

	.....	7
1.	.....	7
2.	— .	9
3.	.....	15
4.	.....	19
5.	.....	21
6.	.....	23
7.	—	
	.	
	.....	25
7.1.	.....	25
7.2.	.....	26
7.2.1.	( , ).....	26
7.2.2.	.....	28
7.2.3.	.....	29
7.2.4.	.....	30
7.2.5.	.....	31
7.2.6.	.....	31
7.2.7.	.....	31
7.2.8.	.....	32
7.3.	.....	33
7.3.1.	.....	33
7.3.2.	.....	33
7.3.3.	.....	34
7.3.4.	.....	34
7.4.	( , ).....	36
7.4.1.	.....	36

7.5.	.....	38
7.5.1.		
(    ).	.....	38
7.5.2.	.....	40
7.6.	.....	43
7.6.1.	.....	43
7.6.2.	.....	44
7.7.	.....	45
7.7.1.		
.....	.....	45
7.7.2.		
.....	.....	46
7.7.3.		
.....	.....	47
7.7.4.	.....	48
7.8.	.....	49
7.9.	,	
.....	.....	51
7.10.	.....	53
7.10.1.	.....	54
7.10.2.	.....	54
7.10.3.	.....	54
7.10.4.	.....	55
7.10.5.	.....	55
7.10.6.	.....	56
7.10.7.	.....	56
7.10.8.	.....	57
7.10.9.	.....	58
7.11.	.....	61
7.12.	.....	63
7.12.1.	.....	64
7.12.2. «	».....	65
7.12.3.	.....	66

8.	.....	68
9.	.....	70
9.1.	.....	70
9.2.	.....	71
9.3.	.....	73
9.4.	.....	74
9.5.	.....	75
10.	.....	76
	.....	84
	.....	85
1.		
,	« ».....	86
2.		
«	».....	96
3.	.....	122
4.	.....	127
5.	.....	171
6.	.....	175
7.	«	
	» «	
	»	
	.....	185
8.	-	
	.....	239

—  
— « »  
— « »  
—  
—  
—  
—  
—  
—  
—  
—  
—  
—  
—  
—  
—

( )

1.

2020

40 %

70 %.

8 %\*.

7 %

80 %

(1-4 ).

, 2015-2020 .  
 35-40 %\* .  
 2007 -  
 256 , 123 -  
 , -  
 , -  
 60 -  
 , -  
 , ( . . -  
 ) 400-500 . . . -  
 25 % . -  
 , ( , -  
 ), -  
 - . -  
 , , -  
 — , -  
 , -  
 . -  
 , -  
 , -  
 . -

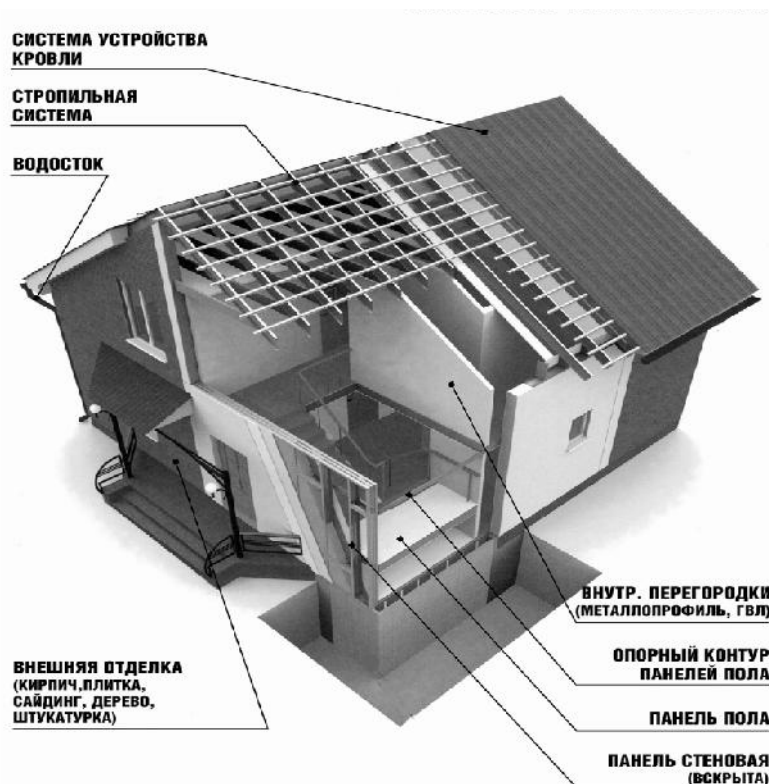
---

\* «Research Techart», 2009 .

2.

( . . 2.1):

- 
- 
- 
- 



. 2.1.

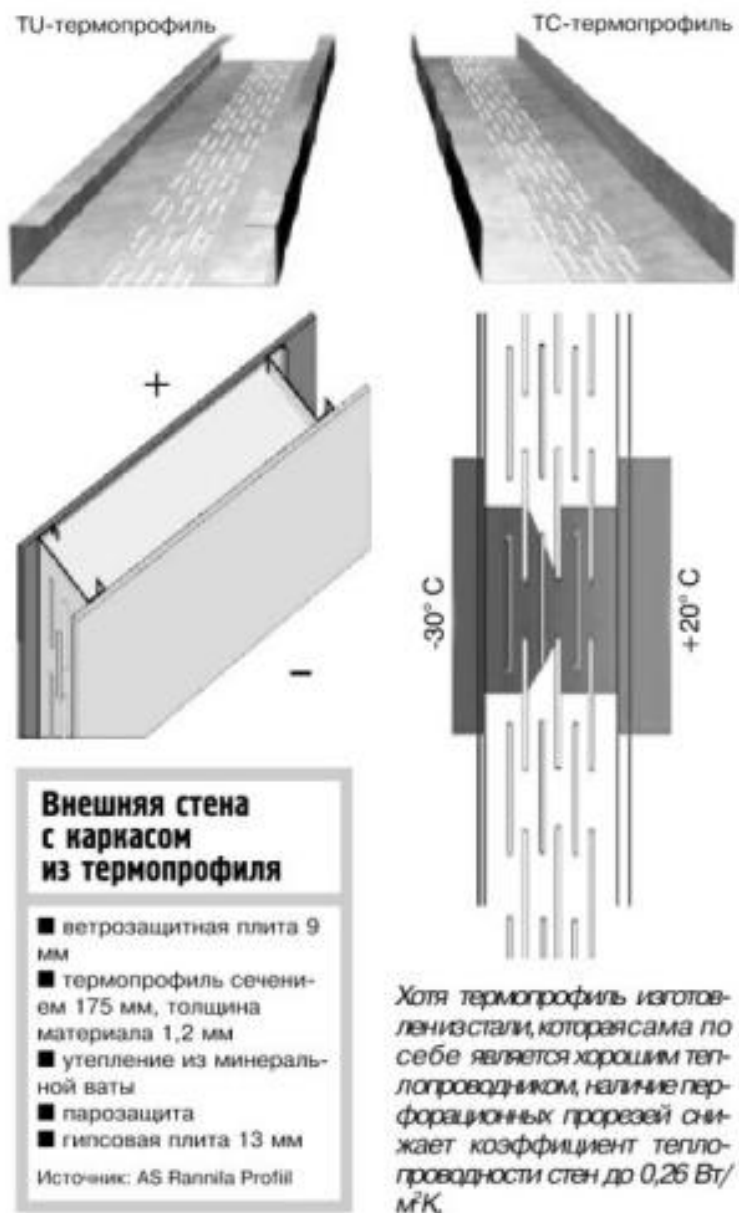
,

,

«

».

( .2.2).



. 2.2.



