

« - »
(« »)

« »

_____ . . .
17 2014 .

- 14411.3019999.12.002
:

«

,

»
(« » - »)

. . .

• • •

• • •

• • •

• • •

- 298 .,27 ,4 .

,

,

,

,

,

,

.

-

«

»,

13 14

25.02.1999 . 39- «

,

».

()

,

.

,

«

»

,

13 14

25.02.1999 . 39- «

,

».

	.....	6
1.	.....	12
1.	,	
	.....	29
2.	,	
	.....	30
3.		
	.....	31
2.	.....	32
2.1.	,	
	.....	32
2.2.	,	
	.....	35
3.	,	
	.....	47

3.1			
		.....	47
3.2	,		
		.....	76
3.3			
		.....	83
4.			
		.....	88
5.	,		
	,		
		.....	150
6.	,		
		.....	163
7.			
		.....	211
		.....	233
4.			
(
)		.....	235

637 «

,

,

,

,

,

»

:

«

,

,

»;

«

,

,

».

,

.

,

.

- , : (-
) , ,

- ;
, (, , ,
) , , , ;

- , , ;

- , / ,

- ; ()
(,) ,
;

- ,

-
-
-
-

/

3.

()

,

.

,

, :

✓

,

;

✓

,

.

:

1.

,

;

2.

,

;

3.

«

»,

;

4.

,

:

- ;
- .
5. ,
,

·
:
- ();
-

6. ·
- ,
,

7. ·
,
,
(, ,
)

8. ·
9. , ,
,

, ,
·

10.

«
»¹,
:
- ;
- ;
:
) ;
) ;
) ;
) ;
, -
, -
().
- ;
- ;
- .

¹ , - (/),
.

1.

2

29 2013 . 637 «

,

,

,

,

,

» (

, 2013, 31, .4233):

.

1.

1.1.

).

1.2.

:

(- ,

,

,

,

(-),

;

,

.

1.3.

1 2

1.4.

1.5.

1)

2)

3)

1.6.

1.7.

2.
2.1.

:
-
;
-
,
,
,
();
-
;
-
;
;
;

3.

3.1.

)
,
,
-
,
(-
,

«

», « » « » ,

, (- ,),

3.2.

1.3

3.3.

2

3.4.

(-)

3

(-).

3.5.

3

3.6.

3.7.

，
，
，
- .

3.8.

，
，
) . (，

3.9.

，
，
，
，

3.10.

，
，

3.11.

，
，
，
，
3 : ，

) ,

;

)

,

,

,

,

,

.

3.12.

,

,

,

,

,

,

,

,

,

7

:

)

,

,

,

;

)

,

,

,

,

,

,

.

3.13.

,

,

,

.

3.14.

,

,

1

,

,

,

,

,

3

.

3.15.

,

,

1

2004 . 260 «

» (

, 2004, 23, . 2313; 2012, 41, . 5635; 2013, 17, .

2180; 24, . 3013; 38, . 4831; 2014, 8, . 816), 1

.

4.

4.1.

:

1)

—

;

2)

—

;

3)

;

4)

.

4.2.

.

4.2.1.

,

,

:

1)

,

,

,

10 ;

2)

,

,

10 ;

3)

;

4)

,

,

()

;

5)

,

4.2.2.

4.3.

4.3.1.

1)

2)

4.3.2.

(-)

4.3.3.

- 1) (, ,),
- 2) ()
- 3) ().
- 4) , .

4.3.4.

4.3.5.

4.3.6.

4.3.7.

4.3.8.

()

4.3.9.

4.3.10.

2%.

4.4.

4.4.1.

4.4.2.

4.5.

4.5.1.

(

,)

4.5.2.

, ,

5.

5.1.

:

1)

;

2)

,

,

5.2

.

5.3.

.

,

,

,

,

.

5.4.

1)

()

)

(

2)

()

(

)

;

,

,

,

;

,

,

,

4.2.1

-

;

-

;

,

;

3)

,

,

:

,

;

,

;

,

4.2.1

4)

5.5.

,

,

,

,

4.2.1

.

5.6.

,

()

,

,

()

,

,

,

.

,

/			,
	2	3	4

:

,

,

,

,

,

,

,

.

,

/						

:

1.

-

,

,

.

2.

,

,

.

(. ,)

,

_____ ()

_____ (.)

,

) :
) _____ ;

(() , ,

2.

2.1.

,

/	()	()	(),
1		143114050	,
2	() (), ,	14 2911110	
3	,	142911131	,

4		14 2911133	
5		122811262	200- 250 ° (. 3 , 72-80). . / . 3
6		142813020	, , (.) 60% .
7	-	142813111	,) , .), (, .
8		142897280	

9	10 000	142911141	,
10		143149182	,
11	()	143149160	,
12		142897372	,

2.2.

,

/		()	()				-
1		14 2916121	: 50 3/ 50-80 3/ 80 3/			50 55 65	(, , ,), .
		14 2916122	:				

			50 3/ 50-100 3/ 100-200 3/ 200-1000 3/ 1000 3/			30 40 50 60 70	
2	- ()	14 2929211				94	(, ,) , .
3		14 3115215				99	(,

							,
),
							.
4	() ,	142813010	, /			94/93	(, ,), .
5	() ,	142813010	,			91,5	(, ,

) , .
6	() ,	142813010	,			90,5	(, , ,) , .
7		142911131					(, , ,) , .
7.1			2 4			25,1	(, , ,) , .
7.2			4 6			29,6	(, , ,) , .
7.3			6 12			31,8	(, , ,) , .

7.4			12 20			33,5	.
7.5			20 30			36,3	.
7.6			30			36,9	.
8	() ,	142813010	/ ,			94,5/93	(, ,), .
9	() ,	142813010	, ,			91,5	(, , ,), .

10	() ,	142813010	, ,			90,5	(, , ,), .
11	(,) -	14 2911100	(,)				(, , ,), .
11.1			0,05 2			37 43	
11.2			2 4			43 45	
11.3			4 19			45	

14		142928484	3/ ,	,	/ ,	1 380		(,
			12	1 000			42	,
				1 500			42	,
				2 000			41),
			16	1 200			47	.
				1 500			41	
			25	1 000			50	
				1 500			52	
				1 700			44	
			30	1 200			55	
				2 000			49	
			50	1 200			56	
				2 00			51	
63	1 500							

			100	1 000				58	
				1 200					
			6	1 500	500			36	
				2 500					
			16	1 500				39	
				2 000					
				2 500					
			20	1 500					
				2 500			41		
			2	800			29		
			4						
			6						
			10				49		
			20				59		
			25				54		
			40				64		

			4				29	
			7				49	
			10				59	
			20					
			25					
			40	1 200			54	
			10	1 500	230		59	
			25		100		59	
			60	600	150		69	
			25	1 200	100		64	
			20	2 000			61	
			60	1 500	150		71	
15.1		14 3115100						
	I		32				646	

15.2	(100) 35		50		931), .
			63		1 112	
			80		1 336	
			100		1 607	
	II (100 1 000) 35	14 3115120	150		2 723	
			160		2 346	
			200		2 672	
			250		3 254	
			300		4 932	
			315		3 896	
			400		4 590	
			500		5 498	
			600		8 823	
			630		6 650	
			750		10 322	
800	8 038					

15.3	III (1000 6 300) 35	14 3115130	1 000			10 965	
			1 250			12 781	
			1 500			19 533	
			1 600			15 433	
			2 000			18 513	
			2 500			21 522	
			3 000			30 651	

· - , , ,
, , ,
,
(
)

3.

’
.

3.1.

4 2008

. N 889 "

" 50 -

✓

«

» (23

2009 . N 261-);

✓

«

» (

3 2013 512-);

✓

584587-5 «

».

,

()

96/61/EC 24.09.1996 «

()».

» ()

(, .) ,

, ,

3.1.1.

« »
« » ()

a) " " ,
, , ,

b) " " ;
, ,

c) " " ;
, ,

96/61/ 24.09.1996
(- 96/61/EC). 96/61/EC (
2010/75/) ,

-
, 1
96/61/EC, .

. 16 (2)

EIPPCB

).

1996 .

EIPPCB

2010/75/ .

(13 2010/75/),

— ,
.
() — ,
, .
:
— ;
— ;
— ;
— , .
.

1999/468/ 28 1999 .,

,
.
:
—

(, DG ENV, DG Environment),
2010/75/ .

–

(, **EIPPCB**) .

–

(**IEEG -**

Industrial Emissions Experts Group, IEG - IPCC Expert Group) -

,

2010/75/

-

,

.

–

(**IEF - Information Exchange**

Forum)

,

(2011/C 146/03)

2010/75/

,

.

-

,

.

,

.

.

–

,

75(1)

2010/75/

,

.

-

.

.

–

-

–

(**TWG**):

T

,

-

,

,

(),

,

,

,

,

(
)

.

,

,

40

100

.

-

,

(Business Europe)

.

(20),

1996 ,

()

().

.

,

.

2:

—

;

—

;

—

;

—

;

—

,

,

;

—

;

2

— ;
— , .
— :
— ;
— ;
— — ;
— () ;
— (1);
— (1)
— ;
— (1);
— (2);
— (2)
— ;
— ;
— ()
3);
— ()
().
(BATIS), :
,
, .
« » 5-7
(2010/75/ 8
) ,
2 .

