

ОАО “ЦНИИПРОМЗДАНИЙ”

СТЕНЫ, ПОКРЫТИЯ, ЧЕРДАЧНЫЕ ПЕРЕКРЫТИЯ ПЕРЕГОРОДКИ И ПОЛЫ ЗДАНИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ ТЕПЛОЗВУКОИЗОЛЯЦИОННЫХ ПАНЕЛЕЙ «БАРЛАЙТ»

Материалы для проектирования и чертежи узлов

Шифр М24.06/09

Москва, 2010 г.

gost.e-ecolog.ru

ОАО "ЦНИИПРОМЗДАНИЙ"



Проектная документация сертифицирована.
Сертификат соответствия ГОСТ Р
№ РОСС RU.СР48.С00155

СТЕНЫ, ПОКРЫТИЯ, ЧЕРДАЧНЫЕ ПЕРЕКРЫТИЯ ПЕРЕГОРОДКИ И ПОЛЫ ЗДАНИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ ТЕПЛОЗВУКОИЗОЛЯЦИОННЫХ ПАНЕЛЕЙ «БАРЛАЙТ»

Материалы для проектирования и чертежи узлов

Шифр М24.06/09

Зам. генерального директора С.М. Гликин

Руководитель отдела А.М. Воронин

Москва, 2010 г.

СИСТЕМА СЕРТИФИКАЦИИ ГОСТ Р
ГОССТАНДАРТ РОССИИ

Добровольная сертификация

СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ

№ РОСС RU.СР48.С00155

Срок действия с 26.11.2009 **по** 26.11.2012

1144554

ОРГАН ПО СЕРТИФИКАЦИИ

ОРГАН ПО СЕРТИФИКАЦИИ ПРОЕКТНОЙ ПРОДУКЦИИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ – ОС ОАО «ЦПП» № РОСС RU.0001.11СР48 от 06.11.2008
Россия, 127238, Москва, Дмитровское шоссе, д. 46, корп. 2; тел. 482-07-78

ПРОДУКЦИЯ

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ: «СТЕНЫ, ПОКРЫТИЯ, ЧЕРДАЧНЫЕ ПЕРЕКРЫТИЯ, ПЕРЕГОРОДКИ И ПОЛЫ ЗДАНИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ ТЕПЛОЗВУКОИЗОЛЯЦИОННЫХ ПАНЕЛЕЙ «БАРЛАЙТ». МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ЧЕРТЕЖИ УЗЛОВ». ШИФР М24.06/09

код ОК 005 (ОКП):

СООТВЕТСТВУЕТ ТРЕБОВАНИЯМ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ

код ТН ВЭД:

СНиП 31-01-2003, СНиП 2.09.04-87* (издание 2001г.),
СНиП 31-03-2001, СНиП 23-01-99* (издание 2003 г.),
СНиП 31-05-2003, СНиП II-26-76 (издание 2002г.),
СНиП 23-02-2003, СНиП 2.03.13-88,
ФЗ РФ № 123 -ФЗ от 22.07.2008

ИЗГОТОВИТЕЛЬ

ОАО «ЦНИИПРОМЗДАНИЙ», ИНН 7713006939
Россия, 127238, Москва, Дмитровское шоссе, д. 46, корп. 2, тел. 482-18-23

СЕРТИФИКАТ ВЫДАН

ОАО «ЦНИИПРОМЗДАНИЙ»

НА ОСНОВАНИИ

экспертного заключения № 561с/09 от 23.11.2009, выполненного органом по сертификации проектной продукции в строительстве № РОСС RU.0001.11СР48 от 06.11.2008

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Сертификация по схеме 1.
Маркировка проектной документации производится знаком соответствия органа по сертификации № РОСС RU.0001.11СР48 в правом верхнем углу титульного листа

Руководитель органа _____ (подпись) Г. П. Володин (инициалы, фамилия)

М.П.

Эксперт _____ (подпись) И. Б. Баранова (инициалы, фамилия)

Сертификат не применяется при обязательной сертификации

Обозначение документа	Наименование	стр.
М24.06/09-ПЗ	Сертификат соответствия	
	Пояснительная записка	
	1. Общие положения	5
	2. Номенклатура панелей Барлайт	6
	3. Нормы теплозащиты и данные по толщине теплоизоляционной основы панелей Барлайт	10
	4. Панели Барлайт в наружных стенах	11
	4.1. Стены с расположением панелей БАРЛАЙТ с наружной поверхности	11
	4.2. Стены с расположением панелей БАРЛАЙТ с внутренней поверхности	17
	5. Панели Барлайт в стенах подвалов	17
	6. Панели Барлайт в полах	18
	6.1. Полы производственных, жилых, общественных и других зданий	18
	6.2. Полы холодильников	20
	7. Панели Барлайт в чердачных перекрытиях (с холодным чердаком)	20
	8. Панели Барлайт в ограждающих конструкциях остекленных балконов и лоджий	21
	9. Панели Барлайт в бесчердачных покрытиях	21
	9.1. Покрытия с несущими конструкциями из железобетона с традиционной кровлей. Новое строительство	21
	9.2. Покрытия с несущими конструкциями из железобетона с инверсионной кровлей. Новое строительство	23
	9.3. Покрытия с несущими конструкциями из железобетона и традиционной кровли. Реконструкция	24
	9.4. Покрытия с несущими конструкциями из железобетона и инверсионной кровлей. Реконструкция	24
	9.5. Панели Барлайт в покрытиях по стальным профилированным настилам и традиционной кровлей. Новое строительство.	24
	10. Панели Барлайт в перегородках	24
	11. Элементы внутренней отделки из панелей БАРЛАЙТ	25
	12. Элементы крепления оборудования к панелям БАРЛАЙТ	26
		29

						ООО "БАРЛАЙТ Рус"	
						М24.06/09	
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		
Зам. ген. дир.		Гликин				Содержание	Стадия: МП; Лист: 1; Листов: 2
Рук. отд.		Воронин					
Инженер		Александрова					ОАО ЦНИИПРОМЗДАНИЙ г. Москва. 2009 г.

Обозначение документа	Наименование	стр.
М24.06/09-1	РАЗДЕЛ 1. Панели Барлайт в наружных стенах зданий, с наружной поверхности	30
М24.06/09-2	РАЗДЕЛ 2. Панели Барлайт в наружных стенах зданий с внутренней поверхности	48
М24.06/09-3	РАЗДЕЛ 3. Перегородки из панелей Барлайт с металлическим каркасом	59
М24.06/09-4	РАЗДЕЛ 4. Перегородки из панелей Барлайт с деревянным каркасом	65
М24.06/09-5	РАЗДЕЛ 5. Панели Барлайт в полах жилых, общественных, бытовых, производственных (в том числе холодильников) и других зданий	71
М24.06/09-6	РАЗДЕЛ 6. Панели Барлайт в ограждающих конструкциях остекленных балконов и лоджий	76
М24.06/09-7	РАЗДЕЛ 7. Панели Барлайт в чердачных перекрытиях (с холодным чердаком)	79
М24.06/09-8	РАЗДЕЛ 8. Панели Барлайт в бесчердачных покрытиях с несущими конструкциями из сборного или монолитного железобетона. Новое строительство	82
М24.06/09-9	РАЗДЕЛ 9. Бесчердачные покрытия по стальным профилированным настилам с традиционной кровлей. Новое строительство	102
	ПРИЛОЖЕНИЯ	
	ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Пример теплотехнического расчета наружной стены (новое строительство)	115
	ПРИЛОЖЕНИЕ 2. Пример теплотехнического расчета наружной стены (реконструкция)	118
	ПРИЛОЖЕНИЕ 3. Толщина теплоизоляционной основы панелей Барлайт из плит экструдированного пенополистирола для стен	119
	ПРИЛОЖЕНИЕ 4. Пример теплотехнического расчета покрытия (новое строительство)	125
	ПРИЛОЖЕНИЕ 5. Пример теплотехнического расчета покрытия (реконструкция)	126
	ПРИЛОЖЕНИЕ 6. Толщина теплоизоляционной основы панелей Барлайт из плит экструдированного пенополистирола для покрытий	128
	ПРИЛОЖЕНИЕ 7. Пример расчета сопротивления паропроницанию наружной стены	134
	ПРИЛОЖЕНИЕ 8. Пример расчета сопротивления паропроницанию покрытия	138
	ПРИЛОЖЕНИЕ 9. Рекомендуемые типы дюбелей для крепления к стенам панелей БАРЛАЙТ	145
	ПРИЛОЖЕНИЕ 10. Пример определения показателя теплоусвоения поверхности пола.	150
	ПРИЛОЖЕНИЕ 11. Пример определения возможности конденсации влаги внутри стены подвала	152

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Альбом содержит материалы для проектирования и чертежи узлов наружных стен, стен подвалов, перегородок, бесчердачных покрытий, чердачных перекрытий, и полов, в том числе, холодильников, зданий различного назначения с применением теплозвукоизоляционных панелей БАРЛАЙТ, а также элементов конструктивного и декоративного оформления помещений.

