

−

+

$$\theta_{\text{int}} = 20^{\circ}\text{C}$$

$$\varphi_{\text{int}} = 55\%$$

$$\theta_{\text{ext}} = 5^{\circ}\text{C}$$

$$\varphi_{\text{ext}} = 75\%$$

(температура та вологість січня! - ДСТУ-Н Б В.1.1 - 27:2011)

	Шар 1	Шар 2	Шар 3		
	d_1	d_2	d_3		
	λ_1	λ_2	λ_3		
R_{si}	$R_{\text{и}}$	$R_{\text{ут}}$	$R_{\text{шт}}$	R_{s}	R_{Σ}
	$\mu_{\text{и}}$	$\mu_{\text{ут}}$	$\mu_{\text{шт}}$		



$$\theta(x) = \theta_{\text{int}} - \frac{\theta_{\text{int}} - \theta_{\text{ext}}}{R_{\Sigma}} \cdot (R_{\text{si}} + R_x)$$

R_{Σ} - опір теплопередачі огорожувальної конструкції **відкоригований!**

R_{si} - опір теплосприйняття внутрішньої поверхні огорожувальної конструкції

R_x - сума термічних опорів шарів конструкції, розташованих між внутрішньою поверхнею та площиною на відстані x

−

+

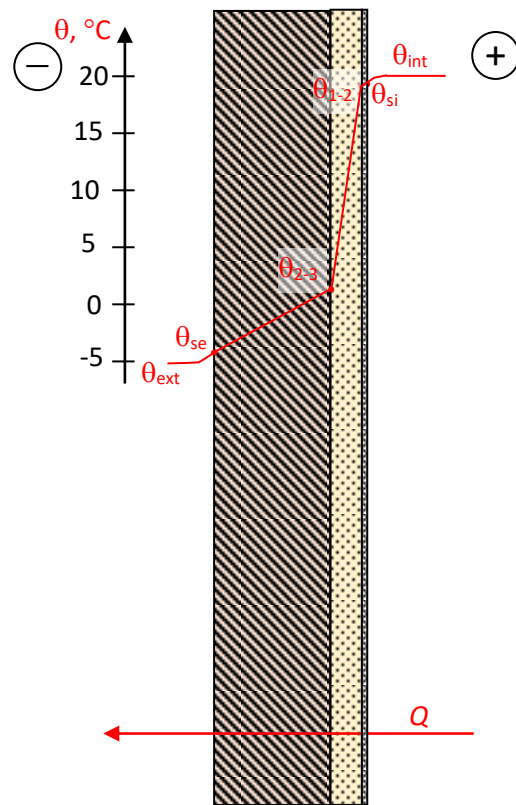
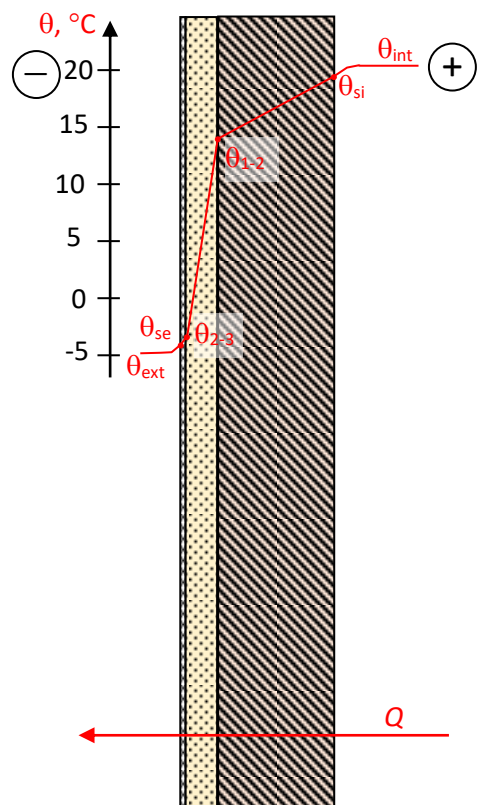


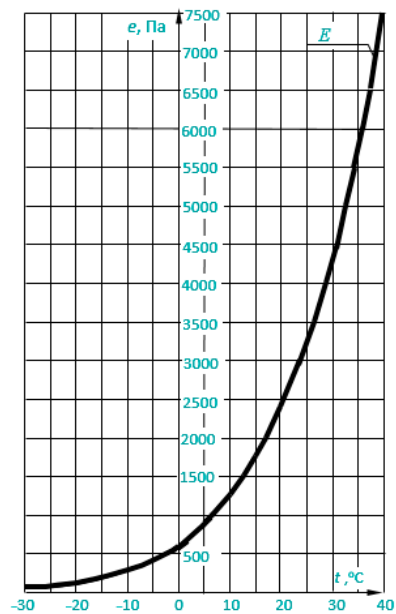
$$\theta_{\text{si}} = \theta_{\text{int}} - \frac{\theta_{\text{int}} - \theta_{\text{ext}}}{R_{\Sigma}} (R_{\text{si}})$$

$$\theta_{1-2} = \theta_{\text{int}} - \frac{\theta_{\text{int}} - \theta_{\text{ext}}}{R_{\Sigma}} (R_{\text{si}} + R_1)$$

$$\theta_{2-3} = \theta_{\text{int}} - \frac{\theta_{\text{int}} - \theta_{\text{ext}}}{R_{\Sigma}} (R_{\text{si}} + R_1 + R_2)$$

$$\theta_{\text{se}} = \theta_{\text{int}} - \frac{\theta_{\text{int}} - \theta_{\text{ext}}}{R_{\Sigma}} (R_{\text{si}} + R_1 + R_2 + R_3)$$





рафік залежності максимальної пружності водяної пари у повітрі при нормальному атмосферному тиску

