ГАЛЕН
КОМПОЗИТЫ БУДУЩЕГО

АЛЬБОМ ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ

ПРИМЕНЕНИЕ БАЗАЛЬТОПЛАСТИКОВЫХ СВЯЗЕЙ ДЛЯ НАРУЖНЫХ СТЕН. ПРИМЕНЕНИЕ КОМПОЗТНОЙ АРМАТУРНОЙ СЕТКИ ДЛЯ АРМОКАМЕННЫХ КОНСТРУКЦИЙ.

2025

galencomposite.ru

TÜVRheinland CERTIFIED
Management System ISO 9001:2008
www.tuv.com ID 9105049520
BBA
Agrément Certificate 09/4697
Product Sheet 1

ООО «СтройЭкспертиза»
Юр. адрес: 428034, Республика Чувашия,
г. Чебоксары, ул. Университетская, д.38, корп. 3, офис 15

Директор
А.Н. Плотников

«___» _____ 2014 г.

_____

м.п.

ООО «Гален»
Юр. адрес: 428000, Чувашская Республика,
г. Чебоксары, ул. Карла Маркса, дом 52

Генеральный директор
В.С. Гуринович

«___» _____ 2014 г.

_____

М.П.

galencomposite.ru

galencomposite.ru

Оглавление

1. Общие положения 5

2. Теплоизоляция 6

3. Конструктивные решения трехслойных стен с органическим утеплителем 13

3.1. Общие требования 13

3.2. Трехслойные стены с несущим слоем из кирпича (блоков) 13

3.3. Трехслойные стены с несущей монолитной железобетонной стеной 19

3.4. Трехслойные стены из сборных железобетонных панелей 20

4. Применение базальтопластикового анкера для слоя утеплителя из газобетона 31

4.1. Общие данные 31

4.2. Варианты конструктивных решений. 32

4.3. Конструирование и расчет 38

5. Применение базальтопластиковых гибких связей для теплоэффективных блоков «Теплостен» 41

6. Применение дюбелей тарельчатых забивных 44

6.0. Общие данные 44

6.1. Применение забивных тарельчатых дюбелей для навесных вентилируемых фасадов 44

6.2. Применение забивных тарельчатых дюбелей для системы «мокрый фасад» 49

7. Расчет прочности трехслойной стены и гибкой связи. 54

8. Сравнение прочности стальных и базальтопластиковых связей. 60

9. Применение базальтопластиковой арматурной сетки для армокаменных конструкций ROCKMESH 61

9.1. Общие указания 61

9.2. Сетчатая арматура центрально и внецентренно сжатых элементов 63

9.3. Связевая арматура в слоях многослойной кладки (армирование швов облицовочного слоя, связевые сетки) 64

9.4 Поясная арматура для повышения сопротивления кладки изгибу и сдвигу при неравномерной осадке основания 65

9.5. Арматура кладки в соединениях продольных и поперечных стен. 66

10. Огнестойкость 67

galencomposite.ru

1. Общие положения

1.1. Альбом технических решений не является нормативным документом и носит рекомендательный характер.

1.2. При применении базальтопластиковых арматурных изделий следует руководствоваться ГОСТ Р 54923-2012 «Композитные гибкие связи для многослойных ограждающих конструкций. Технические условия», СТО НОСТРОЙ 2.6.90-2013 «Применение в строительных бетонных и геотехнических конструкциях неметаллической композитной арматуры» и другими нормативными документами.

1.3. Настоящие рекомендации распространяются на проектирование трехслойных стен зданий и сооружений для гражданского, промышленного и сельскохозяйственного строительства, включающих несущий слой (из кирпича, керамзитобетонных блоков, монолитная железобетонная стена, сборная железобетонная панель), облицовочный слой из кирпича и слой утеплителя.

1.4. Проектирование следует вести с учетом указаний, содержащихся в следующих действующих нормативных документах:

СП 15.13330.2012 «Каменные и армокаменные конструкции»;

СП 20.13330.2011 «Нагрузки и воздействия»;

СП 22.13330.2011 «Основания зданий и сооружений»;

СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий»;

СП 44.13330.2011 «Административные и бытовые здания»;

СП 54.13330.2011 «Здания жилые многоквартирные»;

СП 55.13330.2011 «Здания жилые одноквартирные» (рекомендательный);

СП 56.13330.2011 «Производственные здания»;

СП 63.13330.2012 «Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения»;

СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции»;

СП 106.13330.2012 «Животноводческие, птицеводческие и звероводческие здания и помещения»;

СП 118.13330.2012 «Общественные здания и сооружения»;

СП 131.13330.2012 «Строительная климатология»;

СП 4.13130.2013 «Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям».

1.5. Расчет прочности трехслойных стен с гибкими связями из базальтопластика должен вестись с учетом прочностных и деформационных свойств базальтопластика, приведенных в техническом свидетельстве ТС № 3628-12 «Стержни базальтопластиковые» и технических условиях ТУ 5714 – 006 – 13101102 – 2009 «Арматурные стержни базальтопластиковые».

dalencomposite.ru

2. Теплоизоляция

2.1. Для теплоизоляционного слоя трехслойных стен с гибкими связями из базальтопластика следует принимать плиты из пенополистирола типа ПСБ-С по ГОСТ 15588-2014 или минеральной ваты на синтетическом связующем по ГОСТ 9573-2012, ГОСТ 22950-95.

2.2. Минимальное допустимое сопротивление теплопередаче стен зданий различного назначения и различных климатических условий принимается согласно СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий».

2.3. Для применения базальтопластиковых связей по назначению рассматриваемые в альбоме здания образуют три группы:

- жилые, лечебно-профилактические и детские учреждения, школы, интернаты;

- общественные, кроме указанных выше, административные и бытовые, за исключением помещений с влажным режимом;

- производственные с сухим и нормальным режимами.

2.4. При новом строительстве необходимая толщина слоя теплоизоляции (таблица 2.1) определялась следующим образом.

Несущая часть стены выполнена из полнотелого керамического кирпича или камней толщиной 380 мм, а наружный защитный слой - полнотелого керамического кирпича толщиной 120 мм. В зданиях 1-й и 2-й групп стена с внутренней стороны имеет отделочный штукатурный слой толщиной 20 мм. В зданиях 3-й группы отделочный слой с внутренней стороны отсутствует. Коэффициент теплотехнической однородности стен - 0,95.

Для других типов стен должен быть выполнен расчет необходимой толщины теплоизоляции по СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий».

2.5. При реконструкции толщина слоя дополнительной теплоизоляции (таблица 2.1) определялась с учетом следующих условий.

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

Защитный слой по дополнительной теплоизоляции выполнен из штукатурки толщиной 4,5 мм, армированной, щелочестойкой стеклосеткой.

2.6. Необходимая толщина слоя теплоизоляции при новом строительстве и реконструкции зданий для различных населенных пунктов приведена в таблице 2.1.

galenomosite.ru

Табл. 2.1.

№ п.п	Город РФ	Условия эксплуатации	Градусо-сутки	Группа здания	Новое строительство		Реконструкция	
					$R_o^{тр}$, $м^2*°C/Вт$	Толщина теплоизоляции, мм	$R_o^{сущ}$, $м^2*°C/Вт$	Толщина дополнит. теплоизоляции, мм
1	Архангельск	Б	6170	1	3,56	150	0,97	130
			5670	2	2,90	110	0,78	110
				3	2,13	70	0,69	70
2	Астрахань	А	3540	1	2,64	80	0,82	70
			3200	2	2,08	60	0,66	60
				3	1,64	40	0,57	40
3	Анадырь	Б	9500	1	4,72	200	1,13	180
			8900	2	3,87	160	0,93	150
				3	2,76	110	0,81	100
4	Барнаул	А	6120	1	3,54	120	1,12	100
			5680	2	2,90	90	0,91	80
				3	2,13	60	0,8	50
5	Белгород	А	4180	1	2,86	90	0,82	80
			3800	2	2,32	70	0,66	70
				3	1,76	50	0,57	50
6	Благовещенск	Б	6670	1	3,74	160	1,02	140
			6240	2	3,07	120	0,83	110
				3	2,25	80	0,73	80
7	Брянск	Б	4570	1	3,00	120	0,87	110
			4160	2	2,45	90	0,7	80
				3	1,83	60	0,62	60
8	Волгоград	А	3950	1	2,78	90	0,85	80
			3600	2	2,24	60	0,69	60
				3	1,72	40	0,6	50
9	Вологда	Б	5570	1	3,35	140	0,97	120
			5100	2	2,73	100	0,78	100
				3	2,02	70	0,69	70
10	Воронеж	А	4530	1	3,00	100	0,87	90
			4140	2	2,44	70	0,7	70
				3	1,83	50	0,62	50
11	Владимир	Б	5000	1	3,3	130	0,91	120
			4580	2	2,57	100	0,74	90
				3	1,91	60	0,64	60
12	Владивосток	Б	4680	1	3,04	120	0,83	110
			4300	2	2,49	90	0,67	90
				3	1,86	60	0,59	60
13	Владикавказ	А	3410	1	2,59	80	0,72	80
			3060	2	2,02	50	0,58	60
				3	1,61	40	0,50	50

galencomposite.ru

№ п.п	Город РФ	Условия эксплуатации	Гра-ду-со-сутки	Группа здания	Новое строительство		Реконструкция	
					$R_o^{тр}$, $м^2*°C/Вт$	Толщина теплоизоляции, мм	$R_o^{сущ}$, $м^2*°C/Вт$	Толщина дополнит. теплоизоляции, мм
14	Грозный	А	5980	1	2,47	70	0,72	70
			5520	2	1,9	50	0,58	50
				3	1,55	40	0,5	40
15	Екатеринбург	А	5980	1	3,49	120	1,04	100
			5520	2	2,85	90	0,85	80
				3	2,10	60	0,74	60
16	Иваново	Б	5230	1	3,23	130	0,93	120
			4800	2	2,64	100	0,75	90
				3	1,96	60	0,66	70
17	Игарка	Б	9660	1	4,78	210	1,28	180
			9090	2	3,93	160	1,06	140
				3	2,82	110	0,92	100
18	Иркутск	А	6480	1	3,79	130	1,06	110
			6360	2	3,12	100	0,86	90
				3	2,27	70	0,76	60
19	Ижевск	Б	5680	1	3,39	140	1,08	120
			5240	2	2,77	110	0,88	90
				3	2,05	70	0,80	60
20	Йошкар-Ола	Б	5520	1	3,33	130	1,02	120
			5080	2	2,72	100	0,83	90
				3	2,02	70	0,73	60
21	Казань	Б	5420	1	3,30	130	0,98	120
			4990	2	2,70	100	0,8	100
				3	2,00	70	0,7	70
22	Калининград	Б	3650	1	2,68	100	0,72	100
			3260	2	2,10	70	0,58	80
				3	1,65	50	0,5	60
23	Калуга	Б	4810	1	3,08	120	0,89	110
			4400	2	2,52	100	0,72	90
				3	1,88	60	0,63	60
24	Кемерово	А	6540	1	3,69	120	1,12	110
			6080	2	3,02	90	0,91	90
				3	2,21	60	0,80	60
25	Вятка	Б	5870	1	3,45	140	1,00	120
			5400	2	2,82	110	0,82	100
				3	2,08	70	0,71	70
26	Кострома	Б	5300	1	3,25	130	0,97	110
			4860	2	2,66	100	0,78	90
				3	1,97	60	0,69	60
27	Краснодар	А	2680	1	2,34	70	0,74	70
			2380	2	1,75	40	0,59	50
				3	1,48	30	0,52	40

galenomsite.ru

№ п.п	Город РФ	Условия эксплуатации	Градусо-сутки	Группа здания	Новое строительство		Реконструкция	
					$R_o^{тр}$, $м^2*°C/Вт$	Толщина теплоизоляции, мм	$R_o^{сущ}$, $м^2*°C/Вт$	Толщина дополнит.теплоизоляции, мм
28	Красноярск	А	6340	1	3,62	120	1,13	100
			5870	2	2,96	90	0,93	80
				3	2,17	60	0,81	60
29	Курган	А	5980	1	3,49	110	1,08	100
			5550	2	2,86	90	0,88	80
				3	2,11	60	0,77	50
30	Курск	Б	4400	1	2,95	120	0,87	100
			4040	2	2,41	90	0,70	90
				3	1,80	60	0,62	60
31	Кызыл	А	7880	1	4,16	140	1,26	120
			7430	2	3,43	110	1,06	100
				3	2,49	70	0,64	80
32	Липецк	А	4730	1	3,06	100	0,89	90
			4320	2	2,50	70	0,72	70
				3	1,86	50	0,63	50
33	Магадан	Б	7800	1	4,13	170	0,93	160
			7230	2	3,37	140	0,91	120
				3	2,45	90	0,80	80
34	Махачкала	А	2560	1	2,30	60	0,64	70
			2760	2	1,70	40	0,51	50
				3	1,45	30	0,45	40
35	Москва	Б	4940	1	3,13	120	0,87	110
			4520	2	2,55	100	0,73	90
				3	1,90	60	0,61	60
36	Мурманск	Б	6380	1	3,63	150	0,89	140
			5830	2	2,95	120	0,72	110
				3	2,17	80	0,63	80
37	Нальчик	А	3260	1	2,54	70	0,72	70
			2920	2	1,97	50	0,58	60
				3	1,58	40	0,50	40
38	Нижний Новгород	Б	5180	1	3,21	130	0,97	110
			4750	2	2,63	100	0,78	90
				3	1,95	60	0,67	60
39	Новгород	Б	4930	1	3,13	120	0,89	110
			4490	2	2,55	100	0,72	90
				3	1,90	60	0,63	60
40	Новосибирск	А	6600	1	3,71	120	1,12	110
			6140	2	3,04	90	0,91	90
				3	2,23	60	0,80	60
41	Омск	А	6280	1	3,60	120	1,08	100
			5840	2	2,85	90	0,88	80
				3	2,17	60	0,77	60

galenconsale.ru

№ п.п	Город РФ	Условия эксплуатации	Градусо-сутки	Группа здания	Новое строительство		Реконструкция	
					$R_o^{тр}$, $м^2*°C/Вт$	Толщина теплоизоляции, мм	$R_o^{сущ}$, $м^2*°C/Вт$	Толщина дополнит. теплоизоляции, мм
42	Оренбург	А	5310	1	3,26	100	0,97	90
			4900	2	2,67	80	0,78	80
				3	1,98	50	0,69	50
43	Орел	Б	4650	1	3,03	120	0,87	110
			4250	2	2,48	90	0,70	90
				3	1,85	60	0,62	60
44	Пенза	А	5070	1	3,17	100	0,94	90
			4660	2	2,60	80	0,75	80
				3	1,93	50	0,66	50
45	Пермь	Б	5930	1	3,48	140	1,05	120
			5470	2	2,84	110	0,84	100
				3	2,09	70	0,75	70
46	Петрозаводск	Б	5540	1	3,34	130	0,94	120
			5060	2	2,85	110	0,75	110
				3	2,10	70	0,66	70
47	Петропавловск-Камчатский	Б	4760	1	3,07	120	0,76	120
			4250	2	2,48	90	0,61	90
				3	1,85	60	0,53	70
48	Псков	Б	4580	1	3,00	120	0,87	110
			4160	2	2,45	90	0,70	90
				3	1,83	60	0,62	60
49	Ростов-на-Дону	А	3520	1	2,63	80	0,83	70
			3180	2	2,07	50	0,64	60
				3	1,64	40	0,55	40
50	Рязань	Б	4890	1	3,11	130	0,89	110
			4470	2	2,54	100	0,72	90
				3	1,90	60	0,64	60
51	Самара	Б	5110	1	3,19	130	0,95	110
			4710	2	2,61	100	0,77	90
				3	1,94	60	0,68	60
52	Санкт-Петербург	Б	4800	1	3,08	120	0,87	110
			4360	2	2,51	90	0,70	90
				3	1,87	60	0,62	60
53	Саранск	А	5120	1	3,19	100	0,95	90
			4700	2	2,61	80	0,77	80
				3	1,94	50	0,68	50
54	Саратов	А	4760	1	3,07	100	0,89	90
			4370	2	2,51	70	0,72	70
				3	1,87	50	0,64	50
55	Салехард	Б	9170	1	4,61	200	1,17	170
			8590	2	3,78	160	0,96	140
				3	2,72	100	0,85	90

galenoinost.ru

№ п.п	Город РФ	Условия эксплуа-тации	Гра-ду-со-сутки	Группа здания	Новое строитель-ство		Реконструкция	
					$R_o^{тр}$, $м^2*°C$ /Вт	Толщина теплои-золяции, мм	$R_o^{сущ}$, $м^2*°C$/ Вт	Толщина допол-нит.теплои зо-ляции, мм
56	Смоленск	Б	4820	1	3,09	120	0,87	110
			4400	2	2,52	100	0,70	90
				3	1,88	60	0,62	60
57	Ставрополь	А	3210	1	2,52	70	0,74	70
			2880	2	1,95	50	0,59	60
				3	1,58	40	0,52	40
58	Сыктывкар	Б	6320	1	3,61	150	1,06	130
			5830	2	2,95	120	0,86	100
				3	2,17	70	0,76	70
59	Тамбов	А	4760	1	3,07	100	0,91	90
			4360	2	2,51	70	0,73	70
				3	1,87	50	0,66	50
60	Тверь	Б	5010	1	3,15	130	0,93	110
			4580	2	2,57	100	0,75	90
				3	1,92	60	066	60
61	Томск	Б	6700	1	3,75	160	1,13	130
			6230	2	3,07	120	0,93	110
				3	2,25	80	0,82	70
62	Тула	Б	4760	1	3,07	120	0,89	110
			4350	2	2,50	100	0,72	90
				3	1,87	60	0,64	60
63	Тюмень	А	6120	1	3,54	120	1,08	100
			5670	2	2,90	90	0,88	80
				3	2,13	60	0,88	60
64	Ульяновск	А	5380	1	3,29	100	0,97	100
			4960	2	2,69	80	0,78	80
				3	1,99	50	0,69	50
65	Улан-Удэ	А	7200	1	3,92	130	1,08	120
			6730	2	3,22	100	0,88	100
				3	2,35	70	0,78	60
66	Уфа	А	5520	1	3,33	110	1,04	70
			5090	2	2,73	80	0,84	80
				3	2,02	50	0,75	50
67	Хабаровск	Б	6180	1	3,56	150	0,97	130
			5760	2	2,93	110	0,78	110
				3	2,15	70	0,68	70
68	Чебоксары	Б	5400	1	3,29	130	0,98	120
			4970	2	2,70	100	0,80	100
				3	2,00	70	0,71	60
69	Челябинск	А	5780	1	3,43	130	1,02	100
			5340	2	2,80	90	0,83	80
				3	2,07	60	0,73	70

galenconsalting.ru

№ п.п	Город РФ	Условия эксплуа-тации	Гра-ду-со-сутки	Группа здания	Новое строитель-ство		Реконструкция	
					$R_o^{тр}$, $м^2*°C$ /Вт	Толщина теплои-золяции, мм	$R_o^{сущ}$, $м^2*°C$/ Вт	Толщина допол-нит.теплои зо-ляции, мм
70	Чита	А	7600	1	4,06	140	1,10	120
			7120	2	3,34	110	0,89	100
				3	2,42	70	0,79	70
71	Элиста	А	3670	1	2,68	80	0,82	80
			3320	2	2,13	60	0,66	60
				3	1,66	40	0,58	40
72	Южно-Сахалинск	Б	5590	1	3,36	140	0,83	130
			5130	2	2,74	100	0,67	100
				3	2,03	70	0,59	70
73	Якутск	А	10400	1	5,04	180	1,42	150
			9900	2	4,17	140	1,17	120
				3	2,98	90	1,03	80
74	Ярославль	Б	5300	1	3,26	130	0,97	110
			4860	2	2,66	100	0,78	90
				3	1,97	60	0,69	60

galencomposite.ru

3. Конструктивные решения трехслойных стен с органическим утеплителем

3.1. Общие требования

3.1.1. При проектировании стен следует применять конструктивные решения, изделия и материалы, обеспечивающие требуемую несущую способность и теплотехнические характеристики конструкций.

3.1.2. Каменный облицовочный слой необходимо выполнять из отборного облицовочного кирпича. Применение силикатных кирпича, камней и блоков, камней и блоков из ячеистых бетонов, пустотелых керамических кирпича и камней, бетонных блоков с пустотами, керамического кирпича полусухого прессования допускается для наружных стен помещений с влажным режимом при условии нанесения на их внутренние поверхности пароизоляционного покрытия. Применение указанных материалов для стен помещений с мокрым режимом, а также для наружных стен подвалов и цоколей не допускается. Влажностный режим помещений следует принимать в соответствии с СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий».

3.1.3. При теплоизоляции из горючего материала следует предусматривать рассечки из негорючих материалов на всю толщину слоя теплоизоляции и высотой не менее 150 мм:

- в уровне перекрытий, но не реже чем через 4 м по высоте;

- в местах примыкания утеплителя к оконным и дверным проемам;

- в местах пересечения наружных стен и утеплителя инженерными коммуникациями;

- при устройстве пустот (воздушных зазоров) между утеплителем и наружным слоем эти пустоты должны быть разделены рассечками на участки площадью не более 20 м^2.