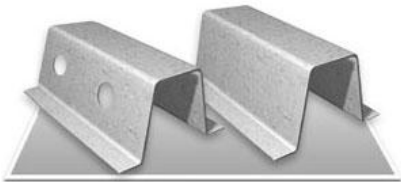
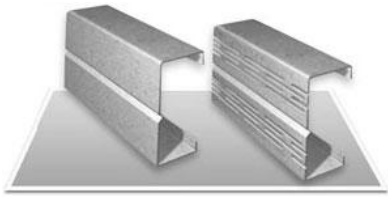
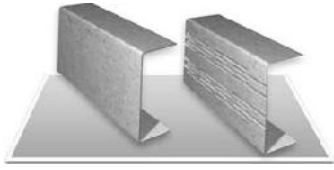
( ) ( )  
 )  
 ( ) ( .2.3).



.2.3.

14918-80  
 « »  
 230 ( )  
 1 . . , — 258 570 ., -  
 — 18 40 ),  
 52246-2004  
 350 ( . .1).

.2.4.



.2.4.

:

:

25

:

1,2

45

45 (

):

4,5

;

;

,

;

-

, , .

-

,

( 50 2 )

( . . )

-

( . . 2.5-2.8).



. 2.5.



. 2.6.



. 2.7.



. 2.8.

90-

,

-

«

—

» —

-

4 , . . .

18

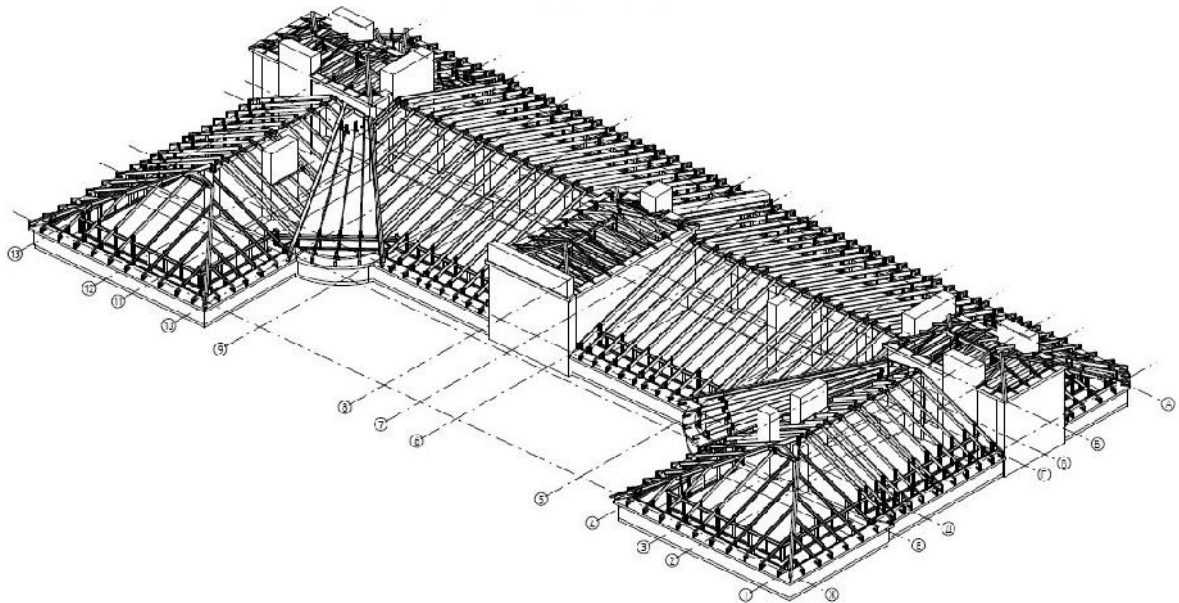
4 . -

2D CAD -

3D, 4D CAD .

CAD -

3D ( . .2.9 .7).



.2.9.

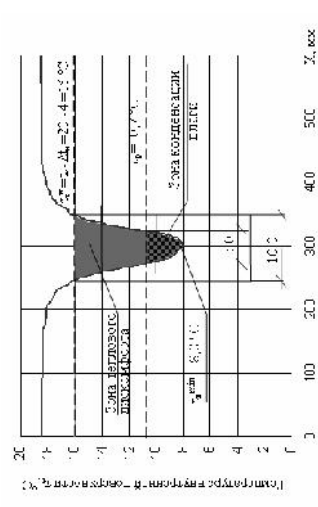
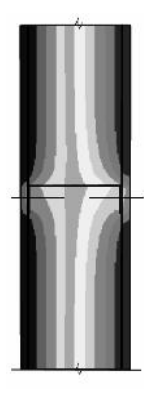
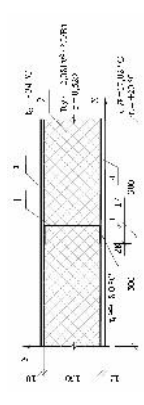
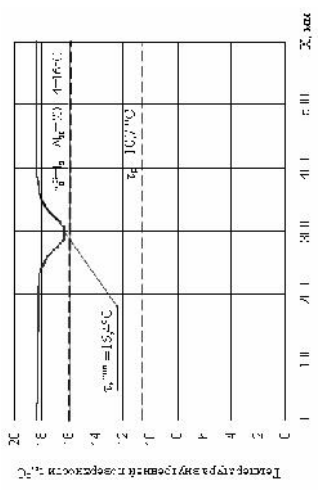
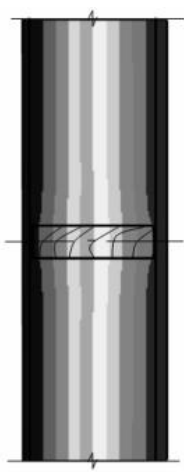
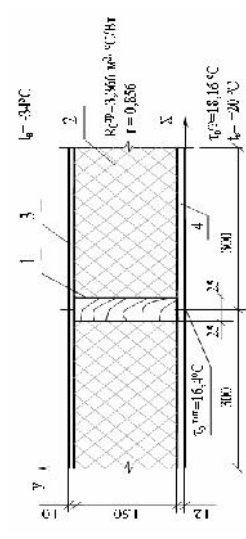
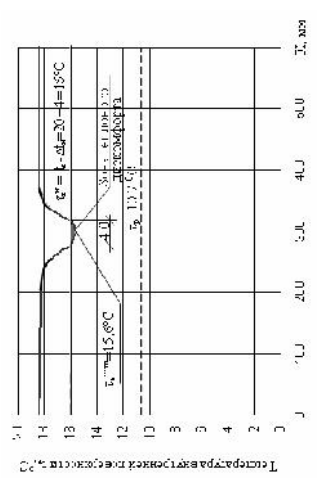
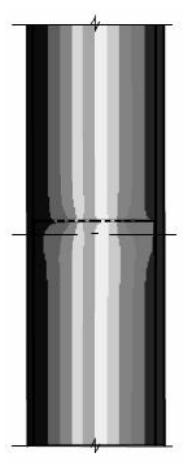
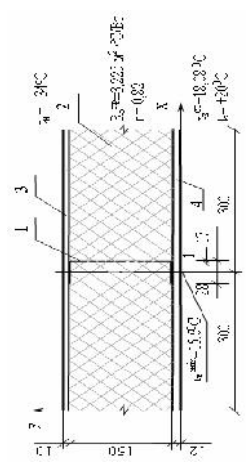
3D ,

**3.**

， ， -  
· -  
， -  
， -  
· -  
· -  
23-02 -  
( ， ) -  
， -  
， -  
· -  
4 ， -  
— 2 . -  
30494-96. ，  
， -  
20 ， — 18 ， -  
— 24 ( ， ) -  
2004 .). -  
31-05-2003 18 . -  
( ， ) -  
) 2.08.02-89. -  
， -  
27 . -  
23-01-99 « » ( -  
2003 .). -  
· -  
， -

, -  
-  
. , -  
, -  
. -  
. -  
- , -  
- « », -  
-  
- , -  
-  
50 %. -  
-  
« », -  
- , -  
-  
-  
-  
( . . 3.10). -

:  
 1. ( ).  
 2. « »  
 . ,  
 .  
 3. — -  
 ( . . « »). ( )  
 4. ).  
 -  
 -  
 -  
 .  
 :  
 • -  
 • .  
 • -  
 ,  
 .  
 ,  
 . ,  
 ,  
 .



