

08

()

INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION
(ISC)

**31610.32-1 —
2015/
IEC/TS 60079-32-1:
2013**

32-1

(IEC/TS 60079-32-1:2013, IDT)



Москва
Стандартинформ
2014

31610.32-1—2015

1.0—92 «
 1.2—2009 «
 »
 1 « - »
 (« - »)
 5
 2 8
 3 (-
 27 2015 . 81-)
 :

no (3166) 044—97	(3166) 004—9?	
	AM BY KG RU TJ	

2016 . N9 419-CT
 5
 32-1.
 atmospheres — Part 32-1: Electrostatic hazards, guidance». IDT).
 26
 31610.32-1—2015/IEC/TS 60079-32-1:2013
 1 2017 .
 IEC/TS 60079-32-1:2013 « -
 » {«Explosive
 31 « -
 (IEC).
 *
 6

« — » (1),
 { }
 «
 «

© .2016

1	.....	1
2	.....	2
3	.....	4
4	.....	6
5	.....	7
6	.....	8
6.1	.....	8
6.2	.....	10
6.3	.....	12
6.4	.....	17
7	.....	20
7.1	.....	20
7.2	.....	23
7.3	.....	24
7.4	.....	42
7.5	()	43
7.6	.....	44
7.7	.....	45
7.8	.....	54
7.9	(,)	60
7.10	.....	61
7.11	.....	63
8	.....	64
8.1	.....	64
8.2	.....	65
8.3	.....	65
8.4	.....	65
8.5	.....	65
8.6	.....	66
8.7	.....	66
8.8	.....	66
9	.....	68
9.1	.....	68
9.2	.....	68
9.3	.....	69
9.4	.....	70
9.5	.....	76
9.6	(F18C)	78
10	.....	80
10.1	.....	80
10.2	.....	81
11	.....	82

31610.32-1—2015

11.1	.....	82
11.2	.....	83
11.3	.....	83
11.4	.....	84
11.5	.....	84
11.6	.....	86
11.7	.....	86
12	.....	87
12.1	.....	87
12.2	, ()	87
12.3	, ()	87
12.4	.....	88
12.5	.....	89
13	.....	90
13.1	.....	90
13.2	.....	91
13.3	.....	93
13.4	.....	96
( )	.....	98
( )	.....	108
( )	.....	113
D( )	.....	118
( )	.....	120
F( ) -	.....	121
G( )	.....	123
( )	.....	141
	.....	143

CENELEC TR 50404:2003 « -

» («Code of practice for avoidance of hazards due to static electricity»)

- : BS 5958. 1 2 « -

» («Control of undesirable static electricity»);

- : TRBS 2153:2009 «

» («Preventing risks of ignition due to electrostatic charges») [2];

- Shell International Petroleum « »

{«Static Electricity — Technical and safety aspects»};

- : NFPA77 « no » {«Recommended practice on

static electricity»};

- : JNIOH TR42 « no -

hazards in industry»};

» («Recommendations for requirements for avoiding electrostatic

- ASTM. EOROP1A. IEC. . ISO .

12.1.018—93 «

». 31613—2012

«

».

32-1

Explosive atmospheres. Part 32-1. Electrostatics. Hazards. Guidance

— 2017—12—01

1

IEC/TR 61340-1 (3).

31610.32-1—2015

2

- IEC 60079-0 Explosive atmospheres — Part 0: General requirements () 0.
- IEC 60079-10-1 Explosive atmospheres — Part 10-1: Classification of areas — Explosive gas atmospheres (10-1.)
- IEC 60079-10-2 Explosive atmospheres — Part 10-2: Classification of areas — Combustible dust atmospheres (10-2.)
- IEC 60079-14 Explosive atmospheres — Part 14: Electrical installations design, selection and erection (14.)
- IEC 60079-20-1 Explosive atmospheres — Part 20-1: Material characteristics for gas and vapour classification — Test methods and data (20-1.)
- IEC 60079-32-2 Explosive atmospheres — Part 32-2: Electrostatic hazards — Tests ()
- IEC 60093 Methods of test for volume resistivity and surface resistivity of solid electrical insulating materials ()
- IEC 60167 Methods of test for the determination of the insulation resistance of solid insulating materials ()
- IEC 61340-2-3 Electrostatics — Part 2-3: Methods of test for determining the resistance and resistivity of solid planar materials used to avoid electrostatic charge accumulation (2-3.)
- IEC 61340-4-1 Electrostatics — Part 4-1: Standard test methods for specific applications — Electrical resistance of floor coverings and installed floors (4-1.)
- IEC 61340-4-3 Electrostatics — Part 4-3: Standard test methods for specific applications. Footwear (4-3.)
- IEC 61340-4-4 Electrostatics — Part 4-4: Standard test methods for specific applications — Electrostatic classification of flexible intermediate bulk containers (FIBC) [4-4.]
- (FIBC)]
- ISO 284 Conveyor belts — Electrical conductivity — Specification and test method ()
- ISO 6297 Petroleum products — Aviation and distillate fuels — Determination of electrical conductivity ()
- ISO 8031 Rubber and plastics hoses and hose assemblies — Determination of electrical resistance ()
- ISO 9563 Belt drives: electrical conductivity of antistatic endless synchronous belts: characteristics and test method ()
- ISO 12100-1 Safety of machinery — Basic concepts, general principles for design — Part 1: Basic terminology, methodology ()
- ISO 16392 Tyres — Electrical resistance — Test method for measuring electrical resistance of tyres on a test rig ()
- ISO 21178 Light conveyor belts — Determination of electrical resistances ()
- ISO 21179 Light conveyor belts — Determination of the electrostatic field generated by a running light conveyor belt ()

- ISO 21183*1 Light conveyor belts — Part 1: Principal characteristics and applications (-
1.)
- ASTM D257 Standard Test Methods for DC Resistance or Conductance of Insulating Materials (-
()
()]
- ASTM D2624-07a Standard Test Methods for Electrical Conductivity of Aviation and Distillate Fuels
(-
)
- ASTM D4308—95 Standard Test Method for Electrical Conductivity of Liquid Hydrocarbons by Precision
Meter (-
)
- ASTM 582—68 Standard test method for minimum ignition energy and quenching distance in gaseous
mixtures (-
)
- ASTM 2019—03 Standard test method for minimum ignition energy of a dust cloud in air (-
)
- ASTM F150 Standard Test Method for Electrical Resistance of Conductive and Static Dissipative Resilient
Flooring (-
)
- ASTM F1971 Standard Test Method for Electrical Resistance of Tires Under Load On the Test Bench
(-
)
- BS 5958; Code of practice for control of undesirable static electricity. Part 1: General considerations
Part 2: Recommendations for particular industrial situations (-
1. 2.
)
- BS 7506 Methods for measurements in electrostatics — Part 2 Test methods (-
2.)
- DIN 51412-1 Testing of petroleum products; determination of the electrical conductivity, laboratory
method (-
1.)
- DIN 51412-2 Testing of petroleum products; determination of the electrical conductivity; field method
(-
2.)
- EN 1081 Resilient floor coverings — Determination of the electrical resistance (-
)
- EN 1149-3 Protective clothing — Electrostatic properties Part 3: Test methods for measurement of
charge decay (-
3.)
- EN 1149-5 Protective clothing — Electrostatic properties — Part 5: Material performance and design
requirements (-
)
- EN 1360 Rubber and plastic hoses and hose assemblies for measured fuel dispensing systems —
Specification (-
)
- EN 1361 Rubber hoses and hose assemblies for aviation fuel handling — Specification (-
)
- EN 13463-1. Non-electrical equipment for potentially flammable atmospheres — Part 1: Basic principles
and general requirements (-
1.)
- EN 14125 Underground pipework for petrol filling stations (-
)
- EN 14973 Conveyor belts for use in underground installations — Electrical and flammability safety
requirements (-
)
- International Safety Guide for Oil Tankers and Terminals (ISGOTT). fifth edition. International chamber
of shipping. 2006 (-
no
5)

31610.32-1—2015

JNIO SH TR 42 Recommendations for Requirements for Avoiding Electrostatic Hazards in Industry (no)

NFPA 77 Recommended practice on static electricity (no)

SAE J1645 Surface vehicle recommended practice — Fuel systems and Components — Electrostatic Charge Mitigation ()

3

3.1 (antistatic):

1 (ASAs)

2

3.2 (conductive): « » (3.7).

1

2 6.1 (1). — 9.1. (.3.3.3.8 3.9).

3 « », ISO 8031

ISO 8330 (4)

3.3 (conductive footwear): , , , , (,), 500 . — IEC 61340-4-3 IEC 61340-4-5 [5].

3.4 () [conductivity (electrical conductivity)]:

3.5 (conductor):

3.6 (contaminated liquid): , (() 0.5 % .) 10 / .

3.7 () [dissipative (electrostatic dissipative)]: , (.3.2 3.15).

1 , /

2 1. — 9.1. (.3.3.3.8 3.9).

3 « -
 ». ,
 3.8 (dissipative clothing): , -
 EN 1149-5
 3.9 (dissipative footwear): , , , , -
 , , , ,
 500 .

1 . IEC 61340-4-3 IEC 61340-4-5 [5].

2 ,
 ISO 20345 [6].

3.10 (electrostatic shock): -

3.11 (enclosure): , , , , , , , , -

1 IEC 60079-0.

2 (FIBC) , , -
 9.6.

3.12 (hazardous area): , / —

— . IEC 60079-10-1 IEC 60079-10-2.

3.13 (high charging): , , , , -

3.14 (hybrid mixture): , , -

10% (LFL). -

10% (8) ()

3.15 (insulating): , -

(.3.7).

1 , , -

2 1. — 9.1. , -

(.3.3, 3.8 3.9).

3 « », -

. ISO 8031 ISO 8330)

4 « » « », « » -

», « ».

31610.32-1—2015

3.16	(isolated conductor):	-
3.17	(leakage resistance (resistance to earth)):	22.
1	/	»
2	(6515) (1 61340-4-1, ISO 10965 ASTM F150)	-
3.16	(minimum ignition energy. MIE):	-
—	ASTM 582-88 IEC 61241-2-3 [7]. ASTM 2019-03 EN 13821 []	-
3.19	(multiphase liquid):	-
3.20	(relaxation time):	1/
(. . . 37%)	(. . . 2.2).	
3.21	(surface resistance):	-
1	100 (10 IEC 60079-0 IEC 60167)	-
2	10	-
3		-
3.22	(surface resistivity):	-
(/)	ASTM D257 BS 7506-2.	
3.23	(volume resistivity):	-
4		-
1.	(. . 3.2. 3.7 3.15).	-

(. 3.2.3.7 3.15). (. 3.3.3.8 3.9).
 (.) (. 9.1).
 (. 7.1.4)
 —G.

- 10³ = 1
- 10⁶ = 1
- 10 = 100
- 10* = 1
- 10¹¹ = 100
- 12 = 1

- 10' = 1
- * = 1
- 10⁹ = 1
- 10¹² = 1

5

- a) / , . IEC 60079-0 EN 13463-1;
- b)), . ISO 12100-1;
- c) , . ISO 12100-1:
- d) ().

- a) , , ,
- b) ;
- c) ,

31610.32-1—2015

- a)
- b)
- c)
- d)
- e)
- 0
-)
- h)
- i)

A—G

F.

6

6.1

IEC 60079-0. IEC 60167. IEC 60093 IEC 61340-2-3
 IEC 60079-32-2.

(23±2) (25±5) % RH.

1:

1—

(23±2)* (25±5)% RH

	()	-	6.2.1	< 100	100	< 1	≥ 1
	()	-	6.2.1	<	10	< 100	2 100
	()	-	6.2.1	< 100	100	< 1	21
	()	-	11.5		< 2.5		22.5
	()		11.3	< 100	100	< 100	2 100
	()		11.6	< 100	100	< 100	2 100
	()		11.2	< 100	100	< 100	2 100
	()		7.7.2.1	< 1 /	1 /	< 1 /	21 /
)	()		7.7.3.1	< 1	1	< 1	21

*>

(23 ± 2) * (25 ± 5) % RH.

(12 ± 3) % (23 ± 2) * —

500 1000)

ISO 8031

13 7.7.3.1.

ISO CENELEC.

* ISO 8031,

50 %

50 %-

RH.

(25 ± 5) % RH.

20 %- RH.

30 %- RH.

EN 1149-5).

(. EN 1149-3

31610.32-1—2015

a)

(. .3.2);

b)

(. .3.4);

c)

(. .12.3}

(,)

(. .3.5).

. 6.2.6.3 6.4.

6.2

6.2.1

),

),

(. . 1).

(,),

13.

(0 1)

(

),

()

6.2.2

6.1.

13.

(, . 6.4)

1 —

13.

30 %}

(-100) 20'

6.2.3

(-10) 0'

() 13

(IEC 60079-20-1. D.3)
(IEC 60079-10-1 IEC 60079-10-2. D.2).

HI (IEC 60079-0),
2.

a) 3 0.

b) 1. 20 21 6 ,

c) 10 20.21 22 |
10 2.

1.

IEC 60079-0. 26.15.