3.1.4. Теплоизоляционные плиты должны быть расположены в один или несколько слоев плотно друг к другу (допускается зазор не более 2 мм). При расположении теплоизоляционных плит в несколько слоев, они должны быть уложены со смещением швов в смежных слоях на величину не менее толщины плиты.

3.1.5. Облицовочный и несущий слои трехслойной кладки с гибкими связями из базальтопластика должны иметь близкие деформационные свойства.

3.1.6. Расчет расстояний между деформационными швами кирпичной облицовки и количества связей между несущим слоем и облицовкой должны выполняться по СТО 36554501-013-2008 ФГУП НИЦ «Строительство».

3.2. Трехслойные стены с несущим слоем из кирпича (блоков)

3.2.1. В трехслойных стенах с несущим внутренним слоем из кирпича, керамических камней или керамзитобетонных блоков, с наружным слоем из кирпича применяют гибкие связи из базальтопластика по ТУ 5714-006-13101102-2009 *БПА-L-6-2П* или по ТУ 5714-010-13101102-2011 *БПА-L-6-1П* (с гильзой из полиамида), где:

L – длина связи, мм (кратно 50 мм);

6 – диаметр связи, мм;

2П – наличие двух песчаных анкеров (на обоих концах связи);

1П – наличие одного песчаного анкера (на одном конце связи).

galencomposite.ru

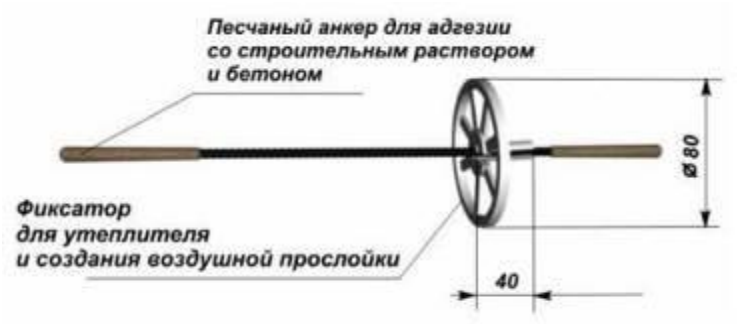


Рисунок 1. Общий вид базальтопластиковой гибкой связи

3.2.2. Длина связи определяется из условия, что для кирпичных стен минимальная глубина заделки гибкой связи из базальтопластика в растворный шов внутренней стены – 90 мм, минимальная глубина заделки в растворный шов наружной стены толщиной 120 мм – 90 мм, в растворный шов наружной стены толщиной 88 мм (кирпич 0,7НФ по ГОСТ 530-2012) минимальная глубина заделки – 80 мм.

3.2.3. Для возможности устройства воздушной прослойки между утеплителем и наружным слоем стены гибкие связи из базальтопластика комплектуются фиксирующей прижимной шайбой.

3.2.4. Количество гибких связей из базальтопластика на 1 квадратный метр глухой стены определяется расчетом на температурные деформации (см. указания к разделу 4 данного Альбома) – но не менее 4 штук.

3.2.5. Шаг гибких связей БПА определяется расчетом (размеры a и b на рис. 4). При использовании в качестве утеплителя минераловатных плит, принимается не менее чем: по вертикали – 500 мм (высота плиты), шаг по горизонтали – 500 мм. При использовании в качестве утеплителя пенополистирола максимальный шаг связей БПА по вертикали равен высоте плиты, но не более 1000 мм, шаг по горизонтали – 250 мм.



Рисунок 2. Схема трехслойной стены с базальтопластиковыми гибкими связями и кирпичной несущей стеной

galencomposite.ru

3.2.6. Дополнительно гибкие связи БПА устанавливают по периметру проемов, у деформационных швов, у парапета и в углах здания (размеры c, d на рис. 5; e, m на рис. 6, рис. 7).

3.2.7. Трехслойные стены с несущим слоем из кирпича, керамических камней или керамзитобетонных блоков с облицовочным слоем из кирпича и утеплителем из пенополистирола рекомендуется возводить в следующей последовательности:

- возведение наружного слоя до следующего уровня связей;

- монтаж теплоизоляционного слоя (верх должен быть выше наружного слоя примерно на высоту одного ряда кирпича);

- возведение внутреннего слоя до следующего уровня связей;

- установка гибких связей на горизонтальный растворный шов через теплоизоляционный слой. Если горизонтальные швы наружного и внутреннего слоев, в которые устанавливаются связи, не совпадают, то во внутреннем слое связи должны быть установлены в вертикальном шве с тщательной заделкой шва цементно-песчаным раствором;

- кладка рядов кирпича в наружном и внутреннем слоях.

Далее кладка выполняется по вышеприведенной последовательности.

3.2.8. Трехслойные стены с несущим слоем из кирпича, керамических камней или керамзитобетонных блоков, облицовочным слоем из кирпича и утеплителем из минераловатных плит рекомендуется возводить в следующей последовательности:

- возведение наружного слоя до следующего уровня связей;

- возведение внутреннего слоя до следующего уровня связей;

- монтаж теплоизоляционного слоя;

- установка гибких связей на горизонтальный растворный шов через теплоизоляционный слой. Если горизонтальные швы наружного и внутреннего слоев, в которые устанавливаются связи, не совпадают, то во внутреннем слое связи устанавливаются в вертикальном шве с тщательной заделкой шва цементно-песчаным раствором.

Далее кладка выполняется по вышеприведенной последовательности.

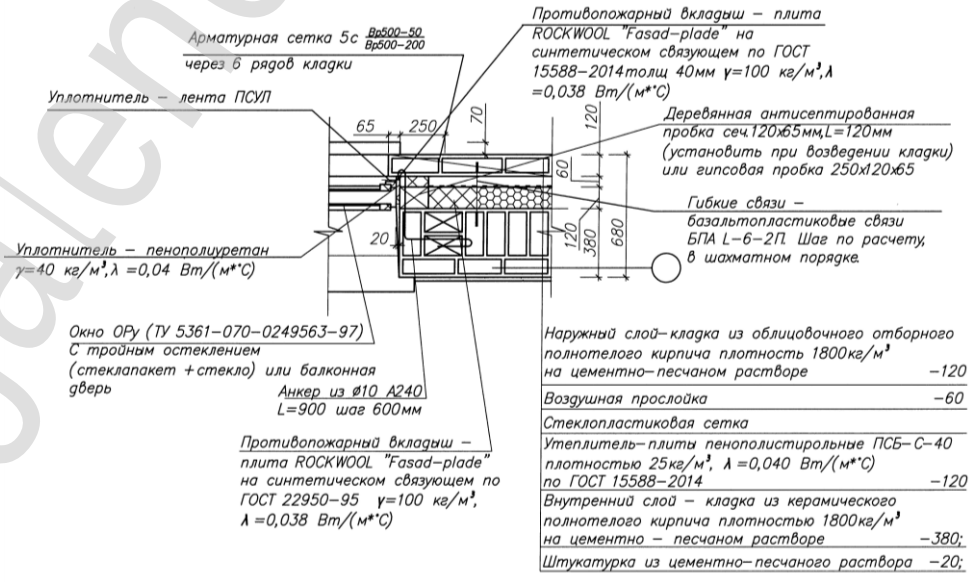


Рисунок 3. Трехслойная стена с несущим слоем из кирпичной кладки.

galencomposite.ru

Горизонтальный разрез по оконному проему.

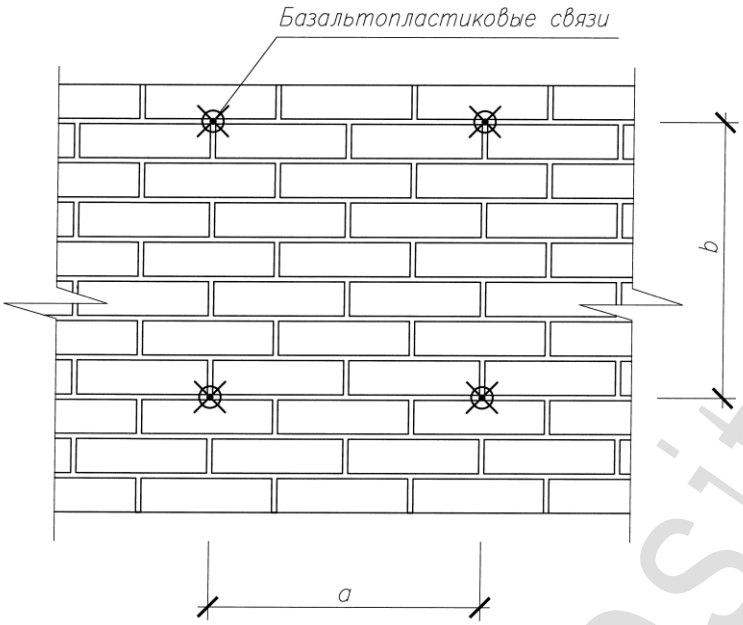


Рисунок 4. Схема расстановки базальтопластиковых связей на глухом участке стены

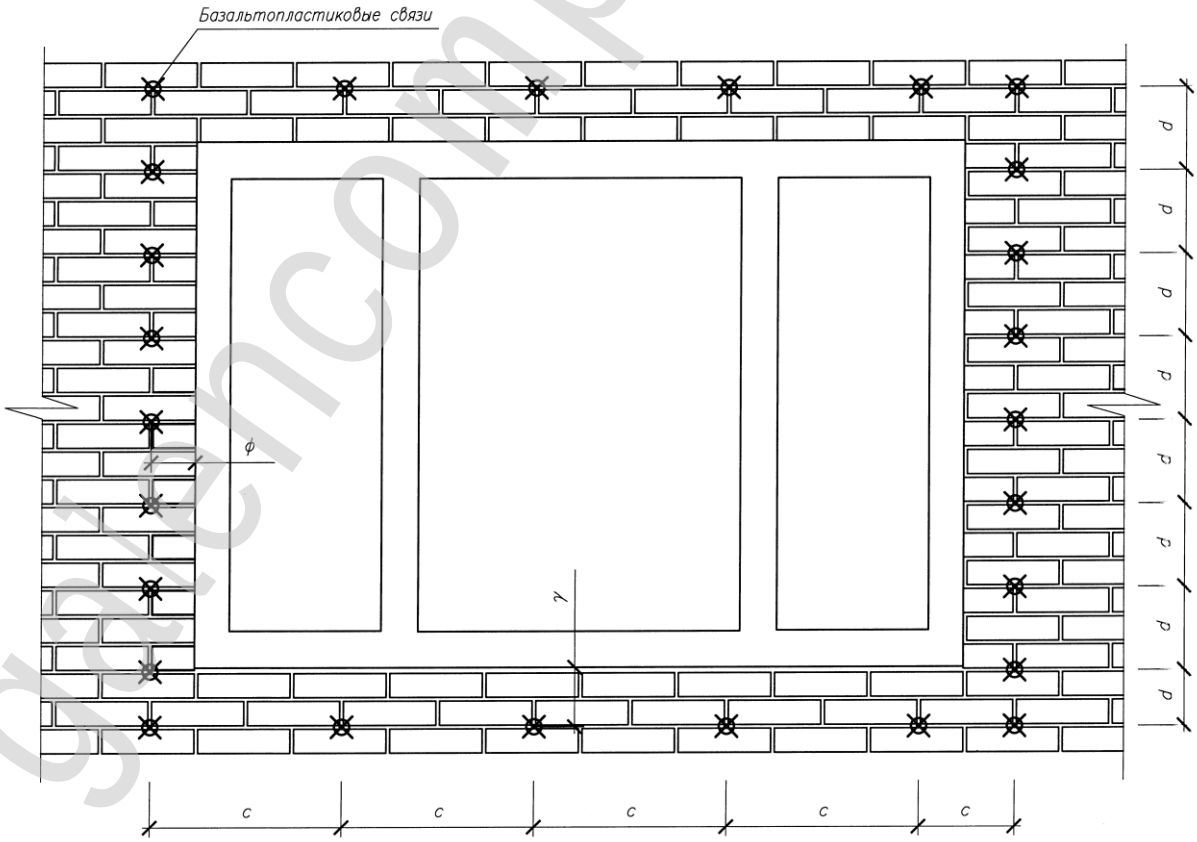


Рисунок 5. Схема расстановки базальтопластиковых связей у оконного проема

sciencomposite.ru

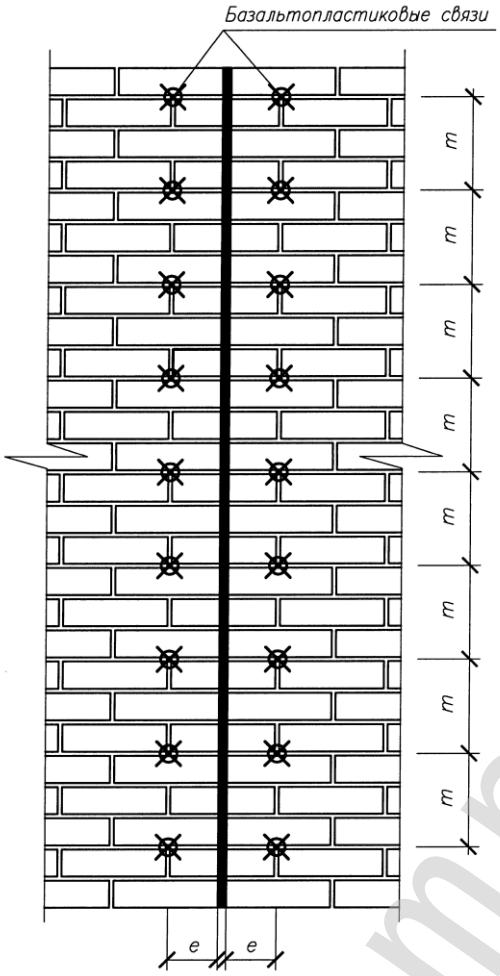


Рисунок 6. Схема расстановки базальтопластиковых связей у деформационного шва

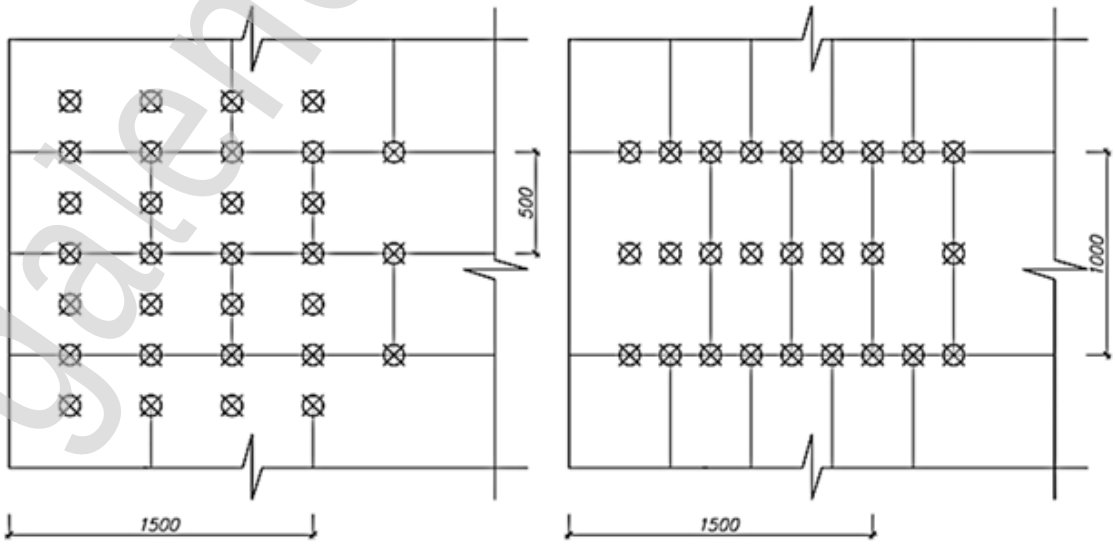


Рисунок 7. Схема расстановки базальтопластиковых связей у угла

gaiencomposite.ru

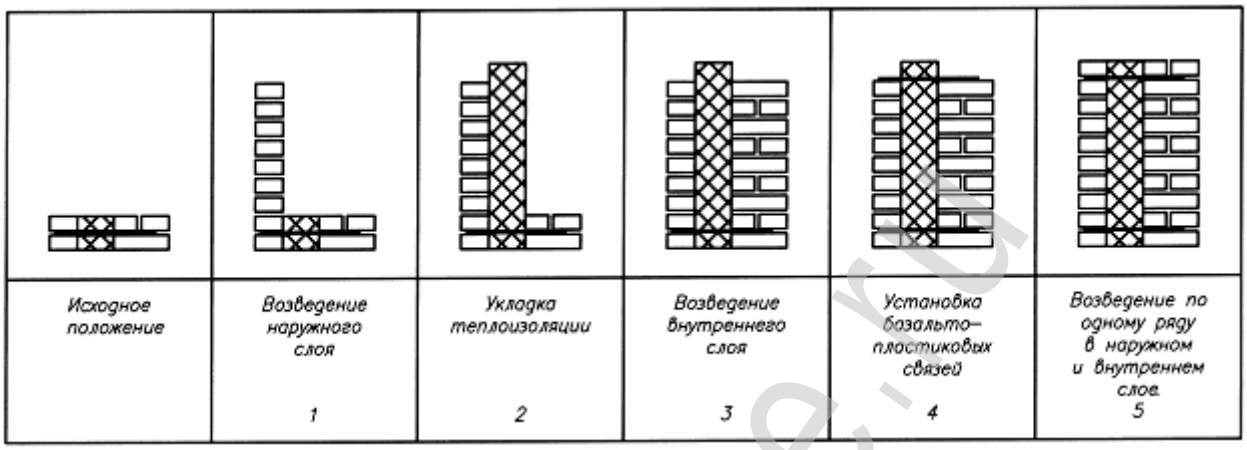


Рисунок 8. Последовательность кладки стены с теплоизоляцией из пенополистирола или пенополиуретана

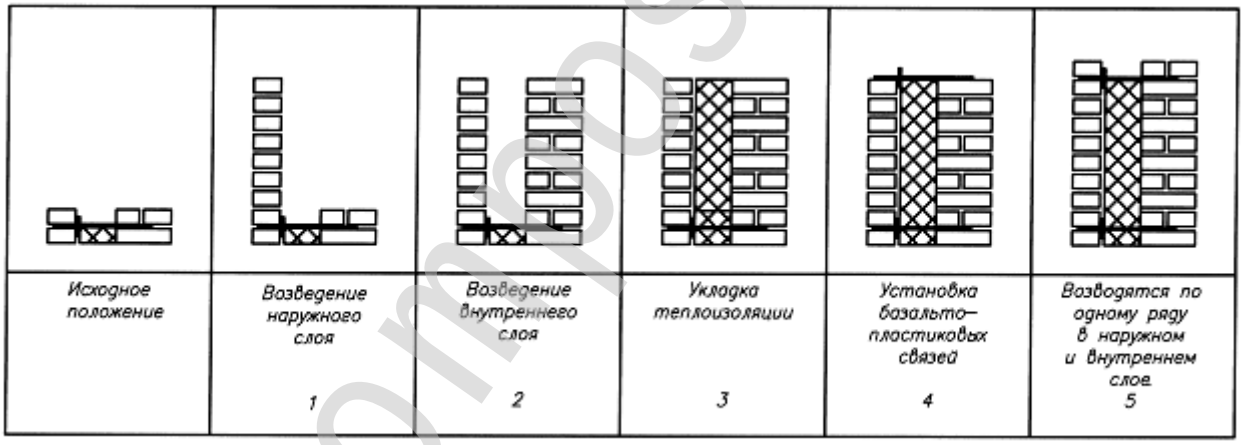


Рисунок 9. Последовательность кладки стены с теплоизоляцией из минераловатной или стекловолокнистой плиты



Рисунок 10. Применение связей в трехслойной стене с кирпичной облицовкой

galencomposite.ru

3.3. Трехслойные стены с несущей монолитной железобетонной стеной

3.3.1. В трехслойных стенах с несущим внутренним слоем из монолитного бетона, наружного облицовочного слоя из кирпича применяют гибкие связи из базальтопластика по ТУ 5714-010-13101102-2011 *БПА-L-6-1П*, где:

L – длина связи, мм (кратно 50 мм);

6 – диаметр связи, мм;

1П – наличие одного песчаного анкера (на одном конце связи выполняется песчаный анкер, на другом конце устанавливается гильза).

3.3.2. Длина связи определяется из условия, что для бетонных стен минимальная глубина заделки гибкой связи из базальтопластика – 60 мм, минимальная глубина заделки в растворный шов наружной стены толщиной 120 мм – 90 мм, в растворный шов наружной стены толщиной 88 мм (кирпич 0,7НФ по ГОСТ 530-2012) – 80 мм. Глубина отверстия во внутренней бетонной стене должна быть на 10-15 мм больше длины гильзы гибкой связи.

3.3.3. Для возможности устройства воздушной прослойки между утеплителем и наружным слоем стены, гибкие связи из базальтопластика комплектуются фиксирующей прижимной шайбой.

