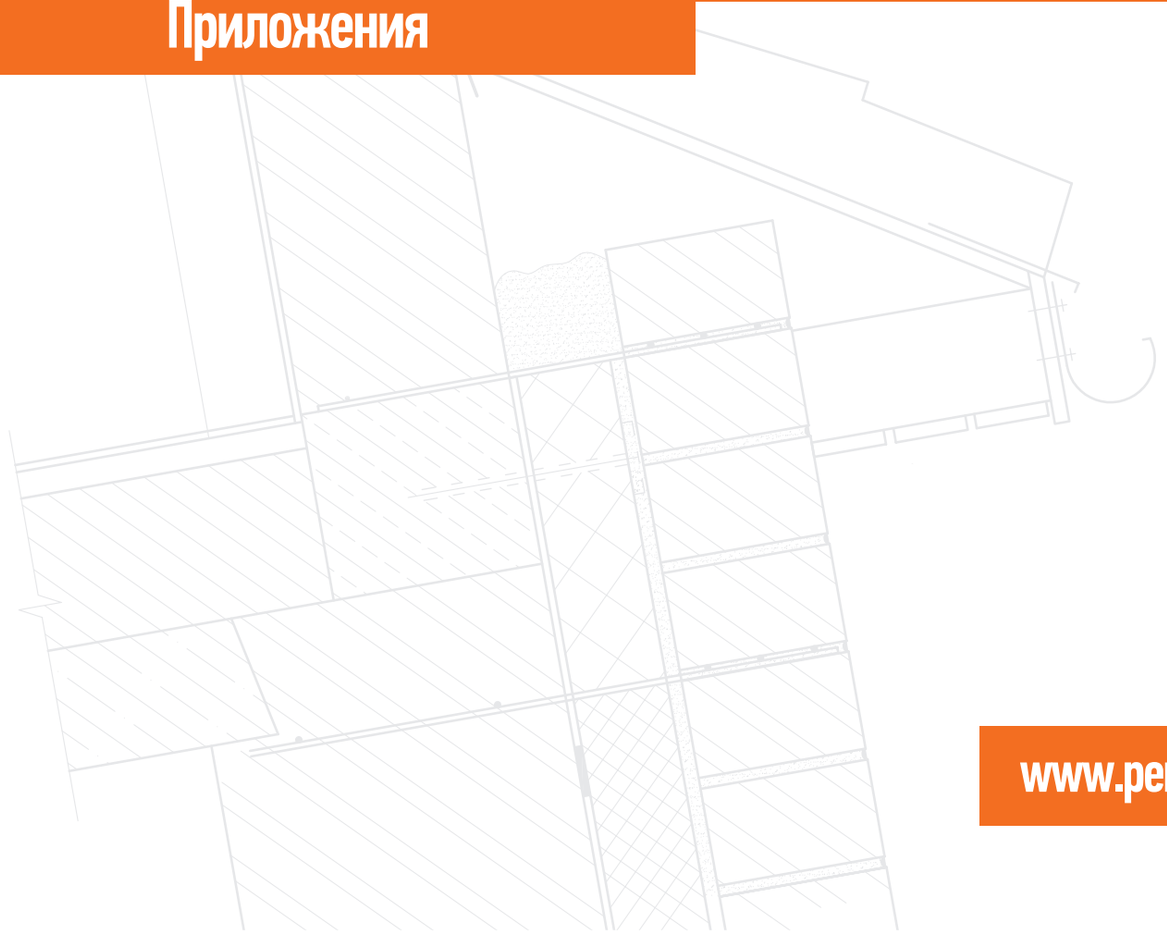
ПЕНОПЛЭКС®
эффективная теплоизоляция

АЛЬБОМ ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ



Приложения



www.penoplex.ru

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

ПРИМЕР РАСЧЕТА ТОЛЩИНЫ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИИ СТЕНЫ ПОДВАЛА

Тип здания – жилой дом с нижней разводкой систем отопления и горячего водоснабжения;

Место строительства – Москва;

Конструкция стены – кирпичная с толщиной несущей части 640 мм, утепленная плитным экструзионным пенополистиролом ПЕНОПЛЭКС с $\lambda_Б$ = 0,031 Вт/(м · °С) и защитным слоем из цементно-известковой штукатурки толщиной 30 мм.

1. Определяем значение градусо-суток отопительного периода:

$$ГСОП = (t_в – t_{от.п.}) \cdot Z_{от.п.} = (20+3,1) \cdot 214 = 4943$$

2. По СНиП 23-02-2003 г. находим значение приведенного сопротивления теплопередачи:

$$R = 2,8 + \left[\frac{(3,5\text{-}2,8)}{2000}\right] \circ 943 = 2,8 + 0,3 = 3,1$$

3. Требуемая толщина теплоизоляции стены подвала, расположенной выше уровня земли:

$$\delta_{ут}^{н.з.} = (3,1 – 0,16 – \frac{0,64}{0,7} – \frac{0,03}{0,7}) \cdot 0,031 = 0,062 \text{ м}$$

Принимаем толщину теплоизоляции равной 70 мм;

4. Вычисляем толщину теплоизоляции стены подвала, расположенной ниже уровня земли:

$$\delta_{ут}^{п.з.} = (3,1 – 1,05 – \frac{0,64}{0,7}) \cdot 0,031 = 1,14 \cdot 0,031 = 0,035 \text{ м}$$

Принимаем толщину теплоизоляции равной 40 мм;

При размещении теплоизоляционного слоя с внутренней стороны стены определяют расположение зоны конденсации графическим способом.

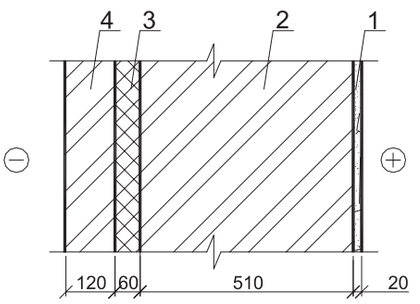
Приложение 2

ПРИМЕР РАСЧЕТА ПОВЫШЕНИЯ ТЕПЛОЗАЩИТЫ СТЕНЫ

Административное здание в г. Москве.

Усиление теплозащиты выполнено с применением плит ПЕНОПЛЭКС марки 35. Принятая конструкция стены дана на расчетной схеме

Расчетная схема стены.



1 – цементно-известковая штукатурка, λ_1=0,87 Вт/(м·°с);

2; 4 – кирпичная кладка, λ_2=0,81 Вт/(м·°с);

3 – плита пенополистирола ПЕНОПЛЭКС марки 35, λ_3=0,031Вт/(м·°С).

Требуемое сопротивление теплопередаче стены является функцией числа градусо-суток отопительного периода (*ГСОП*):

$$ГСОП = (t_в - t_{от.\ пер.}) \cdot Z_{от.\ пер.};$$

где: $t_в$ – расчетная температура внутреннего воздуха, °С;

$t_{от.\ пер}$, $Z_{от.\ пер}$ – средняя температура, °С и продолжительность , сут. периода со средней суточной температурой воздуха ниже или равной 8 °С по СНиП 23-01-99 «Строительная климатология».

Для г. Москвы ГСОП = 4600 и $R_{тр}$ = 2,58 м^2 · °С/Вт.

$$R_o^{сущ} = \frac{1}{\alpha_в} + R_{01} + R_{02} + \frac{1}{\alpha_н} =$$

$$= \frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,87} + \frac{0,51}{0,81} + \frac{1}{23} = 0,81;\ м^2 \cdot {}^oC / Вт$$

Требуется усиление теплозащитной способности стены на:

$$\Delta R = R_o^{тр} + R_o^{сущ} = 2,58 - 0,81 = 1,77;\ м^2 \cdot {}^oC / Вт$$

а за вычетом R облицовочного слоя из кирпича, равного 0,148 м^2·°С/Вт, получаем

$$R = 1,77 - 0,148 = 1,622;\ м^2 \cdot {}^oC / Вт$$

Толщина слоя дополнительной теплоизоляции при λ_3=0,031 Вт/(м·°С) и коэффициенте теплотехнической однородности r = 0,92 составит:

$$\delta = \Delta R \cdot \frac{\lambda}{r} = 1{,}622 \cdot \frac{0{,}031}{0{,}92} = 0{,}55; м$$

Принимаем слой изоляции равным 60 мм, тогда фактическое сопротивление теплопередаче составит:

$$R_o^{фак} = R_o^{сущ} + (R_3 \cdot r) + R_4 = 0{,}81 + (\frac{0{,}06}{0{,}031} \cdot 0{,}92) + \frac{0{,}12}{0{,}81} = 2{,}67; м^2 \cdot {}^oC / Вт$$

Приложение 3

ПРИМЕР РАСЧЕТА ПАРОЗАЩИТЫ СТЕНЫ

(Наружная стена)

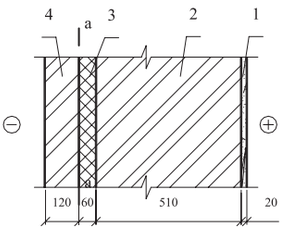
1. Цель расчета – определение необходимости устройства специальной парозащиты в многослойной стене.

Расчет выполнен по СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий».

2. Исходные данные – административное здание в г. Москва

$t_{вн}$ = 18 °С; $\varphi_{вн}$ = 50 %; $R_{фак}$ = 2,67 м^2.°С/Вт (см. расчет теплозащиты стены).

3. Конструкция стены:



1 – цементно-известковая штукатурка,

λ=0,87 Вт/м·°С;

μ=0,098 мг/м·ч·Па

2; 4 – кирпичная кладка,

λ=0,81 Вт/м·°С;

μ=0,11 мг/м·ч·Па

3 – плита пенополистирола

ПЕНОПЛЭКС марки 35 λ=0,030 Вт/м·°С;

μ=0,018 мг/м·ч·Па

а – а – плоскость возможной конденсации

Сопротивление теплопередаче внутренних слоев составит:

$$R_{o\ \text{вн.слоев}} = \frac{0,06}{0,030}\cdot 0,92 + \frac{0,51}{0,81} + \frac{0,02}{0,87} + 0,115 = 2,49;\ м^2\cdot{}^oC/Вт$$

Требуемое сопротивление паропроницанию слоев стены до плоскости возможной конденсации должно быть не менее его значения:

по формуле: $R_{П1}^{тр} = (e_в - E)\cdot\frac{R_{П.Н..}}{(E - e_н)}$, или

по формуле: $R_{П2}^{тр} = \frac{0,0024\cdot Z_o\cdot(e_в - E_o)}{(\gamma_w\cdot\delta_w\cdot\Delta w_{ср} + \eta)}$.

5. Проверка возможности влагонакопления за годовой период.

Значения среднемесячных температур наружного воздуха для Москвы по СНиП 23-01-99 «Строительная климатология» приведены в таблице, Z_o по тому же СНиПу (стр. 8) и средней упругости водяных паров наружного воздуха по СНиП 2.01.01-82 «Строительная климатология геофизика», т.к. в новом СНиПе эти данные отсутствуют.

Месяц	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$T_н$, °С	- 10,2	- 9,2	- 4,3	4,4	11,9	16,0	18,1	16,3	10,7	4,3	- 1,9	- 7,3
$e_н$, гПа	2,8	2,9	3,7	6	8,9	12,4	14,7	14,2	10,4	6,9	4,8	3,6

Z_o = 145 сут

Сезонные и среднемесячные температуры:

Z_1 = 3 мес.; $t_{н1}$ = - 8,9 °С;

Z_2 = 4 мес.; $t_{н2}$ = + 0,625 °С;

Z_3 = 5 мес.; $t_{н3}$ = + 14,6 °С.

Температура в плоскости возможной конденсации, соответствующая среднезонным температурам, определяется по формуле:

$$\tau_в = t_в - (t_в - t_н) \cdot \frac{R_{ов}}{R_{фак}},$$

$$\tau_1 = 18 - (18 + 8{,}9) \cdot \frac{2{,}49}{2{,}67} = -7{,}0\ ^oC;$$

$$\tau_2 = 18 - (18 - 0{,}625) \cdot \frac{2{,}49}{2{,}67} = +1{,}9\ ^oC;$$

$$\tau_3 = 18 - (18 - 14{,}6) \cdot \frac{2{,}49}{2{,}67} = +14{,}8\ ^oC;$$

соответственно E_1 = 337 Па; E_2 = 701 Па; E_3 = 1683 Па, тогда

E = (337 · 3 + 701 · 4 + 1683 · 5) / 12 = 1019 Па

$e_в$ = 1032 Па;

$e_н$ = 761 Па (см. таблицу выше).

$R_{П·НАР.СЛОЯ}$ = 0,12/0,11 = 1,09 м^2· ч · Па/мг;

$R_{П·ВНУТ.СЛОЯ}$ = 0,06/0,018 + 0,51/0,11 + 0,02/0,098 = 8,16 м^2· ч · Па/мг.

