

ОАО «ЦНИИПРОМЗДАНИЙ»

**СТЕНЫ, ПОКРЫТИЯ, ПОЛЫ, ОГРАЖДАЮЩИЕ КОНСТРУКЦИИ  
МАНСАРД И ЧЕРДАЧНЫЕ ПЕРЕКРЫТИЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ  
ЭКСТРУДИРОВАННОГО ПЕНОПОЛИСТИРОЛА «ТЕПЛЕКС»**

**Материалы для проектирования и рабочие чертежи узлов**

Шифр М24.16/07

Москва, 2007 г.

ОАО «ЦНИИПРОМЗДАНИЙ»



Проектная документация сертифицирована.  
Сертификат соответствия ГОСТ Р  
№ РОСС RU.СР48.С00063

**СТЕНЫ, ПОКРЫТИЯ, ПОЛЫ, ОГРАЖДАЮЩИЕ КОНСТРУКЦИИ  
МАНСАРД И ЧЕРДАЧНЫЕ ПЕРЕКРЫТИЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ  
ЭКСТРУДИРОВАННОГО ПЕНОПОЛИСТИРОЛА «ТЕПЛЕКС»**

**Материалы для проектирования и рабочие чертежи узлов**

Шифр М24.16/07

Зам. генерального директора

С.М. Гликин

Руководитель отдела

А.М. Воронин

Москва, 2007 г.



Обозначение документа	Наименование	стр.
M24.16/07-3	3. Стены с отделочным слоем из кирпича. Реконструкция.	109
M24.16/07-4	4. Стены с теплоизоляционным слоем, размещенным со стороны помещения. Реконструкция.	124
M24.16/07-5	5. Стены подвала	137
M24.16/07-6	6. Ограждающие конструкции мансард	141
M24.16/07-7	7. Полы жилых и промышленных зданий	147
M24.16/07-7	8. Полы холодильников	151
M24.16/07-8	9. Покрытие со сборным или монолитным железобетонным основанием	155
M24.16/07-9	10. Покрытия по стальным профилированным настилам с традиционной кровлей	179
M24.16/07-10	11. Изделия комплектующие	193
M24.16/07-11	ПРИЛОЖЕНИЯ	200
	ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Пример расчета толщины теплозащиты стен подвала	201
	ПРИЛОЖЕНИЕ 2. Пример расчета повышения теплозащиты стены	202
	ПРИЛОЖЕНИЕ 3. Пример расчета парозащиты стены	203
	ПРИЛОЖЕНИЕ 4. Пример определения показателя теплоусвоения поверхности пола по СНиП 23-02-2003	207
	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 ТЕПЛЕКС толщиной 30 мм и оштукатурена цементно-песчаным раствором толщиной 30 мм	208
	ПРИЛОЖЕНИЕ 6. Пример определения возможности накопления влаги и необходимости устройства дополнительной пароизоляции в многослойном покрытии при реконструкции производственного здания в г. Тамбове.	212
	ПРИЛОЖЕНИЕ 7. Обеспечение пожарной безопасности при использовании в стенах и покрытиях теплоизоляции из плит пенополистирольных типа ТЕПЛЕКС	215
	ПРИЛОЖЕНИЕ 8. Рекомендуемые материалы	220

						<b>ООО «РЯД» М24.16/07</b>	Лист
							2
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		



## 2. ТЕПЛОИЗОЛЯЦИЯ

**2.1.** В качестве теплоизоляции применяются изделия из плит пенополистирольных ТЕПЛЕКС марки 35 и 45 (ТУ 2244-001-57176457-2006).

Плиты марки 45 рекомендуется применять только в железобетонных покрытиях с эксплуатируемой кровлей под автостоянки.

**2.2.** Плиты изготавливают размером (1200x6000)x(600...1300)мм.

**2.3.** Показатели физико-технических свойств плит ТЕПЛЕКС приведены в таблице 1

Таблица 1

Физико-технические свойства плит из пенополистирола ТЕПЛЕКС

Наименование показателя	Размерность	Марка	
		35	45
1. Плотность	кг/м <sup>3</sup>	от 31,0 до 38,0	от 38,1 до 45,0
2. Прочность на сжатие при 10 % линейной деформации, не менее	МПа	0,25	0,5
3. Предел прочности при статическом изгибе	МПа	0,4 – 0,7	0,4 – 0,7
4. Водопоглощение за 24 часа, не более	% по объему	0,2	0,4
5. Коэффициент теплопроводности при (25±5) °С, не более	Вт/м·К	0,028	0,030
6. Расчетный коэффициент при условиях эксплуатации «А» (влажность по массе 2 %)	Вт/м·К	0,029	0,031
7. Расчетный коэффициент при условиях эксплуатации «Б» (влажность по массе 5 %)	Вт/м·К	0,030	0,032
8. Теплоусвоение при условиях «А» (при периоде 24 часа)	Вт/м <sup>2</sup> ·°С	0,36	0,40
9. Теплоусвоение при условиях «Б» (при периоде 24 часа)	Вт/м <sup>2</sup> ·°С	0,37	0,42
10. Диапазон рабочих температур	°С	минус 50 ÷ плюс 75	
11. Коэффициент паропроницаемости	мг/(м·ч·Па)	0,018	0,015

**2.4.** Согласно сертификатам пожарной безопасности плиты имеют следующие характеристики пожарной опасности:

*Плиты марки 35*

- группа горючести Г1 по ГОСТ 30244;
- группа воспламеняемости В1 по ГОСТ 30244;
- группа дымообразующей способности Д3 по ГОСТ 12.1.044;

*Плиты марки эконом*

- группа горючести Г4 по ГОСТ 30244
- группа воспламеняемости В2 по ГОСТ 30244
- группа дымообразующей способности Д3 по ГОСТ 12104

						<b>ООО «РЯД» М24.16/07 - ПЗ</b>	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		2

*Плиты марки 45*

- группа горючести Г4 по ГОСТ 30244;
- группа воспламеняемости В2 по ГОСТ 30244;
- группа дымообразующей способности Д3 по ГОСТ 12.1.044;

Покрытия и стены настоящего выпуска с использованием плит ТЕПЛЕКС марки 35 с защитным слоем из штукатурки при размещении теплоизоляции с наружной стороны могут применяться в зданиях II и III степеней огнестойкости классов пожарной опасности С1 по СНиП 21-01.

Покрытие по железобетонным плитам толщиной по полу не менее 50 мм и стены с защитным слоем из кирпича шириной 120 мм могут применяться в зданиях I – III степеней огнестойкости классов пожарной опасности С0 по СНиП 21-01.

### **3. НОРМЫ ТЕПЛОЗАЩИТЫ И ДАННЫЕ ПО ТОЛЩИНЕ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИИ**

**3.1.** Минимальное допустимое сопротивление теплопередаче стен и покрытий зданий различного назначения и разных климатических условий регламентировано СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий».

Сопротивление теплопередаче стен подвалов принимается с учетом расчетной температуры воздуха подвала как для наружных стен.

Показатель теплоусвоения полов общественных и производственных зданий не должен превышать значений, приведенных в СНиП 23-02-2003. В противном случае предусматривается устройство слоя дополнительной теплоизоляции из плит.

**3.2.** По назначению рассматриваемые в работе здания образуют три группы:

1. Жилые, лечебно-профилактические и детские учреждения, школы, интернаты;
2. Общественные, кроме указанных выше, административные и бытовые, за исключением помещений с влажным режимом;
3. Производственные с сухим и нормальным режимами.

**3.3. При новом строительстве** необходимая толщина слоя теплоизоляции из плит экструзионных пенополистирольных определялась с учетом следующих условий:

**Стены** имеют несущую часть из полнотелого керамического кирпича или камней толщиной 380 мм и наружную защитно-декоративную стенку из штукатурки толщиной 25 – 30 мм или из кирпича толщиной 120 мм. В зданиях 1 и 2 группы

						<b>ООО «РЯД» М24.16/07 - ПЗ</b>	Лист
							3
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

стена с внутренней стороны имеет отделочный штукатурный слой толщиной 20 мм. Коэффициент теплотехнической однородности 0,95, без учета откосов проемов и других теплопроводных включений. Возможен вариант наружного защитно-декоративного слоя из лицевого кирпича толщиной 120 мм.

Стены подвала имеют несущую часть, выполненную из кирпича или камней толщиной 510 мм или из бетонных блоков толщиной 500 мм с отделочным штукатурным слоем толщиной 20 мм со стороны помещения.

**Покрытия** – совмещенные из сборных железобетонных ребристых плит по серии 1.465.1-21 или многопустотных железобетонных плит толщиной 220 мм по ГОСТ 9561-91 или монолитного железобетона и кровлей по керамзитобетонной стяжке в 30 мм.

**3.4. При реконструкции** толщина слоя дополнительной теплоизоляции определялась с учетом следующих условий:

**Стены** выполнены из полнотелого керамического кирпича толщиной в зависимости от назначения здания и района строительства – 380, 510, 640 или 770 мм со штукатуркой 20 мм для зданий 1 и 2 группы и без штукатурки – для зданий 3 группы.

Защитно-декоративный слой выполнен, как правило, из штукатурки толщиной 25 – 30 мм, армированной стальной цельнопаянной сеткой. А на высоту не менее 2,5 м от планировки должен выполняться из кирпича толщиной 120 мм, плиточного материала или из штукатурки с армированием двойной стальной сеткой.

При утеплении стен зданий 1 и 2 группы со стороны помещения в качестве отделочного слоя предусмотрены гипсокартонные или гипсоволокнистые листы, а в зданиях 3 группы штукатурка толщиной 20 мм.

При утеплении стен подвала со стороны помещения отделочный слой предусмотрен из штукатурки толщиной 20 мм.

**Существующие покрытия** имеют сопротивление теплопередаче, равное его значению, определенному по формуле 1 главы СНиП II-3-79\*\* для  $t_b=18$  °С и  $\phi_b=55\%$ . Дополнительная теплоизоляция предусматривается по существующему покрытию с учетом кровли.

**3.5.** При стенах подвала из легкого или монолитного железобетона определяется сопротивление теплопередаче стены при этих материалах и соответственно корректируется необходимая толщина теплоизоляции. Например, для третьей группы зданий в г. Москве при стене из керамзитобетона  $\gamma=1200$  кг/м<sup>3</sup> ( $\lambda_0=0,525$  Вт/(м·°С)) толщиной 300 мм с существующим сопротивлением теплопередаче.

$$R_{\text{сущ}} = 1/8,7+0,3/0,52+1/23=0,74 \text{ м}^2 \cdot \text{°С}.$$

						<b>ООО “РЯД” М24.16/07 - ПЗ</b>	Лист
							4
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

Толщина дополнительной теплоизоляции составит:

$$\delta = (R_{\text{тр}} - R_{\text{сущ}}) \times \lambda; \text{ где по табл. 2б } R_{\text{тр}} = 1,92 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт};$$

$$\delta = (1,92 - 0,74) \times 0,031 = 0,037 \text{ м} = 3,7 \text{ см.}$$

**3.6.** Теплоизоляция стен подвала рассчитывается только для «теплых» подвалов, в которых предусмотрена нижняя разводка труб систем отопления, горячего водоснабжения, а также труб систем водоснабжения и канализации.

При необходимости влажностный режим стены подвала должен быть проверен в соответствии с указаниями СНиП 23-02-2003 г.; зона возможной конденсации влаги при этом совпадает с наружной поверхностью теплоизоляции.

**3.7.** Требуемое сопротивление теплопередаче стен подвала над уровнем земли принимается равным сопротивлению теплопередаче наружных стен здания, которое находится по табл. 4 СНиП 23-02-2003 в зависимости от значения градусо-суток отопительного периода.

**3.8.** Градусо-сутки отопительного периода вычисляются по формуле:

$$\text{ГСОП} = (t_{\text{в}} - t_{\text{от. п.}}) \cdot Z_{\text{от. п.}};$$

где  $t_{\text{в}}$  – расчетная температура внутреннего воздуха в помещении 1-го этажа, °С;  
 $t_{\text{от. п.}}$ ,  $Z_{\text{от. п.}}$  – средняя температура, °С, и продолжительность, сут, периода со средней суточной температурой воздуха, ниже или равной 8 °С по СНиП 23-01-99.

**3.9.** Требуемая толщина теплоизоляции стены подвала, расположенной выше уровня земли, принимается равной толщине теплоизоляции наружной стены и вычисляется по формуле:

$$\alpha_{\text{ут}} = (R_{\text{o}}^{\text{прив.}} - 0,16 - \frac{\delta}{\lambda}) \cdot \lambda_{\text{ут}},$$

где  $R_{\text{o}}^{\text{прив.}}$  – приведенное сопротивление теплопередаче наружной стены, принятое в зависимости от значения ГСОП, м<sup>2</sup>·°С/Вт;

$\delta$  – толщина несущей части стены, м;

$\lambda$  – коэффициент теплопроводности материала несущей части стены, Вт/(м · °С).

**3.10.** Приведенное сопротивление теплопередаче, м<sup>2</sup>·°С/Вт, стены подвала, расположенной ниже уровня земли, определяется по формуле:

$$R_{\text{o}} = 1,05 + \frac{\delta}{\lambda} + \frac{\delta_{\text{ут}}}{\lambda_{\text{ут}}}$$

						<b>ООО «РЯД» М24.16/07 - ПЗ</b>	Лист
							5
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

где  $\delta_{\text{ут}}$  – толщина теплоизоляции, м;

$\lambda_{\text{ут}}$  – коэффициент теплопроводности материала теплоизоляции, Вт/(м·°С).

**3.11.** Требуемая толщина теплоизоляции стены подвала, расположенной ниже уровня земли, находится из условия  $R_o = R_o^{\text{прив}}$  и вычисляется по формуле:

$$\delta_{\text{ут}} = (R_o^{\text{прив}} - 1,05 - \frac{\delta}{\lambda}) \cdot \lambda_{\text{ут}}$$

**3.12.** Необходимая толщина слоя теплоизоляции из плит пенополистирола для стен и покрытий перечисленных выше трех групп зданий для всех областных и республиканских центров РФ приведена в таблицах 2 и 2а, в стенах подвала в таблице 2б. В ограждающих конструкциях мансард толщину теплоизоляции следует принимать по таблице 2а.

**3.13.** Требуемая толщина теплоизоляции из плит ТЕПЛЕКС в полах холодильников, установленная с учетом требований СНиП 2.11.02-87 приведена в таблицах 2в, 2г и 2д.

**3.14.** Требуемая толщина теплоизоляции в полах по необогреваемому грунту принимается по расчету в соответствии с указаниями СНиП 23-02-2003. При этом пол должен удовлетворять требованиям по показателю теплоусвоения.

						<b>ООО “РЯД” М24.16/07 - ПЗ</b>	Лист
							6
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

Таблица 2

№ п/п	Город РФ	Условия эксплуатации	Градусо-сутки	Тип помещения	СТЕНЫ			
					Новое строительство		Реконструкция	
					$R_o^{np}$ , м <sup>2</sup> ·°С/Вт	Толщина теплоизоляции, мм	$R_o^{сущ}$ , м <sup>2</sup> ·°С/Вт	Толщина дополнительной теплоизоляции, мм
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Архангельск	Б	6170	1	3,56	100	0,97	80
			5670	2	2,90	70	0,78	70
				3	2,13	40	0,69	40
2	Астрахань	А	3540	1	2,64	60	0,82	50
			3200	2	2,08	40	0,66	40
				3	1,64	30	0,57	30
3	Анадырь	Б	9500	1	4,72	130	1,13	110
			8900	2	3,87	100	0,93	100
				3	2,76	70	0,81	60
4	Барнаул	А	6120	1	3,54	90	1,12	70
			5680	2	2,90	70	0,91	60
				3	2,13	40	0,8	40
5	Белгород	А	4180	1	2,86	70	0,82	60
			3800	2	2,32	50	0,66	50
				3	1,76	40	0,57	40
6	Благовещенск	Б	6670	1	3,74	100	1,02	90
			6240	2	3,07	80	0,83	70
				3	2,25	50	0,73	50
7	Брянск	Б	4570	1	3,00	80	0,87	70
			4160	2	2,45	60	0,7	60
				3	1,83	40	0,62	40

						<b>ООО «РЯД» М24.16/07 - ПЗ</b>	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		7

Продолжение табл.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
8	Волгоград	А	3950	1	2,78	70	0,85	60
			3600	2	2,24	40	0,69	40
				3	1,72	30	0,6	40
9	Вологда	Б	5570	1	3,35	90	0,97	80
			5100	2	2,73	60	0,78	60
				3	2,02	40	0,69	40
10	Воронеж	А	4530	1	3,0	70	0,87	70
			4140	2	2,44	50	0,7	50
				3	1,83	40	0,62	40
11	Владимир	Б	5000	1	3,3	80	0,91	80
			4580	2	2,57	60	0,74	60
				3	1,91	40	0,64	40
12	Владивосток	Б	4680	1	3,04	80	0,83	70
			4300	2	2,49	60	0,67	60
				3	1,86	40	0,59	40
13	Владикавказ	А	3410	1	2,59	60	0,72	60
			3060	2	2,02	40	0,58	40
				3	1,61	30	0,50	40
14	Грозный	А	3060	1	2,47	50	0,72	50
			2740	2	1,9	40	0,58	40
				3	1,55	30	0,5	30
15	Екатеринбург	А	5980	1	3,49	90	1,04	70
			5520	2	2,85	70	0,85	60
				3	2,10	40	0,74	40
16	Иваново	Б	5230	1	3,23	80	0,93	80
			4800	2	2,64	60	0,75	60
				3	1,96	40	0,66	40

						<b>ООО "РЯД"</b> <b>М24.16/07 - ПЗ</b>	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		8