2. Теплоизоляция ограждающих конструкций зданий из панелей БАРЛАЙТ может применяться:

- по природно-климатическим условиям в климатических районах (по СНиП 23-01-99) – I, II, III с расчетной зимней температурой наружного воздуха (средняя наиболее холодной пятидневки) не ниже минус 40 °С, зоной влажности (по СНиП 23-02-2003) – сухой, нормальной и влажной, неагрессивной и слабоагрессивной наружной среде;

- по условиям эксплуатации объектов I и II уровней ответственности при относительной влажности внутри помещения до 75 %, III уровня ответственности до 85 %;

- наибольшая высота здания с применением таких ограждающих конструкций не должна превышать 75 м. Допускаемая высота здания должна определяться при проектировании конкретного объекта с учетом климатических особенностей, площадки строительства, назначения, объемно-планировочных и конструктивных решений здания.

1.3. Проектирование следует вести с учетом указаний следующих действующих нормативных документов:

СНиП 31-01-2003 «Здания жилые многоквартирные»;

СНиП 31-05-2003 «Общественные здания административного назначения»;

СНиП 31-03-2001 «Производственные здания»;

СНиП 2.09.04-87* «Административные и бытовые здания» (изд. 2001);

СНиП 23-01-99* «Строительная климатология»;

СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий»;

СНиП II-26-76 «Кровли. Нормы проектирования»

СНиП 2.03.13-88 «Полы»

СП 23-101-2004 «Проектирование тепловой защиты зданий»

№ 123 – ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» от 22.07.2008г.

2. НОМЕНКЛАТУРА ПАНЕЛЕЙ БАРЛАЙТ

2.1. Панели БАРЛАЙТ (в соответствии с ТУ 5767-001-81664124-2007) – это теплозвукоизоляционные односторонние (двухслойные) и двухсторонние (трехслойные) панели, состоящие из одного или двух внешних полимерминеральных слоев (далее «покровные слои»), армированных стекловолоконной щелочестойкой сеткой, и теплозвукоизоляции из плит экструдированного пенополистирола или вспененного полистирола (далее «основа»).

Панели бывают по виду соединения между собой: встык (без соединения), «шип-паз», «четверть-четверть»; по наличию выпусков стекловолоконной сетки – без выпуска, с выпуском.

Таблица 2.1

Длина, ширина панелей, толщина основы и покровного слоя, мм	Предельные отклонения (мм) размеров								
	односторонних (двухслойных) и двухсторонних (трехслойных) с основой из вспененного полистирола			односторонних (двухслойных) и двухсторонних (трехслойных) с основой из плит экструдированного пенополистирола			двухсторонних (трехслойных) с основой из плит экструдированного пенополистирола (для перегородок)		
	длина	ширина	толщина	длина	ширина	толщина	длина	ширина	толщина
1. Длина с интервалом 50 мм:									
• 900-1000 (включительно);	±5	-	-	-	-	-	-	-	-
• свыше 1000 до 2000 (включительно)	±7,5	-	-	-	-	-	-	-	-
• 1200-2500 (включительно)	-	-	-	±5	-	-	±5	-	-
• свыше 2000 до 5000	±10	-	-	-	-	-	-	-	-
• свыше 2500 до 3000	-	-	-	±7,5	-	-	±7,5	-	-
2. Ширина с интервалом 50 мм:									
• от 500 до 1000 (включительно)	-	±5	-	-	-	-	-	-	-
• 600	-	-	-	-	±3	-	-	±3	-
• свыше 1000 до 1300	-	±7,5	-	-	-	-	-	-	-
3. Толщина основы с интервалом 10 мм:									
• от 10 до 50 (включительно)	-	-	±2	-	-	±2	-	-	-
• свыше 50 до 100	-	-	±3	-	-	±3	-	-	-
• от 45 до 95	-	-	-	-	-	-	-	-	±1
4. Толщина покровного слоя - 2 мм	-	-	±0,5	-	-	±0,5	-	-	±0,5

Панели применяются в качестве теплоизоляции в ограждающих конструкциях зданий, эксплуатирующихся:

- в неагрессивных и слабоагрессивных средах;

- при температуре наружной поверхности от -65 до 75С;

- при температуре поверхности, непосредственно контактирующей с панелью до 50С;

- при относительной влажности внутреннего воздуха в помещении не более 85 %.

Размеры панелей представлены в таблице 2.1.

2.2. В номенклатуру изделий входят также гибкие панели, получаемые путем надреза основы панели (без нарушения наружного покровного слоя), и последующим приданием им рельефа с требуемым радиусом закругления.

2.3. Расчетные теплотехнические показатели экструдированного пенополистирола и вспененного полистирола приведены в Приложении «Д» СП 23-101, а физико-технические показатели – в нормативных документах на конкретный вид (марку) теплоизоляции.

2.4. Основные физико- и теплотехнические показатели панелей БАРЛАЙТ приведены в таблицах 2.2, 2.3, 2,4, 2,5.

2.5. По пожарной опасности панели БАРЛАЙТ относятся к группе горючести Г-1, группе воспламеняемости В2, по группе дымообразующей способности – Д2 (сертификат пожарной безопасности №ССПБ.ОП014.Н.01174 от 13.03.2008 г).

Поверхностная плотность, кг / м^2

Таблица 2.2

Тип основы	Основа - вспененный полистирол				Основа - экструдированный пенополистирол			
марка основы	25		35		250		350	
толщина основы, мм	односторонняя (2-х слойная панель	двухсторонняя (3-х слойная панель)	односторонняя (2-х слойная панель)	двухсторонняя (3-х слойная панель)	односторонняя (2-х слойная панель)	двухсторонняя (3-х слойная панель)	односторонняя (2-х слойная панель)	двухстороняя (3-х слойная панель)
10	2,30	4,35	2,40	4,45	2,35	4,40	2,37	4,42
20	2,55	4,60	2,75	4,80	2,65	4,70	2,69	4,74
30	2,80	4,85	3,10	5,15	2,95	5,00	3,01	5,06
40	3,05	5,10	3,45	5,50	3,25	5,30	3,33	5,38
50	3,30	5,35	3,80	5,85	3,55	5,60	3,65	5,70
80	4,05	6,10	4,85	6,90	4,45	6,50	4,61	6,66
100	4,55	6,60	5,55	7,60	5,05	7,10	5,25	7,30

Таблица 2.3

Сопротивление теплопередаче, $м^2 \times °C / Вт$

Тип основы	Вспененный полистирол				Экструдированный пенополистирол			
марка основы	25		35		250		350	
толщина основы, мм	односторонняя (2-х слойная) панель	двухсторонняя (3-х слойная) панель	односторонняя (2-х слойная) панель	двухсторонняя (3-х слойная) панель	односторонняя (2-х слойная) панель	двухсторонняя (3-х слойная) панель	односторонняя (2-х слойная) панель	двухсторонняя (3-х слойная) панель
10	0,26	0,26	0,27	0,27	0,27	0,27	0,28	0,28
20	0,51	0,52	0,54	0,54	0,54	0,54	0,56	0,56
30	0,77	0,77	0,81	0,81	0,81	0,81	0,83	0,84
40	1,03	1,03	1,08	1,08	1,08	1,08	1,11	1,11
50	1,28	1,28	1,35	1,35	1,35	1,35	1,39	1,39
80	2,05	2,05	2,16	2,16	2,16	2,16	2,22	2,22
100	2,57	2,57	2,70	2,71	2,70	2,71	2,78	2,78

Таблица 2,4

Сопротивление паропроницанию, $м^2 \times ч \times Па / мг$

Тип основы	Вспененный полистирол		Экструдированный пенополистирол	
толщина основы, мм	односторонняя (2-х слойная) панель	двухсторонняя (3-х слойная) панель	односторонняя (2-х слойная) панель	двухсторонняя (3-х слойная) панель
10	0,26	0,32	1,73	1,79
20	0,46	0,52	3,39	3,45
30	0,66	0,72	5,06	5,12
40	0,86	0,92	6,73	6,79
50	1,06	1,12	8,39	8,45
80	1,66	1,72	13,39	13,45
100	2,06	2,12	16,73	16,79

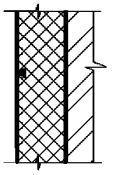
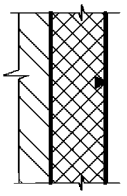
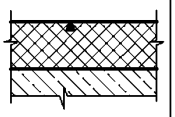
Таблица 2.5

Физико-механические свойства

Наименование показателя, ед. измерения	Тип основы			
	вспененный полистирол		экструдированный пенополистирол	
	25	35	250	350
1. Прочность сцепления утеплителя с покровным слоем, МПа, не менее	0,10	0,10	0,18	0,18
2. Предел прочности на сжатие при 10% линейной деформации, МПа не менее	0,08	0,14	0,25	0,30
3. Водопоглощение за 24 часа, % объёма не более	3,0	2,0	0,2	0,2

2.6. Применение типов панелей БАРЛАЙТ в конструкциях зданий представлено в таблице 2.6.