. 3.10.

(1),

(2)

(3, 4)

= 0,041 / 0

«TEMPER 3D»:

;

;

—

—



#### 4.

,  
 ,  
 23-03-2003.  
 ,  
 ,  
 ,  
 31-02-2001 «  
 »,  
 50 .  
 ,  
 .  
 .  
 ,  
 ( .4.1).  
 4.1

	R				
	( , « »),				
	60	65	70	75	80
1	2	3	4	5	6
, , . ,	15	20	25	30	35

. 4.1

1	2	3	4	5	6
	15	20	25	30	35
	-	15	20	25	30
	-	-	15	20	25
	15	20	25	30	35
	-	15	20	25	30
	-	-	15	20	25
	-	-	15	20	25
	-	-	-	15	20

-

— , , .  
.  
,  
.

## 5.

« ».

, , -  
.  
« -  
, -  
, -  
. ».

. 5.1.

5.1

-				
I	R 120	E 30	REI 60	RE 30
II	R 90	E 15	REI 45	RE 15
III	R 45	E 15	REI 45	RE 30
IV	R 15	E 15	REI 15	RE 30
V				

.  
 ,  
 150 <sup>2</sup> , III  
 : — REI30  
 R 30,  
 ( 31-02-2001).  
 2 , IV  
 : R 45  
 ( 31-05-2003).  
 - -  
 IV -  
 R 45 0  
 ( 31-01-2003).  
 , -  
 ,  
 ,  
 .

6.

20

30 %

« - », ,

( . 6.1).

« »

, « »

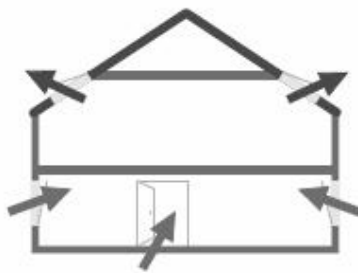
, « » — ,



. 6.1.

, -  
.  
-  
,  
-

( . 6.2).



. 6.2.

23-02-2003,

. 6.1.

6.1

	/ 2 , ,
1	2
, , -	0,5
, -	1,0
:	
)	0,5*
)	1,0*
* - /	

# 7.

## 7.1.

—  
·  
:  
—  
( .7.1);  
— ,  
( , Z- )  
,  
( .7.2).



.7.1. ( 4- )



.7.2.

## 7.2.

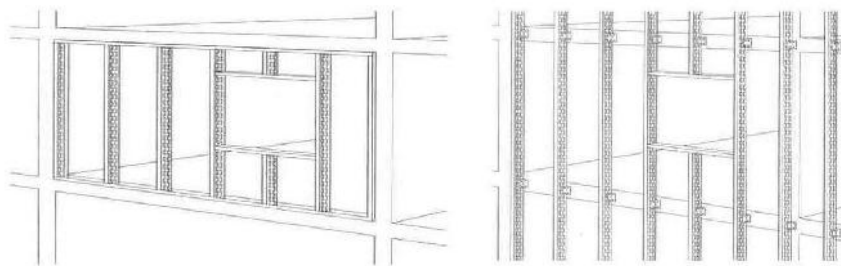
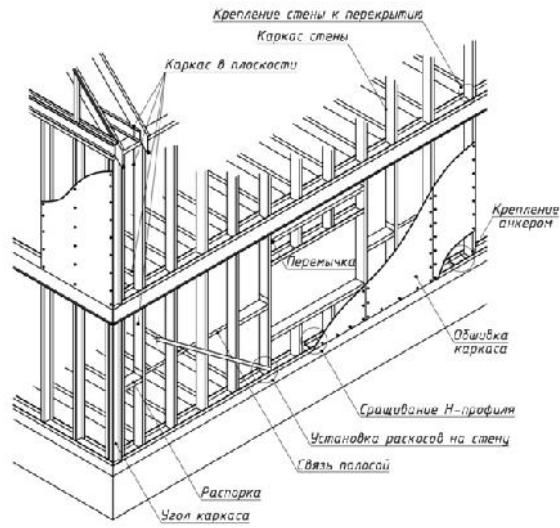
### 7.2.1.

( , )

( .7.3). ( )

275 / 2.

« », . . .



### .7.3.

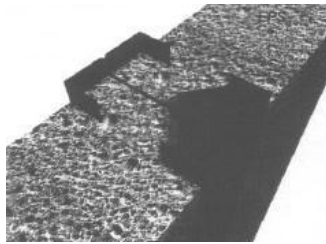
:

;

;

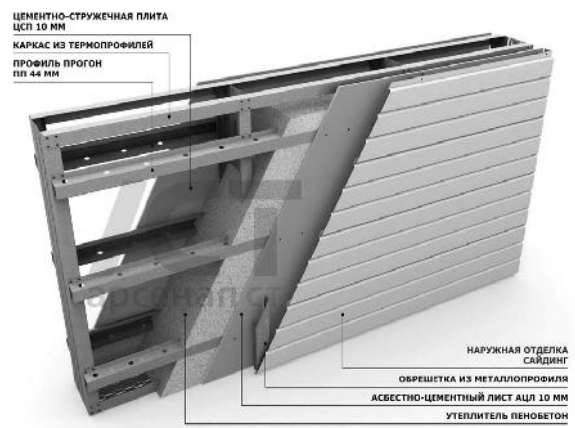
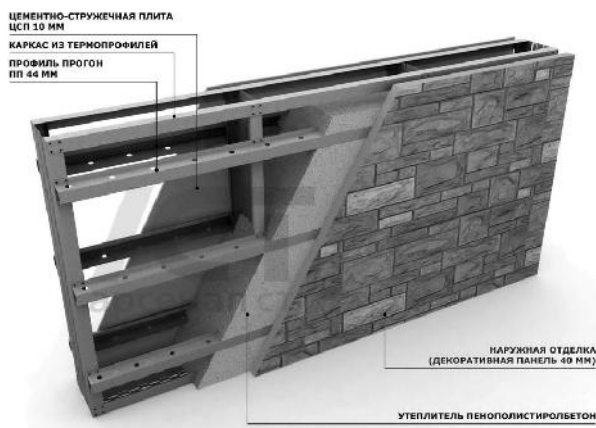


( .7.4).



.7.4.

( .7.5).



.7.5.

### 7.2.2.

Варианты отделки фасада (наружная облицовка):  
(рис. 7.6).

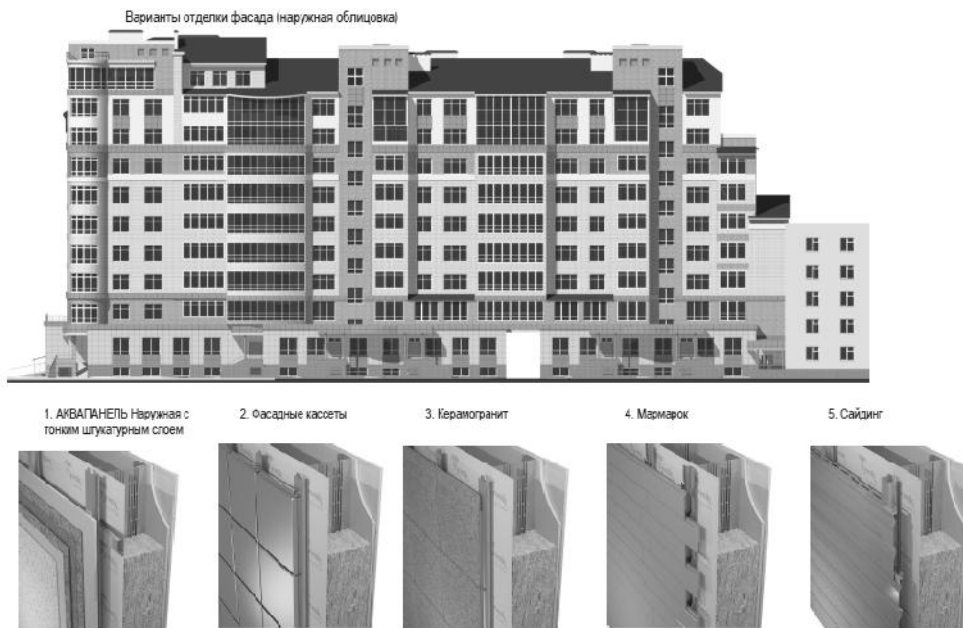


рис. 7.6. ( )

« »,

(рис. 7.7).