11

0.1. 20. 21

8 IEC 60079-32-2.

31610.32-1—2015

2—

	1	UA	tie	1	III	*	
0	10 pF			-	—	-	
1					—	-	
2						—	
< 10		20,21	—	—	—	6	
> 10		20,21	—	—	—	10	
22			—	—	—		

1 —

(& MESH)

(MIC),

, .81 60079-20-1.

.6 0.3.

2 —

10

(„ ,6.3.9).

6.3

6.3.1

IEC 60079-

IEC 60079-10-2:

a)

0

b)

1

c)

2.

d)

20. 21 22

(. .).

1 —

2 —
{ , }
3 —

6.3.2 6.3.4. , 6.3.2 6.3.4.
6.3.4.
6.3.2
3,
I, (IEC 60079-20-1) III
(IEC 60079-10-1 (60079-10-2) :
a)) :
b) :
c) , ():
d) :
e) IEC 60079-14.
IEC 60079-0:2007.
26.14. — IEC 60079-32-2.
3
(. 6.3.9) « »

3—

	1						(1C		III	
	(²)	()	(²)	()	lua²)	()	(²)	()	(²)	()
0	10000	30	5000	3	2500	3	400	1	—	—
1			10000	30	10000	30	2000	20	—	—
20 21 22			(. 6.3.1)		(. 6.3.1)		(. 6.3.1)		—	—
20 21 22	—	—	—		—		—		(. 6.3.1)	

31610.32-1—2015

3

1 —

2 —

I1A.

3 —

IEC 60079-20-1.

4 —

5 —

(MESH).

.6 0.3.

3.

(.34).

(.6.3.4.2).

6.3.3

4

a)

b)

c)

6.3.4

6.3.4.1

(

6.3.4.2

a)

b)

IIC.

1 —

2 —

3.

6.3.4.2;

6.3.4.3,

/

(

);

2

I,

0.2

IEC 60079-0:2007, 26.14.

IEC 60079-32-2.

6.3.4.3

a) :
 10 ;

b) , , 1 , -

100 ;

c) 4 . 6 (A.3.S).
 IEC 60243-2 {10} IEC 60243-1 (9) IEC 60079-32-2:

d) (, -
) .

1 — -
 2 —
 3 — -
) . (-
 4— -

6.3.5 -
 , -
 ,

6.3.6 — -
 , , -
 , -
 , -
 , -

6.3.7 ,
 65 % . , ,
 , ,
) , (, -
) , () ,
 (,)
 30 % , ,
 , 0.

31610.32-1—2015

6.3.8
6.3.8.1

/

—

6.3.8.2—6.3.8.5.

6.3.8.2

(

)

6.3.8.3

5

10

6.3.8.4

/

6.3.8.5

8

IEC 61340-4-7

(11).

6.3.9

6.3.2—6.3.8

IEC 61340-4-4.

(MIE)

IEC 60079-0:2007. 26.14.

4

(EPL)

1 60079-32-2.

4—

	EPL Me EPL Mb	EPL Ga 0	EPL Gb 1	EPL Gc 2	EPL 20	EPLDb 21	EPL 22
I	60	—	—	—	—	—	—
	—	25	60		—	—	—
IIB	—		25	25	—	—	—
	—		10		—	—	—
III	—	—	—	—	*	200 *1	200 *>

1 —

1

21

0 20

2— EPL IEC 60079-0

3 —

IIB

30

25

6.4

6.4.1

()

6.4.2

(—)

31610.32-1—2015

- a) ISO 284 EN14973 300
- b) 3.21.
- 75 c) (23 * 50 %) -
- {50 ± 5} % — ISO 284 EN 14973 {23 ± 2} * 25
- 125 150 4
- 3.21,
- 5 IEC 60079-10-1 IEC 60079-10-2.

5—

	» 0	1		2	20		21	22
					<0	>10		
S 0.5 /	*)	81	-	-	81	-	-	6.4.1.
0.5—5 /			-	-				-
5—30 /		81	-	-		81		-
>	—	«	»	6.4.2.				30 / .

1 ().

5 6.4.2

ISO 21183-1, ISO 21178 «

» ISO 21179 «

».

6.4.3

()

ISO 9563 ISO 1813 [12]

R /Li 600 .

L —

R —

s 100

1813

6
IEC 60079*10*1 IEC 60079*10*2.

6—

	0	1		2	20		21	22
		& 11			<10	>10		
S 0.5 /	*1		*	-	*)		-	-
0.5—5 /			-	6.4.1.				6.4.1.
5—30 /		8)	-	-	-	"1	-	-

« »

6.4.3.

— 30 / .

6 I 6.4.3

1 (IS).

1 (, 23 ° 50 %

).

31610.32-1—2015

7

7.1

7.1.1

7.1.2

5 *

11 *

60 ' .

60" .

(— . 6)

10 ° 20 "

(10*)

(2*).

6 *).

0,2

(. 2).

(. .6).

IIA.

0.2

0,2

IIB

7.1.3

.13

.17

.22

(.)

7.1.4

(

)

> 10 000 / ;

25

{ / 10 000 / :

< 25 , / .

2

)

> 10 000 / ;

50

/ 10 000 / ;

< 50 / .

100 / .

10 000 /

—

100 /

4.

7.

1 —

NFPA-77.

2 —

3 —

51412-1. DIN 51412-2 ISO 6297.

8 ASTM 04308-95. DIN

31610.32-1—2015

7— { }

	(/)	()
	0,01	2000
	0.1—10	2—200
(, . .)	0.1—10	2—200
	5—50	0.4—4
	0.1—100	0.2—200
	0.1—50	0.4—200
	1—100	0.2—20
	0.1—100	0.2—200
	0.01—100	0.02—2000
	0.1—100	0.2—200
	1—1000	0.02—20
	10—100	0.2—2
5 %	50—1000	0.02—0.4
	50—1000	0.02—0.4
{ }	50—10000	$2 \cdot 10^4$ —0.4
	100—1000000	$2 \cdot 10^{-5}$ —0.2
	(^)	
	20.001	S0.02
10 %	20.01	S 0.002
	20.001	S0.02
	1—100	$2 \cdot 10^{-7}$ — $2 \cdot 10^5$
	1—100	$2 \cdot 10^{17}$ — $2 \cdot 10^{-8}$
	0.1—100	$2 \cdot 10^{-7}$ — $2 \cdot 10^{14}$
	5	-
()	2 100	S $2 \cdot 10^7$
—		

7.1.5

25

5 10), (, , *

7.2 , *

7.2.1 , *

7.2.2 (. 13). , *

(. 11.1). , *

1) : *

a) (. 7.3.2.2.3 7.3.2.3.2) *

7.3.2.3.5): *

b) (. 7.5 . 2.2); *

c) : *

d) (. 7.3.2.2.2 7.3.2.3.5.3): *

2 / no 7.3.2.3.2 (, -

2) (. 7.9): *

a) BS 5958 0.37 / 3 1000); (, *

b) : *

c) (, *

10000 /). *

3) (. 7.10): *

a) 7.10; *

b) : *

c) (. 7.10). *

7.2.3 , *

a) : *

b) : *

c) (. 8.4); *

: *

31610.32-1—2015

d)

e)

0

7.2.4

(SOA).

(. 7.1.4).

1 —

2 — SDA

7.3

7.3.1

(. 3.2,3.7 3.15).

1

1

;7.3.2

:7.3.3

:7.3.4

:7.3.5

87.3,

(. 7.1.1).

7.9 7.10.

7.3.2.

6 2/

20*

(. .8)

(. 7.4).

7.3.2
7.3.2.1

	(. 3)	(3)
(7.3.2.2)	> 10	> 500 ³ <125000 USG)
(7.3.2.3)	1,3 m < \$ 10	2 ³ (500 USG) < i 500 ³ <125000 USG)
(7.3.2.4)	S 1.3	2 ³ (500 USG)

1 — CENELEC TR 50404.
50 ³ 1 ³ (. 2.2)

2 —

3 —
1.5.

7.3.2.2
7.3.2.2.1

a)

(. 13):

b)

(. 11);

c)

7.3.2.2.2

1)

2)

(. 7.5 . 2.2).

. 6

1 / .

31610.32-1—2015

- a)
- b)
- 1)
- 2)
- 3) (.36) 1 / . 7 / . (. .14) 1 / .
- 4)
- 5) 1 / .
- 6) 3 4. 1 / .
- 7.3.2.23 1 / .
- 7.3.2.24 6 (.13). () (50 /), (SDA. .7.1.4 7.2.4).

1 /		
7 /		1 /
()	1 /	
(.73.2.2.1)		1 / (. 1

7.3.2.3
7.3.2.3.1

{ . 7.3.2)

7.8.1.

7.3.2.3.2
7.3.2.3.2.1

a)

7.2.1

7.3.2.1.)

b)

7.7.2 7.7.3.

c)

11.

<3)

7.3.2.3.5.2.

31610.32-1—2015

7.3.2.3.5
7.3.2.3.5.1

vd

(*vd*).

a)

$3 \cdot 10^{-3}$.

()

b)

()

)

(

)

(

)

c)

(

)

(< SO ppm).

(

).

0)

:

vd

(/ > 1).

vd

7.3.2.3.5.2

vd

«

».

30

3

30

vd

5

30

(. .1.4).

$$F_s/d_s m$$

$$vd \quad m = 3 \quad m = 2 \quad : F_s$$

N_s
 $N_s = F_s J F_r$
 F_s , a F_r

N_s^{v2}
 7.3.2.3.5.3

(. .1.4).

1) (SDA),
 2)
 3) vd
 v / d
 vd

31610.32-1—2015

{ .7.3.2.3.S.2) v

$vs K(D/d)^{v^2} / ,$

7 / .

$D -$, L $W,$
 $(D - d$, $D - 2 \{LWh\}^{u^2} ($, $L - W).d -$
), — $6,3 \%$

.2.2. - 0,7 / $t-2.$ (~ 5) . 6

0,7 / . $N_s^{1/2},$, $N_s -$

(.7.3.2.3.5.2 .14). , () 40 9 (\approx) 9

(/). NPS (, -

DN(,) 1N().

9— »

40

) \approx

NPS	ON		1	1,6	2	2.5	3	4	5			10
1	25	26.6	0.14	0.18	0.20	0.23	0.23	0.23	0.2	0.23	0.23	0.23
1.5	40	40.9	0.27	0.33	0.39	0.43	0.47	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55
2	50	52.5	0.40	0.49	0.56	0.63	0.69	0.79	0.89	0.91	0.91	0.91
2.5	65	62,7	0.52	0.63	0.73	0.82	0.90	1.04	1.16	1.27	1.30	1.30
3	60	77.9	0.72	0.88	1.01	1.13	1.24	1,44	1.60	1.76	2.00	2.00
4	100	102	1.08	1.32	1.53	1.71	1.87	2.16	2.41	2.64	3.05	3.41
5	125	128	1.51	1.85	2.14	2.39	2.62	3.03	3.39	3.71	4.28	4.79
6	150	154	1.99	2.44	2.82	3.15	3.45	3.99	4.46	4.89	5.64	6.31
8	200	203	3.01	3.69	4.26	4.76	5.21	6.02	6.73	7.38	8.52	9.52
10	250	254	4.24	5.19	5.99	6.70	7.34	8,47	9.47	10.4	12.0	13.4
12	300	305	5.51	6.75	7.79	8.71	9.54	11.0	12.3	13,5	15.6	17.4

b) /

NPS	DN	(.	4					12	16	20	26	33
1	25	26,6	42	47	51	59	62	62	62	62	62	62
1.5	40	40,9	80	89	97	113	126	138	146	146	146	146
2	50	52.5	116	129	142	164	183	201	232	240	240	240
2.5	65	62.7	151	169	185	214	239	262	302	338	343	343
3	60	77.9	209	234	256	296	331	363	419	468	529	529
4	100	102	315	352	385	445	497	545	629	704	802	904
5	125	128	442	494	541	625	698	765	883	988	1130	1270
6	150	154	582	650	713	823	920	1010	1160	1300	1480	1670
8	200	203	878	982	1080	1240	1390	1520	1760	1960	2240	2520
10	250	255	1240	1380	1510	1750	1950	2140	2470	2760	3150	3550
12	300	305	1610	1800	1970	2270	2540	2780	3210	3590	4100	4620

vd (, -

);

vd s N*0.50 ^{2/} —

vd s N*0,38 m²/s —

7 / .

N L : N = 1 L < 2, N = {L/2}^{0.5}

2 s L s 4.6 N - 1.5 L > 4,8.

(. 7.3.2.3.5.2).

N^{1/2}, N_s —

(. 7.3.2.3.5.2 .1.4).

vd 10.

10 —
(N » 1)

40.

4*			«			
			Vd 0.36 M ² /c		vd » 0,50 ^{2/}	
NPS	ON	.	, /	. ^{3/}	, /	. ³
1	25	26.6	7.0	0.23	7.0	0.23
1.5	40	40.9	7.0	0.55	7.0	0.55
2	50	52.5	7.0	0.91	7.0	0.91

31610.32-1—2015

10

41			sarypta			
			$vd^* 0.34 \text{ } ^{21}$		$vd^* 0.50 \text{ } ^{31}$	
NPS	ON	.	, /	. 3/	. .!	.
2.5	65	62.7	6.1	1.12	7.0	1.30
3	80	77.9	4.9	1.40	6.4	1.84
4	100	102	3.7	1.83	4.9	2.41
6	150	154	2.5	2.76	3.2	3.63
8	200	203	1.9	3.63	2.5	4.78
12	300	305	1.2	5.46	1.6	7.18

(. 7.3.2.3.5.2).