().

2013

«

».

: «

» (

2014).

«

»

(BREF-

-

. Best Available

Techniques Reference document)

,

»

5-7

,

2

.

:

.

«

()

(

,

,

).

,

33

(

).

: «

»

,

« »

:

✓ ;

✓ ,

;

✓ (

);

✓ (), ,

;

✓ ,

,

« »;

✓ ,

() ,

,

;

✓ ;

;

✓ :

()

;

✓ :

,

;

✓ , -

- -

.

« » BREF-

«

»

,

.

:

.

.

,

,

,

,

«

»

.

,

,

,

.

.

,

,

«

»

,

.

(

/

)

,

,

(

,

,

),

,

.

.

,

,

,

,

.

,

,
,
.
,
,
1,
,
.
.
,
.
:
✓ (/),
, ;
✓ / ;
✓ ();
✓ ;
✓ ;
✓ ;
✓ ;
✓ ;
✓ ;
✓ .

),
(, , , ,
,
)

, ,
, , ,
, , , , ;
,

.
(, ,),
,
(, , ,).
, .
,
,
- ,
(,
)

,
" , , , ,
,

✓ :
,
,
,
;
✓ :
(/ (,))
,
,
✓ :
(,)
()
,
) ;
)
) ;
) () ;
)
) ;
) / /
() ;
) ()
) ;
) () ;
) / ;

) ;
) .
 : (),
 , (,
). ().
 , , ,
 .
 : (,
), , , (,
 , ,).
 ,
 .
 : , ,
 , .
 ,
 .
 : , ,
 .
 : , ,
 .
 , ,
 , 2 (11),
 ,

«

»

1)

(

)

2)

3)

4) ().

" ()

96/61/ .

,

.

,

-

,

,

,

,

.

.

,

,

,

,

.

,

.

-

,

:

1)

2010/75/

«

(

)».

2)

2012/27/

-

(

).

)

(

)

)

-

3)

2009/28/

().

- 4) 2004/8/ 21.02.2004 .
- 5) 2001/42/EC .
- 6) 97/11/EC .
- 7) 1999/30/EC, () ,
- 8) 2001/80/EC .
- 9) 2002/49/ , .
- 10) 1999/32/EC, .
- 11) 91/156/EC .
- 12) 2003/87/EC, .
- 13) 33 ,

(Best

Available Techniques for Large Combustion Plants – BREF LCP).

:

- ;
-

-

;

- ,

(TIMES,

RAINS, GAINS .)

;

- (, BREF LCP),

,

.

,

.

,

,

,

,

.

,

.

-

,

,

.

.

.

2004

«

»

«

».

(

)

,

-

I

(- 1 233 : 4×308,2)

II

(- 2 956 : 5×591,2).

I (440

):

-

110

(: , , 7
3

);

-

-

-

,

(-);

-

(

), () ;

-

-

();

-

;

-

I 200 .

II (1050

):

-

210

(: , , 7
3

);

-

-

,

, (-);

-

,

,

(- -);

- ;
-

I 300 .

	I	II
	1995	1996
	Bischoff	Mitsubishi
	4	5
	95% CaCO ₃	90% CaCO ₃
	7 630 / 3	7 589 / 3
	236-390 / 3	443-497 / 3
2003 .	95-97 %	93-96 %

/

,

,

/

,

3.1.2.

2008

12

2008

245

(

16

()

9

2007

)

,

.

(,

)

(

).

,

-

,

,

,

.

(. 26),

,

(. 41),

(

, .82).

,

,

(.41),

-

(.288-1).

,

,

,

,

.

,

,

(, .).

, ,

:

—

,

: «

», «

» «

»;

—

,

,

,

;

,

«

»,

.

,

,

.

,

:

1)

().

2)

13

2012

541-IV

.

3)

4)

5)

6)

7)

8)

9)

10)

11)

».

12)

13)

14)

3.1.3.

Available Control Technology) (Clean Air Act), " (Best

()

(Control Technologies)

, , .

4 " " (The RACT - Reasonably Available Control Technology), " " (The BACT - Best Available Control Technology) " " (LAER - Lowest Achievable Emission Rate).

- , , , .

(Clean Water Act)

, , .

⁴ http://www.epa.gov/ttn/catc/rblc/htm/welcome_eg.html

50 75

1.

2.

3.

4.

5.

6.

(, .).

7.

, ,
,

:

8.

3.2.

,

/

.
.

,

.

.

.

,

,

—

.

(

)

.

,

,

(

),

.

,

,

.

,

,

,

,

,

.

✓

✓

✓

✓

✓

✓

✓

✓

/			
1	53905-2010		30.06.2011
2	54097-2010		30.11.2010
3	54193-2010		01.01.2012
4	54195-2010	()	01.01.2012
5	54196-2010		01.01.2012
6	54197-2010	()	01.01.2012
7	54199-		01.01.2012

/			
	2010		
8	54200-2010	.	01.01.2012
9	54202-2010	.	01.01.2012
10	54203-2010	.	01.01.2012
11	54206-2010	.	01.01.2012
12	55096-2012	.	01.01.2012

584587-5

4 2008

. N 889 "

"

«

(

)» (584587-5).

, 7 2011 -

.

.

,

,

,

,

.

.

,

, 11,5 99%

,

,

—

—

.

,

,

.

.

6

BREF.

✓

✓

✓

,

,

,

,

,

:

() -

,

,

,

(

,

1-2

),

,

,

(

)

;

(. .

) -

,

,

,

.

,

.

.

,

:

✓

;

✓

,

(

)

.

.

,

,

.

,

.

✓ ():

✓ ;

✓ :

✓ :

✓ ().

3.3.

584587-5 «

»

✓ - ;

✓

(

)

(

,

,

,

);

✓

5-7

,

.

.

		,
		,
	—	—

() .

()

() .

:

;

;

308 637;

()

,

:

✓

,

;

✓

.

,

:

1.

,

;

2.

,

;

3.

«

»,

;

4.

,

:

-

;

-

.

5.

,

,

,

.

:

-

(

);

-

6.

·
- ,
, ,
,

7.

·
,
(, ,
)

8.

,
·

9.

, ,
,

, ,
, ,
·

10.

« »⁶,
:

⁶ - ,

- ;
 - :
) ;
) ;
) ;
) -
 , -
 ().
 - ;
 - ;
 - .

4.

,
 .
 ,
 ()
).
 .
 (-)
 ,
 , ,

(),
 ,

(—).

,

,

,

,

.

,

-

.

,

,

,

,

,

,

().

,

,

,

.

.

,

,

.

,

,

:

,

;

2,

,

;

—

,

—

.

,

,

,

,

,

.

:

—

,

,

(—);

—

.

· ,

· :

- ;

- - ;

- «

- » , « » « » ;

· ,

· ,

· ,

· , , ,

· ,

·

2 .

(-) , 3 (- ,

(-) .

, 3 ,

:

-
-
-

1.3 ;

, ,

, .

,

.

, ,

,

.

,

,

).

(, , ,

.

,

,

,

3

7

， ， ，

， ， ，

， ， ，

，

·

，

，

，

1

，

，

·

，

，

，

， 3 .

，

，

1 2004 . 260

«

»，

1

94

·

4.1

8 4 374

2013

30

(375)

2,2 (380)

).

4.2.

259.3

1

2, 2 - ,
3.
259.3

03-04/1/521,

(16.06.2006 03-
20.06.2012 16-15/053957@).

261-

2010 ., (23).
16 2012 . 308)
1 2012 . (

27.06.2012 03-03-06/1/325,
22.06.2012 03-03-06/1/317,

, 1 2010).

4

(),

30.08.2012

03-03-06/1/440

4 1 259.3

03-03-06/1/353

. 4 . 1 . 259.3

， ， 5 ；

；

， ，

()

；

， ，

；

， ，

.

26 2003 . 35- «

»

， ， ()，

， ，

， ， ， ， ， ，

，

， ，

， ，

， ，

， ，

， ， ，

， ，

.

.

- , :

- ;

- , .

- :

- , , ,

(-) ;

- ,

- , .

- .

- ,

, , , ,
:

- (, ,), ,

· · ;

- ()

;

- ().

- , .

,

,

,

,

.

,

,

-

,

4

,

(),

2

().

()

,

,

.

(-),

,

5%,

()

2%.

()

, , , ,

,

.

,

,

50%

().

,

,

,

.

()

.

5 1 67

:

- , ;
- , ;
- , , 57
; ,
- , , ,
(-) ,
- ,
 , , ,
().

261- « 1 10 23 2009

» (— 261-)

,

, , , .

:

- 1 2011 ;

- , .

,

, , ,

.

,

31 2009 . 1222,

– «A», «B», «C», «D», «E», «F», «G». «A»

, «G» –

,

().

«A+», «A++»

(– «A+», «A++») ,

«A».

,

() ,

,

31 2009 . 1222 «

».

07 2010 . 769

()

29 2010 . 357.

12 7 2010 . 768.
261-

2011 . 161.

8

26 2003 . 35- «

»

() ,

57

57

()

()

()

()

».

() ,

(
)
50

50

100

28

2010 .

-7-8/469.

