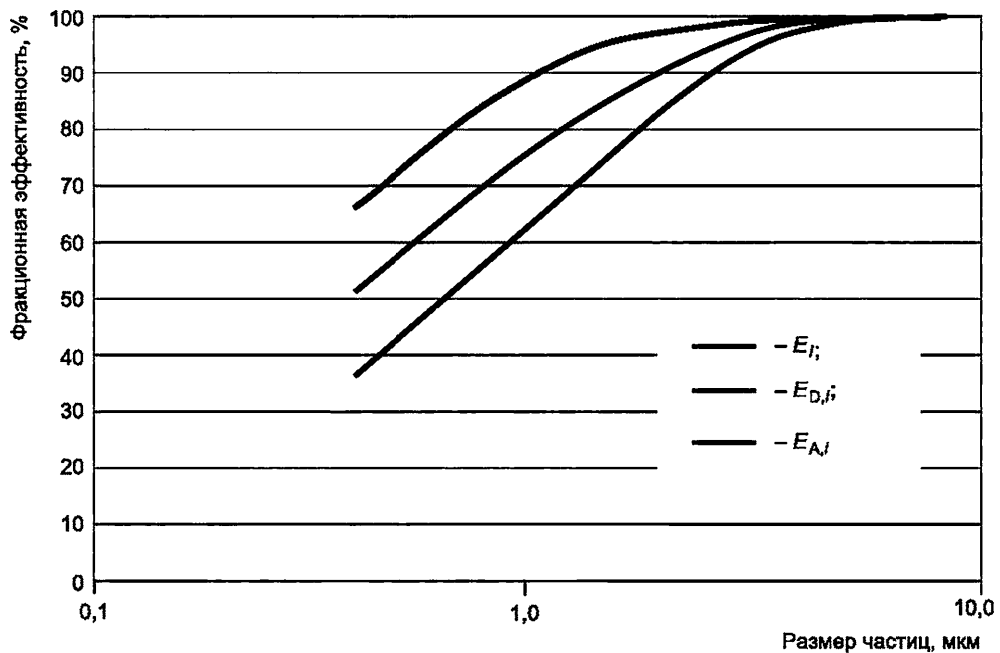
(, F7 , 779 MERV-A 14 — [79] -
(, F9 , 779 MERV-A 15 — [79]).

.1 .2 .1 , — .4.
MS Excel.

.1 —

<i>i</i>	d_{jt}	$<7_{i+1}$	d_{ji}	$A_{in} d_j$	$E_j, \%$	$ED_{2,z}, \%$	$\%$
1	0,3	0,5	0,39	0,51	66,0	37,0	51,5
2	0,5	0,7	0,59	0,34	78,0	49,0	63,5
3	0,7	1,0	0,84	0,36	86,3	59,0	72,7
4	1,0	1,3	1,14	0,26	92,0	68,0	80,0
5	1,3	1,6	1,44	0,21	95,0	75,0	85,0
6	1,6	2,2	1,88	0,32	96,9	83,0	90,0
7	2,2	3,0	2,57	0,31	98,4	91,0	94,7
8	3,0	4,0	3,46	0,29	99,7	96,5	98,1
9	4,0	5,5	4,69	0,32	100	98,6	99,3
10	5,5	7,0	6,20	0,24	100	100	100
11	7,0	10,0	8,37	0,36	100	100	100

ISO 2,5 65 % .2, 4



.1 —

.2—

i		$A_{ln} d_j$	$<7 <4)$	$q_{3u}(cQ \cdot A_{ln} d_j$	$E_{DJ} \cdot g$) $\cdot A_{ln} d_j$	$E_{A,j} \cdot \Delta \cdot A_{ln} d_j$	$e_{PMx, min} \%$	$e_{PMx, \%}$
1	0,39	0,51	0,21917	0,111960	0,041425	0,057659	ePM-imjn	
2	0,59	0,34	0,16568	0,055745	0,027315	0,035398		
3	0,84	0,36	0,11522	0,041097	0,024247	0,029857		
1—3				0,208802	0,092988	0,122915	45	59
4	1,14	0,26	0,08503	0,022309	0,015170	0,017847	ePI ^{2,5,min}	ePM _{2,5}
5	1,44	0,21	0,07618	0,015817	0,011863	0,013445		
6	1,88	0,32	0,08022	0,025546	0,021203	0,022978		
7	2,57	0,31	0,09984	0,030966	0,028179	0,029324		
1—7				0,303440	0,169403	0,206510	56	68
7	2,57	0,31	0,09984	0,030966	0,028179	0,029324	ePM ₁₀	
1	0,39	0,51	0,09088	0,046422		0,023908		
2	0,59	0,34	0,07571	0,025474		0,016176		
3	0,84	0,36	0,07014	0,025016		0,018174		
4	1,14	0,26	0,07628	0,020013		0,016011		
5	1,44	0,21	0,08833	0,018340		0,015589		
6	1,88	0,32	0,10804	0,034406		0,030949		
7	2,57	0,31	0,13726	0,042573		0,040316		
8	3,46	0,29	0,16708	0,048067		0,047154		
9	4,69	0,32	0,19542	0,062233		0,061798		
10	6,20	0,24	0,21671	0,052261		0,052261		
11	8,37	0,36	0,23143	0,082545		0,082545		
1—11				0,457351		0,404879		89