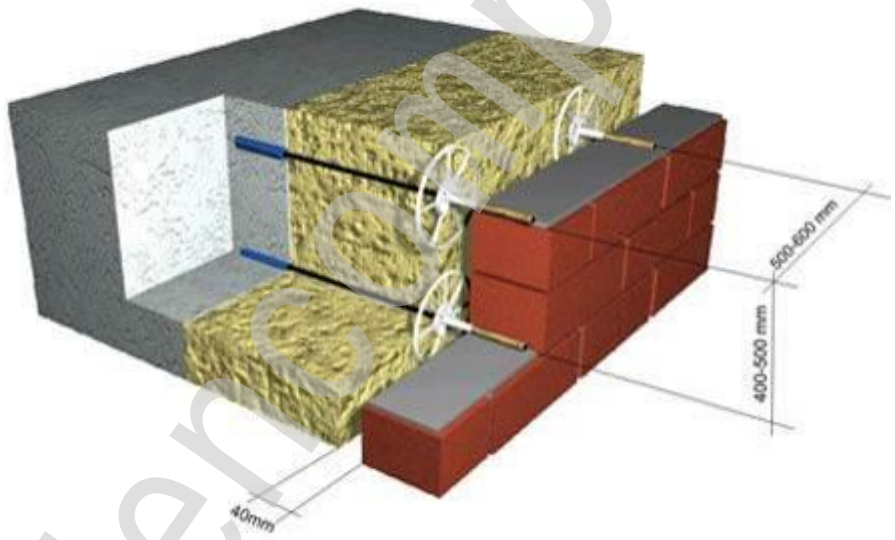


Рисунок 11. Схема трехслойной стены с базальтопластиковыми гибкими связями и бетонной несущей стеной

3.3.4. Количество гибких связей из базальтопластика на 1 квадратный метр глухой стены определяется расчетом на температурные деформации (см. указания к разделу 4 данного Альбома) – но не менее 4 штук.

galenkomposite.ru

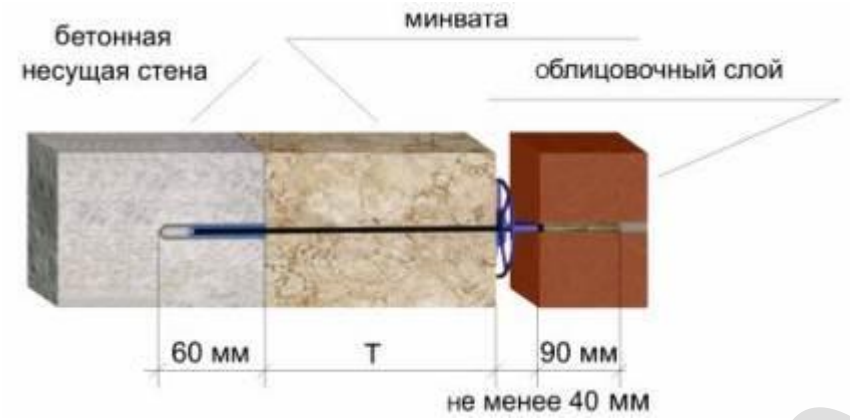


Рисунок 12. Схема для определения длины базальтопластиковой связи

3.3.5. Шаг гибких связей БПА определяется расчетом (размеры a и b на рис. 4). При использовании в качестве утеплителя минераловатных плит, принимается не менее чем: по вертикали – 500 мм (высота плиты), шаг по горизонтали – 500 мм. При использовании в качестве утеплителя пенополистирола максимальный шаг связей БПА по вертикали равен высоте плиты, но не более 1000 мм, шаг по горизонтали – 250 мм.

3.3.6. Дополнительно гибкие связи БПА устанавливают по периметру проемов, у деформационных швов, у парапета и в углах здания (размеры c, d на рис. 5; e, m на рис.6, рис. 7).

3.3.7. Трехслойные стены с несущим внутренним слоем из монолитного бетона, наружным облицовочным слоем из кирпича и теплоизоляцией выполняют в следующей последовательности:

-возведение стены из монолитного бетона;

-устройство теплоизоляции;

-бурение отверстий в бетонной стене через теплоизоляцию - глубина отверстия в стене должна быть на 1-1,5 см больше длины гильзы;

-очистка отверстия от пыли;

-забивка гибкой связи из базальтопластика в отверстие до расклинивания гильзы в основании бетонной стены;

-возведение наружной облицовочной стены из кирпича до уровня установленных связей;

-заделывание свободного песчаного конца связей в растворный шов наружной облицовочной стены.

3.3.8. Конструктивное решение стены аналогично изображенному на рис. 3 данного Альбома с заменой кладки на бетонную стену и базальтопластикой связи на марку БПА-L-6-1П.

3.4. Трехслойные стены из сборных железобетонных панелей

3.4.1. Конструктивные решения

3.4.1.1. В сборных железобетонных панелях применяют гибкие связи из базальтопластика по ТУ 5714-006-13101102-2009 *БПА-L-6-2П*, где:

galencomposite.ru

L – длина связи, мм (кратно 50 мм);
6 – диаметр связи, мм;
2П – наличие двух песчаных анкеров (на обоих концах связи).

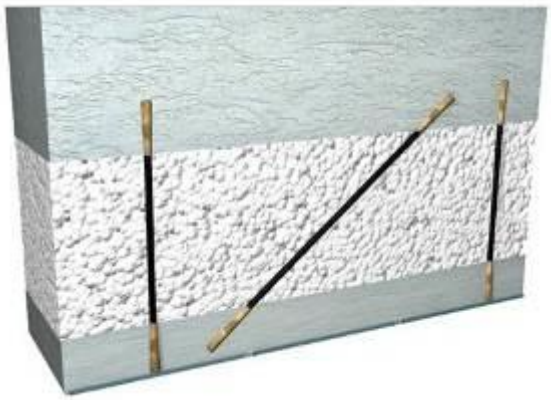


Рисунок 13. Схема трехслойной железобетонной панели



Рисунок 14. Общий вид трехслойной железобетонной панели

galercomposite.ru

3.4.1.2. Длина связи определяется из условия заделки гибкой связи из базальтопластика во внутренний слой стены - на 100 мм, в наружный слой стены – на всю толщину слоя с соблюдением защитных слоев до торцов связей не менее 10 мм.

3.4.1.3. Соединение бетонных слоев осуществляется тремя типами связей – подвесками, распорками, подкосами (см. рис. 15 - 18).

3.4.1.4. Гибкие связи рекомендуется устанавливать горизонтальными и вертикальными рядами с шагом не более 700 мм. Связи располагают на расстоянии не меньше 100 мм и не более 250 мм от края панели.

3.4.1.5. Расстояние между гибкими связями должно быть не менее $2{,}5h_c$, где h_c – меньшая глубина заделки связи в бетон из наружного или внутреннего слоев.

3.4.1.6. Подвески рекомендуется устанавливать соосно с распорками. Ряды подвесок рекомендуется располагать в верхней, нижней и средней частях панели.

3.4.1.7. В области перемычки рекомендуется устанавливать только распорки в один или несколько рядов.

3.4.1.8. В подоконных областях панели расстояние между рядами распорок допускается увеличивать до 1000 мм.

3.4.1.9. Панели с гибкими связями должны соответствовать требованиям механической безопасности (прочности, жесткости и трещиностойкости), при серийном изготовлении они должны подвергаться испытаниям нагружением в соответствии с ГОСТ 8829-94.

3.4.2. Расчет гибких связей.

3.4.2.1. Расчет количества и шага связей рекомендуется выполнять, руководствуясь СП 20.13330.2011 «Нагрузки и воздействия», СП 63.13330.2012 «Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения», а также «Рекомендациями по расчету и проектированию трехслойных железобетонных панелей с гибкими связями из базальтопластика» Р.5.03.089.11 Института жилища – НИПТИС им. Атаева С.С. Республика Беларусь. 2011.

3.4.2.2. При назначении параметров связей главным критерием является прочность связей на вырыв из бетона.

3.4.2.3. При расчете гибких связей внутренний слой панели рекомендуется принимать несущим, а наружный - как правило, самонесущим. Наружный слой должен передавать свою нагрузку на внутренний через гибкие связи. Нагрузки от перекрытий должны передаваться только на внутренний слой. В случае, если конструктивным решением здания предусмотрено опирание на наружный слой, например, плит лоджий, то соответствующая нагрузка должна быть учтена в расчете.

gatencomposite.ru

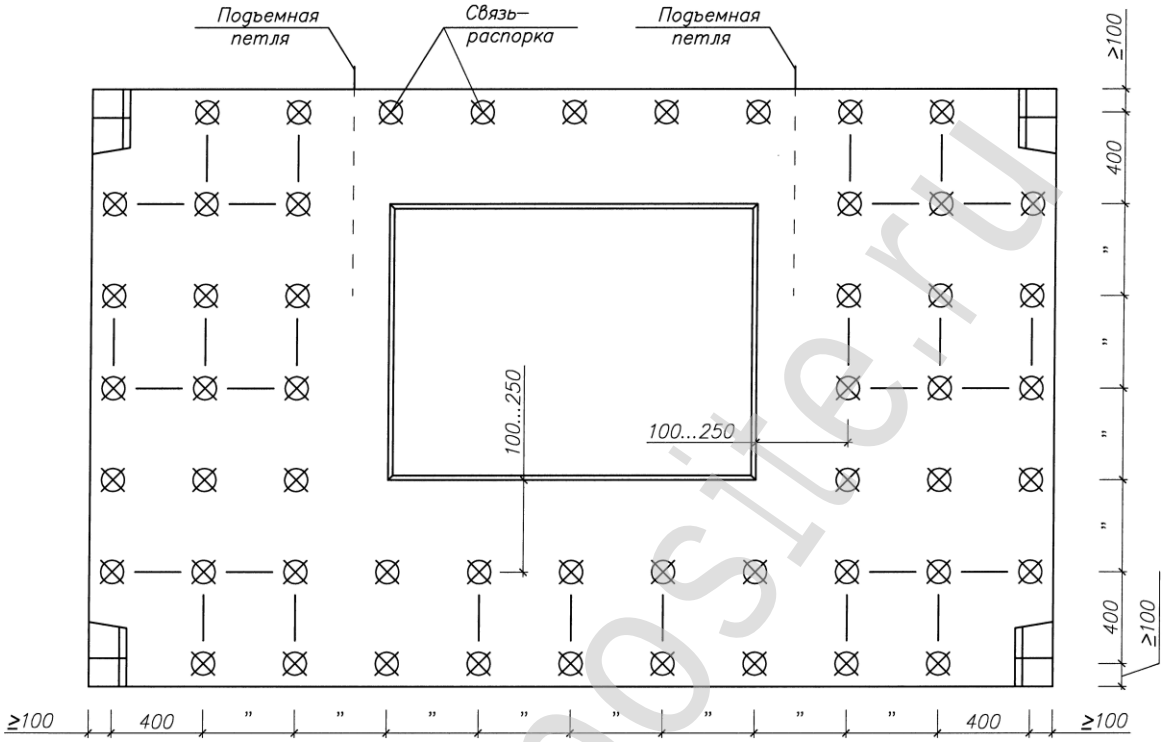


Рисунок 15. Схема расстановки связей в трехслойной железобетонной панели

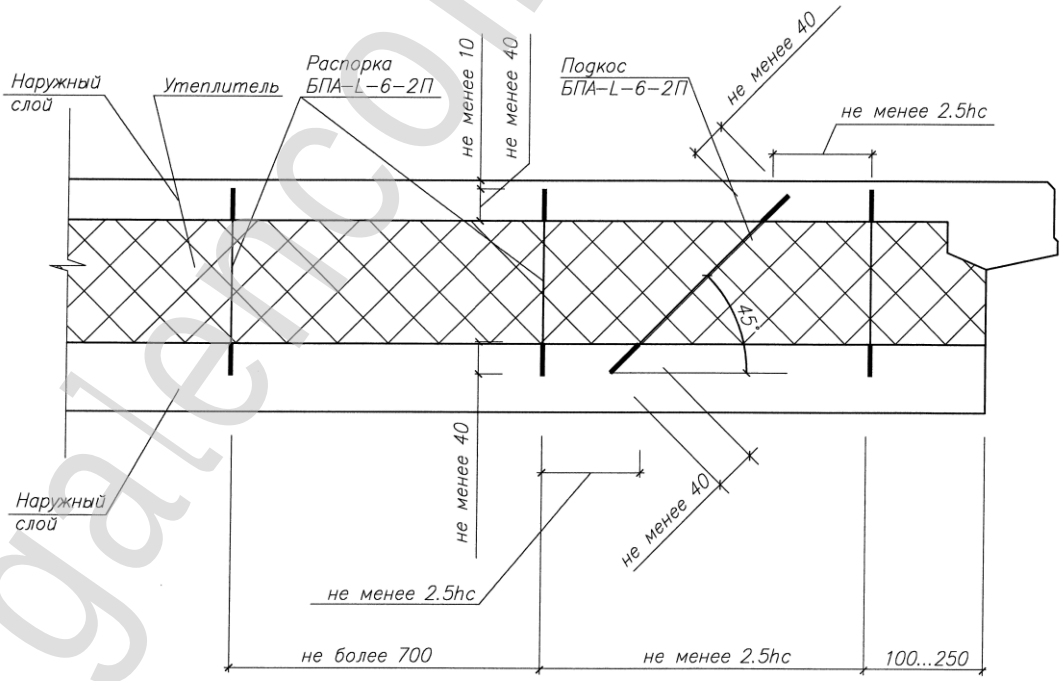


Рисунок 16. Трехслойная железобетонная панель. Горизонтальный разрез.

galencomposite.ru

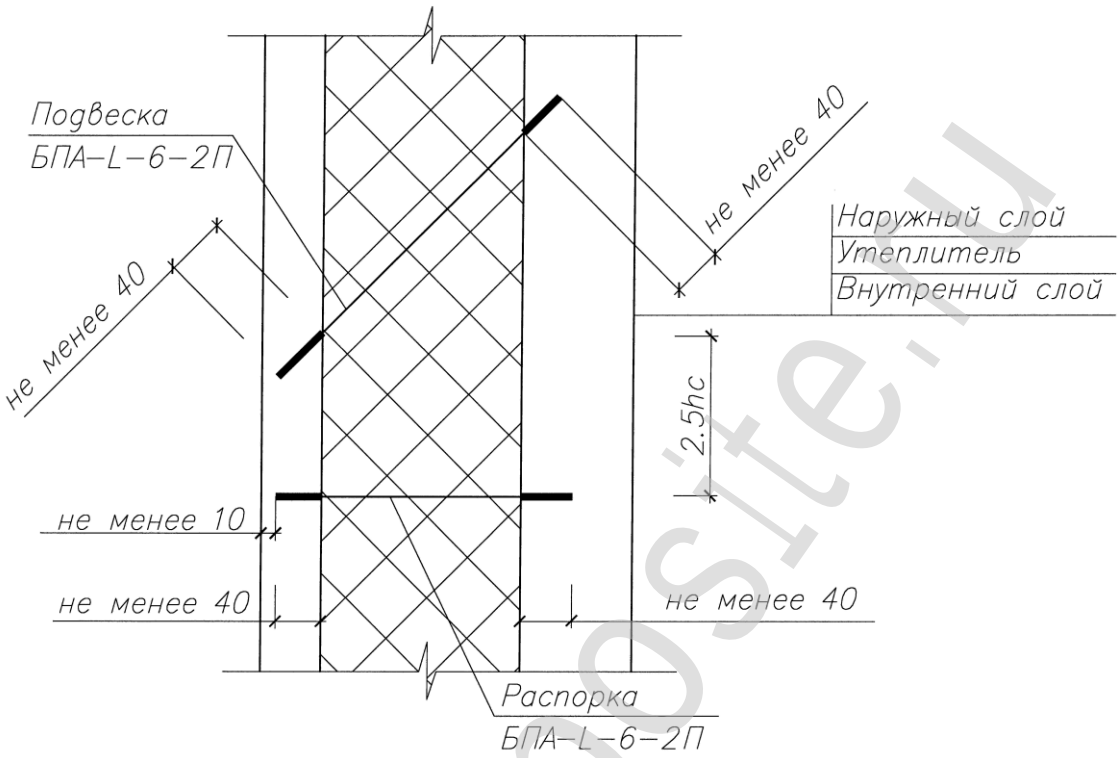


Рисунок 17. Трехслойная железобетонная панель. Вертикальный разрез.

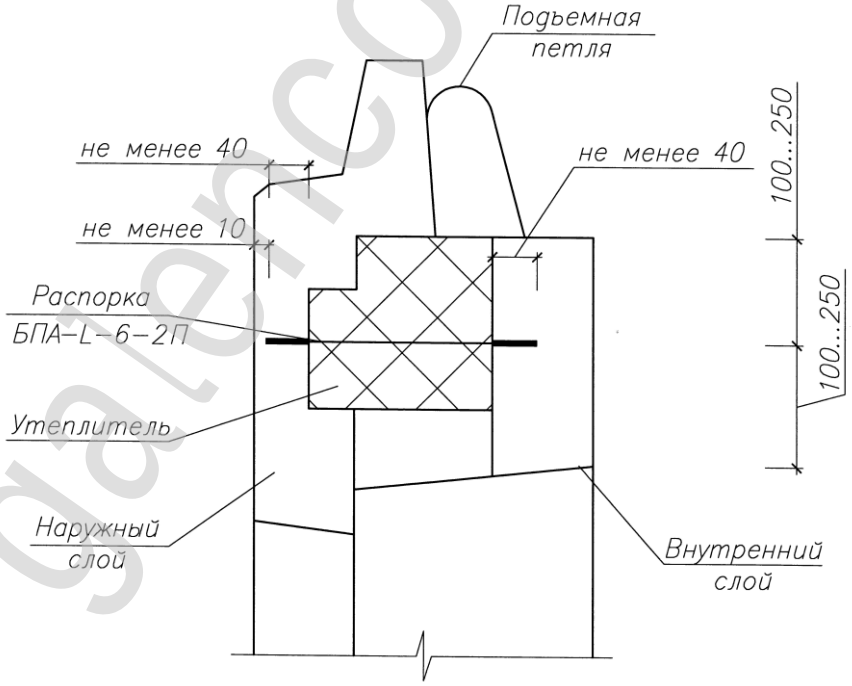


Рисунок 18. Трехслойная железобетонная панель.

Размещение крайней связи в вертикальном разрезе панели.

dalencomposite.ru

3.4.2.4. Вес пенополистирольного утеплителя в расчетах допускается не учитывать.

3.4.2.5. При расчете гибких связей рекомендуется учитывать следующие расчётные ситуации:

- период эксплуатации панели – расчётная ситуация №1;
- изготовление панели – расчётная ситуация №2;
- транспортировка и монтаж панели – расчётная ситуация №3.

3.4.2.6. В зависимости от рассматриваемой расчётной ситуации рекомендуется пользоваться расчетными схемами, приведенными на рисунке 19. Рекомендованные схемы описывают работу гибких связей с достаточной для инженерных расчетов точностью, но при этом отличаются сравнительной простотой.

3.4.2.7. В общем случае на гибкие связи действуют следующие силы:

- собственный вес наружного слоя панели – $\boldsymbol{F_g}$;
- нагрузка, создаваемая ветровым напором – $\boldsymbol{F_w}$.

Расчётные ситуации.

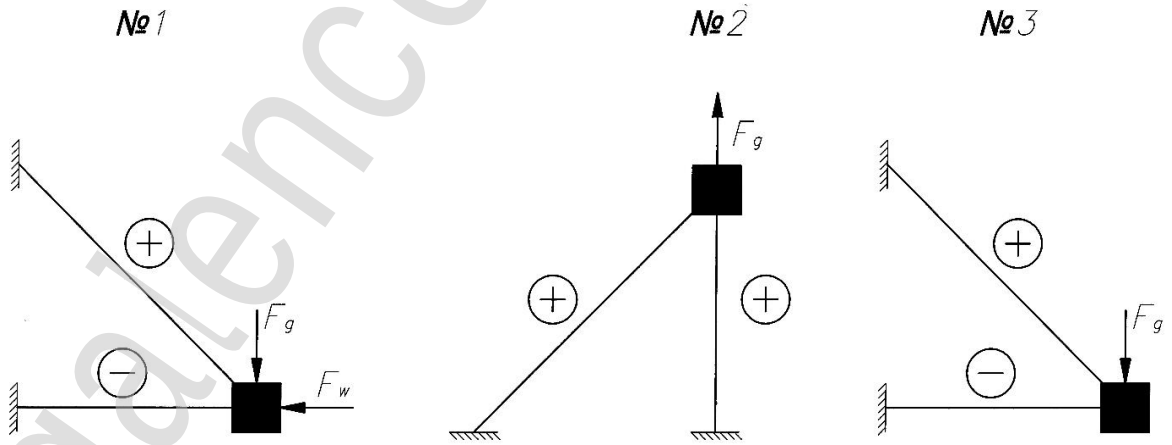


Рисунок 19. Расчётные схемы гибких связей.

3.4.2.8. Подвеска и распорка в расчетной ситуации №1 рассчитываются на действие постоянной нагрузки от веса наружного слоя панели и временной активной составляющей ветровой нагрузки.

galencomposite.ru

3.4.2.9. Подвеска и распорка в расчетной ситуации №2 рассчитываются на действие кратковременных динамичных нагрузок, возникающих во время подъема панели из формы при изготовлении. Расчёт выполняется только для панелей, формируемых на горизонтальных стендах «наружным слоем вниз» и поднимаемых в вертикальное положение без использования кантователей.