, vd , , 7.3.2.3.2. . ,
 , (, , , -
). . , ,
 a) , 10;
 b) SDA (. 7.2.4).
 7.3.2.3.5.4 vd -
 (7.3.2.3.5.3).
 vd , (, , 7.3.2.3.5.3
 : , , 7.3.2.2.3. -
 , , vd N -
 . $N - 1$.
 (Li 2).
 10. :
 , , « , -
 ». 11 — ,
 (ADR). 33 % ,
 , 11 , -
 , vd , 12 —
 , vd , 12 —
 . < 50 ppm. , (-
) , (-

$vd \leq 0,5$ ($v \leq 7$ /),

11 — vd , 12 — vd , 13. vd (ADR)

	»	«
a) b) c)	— () 2000 15000	0.8 «
	0.5	
	/ / 2	
	— 7500	ADR.
—ADR—		

12 — v

	> SO	> 10	< 10
> 50 ppm	/ £ 0.5 m²/s	$vd \leq 0.5$ m²/s	$vd \leq 0,38$ m²/s ($vd \leq 0.5$ nAs)
> 50 ppm	$vd \leq 0,5$ m²/s	$vd \leq 0.38$ m²/s ($vd \leq 0.5$ m²/s)	$vd \leq 0,25$ m²/s ($vd \leq 0.35$ m²/s)

(. 8).

31610.32-1—2015

13 —

40

*			$vd \cdot 0.2S$ 2/		$vd \gg 0.35$ 2/		$vd > 0.38$ 2/		$vd > 0.50$ 2/	
NPS	DN		/	/	/	3/	/	3/	/	2/
2.S	65	62.7	4.0	0.74	5.6	1.03	6.1	1.1	7.0	1.3
3	80	77,9	Λ_*	0.92	4.5	1.3	4.9	1.4	6.4	1.6
4	100	102	2.4	1.20	3.4	1.7	3.7	1.8	4.9	2.4
6	150	154	1.6	1.61	2.3	2.5	2.5	2.7	3.2	3.6

(.7.3.2.3.5.2).

ADR.

vd 12.

13,

7.3.2.3.3.

- a) vd 12;
 - b) SDA (.7.2.4)
- 7.3.2.3.5.5

vd

(7.3.2.3.5.3). $vof.$

(, 7.3.2.3.5.3),

7.3.2.3.5.3

$vd($,)

—

(,)

- a) vd (< 50 ppm)
- (. .):

vd 0.53 2/ ;

- b) vd :

vd S 0.75 2/ .

vd

0.53 2/ .

14

vd

7 / .

14—

4*			$vd \cdot 0.53$		$vd \gg 0.7$	
NPS				$\frac{3}{/}$	$/$	$\frac{3}{/}$
2	50	52.5	7.0	0.91	7.0	0.91
2.5	65	62,7	7.0	1.30	7.0	1.30
3	80	77.9	6.8	1.95	7.0	2.00
4	100	102	5.2	2.55	7.0	3.45
6	150	154	3.4	3.85	4.9	5.44
8	200	203	2.6	5.06	3.7	7.16
12	300	305	1.7	7.61	2.5	10.77

(.7.3.2.3.5.2).

no vd

7.3.2.3.4.

14

a)

b)

7.3.2.4

SDA (.7.2.4)

14;

(. 7.3.2)

(IBM)

7.3.4.

(.11).

a)

b)

c)

0)

vd

31610.32-1—2015

2 / ;
)
 0 () 0,20 (. 6 1 / ;)
) 1 / ; () ,
 7.5. (IBC) -
 (. 7.3.4.5). -
 (, 6.3.2.),
 7.3.3 ,
 « - »
 — 3.
 7.3.4
 7.3.4.1 ()
 7.3.4.2 , 7.3.4.2—7.3.4.6.
 (, 50) (. 6.3.4.1).
), () , 2 .
 a) (;
 b)) ;
 , () .
 c) ; (,) ,
 d) ;
 (. 3.5) 10 4
 7.3.4.3 7.3.4.6.
 ,
 ,
 2 ,

7.3.4.4

a)

b)

c)

0.

7.3.4.5

4 (.A.3.S).
(IBC)

7.3.4.2.

1

(IBC),

1

7.3.4.6

5

7.3.4.6.

(IBC)

10000

(

1)

1)

1,2-

(

IIA.

3-

(

6.3.3

31610.32-1—2015

	—		11A.	
.1	60079-20-1,	.6.		
a)				-
			(. .	-
		10 000	2.	-
b)		(-
)			-
	1	0	(-
			6.3.2,	-
			(-
			. .)	-
			(. 6.3.9).	-
c)				-
		3000	2	-
			20	-
			40	-
	40		3000	2,
	—			-
d)				-
e)		1		-
				-
			1	-
f)	[	h)]].	-
)			-
	) 0-			-
h)				-
i)		0.		-
j)	(-
)			-
k)	(		400 /	-
	2 /			-
	—			-
l)				-
				7.5.7.9
7.10.				-
				-
2)				-
		IIВ:		-
a)				-
b)				-

c)	,	,	*
(,),	*
d)	1	.	*
e)		,	*
f)	(	.f)].	*
h)	.	1)	*
3)	,	.	*
(	.7.3.3).		*
4)	(IBC)	,	*
a)		.	
b)		.	
c)	(IBC)	,	
d)		.	
e)	1000	/	.
f)	7	/	.
1 / —		(	.1.3),
h)		,	
7.3.4.6	,		
(	. 7.3.4.2)		(
(,),	-
2	.		-
7.10.			-
7.3.4.2—7.3.4.5.	-	:	-
a)	,	,	-
b)	,	;	-
c)	,		-
:		:	-
d)	—		-
e)	,	;	-
0	,		-
:	,		-

31610.32-1—2015

2 5 -

a) :

b) :

c) :

d) :

1 5 -

5 1 / . -

2. (£ 1), -

0 (. 7.6). 5 -

— 5 -

7.3.5

(0.1 2). -

1 1 (. 7.5 .22). -

— (, -

2 .). -

(,) (. 11.6). — -

— -

— -

— -

— -

— -

— -

— -

— -

7.4 (100 * /) -

1 2/), (-

1 . , 0.01 / . -

7.3.

), (, -
(, -

7.5 ()

7.5.1 , () , -

(, < 150) -

< 30). , 5000 / 3 , (-

10 / 3. , -

(30 £ , £ 150) ,

1) , : -

a) 150 () : -

(. 5 .22). , -

b) , : -

I) (< 30) (30 £ -

£ 150) :100 ; -

II) (30 £ £ 150). :30 .

(.74).² -

2) : -

a) , -

b) , , -

31610.32-1—2015

SDA.

(. 7.4),

(. 7.3.2.2.3).¹ / .

7.5.2 (.).

(.)

(. 7.5.1).

() 30 .

7.6

7.6.1

(. 7.9).

(.).

7.6.2.

7.6.2

a)

b)

(£ 1)

) , (.11).

:

a) , , -

b) , (, -

), . 30 .

c) , , -

7.7

7.7.1

(, ,),

7.3.

7.

(, ,),

EN 14125.

7.7.2

7.7.2.1

1 / < 1 /) (< 1 /). (-

(3.2.3.7 3.15) 1. (2 /).

7.7.2.2

(. 7.7.1). () (.7.7.2.3 7.7.2.4).

31610.32-1—2015

7.7.2.3

$$\left(\frac{U_{\text{н}}}{U_{\text{н}} - 100} \right)^3 < 1000$$

$$\frac{U_{\text{н}}}{U_{\text{н}} - 100} < 10$$

$$U_{\text{н}} < 1000$$

$$\frac{U_{\text{н}}}{U_{\text{н}} - 100} < 5$$

$$U_{\text{н}} < 500$$

$$\frac{U_{\text{н}}}{U_{\text{н}} - 100} < 1$$

$$U_{\text{н}} < 100$$

$$\frac{U_{\text{н}}}{U_{\text{н}} - 100} < 1$$

$$U_{\text{н}} < 100$$

$$\frac{U_{\text{н}}}{U_{\text{н}} - 100} < 1$$

$$U_{\text{н}} < 100$$

$$\frac{U_{\text{н}}}{U_{\text{н}} - 100} < 1$$

$$U_{\text{н}} < 100$$

7.7.2.4
7.7.2.4.1

- a)
- b)
- c)
- d)

7.7.2.4.2

- 1)

- b) — SAE 645
- 2)
 - a) 1 / .
 - b) 6
- 3) (3
- 4) 1 — ()
- 5) 2 —
- 6) 1 1 .
- 7.7.2.3. a) b) 6) ()
- 7.7.2.4.3 6.3.
- 7.7.2.3 a) b) c) ()

31610.32-1—2015

7.8.4.

7.7.3
7.7.3.1

7.7.3
ISO 8028 [13].

7.7.3.2

1)

2)

a)

()

b)

c)

(« »)

3)

4)

ISO 8031 hEN 12115

(14).

ISO 8031

15.

ISO 8031 —

16.

	R. « — »	
	$R < 1$	
	1 $SR < 1$	
	1 SR	

7.7.3.3
7.7.3.3.1

< 0.20

7.7.3.3.2

- a)), :
- b) () :
- c) , :

31610.32-1—2015

77.3.3.3

a)

:

(),

/

b)

(. 3).

6.3.2.

()

/

77.3.3.4

4 (. 6.3.4.2).

(),

(,)

4

4

77.3.3.5

()

200 (6),

(£ 1)

10

77.3.4

ISO 8031

ISO 8031.

18.

ISO 8031,

ISO 8031

« — »,

15.

16

16—

no ISO 8031

ISO 8031		(60079-32-1
10	<	R -
	()	R < 100
—	(),	R < 100
± Q-C Q-CL	^) ()	R < 1
(2 ± Q-C Q-CL	^) ()	1 SRS 100
—		100 < R
—		< R
ISO 8031.		

Q

100 10 100 (.7.7.3.5)).

7.7.3.3.4. « — » « — » 7.7.3.3.3

()

16. 17. ISO 8031

31610.32-1—2015

17 —

ISO 6031		IEC 60079-
		R
M/SbL	/	R < 100
M/Q-C	/	R < 100 0
M/Q-CL	/	R < 100 0

(. ISO 8031).
ISO 8031

7.7.3.5
a)

7.7.3.3.2.

7.7.3.3.3.

(PTFE)

/OL -CL

).

b)

Q-L —

Q-CL —

16.

7.7.3.4,

-L, - M/Q-CL

c)

Q.

(. 16).

10 .1.4 (. NFPA77). 100 10 . . , -
 , , 7.5. -
 , , -
 Q-L Q-L Q-CL , , -
 Q-L Q-L 0-CL Q-L -
 Q-CL -
 d) : 16. , -
 . 8 -
 D. (. 15). -
 () , -
 , -
 18.

18—

		{ 000 /)	(<10 000)
—			
		9*	01* *
—	-	9*	01* *
Q-L			
Q-C		9*	0*
Q-CL			
Q-L			1*
Q-C		91	0**
Q-CL			1*
MQ-L			

31610.32-1—2015

18

		≤10 000 /)	(<10 000)
M/G-C			41
M/Q-CL			
M/Q-L	-		0*_Λ
M/G-C			01
M/Q-CL	,		0*_Λ
—			
—		*Λ >	*3*1 *
<p>></p> <p>(, ,)</p> <p>-</p> <p>(1 /)</p> <p>*</p> <p>* ISO 8031, ISGOTT</p> <p>d* (,)</p> <p>(, -)</p> <p>(, M/Q-L M/Q-CL).</p> <p>6 Q-L Q-CL</p> <p>10</p>			

7.8

7.8.1

7.8.1.1

7.8.1.2

{ . 7.7.3.2).

7.8.1.3

7.8.1.3.1

25

200

8

200

7.8.1.3.2

50 / 5 /

7 / 50 / .

(. 7.5.1).

7.8.2

)

(. 7.7.3).

31610.32-1—2015

- b) () -
- (.7.3.2.3.31). -
- c) -
- d) -
- e) (. 7.3.2.3.3). 1 / . -
- f) (.7.7.3.3). -
- 7.8.3 -
- 7.8.3.1 -

58

(. 85)

« » « » ,

(SDA)

(,).

7.8.3.2

7.8.3.3.

7.8.3.2

7.8.3.2.1

a)

(,).

b)

c)

7.8.3.2.2

EN 14125.

» ()

« » : ().

«

(EFCs),

EFCs

5 30

)

:

I)

1)

(« ») :

{>

2)

3)

EFCs.

4)

II)

(«

»):

31610.32-1—2015

- 1) EFCs.
- 2) b) c) d) l) ll)
- 1) a) IEC 60243-2. 100 4 EFCs c) d) e) f) <2.6 / . h) >)

- j)
- k)
- l)
- 2)
 - a)
 - b)
 - c)
 - d)
 - e)

f)

7.8.3.3

- a)
- b)

{ . 7.7.3.2)

1

100
EN 1360.

c)

50 %.

d)

e)

)

(

10

1

ISO 16392

ASTM

F1971.

h)

SAE J164S.