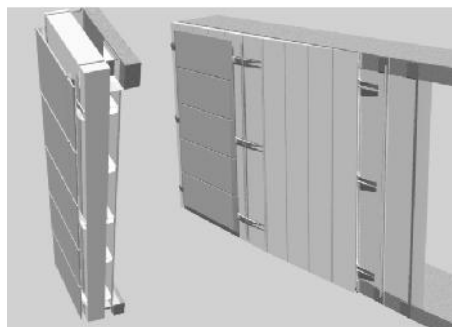
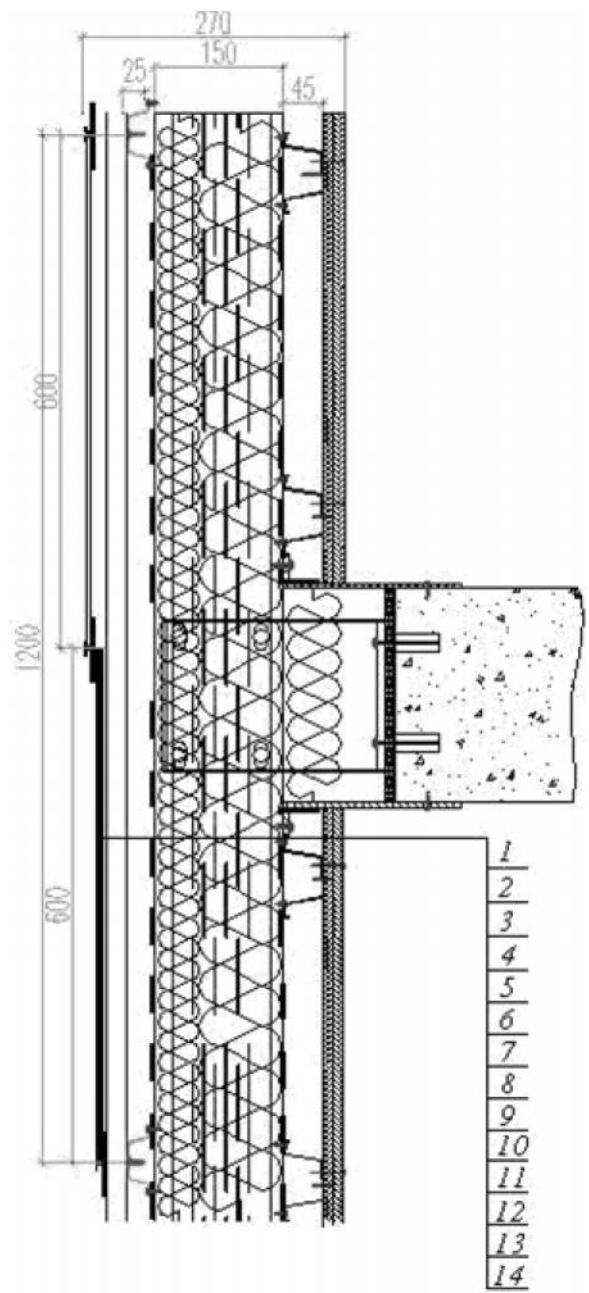


рис. 7.7.

**7.2.3.**

( ) ( ) ( .7.8).



- . 7.8.
1. / , 595 595 ;
  2. ;
  3. -25-1,2 ( 600 );
  4. -25-1,2 ( 1200 );
  5. - Monarperm;
  6. -150-1,5;
  7. «URSA» (100+50) ;
  8. ;
  9. -45-0,6 ( 600 );
  10. 2 (12,5) ;
  11. ;
  12. ;
  13. ;
  - 14.

( / ) 9 , ( )  
 .  
 ,  
 ( ). ,  
 ,  
 ,  
 .

**7.2.4.**

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

0,1-0,2 .

.  
 ( / ),  
 .  
 ,  
 .  
 - .

### 7.2.5.

20

— 275 / 2,

600 / 2.

### 7.2.6.

( )

### 7.2.7.

« »,

( ) .

( 5 ) ,

( );

### 7.2.8.

( .7.9).



.7.9.

24

### 7.3.

( ) ; , -

#### 7.3.1.

, , -

( ) -

( ) -

#### 7.3.2.

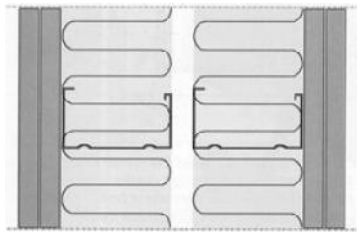
, . -

, « » -

, . 7.10) , -

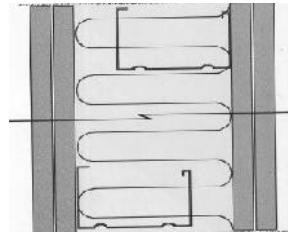
10 . -

( ) . -



. 7.10.

—



. 7.11.

( .7.11)

225

**7.3.3.**

1,5

1,0

1,0

**7.3.4.**

( .7.12).

1 2

400

100-150

EI60.

2

13

15

5-10

REI60

(R -

).



60

,  
15 .

-  
-  
-



. 7.12.

-  
-  
-  
-  
-

1,2 ,

( )

100 .

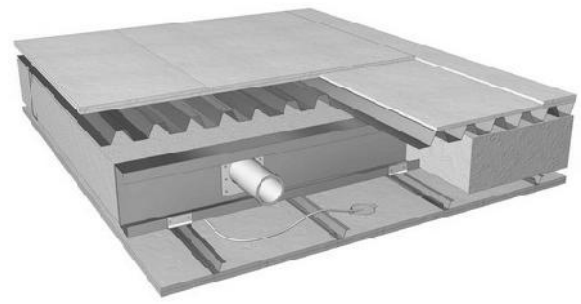
-

,  
. ,  
 ,  
 ( )  
 ( / ),  
 .  
 50  
 100

## 7.4. ( ) , )

### 7.4.1.

( )  
Z- 2-3 150, 200, 250, 300  
( .7.13).  
U- C-  
( 25 40 ).  
, ,  
( ).



. 7.13.

15

, . -  
 . - 200/2.0 — -  
 ) 4,2 . ( 8 .

300

. -  
 -  
 .  
 300-360 ( )  
 $L_{n,w} = 54-55$  .  $R_w = 57-60$

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

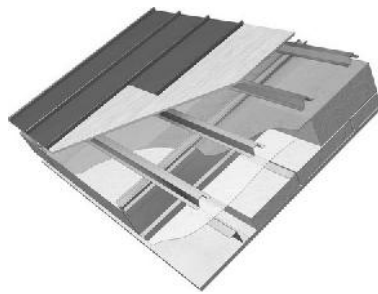
EI60.

, , -  
 , -  
 . EI60 -  
 , REI60 -

15

## 7.5.

и  
: ; -  
( ); -  
— « » ( . 7.14). -

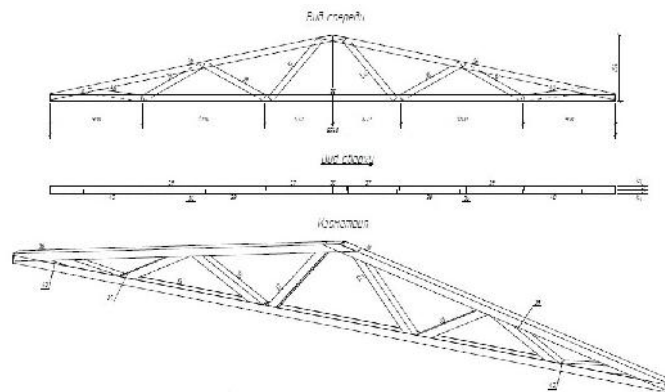


. 7.14.