(. 3

-7-8/469):

-

;

-

-

,

;

-

,

,

,

;

-

,

.

30

() .

63

,

.

,

(

,

)

.

()

,

,

,

,

,

,

,

.

,

.

，
，

()

.

，
· ，

29

2005 . -3-19/622@

(
，
).

.

， (

，
)，

， ，

， ，

， ·

，

， 73

.

，

,

,

,

().

,

,

.

.

(

,

)

,

,

.

,

:

-

,

.

,

,

,

.

-

.

,

16

,

,

128

114

()

129 (, ,)
)

-

-

,

.

,

,

:

-

12

.

,

.

,

;

-

-

;

-

.

,

-

;

-

;

-

,

;

-

,

,

.

-

,

;

,

,

:

-

,

,

;

-

,

,

()

(

)

;

-

,

,

,

;

-

,

,

,

-

;

-

-

;

-

,

;

,

:

,

-

,

;

-

,

;

-

,

,

,

;

-

,

,

-

;

-

-

;

,

,

:

-

,

;

-

,

,

;

-

,

.

,

,

,

,

.

,

(

)

,

,

(

),

,

,

,

.

,

.

.

().

().

28

2010 .

-7-8/469.

:

)

;

)

-

(. 3

-7-8/469):

-

;

-

;

-

;

-

;

-

;

-

;

,

;

- ,

.

.

,

,

.

,

,

.

,

:

,

:

- , ;

- ,

,

()

)

(

;

-

,

;

-

,

;

,

,

:

-

,

,

;

-

,

,

()

(

)

;

-

,

,

,

;

-

,

,

,

-

;

-

-

;

-

,

;

,

:

,

,

;

-

-

,

;

-

,

,

,

;

-

,

,

-

;

-

-

;

,

,

:

-

,

;

-

,

,

;

-

,

.

,

,

,

,

.

,

(

)

,

,

(

),

,

,

,

.

-

-

(

-

)

-

:

-

,

;

- ;
- () ;
- ;
- ;
- ;
- , ,
- , ,
- ;
- , ,
- , ,
- ;
- , ,
- ;
- , ,
- ()
- , ,
- - ,
- -
- -
- -
- - :
- ;

-

:

-

;

-

;

-

;

-

(

);

-

(

);

-

,

;

-

(

SWOT-

);

-

.

-

:

(

,

/

"

";

/

;

/

;

;

;

);

-

(

),

;

-

,

;

-

(

,

;

;

;

. .);

-

(

)

,

.

:

-

;

-

;

-

;

-

;

-

.

:

-

-

;

-

;

-

/

(

,

,

,

,

,

. .)

;

-

,

,

,

,

,

.

(

),

,

.

.

:

-

,

(

(

)),

(

):

,

, ,
, ,
, ;
- (,
, , ,
,),
,
.
:
- (,
, (,
, ()
() ;
- ,
.
, ,
/
, .
, :
- () ;
- ;
- (,
,
,
) ;
- () ;
- ;
- , -
;

- (,);

- ;

- (,

- . .);

- ,

- ;

- ;

- ();

- .

- , , () ,

- .

(),

- ,

- (),

- ,

- .

- :

- , (,),

- (, ,

-);

- (" " " ,

- " . - " " ,

- , ,

-) .

- :

- : (,),
, (-
);
- (;
, , , ,
, / ; ,
).

()
,
()
(), / / ,
,
().

,
(, / ,
,), ().

- (-) , () ;
- - , - ,
, , - /

(-),

.

- .

() ,

,

.

:

- ()

,

() /

-

,

;

-

,

:

(

,

,

,

. .),

,

()

(

);

-

(,

);

-

(,

).

,

,

(

).

()

.

,
().
(),

(),
()

() .
().

- :
()

,
(),
;

- (-)
()

,
;
() ,

(), , .

() ,
;

- , , -
.
().
,
, ,
.
,
(/ ;
(, , , . .);
; , , , ;
; / ; . .).
- :
- / (; ,
, ;
; ;
; ;
; ,
; ;
- / / " " , ,
();
- (-),

(, /

() . .).

:

- ,

- , ;

- , :

- ,

- ;

- (),

- , , , .

- .

() . ,

() . -

- :

- , ,

- ; ()

- ;

-

(, , , ;

-

;

-

, , .

:

-

(

);

-

;

-

(

/);

-

()

;

-

, (,)

(

).

,

(/

),

(,)

)

.

,

-

,

.

:

- ;
 - ;
 WACC - ;
 - ;
 - (NPV);
 - (IRR);
 - (RI);
 - ;
 - (t);
 - ();
 - :
 - PI ;
 - ,
 - 2- ;
 - .
 - , , ,
 - , - :
 - (;
 -);
 - (;
 - , , ,
 - . .).

():
 - ,
 (),
 (),
 ;
 - ,
 ().
 .
 /
 ():
 -
 (, , .)
 (, -)
).
 :
 - , ()
),
 , .
 ():
 - , , ,
 .
 , ()
);

- , , ,

/ / ,
() ;

- ,
.
:

- (,)
;

- ;

-
(,
).

/ :

- /
, , ,
, , ,
, , ,
.

:- , .

- , - , ,
(-), ,
, . . .
, .
.

).

.

, ,

.

.

(),

,

;

,

.

,

,

,

(

),

,

.

(

)

.

.

.

,

() .

,

,

,

,

.

,

,

,

,

,

.. ().

,
 , ,
 , .
 .
 (),
 (5
 ()).
 ,
 ,
 , - ,
 .
 .
 ()
 (),
 ,
 - .
 ()
 .
 ()
 ():
 ,
 , :
 - ;
 - (10);
 - ;

- (: - ,) ;

- (,) ;

- ;

- ;

- () ;

- . , , (. .) ;

- ; (,) ;

/ / ;

;

, ; () ;

;

(, , ,) / ;

;

:

(, . .) , (, , ,) ;

), (, ,) ;

, , () ;

(, ,);
 ;
 ,
 .
 .
 , :
 - ,
 , ;
 -
 .
 :
 , , .
 (accrual base) , ,
 : , , , EBITDA
 (, ,), EBIT
 (,), ,
 .
 ,
 ;
 , .
 , ,
 ;

(CFADS).

()

"

",

31 2008 117.

:

() () ;

,

,

,

,

;

,

;

(

-

);

(

);

(),

,

.

,

,

;

,

,

;

,

,

(

,

,

);

.

(NPV_{project}),

,

,

(

)

.

:

-

(

,

,

. .);

-

(

,

,

. .);

-

(

,

,

,

);

-

(

).

(10);

,

(

)

(

,

),

,

(

),

(

).

,

,

;

(

)

(

).

,

,

;

NPV_{project}

,

(

)

.

(

)

(

)

-

, /
 , - , ,
) (. .
 () ,
 : . ,
 - ;
 - (, /
);
 - ;
 - ;
 - ;
 - ;
 - ;
 - ;
 - , . .
 , ,
 , ,
 , ,
 .

. :

- ;

- ,

();

- ()

, , -

;

- ,

- ;

- , ,

, , .

-

() :

- , ,

(-

;

;

;

);

- -

();

- - ;

- ;

- ,

, ,

;

- , ,

- ;

- - ;

- -

, , ;

-

,

.

5.

,

,

.

«___» _____ 201_ .

,

,

259³ 21 5 1 67, 4 1

1. :

,

;

,

2.

:

;

3-

3.

:

16 2012 .

308 «

» (

, 2012, 17, .1982);

29 2013 .

637 «

» (

, 2013,

31, .4233).

,

/	()	()	(),
1		143114050	,
2	() () , ,	14 2911110	
3		142911131	

4		14 2911133	
5		122811262	200- 250 ° . (,) . . 3 72-80 . ./ . 3
6		142813020	, , . (, . .) 60% .
7	-	142813111	(.) , ,

			,)
8		142897280		.
9	10 000	142911141	,	,
			,	,
10		143149182		.
11	()	143149160	,	,
				.
12		142897372	,	
			,	.

: ,

,

,

,

,

,

,

,

,

,

,

/		()	()			
1		14 2916121	:			50
				50 3/		55
				50-80 3/		65
		14 2916122	:	80 3/		
				50 3/		30
				50-100 3/		40
		100-200 3/		50		
		200-1000 3/		60		

			1000 3/			70
2	- ()	14 2929211				94
3		14 3115215				99
4	, ()	142813010	, /			94/93
5	, ()	142813010	,			91,5
6	, ()	142813010	,			90,5
7		142911131				

7.1			2 4			25,1
7.2			4 6			29,6
7.3			6 12			31,8
7.4			12 20			33,5
7.5			20 30			36,3
7.6			30			36,9
8	, () ,	142813010	, / ,			94,5/93
9	, () ,	142813010	, ,			91,5
10	, () ,	142813010	, ,			90,5
11		14 2911100	(,			

	(,) -)			
11.1			0,05 2			37 43
11.2			2 4			43 45
11.3			4 19			45 48
11.4			19			48
12	()	142911121				45 43
13	()	142911121	330			41
14	-	142928484	3/ , ,			
				1 000	;	42

12	1 500	1	380				42		
							2 000	41	
	16						1 200	47	
							1 500	41	
	25						1 000	50	
							1 500		
							1 700	52	
	30						1 200	44	
							2 000	55	
	50						1 200	49	
							2 00	56	
	63						1 500	51	
	100						1 000	58	
							1 200		
	6						1 500	500	36
							2 500		39
							2 500		
	16						1 500	20	41
							2 000		
20	1 500	2	29						
	2 500								
2		4							
4		6							
6		10	49						
10		20	59						
20									

			25				54
			40	800			64
			4				29
			7				49
			10				59
			20				
			25				
			40	1 200			54
			10	1 500	230		59
			25		100		59
			60	600	150		69
			25	1 200	100		64
			20	2 000			61
			60	1 500	150		71
15.1	I (100) 35	14 3115100					
							646
							931
							1 112
							1 336
							1 607
							2 723
15.2	II	14 3115120		150			2 346
				160			2 672
				200			

15.3	(100 1 000) 35		250			3 254
			300			4 932
			315			3 896
			400			4 590
			500			5 498
			600			8 823
			630			6 650
			750			10 322
			800			8 038
			1 000			10 965
	(III 1000 6 300) 35	14 3115130	1 250			12 781
			1 500			19 533
			1 600			15 433
			2 000			18 513
			2 500			21 522
			3 000			30 651

: 1.