Продолжение табл.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
17	Игарка	Б	9660	1	4,78	130	1,28	110
			9090	2	3,93	100	1,06	90
				3	2,82	70	0,92	60
18	Иркутск	А		6480	1	3,79	90	1,06
			6360	2	3,12	70	0,86	70
				3	2,27	50	0,76	40
19	Ижевск	Б		5680	1	3,39	90	1,08
			5240	2	2,77	70	0,88	60
				3	20,5	40	0,8	40
20	Йошкар-Ола	Б		5520	1	3,33	80	1,02
			5080	2	2,72	60	0,83	60
				3	2,02	40	0,73	40
21	Казань	Б		5420	1	3,30	80	0,98
			4990	2	2,70	60	0,8	60
				3	2,0	40	0,7	40
22	Калининград	Б		3650	1	2,68	60	0,72
			3260	2	2,10	40	0,58	50
				3	1,65	30	0,5	40
23	Калуга	Б		4810	1	3,08	80	0,89
			4400	2	2,52	60	0,72	60
				3	1,88	40	0,63	40
24	Кемерово	А		6540	1	3,69	90	1,12
			6080	2	3,02	70	0,91	70
				3	2,21	40	0,8	40
25	Вятка	Б		5870	1	3,45	90	1,0
			5400	2	2,82	70	0,82	60
				3	2,08	40	0,71	40

						<b>ООО "РЯД"</b> <b>М24.16/07 - ПЗ</b>	Лист
							9
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

Продолжение табл.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
26	Кострома	Б	5300	1	3,25	80	0,97	70
			4860	2	2,66	60	0,78	60
				3	1,97	40	0,69	40
27	Краснодар	А		2680	1	2,34	50	0,74
			2380	2	1,75	30	0,59	40
				3	1,48	20	0,52	30
28	Красноярск	А		6340	1	3,62	90	1,13
			5870	2	2,96	70	0,93	60
				3	2,17	40	0,81	40
29	Курган	А		5980	1	3,49	80	1,08
			5550	2	2,86	70	0,88	60
				3	2,11	40	0,77	40
30	Курск	Б		4400	1	2,95	80	0,87
			4040	2	2,41	60	0,7	60
				3	1,80	40	0,62	40
31	Кызыл	А		7880	1	4,16	90	1,26
			7430	2	3,43	70	1,06	60
				3	2,49	40	0,64	50
32	Липецк	А		4730	1	3,06	70	0,89
			4320	2	2,50	50	0,72	50
				3	1,86	40	0,63	40
33	Магадан	Б		7800	1	4,13	110	0,93
			7230	2	3,37	90	0,91	80
				3	2,45	60	0,8	50
34	Махачкала	А		2560	1	2,30	40	0,64
			2260	2	1,7	30	0,51	40
				3	1,45	20	0,45	30

						<b>ООО "РЯД"</b> <b>М24.16/07 - ПЗ</b>	Лист
							10
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

Продолжение табл.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
35	Москва	Б	4940	1	3,13	80	0,87	70
			4520	2	2,55	60	0,73	60
				3	1,9	40	0,61	40
36	Мурманск	Б	6380	1	3,63	100	0,89	90
			5830	2	2,95	80	0,72	70
				3	2,17	50	0,63	50
37	Нальчик	А	3260	1	2,54	50	0,72	50
			2920	2	1,97	40	0,58	40
				3	1,58	30	0,5	30
38	Нижний Новгород	Б	5180	1	3,21	80	0,97	70
			4750	2	2,63	60	0,78	60
				3	1,95	40	0,67	40
39	Новгород	Б	4930	1	3,13	80	0,89	70
			4490	2	2,55	60	0,72	60
				3	1,9	40	0,63	40
40	Новосибирск	А	6600	1	3,71	90	1,12	80
			6140	2	3,04	70	0,91	70
				3	2,23	40	0,8	40
41	Омск	А	6280	1	3,60	90	1,08	70
			5840	2	2,85	70	0,88	60
				3	2,17	40	0,77	40
42	Оренбург	А	5310	1	3,26	70	0,97	70
			4900	2	2,67	60	0,78	60
				3	1,98	40	0,69	40

						<b>ООО «РЯД» М24.16/07 - ПЗ</b>	Лист
							11
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

Продолжение табл.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
43	Орел	Б	4650	1	3,03	80	0,87	70
			4250	2	2,48	60	0,7	60
				3	1,85	40	0,62	40
44	Пенза	А		5070	1	3,17	70	0,94
			4660	2	2,60	60	0,75	60
				3	1,93	40	0,66	40
45	Пермь	Б		5930	1	3,48	90	1,05
			5470	2	2,84	70	0,84	60
				3	2,09	40	0,75	40
46	Петрозаводск	Б		5540	1	3,34	80	0,94
			5060	2	2,85	70	0,75	70
				3	2,10	40	0,66	40
47	Петропавловск-Камчатский	Б		4760	1	3,07	80	0,76
			4250	2	2,48	60	0,61	60
				3	1,85	40	0,53	40
48	Псков	Б		4580	1	3,0	80	0,87
			4160	2	2,45	60	0,7	60
				3	1,83	40	0,62	40
49	Ростов-на-Дону	А		3520	1	2,63	50	0,83
			3180	2	2,07	40	0,64	40
				3	1,64	30	0,55	30
50	Рязань	Б		4890	1	3,11	80	0,89
			4470	2	2,54	60	0,72	60
				3	1,90	40	0,64	40

						<b>ООО "РЯД"</b> <b>М24.16/07 - ПЗ</b>	Лист
							12
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

Продолжение табл.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
51	Самара	Б	5110	1	3,19	80	0,95	70
			4710	2	2,61	60	0,77	60
				3	1,94	40	0,68	40
52	Санкт-Петербург	Б	4800	1	3,08	80	0,87	70
			4360	2	2,51	60	0,7	60
				3	1,87	40	0,62	40
53	Саранск	А	5120	1	3,19	70	0,95	70
			4700	2	2,61	60	0,77	60
				3	1,94	40	0,68	40
54	Саратов	А	4760	1	3,07	70	0,89	70
			4370	2	2,51	50	0,72	50
				3	1,87	40	0,64	40
55	Салехард	Б	9170	1	4,61	130	1,17	110
			8590	2	3,78	100	0,96	90
				3	2,72	60	0,85	60
56	Смоленск	Б	4820	1	3,09	80	0,87	70
			4400	2	2,52	60	0,7	60
				3	1,88	40	0,62	40
57	Ставрополь	А	3210	1	2,52	50	0,74	50
			2880	2	1,95	40	0,59	40
				3	1,58	30	0,52	30
58	Сыктывкар	Б	6320	1	3,61	100	1,06	80
			5830	2	2,95	80	0,86	60
				3	2,17	40	0,76	40
59	Тамбов	А	4760	1	3,07	70	0,91	70
			4360	2	2,51	50	0,73	50
				3	1,87	40	0,66	40

						<b>ООО "РЯД"</b> <b>М24.16/07 - ПЗ</b>	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		13

Продолжение табл.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
60	Тверь	Б	5010	1	3,15	80	0,93	70
			4580	2	2,57	60	0,75	60
				3	1,92	40	0,66	40
61	Томск	Б		6700	1	3,75	100	1,13
			6230	2	3,07	80	0,93	70
				3	2,25	50	0,82	40
62	Тула	Б		4760	1	3,07	80	0,89
			4350	2	2,50	60	0,72	60
				3	1,87	40	0,64	40
63	Тюмень	А		6120	1	3,54	90	1,08
			5670	2	2,90	70	0,88	60
				3	2,13	40	0,78	40
64	Ульяновск	А		5380	1	3,29	70	0,97
			4960	2	2,69	60	0,78	60
				3	1,99	40	0,69	40
65	Улан-Удэ	А		7200	1	3,92	90	1,08
			6730	2	3,22	70	0,88	70
				3	2,35	50	0,78	40
66	Уфа	А		5520	1	3,33	80	1,04
			5090	2	2,73	60	0,84	60
				3	2,02	40	0,75	40
67	Хабаровск	Б		6180	1	3,56	100	0,97
			5760	2	2,93	70	0,78	70
				3	2,15	40	0,68	40
68	Чебоксары	Б		5400	1	3,29	80	0,98
			4970	2	2,70	60	0,8	60
				3	2,00	40	0,71	40

						<b>ООО "РЯД"</b> <b>М24.16/07 - ПЗ</b>	Лист
							14
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

Продолжение табл.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
69	Челябинск	А	5780	1	3,43	90	1,02	70
			5340	2	2,80	70	0,83	60
				3	2,07	40	0,73	40
70	Чита	А	7600	1	4,06	100	1,1	90
			7120	2	3,34	80	0,89	70
				3	2,42	50	0,79	50
71	Элиста	А	3670	1	2,68	60	0,82	60
			3320	2	2,13	40	0,66	40
				3	1,66	30	0,58	30
72	Южно-Сахалинск	Б	5590	1	3,36	90	0,83	80
			5130	2	2,74	60	0,67	60
				3	2,03	40	0,59	40
73	Якутск	А	10400	1	5,04	130	1,42	110
			9900	2	4,17	100	1,17	90
				3	2,98	70	1,03	60
74	Ярославль	Б	5300	1	3,26	80	0,97	70
			4860	2	2,66	60	0,78	60
				3	1,97	40	0,69	40

						<b>ООО «РЯД» М24.16/07 - ПЗ</b>	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		15

Таблица 2а

№ п/п	Город РФ	Условия эксплуатации	Градусо-сутки	Тип помещения	ПОКРЫТИЯ			
					Новое строительство		Реконструкция	
					$R_o^{mp}$ , м <sup>2</sup> ·°С/Вт	Толщина теплоизоляции, мм	$R_o^{сущ}$ , м <sup>2</sup> ·°С/Вт	Толщина дополнительной теплоизоляции, мм
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Архангельск	Б	6170	1	5,29	160	1,48	120
			5670	2	3,86	110	1,03	90
				3	2,91	80	0,78	70
2	Астрахань	А	3540	1	3,97	110	1,25	80
			3200	2	2,88	80	0,86	60
				3	2,30	60	0,66	50
3	Анадырь	Б	9500	1	6,95	200	1,74	160
			8900	2	5,16	150	1,22	120
				3	3,72	110	0,93	90
4	Барнаул	А	6120	1	5,26	150	1,71	110
			5680	2	3,87	110	1,20	80
				3	2,92	80	0,91	60
5	Белгород	А	4180	1	4,29	120	1,25	90
			3800	2	3,12	80	0,86	70
				3	2,45	70	0,66	50
6	Благовещенск	Б	6670	1	5,54	160	1,57	120
			6240	2	4,10	120	1,09	90
				3	3,06	90	0,83	70
7	Брянск	Б	4570	1	4,49	130	1,33	100
			4160	2	3,26	90	0,92	70
				3	2,54	70	0,70	60

						<b>ООО «РЯД» М24.16/07 - ПЗ</b>	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		16

Продолжение табл.2а

1	2	3	4	5	6	7	8	9
8	Волгоград	А	3950	1	4,17	120	1,31	90
			3600	2	3,04	80	0,90	70
				3	2,40	60	0,69	50
9	Вологда	Б	5570	1	4,98	140	1,48	110
			5100	2	3,64	110	1,03	80
				3	2,77	70	0,78	60
10	Воронеж	А	4530	1	4,47	130	1,33	120
			4140	2	3,26	90	0,92	80
				3	2,53	70	0,70	60
11	Владимир	Б	5000	1	4,70	140	1,39	110
			4580	2	3,43	100	0,97	70
				3	2,64	70	0,74	60
12	Владивосток	Б	4680	1	4,54	130	1,28	100
			4300	2	3,32	90	0,88	70
				3	2,57	70	0,67	60
13	Владикавказ	А	3410	1	3,91	110	1,10	90
			3060	2	2,82	80	0,76	60
				3	2,26	60	0,58	50
14	Грозный	А	3060	1	3,73	110	1,10	80
			2740	2	2,70	80	0,76	60
				3	2,18	60	0,58	50
15	Екатеринбург	А	5980	1	5,19	150	1,60	110
			5520	2	3,81	110	1,11	80
				3	2,88	80	0,85	60
16	Иваново	Б	5230	1	4,82	140	1,42	110
			4800	2	3,52	100	0,99	80
				3	2,70	70	0,75	60

						<b>ООО "РЯД"</b> <b>М24.16/07 - ПЗ</b>	Лист
							17
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

Продолжение табл.2а

1	2	3	4	5	6	7	8	9
17	Игарка	Б	9660	1	7,03	200	1,97	160
			9090	2	5,24	160	1,39	120
				3	3,77	110	1,06	90
18	Иркутск	А		6480	1	5,62	170	1,62
			6360	2	4,16	120	1,13	90
				3	3,10	80	0,86	70
19	Ижевск	Б		5680	1	5,04	150	1,65
			5240	2	3,70	110	1,16	80
				3	2,81	70	0,88	60
20	Йошкар-Ола	Б		5520	1	4,96	140	1,57
			5080	2	3,63	100	1,09	80
				3	2,77	70	0,83	70
21	Казань	Б		5420	1	4,91	140	1,51
			4990	2	3,60	100	1,05	100
				3	2,75	70	0,80	60
22	Калининград	Б		3650	1	4,03	110	1,10
			3260	2	2,90	80	0,76	70
				3	2,31	60	0,58	60
23	Калуга	Б		4810	1	4,61	130	1,36
			4400	2	3,36	90	0,95	70
				3	2,60	70	0,72	70
24	Кемерово	А		6540	1	5,48	160	1,71
			6080	2	4,03	110	1,20	90
				3	3,02	80	0,91	70
25	Вятка	Б		5870	1	5,13	150	1,54
			5400	2	3,76	110	1,07	80
				3	2,85	80	0,82	60

						<b>ООО "РЯД"</b> <b>М24.16/07 - ПЗ</b>	Лист
							18
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

Продолжение табл.2а

1	2	3	4	5	6	7	8	9
26	Кострома	Б	5300	1	4,85	140	1,42	110
			4860	2	3,53	100	1,03	80
				3	2,71	70	0,78	60
27	Краснодар	А		2680	1	3,54	100	1,13
			2380	2	2,56	70	0,78	50
				3	2,10	50	0,59	50
28	Красноярск	А		6340	1	5,37	160	1,74
			5870	2	3,95	110	1,22	80
				3	2,97	80	0,93	60
29	Курган	А		5980	1	5,20	150	1,65
			5550	2	3,82	110	1,16	80
				3	2,88	80	0,88	60
30	Курск	Б		4400	1	4,42	120	1,33
			4040	2	3,21	90	0,92	70
				3	2,51	70	0,70	60
31	Кызыл	А		7880	1	6,14	180	1,97
			7430	2	4,57	130	1,39	100
				3	3,35	90	1,06	70
32	Липецк	А		4730	1	4,57	130	1,36
			4320	2	3,33	90	0,95	80
				3	2,58	70	0,72	60
33	Магадан	Б		7800	1	6,10	180	1,71
			7230	2	4,49	130	1,20	100
				3	3,48	90	0,91	80
34	Махачкала	А		2560	1	3,33	90	0,99
			2260	2	2,50	70	0,67	60
				3	2,06	50	0,51	50

						<b>ООО "РЯД"</b> <b>М24.16/07 - ПЗ</b>	Лист
							19
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

Продолжение табл.2а

1	2	3	4	5	6	7	8	9
35	Москва	Б	4940	1	4,67	140	1,33	110
			4520	2	3,41	90	0,92	70
				3	2,63	70	0,70	60
36	Мурманск	Б	6380	1	5,39	160	1,36	140
			5830	2	3,93	110	0,95	90
				3	2,96	80	0,72	70
37	Нальчик	А	3260	1	3,83	110	1,10	80
			2920	2	2,78	80	0,76	60
				3	2,24	60	0,58	50
38	Нижний Новгород	Б	5180	1	4,80	140	1,45	110
			4750	2	3,50	100	1,01	70
				3	2,69	70	0,77	60
39	Новгород	Б	4930	1	4,67	140	1,36	110
			4490	2	3,40	90	0,95	70
				3	2,63	70	0,72	60
40	Новосибирск	А	6600	1	5,50	160	1,71	120
			6140	2	4,06	110	1,20	90
				3	3,04	80	0,91	70
41	Омск	А	6280	1	5,39	160	1,65	110
			5840	2	3,94	110	1,16	80
				3	2,96	80	0,88	70
42	Оренбург	А	5310	1	4,85	140	1,48	110
			4900	2	3,56	100	1,03	80
				3	2,73	80	0,78	60

						<b>ООО «РЯД» М24.16/07 - ПЗ</b>	Лист
							20
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

Продолжение табл.2а

1	2	3	4	5	6	7	8	9
43	Орел	Б	4650	1	4,53	130	1,33	100
			4250	2	3,30	100	0,92	70
				3	2,56	70	0,70	60
44	Пенза	А		5070	1	4,74	140	1,42
			4660	2	3,46	100	0,99	80
				3	2,66	70	0,75	60
45	Пермь	Б		5930	1	5,15	150	1,60
			5470	2	3,81	110	1,11	90
				3	2,88	80	0,85	60
46	Петрозаводск	Б		5540	1	4,97	140	1,42
			5060	2	3,62	100	0,99	80
				3	2,53	70	0,75	60
47	Петропавловск-Камчатский	Б		4760	1	4,58	130	1,16
			4250	2	3,30	90	0,80	80
				3	2,56	70	0,61	60
48	Псков	Б		4580	1	4,49	130	1,33
			4160	2	3,26	90	0,92	70
				3	2,54	70	0,70	60
49	Ростов-на-Дону	А		3520	1	3,96	110	1,22
			3180	2	2,87	80	0,84	60
				3	2,29	60	0,64	50
50	Рязань	Б		4890	1	4,65	140	1,36
			4470	2	3,39	90	0,95	70
				3	2,62	70	0,72	60

						<b>ООО "РЯД"</b> <b>М24.16/07 - ПЗ</b>	Лист
							21
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

1	2	3	4	5	6	7	8	9
51	Самара	Б	5110	1	4,76	140	1,45	110
			4710	2	3,78	110	1,01	100
				3	2,68	100	0,77	60
52	Санкт-Петербург	Б	4800	1	4,60	130	1,33	100
			4360	2	3,34	90	0,92	70
				3	2,59	70	0,70	60
53	Саранск	А	5120	1	4,76	140	1,45	110
			4700	2	3,48	100	1,01	80
				3	2,62	80	0,77	60
54	Саратов	А	4760	1	4,58	130	1,36	110
			4370	2	3,34	90	0,95	80
				3	2,59	70	0,72	60
55	Салехард	Б	9170	1	6,78	200	1,78	160
			8590	2	5,04	150	1,26	120
				3	3,65	110	0,96	80
56	Смоленск	Б	4820	1	4,61	130	1,33	100
			4400	2	3,36	90	0,92	70
				3	2,60	70	0,70	60
57	Ставрополь	А	3210	1	3,80	110	1,13	80
			2880	2	2,75	80	0,78	60
				3	2,22	60	0,59	50
58	Сыктывкар	Б	6320	1	5,37	160	1,62	120
			5830	2	3,95	110	1,13	90
				3	2,97	80	0,86	70
59	Тамбов	А	4760	1	4,58	130	1,39	100
			4360	2	3,35	90	0,97	80
				3	2,59	70	0,74	60