### 7.5.1.

( )

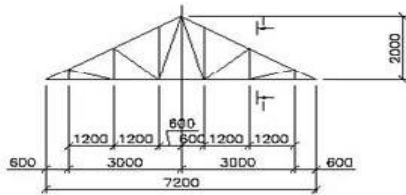
,  
( . 7.15). -



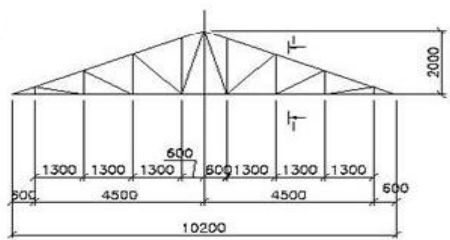
. 7.15.

. 7.16.

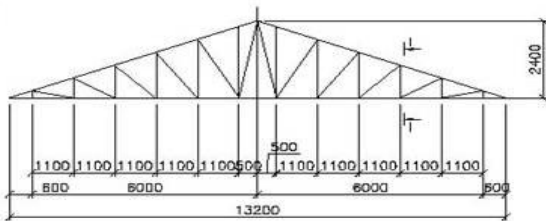
a)



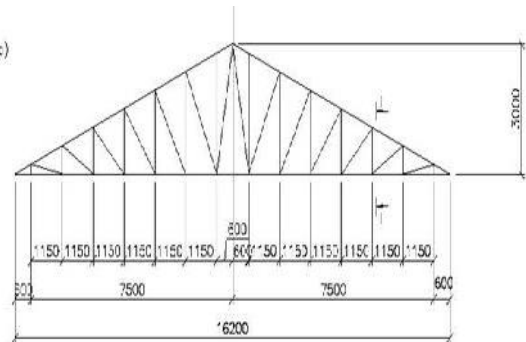
b)



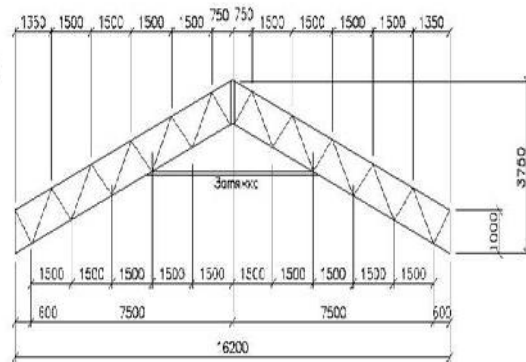
c)



c)



b)



. 7.16.



2,8

- / <sup>2</sup>.

,

,

-

-

.

,

,

.

-

ISOVER.

(

)

-

.

-

-

,

2

200

.

-

—

.

600

.

-

150-200 ( .7.17).



. 7.17.

-

-45-0,7

-45-0,8

400 .

’ ( , ), 12,5

« ».

( .7.18).



.7.18.

-45-0,7,

( .7.19).



.7.19.



## 7.6.

, : , , , , -  
 . , -  
 . ,  
 .  
 .

### 7.6.1.

: ( . 7.20, ), ( . 7.20, ), -  
 ( . 7.20, ).  
 , -  
 . -  
 . 1.0 , -  
 ( ,

/ )



. 7.20.

:

- ;

;





. 7.21.

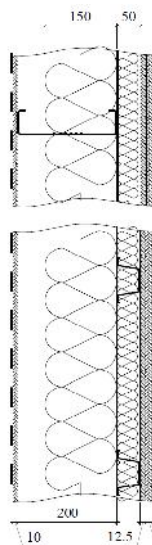
**7.7.**

« - » « »

4 ( ) E ( ) 45 (45), R ( ) 45 (45)

**7.7.1.**

. 7.22.

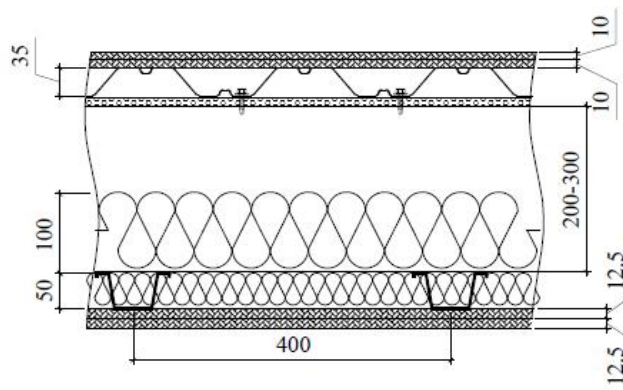


. 7.22.

200, 600 ( . 7.22).  
 200 .  
 -45-0,7 400 .  
 50 .  
 ( , ) 12,5 .  
 « ».  
 55-10-2001 « ».  
 ( , ) 10 .

**7.7.2.**

. 7.23.



. 7.23.

C 250, ( . 7.23).  
 200 .

-45-0,7 400 .

50 ,  
2

250 .

)

12,5

« ».

( )

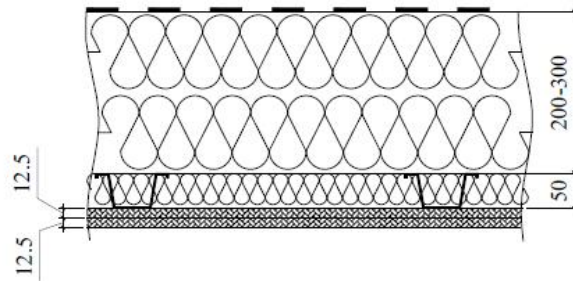
( , ) -

10

« ».

### 7.7.3.

. 7.24.



. 7.24.

C 200,

( . 7.24).

200 .

-45-0,7 400 .

50 ,  
2

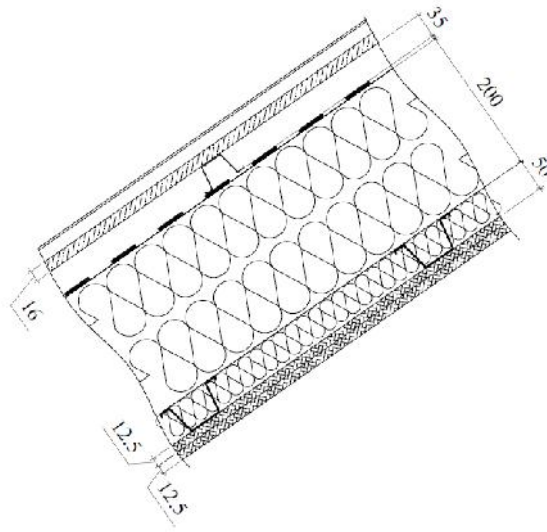
250 .

( ,  
47

) 12,5 . « ».

**7.7.4**

.7.25.



.7.25.

200, ( .7.25).

200 .  
-45-0,7 400 .

50 ,  
2 250 .

( , ) 12,5 .

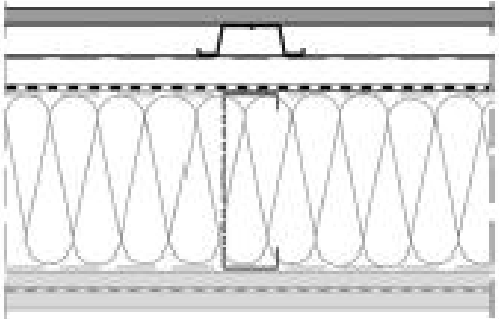
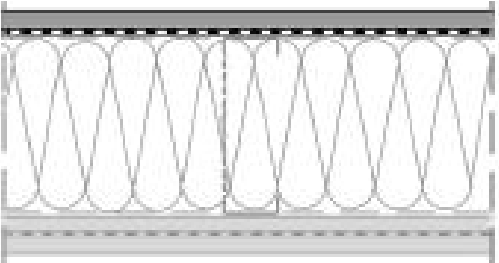
».