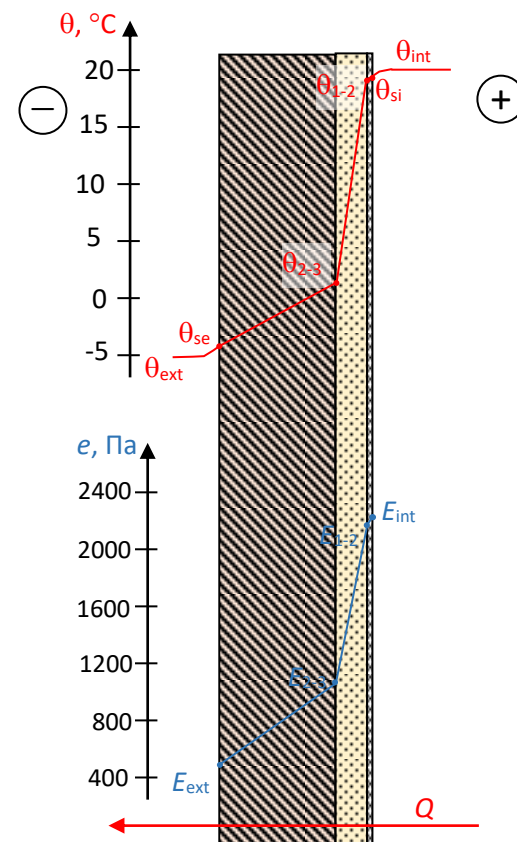
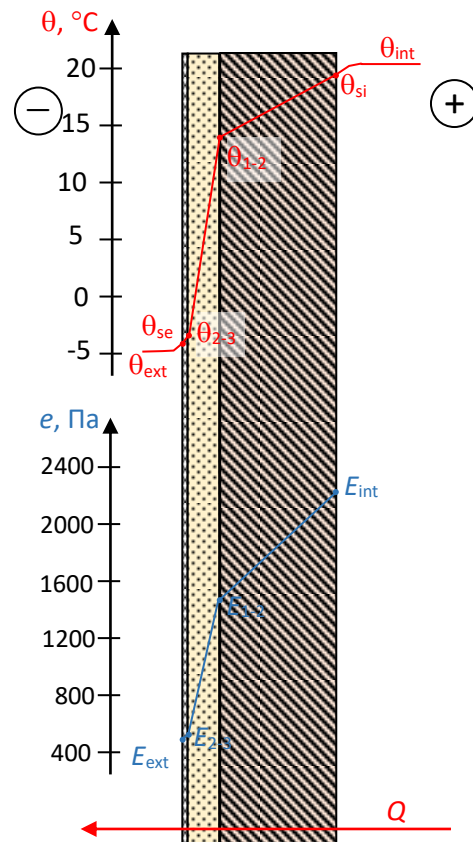
Додаток 11
ЗНАЧЕННЯ МАКСИМАЛЬНОЇ ПРУЖНОСТІ ВОДЯНОЇ ПАРИ E , Па,
ДЛЯ РІЗНИХ ТЕМПЕРАТУР ПРИ НОРМАЛЬНОМУ
АТМОСФЕРНОМУ ТИСКУ ($p=101325$ Па)

Ціла частина t , °C	Дробова частина t , °C									
	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
34	5320	5349	5378	5409	5440	5469	5500	5530	5561	5592
33	5030	5058	5088	5116	5144	5173	5202	5232	5261	5290
32	4754	4782	4808	4836	4864	4890	4919	4946	4974	5002
31	4493	4518	4544	4570	4596	4622	4648	4673	4701	4728
30	4242	4268	4292	4317	4341	4366	4390	4416	4441	4466
29	4005	4029	4052	4076	4100	4122	4146	4170	4194	4218
28	3780	3801	3824	3846	3869	3890	3913	3936	3960	3982
27	3565	3586	3608	3628	3649	3672	3693	3714	3736	3758
26	3361	3381	3401	3421	3441	3461	3482	3502	3523	3544
25	3168	3188	3208	3224	3244	3263	3283	3301	3321	3341
24	2984	3001	3020	3033	3056	3074	3093	3112	3130	3149
23	2809	2826	2842	2860	2877	2894	2913	2930	2948	2965
22	2644	2660	2676	2692	2709	2725	2742	2758	2776	2792
21	2486	2502	2517	2533	2548	2564	2580	2596	2612	2628
20	2338	2352	2366	2381	2395	2410	2426	2441	2456	2472
19	2197	2210	2224	2238	2252	2266	2280	2294	2309	2324
18	2064	2076	2089	2102	2116	2129	2142	2156	2169	2182
17	1937	1949	1961	1974	1986	2000	2013	2025	2037	2050
16	1817	1829	1841	1853	1865	1877	1889	1901	1913	1925
15	1705	1716	1727	1739	1749	1760	1772	1783	1796	1806
14	1598	1608	1619	1629	1640	1651	1661	1672	1683	1694
13	1497	1507	1517	1527	1537	1547	1557	1567	1577	1588
12	1403	1412	1421	1431	1440	1449	1459	1468	1477	1487
11	1312	1321	1330	1339	1348	1357	1366	1375	1384	1393
10	1228	1236	1244	1252	1261	1269	1277	1286	1295	1304
9	1148	1156	1164	1172	1179	1187	1195	1203	1212	1220
8	1072	1080	1087	1093	1102	1109	1117	1125	1132	1140
7	1001	1008	1016	1023	1030	1037	1044	1051	1058	1065
6	935	941	948	955	961	968	975	981	988	995
5	872	879	885	891	897	903	909	916	922	928
4	813	819	825	831	836	842	848	854	860	866
3	757	762	768	774	780	785	791	796	802	808
2	705	710	716	721	727	732	737	742	747	752
1	657	661	666	671	676	681	685	690	695	700
0	611	615	620	624	628	633	637	642	647	652

Продовження дод. 11

Ціла частина t , °C	Дробова частина t , °C									
	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
-0	611	606	601	596	591	586	581	576	572	567
-1	562	557	553	548	544	539	535	530	525	521
-2	517	513	508	504	500	496	492	488	484	480
-3	476	472	468	464	460	456	452	448	444	440
-4	437	433	429	425	422	419	415	412	408	404
-5	401	397	394	391	388	384	381	378	375	371
-6	368	365	361	358	355	352	349	346	343	340
-7	337	334	332	329	326	323	320	317	314	311
-8	309	307	304	301	299	296	293	291	288	285
-9	283	281	279	276	273	271	269	267	264	262
-10	260	257	255	252	250	248	245	243	241	239
-11	237	235	233	231	229	227	225	223	221	219
-12	217	215	213	211	209	207	205	203	201	199
-13	198	196	195	193	191	189	187	185	184	182
-14	181	179	177	176	175	173	171	169	168	166
-15	165	164	163	161	159	157	156	154	153	152
-16	151	149	148	147	145	144	142	141	140	139
-17	137	136	135	133	132	131	130	129	127	125
-18	124	123	122	121	120	119	117	116	115	114
-19	113	112	111	110	109	108	107	105	104	103

Приклад: $t = -16,8^\circ\text{C}$. Отримуємо $E = 140$ Па.