Таблица 2.6

Наименование конструкций	Тип панелей				Ориентация одностороннего покровного слоя панели при монтаже
	с односторонним покровным слоем и основой из плит		с двухсторонним покровным слоем и основой из плит		
	экструдированного пенополистирола	вспененного полистирола	экструдированного пенополистирола	вспененного полистирола	
1. Стены наружные:					
1.1. панели на наружной поверхности стен	+	+	±	±	
1.2. панели на внутренней поверхности стен	+	+	±	±	
2. Стены подвала:					
2.1. панели на наружной поверхности стен	-	-	+	-	
2.2. панели на внутренней поверхности стен	+	+	±	±	
3. Лоджии и балконы	+	±	±	±	
4. Покрытия: **4.1. с несущими конструкциями из железобетона и традиционной кровлей (новое строительство)**	+	+	+*)	+*)	
4.2. то же, реконструкция	+	+	+	+	
4.3. с несущими конструкциями из железобетона и инверсионной кровлей (новое строительство)	+	-	+	-	
4.4. то же, реконструкция	+	-	+	-	
4.5. с несущим профилированным настилом (новое строительство)	+	-	+	-	
5. Полы:					
5.1. производственных, общественных и других зданий	+	+	+*)	+*)	
5.2. холодильников	-	-	+	-	
6. Чердачные перекрытия	-	-	+	+	
7. Перегородки с металлическим или деревянным каркасом	-	-	+	-	
+ рекомендуется применять ± возможно применять - не рекомендуется применять	*) при укладке панелей на пароизоляцию				

3. НОРМЫ ТЕПЛОЗАЩИТЫ И ДАННЫЕ ПО ТОЛЩИНЕ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННОЙ ОСНОВЫ ПАНЕЛЕЙ БАРЛАЙТ

3.1. Минимальное допустимое сопротивление теплопередаче стен, покрытий и чердачных перекрытий зданий различного назначения и в разных климатических условиях регламентировано СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий».

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

Показатель теплоусвоения поверхности полов зданий различного назначения не должен превышать значений, приведенных в СНиП 23-02-2003. В противном случае предусматривают дополнительную теплоизоляцию из панелей БАРЛАЙТ.

3.2. Необходимую толщину теплоизоляционной основы панелей БАРЛАЙТ определяют для ограждающих конструкций каждой из трех групп зданий, в соответствии со СНиП 23-02-2003:

1. жилые, лечебно-профилактические и детские учреждения, школы, интернаты, гостиницы и общежития;
2. общественные, кроме указанных выше, административные и бытовые, производственные и другие здания с влажным или мокрым режимом;
3. производственные, с сухим и нормальным режимом.

Примеры теплотехнических расчетов стен и покрытий применительно к жилым зданиям в г. Москве приведены в Приложениях 1, 2, 4 и 5. В этих расчетах в качестве теплоизоляционной основы панелей БАРЛАЙТ принят экструдированный пенополистирол типа 45, а в качестве несущих конструкции приняты:

- стены – кирпичная кладка (см. Приложения 1 и 2) толщиной 510 мм (при новом строительстве) и 770 мм (при реконструкции);
- покрытия – плиты из монолитного (сборного) железобетона (см. Приложения 4 и 5).

3.3. Требуемые толщины основы панелей БАРЛАЙТ из плит экструдированного пенополистирола для вышеприведенных конструкций стен и покрытий перечисленных трех групп зданий для всех областных и республиканских центров России приведены в Приложениях 3 и 6 (при нормальном влажностном режиме помещений).

Эти толщины будут другими при изменении конструкций стен или покрытий, а также при применении панелей БАРЛАЙТ с основой из плит вспененного полистирола и при другом влажностном режиме помещений.

Примеры расчета парозащиты стены и покрытия приведены в Приложениях 7 и 8.

4. ПАНЕЛИ БАРЛАЙТ В НАРУЖНЫХ СТЕНАХ

4.1. СТЕНЫ С РАСПОЛОЖЕНИЕМ ПАНЕЛЕЙ БАРЛАЙТ НА НАРУЖНОЙ ПОВЕРХНОСТИ

4.1.1. Стены зданий (несущие и самонесущие) представляют собой многослойную конструкцию с несущей частью из полнотелого керамического кирпича, бетонных блоков или железобетона (со слоем внутренней штукатурки 20 мм для помещений 1 и 2 группы и без штукатурки – для третьей группы), слоем теплоизоляции из панелей БАРЛАЙТ и наружным отделочным слоем из штукатурки толщиной 6 мм (с учетом толщины покровного слоя панели).

4.1.2. При наружном отделочном слое из штукатурки необходимо, чтобы:

- штукатурка имела нулевой предел распространения огня;
- толщина ее составляла 5 – 8 мм (в среднем около 6 мм с учетом толщины покровного слоя панели), а в цокольной части не менее 12 мм на высоту 2,5 м от уровня планировки;
- в уровне перекрытий, но не реже, чем через 4 м по вертикали были предусмотрены рассечки из негорючих материалов (обычно из минераловатных плит) на всю толщину основы панелей БАРЛАЙТ и на толщину перекрытия, но не менее, чем на 200 мм.
- по контуру оконных и дверных проемов были предусмотрены обромления из негорючих материалов шириной не менее 200 мм (обычно из минераловатных плит).

4.1.3. Общая характеристика слоев при теплоизоляции панелями БАРЛАЙТ с отделочным слоем из штукатурки приведена в таблице 4.1.1.

Таблица 4.1.1

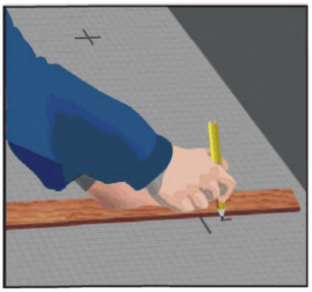
Наименование слоев стены и компонентов	Материалы
1. Клеевой слой	Сухие смеси на основе цемента, минеральных наполнителей, полимерных добавок
2. Теплоизоляционный слой толщиной согласно теплотехническому расчету (см. Приложения 1 и 2)	Панели БАРЛАЙТ с основой из плит экструдированного пенополистирола или вспененного полистирола
3. Противопожарные рассечки и обрамления проемов	Минераловатные плиты с показателем теплопроводности не выше, чем у теплоизоляционной основы панелей БАРЛАЙТ
4. Дюбели/анкеры для механического крепления панелей в количестве согласно расчету	Дюбели тарельчатые, отвечающие требованиям таблиц 1 и 2 Приложения 9
5. Базовый слой отделочного слоя толщиной 3-5 мм с учетом толщины покровного слоя панели	Сухие смеси на основе цемента, минеральных наполнителей, полимерных добавок (например, смеси КНАУФ – северин)
6. Полоса армирующей сетки на стыках панелей (при отсутствия выпусков)	Стеклосетка марки Бау Текс и другие стеклосетки (см. таблицу 3 Приложения 9)
7. Декоративный слой отделочного слоя толщиной 2-3 мм (в зависимости от размера зерен наполнителя)	Сухие смеси, см. пункт 5 настоящей таблицы

4.1.4. Клей наносят на поверхность панели БАРЛАЙТ с помощью штукатурного шпателя валиком (шириной 4 – 6 см) по всему периметру с отступлением от краев на 2 – 3 см и дополнительно “куличами” на остальную поверхность панели, при этом площадь приклеенной поверхности плит должна быть не менее 40% (рисунок 4.1.1 п. 2).

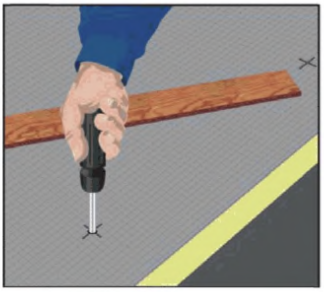
4.1.5. Установку панелей в проектное положение осуществляют путем прижатия к поверхности несущей части стены и выравнивания их по высоте относительно друг друга трамбовками (рисунок 4.1.1 п. 3, 4). Образование излишков выступающего клея недопустимо.

4.1.6. После установки в проектное положение панелей БАРЛАЙТ и закрепления их к несущей части стены наклейкой, дюбелями и др. (рисунок 4.1.1 п 6.1 и 6.2, 6.3 и 6.4) производят проклейку стыков между ними навешенными полосами щелочестойкой стеклосетки марки R131A101 шириной 100 мм (рисунок 4.1.1 п 7.1 и 7.2). При применении панелей БАРЛАЙТ с выпусками стеклосетки навешивание их на стыки не производят.