По формуле

$R_{П1}$ = (1032 – 1019) · 1,09 / (1019-761) = 0,054 < 8,16 м^2· ч · Па/мг.

то есть по этому условию устройство парозащиты не требуется.

6. проверка возможности влагонакопления за период с отрицательными среднемесячными температурами.

Средняя упругость водяного пара наружного воздуха за период Z_o (см. таблицу выше).

$e_{но}$ = 356 Па.

Средняя температура наружного воздуха за тот же период

$t_{но}$ = - 6,58 °С.

По формуле:

$$\tau_o = 18 - (18 + 6{,}58) \cdot \frac{2{,}49}{2{,}67} = -4{,}92\ ^oC;$$

этой температуре соответствует E_o = 401 Па.

По формуле:

η = 0,0024 · (401 – 356) · 145/1,09 = 14,37.

При γ = 35 кг/м^3; δ = 0,06 м; $\Delta W_{ср}$ = 25 %, находим:

$R_{п2}$ = 0,0024 · 145 · (1032 – 401)/(25 · 0,06 · 25 + 14,37) = 4,23 < 8,16 м^2· ч · Па/мг, то есть по этому условию устройство дополнительной пароизоляции также не требуется.

Приложение 4

ПРИМЕР ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЯ ТЕПЛОУСВОЕНИЯ ПОВЕРХНОСТИ ПОЛА по СНиП 23-02-2003

Исходные данные: пол подвала жилого дома.

Конструкция пола:

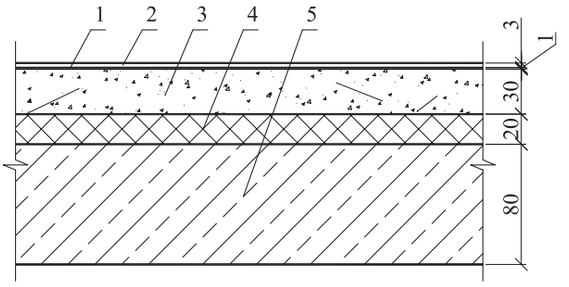


Таблица физико-технических характеристик составляющих пола

№ п/п	Материал	Толщина слоя, м	Плотность материала в сухом состоянии, γ_o, кг/м^3	Коэффициенты при условии эксплуатации А		Теплотерми-ческое сопротивле-ние, R, м^{2o}С/Вт
				Теплопроводность, λ, Вт/м^{o}С	Теплоусвоения, s, Вт/м^{2o}С	
1	Линолеум	0,003	1600	0,33	7,52	0,009
2	Мастика водостойкая	0,001	1000	0,18	4,56	0,0055
3	Стяжка из цементно-керамзитового раствора	0,03	1200	0,47	6,16	0,06
4	Теплоизоляция из плит ПЕНОПЛЭКС	0,02	35	0,03	0,36	0,67
5	Бетонный подстилающий слой	0,08	2400	1,74	16,77	0,046

Тепловую инерцию каждого слоя определяем по формуле:

$D_1 = R_1 \cdot S_1 = 0,009 \cdot 7,52 = 0,068;$

$D_2 = R_2 \cdot S_2 = 0,0055 \cdot 4,56 = 0,025;$

$D_3 = R_3 \cdot S_3 = 0,06 \cdot 6,16 = 0,37;$

$D_5 = R_5 \cdot S_5 = 0,046 \cdot 16,77 = 0,77.$

Т.к. суммарная тепловая инерция первых трех слоев $D_1+D_2+D_3=0,068+0,025+0,37 = 0,463 < 0,5$, а суммарная тепловая инерция трех плюс пятый слой

$D_1+D_2+D_3+D_5 = 0,463 + 0,77 + 1,23 > 0,5$. Следовательно показатель теплоусвоения пола $Y_п$ следует определять последовательно расчетом показателей теплоусвоения поверхностей слоев конструкции, начиная с третьего слоя:

$$Y_3 = \frac{2 \cdot R_3 \cdot S_3^2 + S_5}{0{,}5 + R_3 \cdot S_5} = \frac{2 \cdot 0{,}06 \cdot 6{,}16^2 + 16{,}77}{0{,}5 + 0{,}06 \cdot 16{,}77} = \frac{21{,}3}{1{,}5} = 14{,}2;$$

$$Y_2 = \frac{4 \cdot R_2 \cdot S_2^2 + Y_3}{1 + R_2 \cdot Y_3} = \frac{4 \cdot 0{,}0055 \cdot 4{,}56^2 + 14{,}2}{1 + 0{,}0055 \cdot 14{,}2} = \frac{14{,}68}{1{,}07} = 13{,}7;$$

$$Y_1 = Y_n = \frac{4 \cdot R_1 \cdot S_1^2 + Y_2}{1 + R_1 \cdot Y_2} = \frac{4 \cdot 0{,}009 \cdot 7{,}52^2 + 13{,}7}{1 + 0{,}009 \cdot 13{,}7} = \frac{15{,}73}{1{,}12} = 14 > 12;$$

что не удовлетворяет требованиям СНиП предъявляемым к теплоусвоению поверхности пола в жилых, больничных и других подобных зданиях (1 группа зданий и помещений). Поэтому вводим в конструкцию пола дополнительный слой из плит ПЕНОПЛЭКС:

$$Y_3 = \frac{2 \cdot 0{,}06 \cdot 6{,}16^2 + 0{,}36}{0{,}5 + 0{,}06 \cdot 0{,}36} = 9{,}44;$$

$$Y_2 = \frac{4 \cdot 0{,}0055 \cdot 4{,}56^2 + 9{,}44}{1 + 0{,}0055 \cdot 9{,}44} = 9{,}42;$$

$$Y_1 = Y_n = \frac{4 \cdot 0{,}009 \cdot 7{,}52^2 + 9{,}42}{1 + 0{,}009 \cdot 9{,}42} = 10{,}56 < 12$$

Таким образом выбранная конструкция отвечает требованиям СНиП для зданий и помещений всех трех групп.

Приложение 5

ПРИМЕР ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВОЗМОЖНОСТИ КОНДЕНСАЦИИ ВЛАГИ ВНУТРИ СТЕНЫ ПОДВАЛА ЖИЛОГО ДОМА В Г. МОСКВЕ ПРИ УСЛОВИИ, ЧТО СТЕНА ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ УТЕПЛЕНА СО СТОРОНЫ ПОМЕЩЕНИЯ ПОДВАЛА ПЛИТАМИ ПЕНОПЛЭКС ТОЛЩИНОЙ 30 ММ И ОШТУКАТУРЕНА ЦЕМЕНТНО-ПЕСЧАНЫМ РАСТВОРОМ ТОЛЩИНОЙ 30 ММ.

1. Определяем сопротивление паропроницанию слоев стены:

$$R^{п}_{кл} = \frac{0,64}{0,11} = 5,82 \quad м^2 \cdot ч \cdot Па/мг;$$

$$R^{п}_{ут} = \frac{0,03}{0,018} = 1,66 \quad м^2 \cdot ч \cdot Па/мг;$$

$$R^{п}_{ц.п.} = \frac{0,03}{0,09} = 0,33 \quad м^2 \cdot ч \cdot Па/мг;$$

$$R^{п}_{о} = 5,82 + 1,66 + 0,33 = 7,8 \quad м^2 \cdot ч \cdot Па/мг;$$

2. Вычерчиваем стену в масштабе сопротивлений паропроницаемости

(рис. 1)

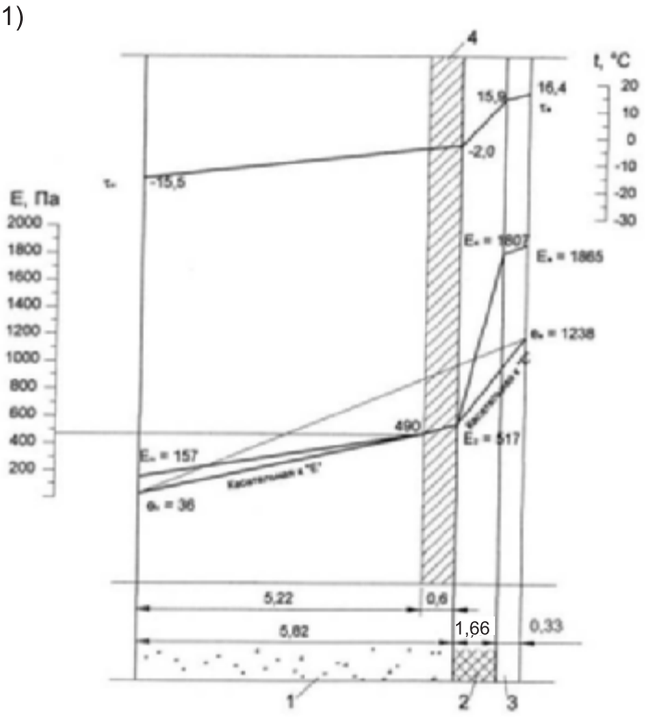


Рис. 1 Зона конденсации влаги в стене подвала, утепленной со стороны помещения

1 – стена подвала; 2 – теплоизоляция; 3 – облицовка; 4 – зона конденсации

3. Температуры на границах слоев стены определяются по формуле:

$$\tau_x = t_в - \frac{(t_в - t_н)\cdot n}{R}\cdot\left(R_в + \sum_i^n R_x\right)$$

$$\tau_x = 18 - \frac{18+28}{3{,}1}\cdot 0{,}115 = 16{,}4\ ^\circ C$$

$$\tau_x = 18 - \frac{18+28}{3{,}1}\cdot (0{,}115 + 0{,}035) = 15{,}9\ ^\circ C$$

$$\tau_x = 18 - \frac{18+28}{3{,}1}\cdot (0{,}115 + 0{,}035 + 0{,}96) = -2\ ^\circ C$$

$$\tau_x = 18 - \frac{18+28}{3{,}1}\cdot (0{,}115 + 0{,}035 + 0{,}96 + 0{,}91) = -15{,}5\ ^\circ C$$

4. Данным температурам соответствуют следующие значения упругости водяного пара:

$E_в$ = 1865 Па; E_1 = 1807 Па; E_2 517 Па; $E_н$ = 157 Па.

5. Значения действительной упругости водяного пара при относительной влажности воздуха в помещении φ= 60 % и наружного воздуха φ = 80 % составляет:

$e_в = 2064 \cdot 0{,}6 = 1238$ Па;

$e_н = 45 \cdot 0{,}8 = 36$ Па.

6. Количество водяного пара, поступающего к зоне конденсации:

$$P_1 = \frac{e_в - E_2}{R_{П1} + R_{П2}} = \frac{1238 - 517}{1{,}66 + 0{,}33} = 362 \quad \text{мг/(м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па)}$$

7. Количество водяного пара, уходящего от левой зоны конденсации:

$$P_2 = \frac{490 - 36}{5{,}22} = 87 \quad \text{мг/(м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па)}$$

8. Количество водяного пара, конденсирующего в стене:

$$P = P_1 - P_2 = 362 - 87 = 275 \quad \text{мг/(м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па)}$$

9. В течение месяца в стене сконденсируется влаги:

$$P_w = \frac{0{,}275 \cdot 24 \cdot 30}{1000} = 0{,}198 \quad \text{кг/м}^2$$

10. Определим скорость удаления влаги в летнее время при следующих исходных параметрах воздуха:

11. Температура в плоскости прилегания пенополистирольной плиты к кирпичной стене: $t_н = 16\ ^\circ C$; $\varphi_н = 75$; $e_н = 2064 \cdot 0{,}75 = 1548$ Па.

$$R = R_в + R_1 + R_2 = 0{,}115 + \frac{0{,}03}{0{,}76} + \frac{0{,}03}{0{,}030} = 1{,}12 \quad \text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па/мг}$$

$$\tau_x = 18 - \frac{18-16}{3{,}1} \cdot 1{,}12 = 17{,}3 \quad {}^\circ\text{C}$$

12. Этой температуре соответствует максимальная упругость водяного пара $E_{з.к.}$ = 1974 Па;

13. Другая поверхность зоны конденсации отстоит от внутренней поверхности кирпичной стены на расстоянии: $\delta = 0{,}6 \cdot 0{,}11 = 0{,}07$ м;

где 0,11 мг/(м^2 · ч · Па) – коэффициент паропроницаемости кирпичной кладки.