Парціальний тиск $e(x)$ водяної пари в товщі шару матеріалу в перерізі x , Па:

$$e(x) = e_{\text{int}} - \frac{e_{\text{int}} - e_{\text{ext}}}{R_{e\Sigma}} \sum_{x=1}^n R_{ex}$$

$e(x)$

- парціальний тиск водяної пари внутрішнього повітря

$$e_{\text{int}} = 0.01 \varphi_{\text{int}} \cdot E_{\text{int}}$$

e_{ext}

- парціальний тиск водяної пари зовнішнього повітря

$$e_{\text{ext}} = 0.01 \varphi_{\text{ext}} \cdot E_{\text{ext}}$$

$R_{e\Sigma}$ - опір паропроникненню огорожувальної конструкції

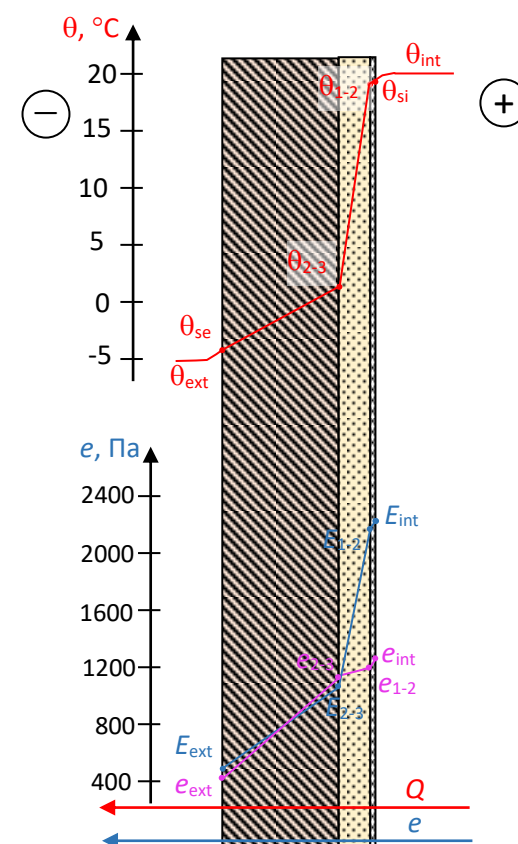
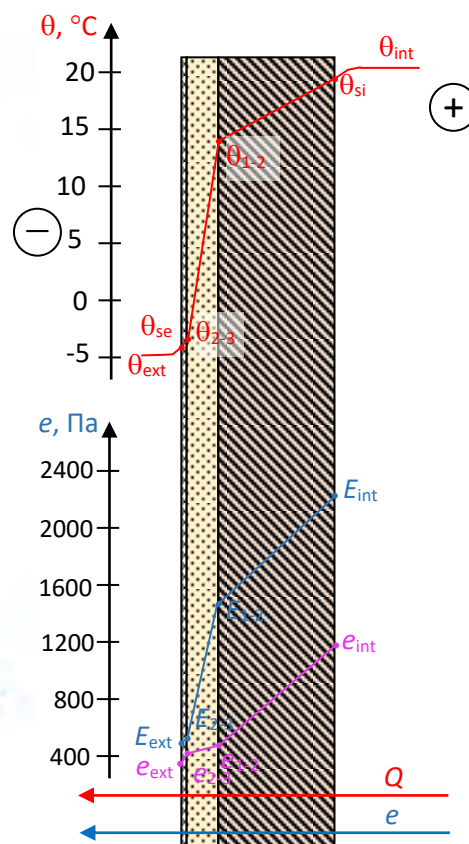
$$R_{e\Sigma} = \sum_{i=1}^n \frac{d_i}{\mu_i}$$

R_{ex} - опір паропроникненню огорожувальної конструкції на відстані x від внутрішньої поверхні

розраховуємо:

$$R_{e\text{ц}}, R_{e\text{ут}}, R_{e\text{шт}}, R_{e\Sigma}$$

Опір паропроникненню повітря дорівнює нулю!