1.1



1.2



2



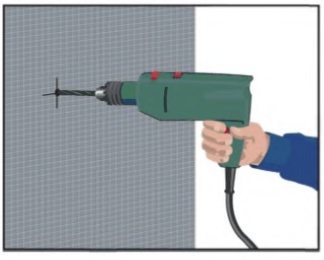
3



4



5



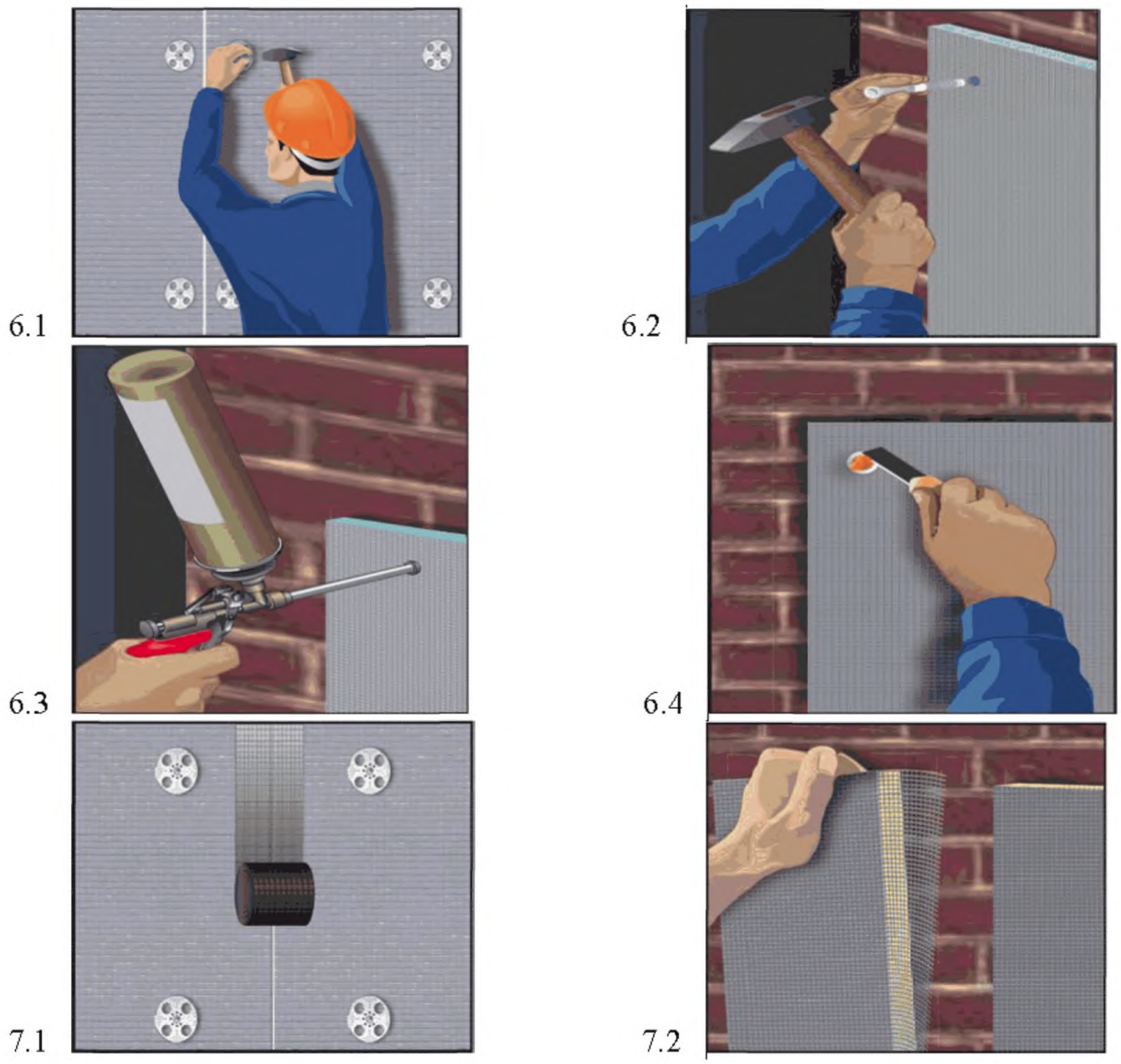


Рисунок 4.1.1. Последовательность крепления панели БАРЛАЙТ
к наружной и внутренней поверхностям наружных стен

1.1 и 1.2 – разметка отверстий для крепежных элементов;
2 – нанесение на панель «куличей» клея;
3 – прижатие панели к стене;
4 – выравнивание панели на стене относительно друг друга трамбовками;
5 – сверление отверстий под крепежные элементы;
6 – установка крепежных элементов:
6.1 – крепление дюбелями;
6.2, 6.3, 6.4 – крепления с помощью сетчатой гильзы и монтажной пены (6.2 – установка сетчатой гильзы;
6.3 – заполнение гильзы монтажной пеной;
6.4 – удаление излишек пены после полного высыхания);
7 – проклейка стыков между панелями
7.1 – установка сетки шириной 100 мм (в случае использования панели без выпусков)
7.2 – при использовании панели с выпусками сетки.

4.1.7. Выравнивание по горизонтали панелей осуществляют с помощью временно закрепленной к несущей части стены деревянной рейки или цокольного профиля (изготовленного из алюминия или оцинкованной стали) толщиной 1 – 1,5 мм, который крепят к несущей части стены дюбелями, расположенными с шагом не более 300 мм.

4.1.8. При установке цокольных профилей оставляют зазор в стыке между ними в 2 – 3 мм. Для выравнивания вдоль несущей части стены используют соответствующие подкладочные шайбы из ПВХ, а для соединения профилей между собой – пластмассовые соединительные элементы.

4.1.9. После установки первого ряда панелей на цокольный профиль зазор между поверхностью несущей части стены и профилем необходимо заполнить полиуретановой пеной.

4.1.10. Панели, устанавливаемые в углах оконных и дверных проемов, должны быть цельными с вырезанными по месту фрагментами. Не допускается стыковать их на линиях углов оконных и дверных проемов.

4.1.11. Минераловатные полосы, используемые в качестве рассечек и обрамлений проемов, закрепляют клеем и дюбелями независимо от крепления панелей.

4.1.12. Рекомендуемые типы дюбелей и условия их применения приведены в таблицах 1 и 2 Приложения 9.

4.1.13. Расчет количества дюбелей выполняют для двух зон: средней и крайней; для крайней зоны величину ветрового давления принимают с учетом повышающего динамического коэффициента, по СНиП 2.01.07-85* «Нагрузки и воздействия».

Ширину крайней зоны принимают равной 0,125 длины здания, но не менее 1 м и не более 2 м. При этом прочностные характеристики клеевого соединения панели к основанию в расчете не учитывают.

4.1.14. Расстановку дюбелей для конкретных вариантов определяют на основе расчета с учетом следующих факторов:

- геометрических характеристик здания в плане и по высоте;
- расчетных значений ветрового отсоса;
- прочностных характеристик основания;
- предельных отклонений поверхности ограждающих конструкций от вертикали.

4.1.15. Количество дюбелей определяют по формуле:

$$n_д = \frac{1}{R_д}\left[\frac{N_в}{F_д} + \frac{P_1 \cdot l_1 + P_2 \cdot l_2}{W_д}\right] \geq n_{min}$$

где: $n_Д$ - требуемое количество дюбелей;

$R_Д$ - расчетное растягивающее напряжение в дюбеле, Па (кгс/см^2);

$N_в$ - расчетное растягивающее усилие в дюбеле от ветрового отсоса, Н (кгс);

$F_Д$ - площадь поперечного сечения дюбеля, см^2;

P_1 - расчетный вес утеплителя, Н (кгс);

P_2 - расчетный вес защитного штукатурного слоя, Н (кгс);

l_1 - расстояние от поверхности основания до центра тяжести утеплителя, см;

l_2 - расстояние от поверхности основания до центра тяжести защитного штукатурного слоя, см;

$W_Д$ - момент сопротивления одного дюбеля, см^3;

n_{min} - минимальное количество дюбелей при размерах плит утеплителя 1000х600 мм.

Значения $N_в$, P_1, P_2 - принимают на 1 м^2 стены.

Расчетное количество дюбелей принимают по наихудшему результату.

4.1.16. Минимальное количество дюбелей для крепления панелей на 1 м^2 стены указано в таблице 4.1.2.

Таблица 4.1.2

Допускаемое выдергивающее усилие (из тяжелого бетона), кН	Высота здания или расстояние от отметки поверхности стоянки пожарных машин до низа открывающегося проема в наружной стене верхнего этажа здания					
	до 16 м включительно		свыше 16 м до 40 м включительно		свыше 40 м	
	средняя зона	крайняя зона	средняя зона	крайняя зона	средняя зона	крайняя зона
0,15	4	5	5	8	6	10
0,2 и более	4	5	5	6	5	8

Установка дюбелей для крепления панелей БАРЛАЙТ должна выполняться после полного высыхания клеевого слоя, при этом дюбели должны попадать в него во избежание слома или изгиба панели (сквозная разметка).

Допускается способ крепления панели к стенам с помощью сетчатой гильзы с последующим заполнением ее полости монтажной пеной. Количество уставляемых гильз равно количеству дюбелей.

4.1.17. Все углы здания, а также углы оконных и дверных проемов усиливают пластиковыми уголками с сеткой. Уголки устанавливают встык по отношению друг к другу (по высоте угла здания) с нахлестом сетки на стену минимум на 100 мм.

Работы выполняют в последовательности:

- на обе плоскости угла стены на ширину монтируемого уголка и выпусков сетки зубчатой теркой (размер зуба 4 мм) наносят клеевой состав;
- в клеевой состав вдавливают уголок так, чтобы через его отверстия проступил клеевой состав;

- выпуски сетки прижимаются к поверхности стены;
- проступивший через ячейки сетки клеевой состав снимается гладкой теркой;
- после установки усиливающего уголка, наносят клеевой состав на плоскости откосов оконных и дверных проемов и армируют их сеткой;
- вершины углов оконных и дверных проемов, дополнительно усиливают прямоугольными полосками из армирующей сетки размерами не менее 200х300 мм.

4.1.18. Для наружных и внутренних углов зданий используют соединения панели с обработкой краев под углом 45° или в случаях применения цельных панелей - с разделкой под 45° и последующим сгибом панели (без нарушения покровного слоя).

4.1.19. На покровный слой панелей БАРЛАЙТ наносят штукатурную смесь (например КНАУФ – севенер), доведя общую толщину базового слоя до 3-5 мм.

Перед продолжением работ базовому слою необходимо затвердеть и высохнуть в течение 8 суток.

4.1.20. До нанесения декоративного слоя поверхность базового слоя обрабатывают грунтовкой (например КНАУФ-Изогрунд) и выдерживают технологический перерыв не менее 12 часов.

После этого наносят теркой или механизированным способом декоративную штукатурную смесь (например КНАУФ-Диамант).