-

,

2.

,

,

6.

,

,

,

.

,

,

:

)

:

-

,

(

,

)

0,05-0,2

;

-

,

(

,

)

0,05-

0,2

.

:

,

,

,

.

)

,

(

,

)

:

-

,

(

3

).

)

,

,

,

,

,

.

)

,

,

,

2014 - 2016

«

»

«

».

:

()

.

,

(

-).

,

,

,

,

,

2.

.

2

100 . . 2020 .

6 10%

75%

.

.

,

2,

:

-

,

;

-

;

-

;

-

60%.

: 49

21

1995

2010 .

(2,4%

6,2%

292,4 .

),

219,2 .

- 71,9 .

- 13,1 .

2007 .

219,2 .

- 71,9 .

- 13,1 .

6 10%

10%.

6%.

2-

3%. , , 3,6%, , ,
 , , 2%. , ,
 - 68%, - 16%.

75% ,
 .
 20 60% , - 25-75%. , , ,
 55%.

:
 - 21 /1000 , - 21 /1000 , - 41 /1000
 , - 10 / . 2004 .

30% .
 , ,
 . 300 .

1 2012 . 0,5
 / - , - 0,18 / - , - 1,137
 / , - 1,387 / .

, .
 ,
 , , .
 , , .
 , , .
 , , .
 , , .
 , , .
 , , .
 , , .

— 2,

, .

.

: ,

, , , .

57,5%

2

.

—

CO₂,

.

CO₂

.

23

1

.

1

1,4

.

1

.

:

)

«

«

» (

).

23

2009 .

261-

«

»

(— 261-),

,

,

(—)

.

,

,

.

,

,

,

,

()

,

,

,

.

—

,

,

,

,

,

,

,

,

,

,

,

,

,

,

,

,

,

.

,

.

23

261-

,

,

261-

,

,

:

-

,

,

,

,

,

;

-

,

,

,

.

,

.

,

,

,

,

,

)

«

» (

).

,

,

.

,

(

,

,

).

,

.

:

-

,

(

,

)

0,05-0,2

;

- , (,
)
0,2 . 0,05-

,
(3).
) «
,
».

,
28 2010 .
-7-8/469@, ,

, :
,
,
:

- , ;
- ,

,
() ()
)
;

- ,
;

-

,

;

,

,

:

-

,

,

;

-

,

,

()

(

)

;

-

,

,

,

;

-

,

,

,

-

;

-

-

;

-

,

;

,

:

,

-

,

;

-

,

;

-

,

,

,

;

-

,

,

-

;

-

-

;

,

,

:

-

,

;

-

,

,

;

-

,

)

.

«

,

».

,

,

,

,

)

.

«

».

,

-

.

.

(

-

,

)

.

«

».

», «

«

» «

»,

(—).

- (, . .);

- ; () ;

- (,) . ,

· ,

·

·

· , 9 2009 . 8-

« » ,

· :

- ; ,

- ;

- .

,

:

-

,

,

,

,

;

-

,

;

-

,

,

,

,

,

,

,

,

;

-

.

,

,

,

,

-

)

,

.

,

,

():

-

-

,

,

;

-

-

,

,

,

;

-

,

-

;

-

;

-

,

,

.

)

«

».

,

,

,

,

,

,

,

,

.

,

,

,

,

(

),

,

(

)

3

，
·

，
，

)

«

2014 - 2016

«

»

«

».

2014 - 2016

«

»

«

»,

3

2014 ,

， ，

·

«

»，

15

2014 .

1

328, 2014-2015 .

·

:

，

(

5

·

),

(

2

0,5

，

，

)

，

·

-

$$A = C \times V,$$

:

-

(

);

V -

(

).

:

-

:

$$A_{\Delta}^{-} = \frac{T^{-}}{A},$$

:

T^{-} -

(

)

(

);

-

:

$$A_{\Delta}^{+} = \frac{T^{+}}{A},$$

:

$T^- -$

()

.

:

$$A_{\Delta}^- \leq A_{\Delta}^+.$$

,

.

,

,

,

,

,

,

.

,

.

-

.

,

,

4-

.

5-7

2-3 .

,

.

,

,

5% ,

20%.

,

(50 %).

— 20 %.

,

,

,

.

,

18 % (15,25 %).

,

,

.

.

20 40 %

.

10 %, 2-4%

,

1		1
2		8
3	()	8
4	()	35
4.1		8

		.
4.2		2
4.3		5
4.4		5
4.5	" " , (,)	8
4.6	, -	7
5		4
6		21
6.1		3
6.2		5,3
6.3		7,7

		.
6.4		5
		77

77 . .

:

		, . .
1.		77

.

1		1

		:
	211	0,441
	213	0,151
	226	0,4
	340	0,008
	900	1

211 « »

2 ,

3 ./ .

0,441 . ,

, :

- 213 0,151 . . (

.4 .8 212- 24.07.2009 .)

226 « »

0,4 . .

340 « »

, 0,008 . .

		. .
		8

		:
	211	2,817
	213	0,963
	226	4,2
	340	0,02
	900	8

211 « »

7 ,

5 ./ .

2,817 . ,

, :

- 213 0,963 . . (

.4 .8 212- 24.07.2009 .)

226 « »

4,2 . .

340 « »

, 0,20 . .

		. .
		8
	()	

		:
	211	1,743
	213	0,596
	226	5,173
	222	0,243
	224	0,240
	340	0,005
	900	0,8

211 « »

5 ,

5 ./ .

1,743 . ,

, :

- 213 0,596 . . (

.4 .8 212- 24.07.2009 .)

224 « »

1,240 . .

226 « »

3,57 . .

()

1,846 . .

226 « » 5,416 . .

340 « »

0,005 . .

		. .
		35
	()	

		:
	211	4,013
	213	1,372
	226	29,5
	224	0,1
	340	0,015

	900	35
--	-----	----

211 « »

8 ,

7 / .

4,013 . ,

, :

- 213 1,372 . . (

.4 .8 212- 24.07.2009 .)

224 « »

0,100 . .

226 « »

29,5 . .

340 « »

0,015 . .

		. .
		4

		:
	211	2,358
	213	0,807
	226	0,8
	340	0,035

	900	0,4
--	-----	-----

211 « »

5 ,

9 / .

2,358 . ,,

, :

- 213 0,807 . . (

.4 .8 212- 24.07.2009 .)

226 « »

0,8 . .

340 « »

0,035 . .

		. .
		21

		:
	211	1,1 15
	213	0,3 81
	226	18, 929

	224	0,5 40
	340	0,0 05
	900	21

211 « »

3 ,

5 ./ .

1,115 . ,

, :

- 213 3,890 . . (

.4 .8 212- 24.07.2009 .)

224 « »

0,540 . .

226 « »

7,466 . .

()

11,463 . .

226 « » 18,929 . .

340 « »

, 0,005 . .

, ()

, ,

,

16 716 . .

			,
		.	.
		.	.
224	12	588	7 056
		38,5	
		7,7	
(15)		500	
()		40	
2		1,8	
226	12	55	66 0
,		30	
		8	
()		16	
-		1	
310			9

		.	.	,
				000
(			6 000	
-			3 000	
)				16
				716

,

2 1 040 . . (40 . . * 2 * 13) .

. . (40 . . * 5 * 13) . 5 2 600 ,

3 640 . . ,

:

				,
		,		.
		.	.	.

				,
		.	.	.
	13	40	2	1 040
	13	40	5	2 600
		x	x	3 640

,

,

,

.

,

,

,

,

.

:

1		1-2	3-6
	,		

	()		
2		0,3	3-6
3		1-2	3
4		0,3	5
5		2 .	3
6	() ,	(, * 10- 1000) (	6

		-	
)	

.

.

,

,

,

(

,

)

,

,

,

,

.

:

-

,

,

,

,

.

,

,

,

.

-

.

,

,

.

:

68

76

-

.

,

,

(

91

«

»).

11

10/99 «

».

.

10

1

251

12

270

,

,

.

,

.

.

-

,

,

,

,

-

.

,

,

.

-

,

,

2 270

2 2005 . 02-1-

07/2.