31610.32-1—2015

a)

b)

c)

d)

7.8.4

7.9

7.9.1

7.9.2—7.9.6.

7.9.2

.13.

7.9.3

7.3.

7.9.4

(.7.3).

(. 7.2.4) ,

1000 / .),

BS 5958 1000 / (-

0.37 / ³). —

(, . -

), -

, -

, -

(. .14). -

, 7.6.

, -

8.4. -

7.9.5

(SDA. .7.2.4) , -

8.4. -

, -

a) , -

b) () : -

c) : -

6) , 7.6. -

7.9.6

, -

7.9.4. -

7.10

7.10.1

31610.32-1—2015

{ , ,), (

58

20 () 5

(15)

(, , ,)

7.10.2 ()

12 1963

(V2/3. V —)

10000³ 100³

50000 (dwt)

(IMO). (ISGOTT).

7.10.3

0.5%.

7.10.4 (12)

500 (,)

а) :

1) 3

2) 500 *

5 / .

б) :

1) 5 5

2) 50 *

1 / .

0.5 % *

(,),

7.10.5 -

100 ³.

7.10.6 -

7.11 -

7.11.1 -

) (, ,

7.11.2 -

7.2. , ,

0. (.), -

31610.32-1—2015

10 1

3 (.)

3 3

1 3 1

6 2

50 50

(.)

7.3.4.6.

(. 7.3.4.2).

8

8.1

—

: ; ;

(.3.2)

(.3.4)

(.3.5)

(.3.7)

(.3.6)

1) ;
2) ;
3) ;
4) ;

8.2 8.8.
8.2

8.3

8.4

O_2

8.5

100 100

31610.32-1—2015

8.6

(. 13).

8.7

8.7.1

(

)

EN 50050 (16]. EN 50059(17]. EN 50176(18]. EN 50177(19) EN 50223 (20] 50050.
50059. 50176. 50177 50223.

8.7.2.

8.7.2.

8.7.2

(. 13).

8.7.3

(. 11).

8.8

8.8.1

(. 3.2)

(. 3.4)

8.8.2

9.3.3

(. 3.4).

8.8.3

. 3.15)

8.8.4

7.7.3 9.3.3.

) , : 1 . -
-
0 : 1 . , .39. -
)
(. 3.7). -
h) : , -
9.3
9.3.1 -
a) ;
b) ;
c) ;
) : ;
) ;
0 ; , , -
) ; -
; h) ;
i) :
j) .
9.3.2
, 23 ° 70 %-
-
-
9.3.3 7.7.3.1 -
9.3.4 100 (ISO 8031). -
/ . -
-
100 , , -
/ . -

31610.32-1—2015

1 — , 8

) 2 — () (, -

3 — ,

9.4

9.4.1

, : , , ,

a) -

b) (LEL).

20% (LEL).

0.5 % — ,

9.4.2

, .

: a) , -

b) -

c) , 2.

9.4.3

, -
-
, , , , , -

1 , , -

4 , -

9.4.4

, , -
-
, , , , , -

10 (MIE)

3 , () -

/ -

, , , , ,

30

30

100

— Al. Mg. Ti Zr

30

Fe, Ni.
8 NFPA 484 [22].

9.4.5
9.4.5.1

(FIBC) 89.6.
1—3

(FIBC)

8

- 1: (£1 -);
- 2: (1 < £10);
- 3: (>10).

— (. . . 7). 2 3

$W_{inul} 1001W1$ —

3 / .

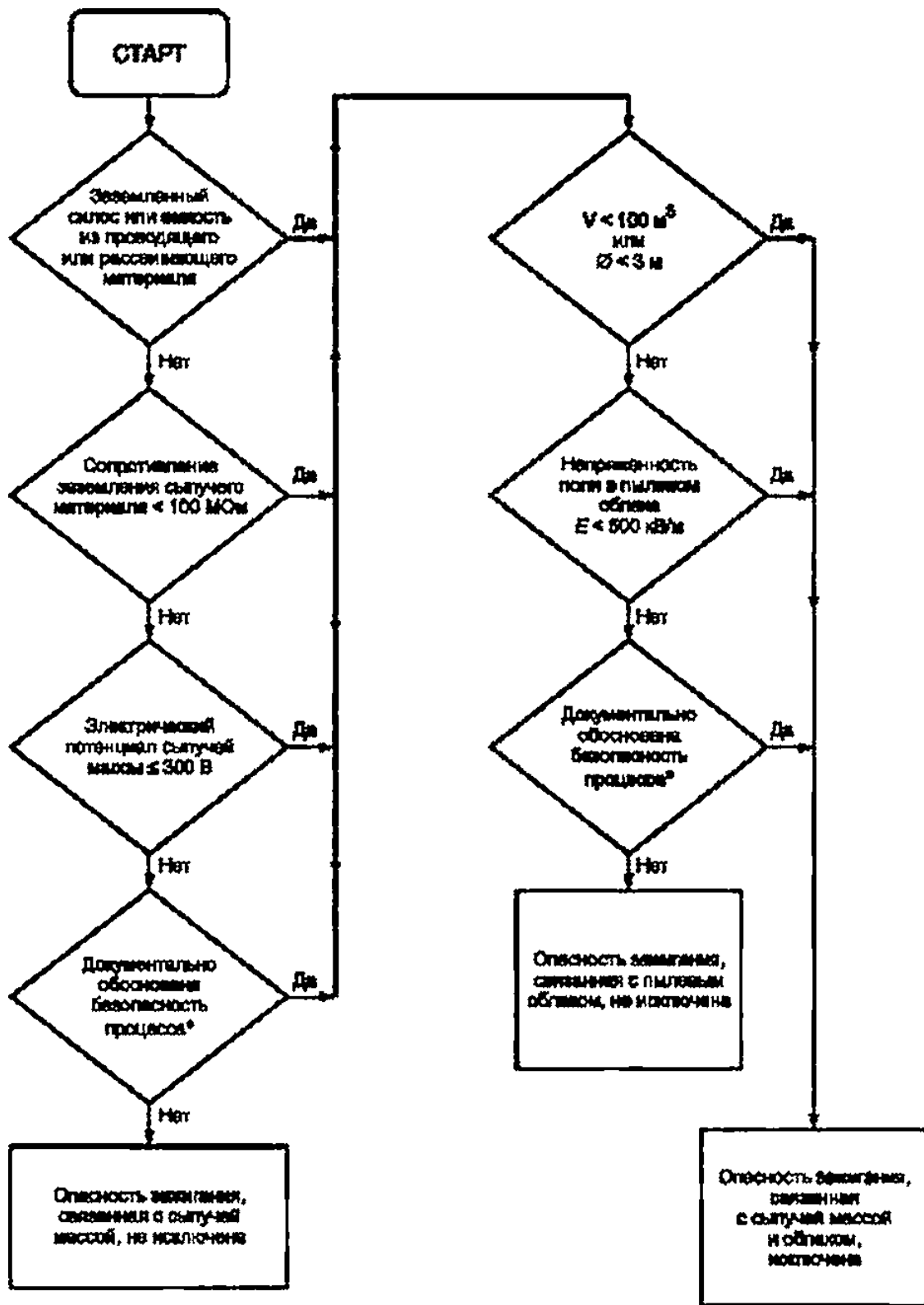
3 /

0.5 /

9.3—9.4.

— 9.3.

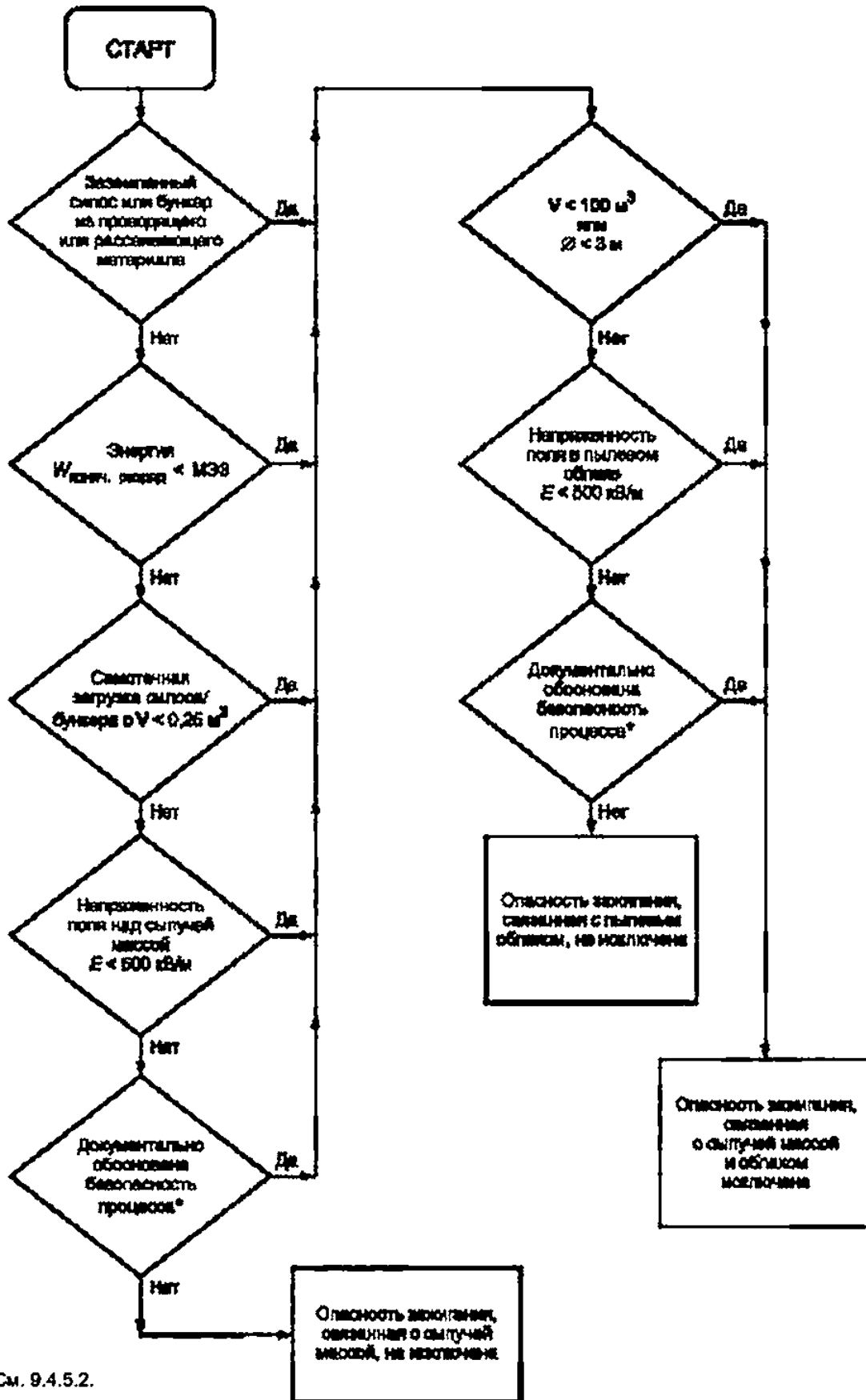
31610.32-1—2015



9.4.5.2.