-45-0,7,

**7.8.**

( .7.1).

7.1

1		- - - - -
2		- - - -

( 23-03-2003)

.7.2.

7.2

					/ 3		, R <sub>w</sub>
		( )					
1	195	( 12,5	2	100 + 50	37	100	52
	245		(	- 150 + 50		150	
	295		)	200 + 50		200	
1	195	( 12,5	2	100 + 50	37	100	51
	245		(	- 150 + 50		150	
	295		)	200 + 50		200	
1	195	( 12,5	2	100 + 50	37	100	52
	245		(	- 150 + 50		150	
	295		)	200 + 50		200	
2	145	+ 20	2	100	37	100	51
	195		(	- 150		150	
	245		)	200		200	
2	145	+ 20	2	100	37	100	52
	195		(	- 150		150	
	245		)	200		200	
2	145	+ 20	2	100	37	100	52
	195		(	- 150		150	
	245		)	200		200	



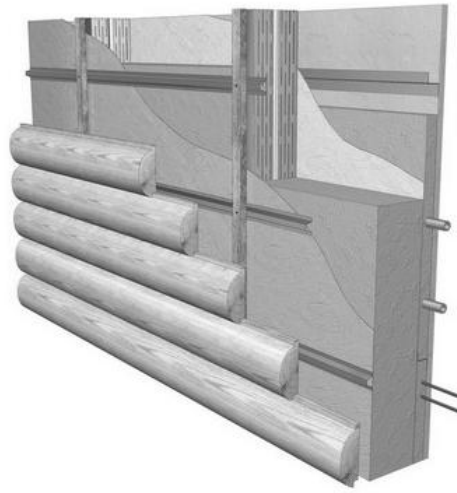
7.9.

( .7.26).



.7.26.

( .7.27).



.7.27.

## 7.10.

— : —

— , . « ».

— , — .

— , , ) ,

100 %.

— .

—

( .7.28).

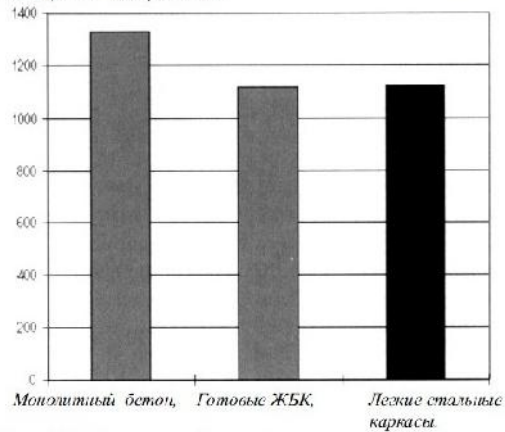
— 25 %

— , .

— , —

— .

Использование природных материалов в производстве каркасов  
Мега Дж/м<sup>2</sup> площади пола..



.7.28.

### 7.10.1.

— :  
— ;  
— ;  
— ;  
— .

### 7.10.2.

Zn – 275 / <sup>2</sup>,

100 .

### 7.10.3

10 ,

### 7.10.4.

### 7.10.5.

(рис. 7.29).

10-100 %

94-95 %

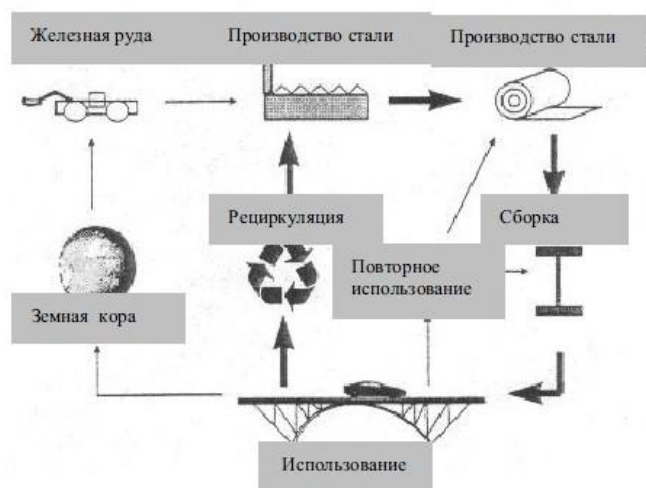
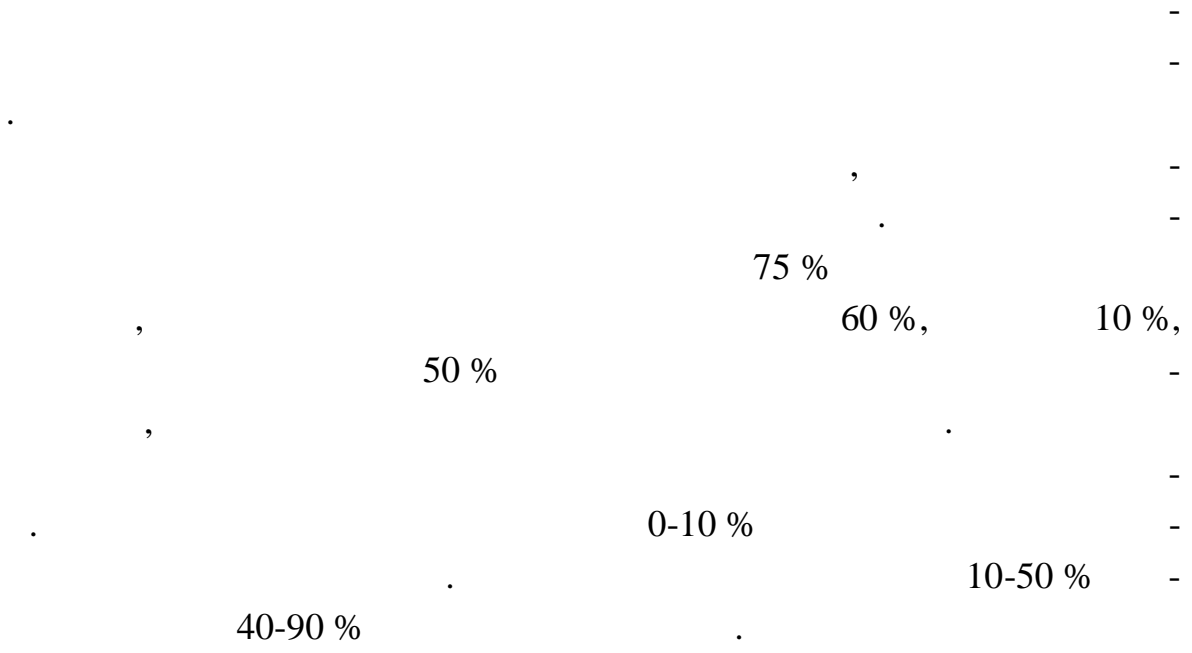


рис. 7.29.



**7.10.6.**

**7.10.7.**

( )  
« »

900

$\frac{1}{4}$

**7.10.8.**

1950-

### 7.10.9.

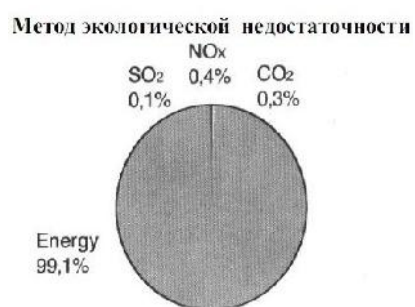
( )—

5 :

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.



( . 7.30):



. 7.30.