-

- 16 2009 . 10-3208/06- 02-795/09.

. 269, . 1 . 252, . 2 . 270

. 2 . 1 . 265

-

. 69

(-

)

. 76

,

(3 2006 . 55-28569/053,
5 2006 . 55-1077/06-54,
2 2006 . 09-1077/06- 7).

,

,

,

-

,

.

,

,

,

.

,

.

1

2

67

,

5

1

, -

,

100

,

.

, :

-

,

;

-

,

,

, ()

, ()

,

,

57

, ()

, ,

, ,

.

(

22

2013 . 09 -2301/2013)

1

2

67

,

,

1

1

(

-

-

,

()

,

,

).

306 812 930 .

.

,

,

,

.

.

,

,

.

,
 ,
 . . 123, 156, 266 268 ,
 ,
 ,
 ,
 ,
 , 306 812 930 .
 ,
 ,
 .
 , . 5 . 67
 , . 1 . 62 ,
 , . 6 . 1 . 67 .
 , . 1 . 1 . 67 (,
 . 6 . 1 . 67).
 ,
 , . 1 . 1 . 67 (,
),
 ,
 .
 , . 1 . 1 . 67
 ,
 - -
 ,

()

, .1 .2 .67 , .1 .1 .67

100

. 3 . 67

. 8 . 61

28.09.2010 N -7-8/469,

. 5 . 64

. 1 . 1 . 67

. 1 . 1 . 67

. ,
 .
 , , ,
 , ,
 , .1 .1 .67 .
 , ,
 23 346 405 . ,
 34 323 604 .
 , 306 812 930 .
 ,
 ,
 ,
 ()
 , 306 812 930 .
 ,
 ,
 ,
 , . . .
 ,
 . .

7.

7.1.

96/61/

24.09.1996 «

» (–

96/61/EC)

,

(, .),

(–

). 10

,

1996 2006 ,

33 , 26

– « », . . .

(),

7 « » () , . . .

().

()

> ()

/			
1		BREF ENE (02.2009)	
2	()	BREF MON (07,2003)	
3		BREF ECM (07.2006)	
4		BREF CV (12.2001)	
5	()	BREF ESV (07.2006)	–

/			
6		BREF MTWR (01.2009)	-
7	,	BREF CWW (02,2003)	-

()

.

> ()

/			
1		BREF LCP (07.2006)	
2	,	BREF CL (05.2010)	
3		BREF CEP (08.2007)	
4		BREF NFM (12.2001)	
5		BREF I&S (03.2012)	
6		BREF FMP (12.2001)	
7		BREF SF (05,2005)	
8		BREF STM (08.2006)	
9		BREF GLS (03.2012)	
10	-	BREF PP (12.2001)	
11		BREF WI (08,2006)	
12		BREF TAN (02.2003)	

/			
13	-	BREF REF (02.2003)	-
14		BREF TXT (07,2003)	-
15	(,)	BREF LVIC- AAF (08.2007)	-
16		BREF WT (08.2006)	-
17		BREF LVIC-S (08.2007)	-
18		BREF LVOC (02,2003)	-
19		BREF OFC (08.2006)	-
20		BREF SIC (08.2007)	-
21	-	BREF CAK (12.2001)	-
22		BREF POL (08.2007)	-
23		BREF SA (05.2005)	-
24		BREF FDM (08.2006)	-
25		BREF ILF (07.2003)	-
26		BREF STS (08.2007)	-

, 6
, 1

9

，
，
·
：
；
，
；
（
）；
（ ），
；
，
，
«
»；
，
（ ）
，
；
；
：
（ ）
；
：
；
，
-
-
·
« 5-7 » （
8 ）。
2 .

:

.

-

,

,

.

,

,

-

,

-

.

-

,

,

.

7.2.

.

,

,

,

-

.

.

:

1)

2

- «

» «

».

2) , (3 4),

3) :

- ;
-

« »

:« —

».

()

> ()

/		
1		
2	()	
3		
4		
5		

()

— ()

/		
1		
2	-	
3		
4		
5		
6		
7		
8	-	
9		
10) (,	
11		
12		
13		
14		
15	-	
16		
17		
18	,	
19		
20		
21		
22	,	
23		
24		
25		
26		
27		

/		
28		

,
 :
 - 17
 - 6
 - 4
 - 3
 - 3.

7.3.

1)

«

»,

-

2)

(,)

1)

:

2)

:

(, ,).
3) : (, . .),
—

(, . .),
— ,
. .
4) :

. .
: . . .
 , , .
 , ,
 , « ».

7.4. « » ,
()
19 2014 .

398- ,
 ,
 .
 2 ,
 — 4-5 (2014-2018 .) — 8
(2019-2016 .).

()
5.

« »,

—

584587-5 «

».

.

,

,

:

-

,

—

,

—

,

-

,

;

-

,

.

()

	2014	2015	2016	2017	2018
584587-5 "					
"					
.					
: — ; — « » ; — ; —					

<p>— ;</p> <p>— , ;</p> <p>—</p>					
<p>,</p>					
<p>,</p>					
<p>-</p>					
<p>-</p> <p>-</p>					

7.5

« » 2015 .

« » 2015 .

:

—

;

— «

»

;

—

;

—

;

—

,

;

—

.

:

(2015 .

),

.

,

.
2016 .

,

.

:

,

,

,

:

– « » (14 2014 321-).

– « » 201202020 (27 2014 2552-).

– « »(30 2013 91-).

7.6.

, , , .
« » 2014-2017

« »
13 » 12

1) « () ».

2) « , , , ».

3) «

,

-

».

4) «

,

».

5) «

».

6) «

».

7) «

».

8) «

-

».

9) «

()

».

10) «

,

,

».

11) «

,

».

12) «

».

13) «

,

».

:

1) «

() ».

2) «

()

() ».

3) «

».

4) «

».

5) «

,

».

6) «

».

7) «

».

8) «

».

9) «

».

10) «

».

11) «

».

12) «

,

».

:

,

,

.

1)

() .

2)

13

2012

541-IV

3)

4)

5)

6)

7)

8)

9)

10)

11)

«

».

12)

13)

14)

,

:

,

,

.

—

/			
1	53905-2010	.	30.06.2011
2	54097-2010	. .	30.11.2010
3	54193-2010	. .	01.01.2012
4	54195-2010	. . ()	01.01.2012
5	54196-2010	. .	01.01.2012
6	54197-2010	. . ()	01.01.2012
7	54199-2010	. .	01.01.2012
8	54200-2010	. .	01.01.2012
9		. .	01.01.2012

/			
	54202-2010		
10	54203-2010		01.01.2012
11	54206-2010		01.01.2012
12	55096-2012		01.01.2012

5.8.

« » 2015-2018

- .

:

(2014) «

»,

« ».

,

29.12.2004 190- .

,

(

28.05.2008 400):

- ,

,

,

,

;

-

,

,

,

,

;

-

,

;

-

,

25

;

-

,

,

,

,

500

.

,

-

.

:

-

;

-

;

-

;

-

.

- : .
-

7.7.

,

.

19 2014 . 398-

-

-

.

:

2015 2018 , :

- ;

- ;

- ;

- ;

- ;

,

, « »,

.

1. A. McKane. Industrial Energy Efficiency Programs. National and International Trends. California Public Utilities Commission. November 5, 2007;
2. Barriers to energy efficiency: International case studies on successful barrier removal// UNIDO, 2011;
3. Container intelligence monthly 2012f//. Clarkson Research Services, 2012;
4. Energy efficiency in developing countries for the manufacturing sector // UNIDO, 2011;
5. Energy efficiency in industry. Student handbook//IUSES, October 2010;
6. Energy Efficiency Trends and Policies in the Industrial Sector in the EU-27, ADEME, 2009;
7. Energy Trends in Selected Manufacturing Sectors: Opportunities and Challenges for Environmentally Preferable Energy Outcomes// US Environmental Protection Agency, 2013;
8. Ethan A. Rogers, R. Neal Elliott and other. Introduction to U.S. Policies to Improve Industrial Efficiency;
9. EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY (2010), “Energy efficiency and energy consumption in industry (ENER 025)”, assessment published in September 2010;
10. Industrial energy conservation, rebound effects and public policy// UNIDO, 2011;
11. Industrial energy conservation, rebound effects and public policy // UNIDO, 2011;
12. Industrial energy efficiency for sustainable wealth creation // UNIDO, 2011;
13. Introduction to U.S. Policies Industrial Efficiency (Report Number IE133)// American Council for an Energy-Efficient Economy, July 2013;
14. Mohan Peck and Ralph Chipman, Industrial energy and material efficiency: What role for policies?
15. Overview of energy efficiency measures of European Industry// HINICIO, 2010;
16. Policy options to overcome barriers to industrial energy efficiency in developing countries// UNIDO, 2011;

- 1. - ().
 - 2. () ,
 - 3. (),
 - 4. - (, (), , (.).
 - 5. . 4
 - 6. ()
 - 7. ()
- 1 ,

•
-
•
, , ,
: , , ()
)
, • ,
,
,
« » « »,

• •

: 1)
; 2)

•
, ,
- • -
; - , •
, - ,
•
, •
•
:

()

1.