Работы по нанесению декоративного слоя выполняют при температуре воздуха от + 5 до + 30 °С (для цветных штукатурок от + 9 °С) и относительной влажности не более 80 %.

4.1.21. При выполнении работ избегают нанесения штукатурки на участки фасада, находящиеся под воздействием прямых солнечных лучей, ветра и дождя, для чего строительные леса следует закрывать ветрозащитной сеткой или пленкой.

4.1.22. Свеженанесенный декоративный слой защищают от прямого воздействия дождя и пересыхания под воздействием прямых солнечных лучей.

4.1.23. В зависимости от архитектурного решения, декоративный слой выполняют цветным или окрашенным.

Окрашивание этого слоя осуществляют силикатными фасадными красками через 3 дня, а акриловыми – через 2 недели после нанесения штукатурки.

4.1.24. Между отделочным штукатурным слоем и элементами заполнения проемов (окон, дверей и т.п.) устанавливается профиль из ПВХ с уплотнительной лентой. Как вариант, может быть предусмотрен паз на всю толщину слоя, заполняемый уплотнительной лентой или герметиком (например SIKAFLEX® 11FC производства фирмы «Sika»).

4.1.25. На высоту не менее 2,5 м от уровня планировки наружный отделочный слой (защитно-декоративный) из штукатурки выполняют толщиной не менее 12 мм с использованием дополнительного слоя стеклосетки.

4.1.26. Отделку цоколя выполняют из материалов повышенной прочности и стойкости к истиранию, допускающих их очистку и мойку, например из лицевого кирпича, из натурального или искусственного камня, керамической или стеклянной плитки, мозаичной штукатурки и др.

4.1.27. Аналогичную отделку цоколя на высоту не менее 0,6 м от уровня планировки предусматривают и при реконструкции стены.

4.1.28. Парапеты, пояса, подоконники и т.п. должны иметь надежные сливы из оцинкованной стали, которые обеспечивают отвод атмосферной влаги и исключают возможность ее сбегания непосредственно по стене.

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

4.1.30. Необходимость устройства пароизоляции с внутренней поверхности наружных стен определяют расчетом по СП 23-101.

4.2 СТЕНЫ С РАСПОЛОЖЕНИЕМ ПАНЕЛЕЙ БАРЛАЙТ НА ВНУТРЕННЕЙ ПОВЕРХНОСТИ

4.2.1. Теплоизоляцию стен на внутренней поверхности производят при условии недопустимости (запрещения) изменения фасада здания. При этом выполняют расчет температурно-влажностного режима стены на возможность образования конденсата в ее толще. При необходимости устройства пароизоляции ее устанавливают с внутренней поверхности стен (со стороны помещений).

4.2.2. Крепление панелей к стенам осуществляют по аналогии с креплением панелей БАРЛАЙТ к наружной поверхности стен (см. раздел 4.1).

4.2.3. В качестве отделочного слоя панелей с внутренней поверхности стен (со стороны помещений) используют тонкослойную штукатурку с последующей оклейкой обоями или покраской.

5. ПАНЕЛИ БАРЛАЙТ В СТЕНАХ ПОДВАЛОВ

5.1. Теплоизоляция стен подвалов необходима только в тех случаях, когда в них размещена нижняя разводка труб систем отопления и водоснабжения, а также канализации.

5.2. Панели с основой из экструдированного пенополистирола устанавливают по выровненной наружной поверхности стен подвала после выполнения по ней гидроизоляции, конструкция которой зависит от гидроусловий (см. «Рекомендации по проектированию гидроизоляции подземных частей зданий и сооружений», М., ЦНИИПромзданий, 2008 г.).

5.3. При штукатурной гидроизоляции панели БАРЛАЙТ крепят клеевым составом (см. таблицу 4.1.1).

При оклеечной гидроизоляции, например, из наплавляемого рулонного материала или при окрасочной гидроизоляции, например из битума, панели БАРЛАЙТ крепят точечно путем подплавления в отдельных местах покровного слоя рулонного материала или битумного слоя и плотного прижатия к нему панелей.

В зоне цоколя обязательна установка дюбелей из расчета 5 штук на плиту 1200х600 мм или 8 дюбелей на плиту 2400х600 мм (6-7 дюбелей на 1 $м^2$).

Примыкание панелей к оконным и дверным проемам наружных стен подвалов выполняют аналогично таковым для надземной части.

5.4. Каждую панель БАРЛАЙТ устанавливают вплотную к соседним панелям (вид соединения панелей между собой «шип-паз», «четверть-четверть») с последующей проклейкой швов (стыков) полосой «Герлена» шириной 100 мм.

5.5. При невозможности установки панелей БАРЛАЙТ с наружной поверхности стен подвала допускается их размещение с внутренней. При этом обязательна проверка стены подвала, согласно СНиП 23-02-2003, на возможность накопления в ней конденсационной влаги.

5.6. К внутренней поверхности стен подвала панели крепят клеевым составом (см. таблицу 4.1.1) и дюбелями с последующим устройством отделочного слоя.

6. ПАНЕЛИ БАРЛАЙТ В ПОЛАХ
6.1. ПОЛЫ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ, ЖИЛЫХ, ОБЩЕСТВЕННЫХ И ДРУГИХ ЗДАНИЙ

6.1.1. Конструкцию пола жилых, производственных, общественных, административных, бытовых и т.п. помещений, в т.ч. помещений с отводом сточных вод и других жидкостей, принимают в соответствии с СП «Полы. Технические требования и правила проектирования, устройства, приемки, эксплуатации и ремонта.» ОАО ЦНИИПромзданий, М.,2008 г.

6.1.2. Толщина стяжки в обогреваемых полах должна быть на 50 мм больше диаметров нагревательных элементов – электрокабелей и водонагревательных трубопроводов. Стяжку армируют кладочной сеткой из проволоки диаметром 3 мм с размером ячейки 50х50 мм.

6.1.3. В местах сопряжения стяжек с электро- и водонагревательными элементами и стяжек, укладываемых по панелям БАРЛАЙТ, с другими конструкциями (стенами, перегородками, трубопроводами, проходящими через перекрытия, и т.п.) предусматривают зазоры шириной 25 – 30 мм на всю толщину стяжки, заполняемые эластичными прокладками.

6.1.4. Толщину панели в помещениях с трубопроводами принимают с учетом необходимости их укрытия и размещения защитных элементов (кожухов, коробов и т.п.) Она должна превышать диаметр трубы не менее чем на 15 мм.

6.1.5. В помещениях со средней и большой интенсивностью воздействия жидкостей на покрытие пола перед укладкой плитки стыки сборной стяжки со стенами герметизируют самоклеющейся гидроизоляционной лентой «ЛИПС» по ТУ 2245 – 001 – 1263867 – 95, а поверхность ее покрывают гидроизоляционной мастикой «Гидро-МЭБ» по ТУ 5775 – 010 – 42788835 – 01. Для гидроизоляции сборной стяжки могут применяться также рулонные гидроизоляционные материалы.

6.1.6. При необходимости прокладки трубопроводов в полах с применением панелей БАРЛАЙТ трубы следует обернуть минераловатными матами.

6.1.7. Полы с применением панелей БАРЛАЙТ могут выполняться по подстилающему бетонному слою (в полах на грунте) и на несущих конструкциям – железобетонным или деревянных перекрытиях.

6.1.8. В полах на грунте панели БАРЛАЙТ должны укладываться, как правило, на слой гидроизоляции.

6.1.9. В полах на грунте толщину панели предусматривают с учетом нормируемого теплоусвоения их поверхности.

6.1.10. Полы на грунте в помещениях с нормируемой температурой внутреннего воздуха, расположенные выше отмостки здания или ниже ее не более, чем на 0,5 м, утепляют в зоне примыкания пола к наружным стенам или стенам, отделяющим отапливаемые помещения от неотапливаемых на ширину 0,8 м путем укладки на грунт панелей БАРЛАЙТ, при этом толщину теплоизоляционной основы панели определяют из условия обеспечения термического сопротивления этой основы не менее термического сопротивления наружной стены.

Требуемую толщину теплоизоляционной основы панелей БАРЛАЙТ устанавливают расчетом в соответствии с указаниями СНиП 23-02.

6.1.11. В полах на железобетонном перекрытии панели БАРЛАЙТ укладывают на предварительно выровненную поверхность перекрытия, а при необходимости на слой пароизоляции.

Необходимость устройства пароизоляции в каждом конкретном случае определяют расчетом сопротивления паропроницанию в соответствии с указаниями СНиП 23-02.

6.1.12. По панелям БАРЛАЙТ выполняют монолитную стяжку или сборную стяжку из гипсовых листов.

Монолитную стяжку выполняют толщиной не менее 40 мм на основе цементного или гипсового вяжущего.

Сборную стяжку выполняют из спаренных гипсоволокнистых листов размером 1500х500 мм в соответствии с указаниями СП 55-102-2001 «Конструкции с применением гипсоволокнистых листов».

Общая толщина сборной стяжки из склеенных двух гипсоволокнистых листов должна составлять 20 мм.

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

При сосредоточенных нагрузках на пол более 20 кН монолитная стяжка по панелям должна быть рассчитана из условия исключения деформации последних (СНиП 2.03.13-88 «Полы»).

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

6.2. ПОЛЫ ХОЛОДИЛЬНИКОВ

6.2.1. Конструкции полов холодильников представлены:

- на междуэтажных перекрытиях многоэтажных холодильников;
- на обогреваемых грунтах;
- на перекрытиях над проветриваемыми подпольями.

