

**5.11. Применение теплоизоляционных плит марки “ТЕРМО” в качестве среднего слоя в трехслойных конструкциях стен с наружной облицовкой кирпичом**

### **5.11. Применение теплоизоляционных плит марки “ТЕРМО” в качестве среднего слоя в трехслойных конструкциях стен с наружной облицовкой кирпичом**

5.11.1. Конструкции стен, в которых предусмотрено применение утеплителей в качестве среднего слоя между несущей или самонесущей стеной из кирпича, керамзитобетонных, газобетонных и др. блоков или монолитного бетона и защитно-декоративной облицовкой из кирпича и других мелкоштучных материалов, применяются как при новом строительстве, так и при реконструкции эксплуатируемых зданий (Рис. 5.11.1).

Эти конструкции выполняются либо в виде колодцевой кладки, либо с использованием гибких связей из коррозионностойкой стали или стеклопластиковой арматуры.

Применение жестких кирпичных связей значительно снижает термическое сопротивление конструкции и требует увеличения теплоизоляционного слоя.

Наиболее предпочтительным является применение гибких стеклопластиковых связей.

5.11.2. В качестве наружной облицовки может применяться кирпич, камни керамические лицевые по ГОСТ 7484-78 или по ГОСТ 530-95, силикатный кирпич по ГОСТ 379-95, бетонные лицевые кирпичи. При проектировании конструкций с наружной облицовкой кирпичом учитываются требования СНиП II-22-81 “Каменные и армокаменные конструкции”. При новом строительстве облицовка из кирпича армируется сварной арматурной сеткой или связями из стеклопластика (Рис. 5.11.2., 5.11.3.), а при реконструкции закрепляется к утепляемой стене при помощи кронштейнов и анкеров (Рис. 5.11.4., 5.11.5).

5.11.3. Конструкции утепления с облицовкой кирпичом допускается применять в зданиях всех степеней огнестойкости по СНиП 2.01.02-85\* и СНиП 21-01-97.

5.11.4. При проектировании трехслойных стен с внутренним расположением утеплителя без вентилируемого зазора обязательным является выполнение расчетов влажностного режима, так как облицовка выполняется из материалов с низким коэффициентом

## Рекомендации по применению

паропроницаемости. Конденсация водяного пара, попадающего в толщу конструкции в результате диффузии, может привести к влагонасыщению конструкции и потере теплоизолирующей способности.

При невозможности высыхания утеплителя в теплое время года, требуется установка пароизоляционного слоя с внутренней стороны ограждения или создание воздушного зазора между облицовкой и утеплителем.

5.11.5. В трехслойных конструкциях стен в качестве утеплителя рекомендуется применять гидрофобизированные плиты из минеральной ваты на синтетическом связующем производства ОАО «ТермоСтепс» марок:

- ТЕРМОСТЕНА (ПП-60);
- ТЕРМОСТЕНА+ (ПП-70);
- ТЕРМОВЕНТ (ПЖ-80);
- ТЕРМОМОНОЛИТ (ПЖ-100).

5.11.6. В трехслойных конструкциях с кирпичной наружной облицовкой теплоизоляционные плиты устанавливаются свободно в вертикальном положении в пространстве между основной стеной и облицовочном слоем кирпича.

В таких конструкциях в качестве разгрузочных (опорных) элементов для утеплителя могут служить гибкие связи и крепления, предусмотренные для облицовки в соответствии с проектом.

5.11.7. Для обеспечения требуемого влажностного режима в конструкции стен может быть предусмотрен вентилируемый или невентилируемый зазоры между наружной поверхностью утеплителя и кирпичной облицовкой (Рис. 5.11.6.).

5.11.8. При устройстве вентилируемого зазора в конструкциях с облицовкой кирпичом следует предусматривать ветрозащиту теплоизоляционного материала и дистанционные элементы, обеспечивающие создание вентилирующего пространства. Дистанционные устройства устанавливаются по опорным элементам.

5.11.9. Расчетные значения толщины теплоизоляционного слоя из плит марки ТЕРМОСТЕНА для различных регионов Российской Федерации в условиях эксплуатации А и Б, приведены в таблице 5.11.1.

Расчетные значения толщины теплоизоляционного слоя из плит марки ТЕРМОСТЕНА+, ТЕРМОВЕНТ и ТЕРМОМОНОЛИТ для тех же условий приведены в таблице 5.11.2.



**ТЕРМОСТЕПС**

## Рекомендации по применению

Расчеты выполнены для кирпичных стен толщиной 250, 380мм, 510мм и 640мм и стен из керамзитобетона с плотностью  $1200 \text{ кг/м}^3$  толщиной 250 и 380 мм с защитно-декоративной облицовкой в полкирпича без зазора между утеплителем и облицовкой.

5.11.10. Проведенные расчеты влажностного режима стен с наружной изоляцией и облицовкой кирпичом без зазора показывают, что в рассматриваемых вариантах конструкций наблюдается выпадение конденсата в холодное время года практически во всех климатических зонах России. Однако, количество выпадающего конденсата различно, и для большинства регионов не происходит его накопления в конструкции при круглогодичном цикле за счет высыхания в теплое время года. Необходимость в дополнительной парозащите определяется проверочным расчетом степени увлажнения материалов в конструкции и соответствия этого показателя требованиям СНиП 23-02-2003.

На рис. 5.11.7. - 5.11.9 приведены результаты расчета влажностного режима конструкций для г.г. Мурманска, Самары и Санкт-Петербурга.

5.11.11. Если расчетом установлена необходимость устройства пароизоляции, в качестве парового барьера могут быть использованы паронепроницаемые пленки различных производителей, в том числе могут быть применены:

- паронепроницаемые пленки "JUTAFOL-H" и "JUTAFOL-NAL", с эквивалентным сопротивлением паропрооницанию, указанному в табл. 6.1. раздела 6 или паронепроницаемая пленка "Monarflex" (Дания);
- полиэтиленовая пленка, рубероид, пергамин и т.д.

Конструктивное решение дополнительного парового барьера определяется технологией возведения или реконструкции стен.

## Рекомендации по применению

Таблица 5.11.1. Расчетная толщина теплоизоляционного слоя из плит марки ТЕРМОСТЕНА в конструкциях утепления стен из кирпича и керамзитобетонных блоков с облицовкой кирпичом. Новое строительство и реконструкция.

№ п/п	Город	Условия эксплуатации	$D_{dt}$ , °C·сут	Тип помещения	$R_{0,TP}$ , м <sup>2</sup> ·°C/Вт	Тип стены					
						кирпичная			керамзитобетонные блоки		
						Толщина стены, мм					
						250	380	510	640	250	380
Толщина теплоизоляционного слоя из плит марки ТЕРМОСТЕНА, мм											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Архангельск	Б	6426	1	3.65	141	134	127	120	133	122
			5667	2	2.77	100	93	86	79	93	82
			5667	3	2.13	72	65	58	51	64	53
2	Астрахань	А	3540	1	2.64	85	77	69	62	76	64
			3206	2	1.99	56	49	41	34	48	45
			3206	3	1.64	43	35	27	20	34	22
3	Анадырь	Б	9797	1	4.83	196	189	181	174	188	177
			8864	2	3.80	148	141	134	127	140	129
			8864	3	2.77	101	94	87	80	94	83
4	Барнаул	А	6343	1	3.62	127	119	112	104	118	106
			5680	2	2.78	91	83	75	68	82	82
			5680	3	2.14	64	56	49	41	55	43
5	Белгород	А	4183	1	2.86	94	87	79	71	86	74
			3801	2	2.18	65	57	49	42	56	54
			3801	3	1.76	48	40	33	25	39	27
6	Благовещенск	Б	6889	1	3.81	148	141	134	127	141	130
			6235	2	2.96	109	102	95	88	101	90
			6235	3	2.25	77	70	63	56	69	58
7	Брянск	Б	4572	1	3.00	111	104	97	90	103	92
			4162	2	2.29	78	71	64	57	70	59
			4162	3	1.83	58	51	44	37	50	39
8	Братск	А	7370	1	3.98	142	135	127	120	134	122
			6623	2	3.08	104	96	88	81	95	96
			6623	3	2.32	72	65	57	49	64	51
9	Волгоград	А	3952	1	2.78	91	83	76	68	82	70
			3596	2	2.11	62	54	47	39	53	51
			3596	3	1.72	46	38	31	23	37	25
10	Вологда	Б	5798	1	3.43	131	124	117	110	123	112
			5105	2	2.59	92	85	78	71	84	73
			5105	3	2.02	67	59	52	45	59	48
11	Воронеж	А	4528	1	2.98	99	92	84	77	91	79
			4136	2	2.28	69	62	54	46	61	59
			4136	3	1.83	51	43	35	28	42	30

## Рекомендации по применению

Продолжение табл. 5.11.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
12	Владимир	Б	5006	1	3.15	118	111	104	97	110	99
			4580	2	2.43	84	77	70	63	77	66
			4154	3	1.83	58	51	44	37	50	39
13	Владивосток	Б	4684	1	3.04	113	106	99	92	105	94
			4292	2	2.33	80	73	66	59	72	61
			4292	3	1.86	59	52	45	38	51	40
14	Владикавказ	А	3410	1	2.59	83	75	67	60	74	62
			3062	2	1.94	54	47	39	32	46	43
			3062	3	1.61	41	34	26	19	33	21
15	Грозный	А	3056	1	2.47	77	70	62	54	69	56
			2736	2	1.84	50	42	35	27	41	38
			2736	3	1.55	39	31	23	16	30	18
16	Екатеринбург	А	6210	1	3.57	125	117	110	102	116	104
			5520	2	2.73	88	81	73	65	80	80
			5520	3	2.10	63	55	47	40	54	42
17	Иваново	Б	см. Владимир								
18	Игарка	Б	10575	1	5.10	208	201	194	187	201	190
			9666	2	4.05	160	153	146	138	152	141
			9666	3	2.93	109	102	95	88	101	90
19	Иркутск	А	7080	1	3.88	138	130	123	115	129	117
			6360	2	3.00	100	92	85	77	91	92
			6360	3	2.27	70	62	55	47	61	49
20	Ижевск	Б	5905	1	3.47	132	125	118	111	125	114
			5239	2	2.64	94	87	80	73	86	75
			5239	3	2.05	68	61	54	47	60	49
21	Йошкар-Ола	Б	5742	1	3.41	130	123	116	109	122	111
			5082	2	2.59	92	85	78	71	84	73
			5082	3	2.02	66	59	52	45	59	48
22	Казань	Б	см. Вологда								
23	Калининград	Б	3648	1	2.68	96	89	82	75	88	77
			3262	2	2.00	65	58	51	44	57	46
			3262	3	1.65	49	42	35	28	42	31
24	Капуга	Б	см. Владивосток								
25	Кемерово	А	8537	1	3.69	130	122	115	107	121	109
			6075	2	2.90	96	88	81	73	87	88
			6075	3	2.22	67	60	52	45	59	47
26	Вятка	Б	5660	1	3.38	129	121	114	107	121	110
			4967	2	2.55	90	83	76	69	82	71
			4967	3	1.99	65	58	51	44	58	47
27	Кострома	Б	5528	1	3.33	126	119	112	105	119	108
			4862	2	2.52	88	81	74	67	81	70
			4862	3	1.97	64	57	50	43	57	46

## Рекомендации по применению

Продолжение табл. 5.11.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
28	Краснодар	А	2682	1	2.34	72	64	56	49	63	51
			2384	2	1.72	45	37	30	22	36	33
			2384	3	1.48	36	28	20	13	27	15
29	Красноярск	А	6575	1	3.70	130	123	115	108	122	110
			5873	2	2.84	93	86	78	70	85	85
			5873	3	2.17	66	58	50	43	57	45
30	Курган	А	см. Барнаул								
31	Курск	Б	4435	1	2.95	109	102	95	87	101	90
			4039	2	2.25	76	69	62	55	69	58
			4039	3	1.81	57	50	43	35	49	38
32	Кызыл	А	7875	1	4.16	150	142	135	127	141	129
			7425	2	3.34	115	107	99	92	106	108
			7425	3	2.49	79	71	64	56	70	58
33	Липецк	А	4703	1	3.05	102	95	87	79	93	81
			4301	2	2.34	71	64	56	49	63	62
			4301	3	1.86	52	45	37	29	43	31
34	Магадан	Б	7805	1	4.13	163	156	149	142	156	145
			7229	2	3.27	124	116	109	102	116	105
			7229	3	2.45	86	79	72	65	79	68
35	Махачкала	А	2560	1	2.30	70	62	55	47	61	49
			2264	2	1.68	43	36	28	21	35	31
			2264	3	1.45	35	27	19	12	26	14
36	Москва	Б	5027	1	3.16	118	111	104	97	111	100
			4601	2	2.43	85	78	70	63	77	66
			4601	3	1.92	62	55	48	41	54	43
37	Мурманск	Б	6380	1	3.63	140	133	126	119	133	122
			5830	2	2.83	103	96	89	82	95	84
			5830	3	2.17	73	66	59	52	66	55
38	Нальчик	А	3259	1	2.54	80	73	65	57	72	60
			2923	2	1.90	52	45	37	30	44	41
			2923	3	1.58	40	33	25	17	32	19
39	Нижегород	Б	см. Владимир								
40	Новгород	Б	4928	1	3.12	117	110	103	95	109	98
			4486	2	2.40	83	76	69	62	75	64
			4486	3	1.90	61	54	47	40	53	42
41	Новосибирск	А	см. Кемерово								
42	Омск	А	6497	1	3.67	129	122	114	106	121	108
			5834	2	2.83	93	85	77	70	84	84
			5834	3	2.17	65	58	50	43	57	45