3.4.2.10. Подвеска и распорка в расчётной ситуации №3 рассчитываются на действие кратковременных динамичных нагрузок, возникающих во время транспортирования и монтажа панелей.

3.4.2.11. Определение необходимого количества гибких связей рекомендуется выполнять следующим образом (алгоритм расчета приведен на рисунке 20):

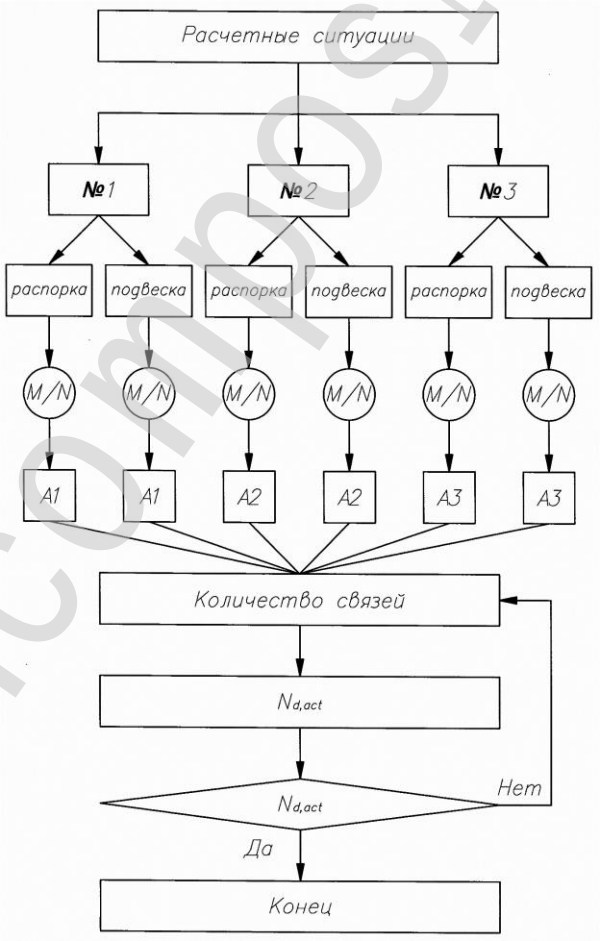


Рисунок 20. Алгоритм расчета необходимого количества связей

- определить действующие на конструкцию силовые факторы (нагрузки) и их величины, выразив их через грузовую площадь отдельной связи;

- пользуясь представленными расчетными схемами определить усилия, возникающие в распорках и подкосах связевого узла для каждой расчетной ситуации (изгибающий момент $\boldsymbol{M_d}$ и продольное усилие $\boldsymbol{N_d}$);

galencomposite.ru

- выяснить вид напряженно-деформированного состояния стержня (внецентренное сжатие или растяжение);

- используя условия прочности определить максимально допустимую величину грузовой площади, приходящуюся на один связевый узел в каждой расчетной ситуации. Грузовая площадь может быть найдена при помощи итерационного хода, варьируя величиной неизвестной площади. Также не исключается решение уравнений, описывающих условия прочности графическими либо численными методами математики. Искомая грузовая площадь есть минимальное значение из полученных площадей в каждой расчетной ситуации;

- по полученной грузовой площади связевого узла определить минимальное количество связей в панели в целом.

3.4.2.12. Нагрузка от собственного веса наружного слоя панели определяется по формуле:

$$F_g = \frac{\mu \delta \gamma A_{гр}}{\gamma_n} \gamma_f,$$

где μ - коэффициент динамичности, принимаемый:

$\mu = 1{,}0$ – для расчетной ситуации №1;

$\mu = 1{,}4$ – для расчетной ситуации №2;

$\mu = 1{,}6$ – для расчетной ситуации №3.

δ - толщина наружного слоя панели, м;

$\gamma = 2500 кгс/м^3$ – удельный вес железобетона;

$A_{гр}$ - грузовая площадь связевого узла, принимаемая в общем виде, м^2;

γ_f – коэффициент надежности по ответственности, принимаемый по ГОСТ Р 54257-2010 (ГОСТ 27751-2014) «Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения и требования» только для расчётной ситуации №1.

3.4.2.13. Ветровая нагрузка учитывается только в расчетной ситуации №1 и определяется по формуле:

$$F_w = \frac{W_k A_{гр} \gamma_f}{\gamma_n},$$

где W_k - нормативное значение ветровой нагрузки, определяемое для конкретных условий согласно СП 20.13330.2011.;

$A_{гр}$ - грузовая площадь связевого узла, принимаемая в общем виде, м^2;

$\gamma_f = 1{,}4$ – коэффициент надежности по ветровой нагрузке.

γ_n - коэффициент надежности по ответственности, принимаемый по ГОСТ Р 54257-2010.

3.4.2.14. Расчетные сопротивления бетона сжатию и растяжению необходимо принимать в соответствии с требованиями СП 63.13330.2012. «Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения», табл .6.8.

galencomposite.ru

3.4.2.15. Расчетные сопротивления гибких связей рекомендуется определять из условия ограничения деформаций наружного слоя не более 2 мм (при сопротивлении связей как стержневой системы по рис. 19.) по формуле:

$$R_f = 0{,}007 E_f$$

где E_f - модуль упругости связи, E_f = 50000 МПа (в соответствии с документацией производителя).

3.4.2.16. Частный коэффициент условий работы связей γ_c, (при расчёте несущей способности) рекомендуется принимать равным;

- 0,9 – для 2 и 3 расчётных ситуаций для панелей, изготавливаемых без тепловлажностной обработки;
- 0,8 – для 2 и 3 расчётных ситуаций для панелей, изготавливаемых с тепловлажностной обработки;
- 0,7 - для 1 расчётной ситуации. При этом данный коэффициент следует умножать на 0,8 или 0,9 в зависимости от наличия тепловлажностной обработки.

3.4.2.17. Частные коэффициенты безопасности по нагрузке γ_f, рекомендуется принимать в соответствии с требованиями СП 20.13330.2011.

3.4.2.18. Коэффициенты динамичности γ_{dyn}, для 2 и 3 расчётных ситуаций рекомендуется принимать в соответствии с требованиями СП 63.13330.2012. «Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения», п. 5.1.6.

3.4.2.19. При расчетах гибких связей возможны следующие виды напряженно-деформированного состояния:

- внецентренное сжатие;
- внецентренное растяжение.

3.4.2.20. Условие прочности при внецентренном сжатии выражается формулой;

$$\frac{4N_d}{\pi d_t^2} + \frac{32}{\pi d_t^3} * \frac{M_d}{\left(1 - \frac{64 * N_d * l_{eff}^2}{\pi^3 * d_t^4 * E_f}\right) k_e} \le R_{fb}\gamma_c,$$

где N_d, M_d - внутренние усилия в связи (продольная сила и момент), определяемые методами строительной механики;

d_t - диаметр поперечного сечения связи;

l_{eff} - эффективная (расчетная длина связи), вычисляемая по формуле:

$$l_{eff} \le l_0 \mu,$$

где l_0 - расстояние между точками закрепления (длина связи в свету между поверхностями железобетонных слоёв панели);

galencomposite.ru

$\mu = 0{,}5$ - коэффициент, учитывающий характер закрепления стержня;

$E = 50000 МПа$ – начальный модуль упругости материала связи;

k_e - коэффициент перехода от параболической эпюры моментов к линейной, определяемый по формуле:

$$k_e = 1{,}62 - 0{,}62 * \left(1 - \frac{64 * N_d * l_{eff}^2}{\pi^3 * d_t^4 * E_f} \right),$$

где $R_{fb} = 0.002 E_f$ - расчетное сопротивление связи сжатию и изгибу;

γ_c - коэффициент условий работы.

3.4.2.21. Помимо условия прочности для внецентренно-сжатых стержней должна обеспечиваться общая устойчивость (изгибно-крутильная форма потери устойчивости для внецентренно-нагруженных элементов). Устойчивость считается обеспеченной, при выполнении условия:

$$\frac{64 * N_d * l_{eff}^2}{\pi^3 * d_t^4 * E_f} \left(\frac{32 M_d}{\varphi_{beam} * \left(1 - \frac{64 * N_d * l_{eff}^2}{\pi^3 * d_t^4 * E} \right) * R_{fb} * \pi \ * d_t^3} \right)^2 \le 1 * \gamma_c,$$

φ_{beam} - коэффициент приведения расчетной прочности к критической при изгибно-крутильной форме потери устойчивости, который определяется по формуле:

$$\varphi_{beam} = \frac{5{,}67 d_t * \sqrt{E_f G_f}}{l_0 * R_{ft}},$$

где G_f - модуль сдвига в поперечном направлении, МПа;

R_{ft} - расчетное сопротивление связи растяжению, МПа.

3.4.2.22. Для внецентренно – растянутых связей прочность проверяется исходя из условия:

$$\frac{N_d}{A_d} + \frac{32 M_d}{\pi d_t^3} * \frac{R_{ft}}{R_{fb}} \le R_{ft} \gamma_c,$$

где A_d - площадь поперечного сечения связи, мм^2.

3.4.2.23. Найденная итерационным ходом максимальная грузовая площадь для каждой расчетной ситуации и будет искомой. Для нее определяются фактические нагрузки, действующие на узел (с учетом коэффициента, учитывающего групповую работу связей $\gamma_t = 1{,}10$).

3.4.2.24. По фактической нагрузке проверяется возможность вырыва связи из тела плиты. Рекомендуется рассматривать следующие вероятные механизмы разрушения связевого узла:

- отрыв бетонного конуса;

-нарушение сцепления на границе «связь-бетон»;

-нарушение адгезии покрытия связи к ее телу (если имеется такое покрытие).

galencomposite.ru

3.4.2.25. Отрыв бетонного конуса не происходит, если выполняется условие:

$$N_{d,act} \le \alpha R_{bt} \frac{u + \pi * d_t}{2} * h_0,$$

где $N_{d,act} = N_d \gamma_t$ - фактически действующее усилие в связи в соответствующей расчетной ситуации;

α - коэффициент, принимаемый равным 1,0 для тяжелых бетонов;

R_{bt} - расчетное сопротивление бетона растяжению, определяемое согласно СП 63.13330.2012. «Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения», табл .6.8., МПа;

$u = (2h_0 + d_t)\pi$ - периметр нижнего основания вырываемого конуса;

d_t - диаметр связи, мм;

h_0 - глубина анкеровки связи в бетон.

3.4.2.26. Сцепление анкеруемой связи с бетоном обеспечено, если выполняется условие:

$$N_{d,act} \le N_{fr} \gamma_c,$$

где γ_c - коэффициент, учитывающий старение связи, равный 0,7;

N_{fr} - сила трения сцепления на границе «связь-бетон». Сила трения может быть определена непосредственно из испытания, предварительные результаты которого приведены в таблице 3.1.

$$N_{fr} = \pi d_t h_0 f_{bd},$$

где f_{bd} - предельное напряжение сцепления по контакту связи с бетоном, определяемое по формуле:

$$f_{bd} = \eta f_{ctd},$$

где η - коэффициент перехода, определяемый непосредственно испытанием на вырыв.

Таблица 3.1. Результаты испытаний на вырыв из бетона класса В30.

Глубина заделки	Средняя величина силы трения, кгс.	Расчетная величина силы трения, кгс.
40	140	100
50	605	457
60	730	525
70	858	645
80	962	660
90	1155	680
100	1685	1420

3.4.2.27. Для связей с фрикционной посыпкой наиболее вероятной формой разрушения является нарушение адгезии посыпки к стержню связи. В общем случае расчетное условие формулируется следующим образом:

$$N_{d,act} \le \pi d_t h_0 f_{ad},$$

где f_{ad} - сила адгезии, приведенная к единице площади боковой поверхности стержня, которая определяется экспериментальным путем.

galencomposite.ru

4. Применение базальтопластикового анкера для слоя утеплителя из газобетона

4.1. Общие данные.

4.1.1. Наружные стены с применением газобетонных блоков применяются в качестве самонесущих (ограждающих) в каркасных многоэтажных зданиях и несущих малоэтажных зданиях (до 5 этажей). В таких зданиях применяется, в частности, самонесущая облицовка в ½ кирпича (ложковые ряды), соединяемая с газобетонными блоками базальтопластиковыми связями (анкерами) БПА по ТУ 5714-013-13101102-2012.



Рисунок 21. Применение газобетонных блоков

4.1.2. Кирпич облицовки должен соответствовать ГОСТ 530-2012, ГОСТ 379-95 и иметь марку по морозостойкости не менее F25, по прочности не менее М100. Марка раствора должна быть не менее М100.

Утеплитель из газобетона выполняется в виде кладки из газобетонных (ячеистых) блоков по ГОСТ 31359-2007, 31360-2007.

Прочность автоклавного ячеистого бетона (газобетона) характеризуется классами по прочности на сжатие, определяемыми по ГОСТ 10180-2012. Для ячеистых бетонов установлены следующие классы: В1; В1,5; В2; В2,5; В3,5; В5.

Плотность ячеистого бетона характеризуется марками по плотности D, определяемыми по ГОСТ 27005-2014. По показателям средней плотности назначаются следующие марки ячеистых бетонов: D300, D400, D450, D500, D600, D700. По морозостойкости ячеистобетонные блокам назначаются следующие марки: F15, F25, F35, F50, F75 (определяются по ГОСТ 31359-2007).

Показатели прочности, плотности и морозостойкости приведены в таблице 4.1.

Табл. 4.1.

Вид ячеистого бетона	Марка ячеистого бетона средней плотности	Ячеистый бетон автоклавный	
		Класс по прочности на сжатие	Марка по морозостойкости

gasconcrete.ru

Конструкционно-теплоизоляционный	D350	B1; B1,5	F 25
	D400	B1,5; B2	F 25
	D450	B1,5; B2,5	F 25; F35
	D500	B3,5; B2,5; B2,0	F25; F35
	D600	B3,5; B2,5; B5,0	F35; F50
	D700	B3,5; B5,0	F35; F50; F75

В соответствии с СП 15.13330.2012, прочность кладочных материалов внутреннего слоя многослойных конструкций из легких бетонов, в том числе из ячеистого бетона, следует принимать не ниже класса B2 при плотности не менее D450.

4.1.3. Условное обозначение базальтопластиковых анкеров должно включать в себя:

- условное обозначение вида продукции – «БПА»;

- длину и номинальный диаметр базальтопластикового анкера в миллиметрах и слово «Газобетон», отделённых друг от друга дефисом;

- обозначение технических условий.

Пример условного обозначения базальтопластикового анкера:

«Базальтопластиковый анкер «Гален» номинальной длиной 200 мм и номинальным диаметром 6 мм»

БПА-200-6-Газобетон ТУ 5714-013-13101102-2012.

4.1.4. Последовательность установки базальтопластикового анкера:

- возведение внутреннего слоя из газобетона;

- сверление отверстия диаметром 10 мм и глубиной 100 мм во внутреннем слое из газобетона;

- вкручивание самонарезной гильзы базальтопластикового анкера в отверстие внутренней стены с помощью трубчатого ключа по ГОСТ 25787-83;

- продувка отверстия от пыли грушей;

- устройство теплоизоляции (при необходимости);

- возведение облицовочного слоя из кирпича до уровня установленных анкеров;

- заделывание свободного конца базальтопластикового анкера в растворный шов облицовочного слоя из кирпича.

4.2. Варианты конструктивных решений.

4.2.1. На клеевом растворе с воздушным зазором, облицовкой вибропрессованным кирпичом и внутренней штукатуркой.

galencomposite.ru

Рекомендуемая конструкция стены:

- минеральная штукатурка по ГОСТ 31377-2008 на гипсовой основе или по ГОСТ 31357-2007 на цементной основе, δ ≈ 10 мм;

- кладка из газобетонных блоков;

-базальтопластиковые анкерные связи диаметром 6 мм (количество по расчету, 4-6 шт/м^2);

По периметру проёмов и в углах зданий рекомендуется устанавливать дополнительные связи с шагом около 300мм;

- воздушный зазор δ ≈ 40 мм;

- фасадный кирпич.

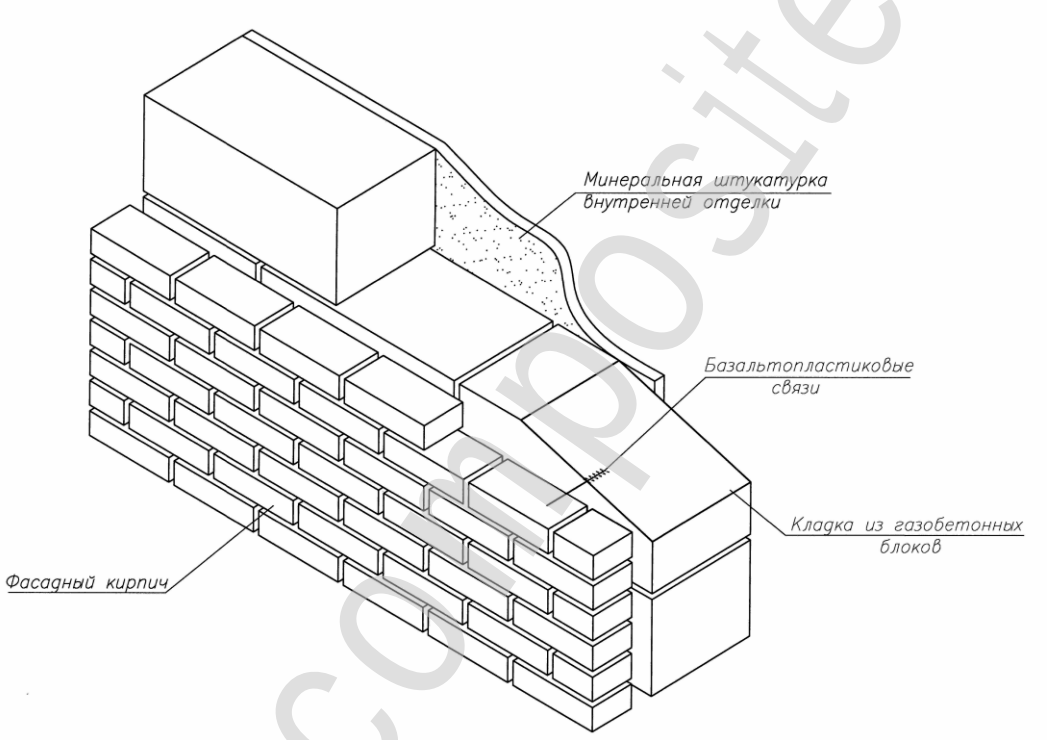


Рисунок 22. Конструкция стены с несущим слоем из газобетонных блоков и облицовочным кирпичом

galencomposite.ru

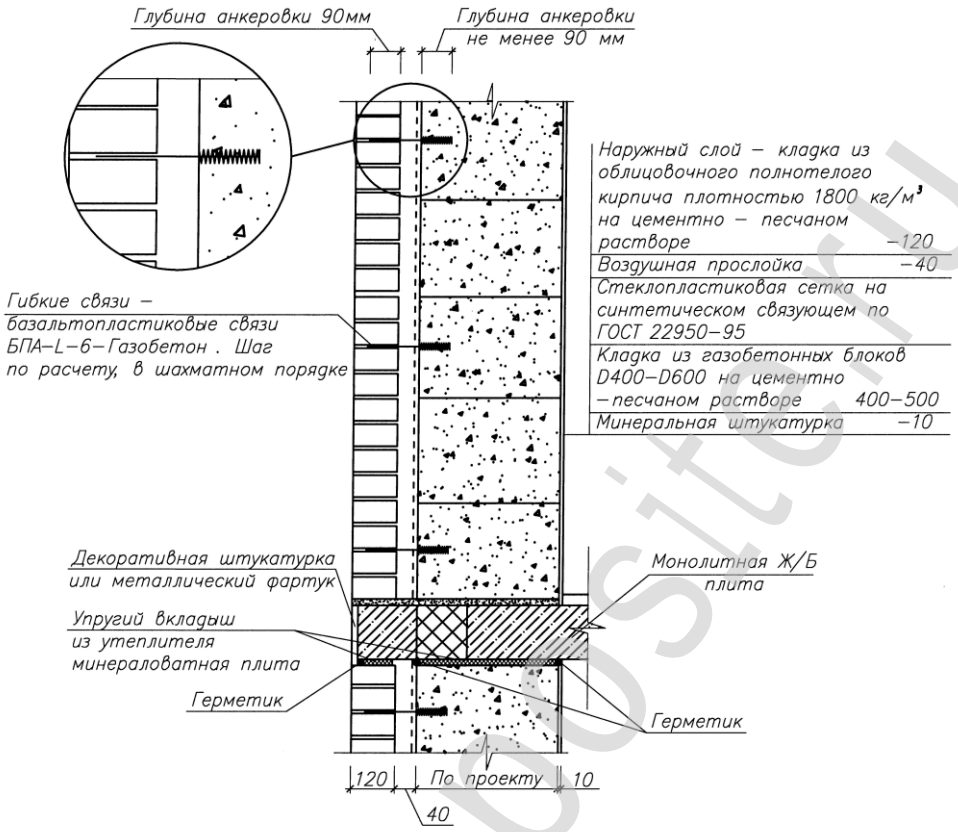


Рисунок 23. Поперечное сечение стены и схема расположения слоев с применением газобетона без дополнительного утеплителя

4.2.2. На клеевом растворе с утеплителем, с воздушным зазором и облицовкой вибропрессованным кирпичом и внутренней штукатуркой.