1 — — —

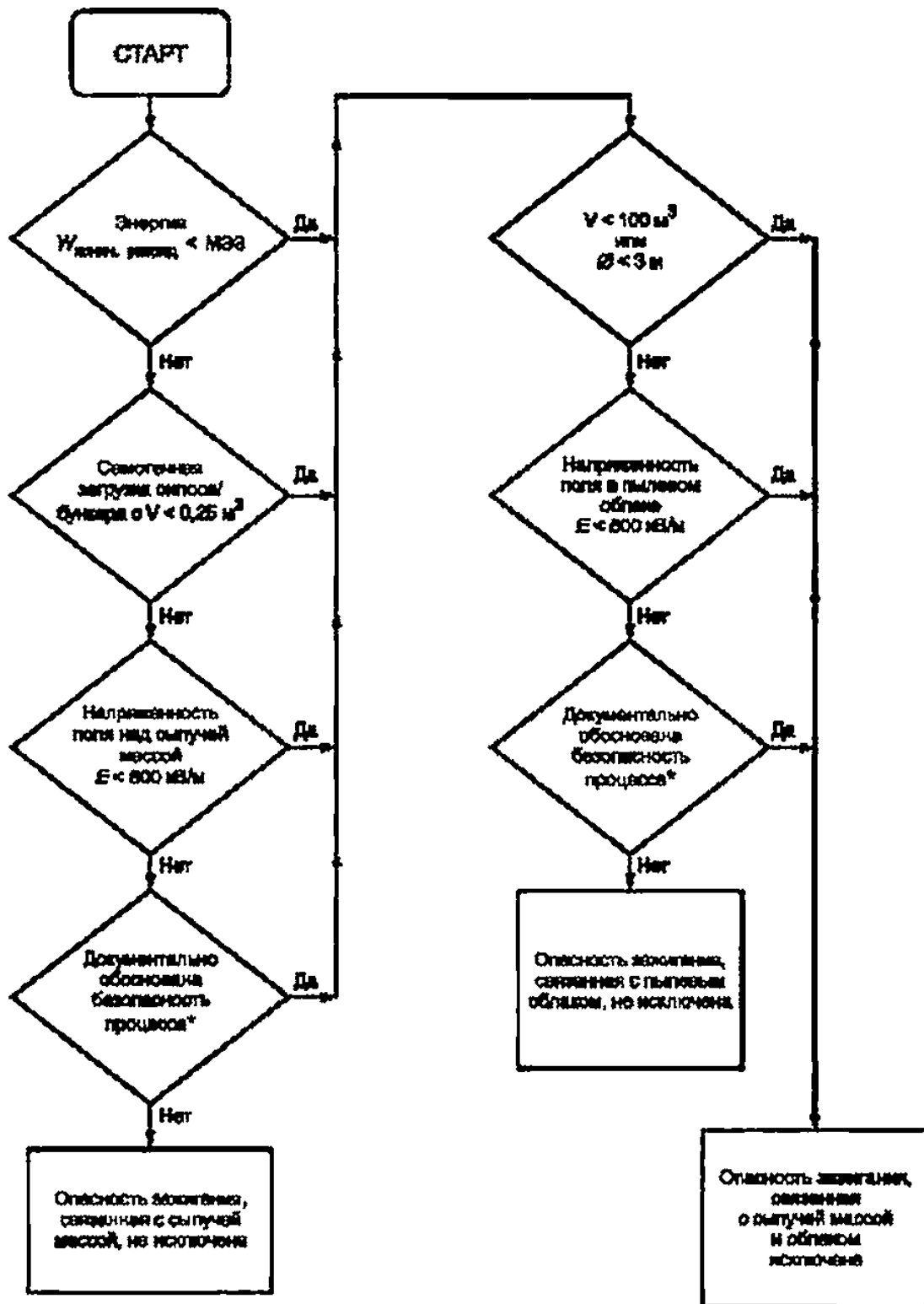
S1



* См. 9.4.5.2.

Рисунок 2 — Блок-схема: оценка сыпучего материала с $1 \text{ МОм м} < \rho \leq 10 \text{ ГОм м}$

31610.32-1—2015



* .9.4.5.2.

3 — — — :

>10 — —

.4.5.2

« 1- 3- »
()
99/92/

(23).

9.4.5.3

9.3.

9.4.5.4

9.3.

- a)
- b)
- c)
- d)

< 0,25 ³:

< 4 (6

> 10 :

);

50

100

9.4.5.5

9.3.

100

.4.5.4.

9.4.5.6

9.4.5.5.

31610.32-1—2015

9.5

9.5.1

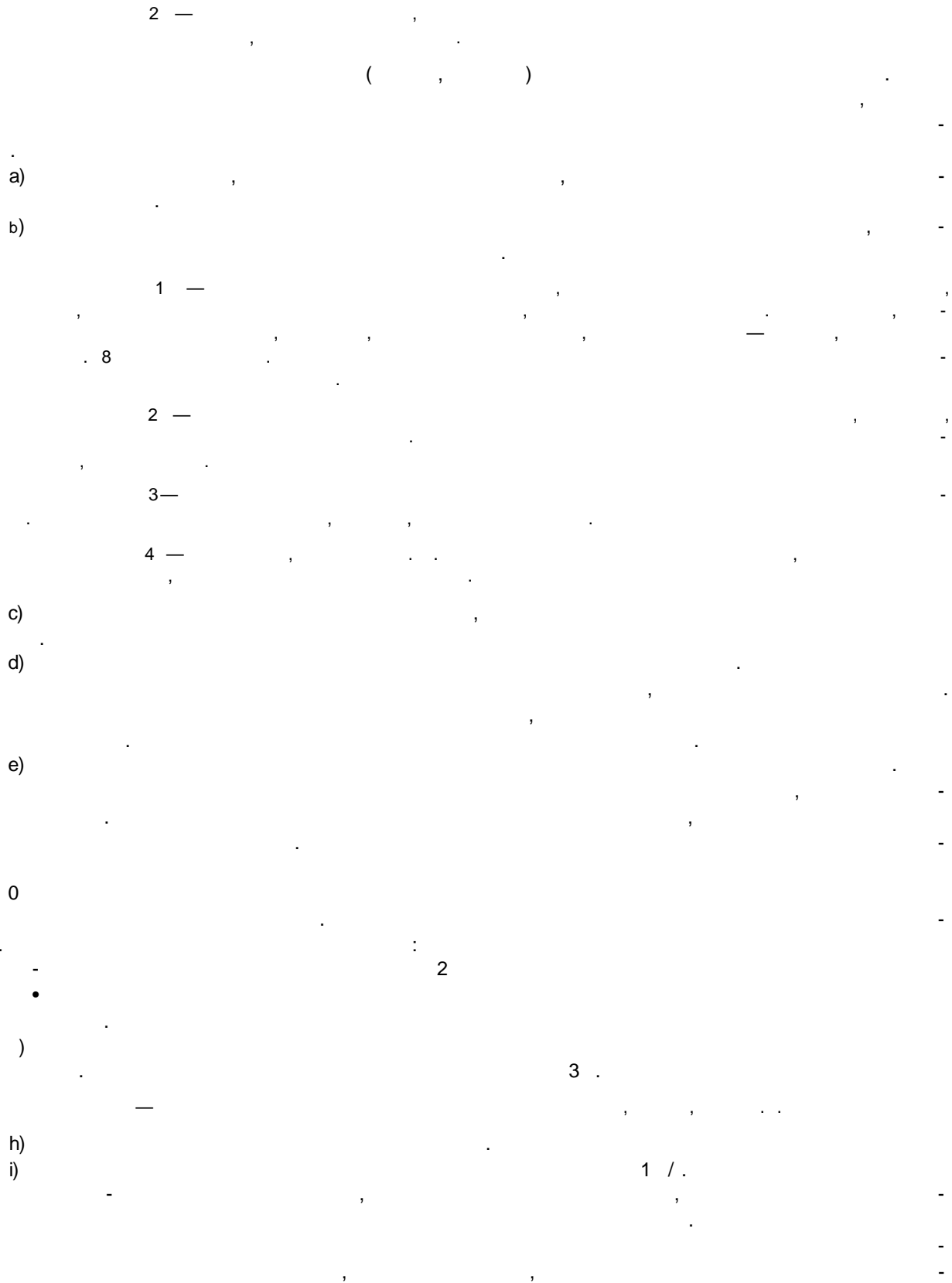
(. 3.14). (MIE) , -
 . -
 , -
 . ,
 -/
 , , . 8
 100 - .

) 9.5.2 £ 100 - -
 100 - . , -
 , ;
 a) ;
 b) , :
 c) , , -
 ;
) :
)
 0 .

2 100 - — -

9.5.3 100 - 100 - . -
 , , , ,
 , , , ,
 1 — , -
 2 — , ,

9.5.4 , , , , -
 , , , ,
 , , , / ,
 , , ,
 1 —



7.9.4.

19

) 0.2.

* 0.3.

d* IIA/IIB 20.14

1

2 > 1000

3 = 3

D, . . . D -

3.7

(1.5) 3 3

0,055 0,27 3

(FIBC).

(FIBC)

20.

20.

20 — (FIBC):

>	6*		
	L1	L2	L3
	1*		
D		*1	

>

>

)

8.1 IEC 61340-4-4:2012. 9.3 IEC 61340-4-4:2012 10 -

8.2

IEC 61340-4-4:2012. 7.3.2 IEC 61340-4-4:2012.

— « -/ -

L1 10 -

4 . L2 -

4 . 1 1 -

79

31610.32-1—2015

1 L3 4 .

— L1 L2 L1. L2

L3 1 61340-4-4 (). D

3. ()

9.6.2 (FIBC) (, , ,)

(1)

10

10.1 ,

10.1.1 ,

).

10.1.2 10.1.4 .

()

10.1.2 10.1.3 10.1.4 .

40 %.

10.1.2

450

10

13.

10.1.3

10.1.3.

10.1.2,

1

450

10.1.4.

10.1.4

1

a)

10

100

b)

50

100

0.1

c)

(. 11.5).

d)

e)

0

65 %.

10.2

10.2.1

10.2—10.4.

31610.32-1—2015

10.2.2

10.2.3—10.2.4.

10.2.3

10.2.4

(. 10.2.3).

(,).

11

11.1

10

- a)
- b)
- c)
- d)
- e)
- 0

2 — 22 — 150 — 20 — 30 — 10

< 10

11.2

1 100 (. 13).

(. 11.3).

2.S (IEC 61340-4-1) 5.0 (. 65) ISO 10965 [24] (65 ± 5)

63.5 2.5 EN 1081 5.0 ASTM F150

1 —

no IEC 61340-4-1,

2 — 10.

11.3

(. 3.9).

100 1 — ISO 20345 ()

1 ISO 20345 ISO 20344 (25). ()

31610.32-1—2015

2 —

3 —

)

(. 3.3).

—

100

150

1

1

« »

IEC 61340-4-3.

11.4

8

100

100

(. 100).

100

100

11.5

(. 11.3)

(. 11.2).

(. ISO 13668 [26])

(. 0.1. 20 21)

), (, . -

21. , -

1: -

(23±2) (25±5) % RH. -

EN 1149(27). (28). -

. 8 -

100 . -

И- 89/686/ « -

» [29]. -

1 — -

! -

2 — -

3 — -

21 — -

		0.02 s s 0.20	>0.20
0			
1			
2			
20.21 22	—		

EN 1149-5. 0,02 . -

0,02 . -

31610.32-1—2015

11.6

(11.3).

II-

» (29).

89/686/

«

1 —

/ /
no CEN

2 —

100

100

11.7

22.

1. 2. 20. 21

()

21.

8

21

1.

3.

31610.32-1—2015

2)

2)

2)

a)

;

b)

c)

d)

e)

0

)

h)

12.4

12.4.1

12.4.2

a)

b)

c)

d)

12.4.3

100 .

(< 100) (.11.2 11.3).

12.5

12.5.1

a)

b)

c)

(. 9.2 9.6). (1 ³)

12.5.2

a)

b)

12.5.3

a)

b)

c)

d)

f)

h)

150 .

2 / ².

10 000 / ;

200 / .

12.5.4

31610.32-1—2015

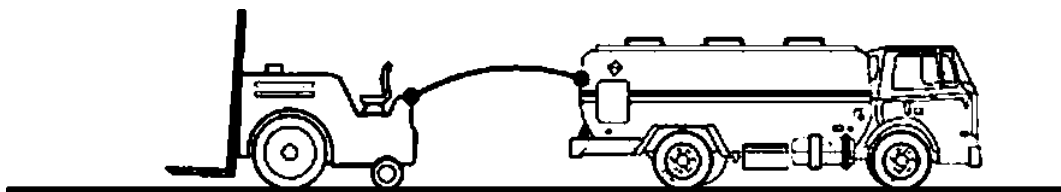
13

13.1

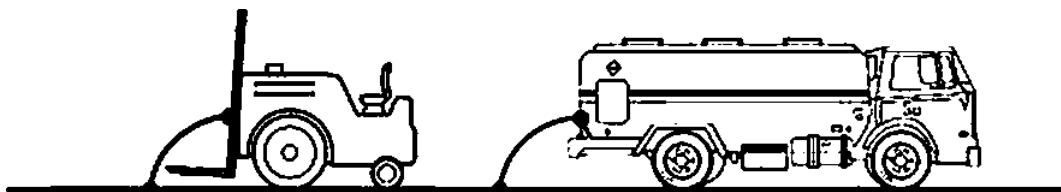
»)

13

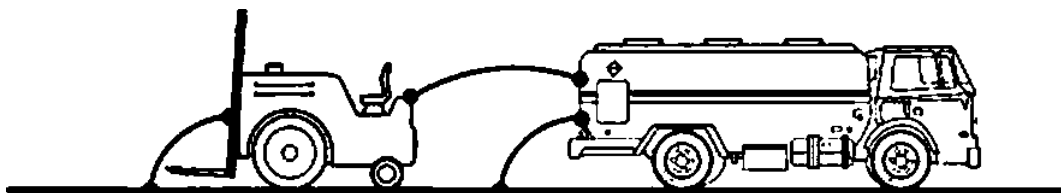
4. «grounding» «earthing».



Соединение перемычками



Заземление



Заземление и соединение перемычками

4—

31610.32-1—2015

1
 2 .6. 22
 100 1
 100 22.
 100
 22 —

13.3.1.1	-	1	100
13.3.1.2	(.)	1	—
13.3.1.3	-	1	— 1
13.3.1.4	(.)	1	10
13.3.2	(.)	1	100 / / .6.2.3
13.3.3	/ (.)	-	2 22
13.3.4	-	1 100	. 8

22

-			
11.2	-	1 100	
11.3	-	100	-
11.3	- -	1	\$1 150
13.3.5	-	100	
13.3.6	-	-	
7.8.1.3	-	25	
7.8.3		100	
		1	100

>

2 22

13.3

13.3.1

13.3.1.1

— 1

100 (. 13.2.2 .3.2).