## Рекомендации по применению

Продолжение табл. 5.11.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
43	Оренбург	А	5515	1	3.33	114	107	99	92	106	94
			4909	2	2.53	80	72	65	57	71	71
			4909	3	1.98	57	50	42	35	49	37
44	Орел	Б	4654	1	3.03	112	105	98	91	105	94
			4244	2	2.32	79	72	65	58	72	61
			4244	3	1.85	59	51	44	37	51	40
45	Пенза	А	5072	1	3.18	108	100	92	85	99	87
			4658	2	2.45	76	69	61	54	68	67
			4658	3	1.93	55	48	40	32	47	34
46	Пермь	Б	см. Вятка								
47	Петропавловск-Камчатский	Б	см. Ижевск								
48	Петрозаводск	Б	см. Вологда								
49	Псков	Б	см. Курск								
50	Ростов-на-Дону	А	3523	1	2.63	84	77	69	61	76	64
			3181	2	1.98	56	48	41	33	47	45
			3181	3	1.64	42	35	27	20	34	22
51	Рязань	Б	4888	1	3.11	116	109	102	95	108	97
			4472	2	2.39	83	76	69	61	75	64
			4472	3	1.89	61	54	47	39	53	42
52	Самара	Б	см. Кострома								
53	Санкт-Петербург	Б	см. Орел								
54	Саранск	А	см. Пенза								
55	Саратов	А	4763	1	3.07	103	95	88	80	94	82
			4371	2	2.36	72	65	57	50	64	63
			4371	3	1.87	53	45	37	30	44	32
56	Салехард	Б	9461	1	4.71	190	183	176	169	183	172
			8585	2	3.71	144	137	129	122	136	125
			8585	3	2.72	99	92	85	78	91	80
57	Смоленск	Б	4816	1	3.09	115	108	101	94	107	96
			4386	2	2.36	81	74	67	60	74	63
			4386	3	1.88	60	53	46	39	52	41
58	Ставрополь	А	3209	1	2.52	80	72	64	57	71	59
			2873	2	1.88	52	44	37	29	43	40
			2873	3	1.57	40	32	25	17	31	19
59	Сыктывкар	Б	6566	1	3.70	143	136	129	122	136	125
			5831	2	2.83	103	96	89	82	95	84
			5831	3	2.17	73	66	59	52	66	55
60	Тамбов	А	4764	1	3.07	103	95	88	80	94	82
			4362	2	2.36	72	65	57	49	64	62
			4362	3	1.87	53	45	37	30	44	32
61	Тверь	Б	5014	1	3.15	118	111	104	97	110	99
			4578	2	2.42	84	77	70	63	77	66
			4578	3	1.92	62	55	48	40	54	43
62	Томск	Б	см. Благовещенск								



## Рекомендации по применению

Продолжение табл. 5.11.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
63	Тула	Б	см. Новгород								
64	Тюмень	А	см. Екатеринбург								
65	Ульяновск	А	5597	1	3.36	116	108	100	93	107	95
			4961	2	2.55	81	73	65	58	72	71
			4961	3	1.99	58	50	43	35	49	37
66	Улан-Уде	А	7442	1	4.00	143	136	128	121	135	123
			6731	2	3.11	105	97	90	82	96	98
			6731	3	2.35	73	65	58	50	64	52
67	Уфа	А	5517	1	3.33	114	107	99	92	106	94
			5091	2	2.59	82	75	67	60	74	73
			5091	3	2.02	59	51	44	36	50	38
68	Хабаровск	Б	6393	1	3.64	140	133	126	119	133	122
			5760	2	2.80	102	95	88	81	94	83
			5760	3	2.15	73	66	58	51	65	54
69	Чебоксары )	Б	5620	1	3.37	128	121	114	107	120	109
			4969	2	2.55	90	83	76	69	82	71
			4969	3	1.99	65	58	51	44	58	47
70	Челябинск	Б	5995	1	3.50	134	127	120	113	126	115
			5341	2	2.67	96	88	81	74	88	77
			5341	3	2.07	69	62	55	48	61	50
71	Чита	А	7841	1	4.14	150	142	134	127	141	129
			7115	2	3.24	110	103	95	88	102	103
			7115	3	2.42	76	69	61	54	68	56
72	Элиста	А	3668	1	2.68	86	79	71	64	78	66
			3322	2	2.02	58	50	43	35	49	47
			3322	3	1.66	44	36	28	21	35	23
73	Южно-Сахалинск	Б	см. Вологда								
74	Якутск	А	10650	1	5.13	192	184	177	169	183	171
			9882	2	4.12	149	141	133	126	140	144
			9882	3	2.98	100	93	85	77	92	80
75	Ярославль	Б	см. Смоленск								

Примечание. Толщина теплоизоляционного слоя рассчитана для гладкой стены при коэффициенте теплотехнической однородности 0,95.

## Рекомендации по применению

Таблица 5.11.2. Расчетная толщина теплоизоляционного слоя из плит марки ТЕРМОСТЕНА+, ТЕРМОВЕНТ, ТЕРМОМОНОЛИТ в конструкциях утепления стен из кирпича и керамзитобетонных блоков с облицовкой кирпичом. Новое строительство и реконструкция.

№ п/п	Город	Условия эксплуатации	$D_{дт}, ^\circ\text{C}\cdot\text{сут}$	Тип помещения	$R_{0,TP}, \text{M}^2\cdot\text{C}/\text{Вт}$	Тип стены					
						кирпичная				керамзитобетонные блоки	
						Толщина стены, мм					
						250	380	510	640	250	380
Толщина теплоизоляционного слоя из плит «ТЕРМО», мм											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Архангельск	Б	6426	1	3.65	144	137	130	122	136	125
			5667	2	2.77	103	95	88	81	95	84
			5667	3	2.13	73	66	59	52	66	54
2	Астрахань	А	3540	1	2.64	87	79	71	63	78	65
			3206	2	1.99	58	50	42	34	49	46
			3206	3	1.64	44	36	28	20	35	22
3	Анадырь	Б	9797	1	4.83	200	193	186	178	192	181
			8864	2	3.80	151	144	137	129	143	132
			8864	3	2.77	104	96	89	82	96	85
4	Барнаул	А	6343	1	3.62	130	122	114	107	121	109
			5680	2	2.78	93	85	77	69	84	84
			5680	3	2.14	66	58	50	42	57	44
5	Белгород	А	4183	1	2.86	97	89	81	73	88	75
			3801	2	2.18	66	58	51	43	57	55
			3801	3	1.76	49	41	33	26	40	28
6	Благовещенск	Б	6889	1	3.81	152	145	137	130	144	133
			6235	2	2.96	111	104	97	90	104	92
			6235	3	2.25	79	72	64	57	71	60
7	Брянск	Б	4572	1	3.00	113	106	99	92	106	94
			4162	2	2.29	80	73	65	58	72	61
			4162	3	1.83	59	52	45	37	51	40
8	Братск	А	7370	1	3.98	146	138	130	122	137	125
			6623	2	3.08	106	98	90	83	97	98
			6623	3	2.32	74	66	58	51	65	53
9	Волгоград	А	3952	1	2.78	93	85	77	70	84	72
			3596	2	2.11	63	55	48	40	54	52
			3596	3	1.72	47	39	32	24	38	26
10	Вологда	Б	5798	1	3.43	134	127	119	112	126	115
			5105	2	2.59	94	87	80	72	86	75
			5105	3	2.02	68	61	54	46	60	49
11	Воронеж	А	4528	1	2.98	102	94	86	78	93	81
			4136	2	2.28	71	63	55	47	62	60
			4136	3	1.83	52	44	36	29	43	31

## Рекомендации по применению

Продолжение табл. 5.11.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
12	Владимир	Б	5006	1	3.15	121	113	106	99	113	102
			4580	2	2.43	86	79	72	65	78	67
			4154	3	1.83	59	52	45	37	51	40
13	Владивосток	Б	4684	1	3.04	115	108	101	94	108	96
			4292	2	2.33	82	75	67	60	74	63
			4292	3	1.86	60	53	46	39	53	41
14	Владикавказ	А	3410	1	2.59	85	77	69	61	76	63
			3062	2	1.94	56	48	40	32	47	44
			3062	3	1.61	42	35	27	19	34	21
15	Грозный	А	3056	1	2.47	79	71	64	56	70	58
			2736	2	1.84	51	43	35	28	42	39
			2736	3	1.55	40	32	24	16	31	18
16	Екатеринбург	А	6210	1	3.57	128	120	112	105	119	107
			5520	2	2.73	90	83	75	67	82	81
			5520	3	2.10	64	56	49	41	55	43
17	Иваново	Б	см. Владимир								
18	Игарка	Б	10575	1	5.10	213	206	198	191	205	194
			9666	2	4.05	163	156	149	142	156	144
			9666	3	2.93	111	104	97	90	104	92
19	Иркутск	А	7080	1	3.88	141	134	126	118	133	120
			6360	2	3.00	102	95	87	79	94	94
			6360	3	2.27	72	64	56	48	63	50
20	Ижевск	Б	5905	1	3.47	135	128	121	114	128	117
			5239	2	2.64	96	89	82	75	88	77
			5239	3	2.05	69	62	55	48	62	50
21	Йошкар-Ола	Б	5742	1	3.41	133	126	118	111	125	114
			5082	2	2.59	94	87	79	72	86	75
			5082	3	2.02	68	61	53	46	60	49
22	Казань	Б	см. Вологда								
23	Калининград	Б	3648	1	2.68	98	91	84	76	90	79
			3262	2	2.00	66	59	52	45	58	47
			3262	3	1.65	51	43	36	29	43	32
24	Калуга	Б	см. Владивосток								
25	Кемерово	А	6537	1	3.69	133	125	117	110	124	112
			6075	2	2.90	98	91	83	75	89	90
			6075	3	2.22	69	61	53	46	60	48
26	Вятка	Б	5660	1	3.38	131	124	117	110	124	112
			4967	2	2.55	92	85	78	70	84	73
			4967	3	1.99	67	60	52	45	59	48
27	Кострома	Б	5528	1	3.33	129	122	115	108	121	110
			4862	2	2.52	90	83	76	69	83	71
			4862	3	1.97	66	59	51	44	58	47

## Рекомендации по применению

Продолжение табл. 5.11.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
28	Краснодар	А	2682	1	2.34	73	66	58	50	64	52
			2384	2	1.72	46	38	31	23	37	34
			2384	3	1.48	36	29	21	13	28	15
29	Красноярск	А	6575	1	3.70	134	126	118	110	125	112
			5873	2	2.84	95	88	80	72	87	87
			5873	3	2.17	67	59	52	44	58	46
30	Курган	А	см. Барнаул								
31	Курск	Б	4435	1	2.95	111	104	97	89	103	92
			4039	2	2.25	78	71	64	56	70	59
			4039	3	1.81	58	51	44	36	50	39
32	Кызыл	А	7875	1	4.16	154	146	138	130	145	132
			7425	2	3.34	117	110	102	94	109	110
			7425	3	2.49	81	73	65	58	72	60
33	Липецк	А	4703	1	3.05	105	97	89	81	96	83
			4301	2	2.34	73	65	58	50	64	63
			4301	3	1.86	53	46	38	30	45	32
34	Магадан	Б	7805	1	4.13	167	160	153	145	159	148
			7229	2	3.27	126	119	112	105	119	107
			7229	3	2.45	88	81	74	67	80	69
35	Махачкала	А	2560	1	2.30	71	64	56	48	63	50
			2264	2	1.68	44	37	29	21	36	32
			2264	3	1.45	35	28	20	12	27	14
36	Москва	Б	5027	1	3.16	121	114	106	99	113	102
			4601	2	2.43	86	79	72	65	79	67
			4601	3	1.92	63	56	49	42	56	44
37	Мурманск	Б	6380	1	3.63	143	136	129	122	136	124
			5830	2	2.83	105	98	91	83	97	86
			5830	3	2.17	75	68	60	53	67	56
38	Нальчик	А	3259	1	2.54	82	74	67	59	73	61
			2923	2	1.90	54	46	38	30	45	42
			2923	3	1.58	41	33	26	18	32	20
39	Нижний Новгород	Б	см. Владимир								
40	Новгород	Б	4928	1	3.12	119	112	105	98	112	100
			4486	2	2.40	85	78	70	63	77	66
			4486	3	1.90	62	55	48	41	54	43
41	Новосибирск	А	см. Кемерово								
42	Омск	А	6497	1	3.67	132	125	117	109	124	111
			5834	2	2.83	95	87	79	72	86	86
			5834	3	2.17	67	59	51	44	58	46
			5515	1	3.33	117	109	102	94	108	96
43	Оренбург	А	4909	2	2.53	82	74	66	58	73	72
			4909	3	1.98	59	51	43	35	50	37

## Рекомендации по применению

Продолжение табл. 5.11.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
44	Орел	Б	4654	1	3.03	115	108	100	93	107	96
			4244	2	2.32	81	74	67	59	73	62
			4244	3	1.85	60	53	45	38	52	41
45	Пенза	А	5072	1	3.18	110	103	95	87	101	89
			4658	2	2.45	78	70	63	55	69	68
			4658	3	1.93	57	49	41	33	48	35
46	Пермь	Б	см. Вятка								
47	Петропавловск-Камчатский	Б	см. Ижевск								
48	Петрозаводск	Б	см. Вологда								
49	Псков	Б	см. Курск								
50	Ростов-на-Дону	А	3523	1	2.63	86	79	71	63	77	65
			3181	2	1.98	57	50	42	34	49	46
			3181	3	1.64	43	36	28	20	35	22
51	Рязань	Б	4888	1	3.11	119	111	104	97	111	100
			4472	2	2.39	85	77	70	63	77	66
			4472	3	1.89	62	55	48	40	54	43
52	Самара	Б	см. Кострома								
53	Санкт-Петербург	Б	см. Орел								
54	Саранск	А	см. Пенза								
55	Саратов	А	4763	1	3.07	106	98	90	82	97	84
			4371	2	2.36	74	66	59	51	65	64
			4371	3	1.87	54	46	38	31	45	33
56	Салехард	Б	9461	1	4.71	194	187	180	173	187	175
			8585	2	3.71	147	140	132	125	139	128
			8585	3	2.72	101	94	87	79	93	82
57	Смоленск	Б	4816	1	3.09	117	110	103	96	110	98
			4386	2	2.36	83	76	69	62	75	64
			4386	3	1.88	61	54	47	40	53	42
58	Ставрополь	А	3209	1	2.52	81	74	66	58	73	60
			2873	2	1.88	53	45	37	30	44	41
			2873	3	1.57	41	33	25	17	32	19
59	Сыктывкар	Б	6566	1	3.70	146	139	132	125	139	127
			5831	2	2.83	105	98	91	83	97	86
			5831	3	2.17	75	68	60	53	67	56
60	Тамбов	А	4764	1	3.07	106	98	90	82	97	84
			4362	2	2.36	74	66	58	51	65	64
			4362	3	1.87	54	46	38	31	45	33
61	Тверь	Б	5014	1	3.15	121	114	106	99	113	102
			4578	2	2.42	86	79	72	64	78	67
			4578	3	1.92	63	56	49	41	55	44
62	Томск	Б	см. Благовещенск								