Рекомендуемая конструкция стены:

- минеральная штукатурка по ГОСТ 31377-2008 на гипсовой основе или по ГОСТ 31357-2007 на цементной основе, $\delta \approx 10$ мм;

- кладка из газобетонных блоков;

- фасадные минераловатные плиты плотностью 100-170 кг/м^3;

- дюбель для крепления плиты (по расчету, но не менее 4-5 шт/м^2);

Нижние дюбели устанавливать на высоте 200 мм. От уровня фундамента, глубина анкеровки дюбеля не менее 100 мм;

- базальтопластиковые анкерные связи диаметром 6 мм (количество – по расчету, но не менее 4-6 шт/м^2);

по периметру проёмов и в углах зданий рекомендуется ставить дополнительные связи с шагом около 300мм;

- воздушный зазор $\delta \approx 40$ мм;

- фасадный кирпич.

galencomposite.ru

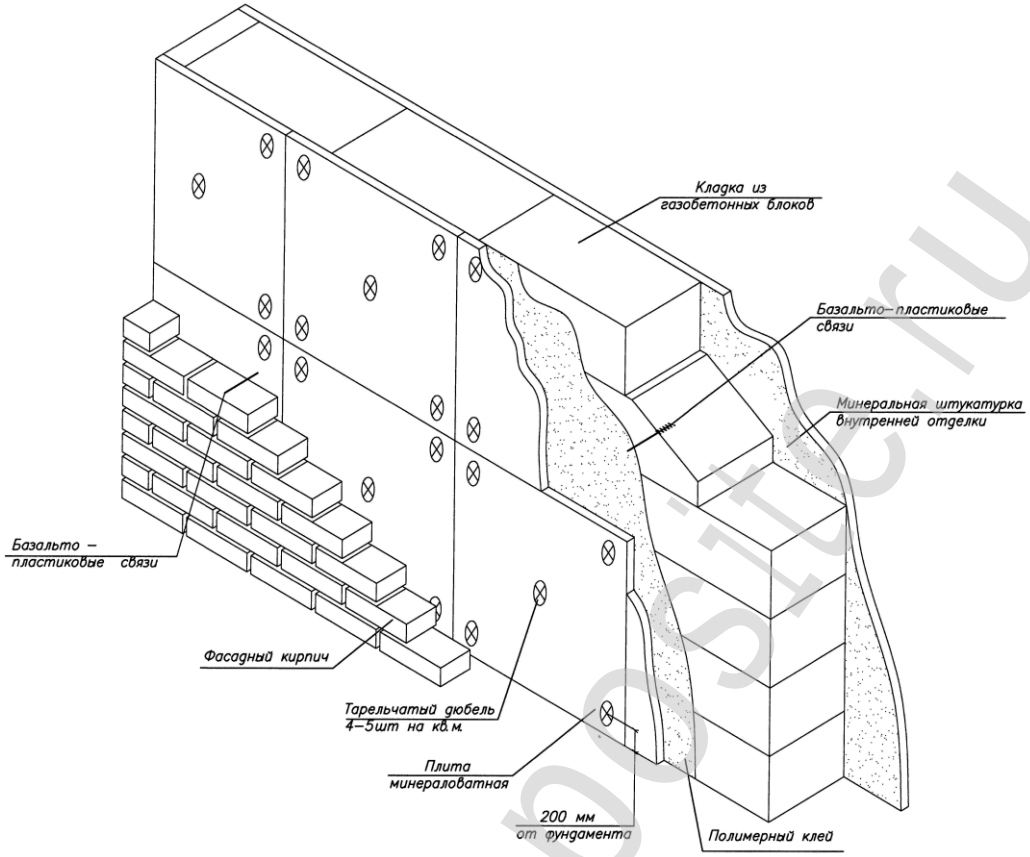


Рисунок 24. Конструкция стены, состоящей из газобетонных блоков, утеплителя и облицовочного кирпича

galencomposite.ru

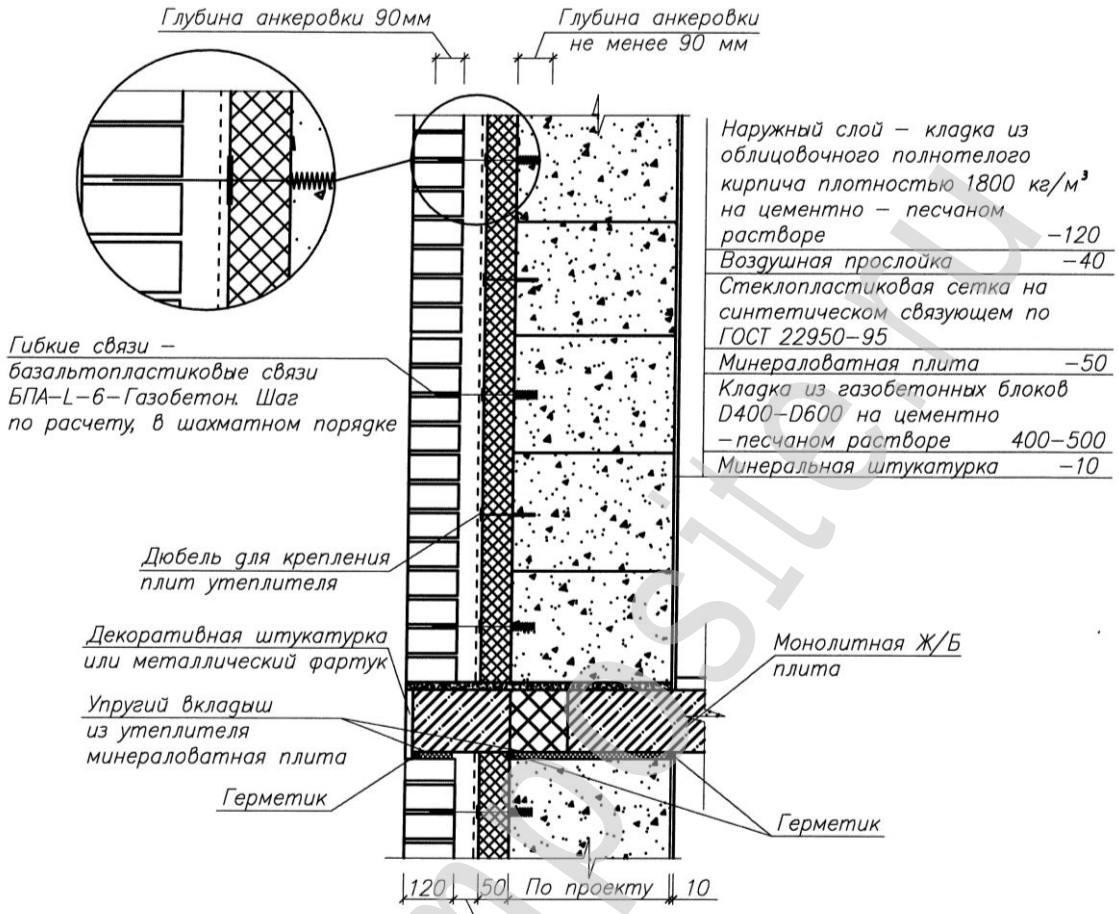


Рисунок 25. Поперечное сечение стены и схема расположения слоев с применением газобетона и дополнительным утеплителем

galencomplit.by

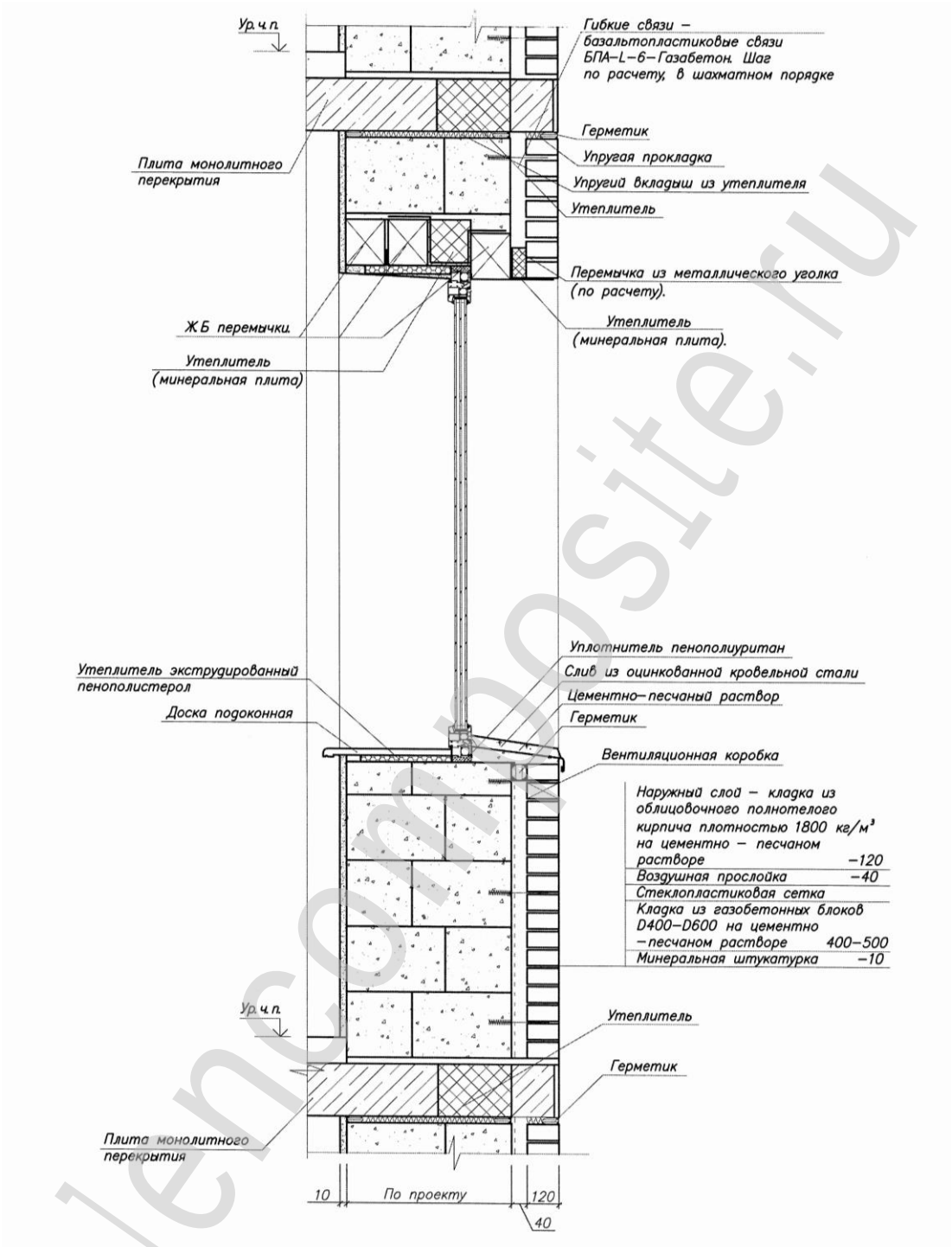


Рисунок 26. Поперечное сечение стены и схема расположения слоев с применением газобетона (оконный проем)

galencomposite.ru

4.3. Конструирование и расчет.

4.3.1. Расположение деформационных швов в зданиях со стенами из газобетонных блоков определяется общими правилами проектирования, исходя из конструкции здания и характеристики грунтов основания. В местах резкого изменения нагрузок на фундаменты, например, при изменении этажности здания, обязательно устройство деформационных швов.

4.3.2. Здания, сложные в плане по конфигурации, рекомендуется разрезать осадочными швами на отсеки прямоугольной формы.

В кирпичной кладке облицовочного слоя наружных стен из газобетонных блоков следует устраивать температурно-деформационные швы, исключающие растрескивание кладки.

Вследствие температурно-влажностных деформаций в кладке лицевого слоя возможно образование вертикальных и наклонных трещин. Образование вертикальных и наклонных трещин в кладке наружного слоя возможно как в летнее, так и в зимнее время года и зависит от периода его возведения. Горизонтальные растягивающие напряжения в лицевом слое вблизи углов, вызванные его изгибом из плоскости, сопоставимы по величине с напряжениями от осевых усилий. Моменты, вызывающие изгиб кладки лицевого слоя из его плоскости, сосредоточены преимущественно вблизи углов фрагментов и распределены по высоте стены достаточно равномерно.

В Z- и П-образных фрагментах возрастает влияние изгиба лицевого слоя из его плоскости. Особенно это проявляется в Z-образных фрагментах вследствие сдвига двух крайних стен относительно друг друга.

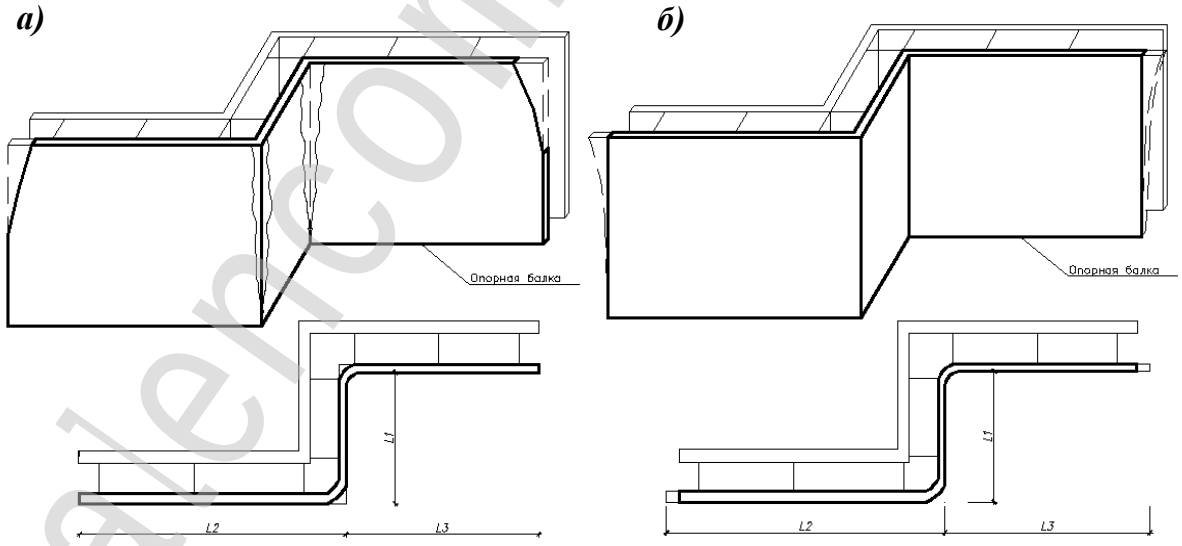


Рисунок 27– а) Схемы деформаций наружного лицевого слоя на Z-образном участке зимой при возведении его в межсезонье при t = 0°С; б) Схемы деформаций наружного лицевого слоя на Z-образном участке летом при его возведении зимой

4.3.3. В соответствии с СП 15.13330.2012, гибкие связи в многослойных стенах с утеплителем должны обеспечивать возможность восприятия силовых, температурно-усадочных и осадочных деформаций.

Вследствие температурно-влажностных деформаций в гибких связях возникают растягивающие усилия. Усилия возникают в основном в связях, расположенных вблизи угла.

gaelcomposite.ru

4.3.4. Армирование кладки лицевого слоя, конструкция и шаг гибких связей, расстояния между вертикальными деформационными швами в лицевом слое назначаются исходя из результатов расчетов фрагментов здания на температурно-влажностные воздействия и конструктивных требований. При больших ветровых нагрузках усилия в связях и кладке определяются также с их учетом.

4.3.5. По п. Д.7. СП 15.13330.2012 - рекомендуемые максимальные расстояния между вертикальными температурными швами для прямолинейных участков стен 6 - 7 м. Вертикальные швы на углах здания следует располагать на расстоянии 250 - 500 мм от угла по одной из сторон. При толщине облицовочного слоя 250 мм расстояние между швами может быть увеличено.

Расчет расстояний между деформационными швами облицовки и количества связей должен выполняться по СТО 36554501-013-2008 ФГУП НИЦ «Строительство».

4.3.6. Прочность связи на растяжение по формуле (3.1) СТО 36554501-013-2008 *Nt,s* проверяется по формуле:

$$N_{ts} \geq m_1 m_2 N_s \ ,$$

где Ns - горизонтальное растягивающее усилие в связи, являющееся суммой усилий от температурно-влажностных воздействий и ветровой нагрузки;

m_1 - коэффициент условий работы кладки лицевого слоя, принимаемый равным 1,0 при расстоянии между горизонтальными температурными швами (перекрытиями многоэтажного здания) не более 3,5 м и 2,0 - при большем значении;

m_2 - коэффициент условий работы связей, зависящий от неравномерности включения в работу отдельных связей, зависящий от конструкции связи, наличия или отсутствия предварительного напряжения связей. При отсутствии данных принимается $m_2 = 2$.

4.3.7. Несущая способность связи из БПА на растяжение определяется:

$$N_{ts} = 0{,}002 E_f A_f \ ,$$

где E_f - модуль упругости связи, E_f = 50000 МПа (в соответствии с документацией производителя);

A_f – площадь сечения стержня БПА.

4.3.8. Прочность узла анкеровки связи «БПА-200-6-Газобетон ТУ 5714-013-13101102-2012» в газобетоне определяется по табл. 4.1. Значения в таблице приведены в виде расчетной нагрузки на анкер, приведенной в «Техническом заключении по результатам лабораторных испытаний на вырыв базальтопластиковых анкеров производства ООО «Гален» из газобетона различной плотности D400, D500, D600» ОАО «НИЦ «Строительство» - ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко», 2012 г.

galencomposite.ru

Табл. 4.1.

Плотность газобетона	Предельное усилие анкера N_a, кН
D400	1,5
D500	1,5
D600	2,0

4.3.9.Расстояние между температурными швами в общем случае определяется расчетом. Рекомендуется устраивать швы через 6-15 м в зависимости от интенсивности нагрева стены под действием температуры наружного воздуха и солнечной радиации.

4.3.10. В соответствии с СП 15.13330.2012, шаг связей должен определяться по расчету с учетом высоты здания, количество гибких связей должно приниматься не менее 5 шт/м^2 и устанавливаться в "шахматном" порядке. По периметру проемов, на углах здания и вблизи температурных вертикальных швов необходимо устанавливать дополнительные связи.

4.3.11. По п.Д.12. СП 15.13330.2012 - дополнительные связи необходимо устраивать на расстоянии 25 см от края с шагом через три ряда по высоте кладки облицовки (на углах расстояние считается по внутренним граням наружного слоя). Анкеры устанавливаются по расчету с соблюдением принципа более частой установки вблизи температурных швов.

4.3.12. Не допускается несовпадение рядов внутреннего и наружного слоев кладки в уровне расположения связей.

galencomposite.ru

5. Применение базальтопластиковых гибких связей для теплоэффективных блоков «Теплостен»

5.1. Наружные стены, выполняемые в виде кладки из многослойных блоков «Теплостен» применяются для несущих стен малоэтажных зданий (до 3 этажей, но не более 12 м), а также для выполнения ограждающих конструкций в каркасах – без ограничения при высоте этажа не более 6 м.

5.2. Проектирование стен в виде кладки из блоков «Теплостен» следует вести, руководствуясь «Рекомендациями по применению и проектированию стен зданий из теплоэффективных трехслойных блоков», разработанными ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко (филиал ФГУП НИЦ «Строительство»): Москва, 2006 г.

5.3. Стеновые трехслойные блоки изготавливаются в соответствии с ТУ 5835-003-54869390-2005.

Стеновые блоки имеют многослойную конструкцию, состоящую из несущего слоя – поризованного керамзитобетона класса В5-В10 (марка М75-М125), плотностью 900-1100 кг/м³, внутреннего слоя из эффективного утеплителя – пенополистирола плотностью 15-25 кг/м³ и наружного защитно – декоративного слоя из обычного или цветного бетона класса В15-В20. Все слои связаны между собой арматурными базальтопластиковыми стержнями БПА (Техническое свидетельство ТС № 3628-12 от 04.05.2012).

Толщина наружного слоя блока должна быть не менее 80 мм, толщина внутреннего слоя - не менее 120 мм, утеплителя: из вспененного пенополистирола – не менее 150 мм, из экструзионного пенополистирола – не менее 120 мм.