10

25

93

31610.32-1—2015

13.3.1.2 (,).

1
8 (. 13.3.2).

13.3.1.3 —
8 (. 13.3.6).

13.3.1.4
1
(, .),
10
(. 1.10).

13.3.2
(PTFE)

(. 13.2.2), 1

31610.32-1—2015

13.3.4

10 12.2.1. 100 100 1

13.3.5

8 s 100

13.3.6

ISGOTT
1)

13.4

13.4.1

13.3.

a)

b)

c)

d)

e)

0

l)

10 /

— NFPA 77

10

13.4.2

() ,

31610.32-1—2015

()

.1

.1.1

— ().

.1.2

» « / ». « / -

8

.1.3

)

(). (

(),

« / ».

« / ».

.0.

.14
.1.4.1

{

).

« »

.V. , d.

** v/d.

3.

* * v ()
vd.

* * v/d

{Walmsley and Mitts 1992 [30].

(Kozzman and Gavis 1962 [32]. Walmsley 1982

Britton and Smith 2012 [31].
[33]).

(S 50)
(. 100).

1.0 '3

1.6 '3

()

(v = 1 / 10 / . d « 0.025
5 / 3 400 / 3.

0.2)

« »,

12 31/1 » *₀ / .

1— ();

() ();

, -2):

« — (8.85 10*12 /);
f— (/).

(-

(Heam (2002) [34] and Walmsley (2011) [35]).

50 / 200 /

[Walmsley Mills (1992)].

7 / .

(. 7.4).

()

3 / .

31610.32-1—2015

7.4.

3 /

< 25 /

.14.2

N

()

$$j = (V_j / d_j) (1 - \sqrt{v_j / v_j}) \exp K_{\text{eff}} t$$

v_j d_j L_j —

/, —

(= 0.

(= 1.

v/d)

vd.

f_{re}^ >

10

7.3.2.3.5.2.

$$= i i \ll N_j = 1_{\text{pj}} = K \varepsilon i^w j = 1 (V_j / d_j) [1 - \exp (-t, /)] \exp H^{\wedge} r$$

(« »)

j-ro

$$= (v_j / d_j) = (4) (A_j / d_j^2)$$

F_j —

(« »)

$$= < 4 /) \{ F_{\text{T}} / d_w^{ni} \} = k V_w / d_w^{**}$$

w

/*(»4)^~

.14.3

$$j$$

$$p-kV.^{d''}$$

$$F_{gr} = \frac{F_j}{v \cdot Id^n} -$$

$$I = (/4) v_w^{3n} i N_r$$

$$N = F / F_r \quad vd (\quad no \quad vd \quad » \quad 0)$$

$$W_s^{12}$$

A.1.S

$$1 / . \quad (\quad) ,$$

$$100 (.75) .16 \quad 30$$

« / ».

.17

.18

8

.19

$$1 / . \quad (\quad) \quad (\quad) \quad 10 /$$

$$(\quad) \quad (\quad) \quad 9.1) \quad (\quad)$$

.1

31610.32-1—2015

.1—

	(« - ¹⁰ »)
	10000 1000
	1000 0.1
	100 0.1
	1 0.1
	1 0.01
	1 0.001
	0.001 0.00001

.1.10

.1.11

.1.12

8

(D FIBC).

.2

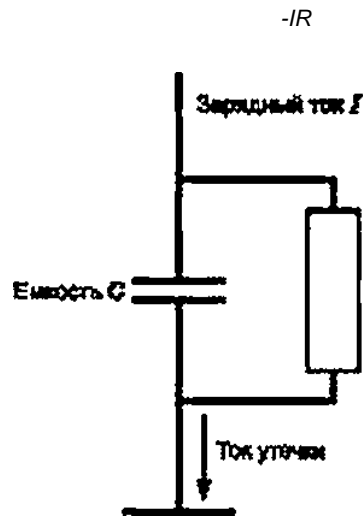
.2.1

.1.

$$V = R \{ 1 - / \}.$$

V—
 —
 R—
 i—
 t—

(. :)



.1—

.2.2

$$t = c_r V Y.$$

—
 ,—
 0—
 —

$$\left\{ \begin{array}{l} (8.65 \cdot 10^{-12} /) : \end{array} \right. \quad 2):$$

(: 1/ , —) 37 %
 = 1 / (10¹² /)
 0.7 » 13 .

« »

100

31610.32-1—2015

(100 / < < 10 000 /) (< 100 /) (> 10 000 /).
 50 /
 (. 7.14).
 7.

(. 7.7 7.9).

.23

1/ (» 2.718)

$$t = S e_r f_0.$$

« —

« —

S—

(6.85 * 10⁻¹² /):

2.

10 - , 0.2 0.2

()

(.3 / .)

.31

.32

.32— . 7.

() .

, 10

3 /

$$W - 'A Q V - 'A C V^2.$$

W—

Q—

V— . ;
— . .

.2.

.2—

	>
(.)	10+20
(.50- ,)	10+100
(250 +500)	50 * 300
()	100+1000
	100+200
=1 10 ⁵² .	

() / . 100 : , R. 100 ; . 50 .

TM, "01"TM.2=2.5

.33

(3 /).

8

.34

()

() .

3.6

31610.32-1—2015

.35 () () -
 , () -
 « » : ().
 a) ():
 b) ()
 c) ().
 10
 250 мкКВ/м².
 4
 6
 4
 (1);

.36 -
 100³ 3
 30 000³.
 500 / .
 .37 ()
 ().
 0.5 (3.0), () 0.1 3.0

W-5,22 336 * d'-*6.

W—
D—
d—

3

3

()

4

/

(

1 61430-1.

a IEC 60079-0:2007.

26.14.

IEC 60079-32-2.

1 61340-4-1 61340-4-3.

a)

(60093. (60167 IEC 61340-2-3.
JNIO SH TR 42 OIN 54345-5 (36).

ASTM D257. BS 7506-2.

b)

: ISO 6297.
ASTM D2624-07a. ASTM D4308-95. JNIO SH TR 42. OIN 51412-1 OIN 51412-2.

c)

: IEC 61241-2-2.
JNIO SH TR 42.

d)

: IEC 60243-1 IEC 60243-2.

IEC 60079-32-2.

3.21.

ASTM 582.

1 61241-2-3. ASTM 2019 EN 13821.

31610.32-1—2015

()

.1

.1.1

.1.2

.1.3

.1.4

.2

.2.1

(. 13).

.14).

()

(

300 / 2

8 .4 6.3.9.

(,).

25

.2.2.
.2.2

(Britton and Walmsley (2012) [37]) (25). [Britton and Smith. (2012)].

(.7.3.2.3.5.3).

(> 10).

vd

a)

25 (. 2.1).

b)

.1.4

3 /

1.0

c)

$r_{\text{ф}}$

ir^{\wedge}

/ —

(

).

()

1 ^ .

3 ^

3 / (= 12)

d)

(Asa . 1979 [38])

(Britton Smith. 1988

[39])

)

(Britton and Smith. 2012),

(Asano/Britton),

(12)

(2012)

. 1.4

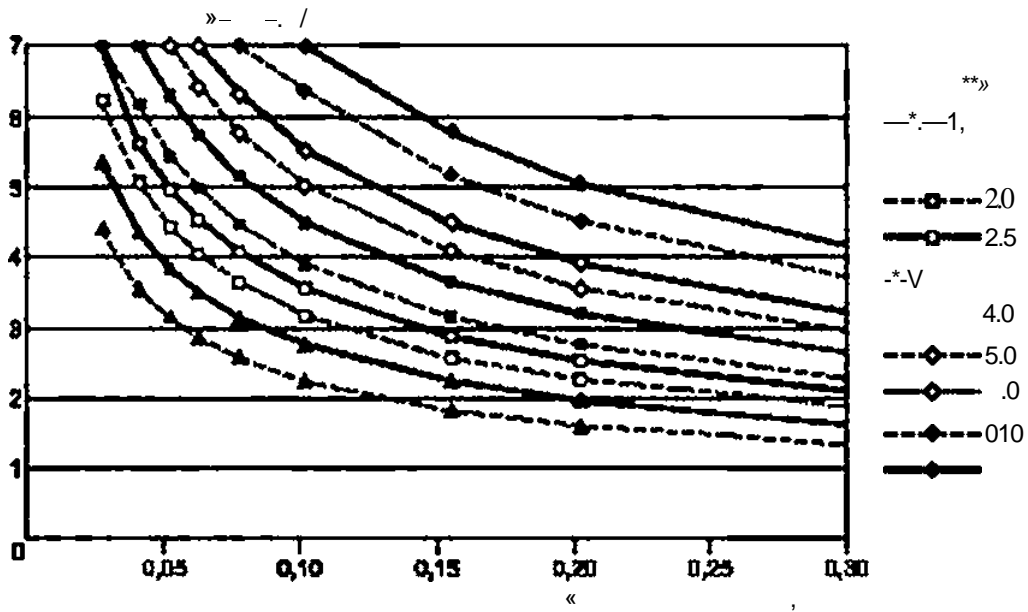
v.

$$v = K(D/d)^{0.5}$$

(Britton and Watmsley. 2012)

$$<0.6\{(1 + e_{ye})^{1/2}$$

31610.32-1—2015



.1—

{ .7.3.2.2.5.2)

$e_L = 2.2$

0.72 / . .1

{

)

: =0.7 / .

7.3.2.3.5.3

.3.1

(. .3.2— .3.7).

.3.2

)

(. .3.7).

> 500),

).

.3.3

.3.4

.35

.36

{ . .32).

.37

.38

.39

ViCV®

31610.32-1—2015

() ,
 =1 10⁻³ / 2. d=150 . =0.25 2. t 2. IV: »

$$W - V, CV^2 \frac{Ada^2}{0} = 1 .$$

4 (. 3.5).

()

.1

momx

2

20* 60*

21 %

1 % 15 %

.4

8 % 3 % 5 6%

NFPA 69 (40).

1 —

12% 14%

or 15% 19%

5

(5) 11*

(Britton and Smith. 2012).

31610.32-1—2015

6
(МтЕ).
8
0.1 0,3 1
10
ASTM 582 «
1 61241-2-3 «
» ASTM 2019-03 «
».
1 —ASTM 582 ±10%.
2 —
(1) (0,28) (0,082)
(0,082) (0,20)
8 .1.
.1—

	9		
	> 10	—	
	> 0.28	10	
	0.20	0.28	
	0.08	S 0.20	
	—	<0.08	

38 * 150 ' (. 7 , > 150
).
1960- 1970-
(MESH).
EN 50014 1978 .
1.2- 3-) (, , , , 1981
IIA/IB.
11 .
114

2003 . >1 ,
 (MIE) (0.20 0.16) (MESH) 0.90 0.68
 IIA. 1IA/1IB (.),
 .2 () 25 * () -
 TR BS 2153. 2009 (2).
 0,20 0,14
 NFPA 77 (2004).
 .2—

»	| )	( ]	[06..%]	IEC \$0079-20-1
	0.36	—	—	
	0.46	120	5.2	
	0.55	127	6.5	
0*	0.13	—	—	
	0.16	—	9.0	
8*	0.77	—	—	
	14	1500	20	
	0.20	45	4.7	
1.3-	0.13	—	5.2	IIB
	0,25	60	4.7	
2-	0.27	—	5.3	IIB
2-2- 0*	1,24	—	—	
	0,009	—	7.8	
	0,22	—	3.8	
	0.17	—	6.3	IIB
1.2-	1.0	—	10,5	
	9300	680000	18	
	0.19	40	5.1	
01	0.0012	—	—)
2.2-	0.25	70	3.4	
	0.25	70	6.5	
	0.28	60	6.4	IIB
	0.082	32	8.0	
01	0.0009	—	—)
()	0.019	—	7.7	
0*	0.0002	—	—)
	0.061	—	10.8	

31610.32-1—2015

.2

	| )	( ]	|06,%|	no IEC 60079-20-1
	0.24	60	3.4	
	0.24	60	3.8	
	0.016	12	22	
91	0,0012	—	—)
	0.28	70	8.5	
	0.20	50	14.7	
2-	0.21	63	3.8	
	0.27	70	3.5	
	0.26	63	3.3	
-2-	0.1	—	4.4	
-2-	0.16	—	4.4	
	0.25	70	5.2	
9*	0,0021	—	—)
1- ()	0.11	—	6.5	IIB
(1,2-)	0.13	—	7.5	
	4.1	—	—	
-2 -	0.22	60	4.7	
9*	0.24	—	—	
1.1.1-	4800	700000	12	
	510	150000	26	
9*	0.017	—	—	
9*	0.20	—	—	
9> NFPA77. 2007. * IEC 60079-20-1, (MESG). -				

.7

0.5

20 / 3

/ 3.

8

.8

(= . = — . =)

/

a)

b)

c)

: 100<

d)

< < 5.

1

2

or

50

100

31610.32-1—2015

(D)

D.1

()

D.2

1 60079-10-1 IEC 60079-10-2

a)

0:

b)

1:

8

c)

2:

d)

20:

—

e)

21:

0

22:

D.3

D.3.1

1 60079-0

D.3.2

I

I

—

1

I.