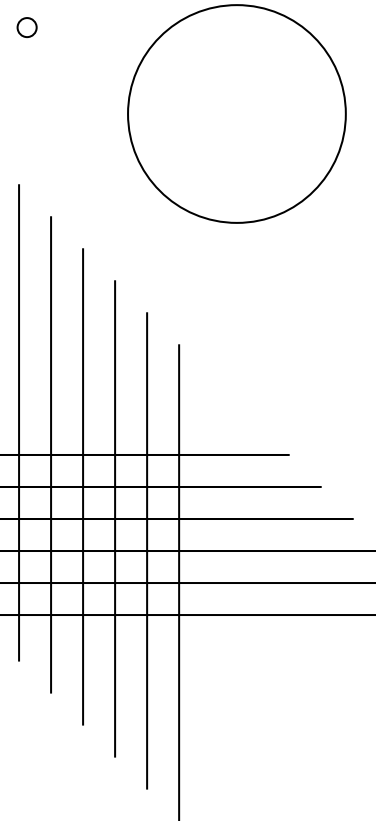


3.3. Шляхи оптимального застосування теплоізоляційних матеріалів

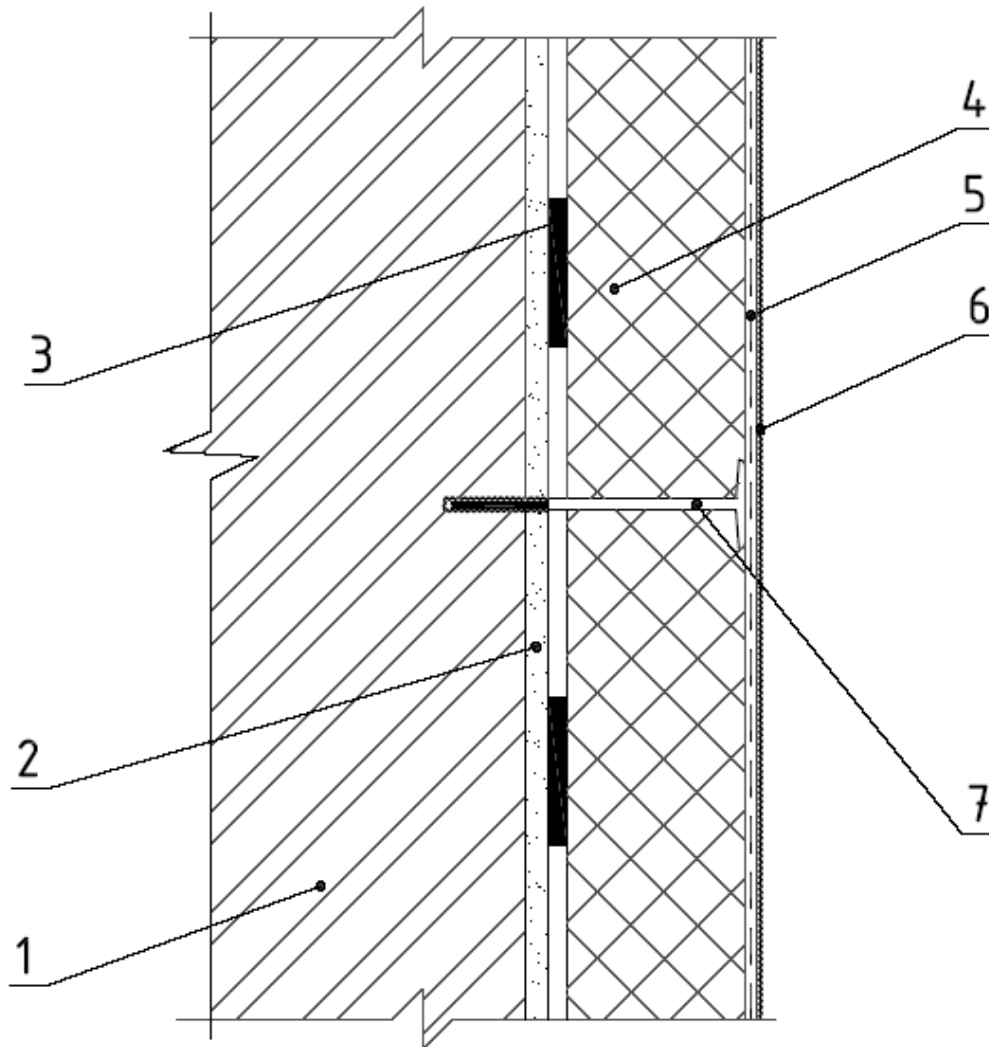
Зовнішнє утеплення



- Утеплювач повинен мати значну паропроникність
- Зовнішня штукатурка повинна випускати водяний пар назовні, але не пропускати дощову вологу у середину



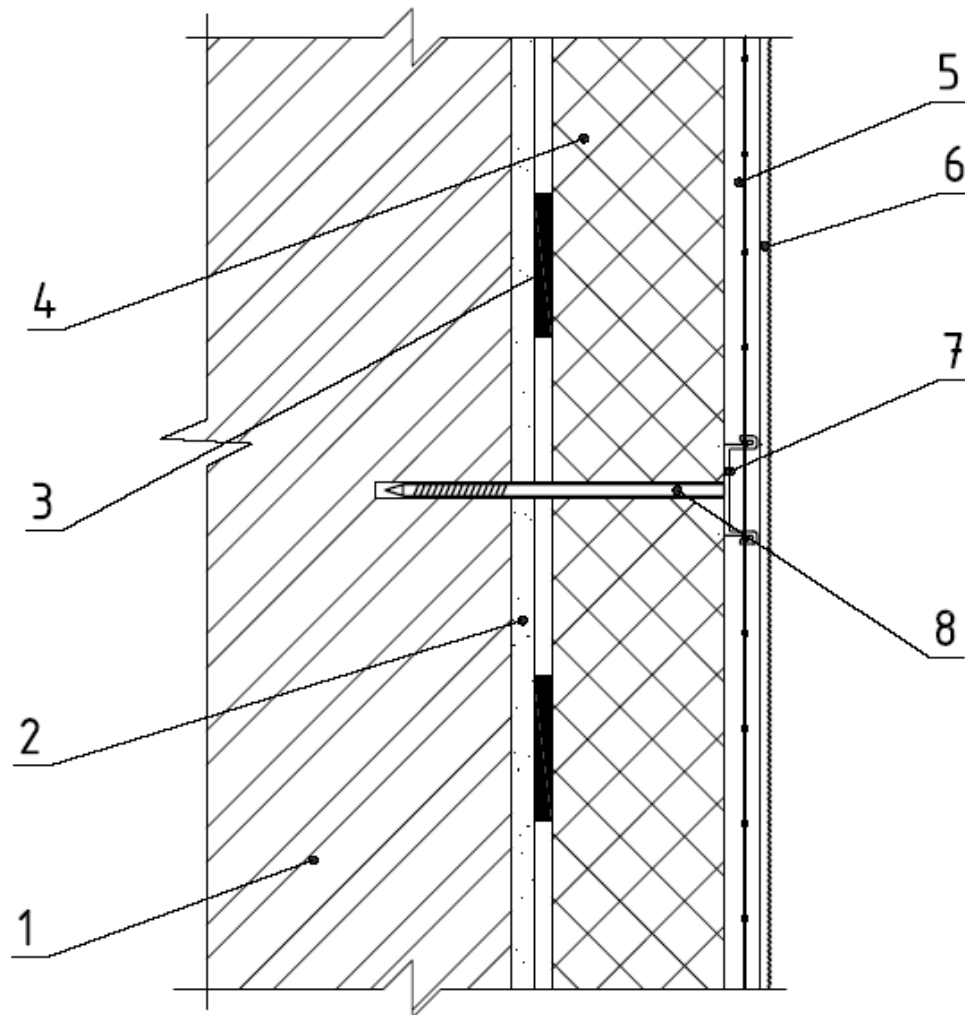
4.1.1. Збірні фасадні системи з опорядженням штукатурками (Клас А)



Конструктивна схема збірної системи з опорядженням легкими тонкошаровими штукатурками

- 1 – несуча частина стіни;
- 2 – вирівнювальний штукатурний шар;
- 3 – клейовий шар;
- 4 – шар теплової ізоляції;
- 5 – захисний шар, армований склосіткою;
- 6 – опоряджувальне покриття;
- 7 – елемент механічного кріплення утеплювача

4.1.1 Збірні фасадні системи з опорядженням штукатурками (Клас А)



Конструктивна схема збірної системи з опорядженням товстошаровими штукатурками

- 1 – несуча частина стіни;
- 2 – вирівнювальний штукатурний шар;
- 3 – клейовий шар;
- 4 – шар теплової ізоляції;
- 5 – захисний шар, армований металевою сіткою;
- 6 – опоряджувальне покриття;
- 7 – фіксатор металевої сітки;
- 8 – елемент механічного кріплення утеплювача

4.1.1 Збірні фасадні системи з опорядженням штукатурками (Клас А)