## Рекомендации по применению

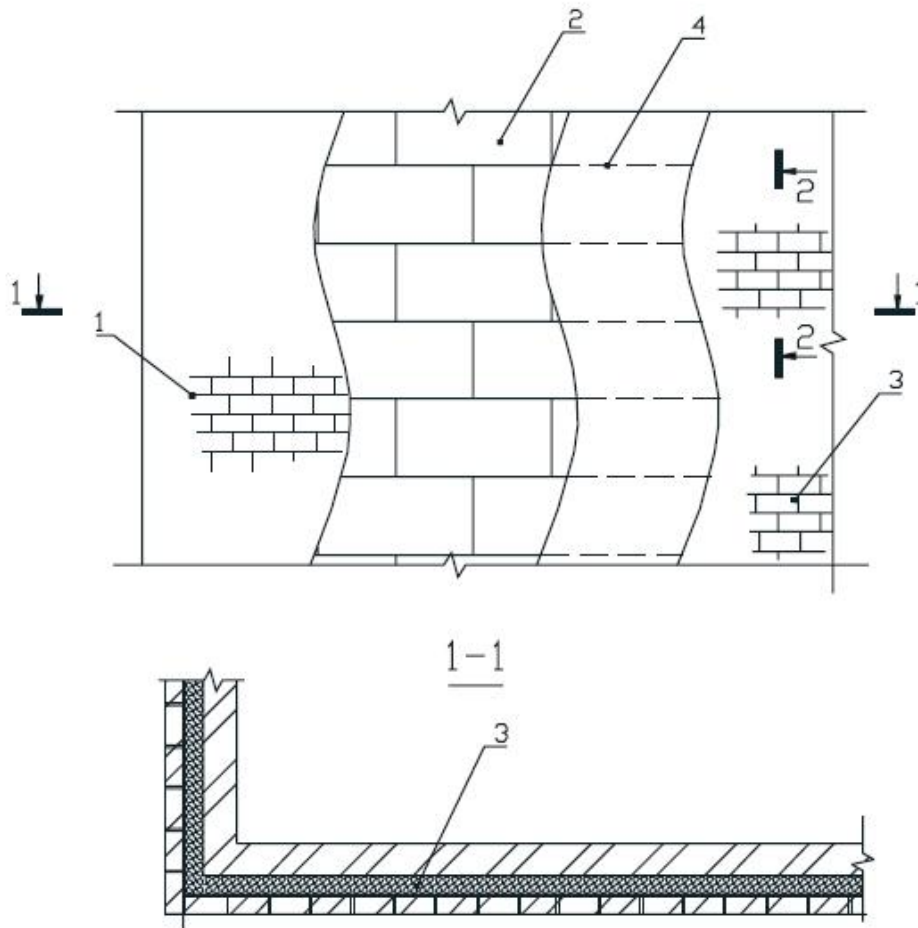
Продолжение табл. 5.11.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
63	Тула	Б	см. Новгород								
64	Тюмень	А	см. Екатеринбург								
65	Ульяновск	А	5597	1	3.36	118	111	103	95	110	97
			4961	2	2.55	83	75	67	59	74	73
			4961	3	1.99	59	51	44	36	50	38
66	Улан-Уде	А	7442	1	4.00	147	139	131	124	138	126
			6731	2	3.11	108	100	92	84	99	100
			6731	3	2.35	75	67	59	51	66	54
67	Уфа	А	5517	1	3.33	117	109	102	94	108	96
			5091	2	2.59	84	77	69	61	76	75
			5091	3	2.02	60	53	45	37	52	39
68	Хабаровск	Б	6393	1	3.64	144	136	129	122	136	125
			5760	2	2.80	104	97	90	82	96	85
			5760	3	2.15	74	67	60	53	67	55
69	Чебоксары )	Б	5620	1	3.37	131	124	116	109	123	112
			4969	2	2.55	92	85	78	70	84	73
			4969	3	1.99	67	60	52	45	59	48
70	Челябинск	Б	5995	1	3.50	137	130	123	115	129	118
			5341	2	2.67	98	90	83	76	90	79
			5341	3	2.07	70	63	56	49	63	51
71	Чита	А	7841	1	4.14	153	145	138	130	144	132
			7115	2	3.24	113	105	97	90	104	106
			7115	3	2.42	78	70	63	55	69	57
72	Элиста	А	3668	1	2.68	89	81	73	65	80	67
			3322	2	2.02	59	52	44	36	51	48
			3322	3	1.66	45	37	29	21	36	23
73	Южно-Сахалинск	Б	см. Вологда								
74	Якутск	А	10650	1	5.13	197	189	181	173	188	175
			9882	2	4.12	152	144	137	129	143	148
			9882	3	2.98	103	95	87	79	94	81
75	Ярославль	Б	см. Смоленск								

Примечание. Толщина теплоизоляционного слоя рассчитана для гладки стены при коэффициенте теплотехнической однородности 0,95.

## Рекомендации по применению

Рис. 5.11.1. Фрагмент стены здания с теплоизоляцией из плит марки "ТЕРМО" в качестве среднего слоя кладки.



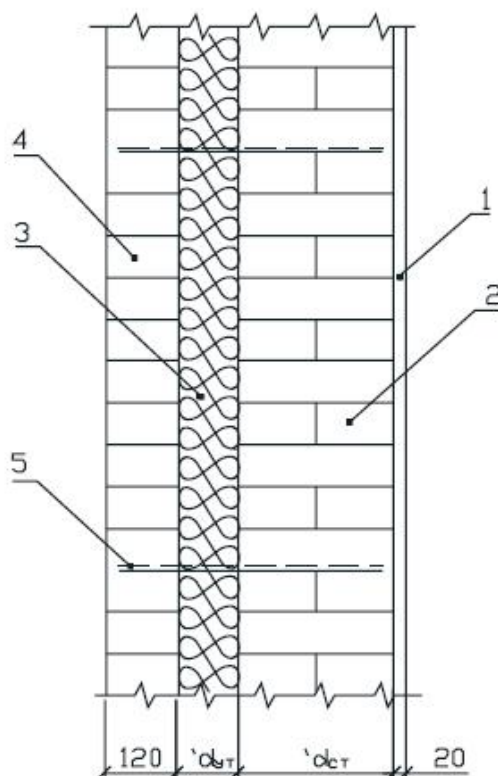
1. Несущая стена (кирпичная, из мелкоштучных блоков, панельная, монолитного железобетона).
2. Плиты марки "ТЕРМОСТЕНА", "ТЕРМОСТЕНА+", "ТЕРМОВЕНТ", "ТЕРМОМОНОЛИТ" толщина теплоизоляционного слоя по табл. 5.11.1. – 5.11.2.).
3. Облицовка из кирпича (наружная часть кладки).
4. Гибкие связи.

Примечание. Разрез 2-2 на рис. 5.11.2.

## Рекомендации по применению

Рис. 5.11.2. Кирпичная стена с теплоизоляцией из плит марки "ТЕРМО" в качестве среднего слоя конструкции с облицовкой лицевым кирпичом (новое строительство)

Разрез 2-2 к рис. 5.11.1.

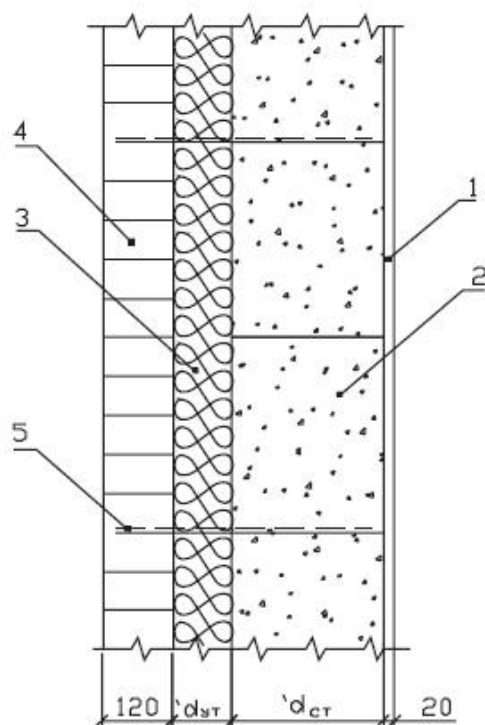


1. Внутренняя штукатурка.
2. Несущая кирпичная стена.
3. Плиты марки "ТЕРМОСТЕНА", "ТЕРМОСТЕНА+", "ТЕРМОВЕНТ", "ТЕРМОМОНОЛИТ" (толщина теплоизоляционного слоя по табл. 5.11.1.-5.11.2.)
4. Облицовка из лицевого кирпича.
5. Гибкие связи.



## Рекомендации по применению

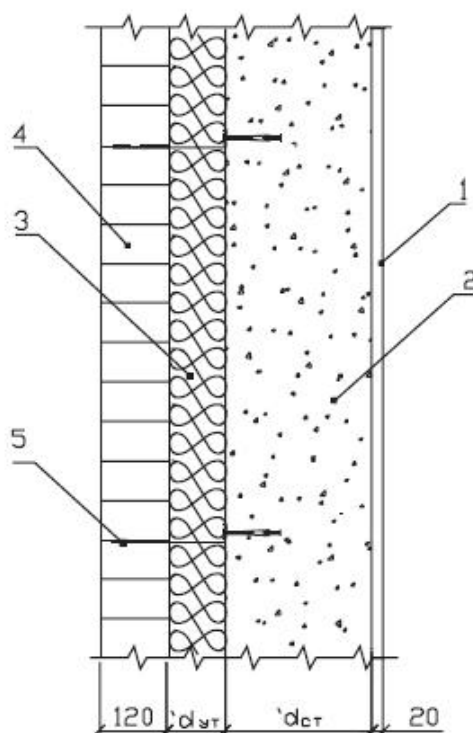
Рис. 5.11.3. Стена из блоков с теплоизоляцией из плит марки "ТЕРМО" в качестве среднего слоя конструкции с облицовкой лицевым кирпичом (новое строительство).



1. Внутренняя штукатурка.
2. Несущие стены из легковесных блоков
3. Плиты марки "ТЕРМОСТЕНА", "ТЕРМОСТЕНА+", "ТЕРМОВЕНТ", "ТЕРМОМОНОЛИТ"  
(толщина теплоизоляционного слоя по табл. 5.11.1.-5.11.2.)
4. Облицовка из лицевого кирпича.
5. Гибкие связи.

## Рекомендации по применению

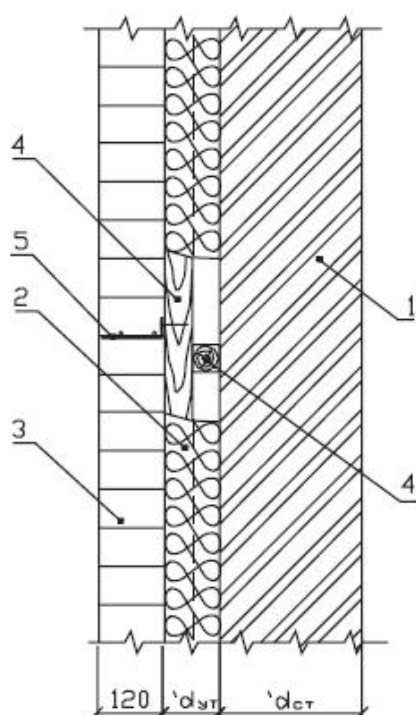
Рис. 5.11.4. Панельная стена с теплоизоляцией из плит марки "ТЕРМО" в качестве среднего слоя конструкции с облицовкой лицевым кирпичом



1. Внутренняя штукатурка.
2. Несущая панельная стена.
3. Плиты марки "ТЕРМОСТЕНА", "ТЕРМОСТЕНА+", "ТЕРМОВЕНТ", "ТЕРМОМОНОЛИТ"  
(толщина теплоизоляционного слоя по табл. 5.11.1.-5.11.2.)
4. Облицовка из лицевого кирпича.
5. Крепление облицовки (анкер, кронштейн и связи).