14. Термическое сопротивление зоны конденсации:

$$R_{э.к.} = \frac{0{,}07}{0{,}7} = 0{,}1 \quad (\text{м}^2 \cdot {}^\circ\text{C})/\text{Вт};$$

15. Температура этой поверхности τ_x составит:

$$\tau_x = 18 - \frac{18-16}{3{,}1} \cdot (0{,}115 + 0{,}04 + 0{,}96 + 0{,}1) = 17\,{}^\circ\text{C};$$

16. Этой температуре соответствует максимальная упругость водяного пара $E_{з.к.}$ = 1937 Па;

17. Так как $E_{з.к.}$ = 1937 Па > $e_в$ 1238 Па, то высыхание будет происходить в обоих направлениях;

18. Количество влаги, удаляемой в сторону помещения:

$$P_1 = \frac{1937 - 1238}{1{,}66 + 0{,}33} = 351 \text{ мг/(м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па)} = 0{,}351 \text{ г/(м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па)}$$

19. Количество влаги, удаляемой по направлению к наружной стороне стены:

$$P_2 = \frac{1937 - 1548}{5{,}22} = 75 \text{ мг/(м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па)} = 0{,}075 \text{ г/(м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па)}$$

20. Тогда: $P_{выс} = P_1 + P_2 = 0{,}351 + 0{,}075 = 0{,}426$ г/(м^2 · ч · Па)

21. Количество влаги, удаляемой из стены в течение месяца:

$$P_{Выс} = \frac{0{,}426 \cdot 24 \cdot 30}{1000} = 0{,}31 \text{ кг/м}^2, \text{ что больше, чем } P_w = 0{,}26 \text{ кг/м}^2$$

откуда следует, что сконденсирующаяся влага будет удаляться за летний период.

Приложение 6

ПРИМЕР ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВОЗМОЖНОСТИ НАКОПЛЕНИЯ ВЛАГИ И НЕОБХОДИМОСТИ УСТРОЙСТВА ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ПАРОИЗОЛЯЦИИ В МНОГОСЛОЙНОМ ПОКРЫТИИ ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ЗДАНИЯ В Г. ТАМБОВЕ (РИС. 2)

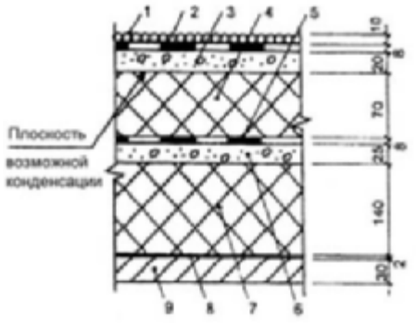
Исходные данные: $t_в$ = 18 °С и $\varphi_в$ = 82 %.

1. Фактическое сопротивление теплопередаче покрытия R_o (м^2 · °С)/Вт, равно:

$$R_o = \frac{1}{\alpha_н} + \sum R + \frac{1}{\alpha_{в1}} = \frac{1}{23} + \frac{0{,}008}{0{,}17} + \frac{0{,}01}{0{,}58} + \frac{0{,}07}{0{,}030} + \frac{0{,}008}{0{,}17} + \frac{0{,}025}{0{,}58} + \frac{0{,}14}{0{,}2} +$$

$$+ \frac{0{,}002}{0{,}17} + \frac{0{,}03}{2{,}04} + \frac{1}{8{,}7} = 3{,}06 \quad (м^2 \cdot {}^oC)/Вт;$$

Рис. 2 Конструкция покрытия с дополнительным слоем теплоизоляции:



1 – гравий на мастике;
2 – 2 слоя битумно-полимерного наплавляемого материала;
3 – стяжка из цементно-песчаного раствора;
4 – экструзионный пенополистирол ПЕНОПЛЭКС, γ = 35 кг/м^3;
5 – 4 слоя рубероида на мастике (существующая кровля);
6 – стяжка из цементно-песчаного раствора;
7 – теплоизоляция из пенобетона , γ = 600 кг/м^3;
8 – пароизоляция из слоя рубероида на битумной мастике;
9 – железобетонная плита γ = 2500 кг/м^3

2. По СНиП 23-01-99 выписываем в таблицу значения среднемесячных температур и давления водяных паров наружного воздуха

Месяц	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$t_в$, °С	-10,9	-9,5	-4,6	6,0	14,1	18,1	19,8	18,6	12,5	5,2	-1,4	-7,3
$e_в$, ГПа	2,4	2,5	4,1	9,3	16,0	20	23,0	21,0	14,5	8,8	5,4	3,3

$Z_{о.п.}$ = 140 сут.

3. Значения $R_{п.н.}$ и $R_{п.в.}$, как сумма $R_п$.:

$$R_{п.н_{1-3}} = \frac{0{,}01}{0{,}03} + 0{,}3 + 2 \cdot (1{,}1 + 0{,}3) + \frac{0{,}02}{0{,}09} = 3{,}05 \quad (м^2 \cdot ч \cdot Па)/мг;$$

$$R_{п.в_{4-5}} = \frac{0{,}07}{0{,}018} + 4 \cdot (1{,}1 + 0{,}3) + \frac{0{,}025}{0{,}09} + \frac{0{,}14}{0{,}17} + (1{,}1 + 0{,}3)\frac{0{,}03}{0{,}03} = 13{,}0 \quad (м^2 \cdot ч \cdot Па)/мг;$$

(μ =0,018 мг/(м · ч · Па) – для плит ПЕНОПЛЭКС марка 35).

4. Вычисляем сопротивление теплопередаче слоев покрытия от внутренней поверхности до плоскости возможной конденсации:

$$R_{о.в.} = \sum R_{4-9} + \frac{1}{\alpha_в} = \frac{0,07}{0,030} + \frac{0,008}{0,17} + \frac{0,14}{0,26} + \frac{0,002}{0,17} + \frac{0,03}{2,04} + \frac{1}{8,7} = 2,95 \text{ (м}^2 \cdot {}^\circ\text{C)/Вт}$$

5. Продолжительность сезонов и среднемесячные температуры наружного воздуха по СНиП 23-01-99.

Зима (январь, февраль, декабрь): Z_1=3 мес.

$$t_{н1} = (-10,9 - 9,5 - 7,3) : 3 = -9,5 \ {}^\circ\text{C}$$

Весна – осень (март, апрель, октябрь, ноябрь): Z_2 = 4 мес.

$$t_{н2} = (-4,6 + 6,0 + 5,2 - 1,4) : 4 = 5,2 \ {}^\circ\text{C}$$

Лето (май, июнь, июль, август, сентябрь): Z_3 = 5 мес.

$$t_{н3} = (14,1 + 18,1 + 19,8 + 18,6 + 12,5) : 5 = 16,6 \ {}^\circ\text{C}$$

6. Соответственно значение температур τ:

$$\tau_1 = 18 - \frac{18 + 9,5}{3,06} \cdot 2,95 = -8,5 \ {}^\circ\text{C}$$

$$\tau_2 = 18 - \frac{18 - 5,2}{3,06} \cdot 2,95 = 5,7 \ {}^\circ\text{C}$$

$$\tau_3 = 18 - \frac{18 - 16,6}{3,06} \cdot 2,95 = 16,7 \ {}^\circ\text{C}$$

7. Среднемесячным τ соответствует:

E_1 = 296 Па; E_2 = 916 Па; E_3 = 1901 Па

8. Средние значения:

$$E = \frac{(296 \cdot 3 + 916 \cdot 4 + 1901 \cdot 5)}{12} = 1171 \text{ Па}$$

$$e_в = 1063 \cdot 0,6 = 1238 \text{ Па; при } \varphi_в = 60 \text{ %;}$$

$$E_н = \frac{(240 + 250 + 410 + 930 + 1600 + 2070 + 2300 + 2100 + 1450}{12}$$
$$\frac{+ 880 + 540 + 330)}{} = 1091\ Па$$

$$e_в = 1091 \cdot 0{,}82 = 894\ \text{Па}.$$

9. Определяем:

$$R_{п1}^{тр} = (1238 - 1171) \cdot \frac{3{,}05}{1171 - 894} = 0{,}74 < R_{п.в.} = 13{,}0 \quad (м^2 \cdot ч \cdot Па)/мг;$$

т.е. по этому условию дополнительной пароизоляции не требуется.

10. Проверяем возможность влагонакопления за период с отрицательными среднемесячными температурами, для чего определяем упругость водяного пара наружного воздуха за период $Z_{о.п.}$.

$$e_{н.о.} = \frac{(240 + 250 + 410 + 540 + 330)}{5} = 354\ \text{Па}$$

Средняя температура наружного воздуха за тот же период:

$$t_{н.о.} = (-10{,}9 - 9{,}5 - 4{,}6 - 1{,}4 - 7{,}3) : 5 = -6{,}9\ ^\circ C$$

$$\tau_о = 18 - \frac{18 + 6{,}9}{3{,}06} \cdot 2{,}95 = -6{,}0\ ^\circ C$$

этой температуре соответствуют $E_о$ = 319 Па;

$\gamma_{ут}$ = 100 кг/м^3; $\delta_{ут}$ = 0,06 м; $\Delta W_{ср}$ = 25 %.

Вычисляем:

$$R_{п2}^{тр} = (1238 - 336) \cdot \frac{0{,}0024 \cdot 140}{30 \cdot 0{,}07 \cdot 25 + 0{,}62} = 5{,}5 < R_{п.в.} = 13{,}0\ (м^2 \cdot ч \cdot Па)/мг;$$

т.е. по этому условию дополнительной пароизоляции не требуется.

Приложение 7

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ В СТЕНАХ И ПОКРЫТИЯХ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИИ ИЗ ПЛИТ ПЕНОПЛЭКС МАРКИ 35

В соответствии с сертификатами пожарной безопасности плиты пенополистирольные имеют группу горючести – Г1 по ГОСТ 30244, группу воспламеняемости – В2 по ГОСТ 30402, группу дымообразующей способности – Д3 по ГОСТ 12.1.044.

При определении области применения плит пенополистирольных учитывались результаты испытаний фрагментов стен с полимерными утеплителями, письмо ГУ ГПС МВД России и Минстроя России « Об утеплении наружных стен зданий», а также справочные данные «Пособия по определению пределов огнестойкости, пределов распространения огня по конструкциям и групп возгораемости материалов » ЦНИИСК им. Кучеренко. Применение плит пенополистирольных рекомендуется при следующих конструктивных решениях стен и покрытий.

В зданиях II и III степеней огнестойкости классов конструктивной пожарной опасности CI.

- для утепления с внешней стороны несущих, самонесущих кирпичных стен толщиной не менее 250 мм; бетонных стен толщиной не менее 200 мм при устройстве наружного защитного слоя из штукатурки толщиной не менее 25 мм и защитного слоя из негорючих армированных материалов в местах примыкания утеплителя к проемам и другим отверстиям шириной не менее – 50 мм в зданиях III степени огнестойкости; – 100 мм в зданиях II степени огнестойкости, а также для утепления стен со стороны помещения с отделочным слоем из штукатурки толщиной не менее 25 мм, из гипсокартонных листов ГКЛВО или гипсоволокнистых листов ГВЛ.

- для теплоизоляции в покрытиях по железобетонным плитам толщиной не менее 30 мм в зданиях II и III степеней огнестойкости.

- для теплоизоляции в покрытиях по стальному профнастилу в зданиях II и III степеней огнестойкости.

В зданиях I – III степеней огнестойкости, классов конструктивной пожарной опасности CO.

- для утепления с внешней стороны несущих, самонесущих кирпичных стен толщиной не менее 250 мм; бетонных стен толщиной не менее 200 мм в зданиях I – III степеней огнестойкости классов пожарной опасности С0 при устройстве наружного защитного слоя из кирпича и защитного слоя из негорючих

армированных материалов в местах примыкания утеплителя к проемам и другим отверстиям шириной не менее - 50 мм в зданиях III степени огнестойкости; - 100 мм в зданиях II степени огнестойкости; - 150 мм в зданиях I степени огнестойкости

- для теплоизоляции в покрытиях по железобетонным плитам толщиной не менее 30 мм в зданиях II и III степеней огнестойкости; – 50мм в зданиях I степени огнестойкости.

Конструктивные решения, удовлетворяющие требованиям II и III степеней огнестойкости класса конструктивной пожарной опасности С1 (с защитным слоем из штукатурки) в соответствии с требованиями действующих нормативных документов могут быть в зданиях, имеющих следующие параметры.

ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ЗДАНИЯ

(в соответствии со СНиП 31-03-2001)

Категория Зданий или пожарных отсеков	Высота здания *, м	Степень огнестойкости здания	Класс конструктивной пожарной опасности здания	Площадь этажа в пределах пожарного отсека, м^2 зданий		
				одноэтажных	в два этажа	в три этажа и более
Г	30	III	С1	не огр.	10400	7800
Д	30	III	С1	не огр.	25000	10400

* Высота здания в данной таблице измеряется от пола 1-го этажа до потолка верхнего этажа, включая технический; при переменной высоте потолка принимается средняя высота этажа.

Высота одноэтажных зданий класса пожарной опасности С1 не нормируется.