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

6.2.3. Для теплоизоляции полов используют панели БАРЛАЙТ с теплоизоляционной основой из плит экструдированного пенополистирола.

6.2.4. Требуемое сопротивление паропроницанию полов принимают по главе СНиП 2.11.02-87 «Холодильники».

Пароизоляцию располагают, как правило, между плитой перекрытия или подготовкой под полы и панелью.

7. ПАНЕЛИ БАРЛАЙТ В ЧЕРДАЧНЫХ ПЕРЕКРЫТИЯХ (С ХОЛОДНЫМ ЧЕРДАКОМ)

7.1. В чердачных перекрытиях панели БАРЛАЙТ укладывают на пароизоляционный слой, необходимость которого определяют расчетом по СНиП 23-02.

7.2. В чердачных перекрытиях по деревянным балкам панели БАРЛАЙТ раскладывают между балками на щиты из досок.

7.3. Панели БАРЛАЙТ по периметру чердака на ширину не менее 1 м рекомендуется защищать от увлажнения. Вентиляционные шахты и вытяжки канализационных стояков с выпуском воздуха наружу должны быть утеплены выше чердачного перекрытия.

7.4. В соответствии с главой СНиП 2.01.07-85* (изд. 2003 г.) в чердачном помещении нормативное значение нагрузки 0,7 кПа (70 кгс/м^2) от оборудования, людей, складируемых материалов и т.п..

7.5. В чердачных перекрытиях по металлическим балкам, последние изготавливают из термопрофиля для исключения мостиков холода, либо по балкам укладывают термовкладыш из бакелизированной фанеры.

8. ПАНЕЛИ БАРЛАЙТ В ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЯХ ОСТЕКЛЕННЫХ БАЛКОНОВ И ЛОДЖИЙ

8.1. Для балконов используют консольную плиту перекрытия с термовставкой.

При применении консольной балконной плиты она заводится в стену по всей длине и сваривается с анкерными стержнями, выпущенными из железобетонной перемычки над проемом нижележащего этажа. Анкеры через посредника привариваются к закладным деталям в тыльной грани балконной плиты.

8.2. При реконструкции балконов панели БАРЛАЙТ наклеивают клеевым составом на цементно-песчаную стяжку, выполненной по балконной плите.

По панелям БАРЛАЙТ выполняют пол с покрытием, например, из керамической плитки на цементно-песчаном растворе.

8.3. К потолку и металлическому поручню балкона закрепляют дюбелями металлические направляющие раздвижного окна. С наружной стороны ограждения балкона предусматривают фасадный элемент, например сайдинг в соответствии с архитектурным проектом фасада здания, а с внутренней стороны – закрепленный к стойкам ограждения листовой материал, например цементно-стружечную плиту, к которой приклеивают панели БАРЛАЙТ.

8.4. В лоджиях теплоизоляцию из панелей БАРЛАЙТ приклеивают на выравнивающую стяжку по плите перекрытия и на внутреннюю поверхность наружной стены лоджии.

9. ПАНЕЛИ БАРЛАЙТ В БЕСЧЕРДАЧНЫХ ПОКРЫТИЯХ

9.1. ПОКРЫТИЯ С НЕСУЩИМИ КОНСТРУКЦИЯМИ ИЗ ЖЕЛЕЗОБЕТОНА С ТРАДИЦИОННОЙ КРОВЛЕЙ. НОВОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО

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

9.1.2. Панели БАРЛАЙТ наклеивают на горячем битуме (t = 75 °С) толщиной 2 мм. При наклейке панели плотно прижимают друг к другу и к основанию. Точечная либо полосовая приклейка должна быть равномерной и составлять 25 – 35 % склеиваемых поверхностей. Если пароизоляция выполнена, например из наплавляемого рулонного материала, то панели приклеивают к его покровному слою точечно путем подплавления этого слоя газовой горелкой.

9.1.3. По панелям выполняют стяжку из цементно-песчаного раствора марки «50» толщиной не менее 30 мм.

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

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

9.1.5. Необходимое сопротивление паропроницанию покрытия определяют расчетом в соответствии с указаниями СНиП 23-02 и СП 23-101 «Проектирование тепловой защиты зданий» (см. пример расчета в Приложении 5).

При кровлях из битумно-полимерных материалов цементно-песчаную стяжку грунтуют раствором тугоплавкого битума БНК 90/10, БНК 90/30 (ГОСТ 9548-74*) в керосине в соотношении 1:3.

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

9.1.6. В однослойных кровлях из полимерной пленки в зависимости от типа пленки последнюю укладывают с приклейкой к основанию под кровлю или механически крепят к несущим плитам либо укладывают свободно с пригрузом

9.1.7. При необходимости в конструкции кровли предусматривают возможность выхода водяных паров в зоне парапетов, перепада высот и конька, что обеспечивается полосовой приклейкой уложенного по скату слоя рулонного материала с выводом его на вертикальную поверхность парапетов с точечной приклейкой к последним; выход водяных паров обеспечивается через неприклеенные к основанию полосы водоизоляционного ковра.

9.1.8. Работы выполняют в соответствии с требованиями главы СНиП 3.04.01-87 «Изоляционные и отделочные работы», СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве».

9.2. ПОКРЫТИЯ С НЕСУЩИМИ КОНСТРУКЦИЯМИ ИЗ ЖЕЛЕЗОБЕТОНА И ИНВЕРСИОННОЙ КРОВЛЕЙ. НОВОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО

9.2.1. Вариант инверсионного покрытия с теплоизоляцией из панелей БАРЛАЙТ включает:

железобетонные плиты;

выравнивающую стяжку толщиной 20 мм из цементно-песчаного раствора;

кровельный ковер;

теплоизоляцию – панели БАРЛАЙТ;

фильтрующий слой (табл. 9.1);

пригрузочный слой.

9.2.2. Инверсионные кровли рекомендуется выполнять на покрытиях с уклоном не менее 1,5%.

9.2.3. Подготовка поверхности покрытия включает выполнение по несущим плитам выравнивающей стяжки или уклонообразующего слоя из легкого бетона либо выравнивающей затирки.

9.2.4. Панели приклеивают к кровле горячим битумом, либо подплавлением покровного слоя наплавляемого рулонного материала. Температура приклеивающего состава не должна превышать 75 °С. Приклейка может быть полосовой или точечной, но равномерной.

9.2.5. По панелям укладывают фильтрующий слой из негниющих водопропускающих материалов типа геотекстиль (см. таблицу 9.1), затем выполняют пригрузочный слой из гравия фракцией 20…40 мм или из цементно-песчаных либо тротуарных (бетонных) плиток.

Таблица 9.1

Наименование материала, марка, фирма	Наименование показателей			
	поверхностная плотность, г/м^2	толщина при нагрузке 2кН/м^2, мм	разрывная нагрузка, кгс, вдоль/поперек	относительное удлинение, %, вдоль/поперек
Дорнит, ООО «Полилайн» ТУ 8391-001-50099417-2001	300; 350	3,5; 4,0	30; 35/60; 70	120/120
Тураг®, фирма Du Pont (США)	110…190	0,41…0,52	40/80…80/80	60/60…65/65
Дорнит, ЗАО «Химволокно» ТУ 8397-001-51414105-03	300…400	2,4…3,5	21/33…56/77	84/70…115/95

9.2.6. В любом случае конструкцию покрытия проверяют на несущую способность и на ветровой отсос. В случае необходимости участки покрытия с отрицательным давлением ветра (конек, парапет) пригружают дополнительно.

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

9.3. ПАНЕЛИ БАРЛАЙТ В ПОКРЫТИЯХ С НЕСУЩИМИ КОНСТРУКЦИЯМИ ИЗ ЖЕЛЕЗОБЕТОНА И ТРАДИЦИОНОЙ КРОВЛЕЙ. РЕКОНСТРУКЦИЯ

9.3.1. При реконструкции покрытия панели БАРЛАЙТ укладывают по существующему предварительно отремонтированному кровельному ковру, при этом особое внимание обращается на состояние примыкания кровли к деформационным швам, парапетам, вентшахтам, трубам. В зоне воронок внутреннего водостока полностью удаляют старую теплоизоляцию и кровельный ковер. Воронки поднимают на новый уровень; кровля в зоне примыкания к воронке должна быть понижена относительно прилегающих участков на 15…20 мм.

9.3.2. Над существующими в старой кровле разжелобками панели БАРЛАЙТ по разметке прорезают, обеспечивая их плотное прилегание к основанию.

9.4. ПОКРЫТИЯ С НЕСУЩИМИ КОНСТРУКЦИЯМИ ИЗ ЖЕЛЕЗОБЕТОНА И ИНВЕРСИОННОЙ КРОВЛЕЙ. РЕКОНСТРУКЦИЯ

9.4.1. Панели БАРЛАЙТ укладывают на существующую теплоизоляцию с фильтрующим слоем и пригрузом гравием, цементно-песчаными или бетонными плитками.

9.5. ПАНЕЛИ БАРЛАЙТ В БЕСЧЕРДАЧНЫХ ПОКРЫТИЯХ ПО СТАЛЬНЫМ ПРОФИЛИРОВАННЫМ НАСТИЛАМ И ТРАДИЦИОННОЙ КРОВЛЕЙ. НОВОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО.