2.

$$= 1 - (2P + P) / (S \cos 2 + 2P + P),$$

P - ;

P - ;

- ;

S - ;

cos 2 - .

1.

2. cos 2 (-).

3. P .

4. P .

. .1...3

1 2.

- . . .

« » (Smart Grid,
). «Smart Grid»

,

,

,

.

,

,

.

Smart Grid

.

, « »

.

.

?

,

,

.

-

,

p-n

.

,

,

. ,

,

.

,

,

« »

.

,

.

.

,

.

3.

P (

), ,
.

() ,

60 - 70 .

25 - 100

1000

"Hitachi"

"Allied Signal"

(500 1 .

),

80%

40 * .

15 - 20%.

"Allied Signal"

().

= 2 - 2,5

./ .

. "Allied Signal"

1996). : (1993) (450 ,

() ()

	100		250		400		630	
	=1,3		=1,285		=1,35		=1,31	
,								
	64	300	128	580	161	830	238	1200
	1617	1700	3129	3100	4457	4400	6353	6200
%	4,42	4,5	4,37	4,5	4,5	4,5	6,06	6,0
, %	0,2	2,5	0,093	1,9	0,078	1,6	0,074	1,3

I - II (1000).

UNICORE,
A.E.M. Cores (.).

630 , UNICORE (« » , .).

630/6/1,2

UNICORE.

UNICORE , .

UNICORE

(), , , .
4. P () - .

() .
- :
- ;

- 40%, , , .

;

-

,

;

-

,

,

;

-

;

-

.

,

-

.

-

Dry Former (Transformatoren),

.

,

,

,

.

,

(

220).

,

,

,

Dry Former.

.

,

,

,

.

,

,

.

;

,

,

.

,

.

,

.

4

2

,

.

:

« . . . », . , .

« », . , .

« », . .

« », . .

« - », . .

« - - » . .

« « », . .

« », . .

, . , .

« », . , .

« », . .

« », . .

, :

« », (« - »), . .

« », . .

, . , .

OREMI, . , .

« », . .

« », . , .

18 ,

« », . .

() 32

– 1000 6, 10 20 .

« », .

10 400, 630 1000 .

630 ,

« », .

6, 10 20 (<http://transformator.ru/production/14/219/>)

General Electric Westinghouse.

100 . .

(Hitachi, Toshiba, Fuji, Mitsubishi).

— ASEA-Brown Boveri,
Trafo-Union, General Electric-Alstom, ABB, Jeumont-Schneider, Ansaldo, ACEC, NEI,
Hawker Siddeley. — Trafo-Union
(Siemens), 40 .

，
《 》, .
: , , - , , , ,
, , Nantong Zhenhuan Trade, .
) - (,
,
(, , .).

3:

HD 428:
50 50 2500 •
36 ;

HD 538:
50 100 2500 •
36 .

HD 428

24 ,

50	1100	1350	875	150	145	125
100	1750	2150	1475	320	260	210
160	2350	3100	2000	460	375	300
250	3250	4200	2750	650	530	425
400	4600	6000	3850	930	750	610
630	6500	8400	5400	1300	1030	860
1000	10 500	13 000	9500	1700	1400	1100
1600	17 000	20 000	14 000	2600	2200	1700
2500	26 500	32 000	22 000	3800	3200	2500

(,)

(' , ' '),

52719-2007 «

»

5.1

«

».

4 11920-85:

/ ()		

-1000/35	2 000	12 200
-1600/35	2 750	18 000
-2500/10	3 850	23 500
-2500/10	3 850	23 500

					L,	B,	H,	
100	« . »		270	1970	1020	750	1180	540
			220	2270	1000	720	925	540
	« »		305	—	1310	750	1050	700
	« « »		280	2000	942	595	1175	580
160	« . »		410	2600	1100	780	1180	700
			320	2900	1120	750	1220	710
	« »		410	—	1330	765	1450	938
	« « »		400	2600	986	672	1240	750
	« . »		580	3700	1220	840	1220	950
			450	4200	1220	840	1320	1020
	« »		550	—	1460	790	1570	1233

250	« « »		550	3500	1196	735	1345	1050
400	« . »		830	5400	1300	860	1300	1360
			600	5400	1300	860	1480	1480
	« »		830	—	1390	670	1695	1795
	« « »		760	5500	1252	766	1407	1308
630	« . »		1240	7600	1540	1060	1470	2000
			940	7600	1540	1060	1600	2100
	« »		1050	—	1590	1000	1735	2100
	« « »		1000	7600	1578	862	1579	1780

, ,

630

,

,

.

<<

>>, .

	,	,
		(+ 115)
32	33	600
63	50	1 040
400	200	4 300
630	320	6 200
1 000	450	10 300
1 000 ⁴	450	10 300

Hitachi (www.hitachi-iec.co.jp/en),

,	,	,
		(+ 75)
100	85	1 640

500	200	6 300
1 000	315	10 600

6,6 .

[http://www05.abb.com/global/scot/scot252.nsf/veritydisplay/fb65ea40edeeae44852577ca00634f31/\\$file/1LAB000195-US_GreenDistrb_Transfmr_Pgm.pdf](http://www05.abb.com/global/scot/scot252.nsf/veritydisplay/fb65ea40edeeae44852577ca00634f31/$file/1LAB000195-US_GreenDistrb_Transfmr_Pgm.pdf)

15	20
25	30
50	35
75	55
100	75
167	95
300	200
500	220
750	355
1 500	725

2 500	745
-------	-----

electric», Minera HE+ «Schneider-
 24 [http://www.schneider-
 electric.com/products/WW/en/3600-mv-transformers/3640-spt-special-transformers/62108-
 minera-he/](http://www.schneider-electric.com/products/WW/en/3600-mv-transformers/3640-spt-special-transformers/62108-minera-he/)

		(+ 75)
50	45	875
100	75	1 475
160	105	2 000
250	160	2 750
400	215	3 850
630	340	5 400
800	350	7 000
1 000	370	9 000
1 250	440	11 000

, 2010

30 000 000

(<http://amorphous-metal-transformer.com/>).

Nantong Zhenhuan Trade Co., Ltd. (http://www.transformer-machine.com/html_products/Amorphous-Transformer-79.html)

SBH15

6, 6.3, 10 20 .

IEC 60076-1 EN 50541-1.

75%

		(+ 75)
50	43	870
80	60	1250
100	75	1500
160	100	2200
200	120	2600
250	140	3050
315	170	3650
400	200	4300
500	240	5150
630	320	6200

800	380	7500
1000	450	10300
1250	530	12000
1600	630	14500
2000	750	17400
2500	900	20200

Tatung Co.,

General Electric

,

36

(<http://www.tatung.com/Site/Detail/410>).

,	,	,
		(+ 75)
150	120	2 550
200	170	3 300
300	235	4 600
400	290	5 700
500	320	7 050
600	350	8 300
750	420	9 700
1 000	530	12 850

1 250	600	16 050
1 500	650	18 050
2 000	870	23 900
2 500	1 150	25 850
3 000	1 250	28 800

12 24

,		35				
- ,	50	45	875	920		
Nantong Zhenhuan Trade,		43	870	913	913	931
,	63	50	1 040	1 090	1 090	1 112
,	75	55				
Nantong Zhenhuan Trade,	80	60	1 250	1 310	1 310	1 336

,		85	1 640	1 725		
,		75				
- ,	100	75	1 475	1 550	1 555	1 586
Nantong Zhenhuan Trade,		75	1 500	1 575		
- ,	160	105	2 000	2 105		
Nantong Zhenhuan Trade,		100	2 200	2 300	2 105	2 147
,	150	120	2 550	2 670	2 670	2 723

,	167	95				
Nantong Zhenhuan Trade,	200	120	2 600	2 620	2 620	2 672
,		170	3 300	3 470		
Nantong Zhenhuan Trade,	250	140	3 050	3 190	2 910	2 968
- ,		160	2 750	2 910		
,	300	235	4 600	4 835	4 835	4 932
,		200				

Nantong Zhenhuan Trade,	315	170	3 650			
				3 820	3 820	3 896
- ,	400	215	3 850	4 065	4 065	4 146
,		200	4 300	4 500		
Nantong Zhenhuan Trade,		200	4 300	4 500		
,		290	5 700	5 990		
,		200	6 300	6 500		
,		220				

	500					
Nantong Zhenhuan Trade,		240	5 150	5 390	5 390	5 498
,		320	7 050	7 370		
,	600	350	8 300	8 650	8 650	8 823
- ,		340	5 400	5 740		
,	630	320	6 200	6 520		
Nantong Zhenhuan Trade,		320	6 200	6 520	5 075	5 177

,		215	5 250	5 645		
		275	4 800	5 075		
		680	4 800	5 480		
,	750	420	9 700	10 120		
,		355			10 120	10 322
- ,	800	350	7 000	7 350	7 350	7 497
Nantong Zhenhuan Trade,		380	7 500	7 880		
,		315	10 600	10 915		

		450	10 300	10 750		
-	1 000	370	9 000	9 370	9 370	9 557
, Nantong Zhenhuan Trade,		450	10 300	10 750		
,		530	12 850	13 380		
Nantong Zhenhuan Trade,		530	12 000	12 530		
,	1 250	600	16 050	16 650	11 440	11 628
-		440	11 000	11 440		

,						
,		650	18 500	19 150	19 150	19 533
,	1 500	725				
Nantong Zhenhuan Trade,	1 600	630	14 500	15 130	15 130	15 433
,		870	23 900	24 770		
Nantong Zhenhuan Trade,	2 000	750	17 400	18 150	18 150	18513
,		745				
,	2 500	1 150	25 850	27 000		

Nantong Zhenhuan Trade,		900	20 200	21 100	21 100	21 522
,	3 000	1 250	28 800	30 050	30 050	30 651

.