i	d_j	d_{n+1}	d_j	$A_{ln} d_j$	$E_j, \%$	$\Delta_{D,j} \%$	$\Delta_{A,j} \%$
1	0,3	0,5	0,39	0,51	82,0	79,0	80,5
2	0,5	0,7	0,59	0,34	90,0	88,0	89,0
3	0,7	1,0	0,84	0,36	94,3	93,0	93,7
4	1,0	1,3	1,14	0,26	96,7	96,0	96,4
5	1,3	1,6	1,44	0,21	98,2	98,0	98,1
6	1,6	2,2	1,88	0,32	98,8	98,5	98,7
7	2,2	3,0	2,57	0,31	98,9	98,7	98,8

i	d_{fi}	d_{n+1}	d_j	$1 - d_j$	$E_j, \%$	$e_{D,i}, \%$	$\wedge_j, \%$
8	3,0	4,0	3,46	0,29	99,2	99,0	99,1
9	4,0	5,5	4,69	0,32	99,7	99,6	99,7
10	5,5	7,0	6,20	0,24	100	100	100
11	7,0	10,0	8,37	0,36	100	100	100

.4 —

i	d_j	$1 - d_j$		$\sum () \cdot 1 - d_j$	$\sum E_{D,i} \cdot () \cdot d_j$	$\sum () \cdot d_j$	$e_{PM_x, \min} \%$	$\%,$
1	0,39	0,51	0,21917	0,111960	0,088449	0,090128	$e_{PM_1, \min}$	1
2	0,59	0,34	0,16568	0,055745	0,049056	0,049613		
3	0,84	0,36	0,11522	0,041097	0,038220	0,038488		
1—3			0,208802	0,175725	0,178229	0,178229	84	85
4	1,14	0,26	0,085 03	0,022309	0,021417	0,021495	$e_{PM_{2,5}, \min}$	2,
5	1,44	0,21	0,076 18	0,015817	0,015501	0,015517		
6	1,88	0,32	0,080 22	0,025546	0,025163	0,025201		
7	2,57	0,31	0,099 84	0,030966	0,030563	0,030594		
1—7			0,303440	0,268368	0,271035	0,271035	88	89
1	0,39	0,51	0,09088	0,046422		0,037370		10
2	0,59	0,34	0,07571	0,025474		0,022672		
3	0,84	0,36	0,07014	0,025016		0,023428		
4	1,14	0,26	0,07628	0,020013		0,019283		
5	1,44	0,21	0,08833	0,018340		0,017991		
6	1,88	0,32	0,10804	0,034406		0,033942		
7	2,57	0,31	0,13726	0,042573		0,042062		
8	3,46	0,29	0,16708	0,048067		0,047634		
9	4,69	0,32	0,19542	0,062233		0,062016		
10	6,20	0,24	0,21671	0,052261		0,052261		
11	8,37	0,36	0,23143	0,082545		0,082545		
1—11			0,457351			0,441203		96

ISO 1 85 %.

.4,

4

()

70064

() , $C_{down}(PM_x)$, (.1)

$$C_{down}(PM_x) = () \cdot (1 -) > \quad (.1)$$

10^2 2.5 1

min
(.1) : $15 / 3$ 2.5 $40 / 3 = 68\% = 0,68$ $10 = 89\% = 0,89$

$$C_{down}(PM_{2.5}) = 15 / 3 \cdot (1 - 0,68) = 4,8 / 3,$$

$$C_{down}(PM_{10}) = 40 / 3 \cdot (1 - 0,68) = 4,8 / 3.$$

1

()

2

25

$C_{down}(PM_{10})$

$C_{down}(PM_{2.5})$

()

$C_{down}(PM_{10})$

$C_{down}(PM_{2.5})$

$$C_{down}(PM_{10}) = C_{down}(PM_{2.5})$$

(.1 .2)

(.1)

ePM_{xcum}

(.2) (.):

$$ePM_{x,cum} = \sum_{j=1}^j e^{<?3u(\wedge)^{j-1} / \wedge^{\wedge^j}} \quad X = 1 \quad 2,5 ; \quad (.2)$$

$$= \sum_{j=1}^j 9^{<?3u(\wedge)^{j-1} / \wedge^{\wedge^j}} = 10 \quad (.)$$

$$j = 1 - [1 -] -$$

$$j -$$

ePM_{xcum}

(.1).