## Рекомендации по применению

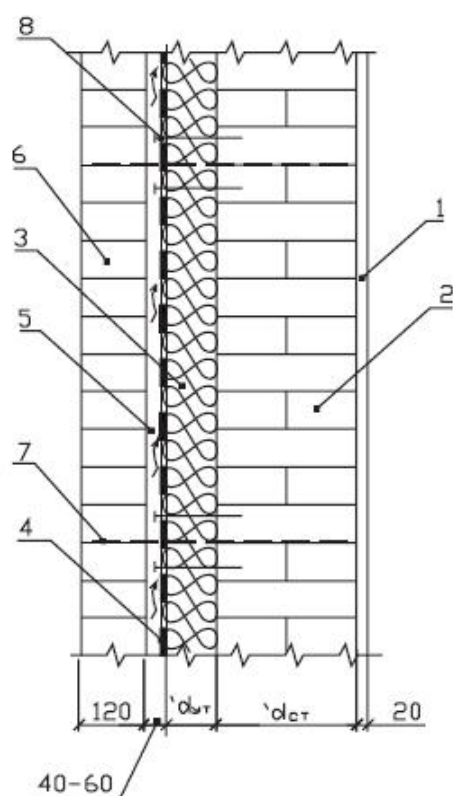
Рис. 5.11.5. Кирпичная стена с теплоизоляцией из плит марки "ТЕРМО" в конструкции с облицовкой лицевым кирпичом по деревянному каркасу без вентилируемого зазора. Вариант. (реконструкция)



1. Несущая кирпичная стена.
2. Плиты марки "ТЕРМОСТЕНА", "ТЕРМОСТЕНА+", "ТЕРМОВЕНТ", "ТЕРМОМОНОЛИТ"  
(толщина теплоизоляционного слоя по табл. 5.11.1.-5.11.2.)
3. Облицовка из лицевого кирпича.
4. Деревянный каркас.
5. Крепление облицовки.

## Рекомендации по применению

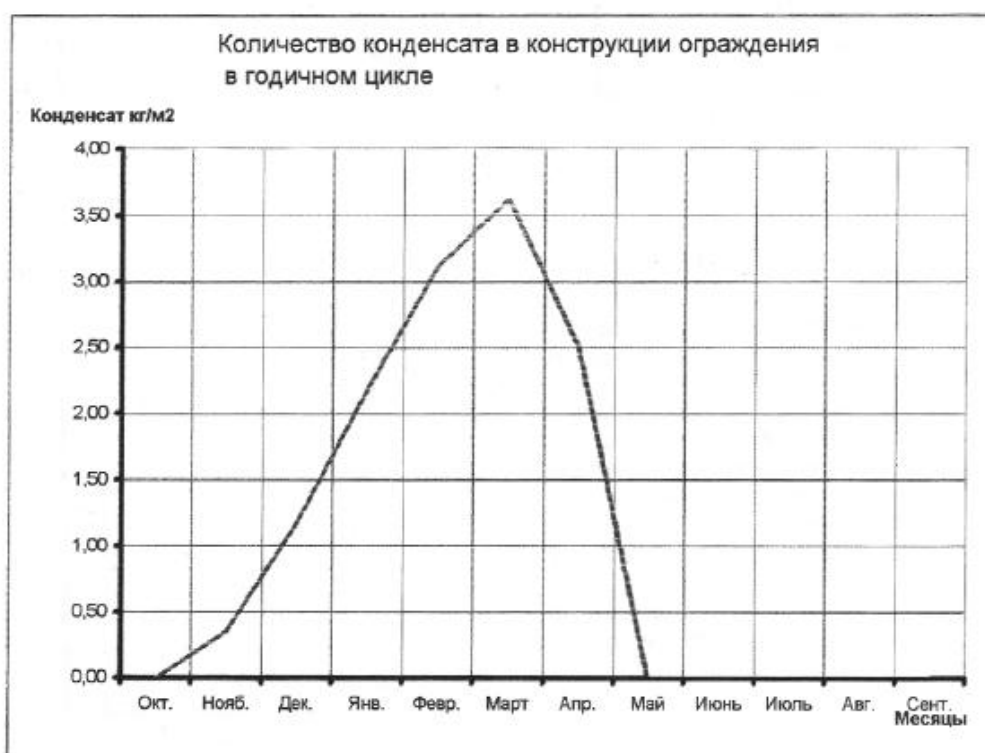
Рис. 5.11.6. Кирпичная стена с теплоизоляцией плитами марки "ТЕРМОВЕНТ" в конструкции с вентилируемым зазором и с облицовкой лицевым кирпичом (новое строительство)



1. Внутренняя штукатурка.
2. Несущая кирпичная стена.
3. Плиты марки "ТЕРМОВЕНТ"  
(толщина теплоизоляционного слоя по таблице 5.12.1.).
4. Ветрозащита.
5. Вентилируемый зазор.
6. Облицовка из лицевого кирпича.
7. Гибкие связи.
8. Добель.

## Рекомендации по применению

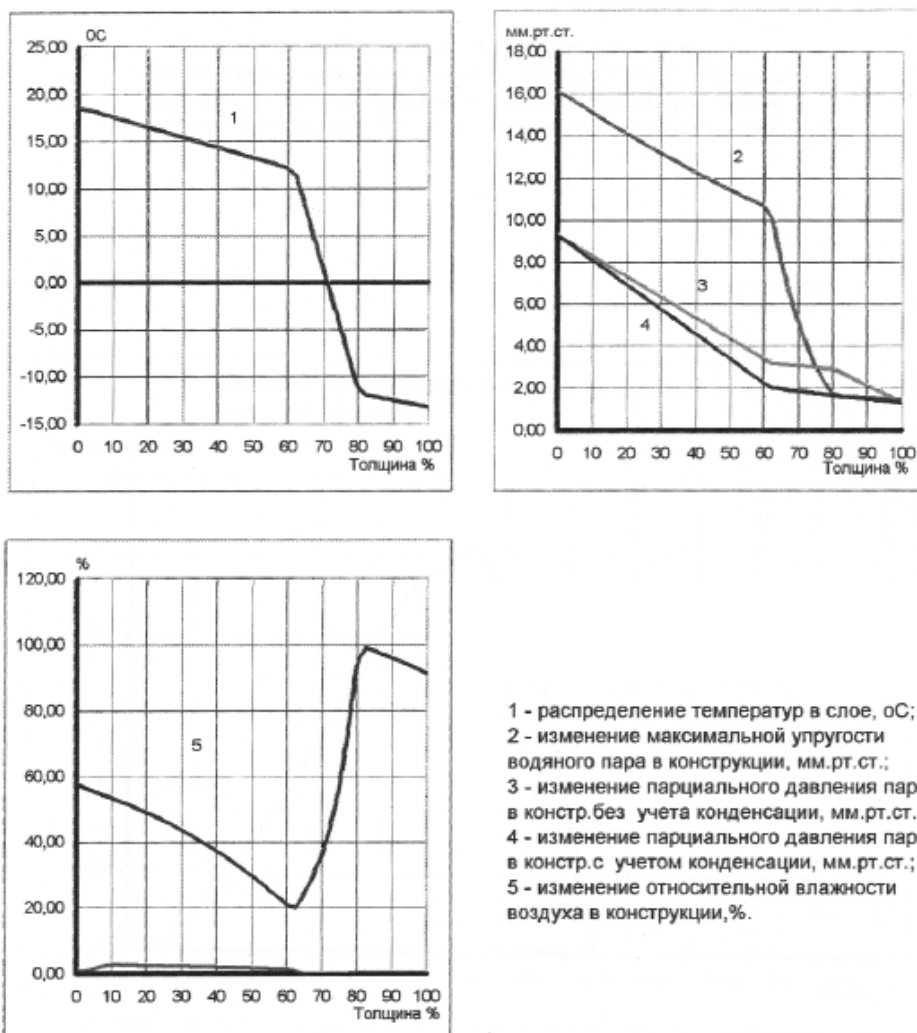
Рис. 5.11.7. Пример расчета влажностного режима стены из керамзитобетона, утепленной плитами “ТЕРМОСТЕНА” с облицовкой кирпичем (внутренняя штукатурка 20 мм, керамзитобетон - 380 мм, утеплитель 120 мм, кирпич - 125 мм) для жилого дома в г. Самаре.



г. Самара	Помещ.	Окт.	Нояб.	Дек.	Янв.	Февр.	Март	Апр.	Май	Июнь	Июль	Авг.	Сент.
Температура ОС	20,0	4,2	-3,4	-9,6	-13,5	-12,6	-5,8	5,8	14,3	18,6	20,4	19,0	12,6
Отн. влажность %	55,0	76,0	84,0	86,0	85,0	82,0	82,0	69,0	54,0	56,0	62,0	62,0	69,0
Объем конденс. кг/м²	0,00	0,00	0,36	1,18	2,19	3,12	3,63	2,51	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

## Рекомендации по применению

Рис. 5.11.7 (продолжение). Результаты расчета влажностного режима наиболее холодного месяца - февраля



Материал слоя	Толщина мм	Температура слоя оС	Отн. влажность воздуха %	Отн. влажность материала %
штукатурка	0,020	18,45	56,51	1,08
керамзитобетон	0,380	12,07	19,35	1,47
МинВата	0,120	-11,77	100,00	0,60
кирпич	0,125	-13,12	91,51	0,39

Зона конденсации

Уд. кол-во конденсата (г/м <sup>2</sup> ч)	1,371	Начало (м)	0,520	Конец (м)	0,520
--	-------	------------	-------	-----------	-------

## Рекомендации по применению

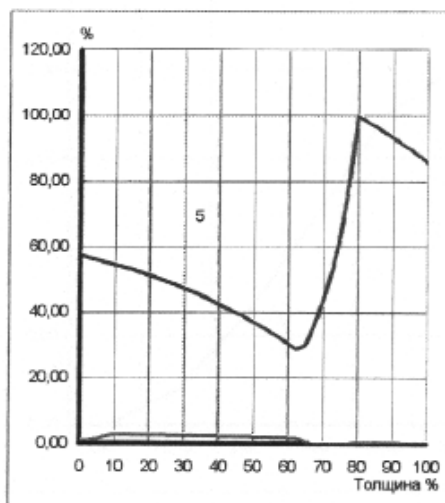
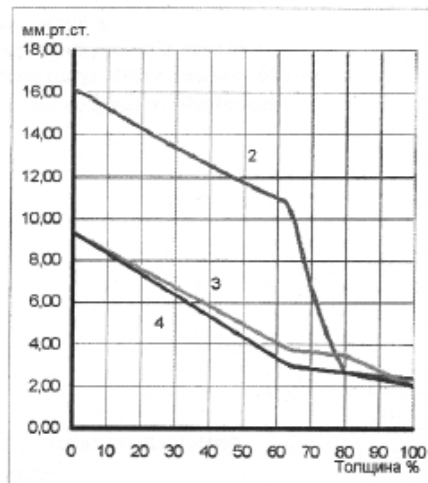
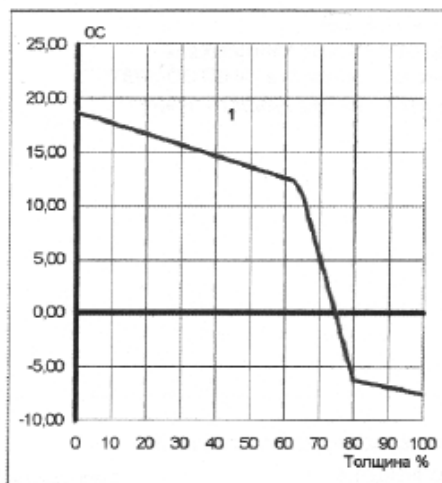
Рис. 5.11.8. Пример расчета влажностного режима стены из керамзитобетона, утепленной плитами “ТЕРМОСТЕНА” с облицовкой кирпичем (внутренняя штукатурка 20 мм, керамзитобетон - 380 мм, утеплитель 100 мм, кирпич - 125 мм) для жилого дома в г. Санкт–Петербурге.



г. Санкт-Петербург	Помещ.	Окт.	Нояб.	Дек.	Янв.	Февр.	Март	Апр.	Май	Июнь	Июль	Авг.	Сент.
Температура ОС	20,0	4,8	-0,5	-5,1	-7,7	-7,9	-4,2	3,0	9,6	14,8	17,8	16,0	10,8
Отн. влажность %	55,0	94,0	97,0	88,0	86,0	84,0	78,0	73,0	66,0	68,0	71,0	77,0	81,0
Объем конденс. кг/м²	0,00	0,00	0,43	0,97	1,65	2,32	2,58	1,97	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

## Рекомендации по применению

Рис. 5.11.8 (продолжение). Результаты расчета влажностного режима наиболее холодного месяца – февраля



- 1 - распределение температур в слое, оС;
- 2 - изменение максимальной упругости водяного пара в конструкции, мм.рт.ст.;
- 3 - изменение парциального давления пара в констр. без учета конденсации, мм.рт.ст.;
- 4 - изменение парциального давления пара в констр. с учетом конденсации, мм.рт.ст.;
- 5 - изменение относительной влажности воздуха в конструкции, %.