3.3. Шляхи оптимального застосування теплоізоляційних матеріалів

Внутрішнє утеплення



З застосуванням утеплювача, що не пропускає водяну пару



З застосуванням утеплювача, що має значну паропроникність

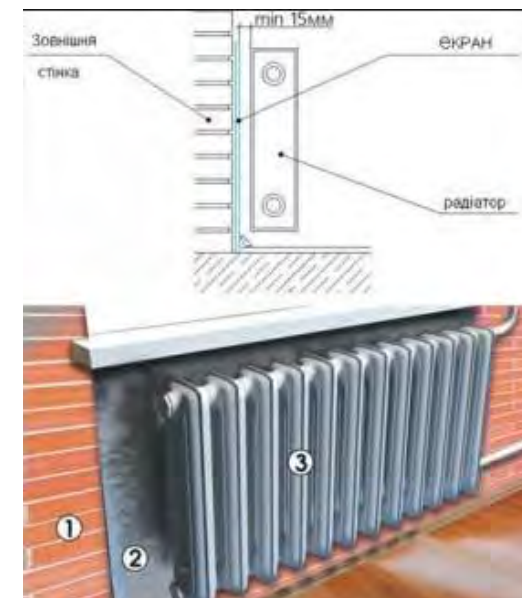
3.1.1. Ізоляційно-будівельні матеріали

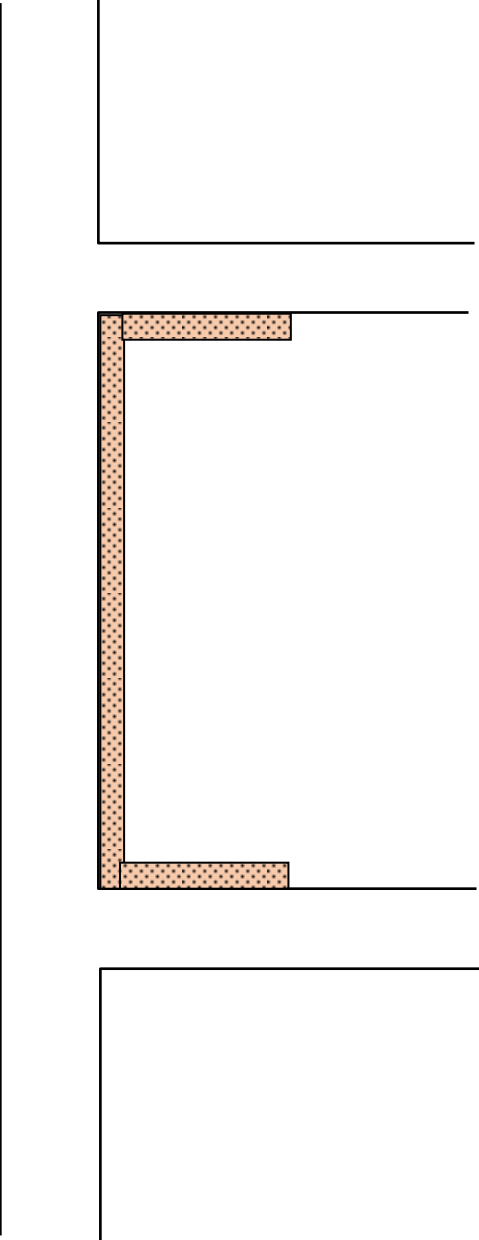
Органічні

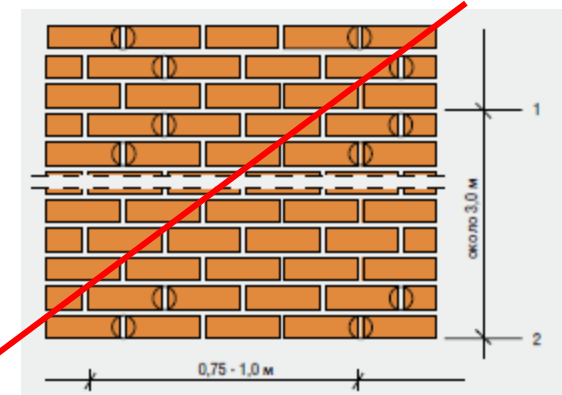
Пінофол — високоефективна паро- і теплоізоляція на основі спіненого поліетилену, покритого алюмінієвою фольгою. Пінофол об'єднує теплоізолюючі властивості поліуретану з високою тепловідбиваючою здатністю чистого алюмінію (99,4%).

Пінофол випускається в рулонах, в асортименті по товщині, наявності перфорації та самоклеючого шару.

Застосування пінофолу: внутрішнє і зовнішнє утеплення стін будинків, горищ, підвалів, мансард; водо-, паро- і теплоізоляція лазень, саун, душових; ізоляція покрівлі та теплих підлог; ізоляція розширювальних баків і трубопроводів; шумоізоляція і утеплення систем вентиляції, кондиціонування і каналізації.