BUWAL

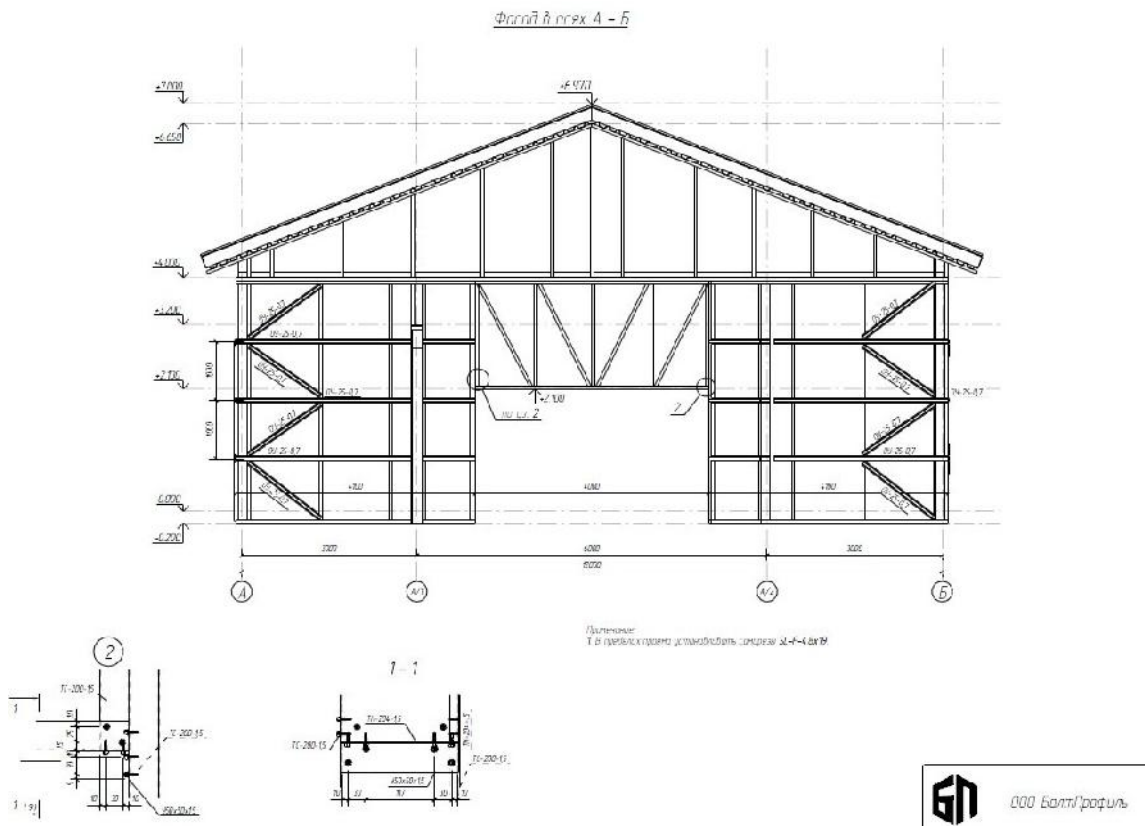
1994 .

:  
 — (    );  
 — ;  
 — ;  
 — .

### 7.11.

«    ».

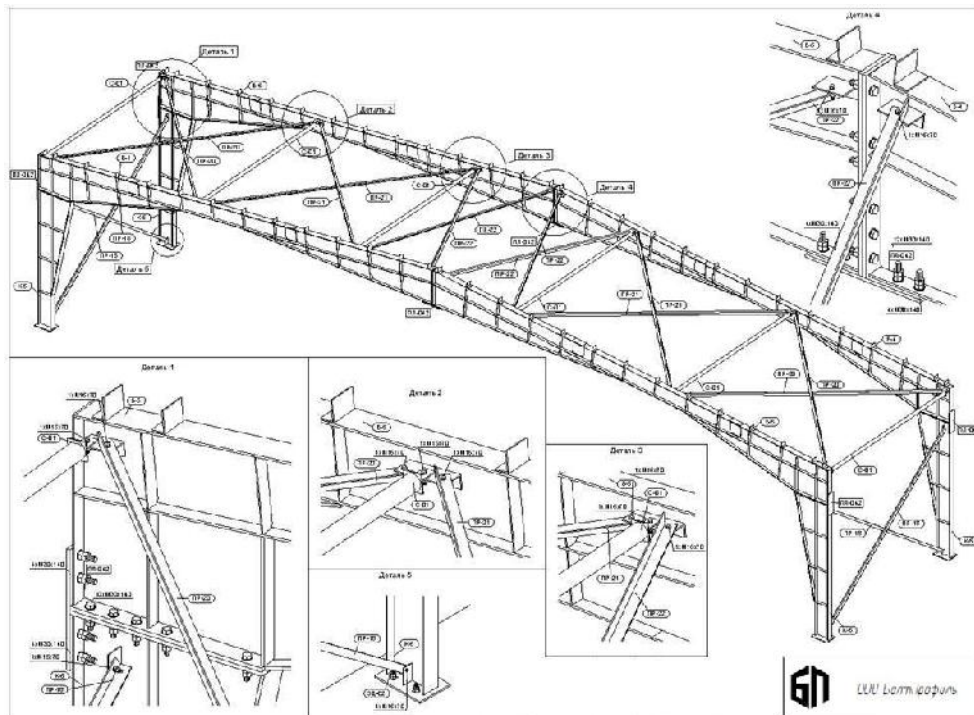
( . 7.31).



. 7.31.



( . 7.32).

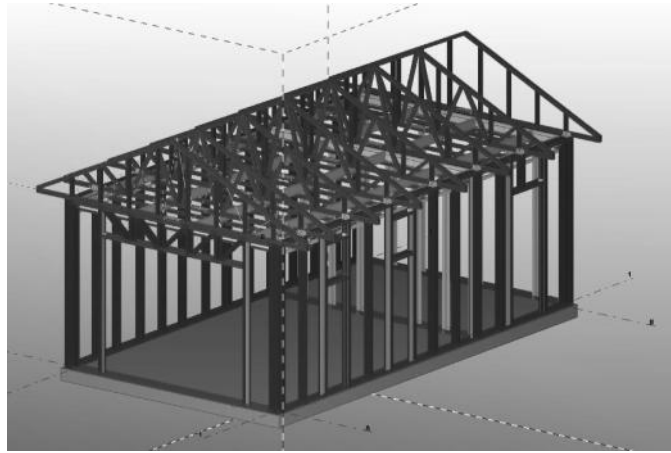


.7.32.

— ;  
 — ( );  
 — ;  
 — ;  
 — ;  
 — ;

( . 7.33).

( . 2-7).



. 7.33. 3-D

## 7.12.

- 
- 
- 
- 
-

### 7.12.1.

« » -  
( , , - ( .7.34).



.7.34.

( ), , -

( . .8). 90-100

- ;
- ;

• ;  
• :  
• ;  
• ;  
• ;

### 7.12.2. « »

, ( .7.35).  
,  
,  
,  
.  
.  
.



.7.35. « »

• ;  
• ;  
( , );  
•  
« »;  
• ;  
• ;  
• ;  
• ;  
• ;  
•  
• ;  
•

**7.12.3.**

( .7.36).  
— ,  
, ,  
,  
• ,  
,  
• ,  
•  
3- « » 150<sup>2</sup>





.7.36.

:

- 
- 
- 
- 

;

;

;

.

:

- 
- 
- 
- 
- 

;

-

-

;

•

-

-

;

•

.

**8.**

1.

80 %.

( ,  
) 100 %,

« » (Asthma Society of Canada)

2.

« »  $275 / ^2$  , 1  
100 .

3.

( )

2-

4.

, , — -  
600

2-3 .

5.

, ,

- 6. « »,
- 2-3 « »,
- 7. ( « - »), )
- 8. « »
- 9. « »
- 10. « »
- 11. « »
- 12. « »
- 13. « »

# 9.

## 9.1.

— . .9.1.