9.5.1. Покрытие состоит из следующих конструкционных слоев:

- стального профилированного настила;
- слоя пароизоляции (по расчету);
- теплоизоляции из панелей БАРЛАЙТ;
- кровельного ковра из рулонных материалов.

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

9.5.3. Панели БАРЛАЙТ закрепляют к профнастилу наклейкой или механическим креплением самонарезающими винтами, например фирмы «SK FASTENING» (Финляндия).

9.5.4. Точечную наклейку панелей выполняют горячим битумом с температурой нагрева не более 75 °С. Наклейка должна быть равномерной и составлять 25 – 35% площади наклеиваемых плит. Стыки плит должны располагаться на полках профнастила.

9.5.5. При механическом способе крепления панелей БАРЛАЙТ количество винтов для различных участков покрытия должно устанавливаться расчетом в соответствии с требованиями СНиП 2.01.07-85 «Нагрузки и воздействия», но не менее, чем два крепления на 1 м^2 панелей.

10. ПАНЕЛИ БАРЛАЙТ В ПЕРЕГОРОДКАХ

10.1. Перегородки состоят из металлического или деревянного каркасов, звукоизоляции из панелей БАРЛАЙТ и отделочных слоев.

10.2. В качестве металлического каркаса применяют холодногнутые оцинкованные направляющие профили.

10.3. Стойки и направляющие деревянного каркаса выполняются из брусков, изготовленных из хвойных пород древесины не ниже 2 сорта по ГОСТ 8486-86. Бруски каркаса должны быть обработаны антипиренами и антисептиками в соответствии с требованиями СНиП 3.03.01 «Несущие и ограждающие конструкции». Влажность древесины не должна превышать 12±3 %.

10.4. Крепление направляющих металлических профилей и деревянных брусков каркасов к перекрытию, а также стоек, примыкающих к стенам или колоннам, следует предусматривать с помощью дюбелей, располагаемых с шагом не более 1000 мм, но не менее 3 креплений на один профиль (брусок).

10.5. Для повышения звукоизолирующей способности перегородок предусматривают применение уплотнительной ленты между направляющим профилем каркаса и перекрытием, а также в местах сопряжения каркаса со стенами. В местах стыков перегородок со стенами и перекрытием наклеивают армирующую ленту.

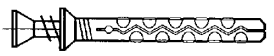
10.6. Стоечные профили (ПС) каркаса устанавливают между верхним и нижним направляющими профилями (ПН) с максимальным шагом 600 мм.

Крепление стоечного профиля к направляющему выполняют методом «просечки с отгибом», а деревянных стоек – гвоздями и винтами.

10.7. В качестве звукоизоляционного материала предусмотрено применение панелей БАРЛАЙТ.

10.8. Крепление каркаса к несущим конструкциям выполняют дюбелями, приведенными в таблице 10.1.

Таблица 10.1

Наименование и тип винта (дюбеля)		Изображение винта и дюбеля
Для крепления элементов каркаса к несущим конструкциям (с пределом огнестойкости до 45 мин)	d = 6 мм, длина 35, 40, 50, 70 мм; d = 8 мм, длина 80 мм;	дюбель-гвоздь грибовидный 
Для крепления элементов каркаса к несущим конструкциям (с пределом огнестойкости свыше 45 мин)	d = 6 мм, длина 49мм;	дюбель анкерный металлический 

10.9. Выбор конструктивного решения перегородок в зависимости от требований звукоизоляции следует производить по результатам испытаний.

Область применения перегородок должна определяться с учетом требований СНиП 21-01 и нормативных документов на здания различного функционального назначения.

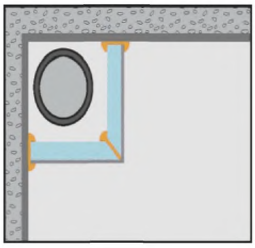
10.10. До начала монтажа перегородок все строительные работы, связанные с «мокрыми» процессами должны быть закончены. Монтаж осуществляется до устройства чистого пола в условиях сухого или нормального температурно-влажностного режима.

11. ЭЛЕМЕНТЫ ВНУТРЕННЕЙ ОТДЕЛКИ ИЗ ПАНЕЛЕЙ БАРЛАЙТ

11.1. Панели БАРЛАЙТ могут быть использованы для изготовления полок, столешниц, декоративных колонн и пилястр, а также в качестве декоративных фартуков ванн и трубопроводов, для теплоизоляции мостиков холода, при устройстве теплых полов, душевых кабин, настилов, ступеней, коробов для растений и т.п.

11.2. Для полок используют панели БАРЛАЙТ с основой из плит экструдированного пенополистирола с двухсторонним покровным слоем, а для декоративных колонн, пилястр, отделки труб, ванн и т.п. – панели из экструдированного пенополистирола с односторонним покровным слоем.

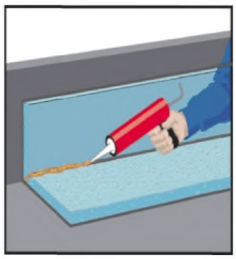
11.3.На рисунках 11.1, 11.2 и 11.3 приведены примеры отделки труб, ванн панелями БАРЛАЙТ.



1



2



3



4

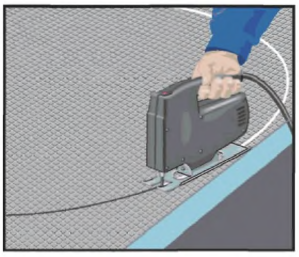
Рисунок 11.1. Зашивка труб (канализации, отопления и т.п.) панелями БАРЛАЙТ

1 – общий вид короба (поперечный разрез); 2 – разделка внутреннего угла панели строительным ножом или фрезой; 3 – склейка короба монтажной пеной; 4 – крепления короба к стенам.

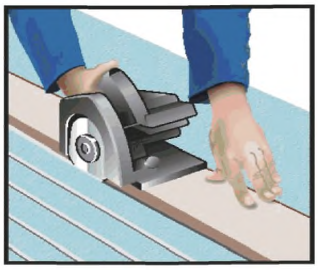
1



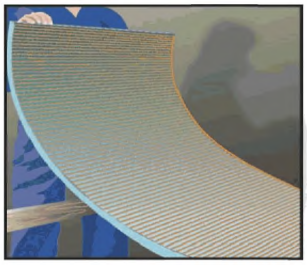
2



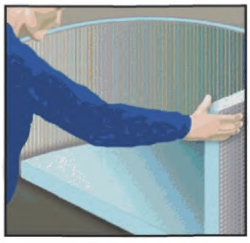
3



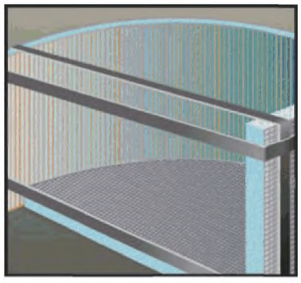
4



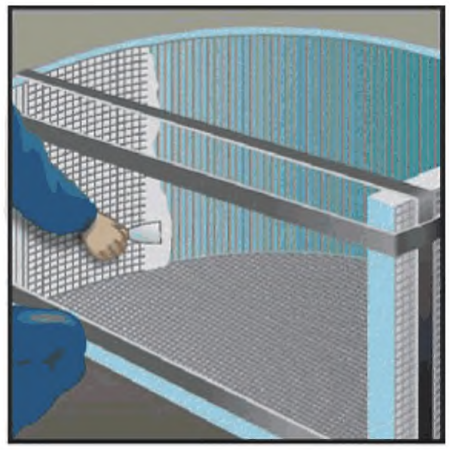
5



6



7



8



9



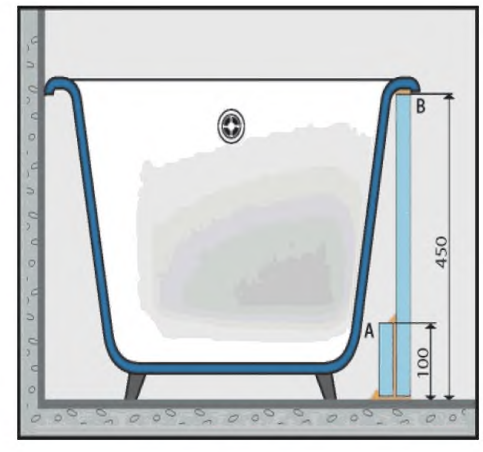
Рисунок 11.2. Устройство скругленного фартука ванны

1 – общий вид ванны с наклеенной керамической плиткой; 2 – изготовление подставки; 3 –изготовление канавок фрезой; 4 – нанесение клея на сторону панели с разрезом; 5 – изгибание панели по форме подставки; 6 - фиксация с помощью ремней изогнутой панели; 7 – шпаклевка с установкой штукатурной сетки с внутренней стороны боковины (при необходимости); 8– установка готовой изогнутой панели; 9– соединение изогнутой панели с подставкой и полукольцом верхней плоскости.