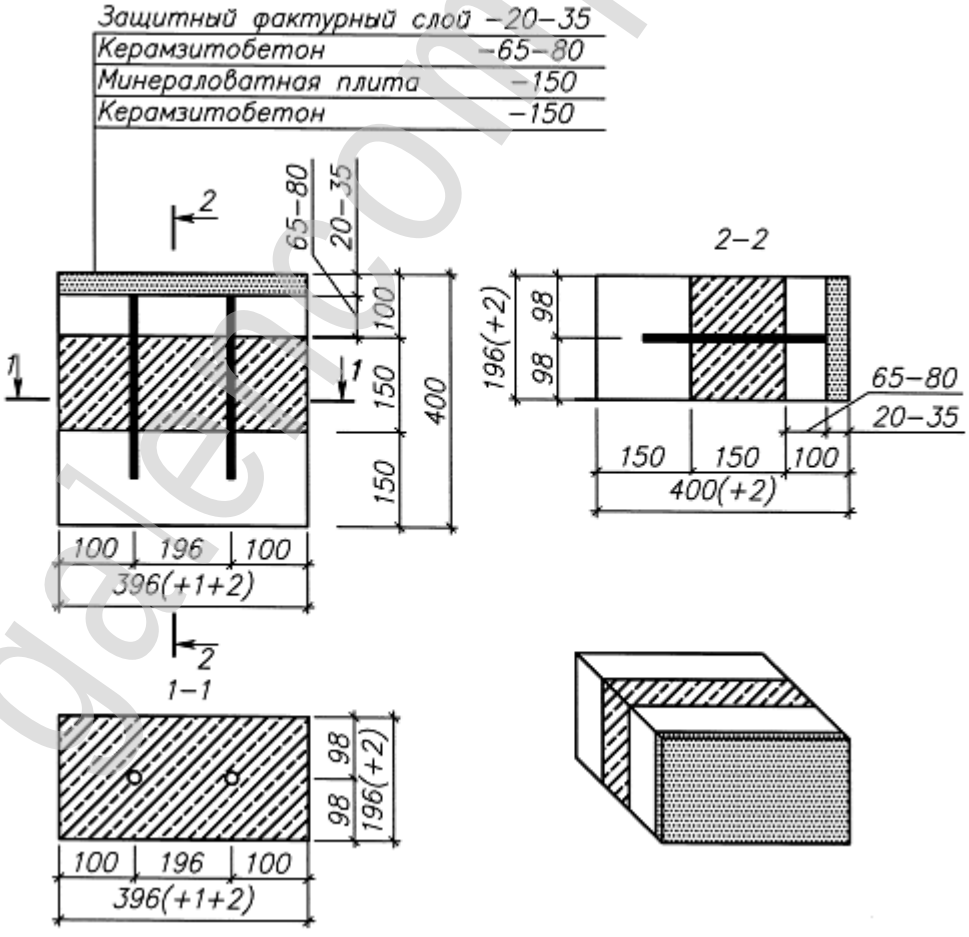


Рисунок 28. Конструкция блоков «Теплостен»

delcomposite.ru

2.4. Условное обозначение гибких связей для блоков «Теплостен» должно включать в себя:

- условное обозначение вида продукции – «БПА»;

- длина гибкой связи, мм;

- номинальный диаметр гибкой связи, мм;

- обозначение технических условий.

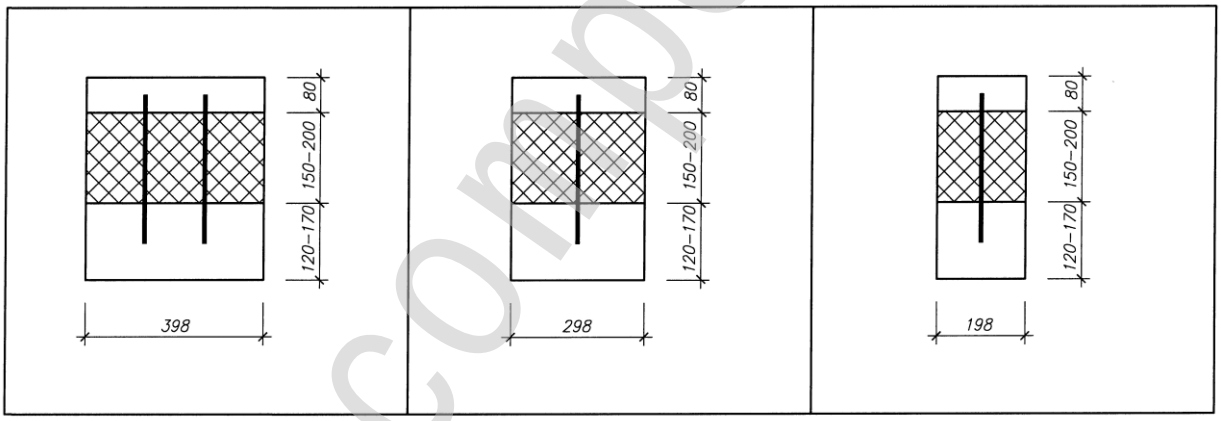
Пример условного обозначения базальтопластикового анкера:

«Базальтопластиковая гибкая связь номинальной длиной 450 мм и номинальным диаметром 4 мм со сплошным песчаным покрытием»

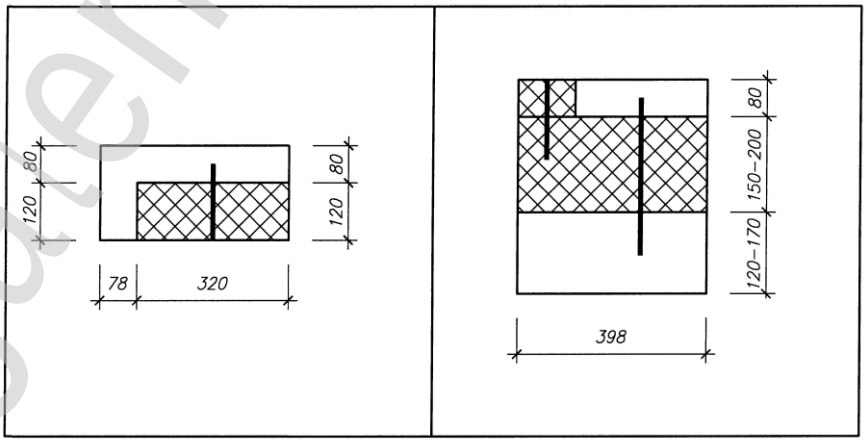
БПА-450-4-П ТУ 5714-006-13101102-2009.

2.5. Гибкая связь заделывается в бетонные слои на величину не менее половины их толщины.

2.6. Гибкая связь рассчитывается на сжатие и растяжение на нагрузки, прикладываемые к фасаду зданий по СП 20.13330.2011 «Нагрузки и воздействия».

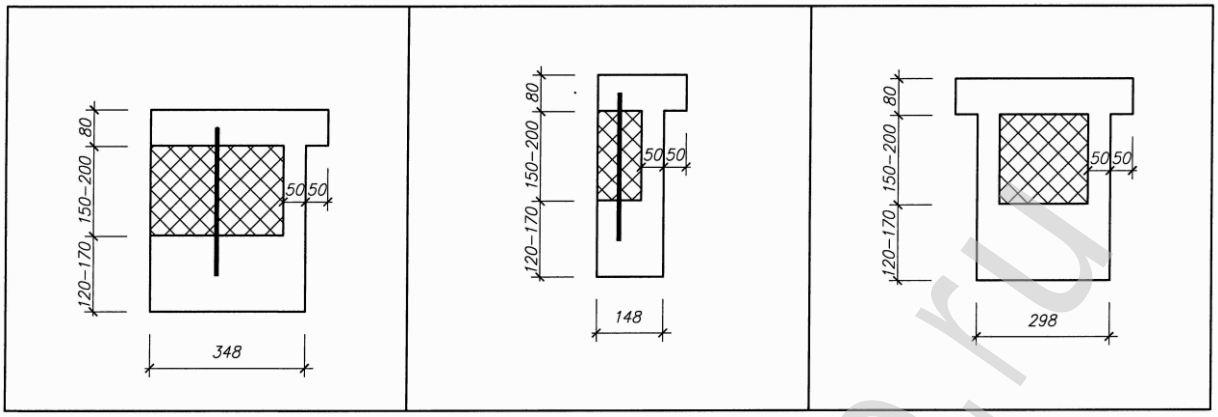


Блоки рядовые



Блоки угловые

gatencomposite.ru



Блоки простенков.

Рисунок 29. Блоки сопряжений. Для блоков шириной 398 мм применяется 2 стержня БПА, для 298 и 198 мм – один стержень.

galencomposite.ru

6. Применение дюбелей тарельчатых забивных.

6.0. Общие данные.

6.0.1. В соответствии с ГОСТ Р 53785-2010 и ГОСТ Р 53786-2010 анкер с тарельчатым полимерным дюбелем (анкер с тарельчатым дюбелем) – это специальное изделие промышленного изготовления, предназначенное для дополнительного крепления системного теплоизоляционного слоя к основанию с целью восприятия и для передачи на основание воздействующих на фасад внутренних и внешних нагрузок и усилий.

6.0.2. Дюбели тарельчатые забивные производства компании ООО «Гален» по ТУ 5714-005-13101102-2009 и ТС № 3650-12 предназначены для крепления теплоизоляционных строительных материалов к стеновым конструкциям (из кирпича, бетона, газобетона) зданий и сооружений различного назначения, в том числе в фасадных системах.



Рисунок 30. Применение тарельчатых забивных дюбелей.

6.1. Применение забивных тарельчатых дюбелей для навесных вентилируемых фасадов

6.1.1. При применении дюбелей в фасадной системе с воздушным зазором (НФС) они должны обеспечить надежное крепление плит утеплителя при действии вертикальной нагрузки от собственного веса закрепляемой плиты.

6.1.2. При проектировании и выполнении работ по устройству НФС необходимо руководствоваться положениями СТО НОСТРОЙ 2.14.67-2012 «Навесные фасадные системы с воздушным зазором. Работы по устройству. Общие требования к производству и контролю работ» и СТО НОСТРОЙ 2.14.96-2013 «Системы фасадные. Навесные фасадные системы с воздушным зазором. Монтаж анкерных креплений. Правила, контроль выполнения и требования к результатам работ».

galencomposite.ru

6.1.3. Расчет и конструирование НФС должен производиться специалистами – конструкторами, имеющими соответствующее профессиональное образование (ПГС, ПЗ).

Дюбели следует применять в соответствии с проектными решениями при строительстве, реконструкции и ремонте.

6.1.4. Дюбель состоит из следующих элементов: стержень из базальтопластика, тарельчатый элемент (фиксатор) из полипропилена и гильза из полиамида.

Дюбели изготавливают длиной стержней от 100 мм, исходя из толщины утеплителя, с шагом 10 мм.

Номинальный диаметр стержня – 5 и 6 мм.

Диаметр плоской части тарельчатого элемента составляет 80 мм.

Длина гильзы составляет 45 мм (тип А) и 60 мм (тип Б).

6.1.5. Условное обозначение.

Структура условного обозначения дюбелей должна включать в себя:

- условное обозначение вида продукции – «СПД» - строительный дюбель для системы «навесной фасад»;

- номинальная длина дюбеля, мм;

- диаметр стержня, мм;

Пример условного обозначения дюбелей:

Дюбель тарельчатый строительный забивной номинальной длины 200 мм, диаметром стержня 6 мм:

СПД 200-6

6.1.6. Для обеспечения прочности дюбельного крепления необходимо произвести его комплексный расчет, учитывающий следующие требования:

- прочность дюбеля как системы базальтопластикового стержня, защемленного в полиамидном анкерном элементе;

- прочность на выдергивание дюбеля (анкерного элемента) из жесткой основы;

- деформативность системы при длительном воздействии постоянной нагрузки от собственного веса утеплителя.

6.1.7. Расчет необходимого количества дюбелей проводят «на отрыв» утеплителя N_w на период монтажа НФС. Ветровую нагрузку принимают в соответствии с указаниями СП 20.13330.2011 «Нагрузки и воздействия».

6.1.8. Величины осевых вытягивающих нагрузок для тарельчатых забивных дюбелей производства компании ООО «Гален» типа А и Б приведены в табл. 6.1.

galencomposite.ru

Табл. 6.1.

Материал основания	Значения осевых вытягивающих нагрузок, $[N_d]$, кН	
	Анкерный элемент типа А	Анкерный элемент типа Б
Бетон класса В25	0,16	0,25
Полнотелый керамический кирпич, предел прочности на сжатие не менее 12 МПа	0,14	0,22
Газобетон D600	0,07	0,10

6.1.9. Расчетное количество дюбелей, которое необходимо установить на площади 1 м^2 фасада, исходя из прочности и деформативности дюбеля, следует определять по формуле

$$n \geq \frac{N_w}{[N_d]} + \frac{M}{R_t W_t},$$

где N_w – Н, расчетная ветровая нагрузка, собранная с 1 м^2 фасада (на «отрыв» утеплителя);

М – Нсм, расчетный изгибающий момент от веса утеплителя и ветрозащитной пленки, действующий на дюбели в пределах 1 м^2;

$[N_d]$ – Н, осевая выдергивающая сила для анкерного элемента в зависимости от типа анкерного элемента (А, Б) и вида материала основания (стены);

R_t = 600 МПа – расчетное сопротивление базальтопластикового стержня при изгибе из условия ограничения деформаций конца стержня 2 мм (аналогично требованиям СП 12-101-98) для недопущения раскрытия швов между плитами утеплителя более 2 мм;

W_t = 0,012 см^3 – момент сопротивления при изгибе БПА диаметром 5 мм;

6.1.10. Производство работ по монтажу НФС включает, если иное не предусмотрено технической документацией системодержателя:

- разметка горизонтальных и вертикальных осей подконструкции и бурение отверстий под крепежные элементы согласно монтажным схемам;
- монтаж кронштейнов;
- монтаж теплоизоляционного слоя;
- установка ветро-гидрозащитной мембраны;
- монтаж направляющих и угловых элементов;
- монтаж защитно-декоративного экрана;
- монтаж элементов примыкания к конструктивным частям здания.

dgtcomposite.ru

6.1.11. Указания по применению тарельчатых дюбелей

а) Просверлить отверстие в бетонном основании диаметром 10 мм (+0,4 мм).

Глубина отверстия в несущей стене должна быть: 70-80 мм - для анкерного элемента гильзы длиной 60 мм, 110 мм — для анкерного элемента гильзы длиной 100 мм.

б) Просверленное отверстие очистить продувкой сжатым воздухом от пыли и остатков материала строительного основания;

в) Установить пластиковую часть дюбеля без усилия в подготовленное отверстие с прижимом удерживающей головки дюбеля к теплоизоляционному материалу.

г) Забить дюбель до расклинивания гильзы в основании. При установке стержня необходимо применять молоток с резиновым или пластиковым бойком.

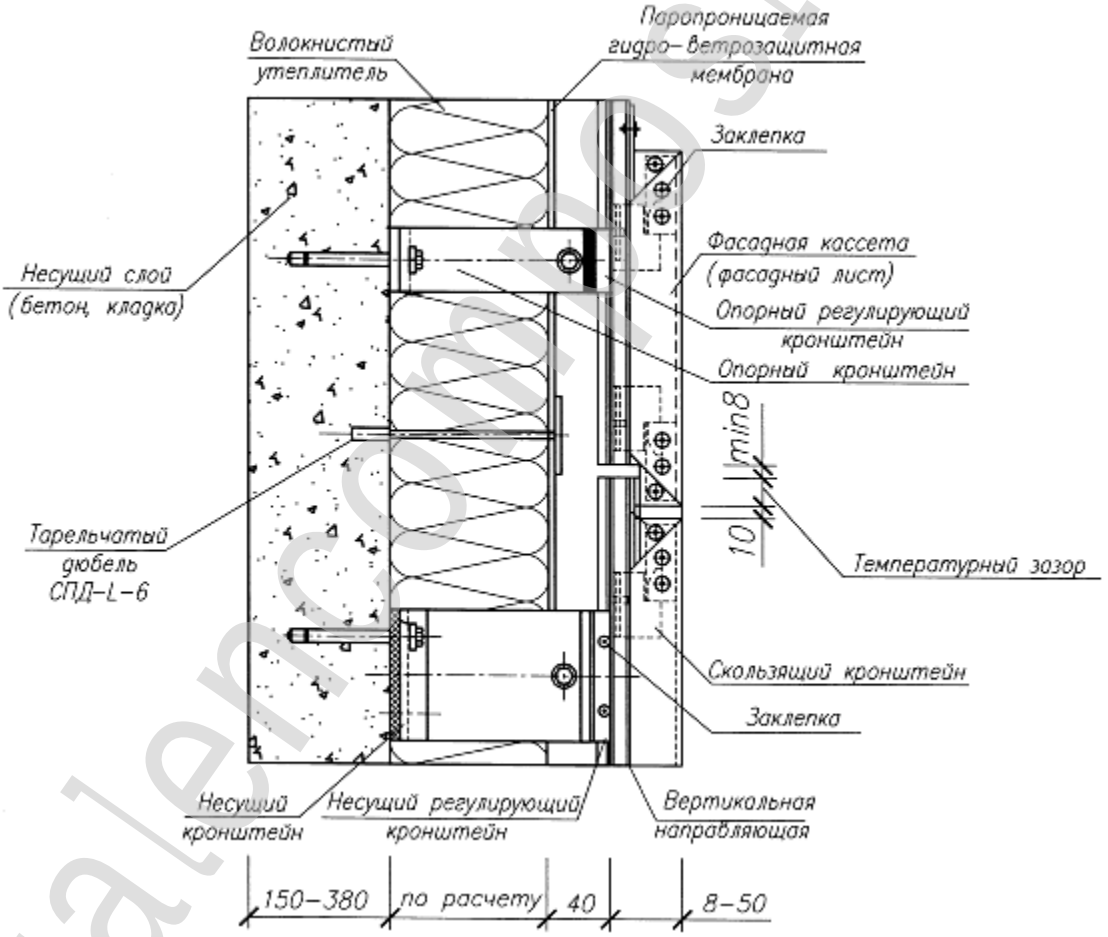


Рисунок 31. Конструкция навесного фасада с размещением утеплителя и тарельчатых дюбелей.

6.2.12. Контроль выполнения фасадных работ должен осуществляться специалистами или специальными службами, оснащенными техническими средствами, обеспечивающими необходимые достоверность и полноту контроля в соответствии с СТО НОСТРОЙ 2.14.67-2012.

galenco site.ru

6.1.13. Плиты утеплителя должны устанавливаться вплотную друг к другу с заполнением (при необходимости) зазоров между ними этим же материалом. Допустимая величина незаполненного шва - 2 мм.

6.1.14. Необходимо обеспечить плотное прижатие слоя плит утеплителя к поверхности жесткой основы.

6.1.15. Места прохождения кронштейнов сквозь утеплитель рекомендуется выполнять способом пробивания киянкой. Торец кронштейна прорезает при этом утеплитель. Допускается делать в месте прохождения кронштейнов надрез по форме кронштейна, удлиняющий элемент кронштейна при этом должен быть убран.

6.1.16. Недопустимо устанавливать плиты утеплителя с зазорами между ними – это приводит к образованию «мостиков холода» и снижению теплотехнических свойств стеновой конструкции, недопустим зазор между поверхностью теплоизоляции и прижимным кругом анкера с тарельчатым дюбелем, смятие утеплителя в месте крепления допускается не более 10 мм. Наличие зазоров между утеплителем и стеной не допускается, так как ведет к образованию «карманов холода» и конденсации влаги на поверхности стены.

6.1.17. В случае двухслойного утепления крепление каждой плиты внутреннего слоя производится двумя анкерами с тарельчатыми дюбелями, в опорном ряде тремя.

6.1.18. При двухслойном утеплении должна быть обеспечена разбежка швов между плитами утеплителя наружного и внутреннего слоев не менее чем на 50 мм.

6.1.19. Каждая плита наружного слоя фиксируется не менее чем пятью анкерами с тарельчатыми дюбелями.

6.1.20. Не допускается поломка или установка с перекосом прижимного круга анкера с тарельчатым дюбелем, в этом случае не обеспечивается надежность крепления плиты утеплителя.

6.1.21. При установке теплоизоляционного слоя не допускается:

- образование пустот между стеной и плитой;

- применение плит утеплителя, имеющих механические повреждения (определяется визуально);

- зазор между кронштейном и плитой утеплителя;

- прогибы (провисание), расслоение утеплителя;

- применение материалов (пенопласт, монтажная пена, пакля и т.п.) не предусмотренных технологией монтажа.

6.1.22. Установка ветро-гидрозащитной мембраны выполняется следующим образом:

- монтаж мембраны осуществляется непосредственно на поверхность утеплителя;

- материал раскатывается с натягом по поверхности утеплителя горизонтально или вертикально и фиксируется анкерами с тарельчатыми дюбелями к стене;

- минимальное расстояние от оси анкера с тарельчатым дюбелем до края полотна не менее 70 мм;

- перехлест полотен мембраны составляет 150 мм;

- в местах перехлеста полотен с шагом 500-1000 мм устанавливаются анкеры с тарельчатыми дюбелями;

- в случае разрыва полотна возможна проклейка клеящими лентами на бутиловой основе.

6.1.23. Монтаж НФС можно проводить при температуре воздуха -20 °С до +30 °С из условия деформации направляющих и сохранения температурно-компенсационного зазора.

galencomposite.ru

6.1.24. Все элементы (например, электропроводка и т.д.), которые не снимаются с фасада и при монтаже теплоизоляционного слоя оказываются под ним, замаркировать строительным карандашом по поверхности теплоизоляционного слоя или выносом на соседнюю часть основания во избежание их повреждения при последующей установке анкеров с тарельчатым дюбелем.

6.1.25. При забивании распорного анкера следует исключить возможность его повреждения.

6.2. Применение забивных тарельчатых дюбелей для системы «мокрый фасад».

6.2.1. При применении дюбелей в фасадной системе с наружным штукатурным слоем - системе фасадной теплоизоляционной композиционной (СФТИ) они должны обеспечить надежное крепление плит утеплителя при действии вертикальной нагрузки от собственного веса закрепляемой плиты, веса тонкой штукатурки и горизонтальной нагрузки от ветрового отрицательного давления (отсоса), возникающего при воздействии ветра на здание.