Материал слоя	Толщина мм	Температура слоя оС	Отн. влажность воздуха %	Отн. влажность материала %
штукатурка	0,020	18,50	56,79	1,08
керамзитобетон	0,380	12,29	27,95	1,90
МинВата	0,100	-6,17	100,00	0,60
кирпич	0,125	-7,48	86,12	0,31

Зона конденсации

Уд. кол-во конденсата (г/м <sup>2</sup> ч)	0,885	Начало (м)	0,500	Конец (м)	0,500
--	-------	------------	-------	-----------	-------



## Рекомендации по применению

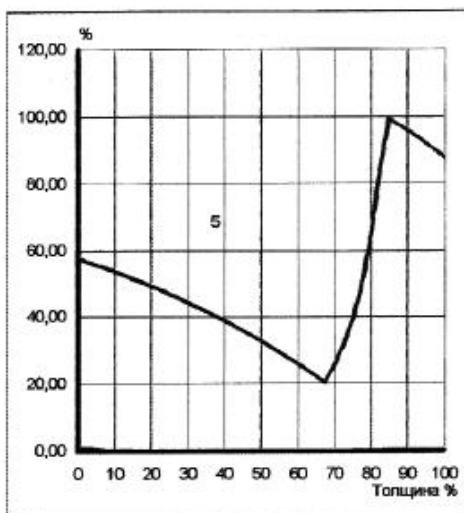
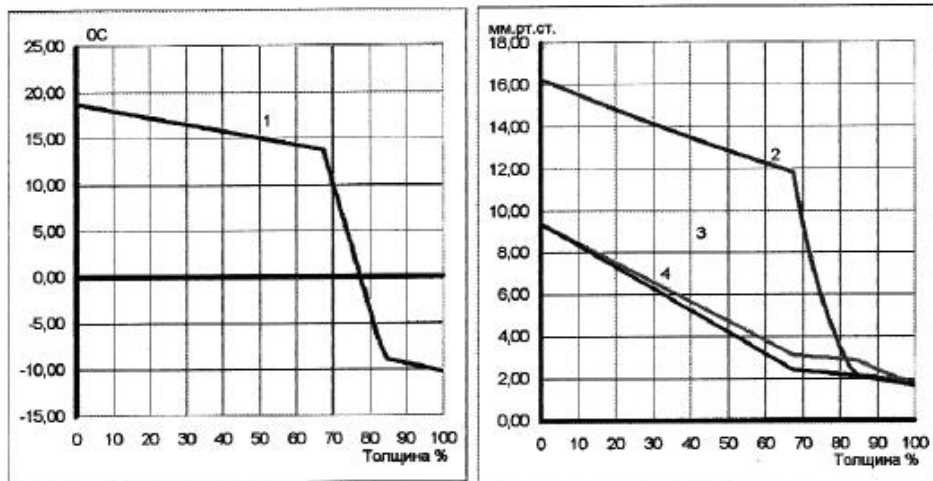
Рис. 5.11.9. Пример расчета влажностного режима ограждающей конструкции с плитами “ТЕРМОСТЕНА” в качестве среднего слоя (штук. - 20 мм, кирпич - 510 мм, утеплитель - 130 мм, кирпич - 125 мм) для жилого дома в г. Мурманске.



г.Мурманск	Помещ.	Окт.	Нояб.	Дек.	Янв.	Февр.	Март	Апр.	Май	Июнь	Июль	Авг.	Сент.
Температура ОС	20,0	0,7	-4,2	-7,8	-10,5	-10,8	-6,9	-1,6	3,4	9,3	12,6	11,3	6,6
Отн.влажность %	55,0	84,0	85,0	85,0	85,0	84,0	79,0	74,0	70,0	69,0	73,0	78,0	81,0
Объем конденс. кг/м2	0,00	0,00	0,20	0,62	1,18	1,74	2,02	1,75	0,88	0,00	0,00	0,00	0,00

## Рекомендации по применению

Рис. 5.11.8 (продолжение). Результаты расчета влажностного режима наиболее холодного месяца – января



- 1 - распределение температур в слое.оС;
- 2 - изменение максимальной упругости водяного пара в конструкции, мм.рт.ст.;
- 3 - изменение парциального давления пара в констр.без учета конденсации, мм.рт.ст.;
- 4 - изменение парциального давления пара в констр.с учетом конденсации, мм.рт.ст.;
- 5 - изменение относительной влажности воздуха в конструкции, %.

Материал слоя	Толщина мм	Температура слоя оС	Отн.влажность воздуха %	Отн.влажность материала %
штукатурка	0,020	18,65	56,86	1,08
кирпич	0,510	13,82	20,61	0,03
МинВата	0,130	-8,80	100,00	0,60
кирпич	0,125	-10,17	88,05	0,34

Зона конденсации

Уд. кол-во конденсата (г/м <sup>2</sup> .ч)	0,768	Начало (м)	0,660	Конец (м)	0,660
---	-------	------------	-------	-----------	-------

**5.12. Применение теплоизоляционных плит  
марки “ТЕРМОВЕНТ” в конструкциях  
наружного утепления стен с вентилируемым  
фасадом**

### 5.12. Применение теплоизоляционных плит марки “ТЕРМОВЕНТ” в конструкциях наружного утепления стен с вентилируемым фасадом

5.12.1. Система наружного утепления с вентилируемым фасадом (вентилируемым зазором) и защитно-декоративным покрытием из листо-вых или штучных материалов (металлического и винилового сайдинга, профилированного металлического покрытия “Ранила”, плит “Этернит”, керамического покрытия “Интерстоун”, стеклофибробетонных плит “СЕМ STONE” и др.) применяется при реконструкции и новом строительстве зданий.

5.12.2. Защитный экран (защитно-декоративное покрытие) из листовых или штучных материалов предохраняет утеплитель от механических повреждений, атмосферных осадков, воздействия ветра и солнечной радиации. Улучшает внешний вид и облегчает выполнение работ при ремонте тепловой изоляции ограждающих конструкций.

Вентилируемый зазор предотвращает накопление влаги в конструкции, что способствует, как повышению ее теплозащитных свойств, так и долговечности, улучшается температурно-влажностный режим помещений.

Конструкция изоляции с применением защитного экрана позволяет вести строительные и ремонтные работы круглогодично. При этом повышается степень индустриализации строительно-монтажных работ по утеплению зданий, и снижаются трудозатраты при строительстве и ремонте.

5.12.3. Вентилируемый воздушный зазор следует располагать между наружным облицовочным покрытием и теплоизоляционным слоем. Ширина воздушной прослойки должна быть не менее 40 мм и не более 150 мм.

Нижние и верхние вентиляционные отверстия, как правило, следует совмещать с цоколем (карнизами).

5.12.4. Утеплитель и защитно-декоративное покрытие крепятся с использованием специальных систем крепления и крепежных элементов. Системы крепления отличаются большим разнообразием и

## Рекомендации по применению

разрабатываются применительно к конкретному виду облицовки (покрытия) (Рис.5.12.1.- 5.12.6.).

Система крепления облицовки должна обладать несущей способностью, воспринимающей собственный вес и вес облицовки, и необходимой подвижностью узлов для восприятия динамических нагрузок.

При разработке под облицовочной конструкции рекомендуется использовать системы отечественных производителей (“ДИАТ”, “Каптехнострой” (КТС-ВФ), “Алкон Трейд” (U-кон) и другие) (Рис. 5.12.1.-5.12.2.)

5.12.5. В конструкциях наружного утепления с вентилируемым зазором и защитно-декоративным покрытием рекомендуется использовать гидрофобизированные теплоизоляционные плиты из минеральной ваты марки “ТЕРМОВЕНТ”.

При двухслойной изоляции в качестве первого слоя могут быть использованы плиты марки “ТЕРМОЛАЙТ+”, “ТЕРМОСТЕНА” и “ТЕРМОСТЕНА+” с последующей установкой плит марки “ТЕРМОВЕНТ” (рис. 5.12.4. и 5.12.6.).

5.12.6. В конструкциях с вентилируемым зазором по теплоизоляционному слою необходимо предусматривать ветрозащитный слой, защищающий теплоизоляционный материал от выветривания в процессе эксплуатации. В качестве ветрозащиты могут быть использованы паропроницаемые пленки Ютафол-Д, Тайвек, стеклоткани и стеклосетки.

5.12.7. Все металлические элементы крепления должны быть защищены антикоррозионными покрытиями или выполнены из коррозионно-стойкой стали.

5.12.8. Фасадные защитно-декоративные покрытия на высоту до 2,5 м от земли должны быть достаточно прочными или защищенными от возможных механических повреждений.

5.12.9. Пример расчета температурно-влажностного режима конструкции вентилируемого фасада с плитами марки “ТЕРМОВЕНТ” применительно к условиям г.г Мурманска, Омска и Челябинска приведен на рис 5.12.7. - 5.12.9.

Анализ результатов проведенных расчетов влажностного режима различных вариантов утепленных стен (кирпичные, керамзитобетонные, деревянные) показывает, что в конструкциях с вентилируемым зазором и проницаемым защитно-декоративным покрытием конденсация влаги

## Рекомендации по применению

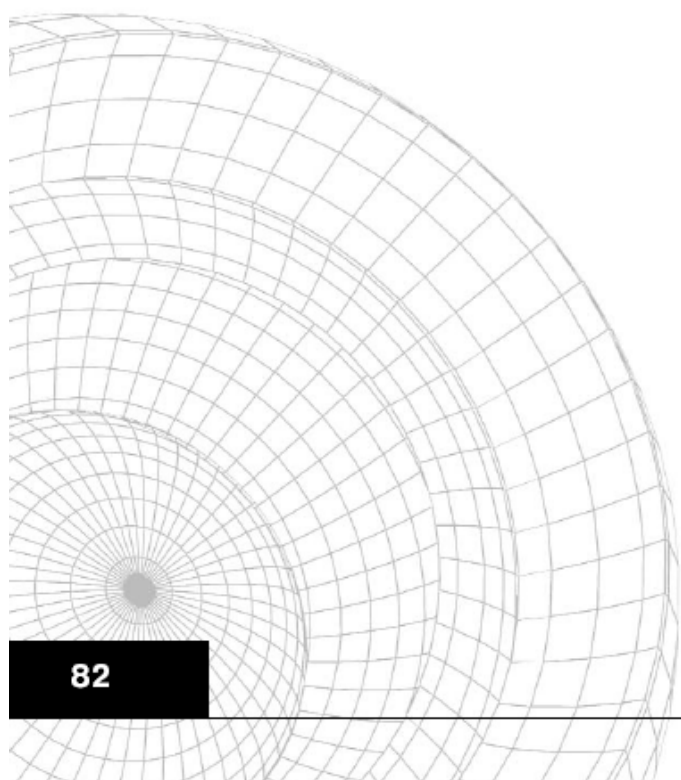
отсутствует при строительстве во всех климатических зонах России.

5.12.10. Расчетная толщина теплоизоляционного слоя из теплоизоляционных плит марки “ТЕРМОВЕНТ” для различных регионов Российской Федерации в условиях эксплуатации А и Б приведены в таблице 5.12.1.

Толщину плит марки “ТЕРМОЛАЙТ+”, “ТЕРМОСТЕНА” и “ТЕРМОСТЕНА+”, при применении их в качестве первого слоя, следует определять исходя из толщины теплоизоляционного слоя, приведенного в таблице 5.12.1. и толщины плит “ТЕРМОВЕНТ”, применяемой в качестве наружного слоя, с учетом действительного коэффициента теплотехнической однородности конструкции стены с утеплением.

При расчете теплопередачи для этих конструкций термическое сопротивление вентилируемого зазора и защитно-декоративного покрытия не учитывалось.

Расчеты выполнены для кирпичных стен толщиной 250, 380мм, 510мм и 640мм и стен из керамзитобетонных блоков с плотностью  $1200 \text{ кг/м}^3$  толщиной 250 и 380 мм с коэффициентом теплотехнической однородности 0,95 с утеплителем из плит марки “ТЕРМОВЕНТ” в конструкциях с защитно-декоративной облицовкой и с вентилируемым зазором. Допускается применение в этих конструкциях плит более высокой плотности, однако при этом следует учитывать, что это приводит к необоснованному удорожанию конструкции.



## Рекомендации по применению

Таблица 5.12.1. Расчетная толщина теплоизоляционного слоя из плит марки ТЕРМОВЕНТ в конструкции утепления с вентилируемым фасадом для стен из кирпича или легкого бетона.

№ п/п	Город	Условия эксплуатации	$D_{в}, ^\circ\text{C}\cdot\text{сут}$	Тип помещения	$R_{в}, \text{м}^2\cdot^\circ\text{C}/\text{Вт}$	Тип стены					
						кирпичная				керамзитобетонная панель	
						Толщина стены, мм					
						250	380	510	640	250	380
Толщина теплоизоляционного слоя, мм, из плит ТЕРМОВЕНТ											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Архангельск	Б	6426	1	3.65	149	142	135	127	141	130
			5667	2	2.77	108	100	93	86	100	89
			5667	3	2.13	78	71	64	57	71	59
2	Астрахань	А	3540	1	2.64	92	84	77	69	83	71
			3206	2	1.99	63	55	48	40	54	51
			3206	3	1.64	49	41	34	26	40	28
3	Анадырь	Б	9797	1	4.83	205	198	190	183	197	186
			8864	2	3.80	156	149	142	134	148	137
			8864	3	2.77	109	101	94	87	101	90
4	Барнаул	А	6343	1	3.62	136	128	120	112	127	114
			5680	2	2.78	98	90	83	75	89	89
			5680	3	2.14	71	63	56	48	62	50
5	Белгород	А	4183	1	2.86	102	94	86	79	93	81
			3801	2	2.18	72	64	56	48	63	60
			3801	3	1.76	54	47	39	31	46	33
6	Благовещенск	Б	6889	1	3.81	157	149	142	135	149	138
			6235	2	2.96	116	109	102	94	108	97
			6235	3	2.25	84	76	69	62	76	65
7	Брянск	Б	4572	1	3.00	118	111	104	97	111	99
			4162	2	2.29	85	77	70	63	77	66
			4162	3	1.83	64	57	50	42	56	45
8	Братск	А	7370	1	3.98	151	144	136	128	143	130
			6623	2	3.08	112	104	96	88	103	103
			6623	3	2.32	79	72	64	56	71	58
9	Волгоград	А	3952	1	2.78	99	91	83	75	90	77
			3596	2	2.11	69	61	53	45	60	57
			3596	3	1.72	53	45	37	29	44	31
10	Вологда	Б	5798	1	3.43	139	131	124	117	131	120
			5105	2	2.59	99	92	85	77	91	80
			5105	3	2.02	73	66	58	51	65	54
11	Воронеж	А	4528	1	2.98	107	100	92	84	99	86
			4136	2	2.28	76	69	61	53	68	65
			4136	3	1.83	57	50	42	34	49	36