						<b>ООО «РЯД» М24.16/07 - ПЗ</b>	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		22

Продолжение табл.2а

1	2	3	4	5	6	7	8	9
60	Тверь	Б	5010	1	4,70	140	1,42	110
			4580	2	3,43	90	0,99	70
				3	2,64	70	0,75	60
61	Томск	Б		6700	1	5,55	180	1,74
			6230	2	4,09	120	1,22	90
				3	3,09	90	0,93	70
62	Тула	Б		4760	1	4,58	130	1,36
			4350	2	3,33	90	0,95	70
				3	2,58	70	0,72	60
63	Тюмень	А		6120	1	5,26	150	1,65
			5670	2	3,87	110	1,16	80
				3	2,92	80	0,88	60
64	Ульяновск	А		5380	1	4,90	140	1,48
			4960	2	3,58	100	1,03	80
				3	2,69	80	0,78	60
65	Улан-Удэ	А		7200	1	5,80	170	1,65
			6730	2	4,29	120	1,16	100
				3	3,18	90	0,88	70
66	Уфа	А		5520	1	4,96	140	1,60
			5090	2	3,64	100	1,11	80
				3	2,78	80	0,95	60
67	Хабаровск	Б		6180	1	5,30	160	1,48
			5760	2	3,90	110	1,03	90
				3	2,94	80	0,78	70
68	Чебоксары	Б		5400	1	4,90	140	1,51
			4970	2	3,60	100	1,05	80
				3	2,75	70	0,80	60

						<b>ООО "РЯД"</b> <b>М24.16/07 - ПЗ</b>	Лист
							23
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

Продолжение табл.2а

1	2	3	4	5	6	7	8	9
69	Челябинск	А	5780	1	5,10	140	1,57	110
			5340	2	3,74	110	1,09	80
				3	2,84	80	0,83	60
70	Чита	А	7600	1	6,0	170	1,68	140
			7120	2	4,45	130	1,18	100
				3	3,28	90	0,90	80
71	Элиста	А	3670	1	4,04	110	1,25	80
			3320	2	2,93	80	0,86	60
				3	2,33	60	0,66	50
72	Южно-Сахалинск	Б	5590	1	4,99	140	1,28	120
			5130	2	3,65	110	0,88	90
				3	2,78	70	0,67	70
73	Якутск	А	10400	1	7,40	220	2,18	160
			9900	2	5,56	160	1,53	130
				3	3,98	110	1,17	90
74	Ярославль	Б	5300	1	4,85	140	1,48	110
			4860	2	3,54	100	1,03	80
				3	2,72	70	0,76	60

						<b>ООО «РЯД» М24.16/07 - ПЗ</b>	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		24

Таблица 2б

№ п/п	Город РФ	Условия эксплуатации	Градусо-сутки	Тип помещения	СТЕНЫ ПОДВАЛА		
					Выше уровня земли		Ниже уровня земли
					$R_o^{mp}$ , м <sup>2</sup> ·°С/Вт	Толщина теплоизоляции, мм	Толщина теплоизоляции, мм
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Архангельск	Б	6170	1	3,56	90	70
			5670	2	2,90	70	50
				3	2,13	50	40
2	Астрахань	А	3540	1	2,64	60	70
			3200	2	2,08	50	40
				3	1,64	30	20
3	Анадырь	Б	9500	1	4,72	130	100
			8900	2	3,87	100	80
				3	2,76	70	50
4	Барнаул	А	6120	1	3,54	90	70
			5680	2	2,90	70	50
				3	2,13	50	40
5	Белгород	А	4180	1	2,86	70	50
			3800	2	2,32	50	40
				3	1,76	40	30
6	Благовещенск	Б	6670	1	3,74	100	80
			6240	2	3,07	80	60
				3	2,25	50	40
7	Брянск	Б	4570	1	3,00	70	50
			4160	2	2,45	60	50
				3	1,83	40	30

						<b>ООО «РЯД» М24.16/07 - ПЗ</b>	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		25

Продолжение табл.2б

1	2	3	4	5	6	7	8
8	Волгоград	А	3950	1	2,78	70	50
			3600	2	2,24	50	40
				3	1,72	40	30
9	Вологда	Б	5570	1	3,35	90	70
			5100	2	2,73	70	50
				3	2,02	50	40
10	Воронеж	А	4530	1	3,0	80	60
			4140	2	2,44	60	50
				3	1,83	40	30
11	Владимир	Б	5000	1	3,3	80	60
			4580	2	2,57	60	50
				3	1,91	40	30
12	Владивосток	Б	4680	1	3,04	70	50
			4300	2	2,49	60	50
				3	1,86	40	30
13	Владикавказ	А	3410	1	2,59	60	50
			3060	2	2,02	40	30
				3	1,61	30	20
14	Грозный	А	3060	1	2,47	60	50
			2740	2	1,9	40	30
				3	1,55	30	20

						<b>ООО "РЯД"</b> <b>М24.16/07 - ПЗ</b>	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		26

Продолжение табл.2б

1	2	3	4	5	6	7	8
15	Екатеринбург	А	5980	1	3,49	90	70
			5520	2	2,85	70	50
				3	2,10	50	40
16	Иваново	Б	5230	1	3,23	80	60
			4800	2	2,64	60	50
				3	1,96	40	30
17	Игарка	Б	9660	1	4,78	130	100
			9090	2	3,93	100	80
				3	2,82	70	50
18	Иркутск	А	6480	1	3,79	100	80
			6360	2	3,12	80	60
				3	2,27	50	40
19	Ижевск	Б	5680	1	3,39	80	60
			5240	2	2,77	70	50
				3	20,5	40	30
20	Йошкар-Ола	Б	5520	1	3,33	80	60
			5080	2	2,72	60	50
				3	2,02	40	30
21	Казань	Б	5420	1	3,30	80	60
			4990	2	2,70	60	50
				3	2,0	40	30

						<b>ООО "РЯД"</b> <b>М24.16/07 - ПЗ</b>	Лист
							27
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

Продолжение табл.2б

1	2	3	4	5	6	7	8
23	Калуга	Б	4810	1	3,08	80	60
			4400	2	2,52	60	50
				3	1,88	40	30
24	Кемерово	А	6540	1	3,69	90	70
			6080	2	3,02	70	50
				3	2,21	50	40
25	Вятка	Б	5870	1	3,45	90	70
			5400	2	2,82	70	50
				3	2,08	500	40
26	Кострома	Б	5300	1	3,25	80	60
			4860	2	2,66	60	50
				3	1,97	40	30
27	Краснодар	А	2680	1	2,34	50	40
			2380	2	1,75	30	20
				3	1,48	30	20
28	Красноярск	А	6340	1	3,62	90	70
			5870	2	2,96	70	50
				3	2,17	50	40
29	Курган	А	5980	1	3,49	90	70
			5550	2	2,86	70	50
				3	2,11	50	40

						<b>ООО "РЯД"</b> <b>М24.16/07 - ПЗ</b>	Лист
							28
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

Продолжение табл.2б

1	2	3	4	5	6	7	8
30	Курск	Б	4400	1	2,95	70	50
			4040	2	2,41	60	50
				3	1,80	40	30
31	КЫЗЫЛ	А	7880	1	4,16	110	90
			7430	2	3,43	90	70
				3	2,49	60	50
32	Липецк	А	4730	1	3,06	80	60
			4320	2	2,50	60	50
				3	1,86	40	30
33	Магадан	Б	7800	1	4,13	110	90
			7230	2	3,37	80	60
				3	2,45	60	50
34	Махачкала	А	2560	1	2,30	50	40
			2260	2	1,7	30	20
				3	1,45	30	20
35	Москва	Б	4940	1	3,13	80	60
			4520	2	2,55	60	50
				3	1,9	40	30
36	Мурманск	Б	6380	1	3,63	90	70
			5830	2	2,95	70	60
				3	2,17	50	40

						<b>ООО «РЯД» М24.16/07 - ПЗ</b>	Лист
							29
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

Продолжение табл.2б

1	2	3	4	5	6	7	8
37	Нальчик	А	3260	1	2,54	60	50
			2920	2	1,97	40	30
				3	1,58	30	20
38	Нижний Новгород	Б	5180	1	3,21	80	60
			4750	2	2,63	60	50
				3	1,95	40	30
39	Новгород	Б	4930	1	3,13	80	60
			4490	2	2,55	60	50
				3	1,9	40	30
40	Новосибирск	А	6600	1	3,71	90	70
			6140	2	3,04	70	60
				3	2,23	50	40
41	Омск	А	6280	1	3,60	90	70
			5840	2	2,85	70	60
				3	2,17	50	40
42	Оренбург	А	5310	1	3,26	80	60
			4900	2	2,67	60	50
				3	1,98	40	30
43	Орел	Б	4650	1	3,03	70	50
			4250	2	2,48	60	50
				3	1,85	40	30

						<b>ООО "РЯД"</b> <b>М24.16/07 - ПЗ</b>	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		30

Продолжение табл.2б

1	2	3	4	5	6	7	8
44	Пенза	А	5070	1	3,17	80	60
			4660	2	2,60	60	50
				3	1,93	40	30
45	Пермь	Б	5930	1	3,48	90	70
			5470	2	2,84	70	50
				3	2,09	50	40
46	Петрозаводск	Б	5540	1	3,34	80	60
			5060	2	2,85	70	50
				3	2,10	40	30
47	Петропавловск- Камчатский	Б	4760	1	3,07	70	50
			4250	2	2,48	60	50
				3	1,85	40	30
48	Псков	Б	4580	1	3,0	70	50
			4160	2	2,45	60	50
				3	1,83	40	30
49	Ростов-на-Дону	А	3520	1	2,63	60	50
			3180	2	2,07	40	30
				3	1,64	30	20
50	Рязань	Б	4890	1	3,11	80	60
			4470	2	2,54	60	50
				3	1,90	40	30

						<b>ООО «РЯД» М24.16/07 - ПЗ</b>	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		31

Продолжение табл.2б

1	2	3	4	5	6	7	8
51	Самара	Б	5110	1	3,19	80	60
			4710	2	2,61	60	50
				3	1,94	40	30
52	Санкт-Петербург	Б	4800	1	3,08	70	50
			4360	2	2,51	60	50
				3	1,87	40	30
53	Саранск	А	5120	1	3,19	80	60
			4700	2	2,61	60	50
				3	1,94	40	30
54	Саратов	А	4760	1	3,07	70	50
			4370	2	2,51	60	50
				3	1,87	40	30
55	Салехард	Б	9170	1	4,61	120	100
			8590	2	3,78	100	80
				3	2,72	60	50
56	Смоленск	Б	4820	1	3,09	80	60
			4400	2	2,52	60	50
				3	1,88	40	30
57	Ставрополь	А	3210	1	2,52	60	50
			2880	2	1,95	40	30
				3	1,58	30	20

						<b>ООО "РЯД"</b> <b>М24.16/07 - ПЗ</b>	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		32

Продолжение табл.2б

1	2	3	4	5	6	7	8
58	Сыктывкар	Б	6320	1	3,61	90	70
			5830	2	2,95	70	50
				3	2,17	50	40
59	Тамбов	А	4760	1	3,07	80	60
			4360	2	2,51	60	50
				3	1,87	40	30
60	Тверь	Б	5010	1	3,15	80	60
			4580	2	2,57	60	50
				3	1,92	40	30
61	Томск	Б	6700	1	3,75	100	80
			6230	2	3,07	70	50
				3	2,25	50	40
62	Тула	Б	4760	1	3,07	80	60
			4350	2	2,50	60	50
				3	1,87	40	30
63	Тюмень	А	6120	1	3,54	90	70
			5670	2	2,90	70	50
				3	2,13	50	40
64	Ульяновск	А	5380	1	3,29	80	60
			4960	2	2,69	60	50
				3	1,99	40	30

						<b>ООО «РЯД» М24.16/07 - ПЗ</b>	Лист
							33
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

Продолжение табл.2б

1	2	3	4	5	6	7	8
65	Улан-Удэ	А	7200	1	3,92	100	80
			6730	2	3,22	80	60
				3	2,35	50	40
66	Уфа	А	5520	1	3,33	80	60
			5090	2	2,73	70	50
				3	2,02	40	30
67	Хабаровск	Б	6180	1	3,56	90	70
			5760	2	2,93	70	50
				3	2,15	50	40
68	Чебоксары	Б	5400	1	3,29	80	60
			4970	2	2,70	60	50
				3	2,00	40	30
69	Челябинск	А	5780	1	3,43	90	70
			5340	2	2,80	70	50
				3	2,07	50	40
70	Чита	А	7600	1	4,06	110	90
			7120	2	3,34	80	60
				3	2,42	60	50
71	Элиста	А	3670	1	2,68	60	50
			3320	2	2,13	50	40
				3	1,66	30	20

						<b>ООО "РЯД"</b> <b>М24.16/07 - ПЗ</b>	Лист
							34
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

Продолжение табл.2б

1	2	3	4	5	6	7	8
72	Южно-Сахалинск	Б	5590	1	3,36	80	60
			5130	2	2,74	60	50
				3	2,03	40	30
73	Якутск	А	10400	1	5,04	140	110
			9900	2	4,17	110	90
				3	2,98	70	50
74	Ярославль	Б	5300	1	3,26	80	60
			4860	2	2,66	60	50
				3	1,97	40	30

Таблица 2в

Температура воздуха в более теплом помещении, °С	Требуемая толщина теплоизоляции из экструзионного пенополистирола ТЕПЛЕКС, мм, внутренних стен, перегородок и междуэтажных перекрытий охлаждаемых помещений, при температуре воздуха в более холодном помещении, °С						
	Минус 30	Минус 20	Минус 10	Минус 5	0	5	12
Минус 30	60	-	-	-	-	-	-
Минус 20	70	60	-	-	-	-	-
Минус 10	110	90	60	-	-	-	-
Минус 5	120	110	70	60	-	-	-
0	140	120	90	70	60	-	-
5	140	120	110	90	70	60	-
10	160	140	120	110	90	70	60
20	180	160	140	120	90	70	70

						<b>ООО «РЯД» М24.16/07 - ПЗ</b>	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		35

Таблица 2г

Температура воздуха в охлажденных помещениях, °С	Требуемая толщина теплоизоляции из экструзионного пенополистирола «ТЕПЛЕКС», мм, полов на обогреваемых грунтах
Минус 1	90
Минус 10	110
Минус 20	160
Минус 30	190

Таблица 2д

Среднегодовая температура наружного воздуха в районе строительства, °С	Требуемая толщина теплоизоляции из экструзионного пенополистирола ТЕПЛЕКС, мм, перекрытий над проветриваемыми подпольями для различных районов СНиП 23-01-99, при температуре воздуха в более холодном помещении, °С				
	Минус 30	Минус 20	Минус 10	Минус 5	0 и не нормируется
3 и ниже	160	120	110	90	90
выше 3 и ниже 9	160	140	120	90	90
9 и выше	180	160	140	120	110

#### 4. КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ СТЕН

**4.1.** Стена при новом строительстве может быть несущей или самонесущей и представляет собой трехслойную конструкцию с несущим слоем из полнотелого керамического кирпича толщиной 380 мм, бетонных блоков или железобетона (со слоем внутренней штукатурки 20 мм для помещений 1 и 2 группы и без штукатурки – для третьей группы), слоем теплоизоляции из плит ТЕПЛЕКС и защитно-декоративным наружным слоем из кирпича толщиной 120 мм или известково-цементной штукатурки.

Для защитной стенки может применяться кирпич или камни керамические лицевые (ГОСТ 7484-78) или отборные стандартные (ГОСТ 530-95) предпочтительно полусухого прессования, а также силикатный кирпич (ГОСТ 379-95). При облицовке силикатным кирпичом цоколь, пояса, парапеты и карниз выполняют из керамического кирпича.

При новом строительстве защитная стенка из кирпича может выполняться на всю высоту здания. При этом она может быть самонесущей до высоты 6...7 м, а далее навесной с опиранием на пояса, выступающие из несущей стены через каждые 2 этажа (6...7 м) по высоте здания.

						<b>ООО «РЯД» М24.16/07 - ПЗ</b>	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		36

При реконструкции кирпичная защитная стенка обязательна в виде цоколя высотой не менее 2,5 м от планировочной отметки. По архитектурным соображениям она может быть выполнена самонесущей и большей высоты.

**4.2.** При защитной стенке из кирпича кладка ведется с обязательным заполнением раствором горизонтальных и вертикальных швов и расшивкой с фасадной стороны.

Рихтовочный зазор между теплоизоляцией и защитной стенкой, который может быть при неровной наружной плоскости стены до 15 мм, засыпается сухим песком ярусами высотой не более 600 мм.

Шаг температурных швов в кирпичной облицовке принимается по СНиП II-22-81\* как для неотапливаемых зданий.

При защитно-декоративном слое из штукатурки необходимо, чтобы:

- штукатурка имела нулевой предел распространения огня и была выполнена по закрепленной к стене стальной сетке;
- толщина ее составляла 25...30 мм;
- в уровне перекрытий, но не реже, чем через 4 м по вертикали следует предусматривать рассечки из негорючих материалов (обычно из минераловатных плит) на всю толщину слоя теплоизоляции и на толщину перекрытия, но не менее, чем 150 мм.
- в местах примыкания теплоизоляции к оконным и дверным проемам толщина штукатурки должна быть увеличена до 35...45 мм;
- штукатурка на высоту 2,5 м от планировки должна иметь защиту от механических повреждений.

**4.3.** По контуру оконных и дверных проемов должен предусматриваться слой негорючей теплоизоляции шириной 100 – 120 мм из минераловатной плиты см. «Пособие по определению пределов огнестойкости конструкций, пределов распространения огня по конструкциям и групп возгораемости материалов (к СНиП II-2-80)», М, ЦНИИСК, 1985 г. табл. 10 п.п. 1, 2.30 и табл. 3.