СКЛАДСКИЕ ЗДАНИЯ

(в соответствии со СНиП 31-04-2001)

Категория склада	Высота здания *, м	Степень огнестойкости здания	Класс конструктивной пожарной опасности здания	Площадь этажа в пределах пожарного отсека, м^2 зданий		
				одноэтажных	в два этажа	в три этажа и более
Д	36	III	С1	не огр.	7800	5200

* Высота здания в данной таблице измеряется от пола 1-го этажа до потолка верхнего этажа, включая технический; при переменной высоте потолка принимается средняя высота этажа.

Продолжение прил. 7

АДМИНИСТРАТИВНЫЕ И БЫТОВЫЕ ЗДАНИЯ

(в соответствии со СНиП 2.09.04-87*)

Степень огнестойкости здания	Класс конструктивной пожарной опасности здания	Допустимая высота здания *, м	Площадь этажа в пределах пожарного отсека, м^2 при числе этажей					
			1	2	3	4 – 5	6 – 9	10 – 1 6
II	С1	28	5000	3000	3000	2000	1200	–
III	С1	12	2000	1400	1200	800	–	–

ЗДАНИЯ ЖИЛЫЕ МНОГОКВАРТИРНЫЕ

(в соответствии со СНиП 31-01-2003)

Степень огнестойкости здания	Класс конструктивной пожарной опасности здания	Допустимая высота здания *, м	Площадь этажа в пределах пожарного отсека, м^2 при числе этажей
II	С1	28	2200
III	С1	15	1800

Конструктивные решения, удовлетворяющие требованиям I, II и III степеней огнестойкости класса конструктивной пожарной опасности С0 (с защитным слоем из кирпича) в соответствии с требованиями действующих нормативных документов могут быть в зданиях, имеющих следующие параметры.

ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ЗДАНИЯ

(в соответствии со СНиП 31-03-2001)

Категория зданий или пожарных отсеков	Высота здания *, м	Степень огнестойкости здания	Класс конструктивной пожарной опасности здания	Площадь этажа в пределах пожарного отсека, м^2 зданий		
				одноэтажных	в два этажа	в три этажа И более
А, Б	36	I	С0	не огр.	5200	3500
А	36 24	II III	С0 С0	не огр. 7800	5200 3500	3500 2600
Б	36 24	II III	С0 С0	не огр. 7800	10400 3500	7800 2600
В	48 24	I, II III	С0 С0	не огр. 25000	25000 7800** 10400 5200**	10400 5200** 5200 3600**
Г	54 36	I, II III	С0 С0	не огр. не огр.	не огр. 25000	не огр. 10400
Д	54 36	I, II III	С0 С0	не огр. не огр.	не огр. 50000	не огр. 15000

* Высота здания в данной таблице измеряется от пола 1-го этажа до потолка верхнего этажа, включая технический; при переменной высоте потолка принимается средняя высота этажа.

Высота одноэтажных зданий класса пожарной опасности С0 и С1 не нормируются.

** Для деревообрабатывающих производств.

СКЛАДСКИЕ ЗДАНИЯ
(в соответствии со СНиП 31-04-2001)

Категория склада	Высота здания *, м	Степень огнестойкости здания	Класс конструктивной пожарной опасности здания	Площадь этажа в пределах пожарного отсека, м^2 зданий		
				Одноэтажных	в два этажа	в три этажа и более
А	– –	I, II III	С0 С0	5200 4400	– –	– –
Б	18 –	I, II III	С0 С0	7800 6500	5200 –	5200 –
В	36 24	I, II III	С0 С0	10400 10400	7800 5200	5200 2600
Д	не огр. 36	I, II III	С0 С0	не огр. не огр.	10400 7800	7800 5200

* Высота здания в данной таблице измеряется от пола 1-го этажа до потолка верхнего этажа, включая технический; при переменной высоте потолка принимается средняя высота этажа.

АДМИНИСТРАТИВНЫЕ И БЫТОВЫЕ ЗДАНИЯ
(в соответствии со СНиП 2.09.04-87*)

Степень огнестойкости здания	Класс конструктивной пожарной опасности здания	Допустимая высота здания *, м	Площадь этажа в пределах пожарного отсека, м^2 при числе этажей					
			1	2	3	4 – 5	6 – 9	10 – 1 6
I	С0	50	6000	5000	5000	5000	5000	2500
II	С0	50	6000	4000	4000	4000	4000	2200
III	С0	15	3000	2000	2000	1200	–	–

ЗДАНИЯ ЖИЛЫЕ МНОГОКВАРТИРНЫЕ
(в соответствии со СНиП 31-01-2003)

Степень огнестойкости здания	Класс конструктивной пожарной опасности здания	Допустимая высота здания *, м	Площадь этажа в пределах пожарного отсека, м^2 при числе этажей
I	С0	75	2500
II	С0	50	2500
III	С0	28	1800

Приложение 8

РЕКОМЕНДУЕМЫЕ МАТЕРИАЛЫ, ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ПЛИТ ПЕНОПЛЭКС

Фильтрующие материалы (Геотекстиль)				
Наименование материала, марка, фирма	Наименование показателей			
	Поверхностная плотность, г/м^2	Толщина при нагрузке 2кН/м^2, мм	Разрывная нагрузка, кгс/5см, вдоль/поперек	Относительное удлинение, %, вдоль/поперек
Дорнит, ООО «Полилайн» ТУ 8391-001-50099417-2001	300; 350	3,5; 4,0	30; 35/60; 70	120/120
Тураг®, Фирма Du Pont (США), SF32PRO...SF56	110 ... 190	0,41 ... 0,52	40/40 ...80/80	60/60 ... 65/65
Дорнит, ЗАО «Химволокно» ТУ 8397-001-51414105-03	300 ... 400	2,4 ... 3,5	21/33 ... 56/77	84/70 ... 115/95
Polyfelt (Германия), TS 10...80, P 006	105 ... 500	1,0 ... 4,0	38/38...158/158	75/35 ... 80/65

РУЛОННЫЕ ГИДРОИЗОЛЯЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Рулонные битумно-полимерные материалы								
Материал, ТУ	Масса 1 м^2, кг	Масса 1 м^2 вяжущего с наплавляемой стороны, кг	Масса 1 м^2 основы, гр.	Разрывная сила при растяжении в продольном направлении, кгс/50 мм	Относительное удлинение в продольном направлении, %	Теплостой-кость, °С	Водопогло-щение через 24 ч, % масс	Гибкость при тем-пературе, °С
Стандарт – **Петроэласт –** «Петрофлекс» ТУ 5775-004-45510767-2002	2,5 – 5,0 2,5 – 6,0	2,0 2,0		83 78	70 70	95 100	< 1,0 < 1,0	- 15 - 30
Техноэласт «ТехноНиколь» ТУ 5774-003-00287852-99	3,0 – 6,5	2,0	90...250	49...85	13...53	100	< 1,0	- 35
Вестопласт «Завод Технофлекс» ТУ 5774-009-17925162-2002	3,0 – 6,5	2,0	50...250	36...80	50	130	< 1,0	- 15
Унифлекс «Завод Технофлекс» ТУ 5774-001-17925162-99	3,0 – 5,5	2,0	50...250	30...68	5...7	95	< 1,0	- 15
Экофлекс «Завод Технофлекс» ТУ 5774-003-17925162-00	3,0 – 5,5	1,5	50...250	80	10	130	< 1,0	- 10
Биполь «Завод Технофлекс» ТУ 5774-003-17925162-00	3,0 – 5,0	1,5	50...250	80	10	85	< 1,0	- 15
Линокром «ТехноНИКОЛЬ Воскресенск» ТУ 5774-008-17925162-2002	3,0 – 5,0	1,5	50...250	39...67	10...15	80	< 1,0	0

Рулонные битумно-полимерные материалы								
Материал, ТУ	Масса 1 $м^2$, кг	Масса 1 $м^2$ вяжущего с наплавляемой стороны, кг	Масса 1 $м^2$ основы, гр.	Разрывная сила при растяжении в продольном направлении, кгс/50 мм	Относительное удлинение в продольном направлении, %	Теплостойкость, °С	Водопоглощение через 24 ч, % масс	Гибкость при температуре, °С
Изопласт К **Изопласт П** «Изофлекс» ТУ 5774-005-05766480-2002	4,0 – 5,0 3,0 – 5,5	2,0 2,0	250 200	60...80 36	20...30 3...30	120 120	1,0 1,0	- 15 - 15
Изоэласт К **Изоэласт П** «Изофлекс» ТУ 5774-007-05766480-2002	4,0 – 6,0 3,0 – 5,5	2,0 2,0	250 200	60 36	30...40 30...40	90 90	1,0 1,0	- 30 - 30
Новопласт К **Новопласт П** «Изофлекс» ТУ 5774-001-58590414-2002	4,0 – 5,0 3,0 – 4,0	2,0 2,0	250 200	60 36...80	20...30 3...30	120 120	1,0 0,6	- 15 - 15

Материалы на основе ПВХ, ТПО, ЭПДМ							
Материал, ТУ	Масса 1 $м^2$, кг	Толщина, мм	Условная прочность при растяжении, МПа	Относительное удлинение, %	Теплостойкость, °С	Водопоглощение через 24 ч, % масс	Гибкость при температуре, °С
ПОЛИКРОМ Р **ПОЛИКРОМ ПнГ** ЗАО «Поликром» ТУ 5774-001-46439362-99	1,43 1,43	1,2 1,2	6,0 3,5	300 200	120 120	0,2 0,3	- 60 - 60
АЛЬКОРПЛАН, ПВХ, фирма «ALKOR DRAKA N.V.» (Бельгия), ТУ 5774-001-472707006-04	1,4 – 1,5	1,2 – 1,5	20,0	17,2	80	0,05	- 40
ПВХ «Эвергард», фирма FLAG S.p.A. (Италия)	3,3	2,5	16,9	275	85	1,4	- 20
ТПО «Эвергард», фирма FLAG S.p.A. (Италия)	1,31	1,2	11,1	976	100	0	- 60
ЭПДМ Resitrix фирма «PHOENIX AG» (Германия)	3,5	3,1	9,2	533	120	0,2	- 60

Дюбельный комплект **ТАРЕЛЬЧАТОГО ТИПА**				
Тип дюбеля	Наименование показателя			
	Фирма-изготовитель	нар., мм	Глубина заделки, мм	Расчетное вырывающее усилие, кгс
Комплект Д1 В3-1 Ш Ст. 5,5-L-1	Бийский завод стеклопластиков ТУ 2296-001-20994511-00	8	45	30*
Анкер IDP	HILTI (Хилти) тел.: (095) 792-52-52	8	50 – 30	20 ... 50*
Анкер IZ	HILTI (Хилти) тел.: (095) 792-52-52	8	60 – 40	66 ... 103*

* В бетоне В ≥ 15, кладке из полнотелого керамического кирпича. В кладке из дырчатого кирпича или легкого бетона расчетное усилие уменьшается на половину.

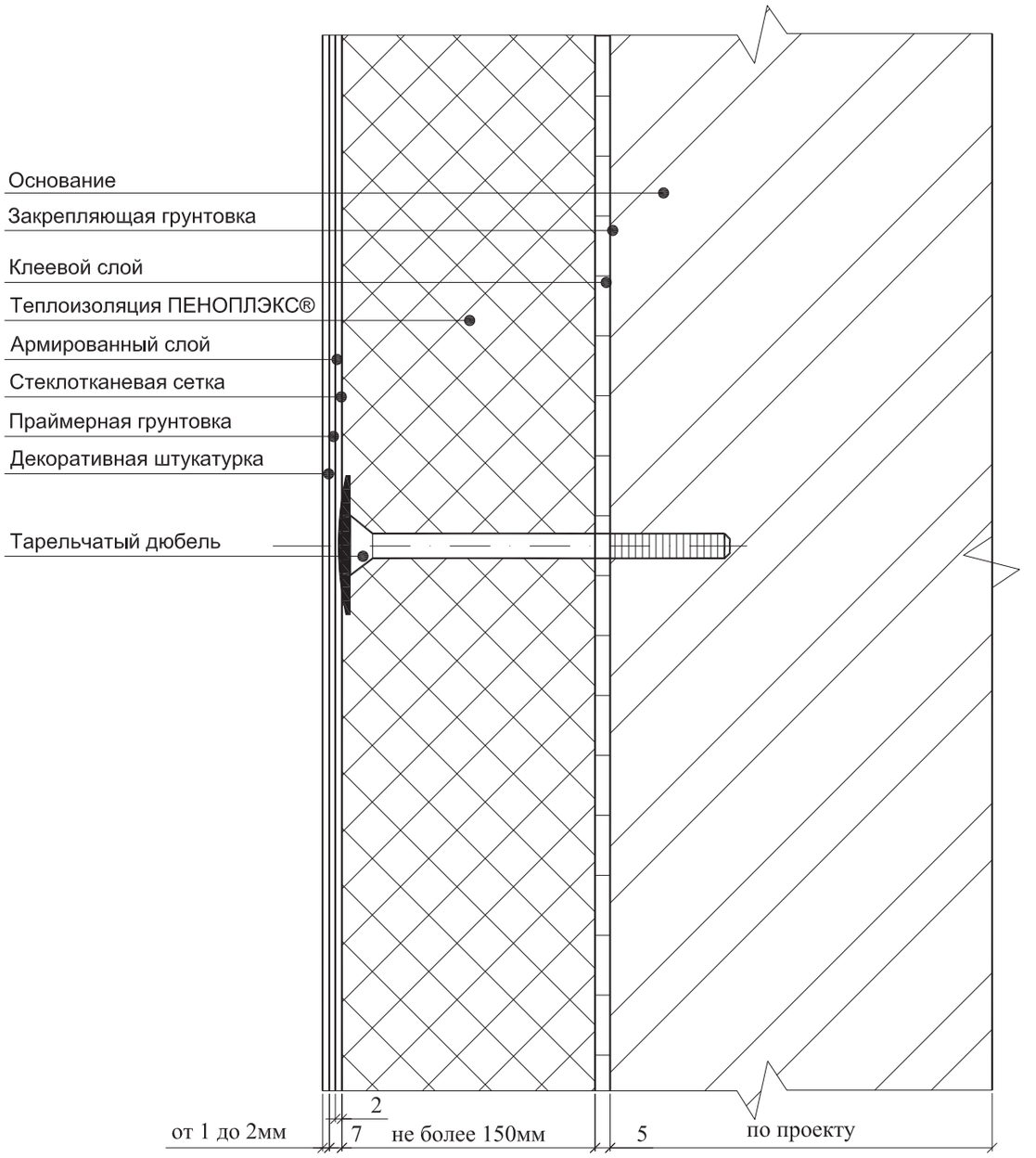
ИЗДАТЕЛЬ: компания "ПЕНОПЛЭКС СПБ"
Все права защищены.
Перепечатка возможна только с письменного согласия издателя.
21 сентября 2005 года.