6.2.2. При проектировании и выполнении работ по устройству СФТИ необходимо руководствоваться положениями СП 12-101-98 «Технические правила производства наружной теплоизоляции зданий с тонкой штукатуркой по утеплителю» и СТО НОСТРОЙ 2.14.7-2011 «Фасадные системы. Системы фасадные теплоизоляционные с наружными штукатурными слоями. Правила производства работ. Требования к результатам и система контроля выполненных работ».

6.2.3. Расчет и конструирование СФТИ должен производиться специалистами – конструкторами, имеющими соответствующее профессиональное образование (ПГС, ПЗ).

Дюбели следует применять в соответствии с проектными решениями при строительстве, реконструкции и ремонте.

6.2.4. Дюбель тарельчатый (ТУ 2296-024-13101102-2014) для СФТИ состоит из следующих элементов: стержень из стеклопластика, тарельчатый элемент из полипропилена и гильзы из полиамида.

Дюбели изготавливают длиной стержней от 100 мм до 260 мм, исходя из толщины утеплителя, с шагом 10 мм.

Номинальный диаметр стержня - 6 мм.

Диаметр плоской части тарельчатого элемента составляет 60 мм.

Длина гильзы составляет:

- для кирпичной кладки и бетонных блоков (тип А) - 40-60 мм (с шагом 10 мм);

- для газобетона и пустотелого кирпича (тип Б) – 100 мм.

6.2.5. Условное обозначение.

Структура условного обозначения дюбелей должна включать в себя:

- условное обозначение вида продукции – «СДМ» - строительный дюбель для системы «мокрый фасад»;

- номинальная длина дюбелей, мм;

- диаметр стержня, мм;

- номинальная длина гильзы.

Пример условного обозначения дюбелей:

dalencomposite.ru

Строительный дюбель для системы «мокрый фасад» номинальной длины 100 мм, диаметром стержня 6 мм и длиной анкерной части гильзы 60 мм:

СДМ 100-6-60

6.2.6. Для обеспечения прочности дюбельного крепления необходимо произвести его комплексный расчет, учитывающий следующие требования:

- прочность дюбеля как системы базальтопластикового стержня, защемленного в полиамидном анкерном элементе;

- прочность на выдергивание дюбеля (анкерного элемента) из жесткой основы;

- деформативность системы при длительном воздействии постоянной нагрузки от собственного веса утеплителя и штукатурного слоя.

6.2.7. Расчет необходимого количества дюбелей проводят для двух зон утепляемой стены – рядовой и крайней, отличающихся величиной расчетной ветровой нагрузки «на отрыв» утеплителя N_w. Крайняя зона – зона, находящаяся по периметру утепляемой стены или прилегающая к углам здания. Ширину крайней зоны принимают в соответствии с рекомендациями Приложения Д.1.17. СП 20.13330.2011. «Нагрузки и воздействия».

6.2.8. Величины осевых вытягивающих нагрузок для тарельчатых забивных дюбелей производства компании ООО «Гален» типа А и Б приведены в табл. 6.2.

Табл. 6.2.

Материал основания	Значения осевых вытягивающих нагрузок, $[N_d]$, кН	
	Анкерный элемент типа А	Анкерный элемент типа Б
Бетон класса В25	0,16	-
Полнотелый керамический кирпич, предел прочности на сжатие не менее 12 МПа	0,14	-
Пустотелый кирпич	-	0,10
Газобетон D600	-	0,10

6.2.9. Расчетное количество дюбелей, которое необходимо установить на площади 1 м^2 фасада, исходя из прочности и деформативности дюбеля, следует определять по формуле

$$n \geq \frac{N_w}{[N_d]} + \frac{G_1}{k_{tr} P_{tr}} + \frac{M}{R_t W_t},$$

galencomposite.ru

где N_w – Н, расчетная ветровая нагрузка, собранная с 1 м^2 фасада (на «отрыв» утеплителя);

G_1 - Н, нагрузка от утеплителя, собранная с 1 м^2 фасада;

М – Нсм, расчетный изгибающий момент от веса штукатурного слоя, действующий на дюбели в пределах 1 м^2;

$[N_d]$ – Н, осевая выдергивающая сила для анкерного элемента в зависимости от типа анкерного элемента (А, Б) и вида материала основания (стены);

P_{tr} - Н, сила, прижимающая утеплитель к жесткой основе, несущему слою ограждающей конструкции, принимается равной осевой выдергивающей силе для анкерного элемента;

k_{tr} - коэффициент трения утеплителя о жесткую основу, для пары «волокнистые плиты из минеральных материалов – бетон» - 0,2; «пенополистирольные плиты – бетон» - 0,3; «волокнистые плиты из минеральных материалов – каменная кладка» - 0,4; «пенополистирольные плиты – каменная кладка» - 0,6;

R_t = 600 МПа – расчетное сопротивление БПА при изгибе из условия ограничения деформаций конца стержня 2 мм (по СП 12-101-98) для недопущения раскрытия швов между плитами утеплителя более 2 мм;

W_t = 0,012 см^3 – момент сопротивления при изгибе БПА диаметром 5 мм;

Если $\frac{G_1}{k_{tr}P_{tr}} > 5$, при определении расчетного изгибающего момента, кроме веса штукатурного слоя, учитывать вес утеплителя, действующего на дюбели в пределах 1 м^2 .

6.2.10. Монтаж СФТК должен осуществляться в следующей последовательности операций, если иное не предусмотрено технической документацией системодержателя:

- монтаж опорного (цокольного) профиля;
- крепеж теплоизоляционных плит к основанию;
- шлифование неровностей внешних углов стен и стыков теплоизоляционных плит;
- механическое крепление теплоизоляционных плит анкерами с тарельчатым дюбелем;
- установка усиливающих элементов и профилей;
- создание защитного армированного слоя;
- нанесение декоративно-защитного финишного слоя с подготовкой;
- окраска декоративно-защитного финишного слоя (выполняется при необходимости);
- заделка мест крепления строительных лесов.

6.2.11. Указания по применению тарельчатых дюбелей

а) Просверлить отверстие в бетонном основании диаметром 10 мм (+0,4 мм).

Глубина отверстия в несущей стене должна быть: 70-80 мм - для анкерного элемента гильзы длиной 60 мм, 110 мм — для анкерного элемента гильзы длиной 100 мм.

galencomposite.ru

б) Просверленное отверстие очистить продувкой сжатым воздухом от пыли и остатков материала строительного основания;

в) Установить пластиковую часть дюбеля без усилия в подготовленное отверстие с прижимом удерживающей головки дюбеля к теплоизоляционному материалу.

г) Забить дюбель до расклинивания гильзы в основании. При установке стержня необходимо применять молоток с резиновым или пластиковым бойком.

д) Тарельчатый диск дюбеля зашпаклевать клеевым раствором.

6.2.12. Контроль выполнения фасадных работ должен осуществляться специалистами или специальными службами, оснащенными техническими средствами, обеспечивающими необходимые достоверность и полноту контроля в соответствии с СТО НОСТРОЙ 2.14.7-2011.



Рисунок. 32. Схема расположения слоев «мокрого фасада» с применением тарельчатых забивных дюбелей.

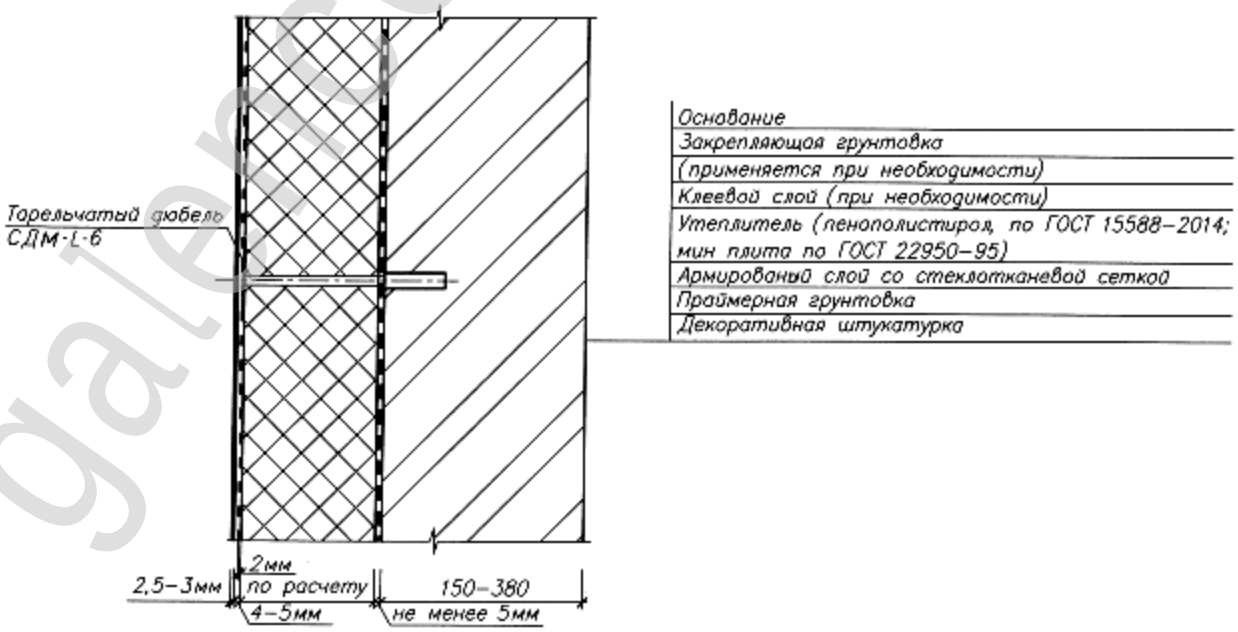


Рисунок. 33. Конструкция «мокрого фасада» с применением забивных тарельчатых дюбелей.

gatecompositeru

6.2.13. Монтаж СФТК следует проводить при температуре воздуха и основания от +5 °С до +30 °С , дюбели могут устанавливаться при -40 °С до +45 °С.

6.2.14. Все элементы (например, электропроводка и т.д.), которые не снимаются с фасада и при монтаже теплоизоляционного слоя оказываются под ним, замаркировать строительным карандашом по поверхности теплоизоляционного слоя или выносом на соседнюю часть основания во избежание их повреждения при последующей установке анкеров с тарельчатым дюбелем.

6.2.15. Перед установкой анкеров с тарельчатым дюбелем поверхность теплоизоляционных плит при наличии перепадов между стыками следует обработать абразивной теркой. Образовавшуюся после обработки крошку необходимо удалить с поверхности щеткой.

6.2.16. В случае применения комбинированного крепления теплоизоляционных плит механическое крепление плит тарельчатыми дюбелями выполнять только после полного высыхания клеевого состава (с учетом инструкции производителя) в соответствии со схемой установки.

6.2.17. Тарельчатый диск дюбеля после его установки не должен выступать над поверхностью теплоизоляционного слоя.

6.2.18. При забивании распорного анкера следует исключить возможность его повреждения.

galencomposite.ru

7. Расчет прочности трехслойной стены и гибкой связи.

7.1. При расчете прочности трехслойной стены с гибкими связями из базальтопластика каждый слой следует рассчитывать раздельно на воспринимаемые им нагрузки. Нагрузки от покрытия и перекрытий должны передаваться только на внутренний несущий слой. Нагрузку от собственного веса утеплителя следует распределять на облицовочный и несущий слои стены пропорционально их сечению.

7.2. При расчете прочности трехслойной стены, несущая способность утеплителя не учитывается.

7.3. При расчете и проектировании трехслойных каменных стен с гибкими связями из базальтопластика необходимо соблюдать допустимые отношения высот стен к их толщинам в соответствии с п.п. 9.16-9.20 СП15.13330.2012, причем каждый слой со своей толщиной рассматривается независимо от других.

7.4. Расчет внутреннего несущего слоя производится как внецентренно-сжатой конструкции при опирании на него плит перекрытий и покрытий при изменении сечения стены в уровне перекрытия или в уровне между перекрытиями. Расчет внутреннего несущего слоя производится как центрально-сжатого, если стена здания самонесущая. Для кирпичной стены расчет производится по п.п. 7.1-7.12 СП15.13330.2012.

7.5. При расчете прочности несущего слоя в зданиях с жесткой конструктивной схемой перекрытия принимаются как неподвижные опоры. Статическая схема стены, в этом случае, представляется в виде неразрезной балки с пролетами, равными высоте этажа, и горизонтальными опорами, расположенными на уровне низа перекрытий, в местах опирания последних на стену. Для упрощения вычислений неразрезная балка может быть расчленена на ряд простых балок.

7.6. Прочность облицовочного слоя определяется как для внецентренно-сжатого каменного элемента.

7.7. При расчете стен усилия следует определять на каждом этаже в наиболее опасных сечениях, где стена наиболее ослаблена или где действуют наибольшие изгибающие моменты или продольные силы.

7.8. Расчетное сопротивление кладки определяется по таблице 2 СП15.13330.2012.

7.9. При расчете необходимо проверять надежность анкеровки базальтопластиковых связей в кладке, при этом должна учитываться возможность смятия раствора под утолщениями связи, а также возможность вырыва связи из растворного слоя с образованием пирамиды вырыва. Поверхности пирамиды вырыва, равные толщине растворного слоя, наклонены на 45 градусов к плоскости стены, и начинаются в месте начала утолщения на базальтопластиковой связи. Две другие поверхности возникнут в месте соприкосновения раствора с кирпичом. Расчетное сопротивление растяжению цементно-песчаного раствора (в зависимости от марки) принимается по таблице 6.8 СП 63.13330.2012 как для мелкозернистого бетона группы Б.

7.10. При расчете трехслойных стен напряжения в базальтопластиковой связи определяются по формулам сопротивления материалов. Базальтопластиковая связь представляется в виде стержня, защемленного в двух параллельных слоях, один из которых несущий, а другой облицовочный, сдвигающихся относительно друг друга.

Величина сдвига определяется из условий сложных деформаций, которые претерпевает каменная стена, в том числе необходимо учитывать деформации усадки, ползучести, силовые и температурные деформации и т.п.

Напряжения сдвига в стержне в месте защемления не должны превышать величины расчетного сопротивления сдвигу, приведенного в технических условиях на базальтопластиковые связи с учетом коэффициентов условий работы.

galencomposite.ru

7.11. При определении напряжений в базальтопластиковых стержнях необходимо проверить величину наибольших краевых напряжений при действии продольной силы в упругой стадии работы по формуле:

$$\sigma = \frac{N}{A},$$

где σ - напряжение в базальтопластиковом стержне, МПа;

N - растягивающая сила от действия пассивного ветра, Н;

A - площадь сечения базальтопластикового стержня, м^2;

Величина рассчитанного напряжения не должна превышать расчетного сопротивления, указанного в технических условиях, с учетом коэффициентов условий работы.

7.12. При определении величин деформации кладки от усадки, ползучести, действия температур следует пользоваться п.п. 6.21 - 6.29 СП 15.13330.2012.

Величина, рассчитанной деформации не должна превышать расчетного значения деформации, указанного в технических условиях, с учётом коэффициентов условий работы.

7.13. Характеристики базальтопластиковых стержней для расчета напряженно-деформируемого состояния связей приведены в таблице 7.1.

Табл. 7.1.

Наименование характеристики	Обозначение	Единица измерения	Расчетное значение
Модуль упругости при растяжении	E_{ft}	МПа	50000
Модуль упругости при сжатии	E_{fc}	МПа	30000
Модуль ползучести при растяжении	$E_{ft}(t)$	МПа	40000
Относительная деформация при разрыве	ε_t	%	10,0
Коэффициент теплопроводности	λ_c	Вт/(м*С°)	0,46
Коэффициенты Пуассона	$\nu_{xz}=\nu_{xy}$		0,27
	$\nu_{zx}=\nu_{yx}$		0,07
	$\nu_{yz}=\nu_{zy}$		0,40

7.14. Усилие отрыва связи из каменной кладки определяется по формуле:

$$F_t = R_t S = R_t\left((d_2 + B)h_s + \frac{2bh_s}{\cos\alpha}\right),$$

где R_t – расчетное сопротивление раствора шва растяжению, принимаемое по СП 63.13330.2012 как для бетона (таблица 6.8), в зависимости от марки раствора;

S - площадь боковой поверхности пирамиды отрыва (обозначения – в соответствии с рисунком 33);

galencomposite.ru

b - толщина растворного шва;

α - угол наклона пирамиды отрыва к поверхности стены (α=45°).

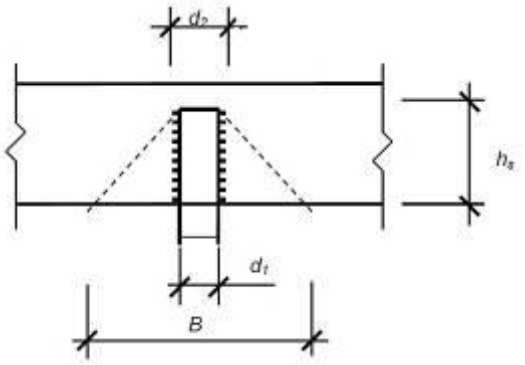


Рисунок 34. Схема определения усилия отрыва связи из каменной кладки

7.15. Коэффициенты условий работы базальтопластиковых стержней в зависимости от среды приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2

Учитываемые факторы	Коэффициенты условий работы стержней из БПА.	
	Условное обозначение	Числовое значение
1.Нахождение БПА в нейтральной среде – в воде или над её поверхностью	γ_{c1}	0,95
2. Нахождение БПА в щелочной среде с *pH*=12 или в кислой среде при *pH*=5	γ_{c2}	0,94
3. Нахождение БПА без бетона или в бетоне в условиях замораживания- оттаивания (морозостойкость по стандартной программе до 150 циклов)	γ_{c3}	0,94
4. Разрушение БПА при выдержке при напряжениях более 65…70 % от разрушающего усилия	γ_{c4}	0,65

7.16. Коэффициент условий работы γ_{c6} - коэффициент старения, учитывающий влияние длительного воздействия на базальтопластиковые стержни среды влажного бетона или раствора, находят решением эмпирического уравнения:

$$1{,}5\tau = \exp\left(b_0 + \frac{U_0}{RT}\right)\ln\left(1/\gamma_{c6}\right) f\left(T, \gamma_{c6}\right)$$

galencomposite.ru

где b_0 =*-21.624* - для коэффициента старения по прочности;

b_0 =*-23.592* - для коэффициента старения по деформации;

$$f(T,\gamma_{c6}) = \left(\left(1/\gamma_{c6} \right) \Big/ \left(-1{,}088 + 1{,}929\left(1/\gamma_{c6} \right) \right) \right) (0{,}865 + 0{,}326\gamma_{c6})(-1{,}991 + 0{,}00805T) \text{ -}$$

для коэффициента старения по прочности;

$f(T, \gamma_{c6})$=1 - для коэффициента старения по деформации;

τ - время эксплуатации базальтопластиковых стержней в среде влажного бетона или раствора, ч;

U_0 - 88760 Дж/моль (21,2 ккал/моль) - энергия активации процесса старения БПА в среде влажного бетона или раствора для коэффициента старения по прочности;

U_0 - 94865 Дж/моль (22,7 ккал/моль) - энергия активации процесса старения БПА в среде влажного бетона или раствора для коэффициента старения по деформации;

R = 8,314 Дж/(моль·К) – универсальная газовая постоянная;

T - эквивалентная температура эксплуатации БПА, определяемая в соответствии с требованиями ГОСТ 16350.

Рассчитанные для конкретных климатических условий работы и срока эксплуатации 50 лет значения коэффициента старения γ_{c6} приведены в таблице 7.3.

Таблица 7.3

Характеристика климатического района по ГОСТ 16350-80	Эквивалентная температура при энергии активации Е=21,2 ккал/моль	Коэффициент старения при сроке эксплуатации τ = 50 лет	
		по прочности	по деформации
Очень холодный	282	0,825	0,911
Холодный	278	0,892	0,919
Арктический влажный	271	0,951	0,926
Умеренно холодный	284	0,776	0,905
Умеренный	284,5	0,762	0,903
Умеренно влажный	284	0,776	0,905
Умеренно теплый	287	0,675	0,892

gaenocomposite.ru

Умеренно теплый влажный	284	0,776	0,905
Умеренно теплый с влажной зимой	288	0,635	0,886
Теплый влажный	290	0,530	0,874

7.17. Действующие на узел сцепления базальтопластиковых стержней с бетоном факторы и коэффициенты условий работы узла сцепления базальтопластиковых стержней с бетоном приведены в таблице 7.4.

Таблица 7.4

Учитываемые факторы	Коэффициенты условий работы бетона	
	Условное обозначение	Числовое значение
1. Длительность действия нагрузок	γ_{cb2}	0,90
2. Попеременное замораживание и оттаивание в условиях эпизодического водонасыщения при расчетной зимней температуре наружного воздуха: минус 40°С и выше ниже минус 40°С	-	 1,00 0,90
3. Неравномерное распределение напряжений в каменной кладке в зоне анкеровки БПА (при совместном действии отрывающей силы, изгибающего момента и поперечной силы.)	γ_{cb13}	0,13

7.18. Оценку прочности элемента *i*-ой связи проводят сравнением расчетных значений усилий или сопротивлений в сечениях *i*-го элемента с предельными допустимыми значениями усилий или сопротивлений с учетом условий работы элементов.