## Рекомендации по применению

Продолжение табл. 5.12.1.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
12	Владимир	Б	5006	1	3.15	125	118	111	104	118	106
			4580	2	2.43	91	84	77	69	83	72
			4154	3	1.83	64	57	49	42	56	45
13	Владивосток	Б	4684	1	3.04	120	113	106	98	112	101
			4292	2	2.33	87	79	72	65	79	68
			4292	3	1.86	65	58	51	44	57	46
14	Владикавказ	А	3410	1	2.59	90	82	75	67	81	69
			3062	2	1.94	61	53	46	38	52	49
			3062	3	1.61	48	40	32	25	39	27
15	Грозный	А	3056	1	2.47	85	77	69	61	76	63
			2736	2	1.84	57	49	41	33	48	44
			2736	3	1.55	45	37	29	22	36	24
16	Екатеринбург	А	6210	1	3.57	133	126	118	110	125	112
			5520	2	2.73	96	88	80	73	87	86
			5520	3	2.10	70	62	54	46	61	48
17	Иваново	Б	см. Владимир								
18	Игарка	Б	10575	1	5.10	218	211	203	196	210	199
			9666	2	4.05	168	161	154	146	160	149
			9666	3	2.93	116	109	102	94	108	97
19	Иркутск	А	7080	1	3.88	147	139	131	124	138	126
			6360	2	3.00	108	100	92	84	99	99
			6360	3	2.27	77	69	62	54	68	56
20	Ижевск	Б	5905	1	3.47	140	133	126	119	133	121
			5239	2	2.64	101	94	87	79	93	82
			5239	3	2.05	74	67	60	53	66	55
21	Йошкар-Ола	Б	5742	1	3.41	138	130	123	116	130	119
			5082	2	2.59	99	91	84	77	91	80
			5082	3	2.02	73	65	58	51	65	54
22	Казань	Б	см. Вологда								
23	Калининград	Б	3648	1	2.68	103	96	89	81	95	84
			3262	2	2.00	71	64	57	49	63	52
			3262	3	1.65	55	48	41	34	48	36
24	Калуга	Б	см. Владивосток								
25	Кемерово	А	6537	1	3.69	139	131	123	115	130	117
			6075	2	2.90	104	96	88	80	95	95
			6075	3	2.22	75	67	59	51	66	53
26	Вятка	Б	5660	1	3.38	136	129	122	115	129	117
			4967	2	2.55	97	90	82	75	89	78
			4967	3	1.99	72	64	57	50	64	53



## Рекомендации по применению

Продолжение табл. 5.12.1.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
27	Кострома	Б	5528	1	3.33	134	127	120	112	126	115
			4862	2	2.52	95	88	81	74	88	76
			4862	3	1.97	71	63	56	49	63	52
28	Краснодар	А	2682	1	2.34	79	71	63	55	70	58
			2384	2	1.72	52	44	36	28	43	39
			2384	3	1.48	42	34	26	19	33	21
29	Красноярск	А	6575	1	3.70	139	131	124	116	130	118
			5873	2	2.84	101	93	85	78	92	92
			5873	3	2.17	73	65	57	49	64	52
30	Курган	А	см. Барнаул								
31	Курск	Б	4435	1	2.95	116	109	102	94	108	97
			4039	2	2.25	83	76	68	61	75	64
			4039	3	1.81	63	56	48	41	55	44
32	Кызыл	А	7875	1	4.16	159	151	144	136	150	138
			7425	2	3.34	123	115	107	100	114	115
			7425	3	2.49	87	79	71	63	78	65
33	Липецк	А	4703	1	3.05	110	102	95	87	101	89
			4301	2	2.34	79	71	63	55	70	68
			4301	3	1.86	59	51	43	36	50	38
34	Магадан	Б	7805	1	4.13	172	165	157	150	164	153
			7229	2	3.27	131	124	117	110	123	112
			7229	3	2.45	93	86	79	71	85	74
35	Махачкала	А	2560	1	2.30	77	69	61	54	68	56
			2264	2	1.68	50	42	34	27	41	37
			2264	3	1.45	41	33	25	18	32	20
36	Москва	Б	5027	1	3.16	126	119	111	104	118	107
			4601	2	2.43	91	84	77	70	84	72
			4601	3	1.92	68	61	54	46	60	49
37	Мурманск	Б	6380	1	3.63	148	141	134	127	140	129
			5830	2	2.83	110	103	96	88	102	91
			5830	3	2.17	80	73	65	58	72	61
38	Нальчик	А	3259	1	2.54	88	80	72	64	79	67
			2923	2	1.90	59	51	44	36	50	47
			2923	3	1.58	47	39	31	23	38	25
39	Нижний Новгород	Б	см. Владимир								
40	Новгород	Б	4928	1	3.12	124	117	110	103	116	105
			4486	2	2.40	90	82	75	68	82	71
			4486	3	1.90	67	60	53	45	59	48
41	Новосибирск	А	см. Кемерово								

## Рекомендации по применению

Продолжение табл. 5.12.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
42	Омск	А	6497	1	3.67	138	130	122	115	129	117
			5834	2	2.83	100	93	85	77	92	91
			5834	3	2.17	72	65	57	49	64	51
43	Оренбург	А	5515	1	3.33	123	115	107	99	114	101
			4909	2	2.53	87	80	72	64	78	77
			4909	3	1.98	64	56	49	41	55	43
44	Орел	Б	4654	1	3.03	120	112	105	98	112	101
			4244	2	2.32	86	79	72	64	78	67
			4244	3	1.85	65	58	50	43	57	46
45	Пенза	А	5072	1	3.18	116	108	100	92	107	95
			4658	2	2.45	84	76	68	60	75	73
			4658	3	1.93	62	54	46	39	53	41
46	Пермь	Б	см. Вятка								
47	Петропавловск-Камчатский	Б	см. Ижевск								
48	Петрозаводск	Б	см. Вологда								
49	Псков	Б	см. Курск								
50	Ростов-на-Дону	А	3523	1	2.63	92	84	76	68	83	71
			3181	2	1.98	63	55	47	40	54	51
			3181	3	1.64	49	41	33	26	40	28
51	Рязань	Б	4888	1	3.11	124	116	109	102	116	105
			4472	2	2.39	89	82	75	68	82	70
			4472	3	1.89	67	60	52	45	59	48
52	Самара	Б	см. Кострома								
53	Санкт-Петербург	Б	см. Орел								
54	Саранск	А	см. Пенза								
55	Саратов	А	4763	1	3.07	111	103	95	88	102	90
			4371	2	2.36	80	72	64	56	71	69
			4371	3	1.87	60	52	44	36	51	38
56	Салехард	Б	9461	1	4.71	199	192	185	178	192	180
			8585	2	3.71	152	145	137	130	144	133
			8585	3	2.72	106	99	91	84	98	87
57	Смоленск	Б	4816	1	3.09	122	115	108	101	115	103
			4386	2	2.36	88	81	74	66	80	69
			4386	3	1.88	66	59	52	44	58	47
58	Ставрополь	А	3209	1	2.52	87	79	71	64	78	66
			2873	2	1.88	59	51	43	35	50	46
			2873	3	1.57	46	38	31	23	37	25
59	Сыктывкар	Б	6566	1	3.70	151	144	137	130	144	132
			5831	2	2.83	110	103	96	88	102	91
			5831	3	2.17	80	73	65	58	72	61

## Рекомендации по применению

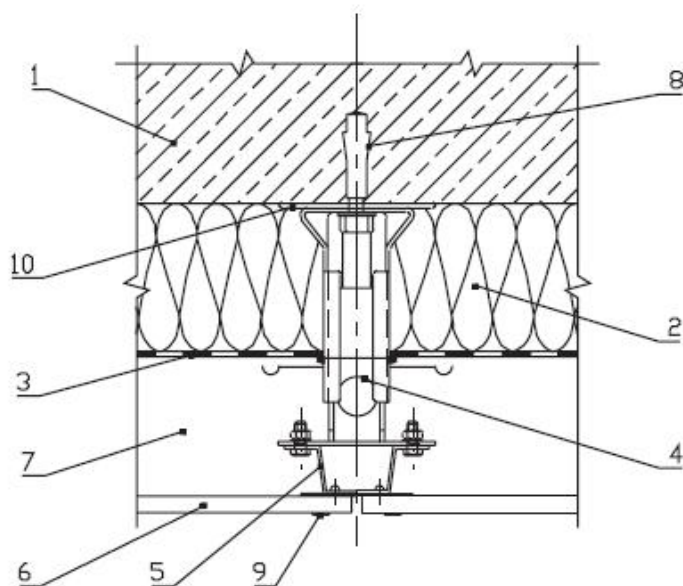
Продолжение табл. 5.12.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
60	Тамбов	А	4764	1	3.07	111	103	95	88	102	90
			4362	2	2.36	80	72	64	56	71	69
			4362	3	1.87	59	52	44	36	51	38
61	Тверь	Б	5014	1	3.15	126	118	111	104	118	107
			4578	2	2.42	91	84	77	69	83	72
			4578	3	1.92	68	61	53	46	60	49
62	Томск	Б	см. Благовещенск								
63	Тула	Б	см. Новгород								
64	Тюмень	А	см. Екатеринбург								
65	Ульяновск	А	5597	1	3.36	124	116	108	101	115	103
			4961	2	2.55	88	80	72	65	79	78
			4961	3	1.99	65	57	49	41	56	43
66	Улан-Уде	А	7442	1	4.00	153	145	137	129	144	131
			6731	2	3.11	113	105	98	90	104	105
			6731	3	2.35	80	73	65	57	72	59
67	Уфа	А	5517	1	3.33	123	115	107	99	114	101
			5091	2	2.59	90	82	74	67	81	80
			5091	3	2.02	66	58	50	42	57	45
68	Хабаровск	Б	6393	1	3.64	148	141	134	127	141	129
			5760	2	2.80	109	102	94	87	101	90
			5760	3	2.15	79	72	65	57	71	60
69	Чебоксары )	Б	5620	1	3.37	136	128	121	114	128	117
			4969	2	2.55	97	90	83	75	89	78
			4969	3	1.99	72	64	57	50	64	53
70	Челябинск	Б	5995	1	3.50	142	135	127	120	134	123
			5341	2	2.67	103	95	88	81	95	84
			5341	3	2.07	75	68	61	53	67	56
71	Чита	А	7841	1	4.14	159	151	143	135	150	137
			7115	2	3.24	119	111	103	95	110	110
			7115	3	2.42	84	76	68	60	75	63
72	Элиста	А	3668	1	2.68	94	86	79	71	85	73
			3322	2	2.02	65	57	49	42	56	53
			3322	3	1.66	50	42	35	27	41	29
73	Южно-Сахалинск	Б	см. Вологда								
74	Якутск	А	10650	1	5.13	202	194	187	179	193	181
			9882	2	4.12	158	150	142	134	149	152
			9882	3	2.98	108	100	93	85	99	87
75	Ярославль	Б	см. Смоленск								

Примечание. Толщина теплоизоляционного слоя рассчитана для гладкой стены при коэффициенте теплотехнической однородности 0,95.

## Рекомендации по применению

Рис. 5.12.1. Утепление стен плитами марки "ТЕРМОВЕНТ" в конструкции вентилируемого фасада с облицовкой плитным материалом с применением крепления по системе "ДИАТ\*"

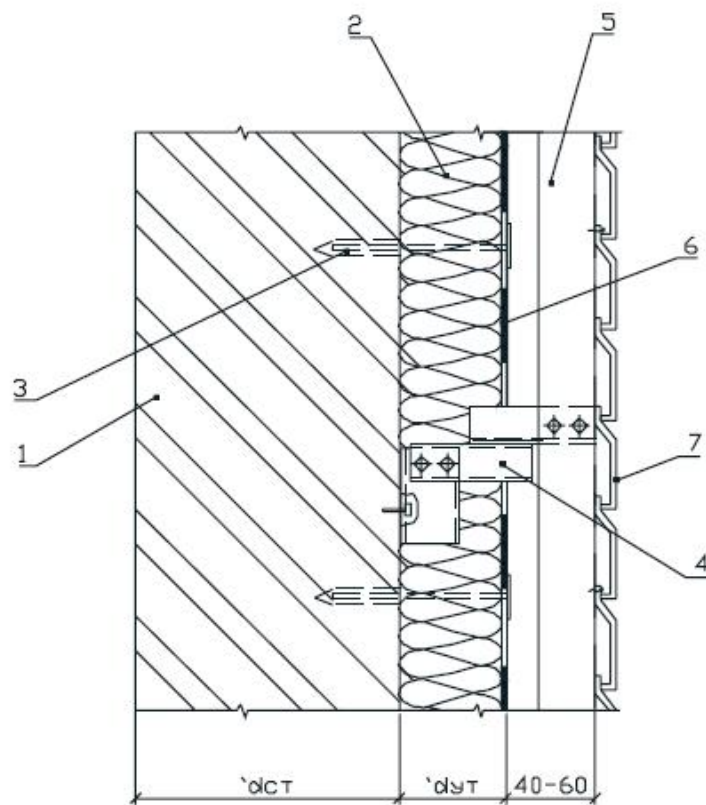


1. Несущая стена
2. Плиты марки "ТЕРМОВЕНТ"  
(толщина теплоизоляционного слоя по табл. 5.12.1.).
3. Ветрозащита
4. Кронштейн
5. Направляющая (П-образная прогилина)
6. Облицовка (керамическая плитка, плиты из стеклофибробетона и т.д.)
7. Вентилируемый зазор
8. Дюбель
9. Кляммер
10. Теплоизоляционная прокладка

\* Для крепления облицовки применена система ДИАТ (поз. 4 - 6, 8 - 10).