**4.4.** При облицовке кирпичной кладкой в новом строительстве последняя армируется с несущей частью стены сварными арматурными сетками, располагаемыми с шагом по высоте 600 мм; площадь поперечных стержней (связей) должна быть не менее  $0,4 \text{ см}^2/\text{м}^2$  (глава СНиП II-22-81, п. 6.32) или связями из стеклопластиковой арматуры производства Бийского завода стеклопластиков (ТУ 2296-001-20994511), либо из базальтопластиковой арматуры БПД производства ООО «Гален» (ТУ 571490-002-13101102-2002).

						<b>ООО «РЯД» М24.16/07 - ПЗ</b>	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		37

**4.5.** Для обеспечения адгезии со строительным раствором стеклопластиковые стержни Бийского завода диаметром 5,5 мм имеют на концах анкерное уширение, а арматурные стержни БПА диаметром 6 мм анкерные зацепы в виде утолщений из песка на эпоксидной смоле.

**4.6.** Стеклопластиковые связи закладывают в горизонтальные швы кладки не более, чем через 250 мм по длине стены и не более 100мм по высоте стены. Суммарная площадь сечения гибких связей должна быть не менее 1 см<sup>2</sup> на 1 м<sup>2</sup> поверхности стены.

**4.7.** При кладке стеклопластиковые стержни, выполняющие функцию связей, необходимо укладывать горизонтально и перпендикулярно плоскости стены. Разница отметок кратных концов уложенного стержня не должна превышать 5 мм.

**4.8.** При кладке стеклопластиковые стержни – связи следует укладывать в горизонтальный шов на расстоянии не менее 60 мм от вертикальных швов кладки. Стеклопластиковые стержни должны заходить в облицовочный слой толщиной 120 мм на глубину не менее 90 мм и в несущий слой на глубину не менее 90 мм.

**4.9.** Кладку облицовочного и несущего слоев следует выполнять с применением цементно-песчаного раствора марки 100 и выше для летних условий работы.

**4.10.** При возведении стен в зимнее время кладку следует выполнять с применением растворов с противоморозными химическими добавками, не вызывающими коррозии материалов кладки и стеклопластиковых связей и твердеющими при отрицательной температуре без обогрева в соответствии с указаниями СНиП II-22-81.

**4.11.** Стены следует крепить к перекрытиям и покрытиям анкерами сечением не менее 0,5 см.

**4.12.** Расстояние между анкерами в перекрытиях из сборных панелей, опирающихся на стены, должны быть не более 6 м.

**4.13.** При расчете и проектировании трехслойных каменных стен с гибкими связями из стеклопластиковой арматуры необходимо соблюдать допустимые отношения высот стен к их толщинам в соответствии с п.п. 6.16 – 6.20 СНиП II-22-81, причем каждый слой со своей толщиной рассматривается независимо от другого.

**4.14.** Технология производства работ должна исключить возможность расшатывания гибких стеклопластиковых связей. В этой связи работы рекомендуется вести в следующей последовательности

- кладется облицовочный слой до уровня связей;
- монтируется теплоизоляционный слой, чтобы верх его был выше облицовочного слоя на 50 – 100 мм;

						<b>ООО «РЯД» М24.16/07 - ПЗ</b>	Лист
							38
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

- выкладывается несущий слой до следующего уровня связей;

- устанавливаются связи, протыкая их через теплоизоляционный слой. При этом, если горизонтальные швы несущего и облицовочного слоев стены, в которых ставятся стеклопластиковые связи не совпадают более, чем на 20 мм в несущем слое кирпичной кладки связи размещают в вертикальном шве. После протыкания плит связями разница отметок поверхности кладки и нижнего уровня связей не должен превышать 5 мм.

**4.15.** При реконструкции кирпичная облицовка связывается с существующей кладкой с помощью кронштейнов закрепленных на дюбелях. При этом рекомендуются дюбели типа НПС-I фирмы «Хилти» (табл. 3) или дюбели ДГ.

Таблица 3

Тип дюбелей	Фирма-изготовитель	Ø нар., мм	Глубина заделки, мм	Расчетное выдергивающее усилие, кгс
Комплект Д1 В3-1 Ш Ст. 5,5-L-1	Бийский завод стеклопластиков ТУ 2296-001-20994511-00	8	45	30*
НПС-I	«Хилти» г. (095) 792-52-52	6	40	25*
		8	50	40*
ДГ 3,7 x 40	ТУ 14-4-1231-83	3,7	35	40**
ДГ 4,5 x 40		4,5		25***

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

\*\* В бетоне  $B \geq 12,5$ .

\*\*\* В кладке из полнотелого кирпича.

**4.16.** При отделке фасадов штукатуркой теплоизоляционные плиты и сетку, армирующую штукатурный слой, крепят к несущему слою стены распорными дюбелями. Принятые типы дюбелей и условия их применения даны в табл. 3. Эскизы дюбельного комплекта Бийского завода стеклопластиков даны в Приложении 3.

**4.17.** Штукатурка выполняется из известково-цементного раствора, приготавливаемого на месте из извести, песка, цемента, воды и добавок, в том числе обязательно пластифицирующих, или из готовых растворных смесей, и армируется стальной сеткой.

**4.18.** В качестве вяжущего рекомендуется портландцемент или шлакопортландцемент по ГОСТ 10178-85\* марок 300; 400 и известь строительная по ГОСТ 9179-77 в виде известкового теста ( $\gamma = 1400 \text{ кг/м}^3$ ). Технические требования – по ГОСТ 28013-98 «Растворы строительные. Общие технические условия». Приготовление раствора в соответствии с указаниями Инструкции по приготовлению и применению строительных растворов, СН 290-74.

Рекомендуемые рецептуры штукатурных смесей приведены в табл. 4

						<b>ООО «РЯД» М24.16/07 - ПЗ</b>	Лист
							39
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

Таблица 4

Составляющие	Состав в %, для смесей		
	№ 1	№ 2	№ 3
1. Цемент	8,9	8,9	10
2. Известь	9	9	8
3. Заполнитель	82	82	81
4. Добавки	0,1	0,1	0,5
5. Пигмент	-	-	0,5

**4.19.** Штукатурка выполняется улучшенного качества или высококачественная с нанесением ее соответственно в 2 или 3 слоя. После грунтовки поверхности плит пластичным раствором слоем в 3...5 мм, он разравнивается в горизонтальном направлении зубчатым шпателем, образующем борозды глубиной 2...3 мм. После выдержки в течение 1...3 суток наносят нижний слой грунта толщиной 7...8 мм. После схватывания этого слоя (24...36 час) раскатывается армирующая сетка и крепится через штукатурку и теплоизоляцию к несущей части дюбелями Бийского завода при установке в среднем 8 дюбелей/м<sup>2</sup> поверхности. Затем наносят второй слой грунта толщиной 7...8 мм с выравниванием его «под правило». При высококачественной штукатурке наносят третий, отделочный слой толщиной 2 – 5 мм в зависимости от вида отделки (см. ниже).

Из приведенных в табл. 4 смесей № 1 служит для приготовления грунтовки, № 2 – для грунта и № 3 – для отделочного слоя, окрашенного в массу (см. ниже).

**4.20.** При улучшенной штукатурке (под окраску) общая толщина штукатурного слоя доводится до 30 мм и поверхность ее выравнивается «под правило».

При высококачественной штукатурке и окраске фасадов второй слой грунта выравнивают по маякам и после его схватывания наносят отделочный слой – накрывку толщиной 1 – 2 мм из мелкозернистого раствора, который затирается гладилками или затирочно-шлифовальными машинами. При отделке цветным раствором толщина выполненного к этому моменту штукатурного слоя должна составлять около 25...27 мм.

**4.21.** После полного затвердевания штукатурки ее в соответствии с проектом прорезают на всю толщину горизонтальными и вертикальными деформационными швами шириной 6 мм с шагом не более 8м. Крайний вертикальный шов должен располагаться не ближе 150 мм от угла фасада (наружного или входящего). Затем швы заделывают вулканизирующей мастикой

**4.22.** Между штукатурным слоем и элементами заполнения проемов окон, дверей, ворот и др. предусматривается паз на всю толщину штукатурки, заполняемый вулканизирующей мастикой, в качестве которой рекомендуются силиконовые или

						<b>ООО «РЯД» М24.16/07 - ПЗ</b>	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		40

тиоколовые составы – клей-герметик кремний-органический марок «Эластосил 11-06» (ТУ 6-02-775-76) и «Эластосил 137-181» (ТУ 6-02-1-362-84), выпускаемые Данковским химзаводом (Липецкая обл.), и мастика тиоколовая марки «АМ-0,5» (ТУ 84-246-95), выпускаемая Московским заводом строительных красок.

**4.23.** Армирование штукатурного слоя выполняется стальной цельнопаянной оцинкованной тканой сеткой по ГОСТ 2715-75 с размером ячейки 20 мм и диаметром проволоки 1 – 1,6 мм.

**4.24.** Парапеты, пояса, подоконники и т.п. должны иметь надежные сливы из оцинкованной стали, которые обеспечивают отвод атмосферной влаги и исключают возможность ее сбегания непосредственно по стене. Крепление костылей к парапету может выполняться к деревянным антисептированным брускам, а при парапете из полнотелого керамического кирпича или бетона непосредственно к кирпичной кладке и бетону с помощью дюбелей.

**4.25.** Все открытые поверхности стальных элементов, выходящих на фасад, и анкера, устанавливаемые в кладке, должны быть защищены от коррозии металлизацией слоем толщиной 120 мкм или лакокрасочными покрытиями (п. 2.40-2.45 СНиП 2.03.11-85).

**4.26.** Слой эффективной теплоизоляции следует располагать с наружной стороны стены. Устройство дополнительного утепления стен с расположением теплоизоляционного слоя со стороны помещения следует использовать при условии недопустимости изменения фасада здания.

**4.27.** Плиты ТЕПЛЕКС в стенах жилых и общественных зданий при расположении утеплителя со стороны помещения размещают между стойками деревянного или стального каркаса, располагаемых с шагом до 600 мм и крепят к стенам дюбелями, количество которых принимается из расчета два дюбеля на каждые 0,6 м<sup>2</sup> плиты.

**4.28.** В зданиях производственного назначения крепление плит ТЕПЛЕКС к несущей стене также осуществляется дюбелями, схема размещения которых приведена на стр. 64.

**4.29.** В качестве отделочного слоя в стенах жилых и общественных зданий рекомендуется использовать облицовку из гипсокартонных (ГОСТ 6266-97) или гипсоволокнистых листов (ГОСТ Р 51829), которые крепят к элементам деревянного или стального каркаса на самонарезающих шурупах.

**4.30.** В зданиях производственного назначения в качестве отделочного слоя следует использовать штукатурку из цементно-известкового раствора, наносимого по стальной оцинкованной сетке, закрепленной к изолируемой поверхности стены на дюбелях.

						<b>ООО «РЯД» М24.16/07 - ПЗ</b>	Лист
							41
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

**4.31.** Устройство облицовки из гипсокартонных (ГКЛ) и гипсоволокнистых (ГВЛ) листов следует выполнять в соответствии с указаниями СП 55-101-2000 и СП 55-102-2001.

**4.32.** Необходимость устройства в стене специального слоя пароизоляции определяется расчетом. При необходимости пароизоляция устраивается, между несущим и теплоизоляционным слоями стены. Пароизоляция может быть окрасочной, представляя собой 2-х – 4-х слойное покрытие, или оклеечной из рулонных материалов.

## 5. ОТДЕЛКА ФАСАДОВ ШТУКАТУРНЫМИ РАСТВОРАМИ

**5.1.** Фасады отделывают нанесением слоя цветного раствора (цветной накрывки) или окрашиванием поверхности. Первый вариант предпочтительнее из-за меньшей стоимости, большей прочности поверхности и практичности отделки, на которой незаметны мелкие дефекты.

**5.2.** Отделочный слой выполняется также из известково-цементного раствора с добавлением необходимых пигментов (от 3 до 12 % к весу сухого вяжущего). Подробные рекомендации содержатся в «Инструкции по приготовлению и применению строительных растворов СН 290-74». Оптимальным является применение раствора, получаемого из сухих смесей заводского изготовления.

**5.3.** Отделочный слой из цветного раствора наносится с помощью пневматической форсунки непосредственно по 2-му слою штукатурки (грунту).

Таблица 5

№ п/п	Шероховатость	Наибольший размер зерна, мм	Условная толщина слоя, мм	Масса (сухого слоя), кг/м <sup>2</sup>
1	Грубая	5	5	10
2	Средняя	3	3,5	7
3	Мелкая	1	2	4

**5.4.** Для цветовой отделки рекомендуются известково-цементные или цементные краски, которые отличаются высокой атмосферостойкостью и представляют собой смесь белого портландцемента и извести со щелочестойкими пигментами и добавками хлористого кальция.

Могут быть применены также и другие долговечные и атмосферостойкие краски, перечень которых приведен в Приложении 3 СНиП 2.03.11-85, в том числе

						<b>ООО «РЯД» М24.16/07 - ПЗ</b>	Лист
							42
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

полимерцементные краски на основе поливинилацетатной дисперсии, алкидные, перхлорвиниловые и хлоркаучуковые эмали.

**5.5.** При отсутствии требований к получению особо гладкой поверхности краску наносят без какой-либо дополнительной обработки выполненной штукатурки с расходом ее около 0,9 кг/м<sup>2</sup>.

**5.6.** Для получения особо гладкой поверхности по грунту выполняют слой накрывки толщиной до 2 мм из мелкозернистого раствора (крупностью зерна до 1 мм). В этом варианте нет необходимости в тщательной затирке поверхности 2-го слоя штукатурки (грунта); она должна быть лишь ровной после ее выравнивания правилом. По накрывке наносится краска с расходом ее около 0,8 кг/м<sup>2</sup>.

**5.7.** Отделку цоколя рекомендуется выполнять из материалов повышенной прочности и декоративности, допускающих их очистку и мойку, например, из лицевого кирпича, плит из натурального или искусственного камня, керамической и стеклянной плитки и др.

Верхняя кромка этой защитно-декоративной отделки должна располагаться не ниже 2,5 м от уровня планировки.

Аналогичную отделку могут иметь углы стен, порталы дверей, арок, ворот, оконные наличники или отдельные участки глухих стен.

**5.8.** Продолжительность эксплуатации наружной штукатурки из сложного раствора до капитального ремонта устанавливают в соответствии с «Положением об организации и проведении реконструкции, ремонта и технического обслуживания зданий, объектов коммунального и социально-культурного назначения. Нормы проектирования», (ВСН 58-88 (р), Госкомархитектуры, М., 1990) составляет 30 лет.

## 6. СТЕНЫ ПОДВАЛОВ

**6.1.** Теплоизоляция стен подвалов необходима при размещении в подвалах служебно-вспомогательных помещений, складов и т.п.. В результате достигается снижение затрат на отопление, исключается возможность образования конденсата на стенах, повышается комфортность и улучшаются условия работы конструкций.

**6.2.** Плитная теплоизоляция располагается по выровненной наружной поверхности стен подвала после выполнения по ней гидроизоляции, которая в зависимости от гидроусловий может быть окрасочной или оклеечной (см. «Рекомендации по проектированию гидроизоляции подземных частей зданий и сооружений», М., ЦНИИПромзданий, 1996 г.).

						<b>ООО «РЯД» М24.16/07 - ПЗ</b>	Лист
							43
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

**6.3.** При невозможности устройства теплоизоляции с наружной стороны поверхности стен подвала допускается размещение ее с внутренней стороны. При этом обязательна проверка стены подвала, согласно СНиП 23-02-2003, на возможность накопления в ней конденсационной влаги.

**6.4.** Плиты ТЕПЛЕКС к стене крепят на битумно-цементном клее. В зоне цоколя обязательна установка дюбелей из расчета 4 дюбеля на плиту 1200x600 мм.

Примыкание изоляции к окнам и дверям наружных стен подвальных помещений выполняется аналогично таковым для надземной части.

**6.5.** Работы по теплоизоляции стен, расположенных ниже уровня земли следует выполнять после завершения гидроизоляционных работ.

**6.6.** Крепление теплоизоляционных плит к гидроизолированной поверхности производят в следующей последовательности: битуминозный покровный слой гидроизоляции подплавляют в трех-пяти точках и к ним плотно прижимают теплоизоляционную плиту.

**6.7.** Каждую теплоизоляционную плиту с четвертями укладывают вплотную к соседним плитам с последующей проклейкой швов (стыков) полосой «Герлена» шириной 100 мм.

**6.8.** Теплоизоляция стены подвала со стороны помещения может быть также приклеена к поверхности стены, либо закреплена механическим способом с последующим устройством отделочного слоя.

## **7. ОГРАЖДАЮЩИЕ КОНСТРУКЦИИ МАНСАРД**

**7.1.** Несущие конструкции мансард могут быть выполнены из дерева или стали марок С235, С245, С255, С345 по ГОСТ 27772-88\*.

**7.2.** В поперечнике несущие конструкции мансард представляют собой раму. Шаг рам и сечения элементов определяются расчетом.

**7.3.** Соединения металлоконструкций предусматривается на сварке и монтажных болтах или на постоянных болтах.

**7.4.** Сечения узловых элементов и величина сварных швов определяются расчетом.

**7.5.** Деревянные несущие конструкции следует выполнять из пиломатериалов хвойных пород двух сортов по ГОСТ 8486-86\*.

						<b>ООО «РЯД» М24.16/07 - ПЗ</b>	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		44

**7.6.** Для изготовления настилов и обрешетки применяется древесина 3 сорта, а для несущих элементов стропильной системы (стропильные ноги, ендов, мауэрлатов, прогонов, стоек, подкосов, связей) – древесина 2 сорта.

**7.8.** Для устройства деревянных несущих конструкций должны применяться элементы с глубокой антипереновой пропиткой.

**7.9.** Огнезащитная облицовка стальных и деревянных несущих конструкций предусмотрена гипсокартонными листами марок ГКЛЮ или ГКЛВО (ГОСТ 6266-97), а также гипсоволокнистыми листами марок ГВЛ и ГВЛВ (ГОСТ Р 51829).