(.)

.1 .2

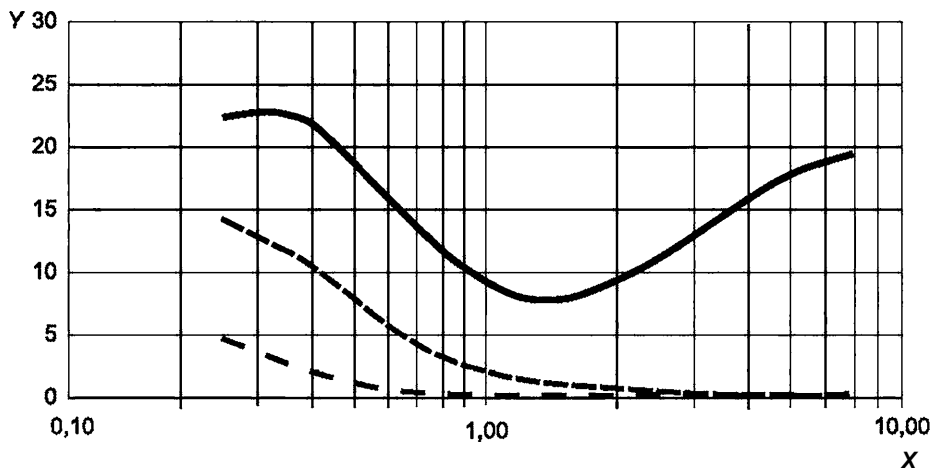
.1

.2—

(. 2).

.1 —

d_f	N_{+1}	d_f	<7 ()	f , %	$<7_3$ ()	, %	F_{L-} , %	$Q_{3d}(e/f)$
0,30	0,50	0,39	0 22119	51,5	0,13935	80,5	90,5	0,04459
0,50	0,70	0,59	0,21917	63,5	0,10630	89,0	96,0	0,02073
0,70	1,00	0,84	0,16568	72,7	0,06047	93,7	98,3	0,00665
1,00	1,30	1,14	0,11522	80,0	0,03151	96,4	99,3	0,00200
1,30	1,60	1,44	0,08503	85,0	0,01701	98,1	99,7	0,00062
1,60	2,20	1,88	0,07618	90,0	0,01143	98,7	99,9	0,00022
2,20	3,00	2,57	0,08022	94,7	0,00806	98,8	99,9	0,00011
3,00	4,00	3,46	0,09984	98,1	0,00529	99,1	100	0,00006
4,00	5,50	4,69	0,12688	99,3	0,00241	99,7	100	0,00002
5,50	7,00	6,20	0,15556	100	0,00109	100	100	0,00000
7,00	10,00	8,37	0,17757	100	0,00000	100	100	0,00000