.9.1. 3-

30 . ./ <sup>2</sup>;

;

( );

;

;

50 ;

;

;

;

;

;

;

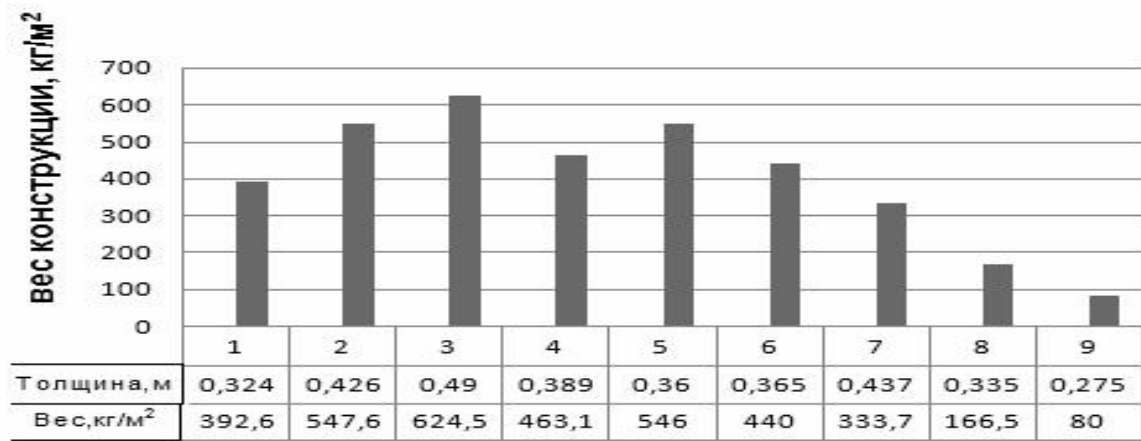
## 9.2.

— . 9.2.



.9.2. « », -

( .9.3).



.9.3.

1. , ( 1).
  2. , ( 2).
  3. ,
  4. , ,
  5. .
  6. .
  7. ,
  8. .
  9. .
- :
- 1.
  2. 1,5
  - 3.
  - 4.
  - 5.
  - 6.

- 1.
  - 2.
- 2

:

- 1.
- 2.
- 3.

7 %

:

### 9.3.

#### .9.4.



.9.4. « », . , .

1.

;

2.

-

3.

;

4.

-

5.

,

### 9.4.

. 9.5.



. 9.5.

, . ,

1.

,

;

2.

( )

;

3.

,

,

;

4.

;

5.

;

6.

1,5-3 ;



7.

9.5.

.9.6.



.9.6.

«

»,

- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 

1 . ;

- 
- 

( ) ;

10.

			2,5-3,5	,	2,5				-
									-
									-
						-			-
									-
									-
2000-2008	,								-
	.								-
		1		,		,			-
				,					-
									-
									-
									-
						-			-
									-
									-
									-
									-
									-
		300							-
									-
	,								-
	.								-

(

).

?

.

:

•

.

,

,

)

,

,

,

;

•

.

.

.

,

,

.

,

,

,

.

,

,

,

,

.

1970-

-

.

(

,

)

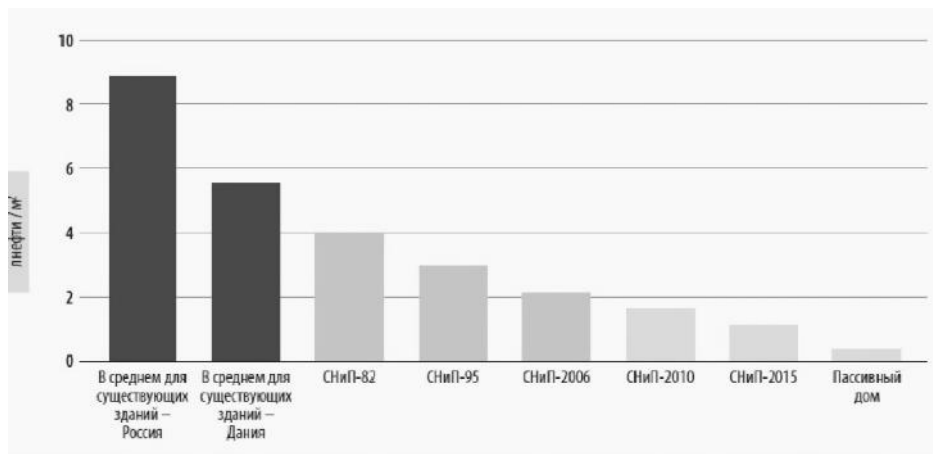
.

23-02 «

(« »)

15

. 10.1



. 10.1.

( )



( ) .

,

,

-

.

15 . / <sup>2</sup> ( 1,5

1 <sup>2</sup> ).

( , )

120 . / ( <sup>2</sup> ).

1991 .

( .10.2). 1991 .

1991 .

,

:

1 <sup>2</sup> . 1

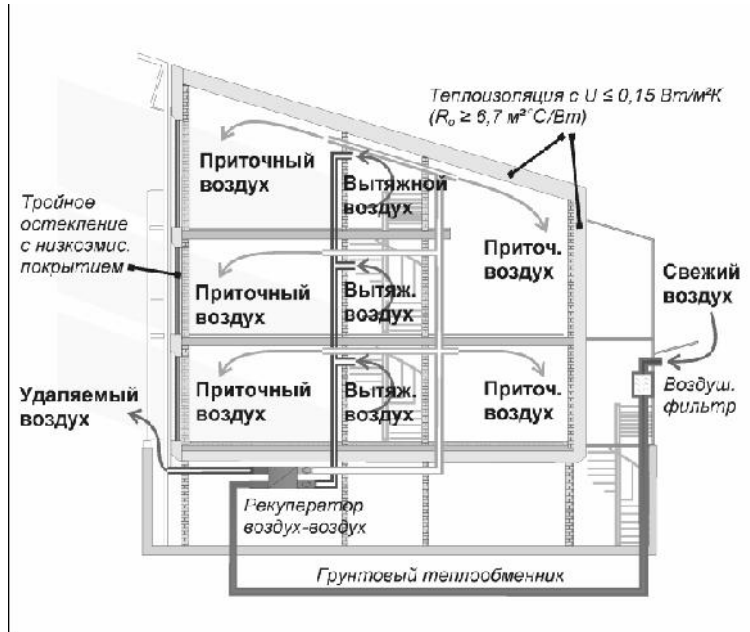


.10.2.

,  $15 \cdot / ( \text{ }^2 \text{ } )$ ,  
:  $U$   
—  $U$   
0,15 /  $(R_0 6,7 ( \text{ }^\circ\text{C} ) / )$ ;  
—  $U$  0,7 /  $(R_0 1,4 ( \text{ }^\circ\text{C} ) / )$ ;  
—  $U$  0,8 /  $(R_0 1,25 ( \text{ }^\circ\text{C} ) / )$ ;  
—  $U$  0,85 /  $(R_0 1,2 ( \text{ }^\circ\text{C} ) / )$ ;  
.  $U$  0,01 / ;  
— 75 %,  
; 50  
 $n_{50} 0,6^{-1}$ .  
.  $6,5 \cdot 10 ( \text{ }^\circ\text{C} ) /$ .

, . . .  
 .  
 + 20 °C, - 10 °C  
 17,5 °C.  
 .  
 .  
 .  
 .  
 .  
 ,  
 ,  
 .  
 ,  
 -  
 ( . 10.3).  
 75 % ( 90 %).  
 ( ).  
 .  
 ,  
 ,  
 ( ,  
 ).  
 ( ).





. 10.3.

Passive House Institute  
(PHPP).

PHPP 2007

2009 .

« »

1. . . . ,  
-  
-  
« » / . . . . — ∴ . . . . ,  
2004. — 69 .
  2. . . . . 2- ,  
. . . . / . . . . — . , 1974. —  
342 .
  3. . . .  
: . . . / . . . . — ∴ -  
. - , 2011. — 207 .
  4. . . . -  
[ ]: / . . . , . . . ;  
-  
. (1 : 1,87 ). — , 2006. — . —  
. — Adobe Acrobat Reader  
6.0. — <URL: <http://ftp.unilib.neva.ru/dl/1307.pdf>>.
  5. . . . —  
« »/ . . . , . . . //  
« », 6(60); 7(61). — - « -  
», 2007. . 118-119; . 166-167.
  6. . . .  
// - .  
2011. 3(21). . 47-52.
- « - », « », « », « », « », « - » « ».