**7.10.** Устройство огнезащитной облицовки несущих стальных и деревянных конструкций следует выполнять в соответствии с указаниями СП 55-101-2000 и СП 55-102-2001.

**7.11.** Кровлю мансард рекомендуется выполнять из кровельной стали, мягкой черепицы, керамической или цементно-песчаной черепицы. При этом во избежании образования конденсата в конструкции покрытия должен быть предусмотрен продух.

**7.12.** Для естественного освещения мансардных помещений в ограждающие конструкции встраиваются окна «Велюкс».

## **8. ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ ПОКРЫТИЯ С ТРАДИЦИОННОЙ КРОВЛЕЙ. НОВОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО**

**8.1.** До начала изоляционных работ должны быть выполнены и приняты все строительно-монтажные работы на изолируемых участках, включая замоноличивание швов между плитами, устройство выравнивающей стяжки из раствора, установку и закрепление к плитам чаш водосточных воронок, компенсаторов деформационных швов, патрубков (или стаканов) для пропуска инженерного оборудования и т.п. Кирпичные парапеты должны быть оштукатурены и иметь необходимые закладные детали.

**8.2.** Плиты наклеивают на горячей битумной мастике ( $t = 75\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) толщиной 2 мм (ГОСТ 2889-80). При наклейке плиты плотно прижимают друг к другу и к основанию. Точечная либо полосовая приклейка должна быть равномерной и составлять 25 – 35 % склеиваемых поверхностей.

**8.3.** По плитам теплоизоляции выполняют стяжку из цементно-песчаного раствора марки «50» толщиной не менее 30 мм.

В стяжке предусматривают температурно-усадочные швы шириной 5 – 10 мм, разделяющие ее поверхность на участки размером не более 6 х 6 м. Швы должны располагаться над торцевыми швами несущих плит.

						<b>ООО «РЯД» М24.16/07 - ПЗ</b>	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		45

**8.4.** Уклон кровли определяется конструкцией покрытия и при рулонных материалах не должен превышать 25 %. При этом на уклонах более 10 % рекомендуется механическое закрепление кровельного ковра к основанию.

**8.5.** Кровля может быть выполнена многослойной из рулонных битумно-полимерных материалов, или однослойной из полимерных рулонных материалов.

**8.6.** При кровле из наплавляемых битумно-полимерных материалов возможно решение с выходом паров или с созданием по плитам непрерывного паробарьера, необходимое сопротивление паропрооницанию которого определяется расчетом в соответствии с указаниями СНиП 23-02-2003 и СП 23-101-2000 «Проектирование тепловой защиты зданий».

Наклейку рулонного ковра следует выполнять методом подплавления.

При кровлях из битумно-полимерных рулонных материалов цементно-песчаная стяжка должна быть прогрунтована раствором тугоплавкого битума БНК 90/10, БНК 90/30 (ГОСТ 9548-74\*) в керосине или соляровом масле в соотношении 1:3.

Защитный слой при необходимости может быть выполнен из гравия светлых тонов фракцией 5 – 10 мм (ГОСТ 8268-82) толщиной 10 мм, втопленного в 2-х мм слой горячей битумной антисептированной мастики.

**8.7. При однослойной кровле** из полимерной пленки конструкция кровли должна предусматривать возможность выхода водяных паров в зоне парапетов, перепада высот и конька, что обеспечивается полосовой приклейкой уложенного по скату слоя рулонного материала с выводом его на вертикальную поверхность парапетов с точечной приклейкой к последним; выход водяных паров обеспечивается через несклеенные к основанию полосы водоизоляционного ковра.

Стяжка из цементно-песчаного раствора грунтуется смесью клеящей мастики и растворителя в соотношении по массе 1:3 (расход мастики – 200 г/м<sup>2</sup>).

С наружной стороны пленочная кровля окрашивается за 2 раза раствором бутилкаучуковой мастики в растворителе (бензин, нефрас и т.п.) в соотношении 1:2 с добавкой 15 % алюминиевой пудры ПАК-3 или ПАК-4 по ГОСТ 5494-95; расход мастики - 200 г/м<sup>2</sup>.

**8.8.** Работы выполняются в соответствии с требованиями главы СНиП 3.04.01-87 «Изоляционные и отделочные работы», СНиП III-4-80\* «Техника безопасности в строительстве», а также Пособия «Кровли. Руководство по проектированию, устройству, правилам приемки и методам оценки качества», ОАО ЦНИИПромзданий, 2002 г.

						<b>ООО «РЯД» М24.16/07 - ПЗ</b>	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		46

## 9. ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ ПОКРЫТИЯ С ИНВЕРСИОННОЙ КРОВЛЕЙ. НОВОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО

**9.1.** Вариант покрытия с теплоизоляцией из пенополистирольных плит ТЕПЛЕКС:

железобетонные плиты;

стяжку толщиной 20 мм из цементно-песчаного раствора;

кровельный ковер;

слой теплоизоляции ТЕПЛЕКС-35 или ТЕПЛЕКС-45;

фильтрующий слой (табл. 6);

пригрузочный слой.

**9.2.** Инверсионные кровли рекомендуется выполнять на покрытиях с уклоном 1,5...3%, ендовы выполняются без уклона.

**9.3.** Подготовка поверхности покрытия, включая устройство по несущим плитам выравнивающей стяжки или уклонообразующего слоя из легкого бетона и выравнивающей затирки (стяжки) – в соответствии с указаниями п. 5.1.

**9.4.** Плиты теплоизоляции приклеивают к кровле горячим битумом. Температура приклеивающего состава не должна превышать 75 °С. Приклейка может быть полосовой или точечной, но равномерной.

**9.5.** По плитам теплоизоляции устраивают фильтрующий слой из негниющих водопускающих материалов типа геотекстиль (табл. 6). Затем выполняют пригрузку плит теплоизоляции гравием фракцией 20...40 мм из расчета 50 кг/м<sup>2</sup> покрытия.

**9.6.** В любом случае конструкцию покрытия проверяют на несущую способность, а кровлю на ветровой отсос. В случае необходимости участки кровли с отрицательным давлением ветра (конек, парапет) пригружают дополнительно.

**9.7.** Наряду с традиционной воронкой для отвода атмосферной влаги с кровли может быть использована воронка фирмы HL (Австрия), которая при необходимости комплектуется встроенным саморегулирующимся электрокабелем мощностью 10 – 30 Вт.

						<b>ООО «РЯД» М24.16/07 - ПЗ</b>	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		47

Таблица 6

## Фильтрующие материалы (Геотекстиль)

Наименование материала, марка, фирма	Наименование показателей			
	Поверхностная плотность, г/м <sup>2</sup>	Толщина при нагрузке 2кН/м <sup>2</sup> , мм	Разрывная нагрузка, кгс, 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)	110 ... 190	0,41 ... 0,52	40/80 ... 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

## 10. ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ ПОКРЫТИЯ С ТРАДИЦИОННОЙ КРОВЛЕЙ. РЕКОНСТРУКЦИЯ

**10.1.** Дополнительная теплоизоляция устраивается по существующей рулонной кровле, отремонтированной в соответствии с рекомендациями «Кровли. Руководство по пректированию, устройству, правилам приемки и методам оценки качества» ОАО «ЦНИИПромзданий» 2002 г, при этом особое внимание обращается на состояние примыкания кровли к деформационным швам, парапетам, вентилям, трубам. В зоне воронок внутреннего водостока полностью удаляются старая теплоизоляция и кровля. Воронки поднимаются на новый уровень; кровля в зоне примыкания к воронке должна быть понижена относительно прилегающих участков на 15...20 мм.

**10.2.** Над существующими в старой кровле разжелобками плиты пенополистирола по разметке прорезают дисковой пилой, обеспечивая их плотное прилегание к основанию.

## 11. ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ ПОКРЫТИЯ С ИНВЕРСИОННОЙ КРОВЛЕЙ. РЕКОНСТРУКЦИЯ

**11.1.** Дополнительная теплоизоляция устраивается по существующей рулонной кровле (см. п. 10.1).

**11.2.** Укладывают дополнительный теплоизоляционный слой из плит пенополистирола, указанных в п. 2.4 с фильтрующим слоем и пригрузкой гравием (см. п. 9.5. и далее).

						ООО «РЯД» М24.16/07 - ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		48

Над существующими в старой кровле разжелобками (конек, ендова) плиты теплоизоляции прирезают друг к другу по разметке, обеспечивая их плотное прилегание к основанию.

## **12. ПОКРЫТИЯ С ПРОФИЛИРОВАННЫМ НАСТИЛОМ И ТРАДИЦИОННОЙ КРОВЛЕЙ**

**12.1.** Покрытие включает следующие конструкционные слои:

- стальной профилированный настил;
- пароизоляционный слой (по расчету);
- теплоизоляцию из плит ТЕПЛЕКС марки 35;
- водоизоляционный ковер из рулонных материалов.

**12.2.** В местах примыкания профнастила к стенкам парапетов, к деформационным швам, к водосточным воронкам, а также с каждой стороны конька и ендовы следует предусматривать заполнение пустот ребер настилов (со стороны теплоизоляции) на длину 250 мм заглушками из негорючих минераловатных или стекловатных материалов.

**12.3.** Теплоизоляционные плиты ТЕПЛЕКС могут закрепляться к профнастилу наклейкой или механическим креплением.

**12.4.** Точечная наклейка выполняется горячим битумом с температурой нагрева не более 75 °С. Наклейка должна быть равномерной и составлять 25 – 35 % площади наклеиваемых плит. Стыки плит должны располагаться на полках профнастила.

**12.5.** При механическом креплении теплоизоляционные плиты ТЕПЛЕКС крепежным элементом закрепляют к основанию вместе со слоем рулонного кровельного материала и с пароизоляционным слоем. Количество креплений для различных участков покрытия должно устанавливаться расчетом в соответствии с требованиями СНиП 2.01.07-85 «Нагрузки и воздействия», но не менее, чем одно крепление на 1 м<sup>2</sup> плит.

						<b>ООО «РЯД» М24.16/07 - ПЗ</b>	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		49

### 13. КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ ПОЛОВ

**13.1.** Полы с тепло-звукоизоляционным слоем из плит ТЕПЛЕКС могут выполняться по подстилающему бетонному слою (в полах по грунту) или по железобетонному перекрытию.

**13.2.** В качестве тепло-звукоизоляции должны использоваться плиты ТЕПЛЕКС.

**13.3.** В полах по грунту плиты ТЕПЛЕКС должны, как правило, укладываться на слой гидроизоляции.

**13.4.** Теплоизоляционный слой должен предусматриваться в полах на грунте в подвальных помещениях с нормируемым теплоусвоением.

**13.5.** Полы на грунте в помещениях с нормируемой температурой внутреннего воздуха, расположенные выше отмостки здания или ниже ее не более, чем на 0,5 м, должны быть утеплены в зоне примыкания пола к наружным стенам или стенам, отделяющим отапливаемые помещения от неотапливаемых на ширину 0,8 м путем укладки по грунту слоя плит ТЕПЛЕКС толщиной, определяемой из условия обеспечения термического сопротивления этого слоя утеплителя не менее термического сопротивления наружной стены.

**13.6.** Требуемая толщина теплоизоляционного слоя должна устанавливаться расчетом в соответствии с указаниями СНиП 23-02-2003.

**13.7.** В полах по железобетонному перекрытию плиты ТЕПЛЕКС укладываются на предварительно выровненную поверхность перекрытия, а при необходимости на слой пароизоляции.

**13.8.** Необходимость устройства пароизоляции в каждом конкретном случае должна определяться расчетом сопротивления паропрооницанию в соответствии с указаниями СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий».

**13.9.** По тепло-звукоизоляционному слою из плит ТЕПЛЕКС должна быть выполнена монолитная стяжка или сборная стяжка из гипсоволокнистых листов.

**13.10.** Монолитная стяжка выполняется на основе цементного или гипсового вяжущего и должна быть толщиной не менее 40 мм.

**13.11.** Прочность стяжки на изгиб должна быть не менее 2,5 МПа (СНиП 2.03.13-88 «Полы»).

						<b>ООО «РЯД» М24.16/07 - ПЗ</b>	Лист
							50
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

**13.12.** При сосредоточенных нагрузках на пол более 20 кН толщина монолитной стяжки по тепло-звукоизоляционному слою должна устанавливаться расчетом из условия исключения деформации последнего (СНиП 2.03.13-88 «Полы»).

**13.13.** В местах сопряжения стяжек, выполненных по тепло-звукоизоляционному слою с другими конструкциями здания (стенами, перегородками и т.п.) должны быть предусмотрены зазоры шириной 25 – 30 мм на всю толщину стяжки, заполняемые звукоизоляционным материалом.

**13.14.** Сборные стяжки следует выполнять из спаренных гипсоволокнистых листов размером 1500 x 500 мм в соответствии с указаниями СП 55-102-2001.

**13.15.** Общая толщина сборной стяжки склеенных из двух гипсоволокнистых листов составляет 20 мм.

**13.16.** При стыковке сборной стяжки из спаренных гипсоволокнистых листов на фальцы уложенных элементов стяжки сплошным слоем наносится дисперсия ПВА или клеящая мастика с последующим скреплением фальцев шурупами длиной не менее 19 мм, располагаемых с шагом 300 мм.

**13.17.** В местах примыкания сборной стяжки к стенам, перегородкам и т.п. конструкциям следует предусматривать зазор толщиной 8 – 10 мм, который заполняют кромочной лентой.

## 14. ПОЛЫ ХОЛОДИЛЬНИКОВ

**14.1.** Конструкции полов холодильников представлены:

на междуэтажных перекрытиях многоэтажных холодильников;

на обогреваемых грунтах;

над вентилируемыми подпольями.

**14.2.** Сборный железобетонный каркас многоэтажных холодильников принят по серии 1.420.1-14 для сетки колонн 6x6 м.

**14.3.** Несущие конструкции перекрытий над проветриваемыми подпольями приняты по серии 1.44-3М\92. «Конструкции железобетонные над холодными вентилируемыми подпольями».

**14.4.** Требуемое сопротивление паропроницанию полов принимается по главе СНиП 2.11.02-87 «Холодильники»: для перекрытий над подпольем – по табл. 9, междуэтажных перекрытий – по табл. 10 и для полов на грунте – по табл. 11.

						<b>ООО «РЯД» М24.16/07 - ПЗ</b>	Лист
							51
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

Пароизоляция выполняется оклеечной – из битумно-полимерных рулонных материалов или из полимерной пленки, и располагается, как правило, между плитой перекрытия или подготовкой под полы и теплоизоляционным слоем.

## 15. ЧЕРДАЧНЫЕ ПЕРЕКРЫТИЯ

**15.1.** В чердачном перекрытии теплоизоляционный слой из пенопласта «ТЕПЛЕКС» укладывается на пароизоляционный слой из битумного или полимерного рулонного материала.

**15.2.** По пенополистирольным плитам, уложенным на перекрытие из железобетона выполняют цементно-песчаную стяжку из раствора марки 50.

**15.3.** В деревянном чердачном перекрытии теплоизоляционные плиты раскладываются между деревянными балками, а по балкам – цементно-стружечные листы толщиной 20 мм, закрепляемые к балкам шурупами с шагом 300 мм.

						<b>ООО «РЯД» М24.16/07 - ПЗ</b>	Лист
							52
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

**1. СТЕНЫ С ЗАЩИТНО – ДЕКОРАТИВНЫМ СЛОЕМ ИЗ ШТУКАТУРКИ.  
НОВОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО И РЕКОНСТРУКЦИЯ**

№ поз.	Наименование	№ поз.	Наименование
1	Стена (несущая часть)	11	Клей для облицовки плитки “Мроморит-26”
2	Теплоизоляция из экструзионных пенополистирольных плит ТЕПЛЕКС	12	Выравнивающая цементно-песчаная штукатурная смесь №12
3	Рассечка из минероловатных плит марки 125 или 175 по ГОСТ 9573-96	13	Вязальная проволока
4	Стык сеток внахлест 100 мм	14	<b>Дополнительная сетка</b>
5	Сварная оцинкованная металлическая сетка 20x20 Ø 1,0...1,6 по ТУ 14-4-647-95 Солнечногорского завода металлических сеток “Лепсе” (тел. 593-31-17) или по ГОСТ 2715-75	14а	Г – образная сетка
6	<b>Наружная штукатурка</b>	14б	П – образная сетка
6а	Грунтовка, сухая смесь № 51	14в	Z – образная сетка
6б	Нижний слой грунта, штукатурная цементно-песчаная смесь №16	14г	 – образная сетка
6в	Второй слой грунта, цементно-известково-песчаная смесь №15; 41*	14д	 – образная сетка
6г	Поверхность увлажненная или обработанная эмульсией «БИРСС-ГРУНТ-УНИВЕРСАЛ»	15	Мастика
6д	Отделочный слой, смесь штукатурная декоративная №31; 32*	16	Прокладка уплотняющая из пенорезины сечением 8x8 по ТУ 38-406316-87
7	Клеевой состав для приклейки плит теплоизоляции, сухая смесь № 51	17	Слив С4
8	Выравнивающая штукатурка, сухая смесь № 12; 15*	18	Слив С5
9	Дюбельный комплект (см. Приложения 8)	19	Капельник
10	Плитка облицовочная глазурованная	20	Стена подвала

\* Рецептура клев и штукатурных смесей взяты по каталогу завода «БИРСС» (Бирюлевские сухие смеси).

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	ООО “РЯД” М24.16/07 – 1		
Зам. ген. дир.		Гликин						
Рук. отд.		Воронин				МП	1	2
Инженер		Пешкова				ОАО ЦНИИПРОМЗДАНИЙ г. Москва. 2007 г.		