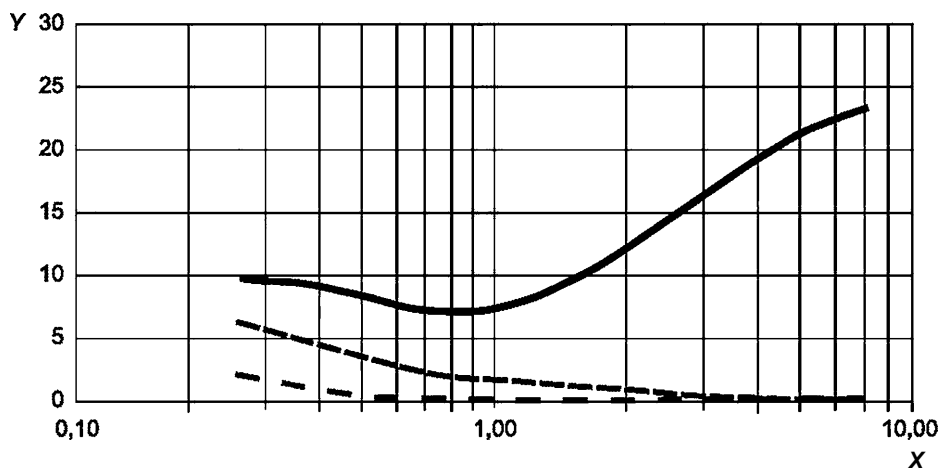


X — ; Y — $q_{3d}(d)$, %

.1 —

.2 —

d_j	d_{j+1}	d_j	Δd_j	$\Delta d_j, \%$	Δd_j	$\Delta d_j, \%$	$\Delta d_{cum, j}, \%$	9 (4)
0,30	0,50	0,39	0,096 51	51,5	0,06080	80,5	90,5	0,01946
0,50	0,70	0,59	0,09088	63,5	0,04408	89,0	96,0	0,00859
0,70	1,00	0,84	0,07571	72,7	0,02763	93,7	98,3	0,00304
1,00	1,30	1,14	0,07014	80,0	0,01918	96,4	99,3	0,00122
1,30	1,60	1,44	0,07628	85,0	0,01526	98,1	99,7	0,00056
1,60	2,20	1,88	0,08833	90,0	0,01325	98,7	99,9	0,00025
2,20	3,00	2,57	0,10804	94,7	0,01086	98,8	99,9	0,00015
3,00	4,00	3,46	0,13726	98,1	0,00727	99,1	100	0,00009
4,00	5,50	4,69	0,16708	99,3	0,00317	99,7	100	0,00003
5,50	7,00	6,20	0,19542	100	0,00137	100	100	0,00000
7,00	10,00	8,37	0,21671	100	0,00000	100	100	0,00000



X— ; Y— $q_{3k}(d)$;

);

.1 —

()

. 1

70064.2—2022 (16890-2:2016)	MOD	ISO 16890-2:2016 « 2. »	- -
70064.3—2022 (16890-3:2016)	MOD	ISO 16890-3:2016 « 3. »	- -
70064.4—2022 (16890-4:2016)	MOD	ISO 16890-4:2016 « 4. »	- -
— : - MOD —			

- [7] 12341
- [2] *EU Council Directive 1999/30/* of 22 April 1999
 [3] 29464:2011
 [4] 15957:2015 ()
- [5] Seinfeld J.H., & Pandis S.N. Atmospheric chemistry and physics. Wiley Interscience Publications, John Wiley & Sons, New York, USA, 2006
- [6] Kuehn . ., Yang C.H., Kulp R.H. Effects of Fan Cycling on the Performance of Particulate Air filters used for IAQ Control. Indoor Air '96, The 7th Int. Conf, on Indoor Air Quality and Climate, Vol.4, p. 211, 1996
- [7] Phillips B.A., Davis W.T., Dever M. Investigation of the Effect of a Topically Applied Tackifier in Reducing Particle Bounce in a Melt-Blown Air Filter. Filtr. Sep. 1996, p. 933
- [8] Reichert F., & Ohde A. Untersuchung zur Freisetzung von Filterfasern und zur Ablosung von schadstoffbelasteten Partikeln durch Luftfilter in RLT-Anlagen unter besonderer Berücksichtigung der in der Praxis auftretenden Schwingungszustände. Abschlussbericht zum bmb+f Forschungsvorhaben FKZ 1701199. FHTW Berlin, 2002
- [9] Reichert F., & Ohde A. Untersuchungen des Fasershedding an typgeprüften Feinstaubtaschenfiltern in Raumluftechischen Anlagen. Colloquium Filtertechnik, Universität Karlsruhe, 2004
- [70] Rivers R. D., & Murphy D. J. Determination of Air Filter Performance under Variable Air Volume (VAV) Conditions. ASHRAE 675-RP:1996
- [11] Qian Y., Willeke K., Ulevicius V., Grinshpun S.A. Particle Re-entrainment from Fibrous Filters. Aerosol Sci. Technol., 27 p. 3
- [12] Ginestet A., Johnsson M., Pugno D., Carlsson T. Shedding of particles from HVAC filters. Filter media, Volume 4, Issue 1, p. 11—14, 2010
- [73] Baron P., & Willeke K. Aerosol Measurement: Principles, Techniques, and Applications. Wiley Interscience Publications, John Wiley & Sons, New York, USA, Second Edition, 2005
- [14] - 649-80
- [75] Ginestet ., & Pugno D. The fractional efficiency of air filters used in general ventilation. J. Aerosol Sci. 1997, 28 (Supplement 1) pp. S293—S294
- [76] ASME/Standard MFC-3M-1985
- [77] - 328-98
- [78] 29463-3:2011 3.
- [79] ANSI/ASHRAE/Standard 52.2-2012
 , Inc., Atlanta (2012)

543.275.083:628.511:006.354

91.140.30

:
,

14.09.2022.

19.09.2022.

60 841/8.

. . . 3,72. .- . . 2,98.

« »

117418 , - , .31, .2.

www.gostinfo.ru info@gostinfo.ru