ООО «ПЕНОПЛЭКС СПб»

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ

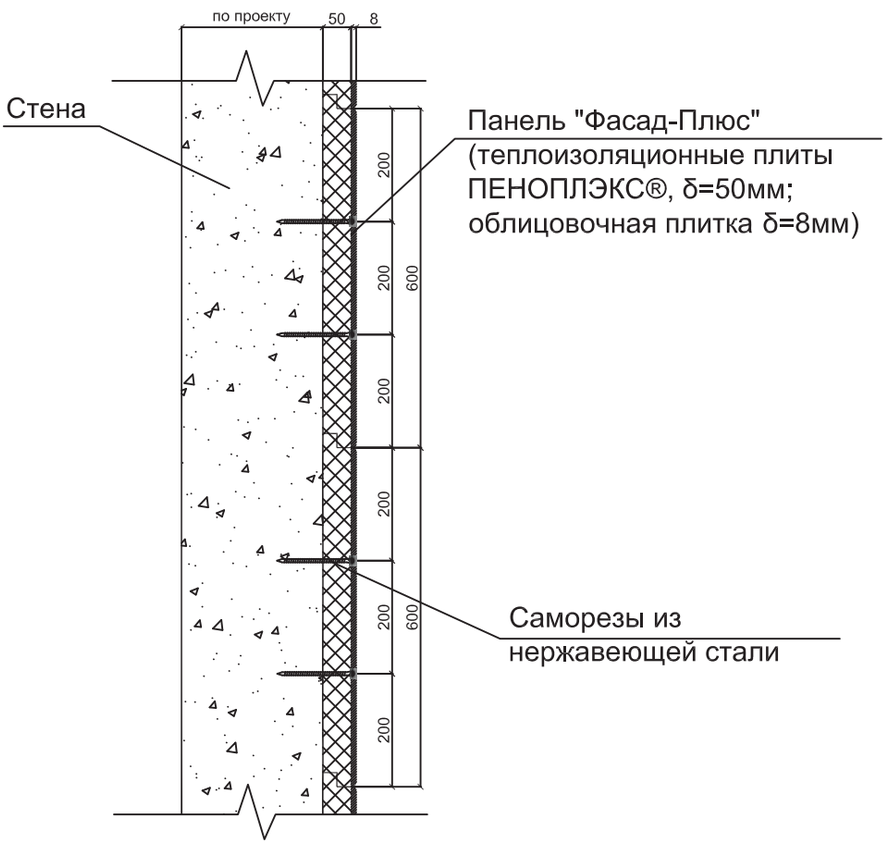
2010

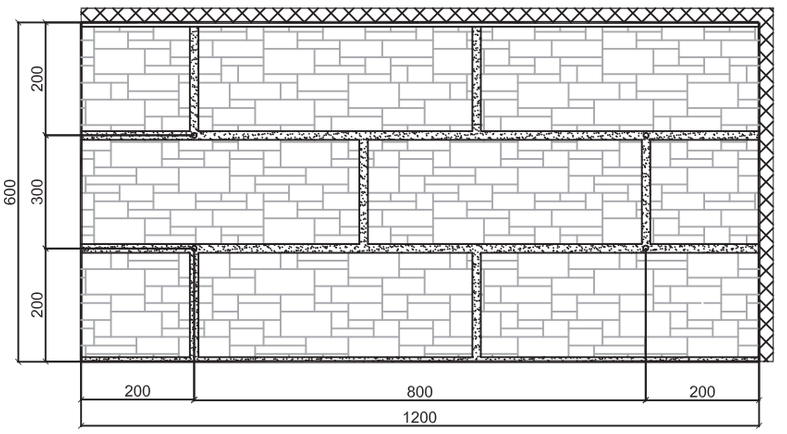
СИСТЕМА НАРУЖНОЙ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИИ ФАСАДОВ ЗДАНИЙ U.P.S.



						Система наружной теплоизоляции фасадов зданий U.P.S.	Лист
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		-

Бескаркасная фасадная система "Фасад-Плюс"

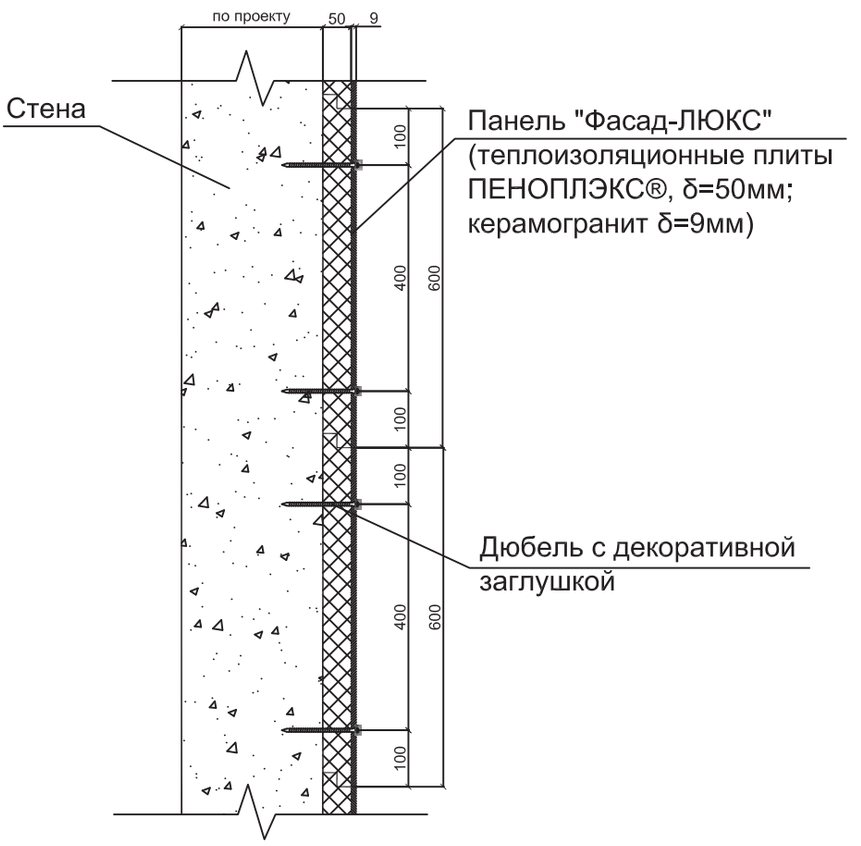


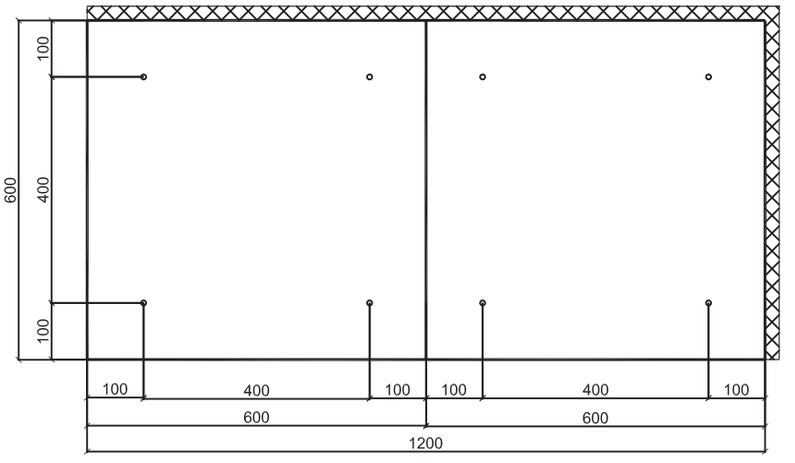


						ООО "ПЕНОПЛЭКС СПб"
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	
Разраб.		Абраменков П.				Бескаркасная фасадная система "Фасад-Плюс"
-		-				
-		-				

Стадия	Лист	Листов
-	-	-

Бескаркасная фасадная система "Фасад-ЛЮКС"

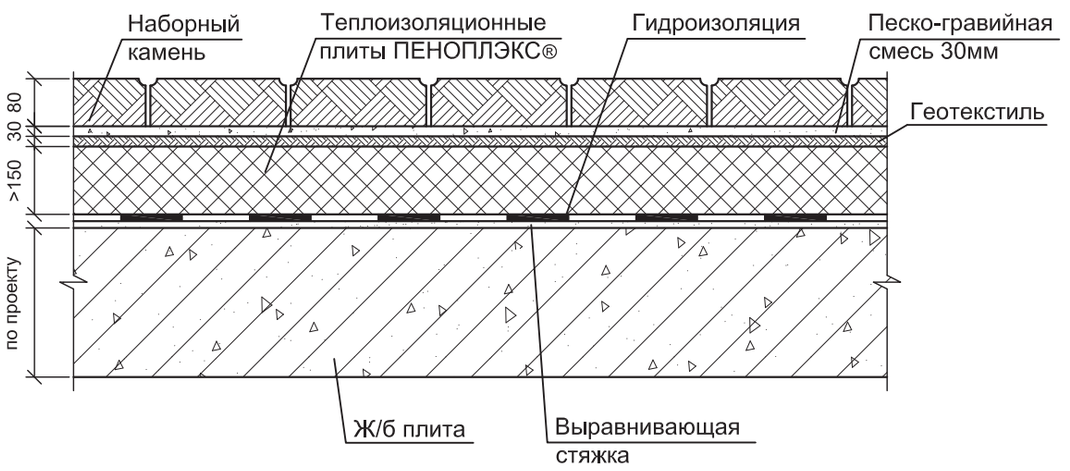




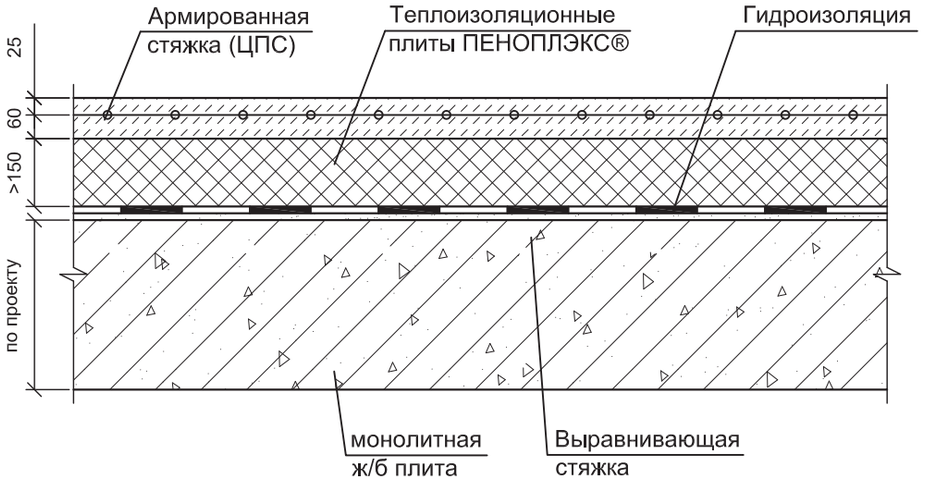
						ООО "ПЕНОПЛЭКС СПб"
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	
Разраб.		Абраменков.П				Бескаркасная фасадная система "Фасад-ЛЮКС"
-		-				
-		-				