Экспликация материалов и деталей к узлам стен

№ поз.	Наименование	№ поз.	Наименование
21	Гидроизоляция – цементно-песчаный раствор	39	Пена строительная
22	Отмостка по проекту	40	Дюбель НРС-1 “Хилти”, Ø 6 или 8 мм
23	Защитная стенка из кирпича	41	Пластина 6x40, заранее скреплённая с окном шурупами
24	Гидроизоляция	42	Окно деревянное
25	Перекрытие подвала	43	Желеббетонная перемычка
26	<b>Пол подвала или 1-го этажа:</b> - линолеум; - стяжка из цементно-песчаного раствора М 50 – 30 мм; - плита теплоизоляции ТЕПЛЕКС - гидроизоляция; - бетонная подготовка марки В7,5 – 80 мм.	44	Шуруп ГОСТ 1144-80
27	Труба дренажная	45	Слив С1
28	Крупный песок	46	Дюбель из полиамида ТУ 36-941-79
29	Щебень	47	Подоконник по проекту
30	Бортовой камень	48	Костыль К2
31	Гвоздь Ø 6 через деревянную прокладку с шагом 600 мм, но не менее 2 шт.	49	Прокладка полиэтиленовая уплотняющая “Вилатерм-СМ” Ø30 или 40 (трубчатая), ТУ 6-05-221-872-86
32	Антисептированная доска	50	Рама и полотно распашных складчатых ворот
33	Слив С3	51	Обрамляющий уголок 50x4
34	Костыль К3	52	Полоса 4x40, крепить к стене дюбелями
35	Термовставка из ячеисто-бетонных блоков по ГОСТ 21520-59	53	Рейка 50x40, закреплённая к пробкам 50x60 шурупами. Пробки закреплены к стене дюбелями без шайбы (см. дюбельный комплект в Приложении 8)
36	Примыкание кровли к парапету (см. разделы 9 и 10)	54	Слив С2
37	Внутренняя штукатурка	55	Костыль МС-1 с шагом 700мм, см. в серии ворот
38	Доска, пропитанная антипиреном	56	Стальная планка для крепления рамы ворот, см. в серии ворот

						<b>ООО “РЯД” М24.16/07 – 1</b>	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		2

**2. СТЕНЫ С ОТДЕЛОЧНЫМ СЛОЕМ ИЗ КИРПИЧА  
НОВОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО**

№ поз.	Наименование	№ поз.	Наименование
1	Стена (несущая часть)	19	<b>Пол подвала или 1-го этажа:</b> - линолеум; - стяжка из цементно-песчаного раствора М 50 – 30 мм; - плита теплоизоляции ТЕПЛЕКС - гидроизоляция; - бетонная подготовка марки В7,5 – 80 мм.
2	Защитно-декоративная кладка	20	Гидроизоляция – цементно-песчаный раствор
3	Рассечка из минераловатных плит марки 125 или 175 по ГОСТ 9573-96	21	Фундаментная балка
4	Теплоизоляция из экструзионных пенополистирольных плит ТЕПЛЕКС	22	Слив СЗ
5	Рихтовочный зазор (засыпка из песка)	23	Костыль КЗ
6	Клеевой состав для приклейки плит теплоизоляции, сухая смесь № 51	24	Гвоздь Ø 6 через деревянную прокладку с шагом 600 мм, но не менее 2 шт.
7	Выравнивающая штукатурка, сухая смесь № 12; 15*	25	Кровля и примыкание кровли к парапету (см. разделы 9 и 10)
8	Внутренняя штукатурка	26	Термовставка из ячеисто-бетонных блоков по ГОСТ 21520-59
9	Вязальная проволока ГОСТ 3282-74	27	Пена строительная
10	Закладная сетка М1	28	Дюбель НРС-1 “Хилти”, Ø 6 или 8 мм
11	Закладная петля ЗП1	29	Несущая балка-пояс
12	Проволока 2 Ø 6	30	Декоративная плитка
13	Закладная сетка М2	31	Угол-перемычка с опиранием на боковую кладку проёма не менее 120 мм
14	Мастика		
15	Прокладка пенополиэтиленовая уплотняющая марки Вилатерм-СМ Ø 30; 40 (трубчатая), ТУ 6-05-221-872-86	32	<b>Наружная штукатурка</b>
16	Дюбельный комплект (см. Приложения 8)	32а	Грунтовка, сухая смесь № 51
17	Отмостка по проекту	32б	Нижний слой грунта, штукатурная цементно-песчаная смесь №16
18	Крупный песок	32в	Второй слой грунта, цементно-известково-песчаная штукатурная смесь №15; 41*

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	<b>ООО “РЯД”</b> <b>М24.16/07 – 2</b>			
Зам. ген. дир.		Гликин							Стены с отделочным слоем из кирпича новое строительство
Рук. отд.		Воронин				МП	1	2	
Инженер		Пешкова				<b>ОАО ЦНИИПРОМЗДАНИЙ</b> <b>г. Москва. 2007 г.</b>			

№ поз.	Наименование	№ поз.	Наименование
32г	Поверхность увлажненная или обработанная эмульсией «БИРСС-ГРУНТ-УНИВЕРСАЛ»	42	Капельник
32д	Отделочный слой, смесь штукатурная декоративная №31; 32*	43	Рама и полотно распашных складчатых ворот серии 1.435-28
33	Сварная оцинкованная металлическая сетка 20x20 Ø 1,0...1,6 по ТУ 14-4-647-95 Солнечногорского завода металлических сеток "Лепсе" (тел. 593-31-17) или по ГОСТ 2715-75	44	Наличник деревянный
34	Доска, пропитанная антипиреном	45	Слив С2
34а	Пластина 6x40 с болтом Ø 10 и шагом 600 мм, но не менее 2 штук на проем	46	Костыль МС-1 с шагом 700 мм, (см. в серию ворот)
35	Железобетонная перемычка	47	Окно деревянное
36	Подоконник по проекту	48	Стальная планка для крепления рамы ворот, (см. в серию ворот)
37	Анкер А2	49	Чердачное перекрытие: - железобетонная плита; - пароизоляция - теплоизоляция; - цементно-песчаная стяжка из раствора марки 50
38	Костыль К1	50	Стеклопластиковые стежни
39	Слив С1	51	Обрамляющей уголок 50x4
40	Цементный раствор	52	Полоса 4x40, крепить к стене дюбелями
41	Шуруп ГОСТ 1144-80		

						<b>ООО "РЯД"</b> <b>М24.16/07 – 2</b>	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		2

**3. СТЕНЫ С ОТДЕЛОЧНЫМ СЛОЕМ ИЗ КИРПИЧА.  
РЕКОНСТРУКЦИЯ**

№ поз.	Наименование	№ поз.	Наименование
1	Несущая стена	24	Гвоздь Ø 6 через деревянную прокладку с шагом 600 мм, но не менее 2 шт.
2	Защитно-декоративная кладка	25	Слив С3
3	Рассечка из минераловатных плит марки 125 или 175 по ГОСТ 9573-96	26	Костыль К3
4	Теплоизоляция из экструзионных пенополистирольных плит ТЕПЛЕКС	27	Дюбельный комплект (см. Приложения 8)
5	Анкер А1	28	Выравнивающая штукатурка, сухая смесь № 51
6	Уголок – перемычка с опиранием на боковую кладку проема не менее 120 мм	28а	Грунтовка «БИРСС-ГРУНТ-УНИВЕРСАЛ»
7	Вертикальный шов	29	Подоконник по проекту
8	Рихтовочный зазор (засыпка из песка)	30	Доска, пропитанная антипиреном
9	Клеевой состав для приклейки плит теплоизоляции, сухая смесь № 51	30а	Пластина 6х40 с болтом Ø 10 и шагом 600 мм, но не менее 2 штук на проем
10	Выравнивающая штукатурка, сухая смесь № 51	31	Шуруп ГОСТ 1144-80
11	Закладная сетка М1	32	Дюбель из полиамида ТУ 36-941-79
12	Вязальная проволока ГОСТ 3282-74	33	Слив С1
13	Анкер А1	34	Анкер А2
14	Дюбель НПС-1 “Хилти”, Ø 6 или 8 мм	35	Костыль К1
15	Отмостка по проекту	36	Мастика
16	Фундаментная балка	37	Пена строительная
17	Костыль под фундаментальную балку	38	Внутренняя штукатурка
18	Крупный песок	39	Железобетонная перемычка
19	Стена подвала	40	Костыль МС-1 с шагом 700 мм, (см. в серию ворот)
20	Гидроизоляция – цементно-песчаный раствор	41	Рама и полотно распашных складчатых ворот серии 1.435-28
21	Перекрытие подвала	42	Стальная планка для крепления рамы ворот, (см. в серию ворот)
22	Термовставка из ячеистобетонных блоков по ГОСТ 21520-89	43	Прокладка пенополиэтиленовая уплотняющая марки Вилатерм-СМ Ø 30; 40 (трубчатая), ТУ 6-05-221-872-86
23	Кровля и примыкание кровли к парапету (см. разделы 9 и 10)	44	Чердачное перекрытие: - железобетонная плита; - пароизоляция - теплоизоляция; - цементно-песчаная стяжка из раствора марки 50

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	ООО “РЯД” М24.16/07 – 3			
Зам. ген. дир.		Гликин							Стены с отделочным слоем из кирпича Реконструкция
Рук. отд.		Воронин				МП	1	1	
Инженер		Пешкова				ОАО ЦНИИПРОМЗДАНИЙ г. Москва. 2007 г.			

**4. СТЕНЫ С ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫМ СЛОЕМ,  
РАЗМЕЩЕННЫМ СО СТОРОНЫ ПОМЕЩЕНИЯ.  
РЕКОНСТРУКЦИЯ**



## 5. СТЕНЫ ПОДВАЛА

№ поз.	Наименование	№ поз.	Наименование
1	Стена (несущая часть)	6а	Выравнивающая цементно-песчаная штукатурная смесь №12
2	<b>Наружная штукатурка</b>	6б	Клей для облицовки плитки “Мроморит-26”
2а	Грунтовка, сухая смесь № 51	7	Отмостка по проекту
2б	Нижний слой грунта, штукатурная цементно-песчаная смесь №16	8	Гидроизоляция
2в	Второй слой грунта, цементно-известково-песчаная штукатурная смесь №15; 41*	9	Клеевой состав для приклейки плит теплоизоляции, сухая смесь № 51
2г	Поверхность увлажненная или обработанная эмульсией «БИРСС-ГРУНТ-УНИВЕРСАЛ»	10	Клей «ГМ»
2д	Отделочный слой, смесь штукатурная декоративная №31; 32*	11	<b>Пол подвала или 1-го этажа:</b> - линолеум; - стяжка из цементно-песчаного раствора М 50 – 30 мм; - плита теплоизоляции ТЕПЛЕКС - гидроизоляция; - бетонная подготовка марки В7,5 – 80 мм.
3	Теплоизоляция из экструзионных пенополистирольных плит ТЕПЛЕКС	12	Стена подвала
4	Рассечка из минероловатных плит марки 125 или 175 по ГОСТ 9573-96	13	Гидроизоляция – цементно-песчаный раствор
5	Сварная оцинкованная металлическая сетка 20x20 Ø 1,0 ... 1,6 по ТУ 14-4-647-95 Солнечногорского завода металлических сеток «Лепсе» (тел. 593-31-17); или по ГОСТ 2715-75	14	Перекрытие подвала
6	Плитка облицовочная глазурованная	15	Гипсокартонный лист

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	ООО “РЯД” М24.16/07 – 5			
Зам. ген. дир.	Гликин								Стены подвала
Рук. отд.	Воронин					МП	1	1	
Инженер	Пешкова					ОАО ЦНИИПРОМЗДАНИЙ г. Москва. 2007 г.			

## **6. ОГРАЖДАЮЩИЕ КОНСТРУКЦИИ МАНСАРД**

№ поз.	Наименование	№ поз.	Наименование
1	Металлическая кровля	11	Защитная перфорированная металлизированная лента
2	Обрешётка	12	Вкладыш из гипсокартонного листа
3	Теплоизоляция из экструзионных пенополистирольных плит ТЕПЛЕКС	13	Шуруп ГОСТ 1144-80
4	Гипсокартонный лист	14	Оконный блок
5	Деревянный брусок 60x40 мм	15	Рассечка из минераловатных плит марки 125 или 175 по ГОСТ 9573-96
6	Деревянный брусок 40x30 мм	16	Пароизоляция
7	Стропила деревянные	17	Ветрозащитная пленка «Гайвек»
8	Стальной профлист	18	Обвязочный брус
9	Стропила стальные	19	Битумно-полимерный материал (приклеен к оконному блоку)
10	Брус 150x50 мм	20	Герметик

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	ООО "РЯД" М24.16/07 – 6			
Зам. ген. дир.	Гликин								Ограждающие конструкции мансард
Рук. отд.	Воронин					МП	1	1	
Инженер	Пешкова					ОАО ЦНИИПРОМЗДАНИЙ г. Москва. 2007 г.			

## **7. ПОЛЫ ЖИЛЫХ И ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ**

№ поз.	Наименование	№ поз.	Наименование
1	Покрытие пола	9	Пароизоляция
2	Клеевой слой	10	Полиэтиленовая пленка
3	Сборная стяжка из гипсоволокнистых листов	11	Подстилающий слой из песка
4	Монолитная стяжка из раствора на основе цемента или гипса	12	Покрытие пола из железобетона
5	Плиты ТЕПЛЕКС марки 35	13	Утрамбованный щебень
6	Перекрытие	14	Грунт
7	Бетонный подстилающий слой	15	Система обогрева
8	Гидроизоляция	16	Армированная цементно-песчаная стяжка

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	ООО "РЯД" М24.16/07 – 7			
Зам. ген. дир.	Гликин								Экспликация материалов к узлам полов
Рук. отд.	Воронин					МП	1	1	
Инженер	Пешкова					ОАО ЦНИИПРОМЗДАНИЙ г. Москва. 2007 г.			

## **8. ПОЛЫ ХОЛОДИЛЬНИКОВ**

№ поз.	Наименование	№ поз.	Наименование
1	Монолитное бетонное покрытие класса В22,5 – 40 мм	15	Железобетонная наружная стеновая панель с теплоизоляцией
2	Армобетонная стяжка – 80 мм	16	Монолитное бетонное покрытие класса В22,5 – 40 мм
3	Слой пергамина насухо с промазкой швов битумной мастикой	17	Фольгоизол по битумной грунтовке – 5 мм
4	Теплоизоляция – экструзионный пенополистирол ТЕПЛЕКС	18	Стяжка из цементно-песчаного раствора марки 100 – 20 мм
5	Оклеечная пароизоляция	19	Уплотненный песок влажностью 10% - 200 мм
7	Железобетонная плита перекрытия подполья	20	Бетонная подготовка класса В20 с электронагревателями
8	Ригель перекрытия	21	Гидроизоляция оклеечная
9	Сборные железобетонные плиты 500х500х40 мм	22	Стяжка из бетона В10 с выравниванием поверхности под гидроизоляцию – 50 мм
10	Прослойка из цементно-песчаного раствора марки 300 – 15 мм	23	Подсыпка местным грунтом с уплотнением
11	Стяжка из бетона класса В 15, армированная сеткой 60-3,0-0 по ГОСТ 5336-80-80 мм	24	Грунт основания
12	Железобетонная плита безбалочного перекрытия – 160 мм	25	Наружная стена холодильника
13	Цементно-песчаный раствор марки 200 по металлической сетке 35-2,0-0 по ГОСТ 5336-80	26	Теплоизоляция стены из экструзионных пенополистирольных плит ТЕПЛЕКС
14	Противопожарный пояс из пенобетона $\gamma = 500$ кг/м		

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	<b>ООО “РЯД”</b> <b>М24.16/07 – 8</b>			
Зам. ген. дир.		Гликин							Стадия
Рук. отд.		Воронин				<b>Экспликация материалов и деталей к узлам полов ХОЛОДИЛЬНИКОВ</b>	МП	1	1
Инженер		Пешкова					<b>ОАО ЦНИИПРОМЗДАНИЙ</b> <b>г. Москва. 2007 г.</b>		

**9. ПОКРЫТИЯ СО СБОРНЫМ ИЛИ МОНОЛИТНЫМ  
ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫМ ОСНОВАНИЕМ**

№ поз.	Наименование	№ поз.	Наименование
1	Железобетонная плита покрытия	19	Опора из легкого бетона
2	Выравнивающая затирка цементно-песчаным раствором марки 50 толщиной 5...15 мм - грунтовка раствором битума в керосине (1:3); - пароизоляция (по расчету) – слой стеклорубероида «Бикрост» - 3 мм, ТУ 21-00288739-42-93	20	Фундамент под вентилятор
3	Точечная приклейка теплоизоляции битумом (температура до +75 °С)	21	Гвоздь с шайбой
4	Теплоизоляция - плиты ТЕПЛЕКС марки 35	22	Цементно-песчаный раствор марки 50
5	Стяжка из цементно-песчаного раствора марки 50-30 мм	23	Защитный фартук из кровельной стали
6	Кровельный ковер	24	Герметизирующая мастика
7	Уплотняющие прокладки – ПРП – 40 К (2 шт), ГОСТ 19177-81, перевить; или типа «Вилатерм – СМ»	25	Кожух вентилятора
8	Заделка стыка цементно-песчаным раствором	26	Колпак водоприемной воронки
9	Дополнительные слои кровельного ковра	27	Пропускаемая труба
10	Минеральная вата	28	Зонт из оцинкованной стали
11	Компенсатор из оцинкованной стали толщиной 0,8 мм	29	Патрубок с фланцем
12	Выкружка из оцинкованной стали толщиной 0,8 мм	30	Грунтовочный слой
13	Стеклоткань	31	Разделительный слой из кровельного рулонного материала
14	Рулонный битумно-полимерный, уложенный насухо	32	Противокорневой слой
15	Негорючая теплоизоляция, толщина по теплотехническому расчету	33	Дренажный слой из гравия
16	Деревянный антисептированный брусок 40x40xh – 4 шт.	34	Фильтрующий слой
17	Уплотнитель – ПРП по ГОСТ 19177-81	35	Растительный слой
18	Зажимной хомут	36	Тротуар из цементно-песчаного раствора или бетонных плиток, асфальтобетона

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	<b>ООО “РЯД”</b> <b>М24.16/07 – 9</b>		
Зам. ген. дир.	Гликин							
Рук. отд.	Воронин					МП	1	2
Инженер	Пешкова					<b>ОАО ЦНИИПРОМЗДАНИЙ</b> <b>г. Москва, 2007 г.</b>		
<b>Экспликация материалов и деталей к узлам покрытия с железобетонным основанием</b>								