+ 65 . « » , + 115 . « - » ,
, , + 115 « » , + 65 . + 65 . ,

630

20

400,415

420

, 1 ,
.

/							-
			,	-		-	,
1.1	- - I	14 3115100	32	-		646	
			50	-		931	
			63	-		1 112	(,
			80			1 336	,

	(100) 35 -		100	-		1 607), .
1.2	II (100 1 000) 35	14 3115120	160			2 346	
			150			2 723	
			200			2 672	
			250			3 254	
			300			4 932	
			315			3 896	
			400			4 590	
			500			5 498	
			600			8 823	
			630			6 650	
			750			10 322	
						8 038	

			800				
			1 000			10 965	
1.3	III (1000 6 300) 35	14 3115130	1 250			12 781	
			1 500			19 533	
			1 600			15 433	
			2 000			18 513	
			2 500			21 522	
			3 000			30 651	

1 « » («no load loss».)
2 « » 52719-2007, 11920-85, « » «load loss».
3 « : », 4 2003 ., 1, 2004 .
4 « - »

•
2020 40%
«
2020 », 2446-
27.12.2010. -

•
,
•
-
()
•
:
,
,
,
(),
—
•
,
:
,
,
- 142928481
,
•
•

- 5 112 121,7 ;

- 5 124 -
130 ;

- 6 140,5 -
148,3 .

60-70-

()

« » 20 .

« » 13
12 200 3/ 900-1500 .

1500 / .

. (« », « », « »
)

,

,

(, ,

). Netzs, KUDU

(

),

.),

« - » (

« »)

«Netzs

Pumpen & Systeme GmbH»

« - », ,

«Netzsch Pumpen & Systeme GmbH»

« - ». <http://www.ritek.ru/node/70>

«_____», . , « - », . ,
«Netzsch Pumpen & Systeme GmbH»,
, «KUDU Industries Inc.» ,
« », (<http://ru.dybosun.com/Screw%20pump.html>),
(24) « » (http://td-rinako.ru/index.php?option=com_content&task=view&id=4&Itemid=16).

«Netzsch Pumpen & Systeme GmbH»

33

(263)

0,8 226 3/ (100 /),

350 /

650-3000 (.

<http://netsch.ru/pumps/oil/oilscrewpumps.php>).

«Netzsch Pumpen & Systeme GmbH»,

«Netzsch

Pumpen & Systeme GmbH».

«KUDU Industries Inc.»

1,4 200 3/ (100 /)

(.

<http://www.kudupump.com/ru/products-and-services/progressive-cavity-pumps>)

600-3600 .

18863 «

	3/		/	%	
« « », . http://www.borets.ru/					
5(5)-12-1000	12	1000	1380 « »	43	
5(5)-12-1500		1500			
5(5)-12-2000		2000		42	
5(5)-30-1200	30	1200		45	
5(5)-30-2000		2000		56	
5(5)-50-1200	50	1200		50	
5(5)-50-2000		2000		57	
5(5)-6-1500	6	1500		500	37
5(5)-6-2500		2500			

5(5)-16-1500	16	1500	« »	39	
5(5)-16-2500		2500			
5(5)-20-1500	20	1500			42
5(5)-20-2500		2500			
5(5)-7-1000	7	1000	500 « »,	39	
5(5)-7-2000	7	2000		40	
5(5)-20-1000	20	1000		43,2	
5(5)-20-2000	20	2000		41	
5(5)-30-1000	30	1000		49	
5(5)-30-2000	30	2000		50	
5(5)-55-1000	55	1000		56	
5 -55-2000	55	2000		56	
5 -80-1200	80	1200		54	
5 -80-2000	80	2000		54	
6-140-1200	140	1200		50	
5 -11-1500	11	1500		100 « »,	82
5 -11-2000	11	2000			82
5 -16-1500	16	1500			82
6-28-1200	28	1200			82
« » .					
http://www.hms-pumps.ru/					
5-12-1500	12	1500	120	60	
5-20-1200	20	120	750	50,5	
5-30-1200	30	120	1000	60	
5-16-2000	16	2000	500	60	
5-16-1200	16	1200	1380	48,3	
5-25-1000	25	1000		51,4	
5-12-1500	12	1500		37,8	

5-16-1500	16	1500		42
5-25-1500	25	1500		51
5-25-1700	25	1700		53
5-63-1500	63	1500		51,9
5-100-1000	100	1000		59,6
5-100-1200	100	1200		59,1
2 5-12-1000	12	1000	1000	32
2 5-50-1200	50	1200		42,2
2-800	2	800	230	30
4-800	4			30
6-800	6			30
10-800	10			50
20-800	20			60
25-800	25			55
40-800	40			65
4-1200	4	1200		30
7-1200	7			50
10-1200	10			60
20-1200	20			60
25-1200	25			60
40-1200	40			55
10-1500	10	1500		60
« - », .				
http://www.vniibt-bi.ru/content/vniibt_katalog%202014_nasos%283%29.pdf				
.190	25-2	600	100-9	60-80
.190.2	60-3		150-9	70-78
.290	25-2	1200	100-9	65-83
.290.1	20-1,5	2000	100-10	62-75

.290.2	60-3,5	1500	150-10	72-80
«Netzsch Pumpen & Systeme GmbH», http://netzsch.ru/				
NTZ 278*180ST4.0	3,9-4,1	1080	100	64-68
	3,8-4,1	1440		68-73
	3,7-4,0	1800		69-75
	9,9-10,1	1080	250	65-67
	9,9-10,1	1440		71-72
	9,8-10,1	1800		73-75
NTZ 278*180ST10	9,9-10,0	1080	100	77-78
	9,7-9,9	1440		79-81
	9,5-9,7	1800		80-82
	25,2-25,6	1080	250	78-79
	25,2-25,6	1440		82-83
	25,1-25,5	1800		85-86
NTZ 278*180DT20	19,5	1080	100	80
	19,0	1440		82
	17,2-17,8	1800		76-79
	48,8-49,0	1080	250	80
	48,4	1440		83
	46,6-47,0	1800		83
KUDU Industries Inc., http://www.kudupump.com/index.php?option=com_content&view=article&Itemid=35&id=50%3Arussia				
4 2400	3,7	1200	100	67
	3,3	1800		65
	2,3	2400		63
	9,8	1200	250	71
	9,3	1800		69

	8,4	2400		67
8 2400	7,6	1200	100	68
	6,5	1800		66
	4,5	2400		65
	19,5	1200	250	72
	18,4	1800		70
	16,5	2400		69
15 2400	14,4	1200	100	69
	12,0	1800		68
	8,3	2400		66
	36,9	1200	250	73
	35,0	1800		72
	31,1	2400		70
23 2400	21,7	1200	100	70
	18,2	1800		69
	13,1	2400		68
	56,6	1200	250	74
	53,0	1800		73
	47,0	2400		72
30K3600EW	28,2	1800	100	70
	23,5	2700		69
	16,0	3600		68
	73,0	1800	250	74
	69,0	2700		73
	61,5	3600		72
42K2400	39,9	1200	100	71
	33,6	1800		70
	23,2	2400		69
	102,7	1200	250	75
	95,9	1800		74

	86,8	2400		73
56K1800	52,8	1200	100	71
	44,3	1800		70
	31,2	2400		69
	136,9	1200	250	75
	128,3	1800		74
	115,0	2400		73

:

NETZSCH

138

+60 ,

- +20 .

« « » 100 /

« - ».

: ,

.

.

« » « -

»

,

,

.

10 1380 / ,

.

,

,

.

.

(1000 /)

,

350 / .

100 250 /

1000 ,

100 / ,

	3/		/	%
« » .				
http://www.hms-pumps.ru/				
5-12-1500	12	1500	120	60
« - », .				
http://www.vniibt-bi.ru/content/vniibt_katalog%202014_nasos%283%29.pdf				
.290	25	1200	100	65
.290.1	20	2000	100	62
.290.2	60	1500	100	72
KUDU Industries Inc.,				
http://www.kudupump.com/index.php?option=com_content&view=article&Itemid=35&id=50%3Arussia				
4 2400	3,7	1200	100	67
	3,3	1800		65
	2,3	2400		63
8 2400	7,6	1200	100	68
	6,5	1800		66
	4,5	2400		65
15 2400	14,4	1200	100	69
	12,0	1800		68
	8,3	2400		66

23 2400	21,7	1200	100	70
	18,2	1800		69
	13,1	2400		68
42K2400	28,2	1800	100	70
	23,5	2700		69
	16,0	3600		68
30K3600EW	39,9	1200	100	71
	33,6	1800		70
	23,2	2400		69
56K1800	52,8	1200	100	71
	44,3	1800		70
	31,2	2400		69

1000 — 2000

2000 .