## Рекомендации по применению

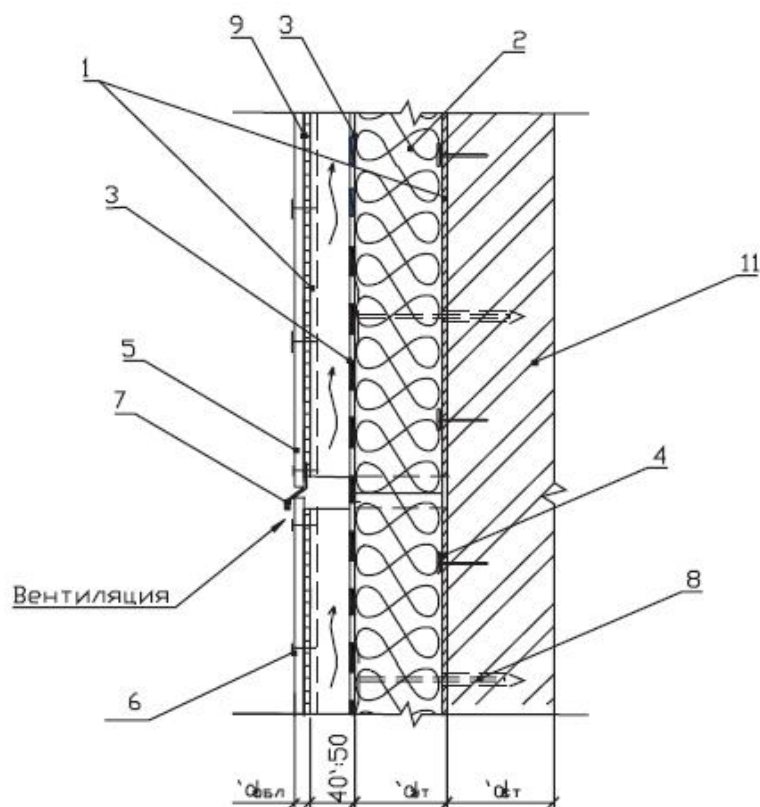
Рис. 5.12.2. Утепление стены здания плитами марки «ТЕРМОВЕНТ» в конструкции вентилируемого фасада с защитно-декоративной облицовкой типа «siding» по металлической под облицовочной конструкции



1. Несущая стена
2. Плиты марки «ТЕРМОВЕНТ» (толщина теплоизоляционного слоя по табл. 5.12.1).
3. Дюбель для крепления утеплителя
4. Кронштейн каркаса
5. Направляющая каркаса
6. Ветрозащита
7. Облицовка «siding»

## Рекомендации по применению

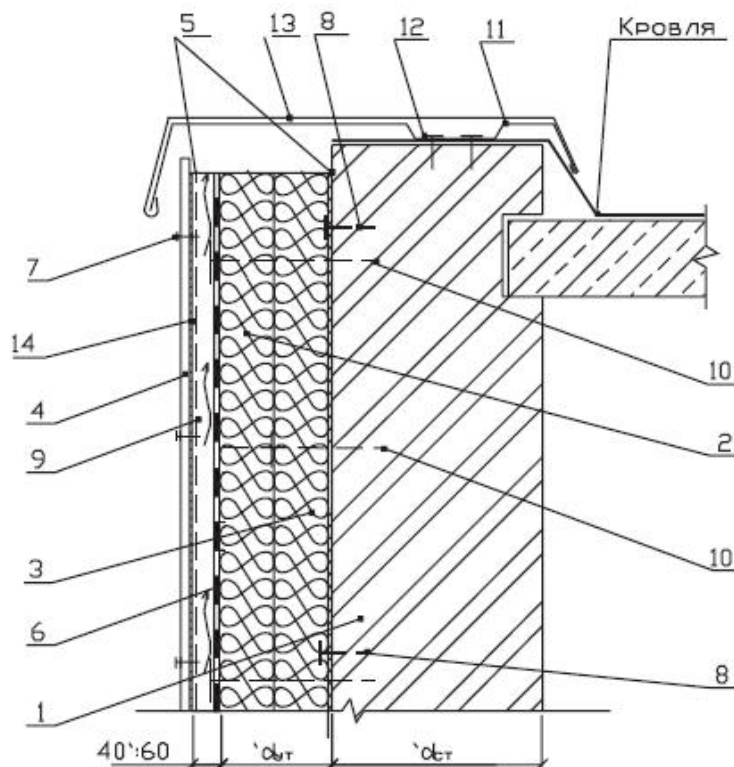
Рис. 5.12.3. Вентилируемый фасад с применением плит марки "ТЕРМОВЕНТ" с облицовкой плитным материалом. Горизонтальный шов.



1. Подоблицовочная конструкция.
2. Плиты марки "ТЕРМОВЕНТ" (толщина теплоизоляционного слоя по табл. 5.12.1).
3. Ветрозащита.
4. Анкер для крепления подоблицовочной конструкции.
5. Облицовка плитным материалом.
6. Винты (шурупы) для крепления облицовки.
7. Планка горизонтального шва.
8. Дюбель для крепления утеплителя.
9. Уплотнительная прокладка.
10. Вентилируемый зазор.
11. Несущая стена.

## Рекомендации по применению

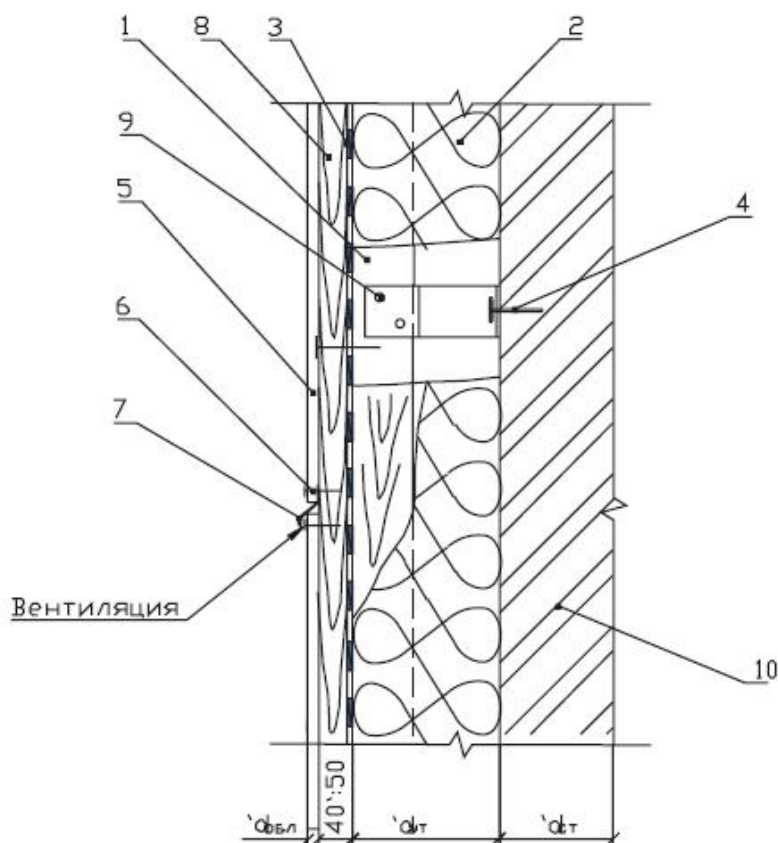
Рис. 5.12.4. Узел примыкания к парапету стены с теплоизоляцией плитами марки "ТЕРМОВЕНТ" в конструкции вентилируемого фасада.



1. Несущая стена.
2. Плиты марки "ТЕРМОВЕНТ".
3. Плиты марки "ТЕРМОЛАЙТ", "ТЕРМОСТЕНА" или ТЕРМОСТЕНА+.
4. Облицовка плитным или листовым материалом.
5. Подоблицовочная конструкция.
6. Ветрозащита.
7. Крепление облицовки.
8. Анкер для крепления подоблицовочной конструкции.
9. Вентилируемый зазор.
10. Дюбель для крепления утеплителя.
11. Опора парапетного отлива.
12. Крепление опоры парапетного отлива.
13. Отлив парапета.
14. Прокладка под облицовку.

## Рекомендации по применению

Рис. 5.12.5. Вариант крепления деревянных стоек под облицовочной конструкцией вентилируемого фасада к стене здания при утеплении плитами марки "ТЕРМОВЕНТ" и облицовкой плитным материалом.

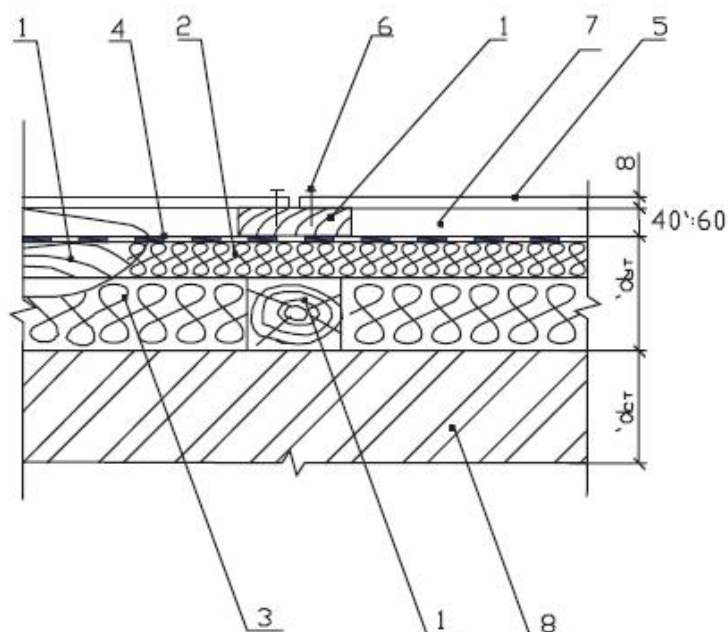


1. Стойка из деревянного бруса.
2. Плиты марки "ТЕРМОВЕНТ" (толщина теплоизоляционного слоя по табл. 5.12.1.).
3. Ветрозащита.
4. Анкер и скоба для крепления стоек.
5. Облицовка плитным материалом.
6. Винты (шурупы) для крепления облицовки.
7. Планка горизонтального шва.
8. Обрешетка (бруски).
9. Шурупы или болты для крепления стоек к скобе.
10. Несущая стена.



## Рекомендации по применению

Рис. 5.12.6. Вариант крепления облицовки плитным материалом к деревянному каркасу в конструкции утепления стены здания плитами марки "ТЕРМОВЕНТ" в конструкции вентилируемого фасада



1. Элементы деревянного каркаса.
2. Плиты марки "ТЕРМОВЕНТ".
3. Плиты марки "ТЕРМОЛАЙТ+", "ТЕРМОСТЕНА", "ТЕРМОСТЕНА+" .
4. Ветрозащита.
5. Облицовка плитным материалом.
6. Винты для крепления облицовки.
7. Вентилируемый зазор.
8. Несущая стена.

## Рекомендации по применению

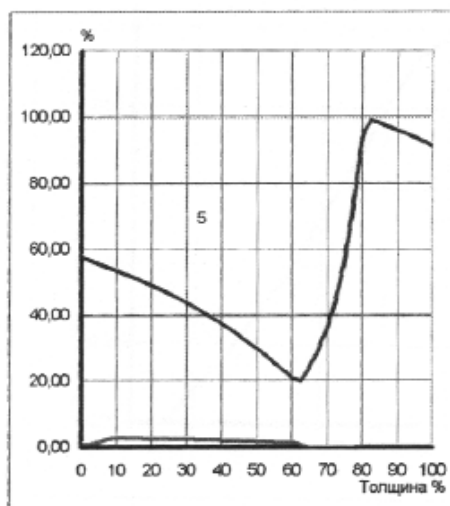
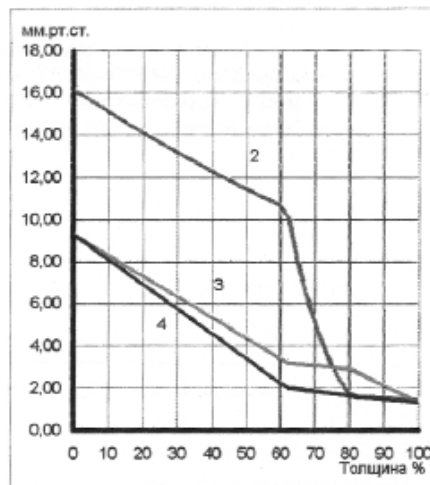
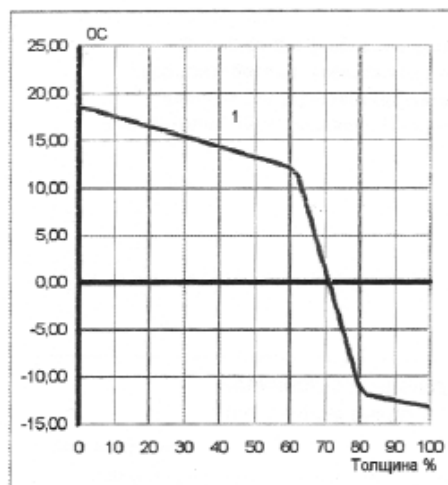
Рис. 5.12.7 Пример расчета влажностного режима кирпичной стены, утепленной снаружи плитами “ТЕРМОВЕНТ” с вентилируемым зазором и покрытием типа “сайдинг” (штукатурка - 20 мм, кирпич - 510 мм, утеплитель - 140мм) для жилого дома в г. Мурманске



г. Мурманск	Помещ.	Окт.	Нояб.	Дек.	Январ.	Февр.	Март	Апр.	Май	Июнь	Июль	Авг.	Сент.
Температура ОС	20,0	0,7	-4,2	-7,8	-10,5	-10,8	-6,9	-1,6	3,4	9,3	12,6	11,3	6,6
Отн. влажность %	55,0	84,0	85,0	85,0	85,0	84,0	79,0	74,0	70,0	69,0	73,0	78,0	81,0
Объем конденс. кг/м <sup>2</sup>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

## Рекомендации по применению

Рис. 5.12.7 (продолжение). Результаты расчета влажностного режима наиболее холодного месяца – февраля



- 1 - распределение температур в слое, оС;
- 2 - изменение максимальной упругости водяного пара в конструкции, мм.рт.ст.;
- 3 - изменение парциального давления пара в констр.без учета конденсации, мм.рт.ст.;
- 4 - изменение парциального давления пара в констр.с учетом конденсации, мм.рт.ст.;
- 5 - изменение относительной влажности воздуха в конструкции, %.