Стадия	Лист	Листов
-	-	-

ИНВЕРСИОННАЯ КРОВЛЯ С ПОКРЫТИЕМ ИЗ НАБОРНОГО КАМНЯ ПО ПЕСЧАНО-ГРАВИЙНОЙ ПОДГОТОВКЕ



ИНВЕРСИОННАЯ КРОВЛЯ С ПОКРЫТИЕМ АРМИРОВАННОЙ СТЯЖКОЙ (ЦПС)

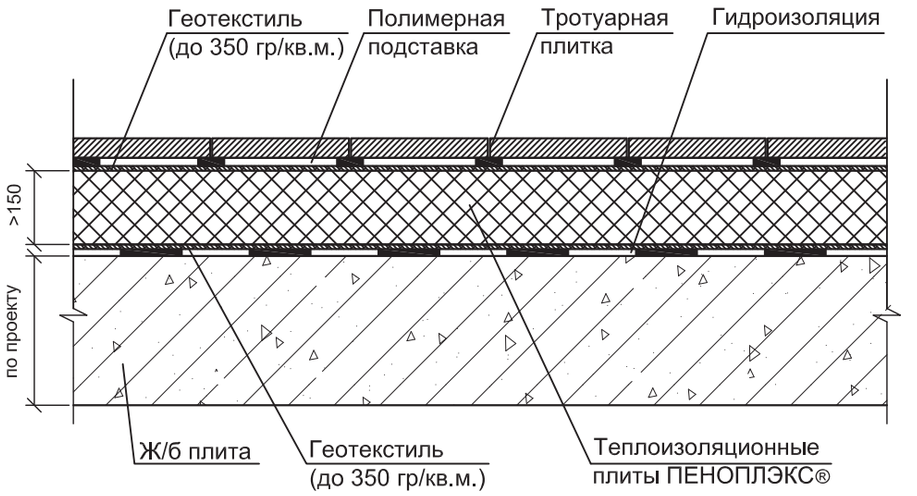


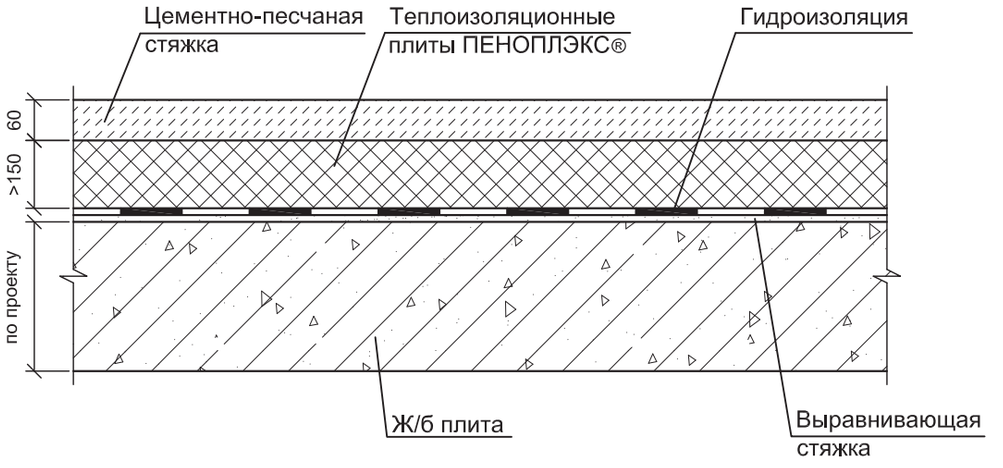
						ООО "ПЕНОПЛЭКС СПб"	Лист
							-
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

ПЛОСКИЕ КРОВЛИ ПО ЖЕЛЕЗОБЕТОННОМУ ОСНОВАНИЮ

(по данным испытаний в ФГУ ВНИИПО МЧС РФ, заключение № 84-07.07)

7. Кровля по ж/б основанию, тип 6. Противопожарные характеристики: К0, RE 90





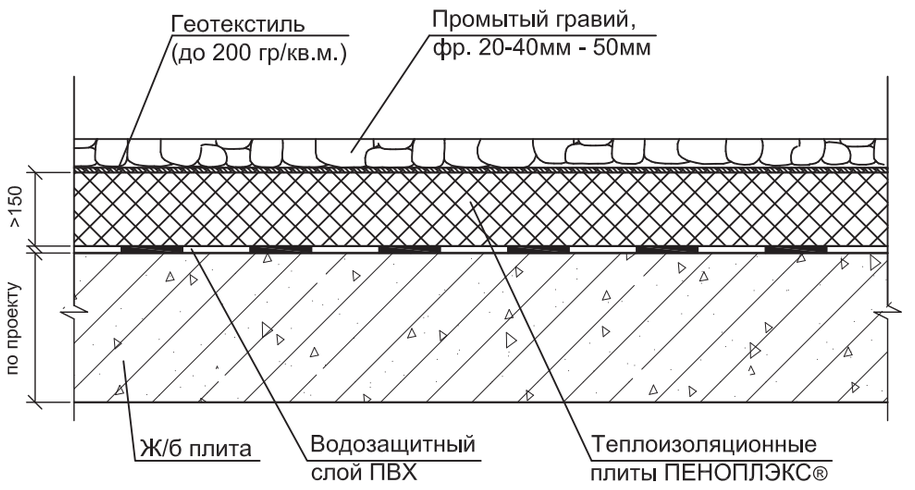
ПРИМЕЧАНИЕ:

Тип 1 - кровельные конструкции по профнастилу с гидроизоляцией поверх утеплителя ;
Тип 2 - кровельные конструкции по профнастилу с прослойкой из минераловатных плит ;
Тип 3 - инверсионные кровли по профнастилу;
Тип 4 - балластная кровля по ж/б основанию;
Тип 5 - кровельная конструкция по ж/б основанию;
Тип 6 - инверсионная кровля по ж/б основанию.

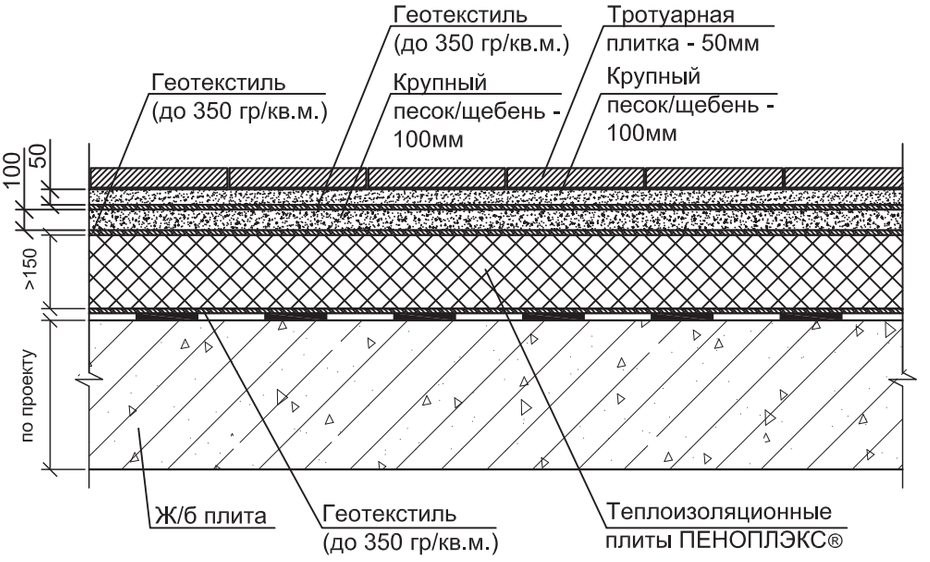
ПЛОСКИЕ КРОВЛИ ПО ЖЕЛЕЗОБЕТОННОМУ ОСНОВАНИЮ

(по данным испытаний в ФГУ ВНИИПО МЧС РФ, заключение № 84-07.07)

5. Кровля по ж/б основанию, тип 6. Противопожарные характеристики: К0, RE 90



6. Кровля по ж/б основанию, тип 6. Противопожарные характеристики: К0, RE 90



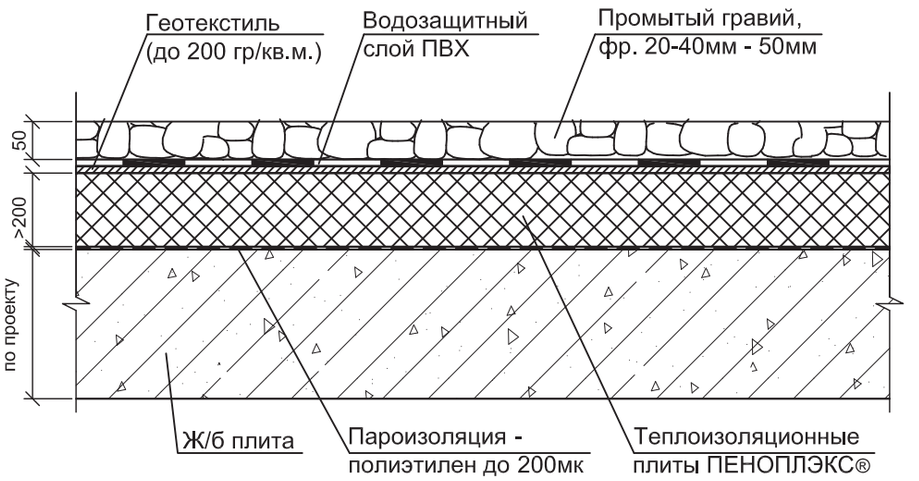
ПРИМЕЧАНИЕ:

Тип 1 - кровельные конструкции по профнастилу с гидроизоляцией поверх утеплителя ;
Тип 2 - кровельные конструкции по профнастилу с прослойкой из минераловатных плит ;
Тип 3 - инверсионные кровли по профнастилу;
Тип 4 - балластная кровля по ж/б основанию;
Тип 5 - кровельная конструкция по ж/б основанию;
Тип 6 - инверсионная кровля по ж/б основанию.

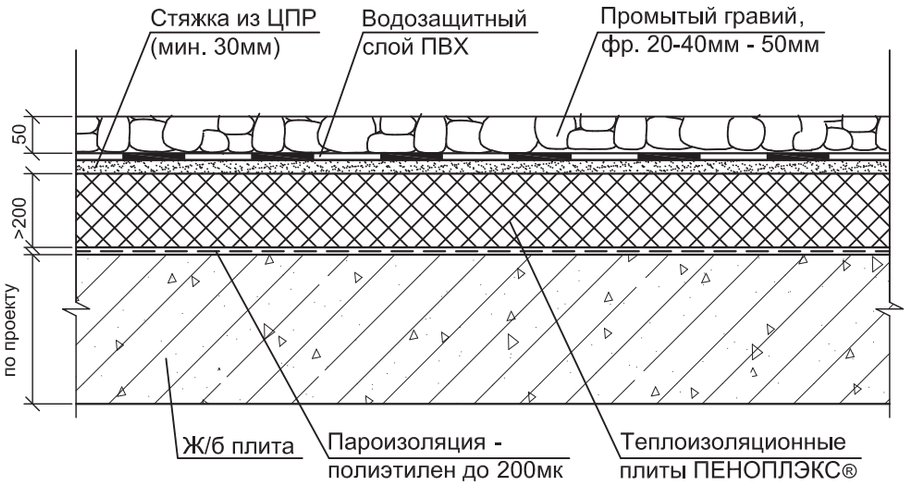
ПЛОСКИЕ КРОВЛИ ПО ЖЕЛЕЗОБЕТОННОМУ ОСНОВАНИЮ

(по данным испытаний в ФГУ ВНИИПО МЧС РФ, заключение № 84-07.07)

1. Кровля по ж/б основанию, тип 4. Противопожарные характеристики: К0, RE 90



2. Кровля по ж/б основанию, тип 4. Противопожарные характеристики: К0, RE 90



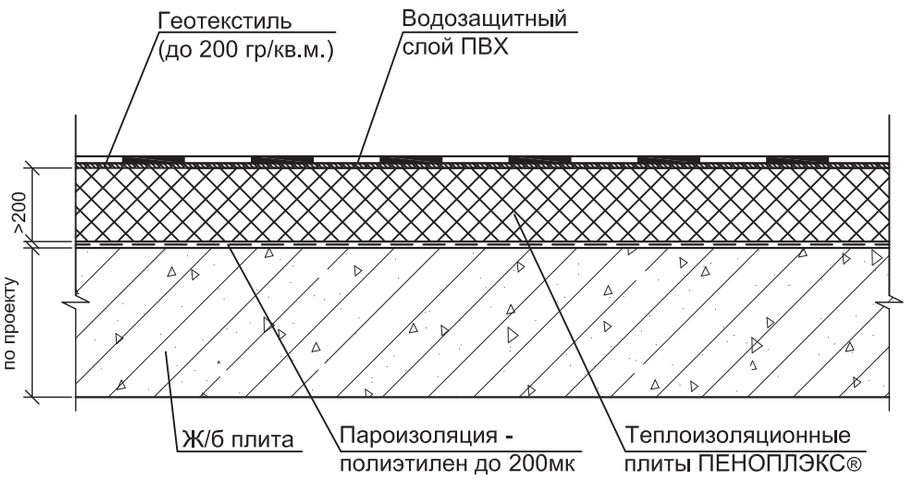
ПРИМЕЧАНИЕ:

Тип 1 - кровельные конструкции по профнастилу с гидроизоляцией поверх утеплителя ;
Тип 2 - кровельные конструкции по профнастилу с прослойкой из минераловатных плит ;
Тип 3 - инверсионные кровли по профнастилу;
Тип 4 - балластная кровля по ж/б основанию;
Тип 5 - кровельная конструкция по ж/б основанию;
Тип 6 - инверсионная кровля по ж/б основанию.