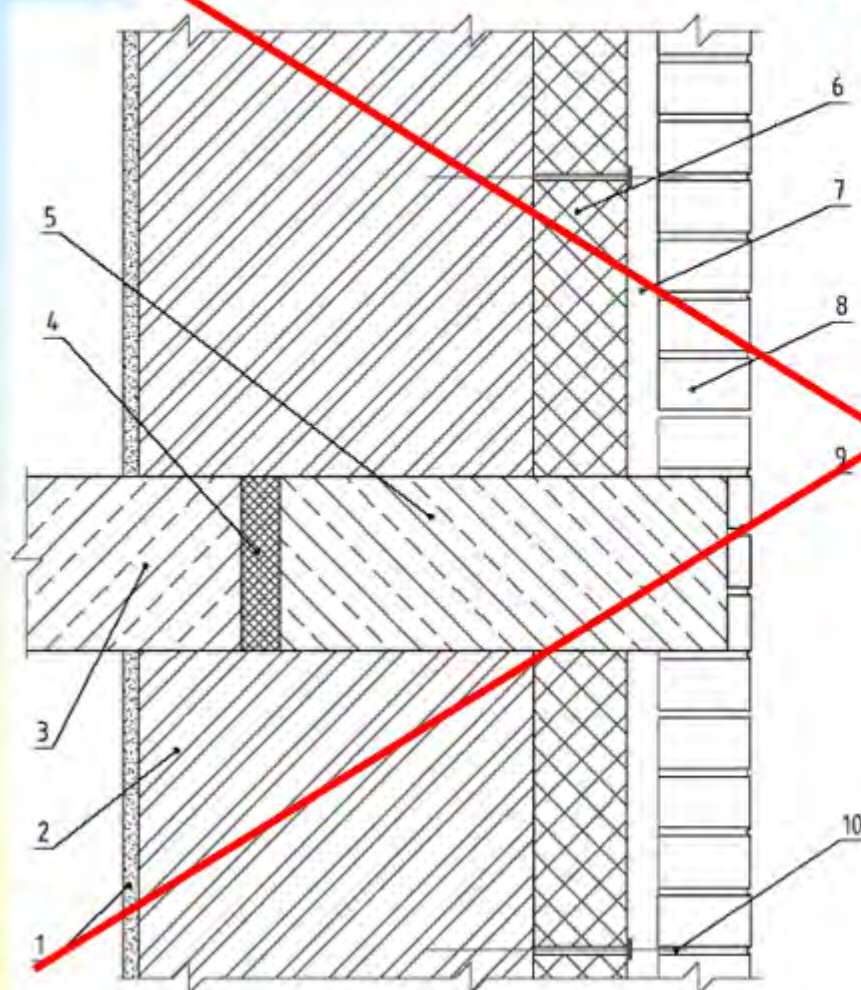






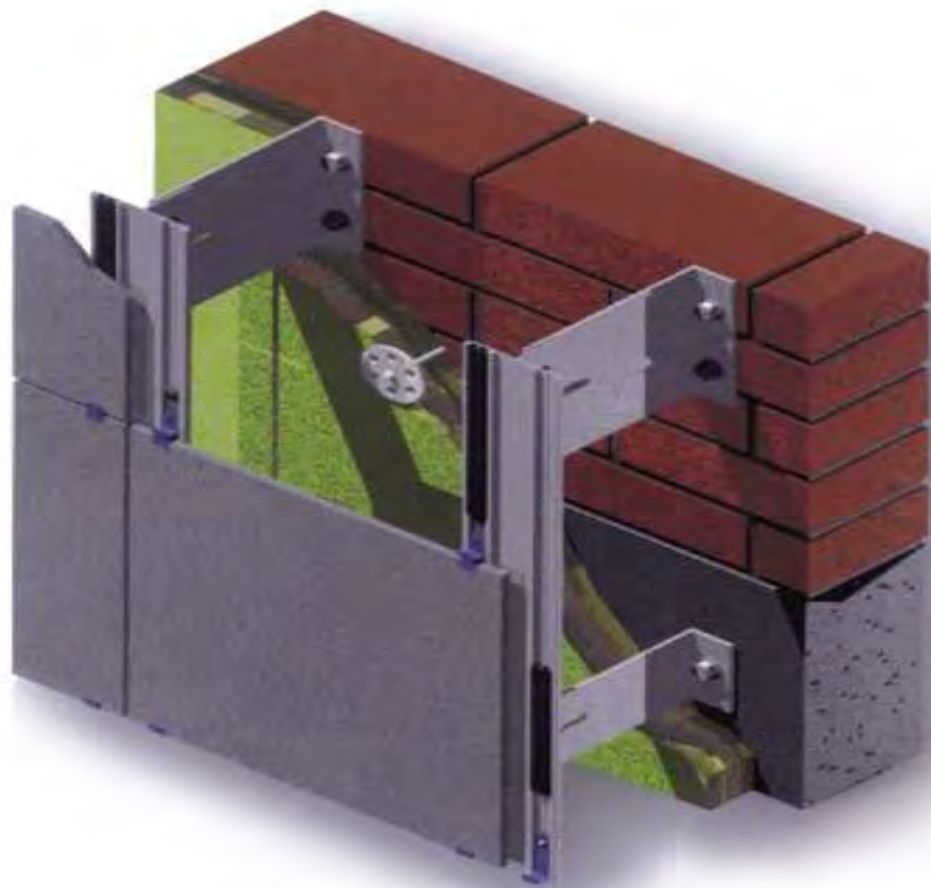
8.5. Конструкції зовнішніх стін з фасадної теплоізоляцією

8.5.2. Збірні фасадні системи з опорядженням цеглою або стіновими каменями (Клас Б)

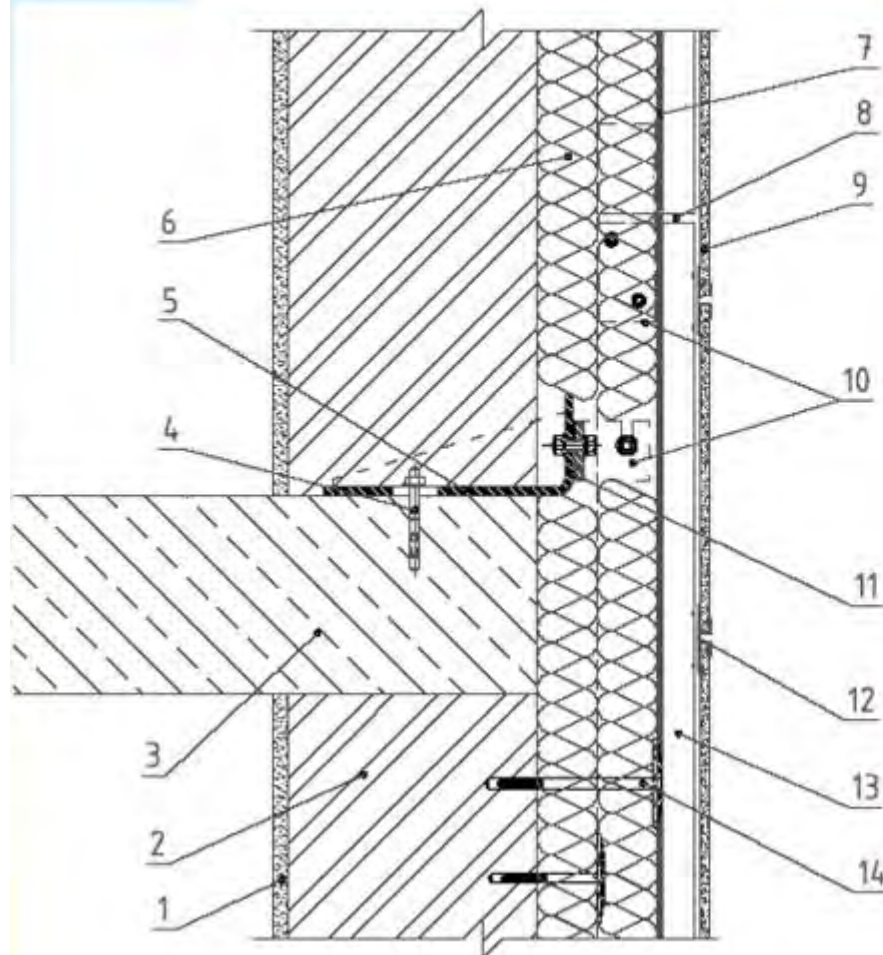


Конструктивна схема збірної системи з несучими зовнішніми стінами

- 1 – внутрішня штукатурка;
- 2 – несуча стіна;
- 3 – плита перекриття;
- 4 – додатковий теплоізоляційний вкладиш;
- 5 – залізобетонний консольний пояс через 3-4 поверхи;
- 6 – шар теплової ізоляції;
- 7 – повітряний вентиляований прошарок;
- 8 – опорядчувальний шар із цегли або стінових дрібноштучних каменів з вентиляваними отворами у вертикальних швах;
- 9 – клінкерна фасадна цегла;
- 10 – металевий зв'язок із фіксатором теплоізоляційного шару