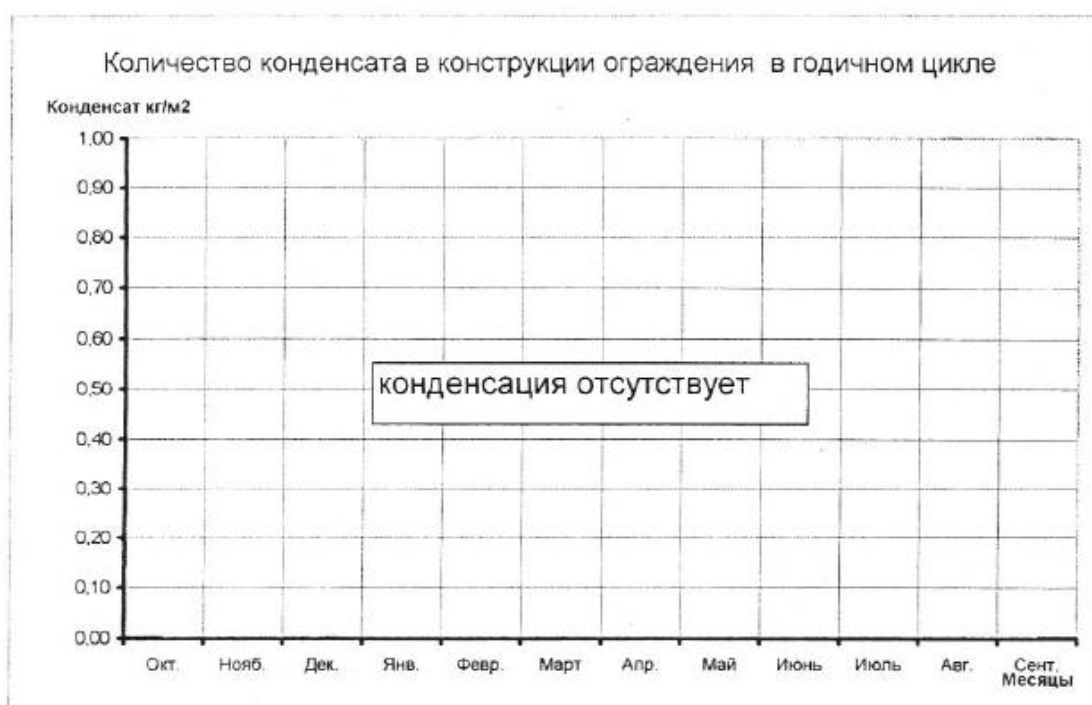
Материал слоя	Толщина мм	Температура слоя оС	Отн. влажность воздуха %	Отн. влажность материала %
штукатурка	0,020	18,45	56,51	1,08
керамзитобетон	0,380	12,07	19,35	1,47
МинВата	0,120	-11,77	100,00	0,60
кирпич	0,125	-13,12	91,51	0,39

Зона конденсации

Уд.кол-во конденсата (г/м <sup>2</sup> ч)	1,371	Начало (м)	0,520	Конец (м)	0,520
---	-------	------------	-------	-----------	-------

## Рекомендации по применению

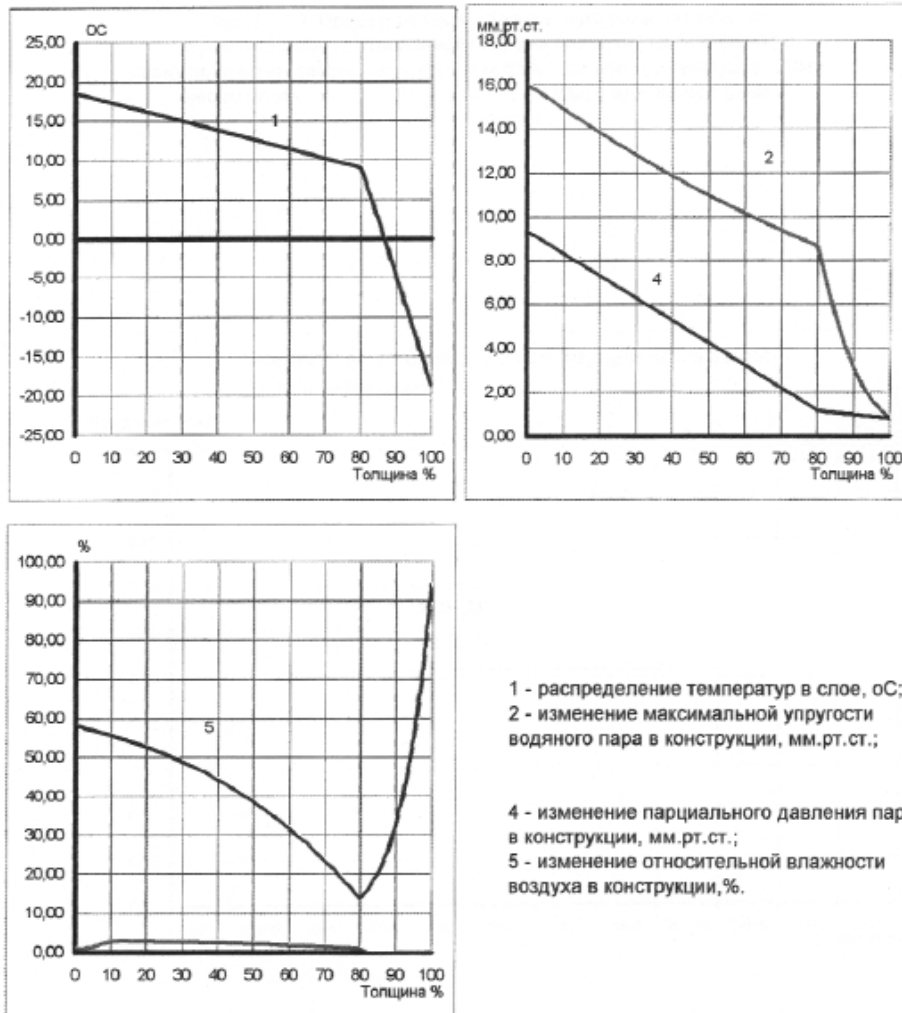
Рис. 5.12.8 Пример расчета влажностного режима стены из керамзитобетона, утепленной снаружи плитами "ТЕРМОВЕНТ" с вентилируемым зазором и покрытием типа "сайдинг" (штукатурка - 20 мм, керамзитобетон - 380 мм, утеплитель - 120мм) для жилого дома в г. Омске



г.Омск	Помещ.	Окт.	Нояб.	Дек.	Янв.	Февр.	Март	Апр.	Май	Июнь	Июль	Авг.	Сент.
Температура ОС	20,0	1,9	-8,5	-16,0	-19,0	-17,6	-10,2	2,8	11,4	17,1	18,9	15,8	10,6
Отн. влажность %	55,0	76,0	83,0	82,0	82,0	81,0	82,0	71,0	56,0	59,0	67,0	70,0	70,0
Объем конденс. кг/м <sup>2</sup>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

## Рекомендации по применению

Рис. 5.12.8 (продолжение). Результаты расчета влажностного режима наиболее холодного месяца – января



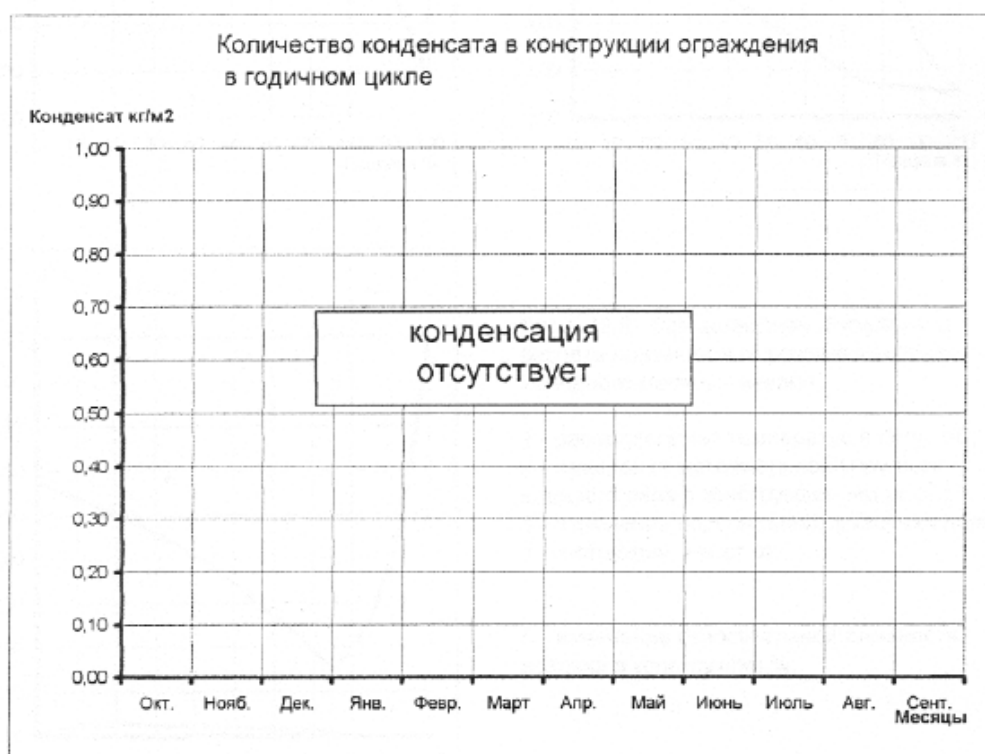
Материал слоя	Толщина мм	Температура слоя °С	Отн. влажность воздуха %	Отн. влажность материала %
штукатурка	0,020	18,29	57,60	1,09
керамзитобетон	0,510	9,10	13,74	1,19
МинВата	0,130	-18,59	94,32	0,36

Зона конденсации

Уд. кол-во конденсата (г/м <sup>2</sup> ч)	0,000	Начало (м)	0,000	Конец (м)	0,000
--	-------	------------	-------	-----------	-------

## Рекомендации по применению

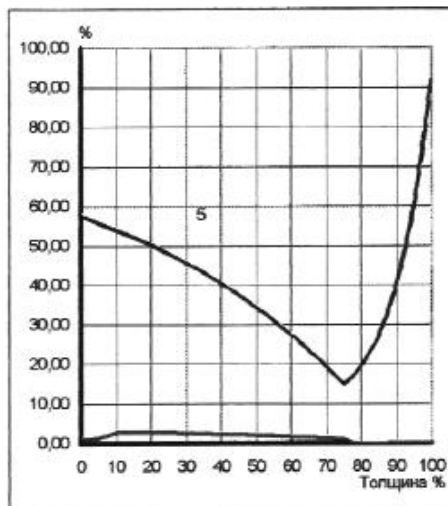
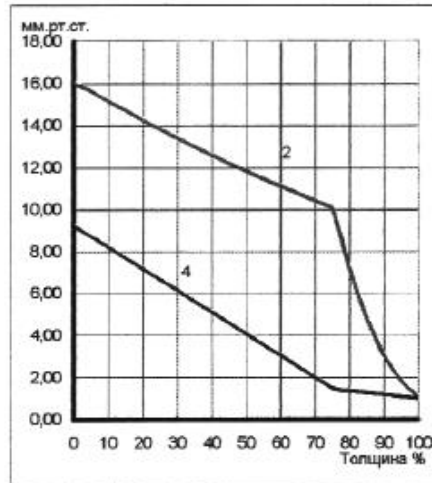
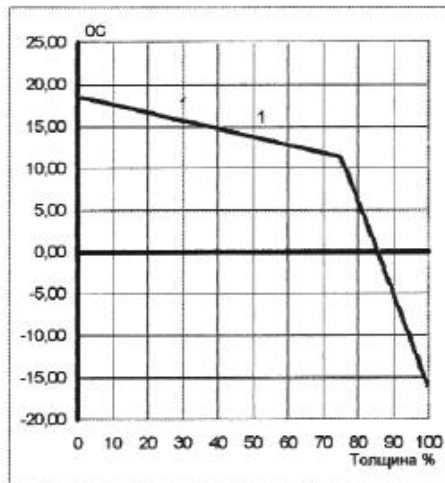
Рис. 5.12.9 Пример расчета влажностного режима стены из керамзитобетона, утепленной снаружи плитами “ТЕРМОВЕНТ” с вентилируемым зазором и покрытием типа “сайдинг” (штукатурка - 20 мм, керамзитобетон - 380 мм, утеплитель - 130мм) для жилого дома в г. Челябинске



г. Челябинск	Помещ.	Окт.	Нояб.	Дек.	Янв.	Февр.	Март	Апр.	Май	Июнь	Июль	Авг.	Сент.
Температура ОС	20,0	2,2	-6,7	-13,5	-16,4	-14,1	-8,4	2,7	11,4	16,7	18,1	16,0	10,2
Отн. влажность %	55,0	74,0	80,0	82,0	80,0	79,0	79,0	70,0	57,0	58,0	65,0	66,0	68,0
Объем конденс. кг/м <sup>2</sup>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

## Рекомендации по применению

Рис. 5.12.9 (продолжение). Результаты расчета влажностного режима наиболее холодного месяца – января



- 1 - распределение температур в слое, оС;
- 2 - изменение максимальной упругости водяного пара в конструкции, мм.рт.ст.;
- 4 - изменение парциального давления пара в конструкции, мм.рт.ст.;
- 5 - изменение относительной влажности воздуха в конструкции, %.

Материал слоя	Толщина мм	Температура слоя оС	Отн. влажность воздуха %	Отн. влажность материала %
штукатурка	0,020	18,33	56,34	1,08
керамзитобетон	0,380	11,41	14,69	1,23
МинВата	0,130	-15,93	92,06	0,27

Зона конденсации

Уд. кол-во конденсата (г/м <sup>2</sup> ч)	0,000	Начало (м)	0,000	Конец (м)	0,000
--	-------	------------	-------	-----------	-------