II.

D.3.3

II

II

II

wo

II

IIB:

1 —

(MESH)

(MIC)

. IEC 60079-20-1.

2 — , tIB.

D.3.4 III III , ,

III III , ,

III III , ,

III III :

III A: { ,).

III B: (,).

III C: (,).

III A. — , , III C.

III A .

31610.32-1—2015

()

IEC 60070-0
(/EPL):

EPL

EPLMb

EPLGa

EPLGb

EPLGc

EPL

EPL

EPLDc

(,).

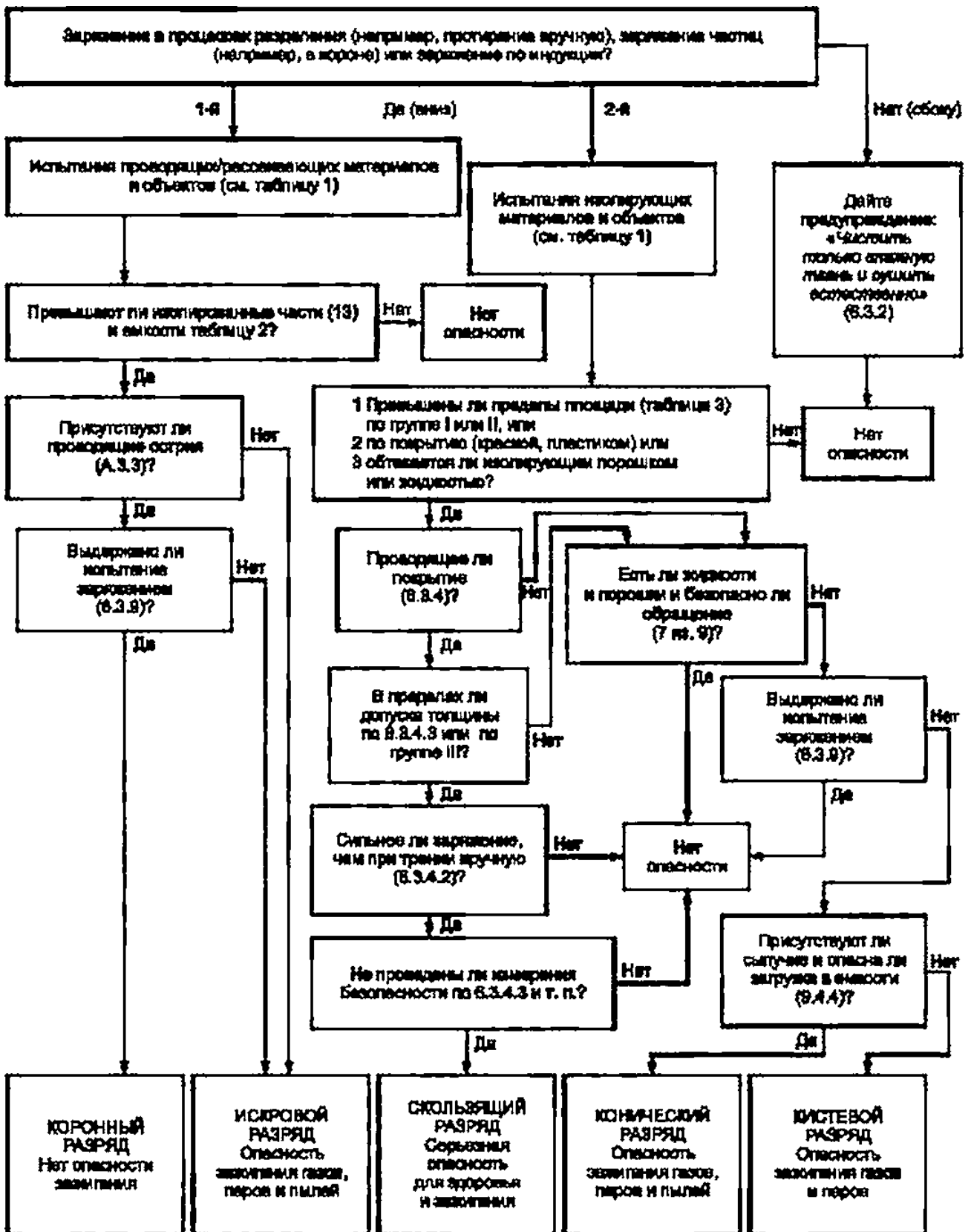
(,).

(F)

F.1.

»*

31610.32-1—2015



Р.1 —

(G)

32-2: : IEC 60079-32-2 « —
8 -

G.1

-) (, , - -
20 % 30 % , 1 % , -

24 , (23 ± 2) * (25 ± 5) % ((40 ± 2) " (90 ± 5) %
» (23±2)* (15±5)%)

G.2

G.2.1

G.2.2

500

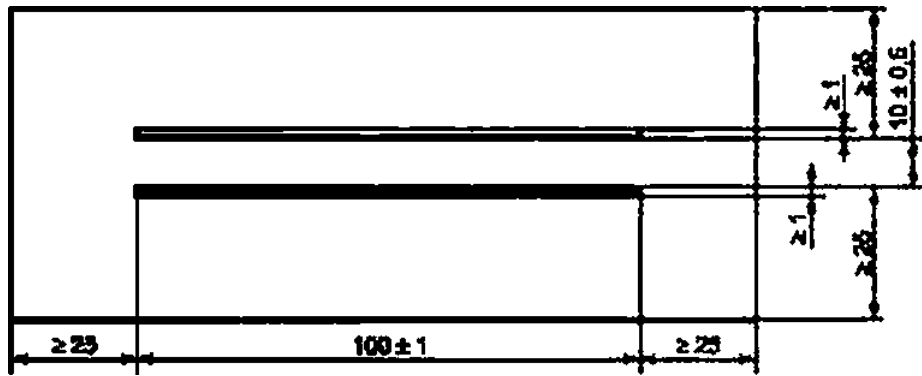
G.2.3

1 000

IEC 60079-0.

G.1.

31610.32-1—2015



G.1 —

1 —

2 —

3 —

4 —

5 —

25

G.1.

20

G.2.4

G.1.

IEC 60167 CENELEC

TR 50404.

(25 ± 5) %

G.2.5

a)

b)

c)

d)

20 (

(10 ± 0.5)

(15 ± 5)

24

(23 ± 2) *

e)

1 —

(100 ± 5) . 1 10 100 . (500 ± 25) .

(500 ± 25) . (1 000 ± 150) (65 ± 5) . 100

100 500 — 100 IEC 61340-4-1 1

f)

G.26

G.27

G.3

G.2.

G.4

G.4.1

1 61340-4-1 (2.5 ± 0,25) (65 ± 2) (5.0 ± 0,25) (5.0 ± 0,1) (65 ± 5) ISO 10965

63.5 2.5 EN 1061 ASTM F150

IEC 61340-4-1.

31610.32-1—2015

G.4.2

G.4.3

(65 ± 5)

EN 1081.

8 G.4.1.

2.5

5

65

5

20

G.4.4

(

),

24

50 %).

(23 ± 2) *

24

(25 ± 5) %.

(. ISO 10965).

G.4.5

G.4.6

(23±2) * (25 15) % RH.

1:

G.4.7

G.5

G.5.1

IEC 61340-4-3.

« — »

G.5.2

G.5.3

20

100

(-
50).

100

100

1

G.5.4

a)

(23 ± 2) *

(25 ± 5) %.

b)

c)

d)

e)

8

G.5.5

1:

(23±2)* (25 15) % RH.

G.5.6

-

•

-

•

-

•

-

•

-

•

G.6

G.6.1

EN 420 (41).

(Personnel Grounding Tester).

CEN.

WI 00162317:2011.

G.6.2

G.5.4.

G.6.3

G.5.3

G.6.4

a)

8 G.5.4.

b)

c)

a)

b)

8

c)

31610.32-1—2015

G.6.5

1:

$(23 \pm 2)^* (25 \pm 5) \% RH.$

G.6.6

-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-

G.7

G.7.1

IEC 61241-2-2 {

), IEC 60093 (Lucas. 2011. Stahmer .. 2012).

(Stahmer)

IEC 7TS 61241-2-2.

G.7.2

G.7.3

(G.2) IEC 61241-2-2.

(1)

10

(2)

100

10

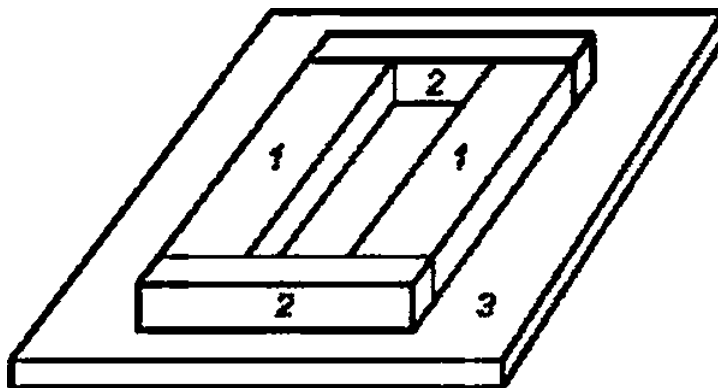
(3).

5

10

100

84.7.4.



G.2—

6.7.4

a) (2515) %.

24 (23 ± 2) *

b)

(3).

c)

(1)

d)

(1) 10

(105 ± 10) (500 ± 25)

(1000 ± 50)

(1)

10

(65 ± 5)

(105 ± 10)

e)

$$= 0.001 * R * H * W * L$$

—
—
W—
L—

f)

G.7.5

9.1.

G.7.6

-
-
-
-
-
-
-
•
•
•

G.8

G.8.1

G.8.2

1 60247(43).

G.8.3

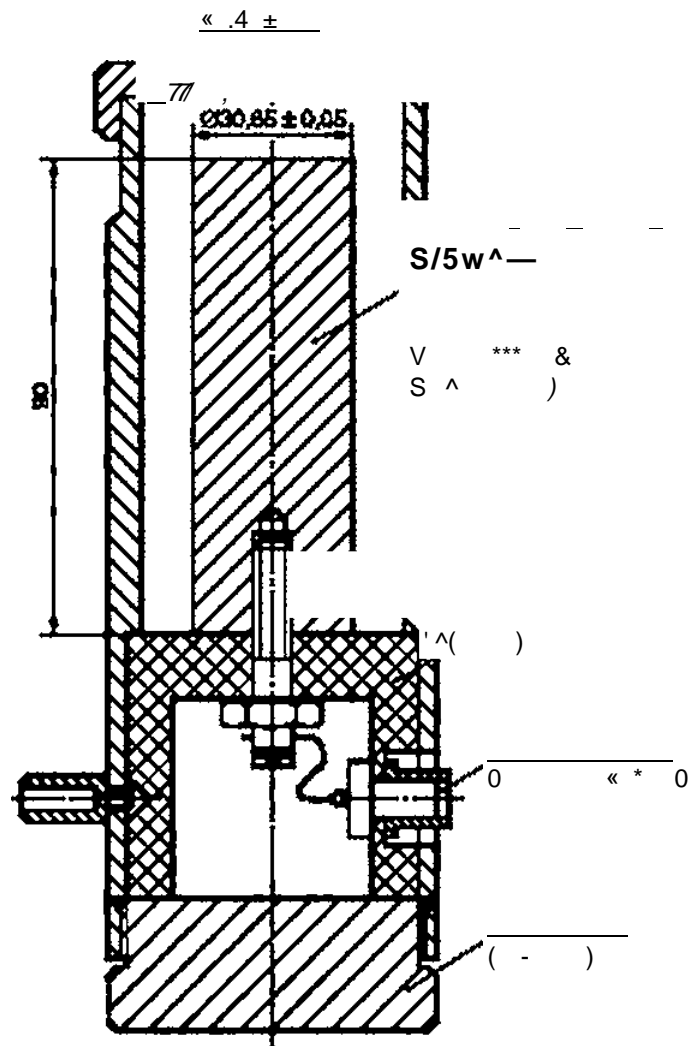
G.3

DIN 51412-1,

1/

(100 ± 1)

31610.32-1—2015



6.3—

G.8.4

a) $(100 \pm 0.5)^3$

b) /

100

/

—

100 .

c)

d)

/

/

(=0.

- * $I_0 U$.

1 / = 10—12 / s1 ()

)

6.8.5

7.1.4.

G.8.6

-
-
-
-
-
-
-
-

G.9

G.9.1

G.9.2

G.9.3

1000

1

9

1

10

0.5

G.9.4

$(25 \pm 5)\%$.

1

$(23 \pm 2) *$

G.9.5

a)

b)

1 —

2 —

50

c)

31610.32-1—2015

d)

5

e)

f)

)

d) 0

d))

h)

i)

2

2

G.9.6

{

)

a)

b)

G.9.7

d))

G.9.5.

1.

G.9.8

-

-

•

•

•

•

-

-

•

-

-

G.10

G.10.1

IEC 60079-0 IEC/TS 60079-32-1.

8 SAE 645

145 * 200 *
(Testbenzin).

40 * [

G.12 EN 1149-3.

G.10.2

U.