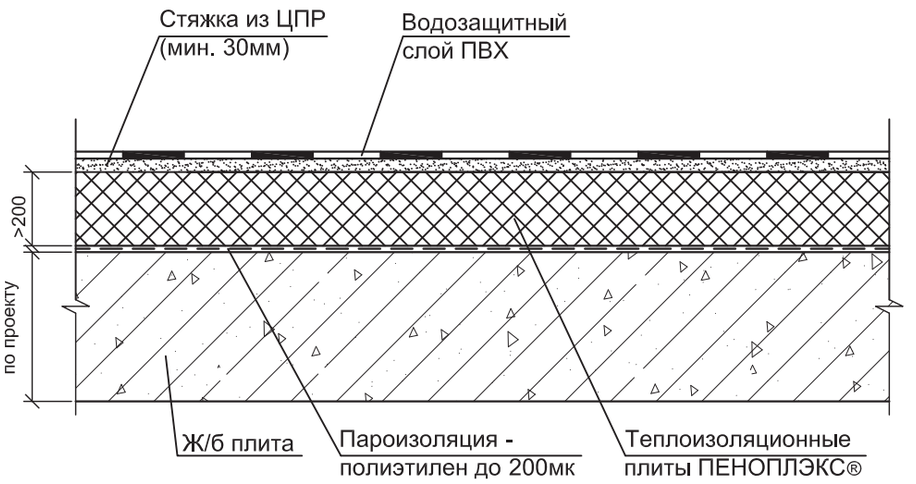
ПЛОСКИЕ КРОВЛИ ПО ЖЕЛЕЗОБЕТОННОМУ ОСНОВАНИЮ

(по данным испытаний в ФГУ ВНИИПО МЧС РФ, заключение № 84-07.07)

3. Кровля по ж/б основанию, тип 5. Противопожарные характеристики: К0, RE 90



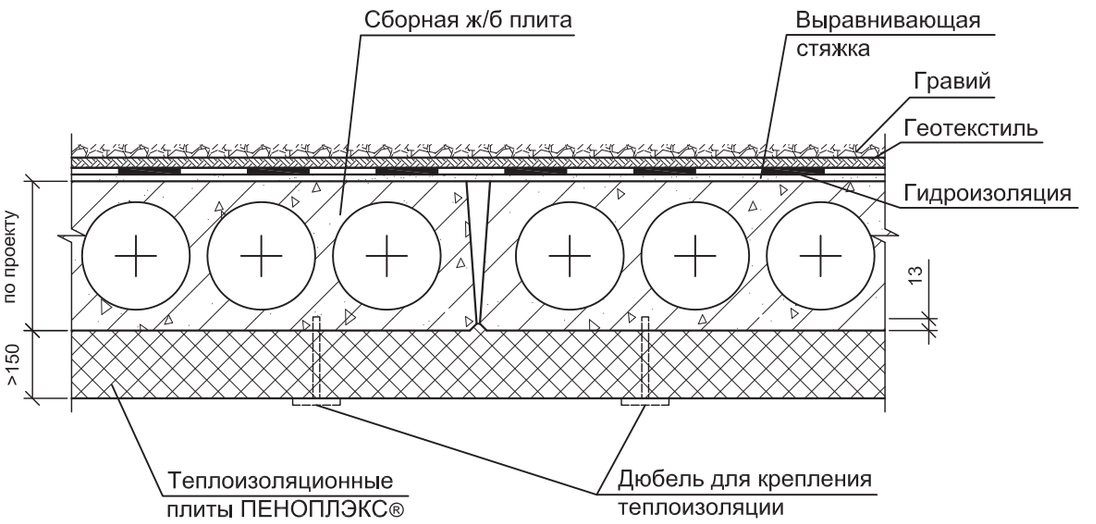
4. Кровля по ж/б основанию, тип 5. Противопожарные характеристики: К0, RE 90

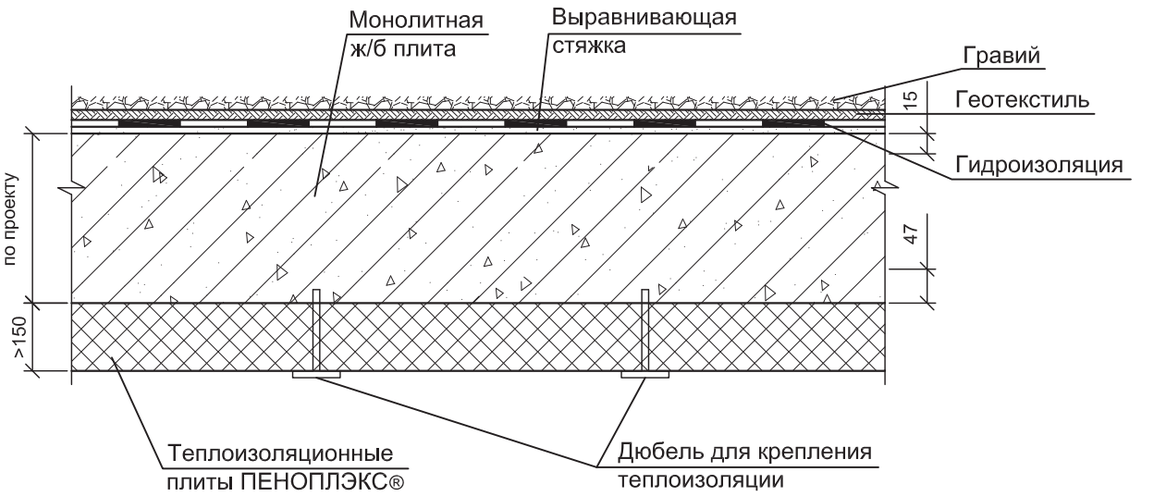


ПРИМЕЧАНИЕ:

Тип 1 - кровельные конструкции по профнастилу с гидроизоляцией поверх утеплителя ;
Тип 2 - кровельные конструкции по профнастилу с прослойкой из минераловатных плит ;
Тип 3 - инверсионные кровли по профнастилу;
Тип 4 - балластная кровля по ж/б основанию;
Тип 5 - кровельная конструкция по ж/б основанию;
Тип 6 - инверсионная кровля по ж/б основанию.

ТЕПЛОИЗОЛЯЦИЯ КРОВЛИ С ВНУТРЕННЕЙ СТОРОНЫ ПОМЕЩЕНИЯ



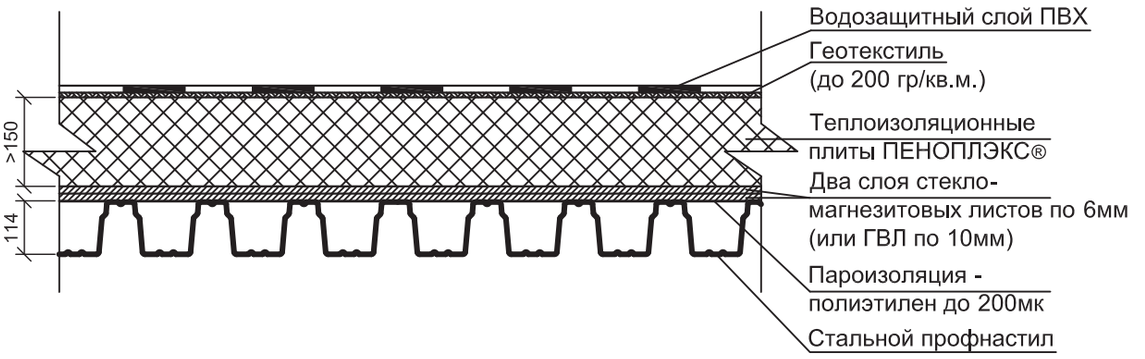


						ООО "ПЕНОПЛЭКС СПб"	Лист
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		-

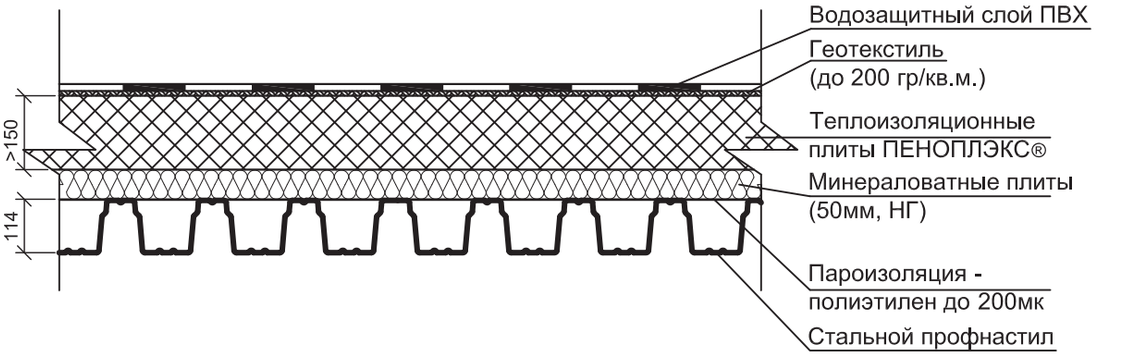
ПЛОСКИЕ КРОВЛИ ПО ПРОФНАСТИЛУ

(по данным испытаний в ФГУ ВНИИПО МЧС РФ, заключение № 84-07.07)

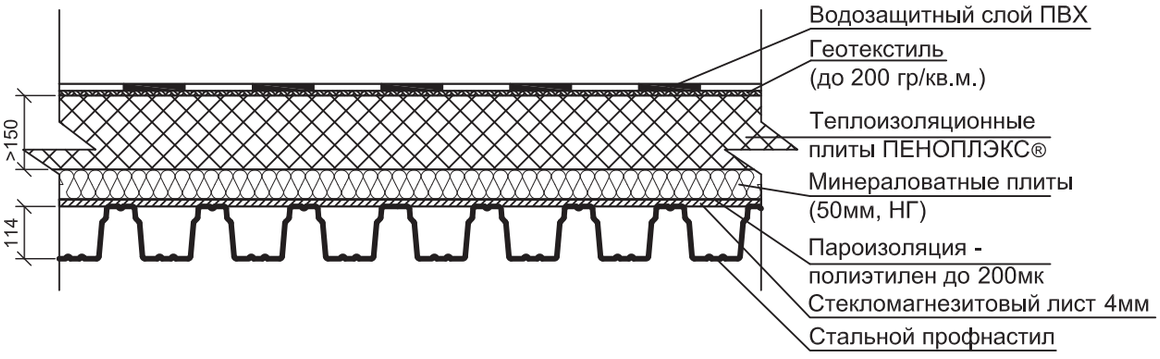
1. Кровля по профлисту, тип 1. Противопожарные характеристики: РО 0, RE 15



2. Кровля по профлисту, тип 2. Противопожарные характеристики: К0 (15), РО 0см, RE 15



3. Кровля по профлисту, тип 2. Противопожарные характеристики: К0 (15), РО 0см, RE 15



ПРИМЕЧАНИЕ:

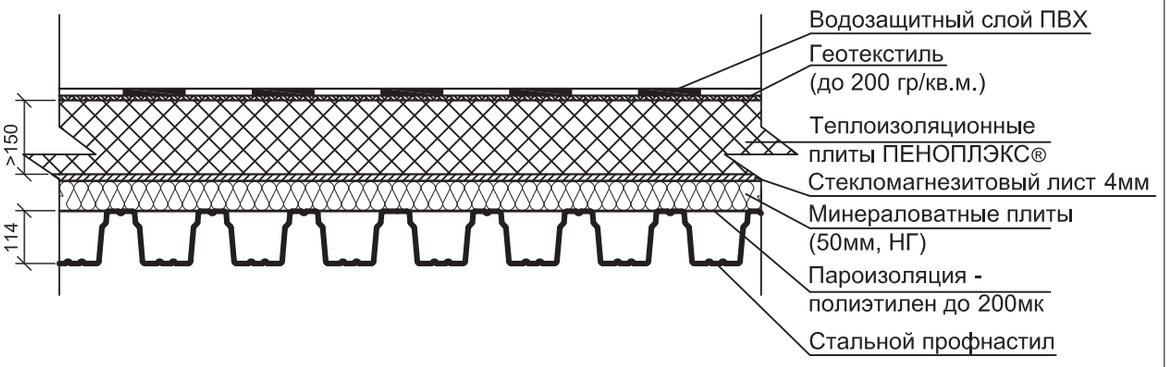
Тип 1 - кровельные конструкции по профнастилу с гидроизоляцией поверх утеплителя ;
Тип 2 - кровельные конструкции по профнастилу с прослойкой из минераловатных плит ;
Тип 3 - инверсионные кровли по профнастилу;
Тип 4 - балластная кровля по ж/б основанию;
Тип 5 - кровельная конструкция по ж/б основанию;
Тип 6 - инверсионная кровля по ж/б основанию.