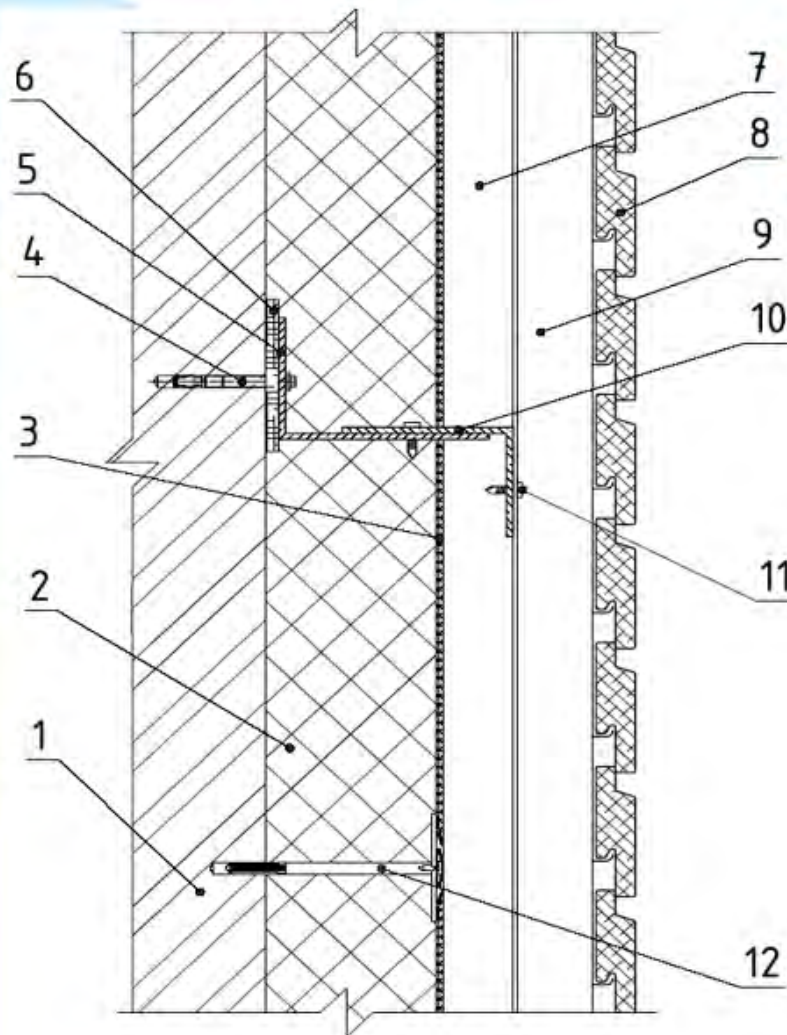
8.5.3. Збірні фасадні системи з вентиляльованим повітряним прошарком та опорядженням індустріальними елементами (Клас Б)



Конструктивна схема збірної системи із стояковим кріпленням зовнішнього опоряджувального шару

- 1 – внутрішня штукатурка;
- 2 – несуча частина стіни;
- 3 – залізобетонна плита перекриття;
- 4 – анкер клиновий;
- 5 – кронштейн;
- 6 – шар теплової ізоляції;
- 7 – повітрозахисна мембранна плівка;
- 8 – повітряний вентиляльований прошарок;
- 9 – індустріальні личкувальні елементи;
- 10 – з'єднувальні елементи;
- 11 – прокладка;
- 12 – клямер;
- 13 – стояк;
- 14 – елемент механічного кріплення утеплювача

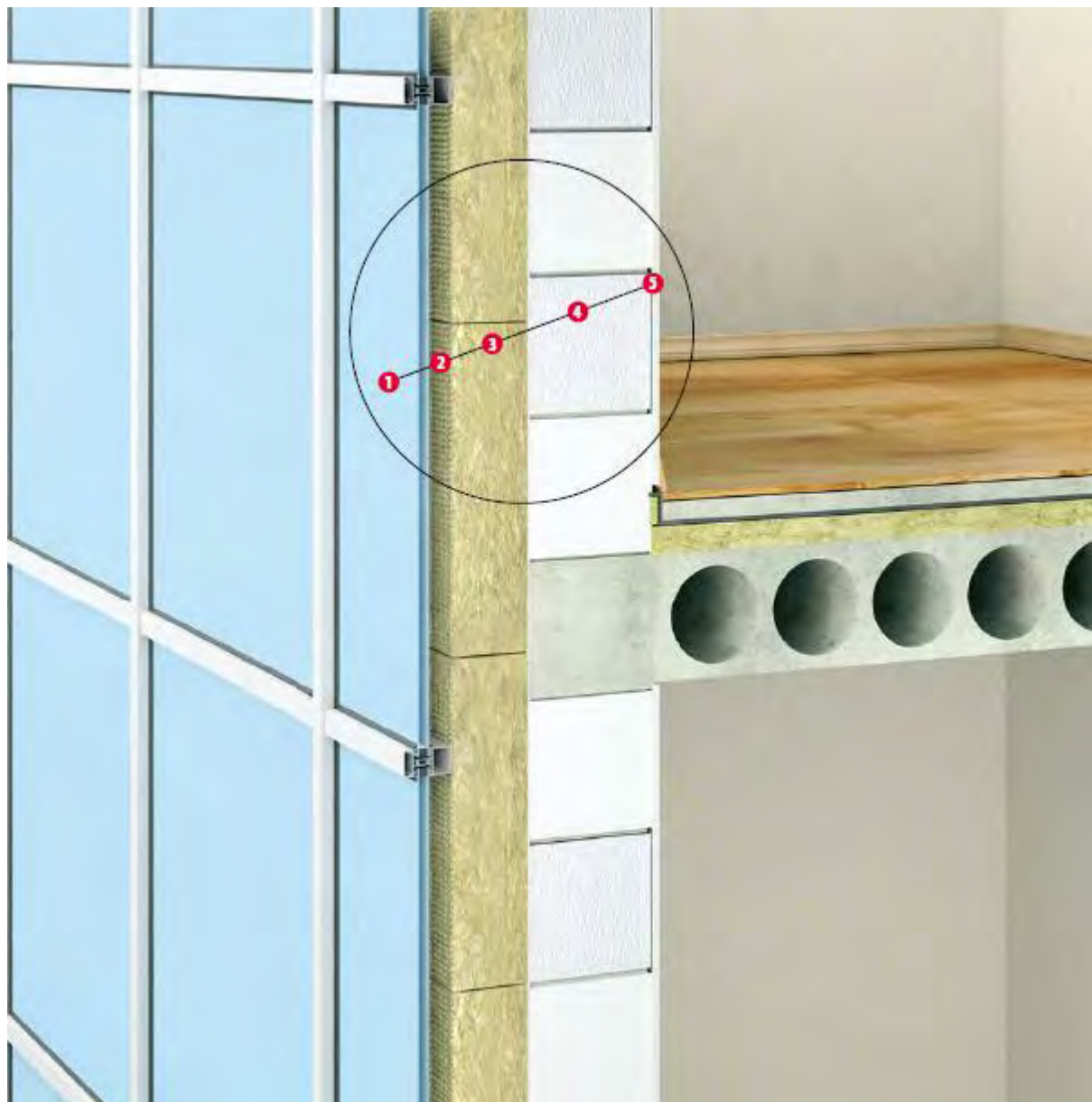
8.5.3. Збірні фасадні системи з вентиляльованим повітряним прошарком та опорядженням індустріальними елементами (Клас В)