	U	V	U^2	U
G.10.3				
1)				
2)				
	1 —		1EC/TR 61340-1.	
	2 —			
3)		30	70	
4) a)		$10^* 1/$ (0,25 ± 0.05)	(25 ± 5)	300
	{44} [45]. [46]{von Pidoll},			300 (
b)	(100 ± 10)	(15 ± 2)	RC-	(25 ± 5)
c)	(5 ± 1)	8	(3 ± 1)	(Schnter)
	(100110)		(25 ± 5)	[(Chubb)].
5)			(PTFE)	3
20 000 1 [		(von Pidoff).		
G.10.4				
			24	
{23 ± 2}*		(2515) %.		
G.10.5			G.24.	
)		50	(10)	

31610.32-1—2015

b) (. 5) , 1.5 (. 1.65)
 (, 100) (3 12) (. 165)
 (PTFE)

c) .100 . (40)

(10 ± 1) (,)

d) , , 20 .
 f) , -

2 .1 0.5 ,

h) -

i) 3- () 9- (l)
 j) 3- () 9- (l)
 k) 3- () 9- (l)

l) 3- () 9- (l) 5 10

16- . 14- .

) , (-

) 5 ,

4(d) 9(i).

6.10.6

2

6.10.7

- ;
 - ;
 • ;
 - ;
 • ;
 - ;
 • ;
 - ;
 - ;
 :

6.11
6.11.1

1 61340-4-4(6.4 6.5).

6.11.2

(70 ± 5) IEC 61340-4-4 (100 ± 5) 6.4 —

(6.5).

(5 ± 1)

(20 ± 5)

(10).

1 2

(40±5)

(21.010.5) %

(79.010.5) %

(99.5 %).

G.1.

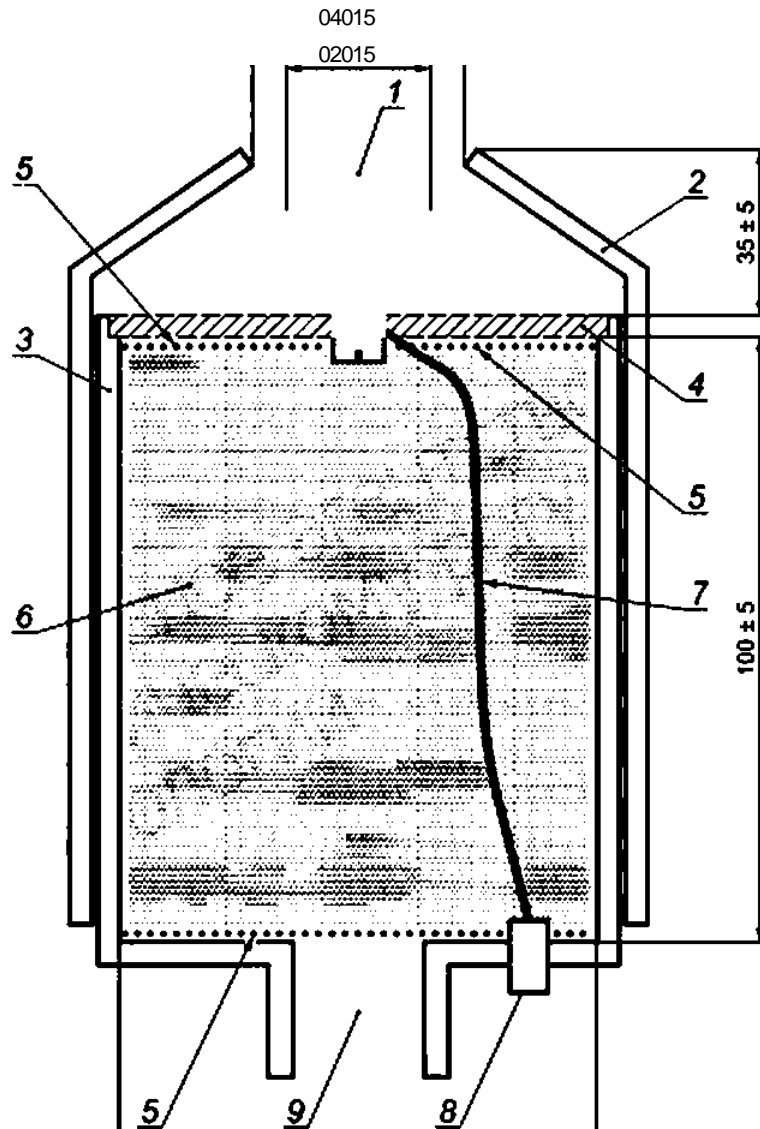
G.1—

		*»	
	(22,010.3) %	0.016	
	(8.0 10.1) %	0.082	
1»1	(5.2 10.1) %	0.25	11A
<p>> . .6. > .EN 50050.</p>			

6.1. ASTM 582-86

31610.32-1—2015

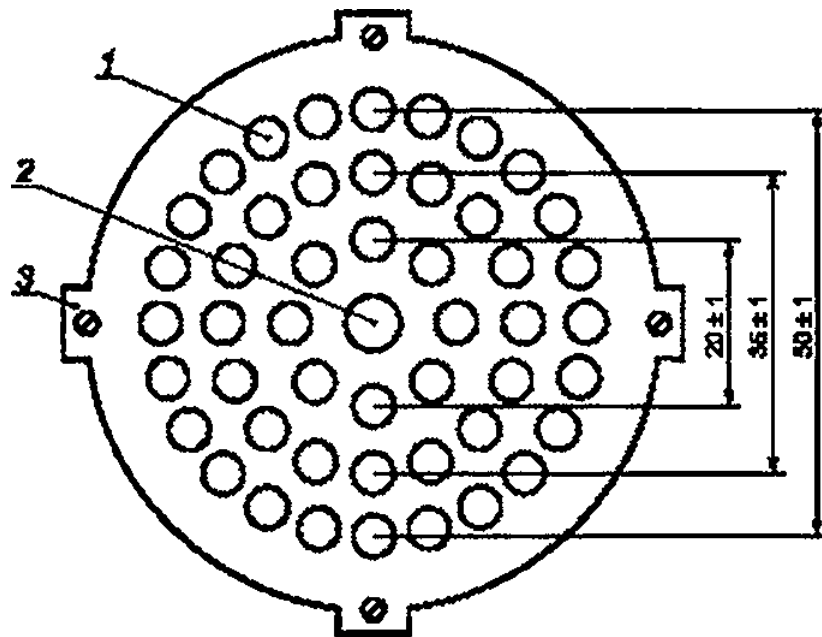
(0.21 ± 0.04) / .



07015

— : 2 — () : 3 — ()
 — 2) : 5 — () : 4 — ()
) 1-2 : 7 — () : 9 — ()

G.4—



1 — (611) : 2 —

G.5 —

G.11.3

G.10.5.

G.11.4

G.11.5

G.12

G.12.1

IEC 61340-2-1(42).

31610.32-1—2015

EN 1149-3.

6.12.2

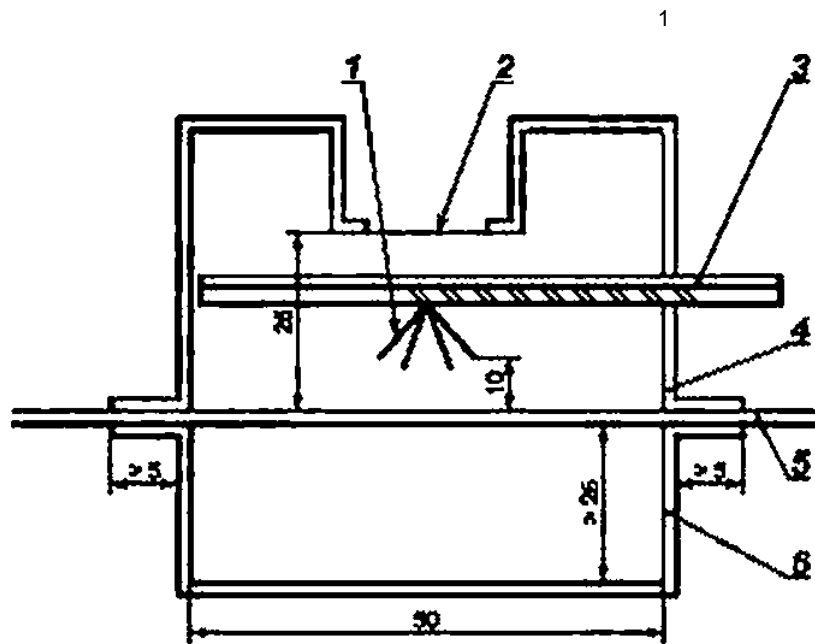
6.12.3

6.6.

50
10
() 25 10
5 40 (10 % 90 %) 10
10

61340-2-1.

1



1 — ; 2 — ; 3 —
(; 4 — ; 5 — ; 6 —
> 10⁴)

6.6—

6.12.4

60

(2312) *

{25 ± 5} %.

.48

6.12.5

- a)
- b)
- c) (110.5)
- d)

8

5 10

- e)
- f)))
-)) f)

G.12.6

1000 , 100 .
6.12.7

1

2

- ;
- ;
- ;
- ;
- ;
- ;
- ;
- ;
- ;
- ;

6.13

6.13.1

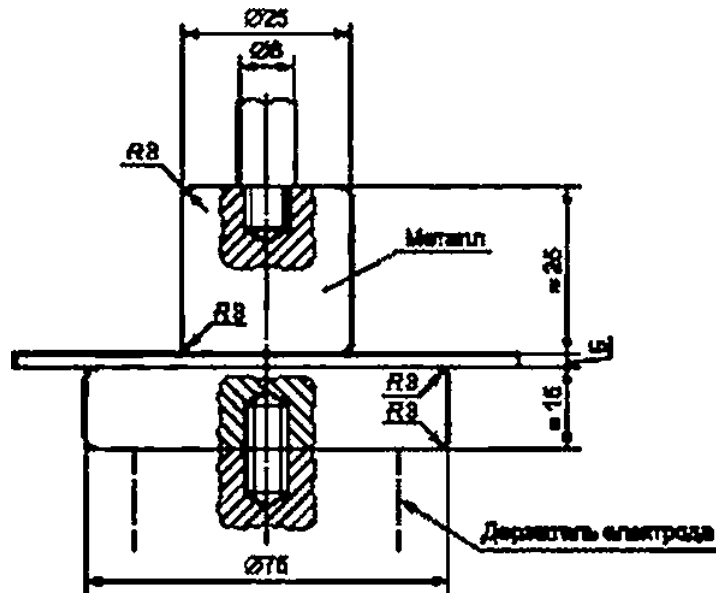
) 1 60243-1
IEC 60243-2.

6.13.2

6.13.3

IEC 60243-1. (25 ± 1) (25 ± 1) 1
(75 ± 1) (10 ± 1) (G.7).
(3 ± 0,2)

31610.32-1—2015



G.7—

			120	20	-
G.13.4					
a)		(23 ± 2) *		(25 ± 5) %	-
b)					
c)			100 /	0	
d)					
e)					
f)	4 (6	),		1	
	—				
					IEC 60243-1 IEC 60243-2.
G.13.5					
G.13.6					6.3.4.3 9.6.1.
•					
-					
•					
•					
•					
•					
•					
•					
•	4 (6	);			1
•					
•					
•					

()

.1

IEC 60079-0	MOD	31610.0—2014/ IEC 60079-0:2011 « 0. »
IEC 60079-10-1	IDT	IEC 60079-10-1—2013 « 10-1. »
IEC 60079-10-2	IDT	IEC 60079-10-2—2011 10-2. »
IEC 60079-14	IDT	IEC 60079-14—2013 « 14. - »
IEC 60079-20-1	—	.1)
1 60079-32-2	—	
IEC 60093	—	.2)
(60167	—	.3)
IEC61340-2-3	—	
IEC61340-4-1	-	.5)
IEC61340-4-3	—	.)
1 61340-4-4	—	
ISO 284	—	•
ISO 6297	—	
ISO 8031	—	•
ISO 9563	—	
ISO 12100-1	—	
ISO 16392	—	
ISO 21178	—	
ISO 21179	—	
ISO 21183-1	—	
ASTM D257	—	

*)

60079-20-1—2011.

50499—93 (93—80).

3*

50344—92 (167—64).

4)

53734.2.3—2010 (61340-2-3:2000).

51

53734.4.1—2010 (61340-4-1:2003).

53734.4.3—2010 (61340-4-3:2001).

31610.32-1—2015

. 1

ASTM D2624-07a	—	
ASTM D4308-95	—	*
ASTM 582-88	—	
ASTM 2019-03	—	
ASTM F150	—	
ASTMF1971	—	•
BS5958	—	
BS7506	—	•
DIN 51412-1	-	
DIN 51412-2	—	•
EN 1081	—	
EN 1149-3	—	.1)
EN 1149-5	—	.2)
EN 1360	—	•
EN 1361	—	
EN 13463-1	MOD	31441.1—2011 {EN 13463-1:2001) « 1. »
EN 14125	—	
EN 14973	—	
ISGOTT	—	
JNIOSH TR 42	—	
NFPA77	—	
SAE J1645	—	°
<p>* — ; - IDT — - MOD —</p>		

1149-3-2008.
1149-5-2008.

⇒