						ООО "ПЕНОПЛЭКС СПб"	Лист
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		-

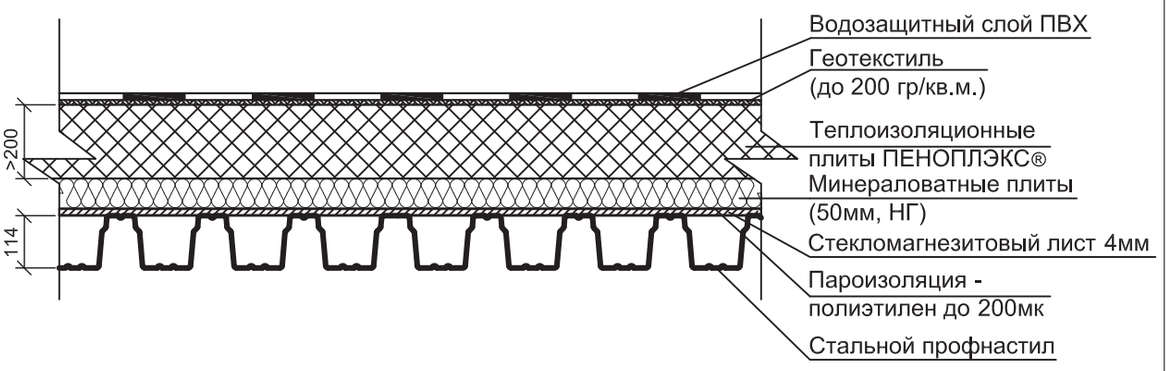
ПЛОСКИЕ КРОВЛИ ПО ПРОФНАСТИЛУ

(по данным испытаний в ФГУ ВНИИПО МЧС РФ, заключение № 84-07.07)

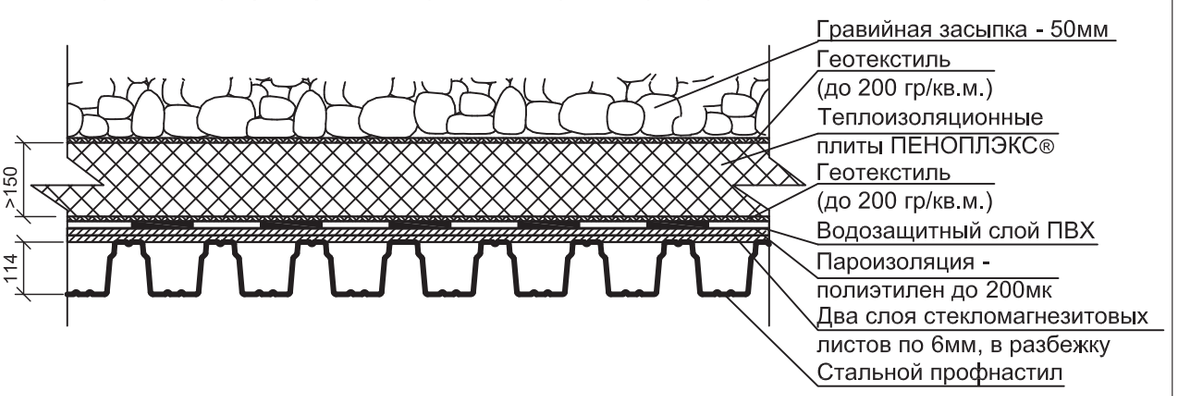
4. Кровля по профлисту, тип 2. Противопожарные характеристики: К0 (15), РО 0см, RE 15



5. Кровля по профлисту, тип 2. Противопожарные характеристики: К0 (15), РО 0см, RE 15



6. Кровля по профлисту, тип 3. Противопожарные характеристики: РО 0см, RE 15



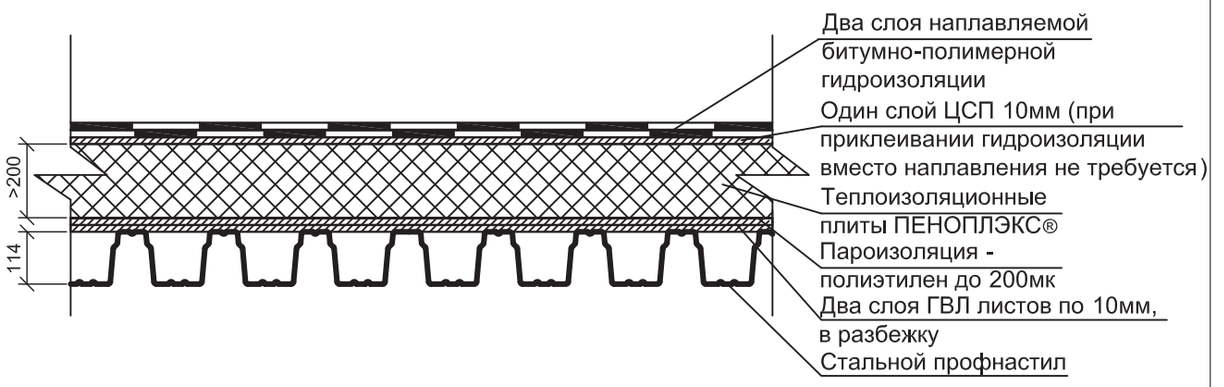
ПРИМЕЧАНИЕ:

Тип 1 - кровельные конструкции по профнастилу с гидроизоляцией поверх утеплителя ;
Тип 2 - кровельные конструкции по профнастилу с прослойкой из минераловатных плит ;
Тип 3 - инверсионные кровли по профнастилу;
Тип 4 - балластная кровля по ж/б основанию;
Тип 5 - кровельная конструкция по ж/б основанию;
Тип 6 - инверсионная кровля по ж/б основанию.

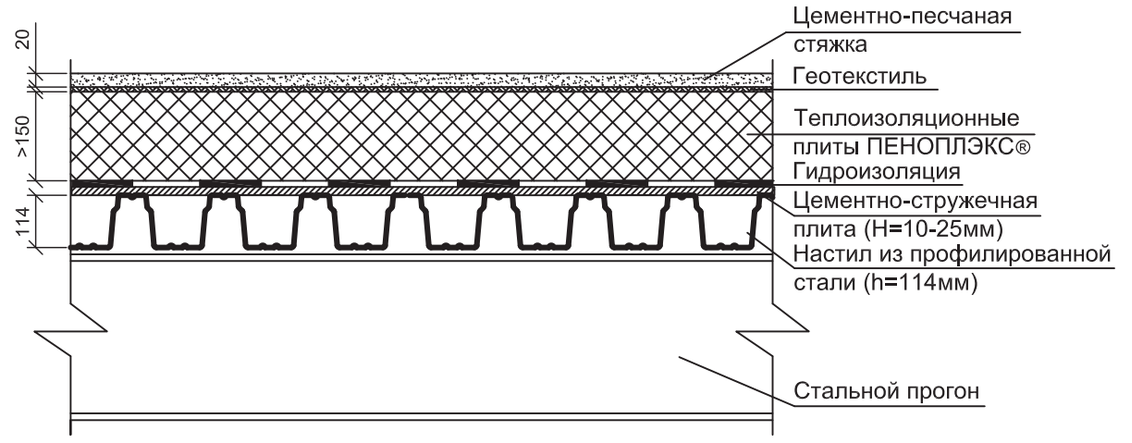
ПЛОСКИЕ КРОВЛИ ПО ПРОФНАСТИЛУ

(по данным испытаний в ФГУ ВНИИПО МЧС РФ, заключение № 84-07.07)

7. Кровля по профлисту, тип 1. Противопожарные характеристики: РО 0см, RE 15



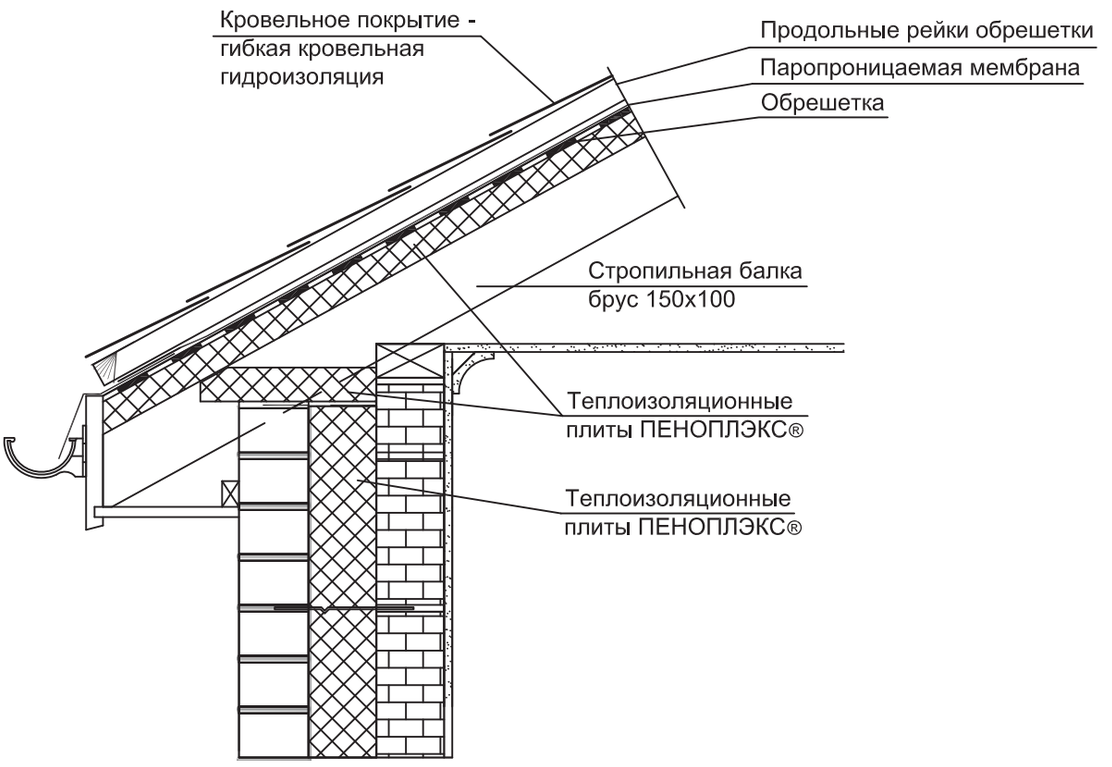
8. Инверсионная кровля по профнастилу, тип 3.



ПРИМЕЧАНИЕ:

Тип 1 - кровельные конструкции по профнастилу с гидроизоляцией поверх утеплителя;
Тип 2 - кровельные конструкции по профнастилу с прослойкой из минераловатных плит;
Тип 3 - инверсионные кровли по профнастилу;
Тип 4 - балластная кровля по ж/б основанию;
Тип 5 - кровельная конструкция по ж/б основанию;
Тип 6 - инверсионная кровля по ж/б основанию.

СХЕМА ТЕПЛОИЗОЛЯЦИИ СКАТНОЙ КРОВЛИ



						ООО "ПЕНОПЛЭКС СПб"	Лист
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		-

ПЕНОПЛЭКС®
эффективная теплоизоляция

Водопоглощение 0%

Неизменный коэффициент теплопроводности
0,032 Вт/м К

Высокая прочность на сжатие

Эффективная эксплуатация не менее 50 лет
Без усадки и деформации

Не содержит вредных веществ
для человека и окружающей среды

ООО «ПЕНОПЛЭКС СПб»
191014, г. Санкт-Петербург,
ул. Маяковского, 31
Отдел дистрибьюторских продаж
Тел.: +7 (812) 329-54-11
Факс: +7 (812) 329-54-21
Отдел корпоративных продаж
Тел.: +7 (812) 329-54-03
penoplex@penoplex.ru

Московское представительство:
Тел.: +7 (495) 940-66-90

www.penoplex.ru