Конструктивна схема збірної системи із стояково-ригельним кріпленням зовнішнього опоряджувального шару

- 1 – несуча частина стіни;
- 2 – шар теплової ізоляції;
- 3 – повітрозахисна мембранна плівка;
- 4 – анкер;
- 5 – кронштейн;
- 6 – прокладка паронітова;
- 7 – повітряний вентиляований прошарок;
- 8 – індустріальні личкувальні елементи;
- 9 – стояк;
- 10 – ригель;
- 11 – з'єднувальний елемент;
- 12 – елемент механічного кріплення утеплювача

1.2.4 **Утепление наружной стены
с облицовкой из стекла**

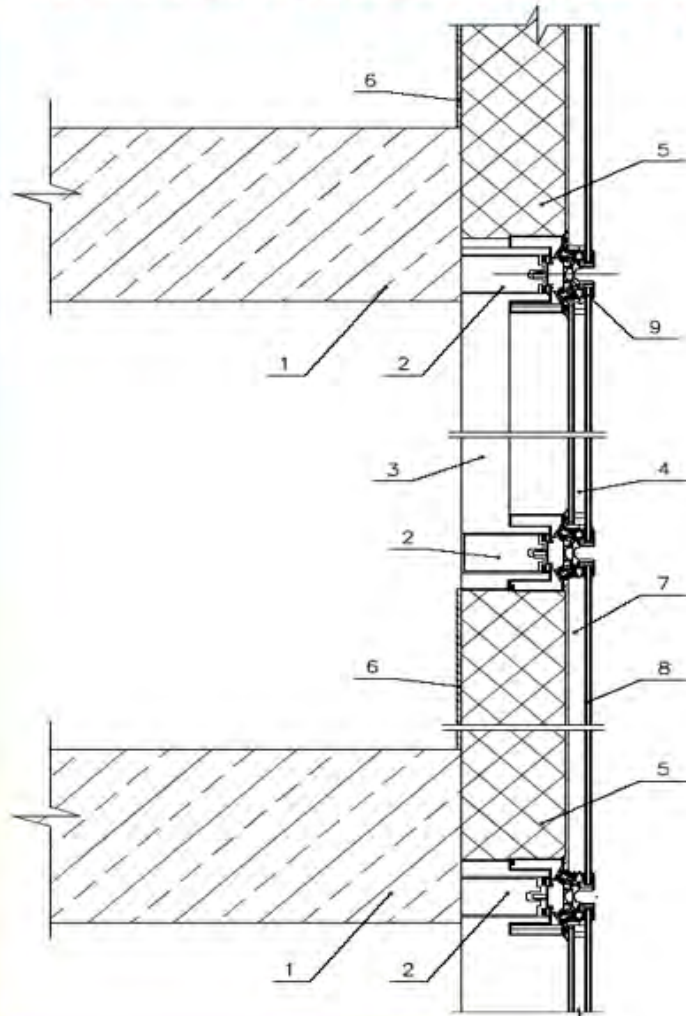


8.5.4. Збірні фасадні системи з опорядженням прозорими елементами (Клас Г)

Конструктивне рішення зовнішніх стін, яке передбачає суцільний світлопрозорий фасад або комбінований фасад з опорядженням прозорими елементами



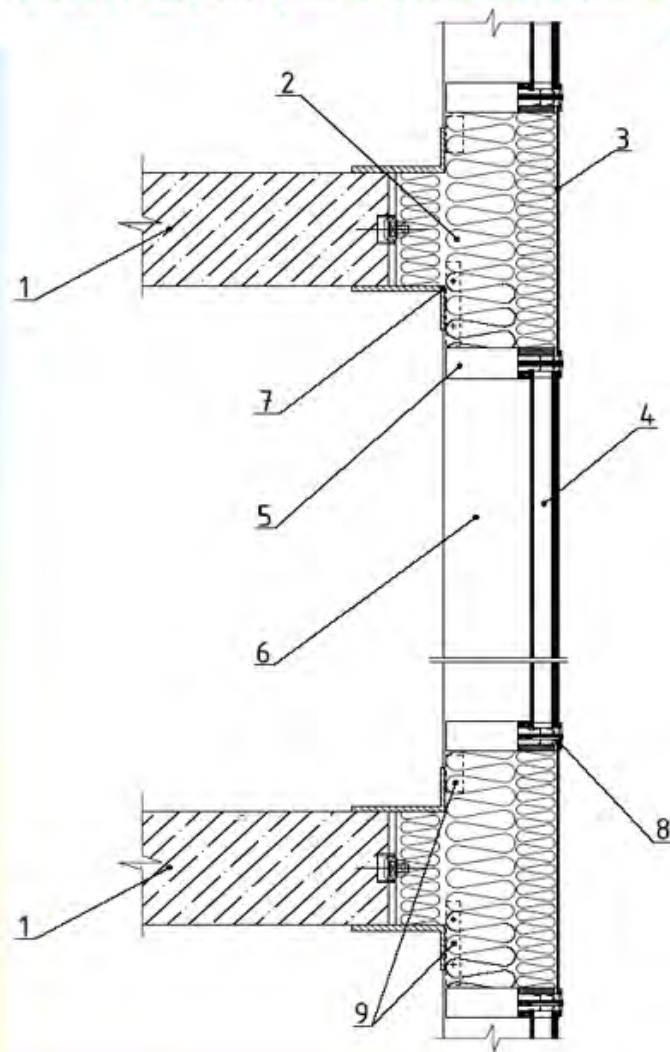
8.5.4. Збірні фасадні системи з опорядженням прозорими елементами (Клас Г)



Конструктивна схема збірної системи з комбінованим світлопрозорим фасадом

- 1 – плита перекриття;
- 2 – елемент несучого каркаса (ригель);
- 3 – елемент несучого каркаса (стояк);
- 4 – склопакет;
- 5 – шар теплової ізоляції;
- 6 – внутрішня обшивка;
- 7 – повітряний вентиляований прошарок;
- 8 – опоряджувальний світлопрозорий шар;
- 9 – елемент кріплення опоряджувального шару

8.5.4. Збірні фасадні системи з опорядженням прозорими елементами (Клас Г)



Конструктивна схема збірної системи з суцільним світлопрозорим фасадом із термоізоляцією плит перекриттів

- 1 – плита перекриття;
- 2 – шар теплової ізоляції;
- 3 – опоряджувальний світлопрозорий шар;
- 4 – склопакет;
- 5 – елемент несучого каркаса (ригель);
- 6 – елемент несучого каркаса (стояк);
- 7 – кронштейн;
- 8 – елемент кріплення світлопрозорого опоряджувального шару;
- 9 – з'єднувальні елементи