: 10, 10-15, 15-20, 20-30, 30-50

50 3/ .

2%,

100 / , ,

1000-2000

10 3/

	3/		/	%
KUDU Industries Inc.,				
http://www.kudupump.com/index.php?option=com_content&view=article&Itemid=35&id=50%3Arussia				
4 2400	3,7	1200	100	67
	3,3	1800		65

8 2400	7,6	1200	100	68
	6,5	1800		66

— 68%,

: 68 — 2 = 66%.

100 / , , 1000-2000 10-15 3/

	3/		/	%
« » .				
http://www.hms-pumps.ru/				
5-12-1500	12	1500	120	60
KUDU Industries Inc.,				
http://www.kudupump.com/index.php?option=com_content&view=article&Itemid=35&id=50%3Arussia				
15 2400	14,4	1200	100	69
	12,0	1800		68

— 69%,

: 69 — 2 = 67%.

100 / , , 1000-2000 15-20 3/

	3/		/	%
« - », .				

http://www.vniibt-bi.ru/content/vniibt_katalog%202014_nasos%283%29.pdf

.290.1	20	2000	100	62
KUDU Industries Inc.,				
http://www.kudupump.com/index.php?option=com_content&view=article&Itemid=35&id=50%3Arussia				
23 2400	18,2	1800	100	69

— 69%,

: 69 — 2 = 67%.

100 / , , 1000-2000 20-30 3/

	,	,	,	,
3/			/	%
« - », .				
http://www.vniibt-bi.ru/content/vniibt_katalog%202014_nasos%283%29.pdf				
.290	25	1200	100	65
KUDU Industries Inc.,				
http://www.kudupump.com/index.php?option=com_content&view=article&Itemid=35&id=50%3Arussia				
23 2400	21,7	1200	100	70
42K2400	28,2	1800	100	70

— 70%,

: 70 — 2 = 68%.

100 / , , 1000-2000 30-50 3/

	3/		/	%
KUDU Industries Inc.,				
http://www.kudupump.com/index.php?option=com_content&view=article&Itemid=35&id=50%3Arussia				
30K3600EW	39,9	1200	100	71
	33,6	1800		70
56K1800	44,3	1800	100	70

— 71%,

: 71 — 2 = 69%.

100 / , , 1000-2000 50 3/

	3/		/	%
« - », .				
http://www.vniibt-bi.ru/content/vniibt_katalog%202014_nasos%283%29.pdf				
.290.2	60	1500	100	72
KUDU Industries Inc.,				
http://www.kudupump.com/index.php?option=com_content&view=article&Itemid=35&id=50%3Arussia				
56K1800	52,8	1200	100	71

— 72%,

: 72 — 2 = 70%.

100 / , , 2000 5 3/

	3/	,	,	%
KUDU Industries Inc., http://www.kudupump.com/index.php?option=com_content&view=article&Itemid=35&id=50%3Arussia				
4 2400	2,3	2400	100	63
8 2400	4,5	2400	100	65

— 65%,

: 65 — 2 = 63%.

100 / , , 2000 5-10 3/

	3/	,	,	%
KUDU Industries Inc., http://www.kudupump.com/index.php?option=com_content&view=article&Itemid=35&id=50%3Arussia				
15 2400	8,3	2400	100	66

— 66%,

: 66 — 2 = 64%.

3/ 100 / , , 2000 10

	3/		/	%
KUDU Industries Inc.,				
http://www.kudupump.com/index.php?option=com_content&view=article&Itemid=35&id=50%3Arussia				
23 2400	13,1	2400	100	68
23 2400	13,1	2400	100	68
42K2400	23,5	2700	100	69
	16,0	3600	100	68
30 3600EW	23,2	2400	100	69
56 1800	31,2	2400	100	69

— 69%,

: 69 — 2 = 67%.

250 / ,

	3/		/	%
« » .				
http://www.hms-pumps.ru/				
4-1200	4	1200	230	30
7-1200	7			50
10-1200	10			60
20-1200	20			60
25-1200	25			60

40-1200	40			55
10-1500	10	1500		60
KUDU Industries Inc.,				
http://www.kudupump.com/index.php?option=com_content&view=article&Itemid=35&id=50%3Arussia				
8 2400	9,8	1200	250	71
	9,3	1800		69
	8,4	2400		67
4 2400	19,5	1200	250	72
	18,4	1800		70
	16,5	2400		69
15 2400	36,9	1200	250	73
	35,0	1800		72
	31,1	2400		70
23 2400	56,6	1200	250	74
	53,0	1800		73
	47,0	2400		72
30K3600EW	73,0	1800	250	74
	69,0	2700		73
	61,5	3600		72
42K2400	102,7	1200	250	75
	95,9	1800		74
	86,8	2400		73
56K1800	136,9	1200	250	75
	128,3	1800		74
	115,0	2400		73

1000 — 2000

2000 .

: 10, 10-20, 20-30, 30-50 50 3/ .

2%,

250 / , ,

1000-2000

10 3/

	3/		/	%
« » .				
http://www.hms-pumps.ru/				
4-1200	4	1200	230	30
7-1200	7			50
10-1200	10			60
10-1500	10	1500		60
KUDU Industries Inc.,				
http://www.kudupump.com/index.php?option=com_content&view=article&Itemid=35&id=50%3Arussia				
8 2400	9,8	1200	250	71
	9,3	1800		69

— 71%,

: 71 — 2 = 69%.

250 / , ,

1000-2000

10-20 3/

	3/		/	%
« » .				
http://www.hms-pumps.ru/				
20-1200	20		230	60
KUDU Industries Inc.,				
http://www.kudupump.com/index.php?option=com_content&view=article&Itemid=35&id=50%3Arussia				
4 2400	19,5	1200	250	72
	18,4	1800		70

— 72%,

: 72 — 2 = 70%.

250 / , , 1000-2000 20-30 3/

	3/		/	%
« » .				
http://www.hms-pumps.ru/				
25-1200	25		250	60

— 60%,

: 60 — 2 = 58%.

250 / , , 1000-2000 30-50 3/

	3/		/	%
« » .				
http://www.hms-pumps.ru/				
40-1200	40		250	55
KUDU Industries Inc.,				
http://www.kudupump.com/index.php?option=com_content&view=article&Itemid=35&id=50%3Arussia				
15 2400	36,9	1200	250	73
	35,0	1800		72

— 73%,

: 73 — 2 = 71%.

250 / , , 1000-2000 50 3/

	3/		/	%
KUDU Industries Inc.,				
http://www.kudupump.com/index.php?option=com_content&view=article&Itemid=35&id=50%3Arussia				
23 2400	56,6	1200	250	74
	53,0	1800		73
30K3600EW	73,0	1800	250	74
42K2400	102,7	1200	250	75
	95,9	1800		74

56K1800	136,9	1200	250	75
	128,3	1800		74

— 75%,

: 75 — 2 = 73%.

250 / , , 2000 10 3/

	,	,	,	,
	3/		/	%
KUDU Industries Inc., http://www.kudupump.com/index.php?option=com_content&view=article&Itemid=35&id=50%3Arussia				
8 2400	8,4	2400	250	67

— 67%,

: 6 — 2 = 65%.

250 / , , 2000 10-20 3/

	,	,	,	,
	3/		/	%

KUDU Industries Inc., http://www.kudupump.com/index.php?option=com_content&view=article&Itemid=35&id=50%3Arussia				
4	2400	16,5	2400	69

— 69%,

: 69 — 2 = 67%.

250 / , , 2000 20-30 3/

	3/		/	%
KUDU Industries Inc., http://www.kudupump.com/index.php?option=com_content&view=article&Itemid=35&id=50%3Arussia				
15	2400	31,1	2400	70

— 70%,

: 70 — 2 = 68%.

250 / , , 2000 30-50 3/

	3/		/	%
KUDU Industries Inc., http://www.kudupump.com/index.php?option=com_content&view=article&Itemid=35&id=50%3Arussia				

15 2400	31,1	2400		70
23 2400	47,0	2400		72
30K3600EW	61,5	3600		72
42K2400	86,8	2400		73

— 73%,

: 73 — 2 = 71%.

3/ 250 / , , 2000 50

	,	,	,	,
	3/		/	%
KUDU Industries Inc., http://www.kudupump.com/index.php?option=com_content&view=article&Itemid=35&id=50%3Arussia				
30K3600EW	61,5	3600		72
42K2400	86,8	2400		73
56K1800	115,0	2400		73

— 73%,

: 73 — 2 = 71%.

, 1 , .

/		-	()				-
				()			

1	-	142928484			-		(, , ,) , .
1.1			100	/ , ()		66	
1.2			10-15	1000 - 2000 3/ , 10		67	

1.3			15-20			67	
1.4			20-30			68	
1.5			30-50			69	
1.6			50			70	
			,				
			2000				
			,				
1.7			3/			63	
			5				

1.8			5-10			64	
1.9			10			67	
			/				
			250				
			,				
			1000 - 2000				
			3/				
1.10			10			69	
1.11			10-20			70	

1.12			20-30			58	
1.13			30-50			71	
1.14			50			73	
			,				
			2000				
			,				
			3/				
1.15			10			65	
1.16			10-20			67	
1.17			20-30			68	

1.18			30-50			71	
1.19			50			71	