№ поз.	Наименование	№ поз.	Наименование
37	Стальной стакан с фланцем	58	Плиты тротуарные, ГОСТ 17608-91
38	Парапетная плита	59	Костыль из стальной полосы 4x40
39	Ограждение кровли	60	Слив из оцинкованной кровельной стали
40	Водоприемная воронка	61	Слой песка с размерами частиц до 4-х мм
41	Защитная решетка	62	Опоры из атмосферостойкой резиновой пластины по ГОСТ 7338-90*, 1 класса, вида Ф, с присоединенными к ней вулканизацией ребрами из той же резины
42	Гравийная засыпка	63	Слой щебня (гравия) фракцией 10 ... 20 мм
43	Пригрузочный слой из гравия ГОСТ 8268-88*	64	Уклонообразующий слой из легкого бетона класса В 7,5 с затиркой раствором или стяжка из цементно-песчаного раствора марки 100
44	Предохранительный (фильтрующий) слой – холст из синтетических волокон ТУ 6-19-290-83	65	Камень брусчатый по ГОСТ 23668-79
45	Кровельный ковер – два слоя наплаваемого рулонного материала из флиззола или один слой полимерной пленки «Кровлен», наклеенной на мастике	66	Огрунтовка поверхности под кровлю
46	Слой кровельного материала	67	Бортовой камень
47	Водоприемный стояк	68	Наклонный бортик из цементно-песчаного раствора
48	Прижимной фланец, устанавливаемый на мастику толщиной 5 мм	69	Слой кровельного материала (усиление ковра)
49	Легкий бетон выравнивающего слоя ендовы	70	Стенка деформационного шва
50	Пробка деревянная антисептированная 65x120x120 через 510	71	Крепежный элемент
51	Рейка деревянная антисептированная сеч. 25x60	72	Существующее покрытие
52	Патрубок	73	Восстановленный кровельный ковер
53	Стальная полоса сеч. 4x40	74	Новый водоизоляционный ковер
54	Гвозди КЗх70, ГОСТ 4028-63	75	Сплошная приклейка плит теплоизоляции 1,5 м с каждой стороны ската
55	Рамка из стального уголка	76	Полоса кровельного материала
56	Легкий бетон	77	Водоприемный патрубок с фланцем
57	Пароизоляция	78	Песок строительный

						<b>ООО «РЯД» М24.16/07 – 9</b>	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		2

**10. ПОКРЫТИЯ ПО СТАЛЬНЫМ ПРОФИЛИРОВАННЫМ НАСТИЛАМ  
С ТРАДИЦИОННОЙ КРОВЛЕЙ**

№ поз.	Наименование	№ поз.	Наименование
1	Заглушка из минераловатной плиты группы НГ	27	Компенсатор из оцинкованной стали, $\delta = 0,8$ мм
2	Стальная гребенка	28	Крепежный элемент
3	Оцинкованная сталь, $\delta = 0,8$ мм	29	Полоса стальная 4x40 мм
4	Мастика герметизирующая	30	Болт М10x30-011 с шайбой и гайкой
5	Приклеивающий состав	31	Стальная пластина 220x120x10 мм
6	Бортик из плит ТЕПЛЕКС	32	Антисептированный и антиперированный брусок
7	Слой кровельного материала (усиление кровли в ендове)	33	Стена здания повышенного пролета
8	Дополнительный слой водоизоляционного ковра	34	Плиты теплоизоляционные ТЕПЛЕКС
9	Костыль из стальной полосы 4x40 мм	35	Оцинкованная сталь, $\delta = 0,8$ мм
10	Защитный фартук из оцинкованной стали, $\delta = 0,8$ мм	36	Болт М16x70-001 с шайбой и гайкой
11	Дюбель ДГ 3,7x70Ц6	37	Уголок 125x80x7
12	Ограждение кровли	38	Прогон
13	Парапет	39	Компенсатор из оцинкованной стали, $\delta = 2$ мм
14	Точечная приклейка рулонного материала	40	Заклепка комбинированная ЗК-12
15	Слой кровельного материала (усиление кровли в коньке)	41	Элемент механического крепления
16	Заклепка комбинированная ЗК-10	42	Плиты или маты минераловатные
17	Стальной поддон	43	Выкружка из оцинкованной стали толщиной $\delta = 1,5$ мм
18	Патрубок с фланцем	44	Слой кровельного материала «насухо» крупнозернистой посыпкой вниз
19	Стальной хомут	45	Винт самонарезающий В6x25
20	Защитный колпак	46	Труба
21	Прижимной фланец	47	Стальной стакан
22	Дополнительные прогоны	48	Хомут из стальной полосы 4x40 мм
23	Местное понижение вокруг воронки	49	Основной водоизоляционный ковер
24	Опорный столбик	50	Стальной профилированный настил
25	Дополнительные слои кровельного материала вокруг воронки	51	Пароизоляция
26	Бортик из гнutoго швеллера	52	Защитный слой

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	<b>ООО “РЯД”</b> <b>М24.16/07 – 10</b>		
Зам. ген. дир.		Гликин						
Рук. отд.		Воронин				МП	1	1
Инженер		Пешкова				<b>ОАО ЦНИИПРОМЗДАНИЙ</b> <b>г. Москва. 2007 г.</b>		

Экспликация материалов и деталей к узлам покрытия по стальному профилированному настилу

## **11. ИЗДЕЛИЯ КОМПЛЕКТУЮЩИЕ**

## **ПРИЛОЖЕНИЯ**

## 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 ТЕПЛЕКС с  $\lambda_B = 0,031$  Вт/(м · °С) и защитным слоем из цементно-известковой штукатурки толщиной 30 мм.

1. Определяем значение градусо-суток отопительного периода:

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

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

$$R = 2,8 + \left[ \frac{(3,5 - 2,8)}{2000} \right] \cdot 943 = 2,8 + 0,3 = 3,1 \quad (\text{м}^2 \cdot \text{°С})/\text{Вт}$$

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

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

Принимаем толщину теплоизоляции равной 70 мм;

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

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

Принимаем толщину теплоизоляции равной 40 мм;

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

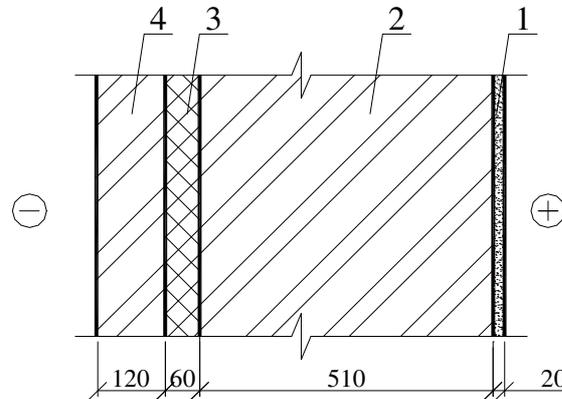
## ПРИМЕР РАСЧЕТА ПОВЫШЕНИЯ ТЕПЛОЗАЩИТЫ СТЕНЫ

Административное здание в г. Москве.

Усиление теплозащиты выполнено с применением плит ТЕПЛЕКС марки 35.

Принятая конструкция стены дана на расчетной схеме

Расчетная схема стены.



1 – цементно-известковая штукатурка,  $\lambda_1 = 0,87$  Вт/(м·°С);

2; 4 – кирпичная кладка,  $\lambda_2 = 0,81$  Вт/(м·°С);

3 – плита пенополистирола ТЕПЛЕКС марки 35,  $\lambda_3 = 0,031$  Вт/(м·°С).

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

$$ГСОП = (t_g - t_{ом. пер.}) \cdot Z_{ом. пер.};$$

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

$t_{ом. пер.}$ ,  $Z_{ом. пер.}$  – 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<sup>2</sup>·°С/Вт.

$$\begin{aligned} R_o^{сум} &= \frac{1}{\alpha_e} + R_{01} + R_{02} + \frac{1}{\alpha_n} = \\ &= \frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,87} + \frac{0,51}{0,81} + \frac{1}{23} = 0,81; \text{ м}^2 \cdot \text{°С} / \text{Вт} \end{aligned}$$

Требуется усиление теплозащитной способности стены на:

$$\Delta R = R_o^{мп} + R_o^{сум} = 2,58 - 0,81 = 1,77; \text{ м}^2 \cdot \text{°С} / \text{Вт}$$

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

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

Толщина слоя дополнительной теплоизоляции при  $\lambda_3 = 0,031$  Вт/( м·°С) и коэффициенте теплотехнической однородности  $r = 0,92$  составит:

$$\delta = \Delta R \cdot \frac{\lambda}{r} = 1,622 \cdot \frac{0,031}{0,92} = 0,055; м$$

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

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

## ПРИМЕР РАСЧЕТА ПАРОЗАЩИТЫ СТЕНЫ

### (Наружная стена)

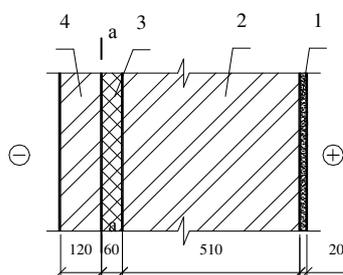
1. Цель расчета – определение необходимости устройства специальной парозащиты в многослойной стене.

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

2. Исходные данные – административное здание в г. Москва

$t_{вн} = 18 \text{ }^\circ\text{C}$ ;  $\phi_{вн} = 50 \%$ ;  $R_{фак} = 2,67 \text{ м}^2 \cdot \text{ }^\circ\text{C}/\text{Вт}$  (см. расчет теплозащиты стены).

3. Конструкция стены:



- 1 – цементно-известковая штукатурка,  $\lambda = 0,87 \text{ Вт}/\text{м} \cdot \text{ }^\circ\text{C}$ ;  
 $\mu = 0,098 \text{ мг}/\text{м} \cdot \text{ч} \cdot \text{Па}$
- 2; 4 – кирпичная кладка,  
 $\lambda = 0,81 \text{ Вт}/\text{м} \cdot \text{ }^\circ\text{C}$ ;  
 $\mu = 0,11 \text{ мг}/\text{м} \cdot \text{ч} \cdot \text{Па}$
- 3 – плита пенополистирола  
 ТЕПЛЕКС марки 35  
 $\lambda = 0,031 \text{ Вт}/\text{м} \cdot \text{ }^\circ\text{C}$ ;  
 $\mu = 0,018 \text{ мг}/\text{м} \cdot \text{ч} \cdot \text{Па}$

а – а – плоскость возможной конденсации

Сопrotивление теплопередаче внутренних слоев составит:

$$R_{o \text{ вн.слоев}} = \frac{0,06}{0,031} \cdot 0,92 + \frac{0,51}{0,81} + \frac{0,02}{0,87} + 0,115 = 2,49; \text{ м}^2 \cdot \text{ }^\circ\text{C} / \text{Вт}$$

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

по формуле:  $R_{П1}^{mp} = (e_a - E) \cdot \frac{R_{П.Н.}}{(E - e_n)}$ , или

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

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
$T_n, \text{ }^\circ\text{C}$	- 10,2	- 9,2	- 4,3	4,4	11,9	16,0	18,1	16,3	10,7	4,3	- 1,9	- 7,3
$e_n, \text{ гПа}$	2,8	2,9	3,7	6	8,9	12,4	14,7	14,2	10,4	6,9	4,8	3,6

Продолжение прил. 3

$$Z_0 = 145 \text{ сут}$$

Сезонные и среднемесячные температуры:

$$Z_1 = 3 \text{ мес.}; \quad t_{н1} = - 8,9 \text{ }^\circ\text{C};$$

$$Z_2 = 4 \text{ мес.}; \quad t_{н2} = + 0,625 \text{ }^\circ\text{C};$$

$$Z_3 = 5 \text{ мес.}; \quad t_{н3} = + 14,6 \text{ }^\circ\text{C}.$$

Температура в плоскости возможной конденсации, соответствующая среднезонным температурам, определяется по формуле:  $\tau_s = t_s - (t_s - t_n) \cdot \frac{R_{ос}}{R_{фак}}$ ,

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

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

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

соответственно  $E_1 = 337 \text{ Па}$ ;  $E_2 = 701 \text{ Па}$ ;  $E_3 = 1683 \text{ Па}$ , тогда

$$E = (337 \cdot 3 + 701 \cdot 4 + 1683 \cdot 5) / 12 = 1019 \text{ Па}$$

$$e_b = 1032 \text{ Па};$$

$$e_n = 761 \text{ Па (см. таблицу выше)}.$$

$$R_{п.нар.слоя} = 0,12/0,11 = 1,09 \text{ м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па/мг};$$

$$R_{п.внут.слоя} = 0,06/0,018 + 0,51/0,11 + 0,02/0,098 = 8,16 \text{ м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па/мг}.$$

По формуле

$$R_{п} = (1032 - 1019) \cdot 1,09 / (1019 - 761) = 0,054 < 8,16 \text{ м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па/мг}.$$

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  $Z_0$  (см. таблицу выше).

$$e_{но} = 356 \text{ Па}.$$

Средняя температура наружного воздуха за тот же период

$$t_{но} = - 6,58 \text{ }^\circ\text{C}.$$

По формуле:

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

этой температуре соответствует  $E_o = 401 \text{ Па}$ .

По формуле:

$$\eta = 0,0024 \cdot (401 - 356) \cdot 145/1,09 = 14,37.$$

Продолжение прил. 3

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

$$R_{\text{П2}} = 0,0024 \cdot 145 \cdot (1032 - 401) / (25 \cdot 0,06 \cdot 25 + 14,37) = 4,23 < 8,16 \text{ м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па/мг},$$

то есть по этому условию устройство дополнительной пароизоляции также не требуется.

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

Исходные данные: пол подвала жилого дома.

Конструкция пола:

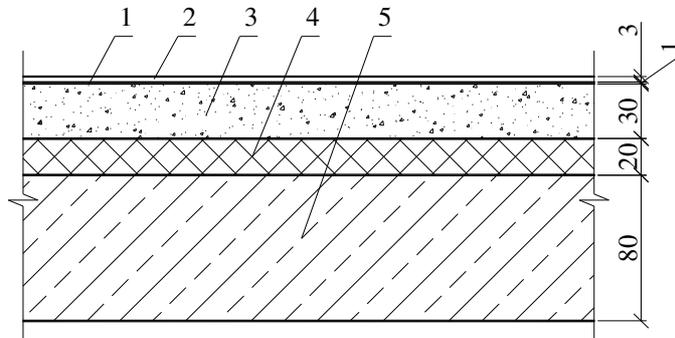


Таблица физико-технических характеристик составляющих пола

№ п/п	Материал	Толщина слоя, м	Плотность материала в сухом состоянии, $\gamma_0$ , кг/м <sup>3</sup>	Коэффициенты при условии эксплуатации А		Теплотермическое сопротивление, R, м <sup>2</sup> °C/Вт
				Теплопроводность, $\lambda$ , Вт/м°C	Теплоусвоения, s, Вт/м <sup>2</sup> °C	
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 ТЕПЛЕКС	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 ТЕПЛЕКС:

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

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

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

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

**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 ТЕПЛЕКС ТОЛЩИНОЙ  
30 ММ И ОШТУКАТУРЕНА ЦЕМЕНТНО-ПЕСЧАНЫМ РАСТВОРОМ  
ТОЛЩИНОЙ 30 ММ.**

1. Определяем сопротивление паропроницанию слоев стены:

$$R_{\text{кл}}^n = \frac{0,64}{0,11} = 5,82 \quad \text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па/мг};$$

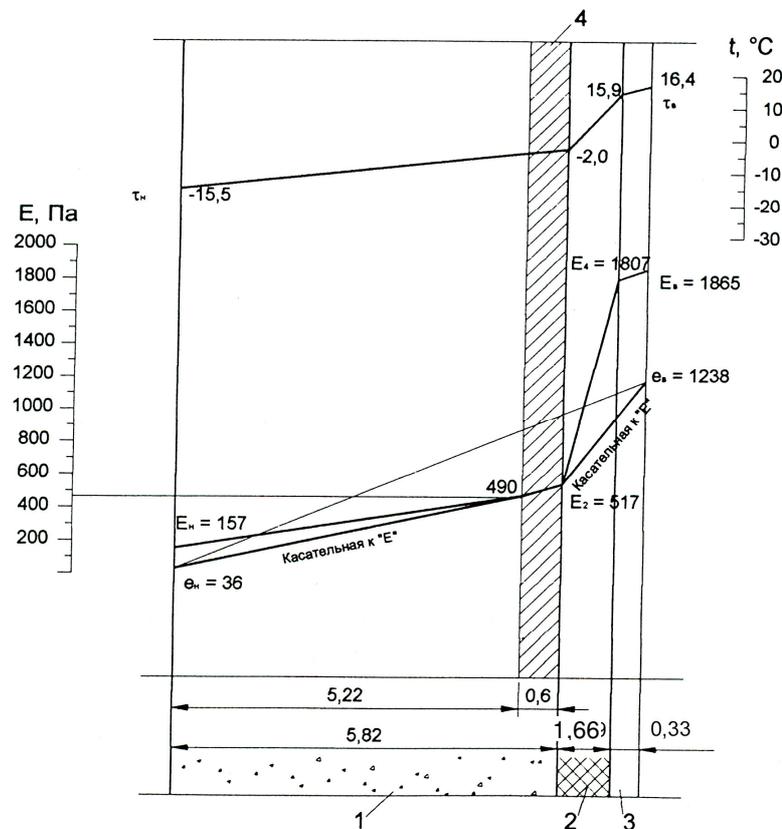
$$R_{\text{шт}}^n = \frac{0,03}{0,018} = 1,66 \quad \text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па/мг};$$

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

$$R_o^n = 5,82 + 1,66 + 0,33 = 7,8 \quad \text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па/мг};$$

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:

$$\tau_x = t_b - \frac{(t_b - t_n) \cdot n}{R} \cdot \left( R_b + \sum_i^n R_x \right)$$

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

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

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

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

4. Данным температурам соответствуют следующие значения упругости водяного пара:

$$E_b = 1865 \text{ Па}; E_1 = 1807 \text{ Па}; E_2 = 517 \text{ Па}; E_n = 157 \text{ Па}.$$

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

$$e_b = 2064 \cdot 0,6 = 1238 \text{ Па};$$

$$e_n = 45 \cdot 0,8 = 36 \text{ Па}.$$

6. Количество водяного пара, поступающего к зоне конденсации:

$$P_1 = \frac{e_b - E_2}{R_{п1} + R_{п2}} = \frac{1238 - 517}{1,66 + 0,33} = 362 \text{ мг}/(\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па})$$

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

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

8. Количество водяного пара, конденсирующего в стене:

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

9. В течение месяца в стене сконденсируется влаги:

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

10. Определим скорость удаления влаги в летнее время при следующих исходных параметрах воздуха:  $t_n = 16 \text{ }^\circ\text{C}$ ;  $\varphi_n = 75$ ;  $e_n = 2064 \cdot 0,75 = 1548 \text{ Па}$ .