Например, для растянутой связи из базальтопластика оценку ее прочности производят по формуле:

$$N_t \le F_{t,\lim} = \gamma_y F_{ti} \quad \text{или} \quad \sigma_t \le R_{t,\lim} = \gamma_y R_{ti}$$

где γ_y - произведение учитываемых коэффициентов условий работы;

F_{ti}, R_{ti} - расчетное значение характеристики несущей способности (усилия или сопротивления) *i*-го элемента.

gaienposite.ru

Формулы для расчета значений коэффициента γ_y для разных стадий и типов связей (рассчитываемых элементов) приведены в таблице 7.5.

Таблица 7.5

Стадия	Нагрузочные воздействия	Рассчитываемые элементы	Применение коэффициентов условий работы
Эксплуатация	Смещение слоев от всех факторов	БПА	$y_y = y_{c1} * y_{c4} * y_{c5*} y_{c6}$
		Узлы анкеровки	$y_y = y_{cb6} * y_{cb6} * y_{cb13}$
	Ветровая нагрузка	БПА	$y_y = y_{c1} * y_{c4} * y_{c5*} y_{c6}$
		Узлы анкеровки	$y_y = y_{cb6} * y_{cb6} * y_{cb13}$

galencomposite.ru

8. Сравнение прочности стальных и базальтопластиковых связей.

В соответствии с п.9.33-34 СП15.13330.2012 «Каменные и армокаменные конструкции» гибкие связи в многослойных стенах следует проектировать из коррозионностойких сталей или сталей, защищенных от коррозии, а также из полимерных материалов. Суммарная площадь сечения гибких стальных связей должна быть не менее 0,4 см^2 на 1 квадратный метр поверхности стены. Исходя принятой на сегодняшний день практики проектирования конструкций с применением базальтопластиковых связей, сечение полимерных связей устанавливается из условия равной прочности стальным связям.

Таким образом, при равных условиях работы:

$$R_s A_s = R_{БПА} A_{БПА} ,$$

где R_s – расчетное сопротивление растяжению стальной связи;

A_s – площадь стальных связей (0,4 см^2);

$R_{БПА}$ – расчетное сопротивление растяжению базальтопластиковой связи;

$A_{БПА}$ – площадь базальтопластиковых связей;

$R_s = 225$ *МПа* (по нормам на проектирование железобетонных конструкций),

$R_{БПА} = 1000$ *МПа* (в соответствии с ТУ 5714-006-13101102-2009).

$$A_{БПА} = \frac{R_s A_s}{R_{БПА}} = \frac{225 * 0{,}4}{1000} = 0{,}09 \text{ см}^2$$

Площадь 4-х связей Ø6 мм $A_{БПА}$=1,13 см^2, площадь 4-х связей Ø4 мм $A_{БПА}$=0,502 см^2, т.е. четырех базальтопластиковых связей на 1 м^2 поверхности стены более чем достаточно.

Определим запас прочности базальтопластиковых связей по сравнению со стальными связями Ø5 мм (A_s = 0,785 см^2):

- для базальтопластиковых связей Ø6 мм

$$k = \frac{R_{БПА} A_{БПА}}{R_s A_s} = \frac{1000 * 1{,}13}{225 * 0{,}785} = 6{,}40$$

- для базальтопластиковых связей Ø4 мм

$$k = \frac{R_{БПА} A_{БПА}}{R_s A_s} = \frac{1000 * 0{,}502}{225 * 0{,}785} = 2{,}84$$

galencomposite.ru

9. Применение базальтопластиковой арматурной сетки для армокаменных конструкций ROCKMESH

9.1. Общие указания

9.1.1. Композитная сетка ROCKMESH® представляет собой арматурные композитные стержни, расположенные в перпендикулярных направлениях, соединенные ударопрочным пластиком в точках пересечения прутков.

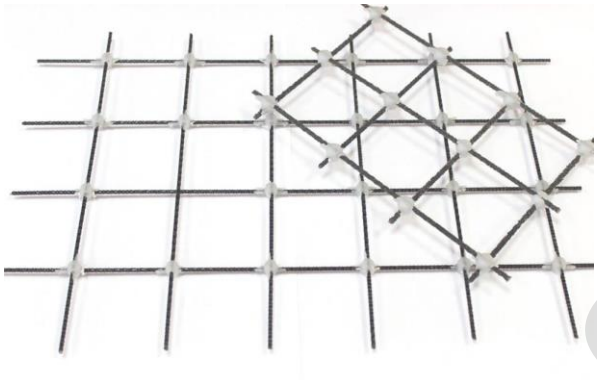


Рисунок 35. Композитная сетка

Область применения композитной сетки ROCKMESH®:

- поперечное сетчатое армирование столбов и простенков при центральном и внецентренном (с малыми эксцентриситетами) сжатии,

- связевая арматура в слоях многослойной кладки (армирование швов облицовочного слоя, связевые сетки),

- поясная арматура для повышения сопротивления кладки изгибу и сдвигу при неравномерной осадке основания,

- связевая арматура кладки в соединениях продольных и поперечных стен.

Преимущества сетки ROCKMESH® – коррозионная стойкость при эксплуатации, возможность применения в помещениях с мокрыми процессами.

9.1.2. По всем необозначенным в настоящем «Альбоме технических решений» аспектам проектирования и строительства каменной кладки следует руководствоваться СП 15.13330.2012. Расчет и конструирование кладки с армированием из композитной сетки должен производиться специалистами – конструкторами, имеющими соответствующее профессиональное образование (ПГС, ПЗ).

9.1.3. Для сетчатого армирования каменных конструкций в соответствии с СП 15.13330.2012 «Каменные и армокаменные конструкции» в качестве альтернативы стальным сеткам рекомендуется применять сетки из композитной арматуры видов АКБ-2-1000/50-ГОСТ 31938-2012, АКБ-2,5-1000/50-ГОСТ 31938-2012 (ТУ 5714-007-13101102-2009).

9.1.4. В чертежах армокаменных конструкций следует указывать обозначения сеток из композитной арматуры по ТУ 5714-011-13101102-2012.

Условное обозначение композитной сетки имеет следующую структуру:

Условное обозначение сетки имеет следующую структуру:

galencomposite.ru

$$\text{ROCKMESH } Б_X \frac{d_1(П) - S_1}{d_2(П) - S_2} b \times l \times h ,$$

где «ROCKMESH» – условное обозначение вида продукции;

Б – обозначение базальтопластиковых стержней, из которых изготавливается сетка;

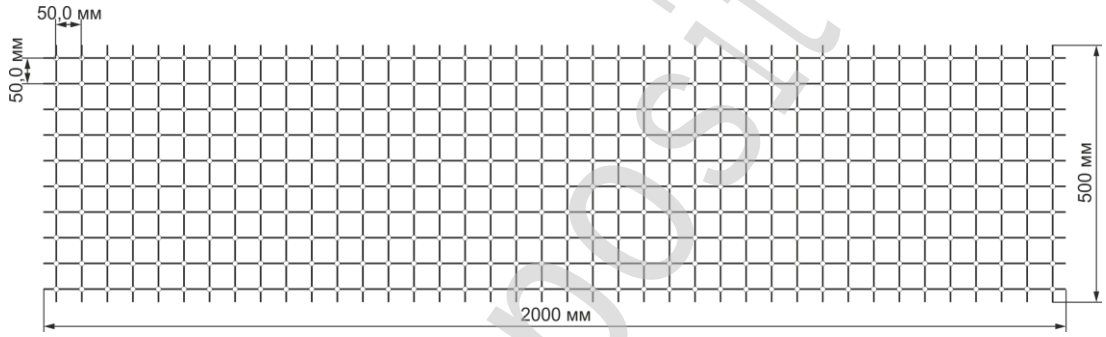
Х – обозначение типа сетки: «к» - карта, «р» - рулон;

d_1 , d_2 – диаметр соответственно продольных и поперечных стержней, мм. При наличии зернистого покрытия указывают букву «П»;

s_1 , s_2 – шаг продольных и поперечных стержней, мм;

b , l – соответственно ширина и длина сетки, см;

h – высота фиксатора, мм (указывают при высоте фиксатора более 1,0 мм.



Пример условного обозначения:

$$\text{ROCKMESH } Б_p \frac{2{,}2 - 50}{2{,}2 - 50} 52 \times 202$$

(сетка «Rockmesh» рулонная из базальтопластиковых продольных и поперечных стержней номинальным диаметром 2,2 мм, с шагом продольных и поперечных стержней 50 мм, шириной 52 см, длиной 202 см).

1.5. Для кирпичной кладки допускается применение сеток из БПА (по ТУ 5714-011-13101102-2012) при условии наличия всех продольных и поперечных стержней сетки.

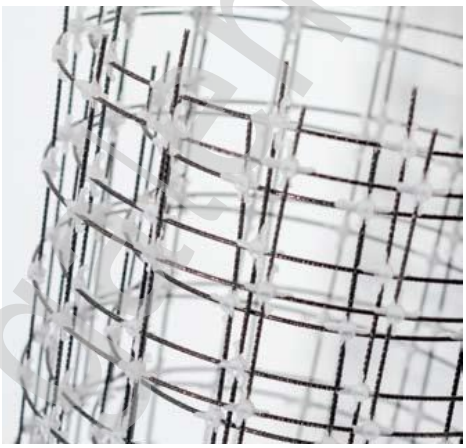
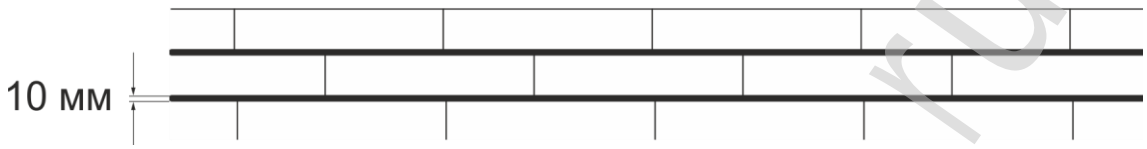


Рисунок 36. Композитная сетка в рулоне

stroicomposite.ru

9.2. Сетчатая арматура центрально и внецентренно сжатых элементов

9.2.1. Во всех приведенных ниже формулах толщина растворного шва кладки принимается не более 10 мм.



9.2.2. Упругую характеристику кладки с сетчатым армированием следует определять по формуле

$$\alpha_{fk} = \alpha \frac{R_u}{R_{fku}}$$

R_{fku} - временное сопротивление (средний предел прочности) сжатию армированной кладки из кирпича или камней при высоте ряда не более 150 мм, определяемое по формуле:

$$R_{fk} = kR + \frac{2\mu k_f E_f}{10^5},$$

где k - коэффициент, принимаемый по таблице 15 СП 15.13330.2012;

μ - процент армирования кладки, принимается по п. 7.30 СП 15.13330.2012.

k_f и E_f - коэффициент условий работы композитной арматуры в растворном шве, принимается $k_f = 0,8$; $E_f = 50000$ МПа (по ТУ 5714-007-13101102-2009).

9.2.3. Расчет элементов с сетчатым армированием (рисунок 11) при центральном сжатии следует производить по формуле (28) СП 15.13330.2012, заменяя R_{sk} на R_{fk}.

9.2.4. Должно соблюдаться условие $R_{fk} \le R$.

9.2.5. Расчетное сопротивление при центральном сжатии для армированной кладки из кирпича всех видов и керамических камней со щелевидными вертикальными пустотами определяется по формуле:

$$R_{fk} = R + \frac{p\mu k_f E_f}{10^5},$$

где p - коэффициент, принимаемый при пустотности кирпича (камня) до 20% включительно равным 2, при пустотности от 20% до 30% включительно - равным 1,5, при пустотности выше 30% - равным 1;

k_f и E_f - коэффициент условий работы композитной арматуры в растворном шве, принимается $k_f = 0,8$; $E_f = 50000$ МПа (по ТУ 5714-007-13101102-2009).

galencomposite.ru

9.2.6. При прочности раствора менее 2,5 МПа при проверке прочности кладки в процессе ее возведения для кирпича всех видов и керамических камней со щелевидными вертикальными пустотами - по формуле:

$$R_{fk1} = R_1 + \frac{p\mu k_f E_f}{10^5}\frac{R_1}{R_{25}}$$

Все неоговоренные обозначения приняты по п. 7.30. СП 15.13330.2012.

9.2.7. Процент армирования при центральном сжатии принимается в диапазоне 0,1 – 1 %.

9.2.8. Расчет внецентренно сжатых элементов с сетчатым армированием при малых эксцентриситетах, не выходящих за пределы ядра сечения (для прямоугольного сечения $e_0 \le 0{,}17h$) , следует производить по формуле (29) или (30) СП 15.13330.2012, заменяя R_{skb} на R_{fkb}.

9.2.9. Расчетное сопротивление армированной кладки при внецентренном сжатии, определяемое для армированной кладки из кирпича всех видов и керамических камней со щелевидными вертикальными пустотами при марке раствора М50 и выше по формуле:

$$R_{fkb} = R + \frac{p\mu k_f E_f}{10^5}\left(1 - \frac{2e_0}{y}\right)$$

9.2.10. При прочности раствора менее 2,5 МПа при проверке прочности кладки в процессе ее возведения для кирпича всех видов и керамических камней со щелевидными вертикальными пустотами - по формуле:

$$R_{fk1} = R_1 + \frac{p\mu k_f E_f}{10^5}\frac{R_1}{R_{25}}\left(1 - \frac{2e_0}{y}\right)$$

9.2.11. Процент армирования при внецентренном сжатии принимается в диапазоне 0,1 – 1,2 %.

9.2.12. Диаметр сетчатой композитной арматуры принимается 2; 2,2 или 2,5 мм, т.к. отсутствует опасность коррозии.

9.3. Связевая арматура в слоях многослойной кладки (армирование швов облицовочного слоя, связевые сетки)

9.3.1 Конструктивное армирование слоев многослойной кладки рекомендуется выполнять композитной сеткой ROCKMESH®, что при контакте ее с утеплителем в зонах образования конденсата не приведет к разрушению кладки из-за коррозии.

9.3.2 Композитная сетка ROCKMESH® рекомендуются в качестве связей между слоями при отсутствии перевязки кладки (диафрагм и прокладных рядов).

galencomposite.ru

9.3.3 Диаметр стержней композитной арматуры для связевых сеток принимается 2; 2,2 или 2,5 мм, т.к. отсутствует опасность коррозии. Шаг сеток по высоте не должен превышать 50 см.

9.3.4 В многослойных стенах с прокладными тычковыми рядами сетки необходимо располагать под прокладными рядами композитной сетки ROCKMESH® с диаметром арматуры 2,5 мм и шагом стержней 50 мм не реже чем через 6 рядов кладки из одинарного керамического кирпича по высоте стены.

9.3.5 Армирование ненесущих многослойных стен с гибкими связями, в том числе облицовочных слоев, рекомендуется выполнять с применением кладочных композитных сеток ROCKMESH® с поперечными стержнями диаметром 2; 2,2; 2,5 мм, с шагом «s» не более 200 мм.

9.3.6 Длина перехлеста конструктивных композитных сеток ROCKMESH® в местах их стыковки должна составлять не менее 200 мм.

9.3.7 Толщина растворного шва многослойной кладки с конструктивным армированием с помощью композитной сетки ROCKMESH®, в том числе ненесущих и самонесущих стен, должна быть не более 12 мм.

9.3.8 Армирование кладки лицевого слоя с гибкими связями и поэтажным опиранием следует выполнять с учетом следующих положений: рекомендуется использовать армирующие композитные сетки ROCKMESH® с двумя продольными стержнями. Поперечная композитная арматура должна назначаться конструктивно диаметром 2 мм с шагом 200 мм. Диаметр продольной арматуры в сетках рекомендуется принимать 2; 2,2; 2,5 мм.

9.3.9 Армирование каждого из слоев стены с соединением слоев вертикальными кирпичными диафрагмами осуществляется сетками, располагаемыми по высоте не реже, чем через 1 м. Диафрагмы армируются композитными сетками ROCKMESH® диаметром не менее 2; 2,2; 2,5 мм по высоте не более 60 см.

9.3.10. При назначении армирования слоев кладки следует учитывать выполненные в виде сеток связи, соединяющие слои.

9.3.11. Данные, необходимые для проектирования и строительства многослойных стен, не указанные в п. 1 - 11, принимать по п. 9.30. – 9.34. и Приложения «Д» СП 15.13330.2012.

9.4 Поясная арматура для повышения сопротивления кладки изгибу и сдвигу при неравномерной осадке основания

9.4.1 В соответствии с п. 5.9.4. СП 22.13330.2011. «Основания зданий и сооружений», конструктивные мероприятия, уменьшающие чувствительность сооружений к деформациям основания (при неравномерных осадках), включают в частности повышение прочности и пространственной жесткости сооружений, достигаемое усилением конструкций по результатам расчета сооружения во взаимодействии с основанием (введение дополнительных связей в каркасных конструкциях, устройство железобетонных или армокаменных поясов, разрезка сооружений на отсеки и т.п.). В связи с этим рекомендуется армирование швов кладки композитными сетками ROCKMESH® при ее работе на изгиб.

9.4.2 По п. 8.10 СП 22.13330.2011. при строительстве на сильно- и чрезмерно пучинистых грунтах следует производить усиление стен армированными или железобетонными поясами, устраиваемыми в уровне перекрытий и над проемами верхнего этажа. Для этих целей рекомендуется армирование швов кладки композитными сетками ROCKMESH®.

9.4.3 При недостаточном сопротивлении кладки на действие главных нормальных напряжений при изгибе и скалыванию, определяемому по формулам (39) и (40) СП 15.13330.2012, допускается армирование ее продольной арматурой в горизонтальных швах. Расчетное сопротивление скалыванию армированной композитной сеткой кладки:

galencomposite.ru

$$R_{ftq} = \sqrt{\frac{\mu k_f E_f}{10^5}\left(\frac{\mu k_f E_f}{10^5} + \sigma_0\right)},$$

где k_f и E_f - коэффициент условий работы композитной арматуры в растворном шве, принимается $k_f = 0,8$; $E_f = 50000$ МПа (по ТУ 5714-007-13101102-2009).

Остальные обозначения соответствуют п. 9.13. СП 15.13330.2012.

9.4.4. Расчет каменной кладки на изгиб при неравномерной осадке основания производится по формулам СП 63.13330.2012 «Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения» с заменой прочности бетона на сжатие на прочность кладки на сжатие и прочности арматуры Rs на выражение $\sigma_f = (k_f \times E_f) / 1000$ (принимается по указаниям п. 6.3.3. настоящего альбома).

9.5. Арматура кладки в соединениях продольных и поперечных стен.

9.5.1 Для повышения пространственной устойчивости остова каменного здания в пересечениях продольных и поперечных стен многоэтажных зданий предусматриваются арматурные сетки. Рекомендуются композитные сетки ROCKMESH®.

9.5.2 Расчет армированного стыка с композитной сеткой ROCKMESH® производится по формуле, приведенной в п. 9.4.3 альбома технических решений компании «Гален».

9.5.3 Армирование стыка стен композитными сетками ROCKMESH® принимается 2 мм, с расположением сеток внахлест с образованием Г, Т, Х – образного армирования в швах кладки. Толщина растворного шва при этом принимается не более 12 мм.



Рисунок 37. Укладка композитной сетки в кладку

galencomposite.ru

10. Огнестойкость.

Гибкие связи из базальтопластика «Гален» испытывались в составе железобетонной трехслойной ненесущей наружной панели изготовленной по ТУ 66-09-083-2001 в соответствии с требованиями ГОСТ 30247.0-94 «*Конструкции строительные. Методы испытаний на огнестойкость. Общие требования»* и ГОСТ 30247.1-94 *«Конструкции строительные. Методы испытаний на огнестойкость. Несущие и ограждающие конструкции»*.

При испытаниях на огнестойкость представленного образца железобетонной трехслойной ненесущей наружной панели рассматривались следующие его предельные состояния:

а) потеря целостности (*E*). Потеря целостности характеризуется образованием в конструкции панели сквозных трещин или отверстий, через которые на обогреваемую поверхность проникают продукты горения или пламя.

б) потеря теплоизолирующей способности (*I*). Потеря теплоизолирующей способности характеризуется повышением температуры на необогреваемой поверхности полотна панели в среднем более, чем на 140º С, или в любой точке этой поверхности более, чем на 180º С в сравнении с температурой панели до испытания или более 220º С не зависимо от температуры панели до испытания.

Результаты испытаний:

а) потеря целостности (*E*) в конструкции образца панели в процессе испытаний не произошла.

б) - превышение среднего значения температуры на необогреваемой поверхности панели до нормативного значения $t_{нач}$ + 140º С (154º С) не зафиксировано, фактическое максимальное значение температуры + 65º С;

- превышения температуры в любой точке поверхности панели более чем на $t_{нач}$ + 180º С (194º С) не произошло;

- нормируемая критическая температура в 220ºС на панели не зафиксирована.

Заключение: фактический предел огнестойкости испытанного образца железобетонной трехслойной ненесущей наружной панели с гибкими связями из базальтопластика составляет не менее 151 мин.

galencomposite.ru