11. Температура в плоскости прилегания пенополистирольной плиты к кирпичной стене:

$$R = R_g + R_1 + R_2 = 0,115 + \frac{0,03}{0,76} + \frac{0,03}{0,031} = 1,12 \quad \text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па/мг}$$

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

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

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

где  $0,11 \text{ мг}/(\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па})$  – 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  $\tau_x$  составит:

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

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

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

**18.** Количество влаги, удаляемой в сторону помещения:

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

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

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

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

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

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

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

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

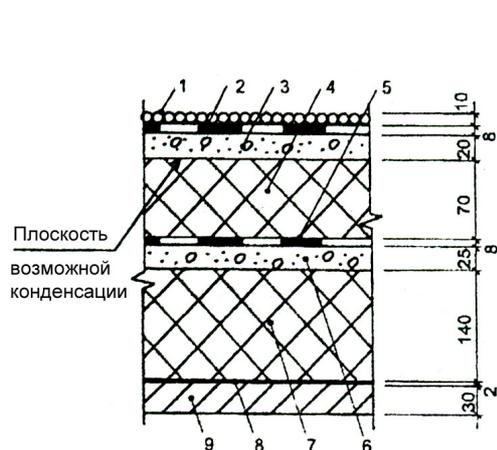
Исходные данные:

$$t_b = 18 \text{ }^\circ\text{C} \text{ и } \varphi_b = 82 \text{ \%}.$$

1. Фактическое сопротивление теплопередаче покрытия  $R_o$  ( $\text{м}^2 \cdot \text{ }^\circ\text{C}/\text{Вт}$ ), равно:

$$R_o = \frac{1}{\alpha_n} + \sum R + \frac{1}{\alpha_{вн}} = \frac{1}{23} + \frac{0,008}{0,17} + \frac{0,01}{0,58} + \frac{0,07}{0,031} + \frac{0,008}{0,17} + \frac{0,025}{0,58} + \frac{0,14}{0,2} + \frac{0,002}{0,17} + \frac{0,03}{2,04} + \frac{1}{8,7} = 3,06 \text{ (м}^2 \cdot \text{ }^\circ\text{C)/Вт};$$

**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 ТЕПЛЕКС,  $\gamma = 35 \text{ кг/м}^3$ ;
- 5 – 4 слоя рубероида на мастике (существующая кровля);
- 6 – стяжка из цементно-песчаного раствора;
- 7 – теплоизоляция из пенобетона,  $\gamma = 600 \text{ кг/м}^3$ ;
- 8 – пароизоляция из слоя рубероида на битумной мастике;
- 9 – железобетонная плита  $\gamma = 2500 \text{ кг/м}^3$

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
$t_b, \text{ }^\circ\text{C}$	-10,9	-9,5	-4,6	6,0	14,1	18,1	19,8	18,6	12,5	5,2	-1,4	-7,3
$e_b, \text{ ГПа}$	2,4	2,5	4,1	9,3	16,0	20	23,0	21,0	14,5	8,8	5,4	3,3

$$Z_{o.п.} = 140 \text{ сут.}$$

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

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

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

( $\mu = 0,018 \text{ мг/(м} \cdot \text{ч} \cdot \text{Па)}$  – для плит ТЕПЛЕКС марка 35).

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

$$R_{o.g.} = \sum R_{4-9} + \frac{1}{\alpha_6} = \frac{0,07}{0,031} + \frac{0,008}{0,17} + \frac{0,14}{0,26} + \frac{0,002}{0,17} + \frac{0,03}{2,04} + \frac{1}{8,7} = 2,95 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}$$

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

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

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

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

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

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

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

6. Соответственно значение температур  $\tau$ :

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

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

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

7. Среднемесячным  $\tau$  соответствует:

$$E_1 = 296 \text{ Па; } E_2 = 916 \text{ Па; } E_3 = 1901 \text{ Па}$$

8. Средние значения:

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

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

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

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

9. Определяем:

$$R_{n1}^{mp} = (1238 - 1171) \cdot \frac{3,05}{1171 - 894} = 0,74 < R_{n.в.} = 13,0 \text{ (м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па)/мг};$$

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  $Z_{o.п.}$ .

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

Средняя температура наружного воздуха за тот же период:

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

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

этой температуре соответствуют  $E_o = 319 \text{ Па}$ ;

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

Вычисляем:

$$R_{n2}^{np} = (1238 - 336) \cdot \frac{0,0024 \cdot 140}{30 \cdot 0,07 \cdot 25 + 0,62} = 5,5 < R_{n.в.} = 13,0 \text{ (м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па)/мг};$$

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

## ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ В СТЕНАХ И ПОКРЫТИЯХ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИИ ИЗ ПЛИТ ТЕПЛЕКС 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 С1.***

- 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 С0.***

- 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; - 50 мм 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 <sup>2</sup> 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 <sup>2</sup> 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.

**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 <sup>2</sup> при числе этажей					
			1	2	3	4 – 5	6 – 9	10 – 16
II	C1	28	5000	3000	3000	2000	1200	–
III	C1	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 <sup>2</sup> при числе этажей
II	C1	28	2200
III	C1	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 <sup>2</sup> зданий		
				одноэтажных	в два этажа	в три этажа и более
А, Б	36	I	С0	не огр.	5200	3500
А	36 24	II	С0	не огр.	5200	3500
		III	С0	7800	3500	2600
Б	36 24	II	С0	не огр.	10400	7800
		III	С0	7800	3500	2600
В	48 24	I, II	С0	не огр.	25000 7800**	10400 5200**
		III	С0	25000	10400 5200**	5200 3600**
Г	54 36	I, II	С0	не огр.	не огр.	не огр.
		III	С0	не огр.	25000	10400
Д	54 36	I, II	С0	не огр.	не огр.	не огр.
		III	С0	не огр.	50000	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 нормируется.

\*\* 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 <sup>2</sup> зданий		
				одноэтажных	в два этажа	в три этажа и более
А	–	I, II	С0	5200	–	–
	–	III	С0	4400	–	–
Б	18	I, II	С0	7800	5200	5200
	–	III	С0	6500	–	–
В	36	I, II	С0	10400	7800	5200
	24	III	С0	10400	5200	2600
Д	не огр.	I, II	С0	не огр.	10400	7800
	36	III	С0	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.

**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 <sup>2</sup> при числе этажей					
			1	2	3	4 – 5	6 – 9	10 – 16
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 <sup>2</sup> при числе этажей
I	С0	75	2500
II	С0	50	2500
III	С0	28	1800

## РЕКОМЕНДУЕМЫЕ МАТЕРИАЛЫ, ПРИ ПРИМЕНЕНИИ ПЛИТ ТЕПЛЕКС

Фильтрующие материалы (Геотекстиль)					
Наименование материала, марка, фирма	Наименование показателей				
	Поверхностная плотность, г/м <sup>2</sup>	Толщина при нагрузке 2кН/м <sup>2</sup> , мм	Разрывная нагрузка, кгс/5см, вдоль/поперек	Относительное удлинение, %, вдоль/поперек	Максимальное удлинение до разрыва, % по длине и ширине
Геоспан ТУ 8388-021-18603495-2006	70; 500	0,29-1,55	37,6-41,2	29-18	5-4,7-8
Геоспан ТС ТУ 8388-021-18603495-2006	90,11	0,46 ... 0,52	5,3-6,5;6,5-7,0	34-69	2-3,2-2
Геоспан ИП ТУ 8388-021-18603495-2006	200 ... 500	2,2 ... 5,0	3-4, 12, 14	61-20,20-25	115-130, 125-140

**Геоспан** Тканый синтетический геотекстиль, изготавливаемый из прочной полипропиленовой нити. Плотность материала зависит от плотности плетения и толщины нити. От плотности на прямую зависят основные физико-технические характеристики материала. Материал отличается высокой стойкостью к воздействию кислотных и щелочных средств. Светостойкость обеспечивается специальными добавками в сырье - стабилизаторами ультрафиолета. Тканая структура материала обеспечивает высокие показатели прочности на разрыв как в продольном, так и в поперечном направлении.

**Геоспан ТС** Нетканый геотекстиль, изготавливаемый из хаотично ориентированных бесконечных волокон полиэстра путем соединения их методом оплавления (термоскреплением). В отличие от других полимеров, применяемых при производстве геосинтетиков, полиэстр имеет высокий начальный модуль упругости обладает значительным удлинением до разрыва. При высоких прочностных характеристиках Геоспан ТС имеет малую толщину, что обуславливает небольшой объем хранения и транспортировки. Полиэстр применяемый при изготовлении Геоспана ТС, экологически чистый и высокоустойчивый к воздействию внешней среды, УФ излучению и большим перепадам температур материал, легко поддающийся вторичной переработке. Обладая высоким коэффициентом фильтрации и водопропускной способностью Геоспан ТС зарекомендовал себя, как высокоэффективный материал, применяемый в различных дренажных системах и системах стока вод. Кроме этого материал рекомендуется использовать при проведении ландшафтных работ, благоустройстве территории, создании «зелёных» кровель. Используя разделильные свойства материала его можно применять и в других областях гражданского строительства.

**Геоспан ИП** Нетканый иглопробивной геотекстиль. Материал представляет собой волокнистый холст, вырабатываемый из синтетических волокон полиэфира, скрепленный механическим путём многократным иглопрокалыванием. При этом волокна холста переплетаются, образуя полотно высокой прочности. Материал имеет высокую химическую стойкость, не подвержен гниению, стоек к биологическим воздействиям, УФ излучению. Геоспан ИП отличается высокими прочностными характеристиками, обладает большим модулем упругости и значительным удлинением до разрыва (до 45%). Благодаря своим свойства Геоспан ИП широко используется для устройства плоских кровель, защиты геомембран, в сельском хозяйстве и дорожном строительстве.

## РУЛОННЫЕ ГИДРОИЗОЛЯЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Рулонные битумно-полимерные материалы									
Материал, ТУ	Масса 1 м <sup>2</sup> , кг	Масса 1 м <sup>2</sup> вяжущего с наплавленной стороны, кг	Масса 1 м <sup>2</sup> 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	
Эластокрон ЭКП, ТУ 5774-001-47403411-00	5	не менее 2	150-180	70	39	100	0,05	-25	
Эластокрон ЭКП, ТУ 5774-001-47403411-00	4	не менее 2	140-160	70	39	100	0,05	-25	
<b>Бикрон</b>	ПЭ-КП-4,5 ТУ 5774-001-70453795-2004	4,5	не менее 2	140-160	60	15	100	0,12	-20
	ПЭ-КП-4,0 ТУ 5774-001-70453795-2004	4	не менее 2	140-160	60	15	100	0,12	-20
	СХ-КП-4,0 ТУ 5774-001-70453795-2004	4	-	50	40	2	100	0,12	-20
	ПЭ-ПП-3,5 ТУ 5774-001-70453795-2004	3,5	не менее 2	140-160	60	15	100	0,12	-20
	СХ-ПП-3,0 ТУ 5774-001-70453795-2004	3	-	50	40	2	100	0,12	-20
	<b>Гидрокрон</b>	ПЭ-КП-4,5 ТУ 5774-002-47403919-2003	4,5	не менее 2	140	60	8	90	0,1
СТ-КП-4,5 ТУ 5774-002-47403919-2003		4,5	не менее 2	160	122	2	90	0,1	-10
СХ-КП-4,5 ТУ 5774-002-47403919-2003		4,5	-	50	30	2	90	0,1	-10
ПЭ-ПП-3,5 ТУ 5774-002-47403919-2003		3,5	не менее 2	140	50	8	90	0,1	-10
СТ-ПП-3,5 ТУ 5774-002-47403919-2003		3,5	не менее 2	160	122	2	90	0,1	-10
СХ-ПП-3,5 ТУ 5774-002-47403919-2003		3,5	-	50	30	2	90	0,1	-10
<b>Гидрокрон-лайт</b>	ПЭ-КП-Л ТУ 5774-002-47403919-2003	4	не менее 2	140	50	8	80	0,12	0
	СТ-КП-Л ТУ 5774-002-47403919-2003	4	не менее 2	160	122	2	80	0,12	0
	СХ-КП-Л ТУ 5774-002-47403919-2003	4	-	50	30	2	80	0,12	0
	ПЭ-ПП-Л ТУ 5774-002-47403919-2003	3,2	не менее 2	140	50	8	80	0,12	0
	СТ-ПП-Л ТУ 5774-002-47403919-2003	3,2	не менее 2	160	70	2	80	0,12	0
	СХ-ПП-Л ТУ 5774-002-47403919-2003	3,2	-	50	30	2	80	0,12	0

**Эластокрон** Битумно-кровельный и гидроизоляционный материал ТУ 5774-001-47403411-00 высококачественный рулонный битумно-полимерный СБС- гидроизоляционный материал, изготовленный по передовой технологии с учетом зарубежного опыта, предназначенный для устройства кровель и гидроизоляции во всех климатических зонах по СНиП 23-01. выпускается с применением исключительной высококачественного битума, специальных добавок и нейтральных наполнителей. СБС-композиция, применяемая в качестве покровной массы Эластокрона, имеет непревзойденную адгезию к основанию (бетон, металл и т.д.), наделяет материал необходимой теплостойкостью и устойчивостью к циклическим перепадам температур, тем самым исключая образование трещин на кровле. В качестве основы Эластокрона применяется каркасная стеклоткань, стеклохолст и полиэстр. Использование полиэстра значительно повышает устойчивость Эластокрона к деформациям, что позволяет использовать его при повышенной подвижности фундаментов зданий мостов. Для защиты от воздействия UV и снижения пожарной нагрузки для верхнего слоя кровельного ковра используется посыпка из сланца. Эластокрон имеет не посыпанную кромку для сваривания полотен внахлест при укладке их на кровле. Основанием под Эластокрон может служить огрунтованная цементно-песчаная стяжка, железобетон, а также жесткие негорючие утеплители, МДФ-плиты.

**Гидрокрон** Битумный кровельный и гидроизоляционный материал ТУ 5774-002-47403919-2003 **Гидрокрон (К)** - кровельный материал, предназначенный для устройства кровель и гидроизоляции во всех климатических зонах по СНиП 23-01. **Гидрокрон (Г)** - специализированный высококачественный материал для применения в гидроизоляции фундаментов, мостов, дорог, тоннелей, бассейнов и других сооружений. Гидрокрон выпускается с применением только высококачественного битума, специальных добавок и инертных наполнителей. За счёт этого удаётся получить материал, имеющий отличную гибкость и высокую теплостойкость, с потенциальным сроком службы 15 лет. В качестве основы Гидрокрона применяется каркасная стеклоткань, стеклохолст и полиэстр. Для защиты от воздействия UV и снижения пожарной нагрузки для верхнего слоя кровельного ковра используется крупнозернистая посыпка из гранита и сланца.

**Бикрон** Битумно-полимерный кровельный и гидроизоляционный материал ТУ 5774-002-47403919-2003 кровельный гидроизоляционный материал, предназначенный для устройства кровель и гидроизоляции во всех климатических зонах по СНиП 23-01. пришел на смену “мораль устаревшему” Стеклоизолу-Супер и отличается увеличенной долговечностью и надежностью. Особенностью Бикрона является его отличная гибкость на брусе R=15мм при отрицательных температурах (до -15°C) и высокая теплостойкость, позволяющая применять этот материал в южных регионах.

Рулонные битумно-полимерные материалы								
Материал, ТУ	Масса 1 м <sup>2</sup> , кг	Масса 1 м <sup>2</sup> вяжущего с наплавленной стороны, кг	Масса 1 м <sup>2</sup> 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
<b>Изопласт К</b> <b>Изопласт П</b> «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
<b>Изоэласт К</b> <b>Изоэласт П</b> «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
<b>Новопласт К</b> <b>Новопласт П</b> «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 <sup>2</sup> , кг	Толщина, мм	Условная прочность при растяжении, МПа	Относительное удлинение, %	Теплостойкость, °С	Водопоглощение через 24 ч, % масс	Гибкость при температуре, °С	
<b>ПОЛИКРОМ Р</b> <b>ПОЛИКРОМ ПнГ</b> 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	
<b>АЛЬКОРПЛАН, ПВХ</b> , 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	
<b>ПВХ «Эвергард»</b> , фирма FLAG S.p.A. (Италия)	3,3	2,5	16,9	275	85	1,4	- 20	
<b>ТПО «Эвергард»</b> , фирма FLAG S.p.A. (Италия)	1,31	1,2	11,1	976	100	0	- 60	
<b>ЭПДМ Resitrix</b> 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	Ø нар., мм	Глубина заделки, мм	Расчетное вырывающее усилие, кгс
СПД (Строительный Пластиковый Дюбель)	Гален (831) 277-85-95	6	60	1300

Стеклопластиковая арматура и дюбель строительный забивной не подвержены коррозии, нетеплопроводные и намного легче металлических аналогов. Песчаные анкера обеспечивают адгезию со строительным раствором и дополнительную защиту поверхности от коррозии в щелочной среде бетона. Вышеуказанная продукция имеет полный комплект технической документации и сертификатов:

Сертификат соответствия Госстроя России  
№ РОСС RU. СЛ 55.Н00015 от 15.07.2002 г.

Сертификат соответствия Госстроя России  
№ РОСС RU. СЛ 55.Н00018 от 27.12.2002 г.

Сертификат соответствия Госстроя России  
№ ССПБ RU. УП001.Н00259 от 23.09.2002 г.

Сертификат соответствия Госстроя России  
№ 21.01.04.571.П.000 141.06.02 от 10.06.2002 г.

Дюбель строительный забивной предназначен для крепления наружной теплоизоляции при утеплении, ремонте или реконструкции зданий и сооружений, а также для использования в фасадных системах различной конструкции.