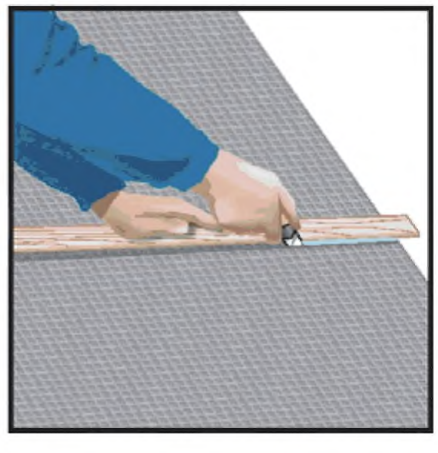
1



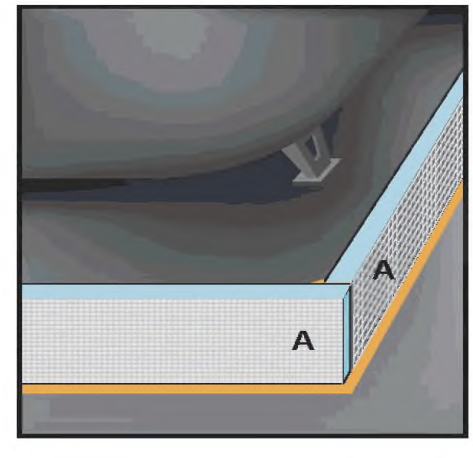
2



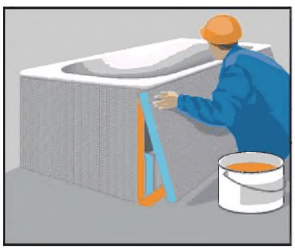
3



4



5



6

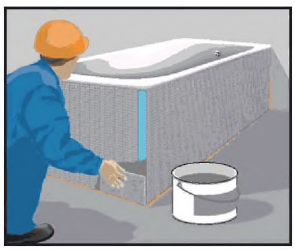


Рисунок 11.3. Устройство прямолинейного фартука ванны

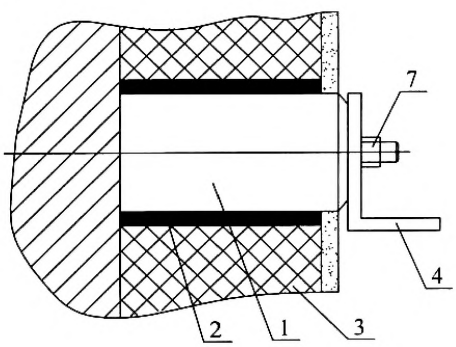
1 – общий вид с наклеенной керамической плиткой; 2 – поперечный разрез; 3 – изготовление упорных полос и лицевых панелей; 4 – приклейка упорных полос к полу; 5 – крепление фартука; 6 – наклейка керамической плитки.

12. ЭЛЕМЕНТЫ КРЕПЛЕНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ К ПАНЕЛЯМ БАРЛАЙТ

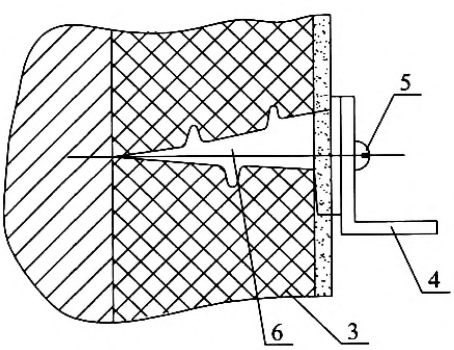
12.1. Крепления навесного оборудования к панелям БАРЛАЙТ допускается при толщине её основы не менее 50 мм.

12.2. Вертикальная нагрузка на один элемент крепления допускается не более 5 кг. Типы крепления приведены на рисунке 12.1.

а)



б)



в)

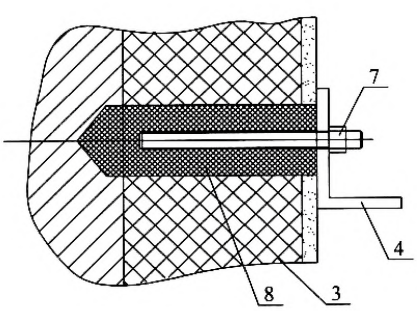


Рисунок 12.1. Типы креплений к панелям «БАРЛАЙТ»:

а) закладная деталь;

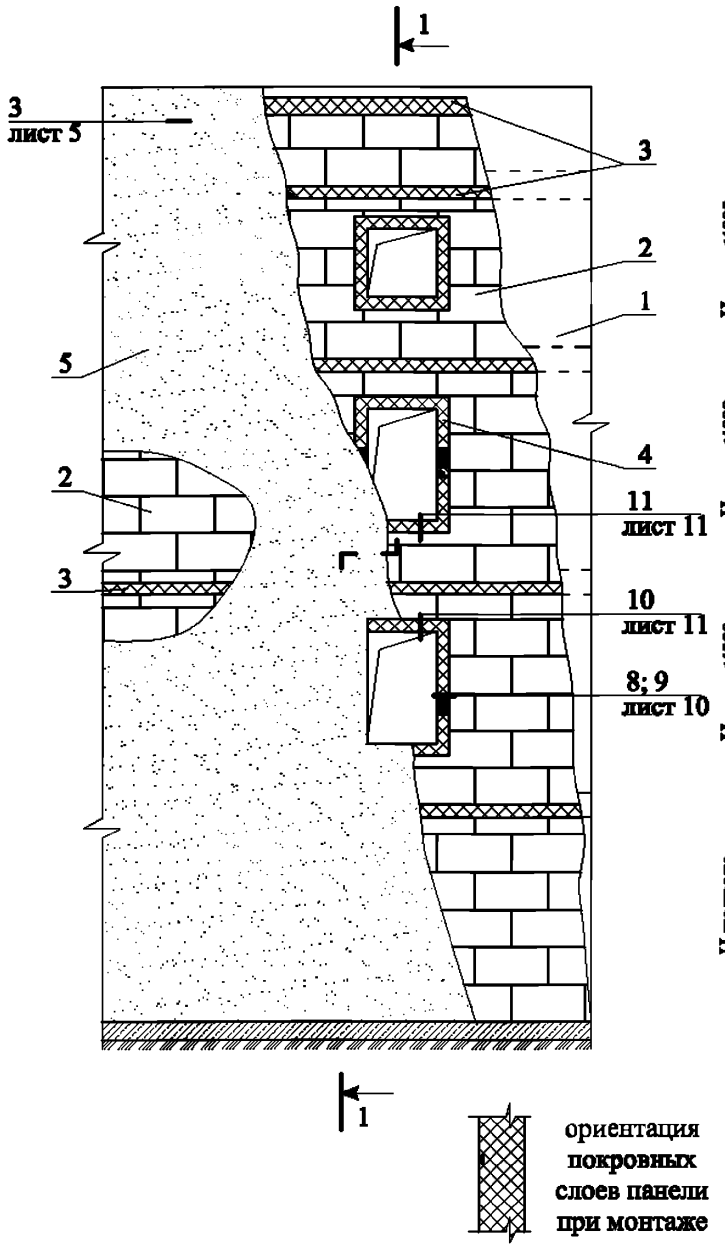
б) дюбель марки Fisher FD 50;

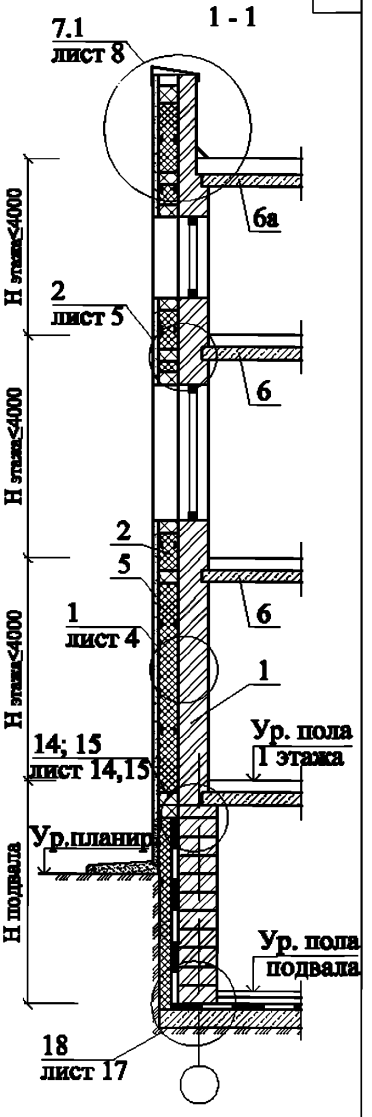
в) химический дюбель;

1 – закладная деталь (дерево, пластмасса); 2 – полиуретановый клей; 3 – панель «БАРЛАЙТ»; 4 – навесной элемент (полка, крюк и т.п.); 5 – шуруп; 6 – дюбель «Fisher» FD 50; 7 – шпилька – гайка или шуруп; 8 – химический дюбель.

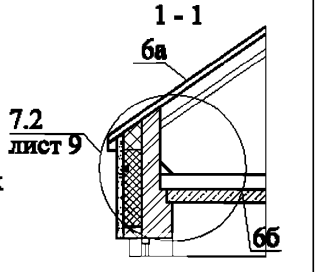
РАЗДЕЛ 1

ПАНЕЛИ БАРЛАЙТ В НАРУЖНЫХ СТЕНАХ ЗДАНИЯ, РАСПОЛОЖЕННЫЕ НА НАРУЖНОЙ ПОВЕРХНОСТИ





ориентация покровных слоев панели при монтаже



1 - стена несущая; 2 - панели БАРЛАЙТ; 3 - рассечки из минераловатных плит; 4 - обрамления проёмов из минераловатных плит ; 5 - наружный отделочный слой; 6 - междуэтажное перекрытие; 6а - покрытие (крыша); 6б - чердачное перекрытие.

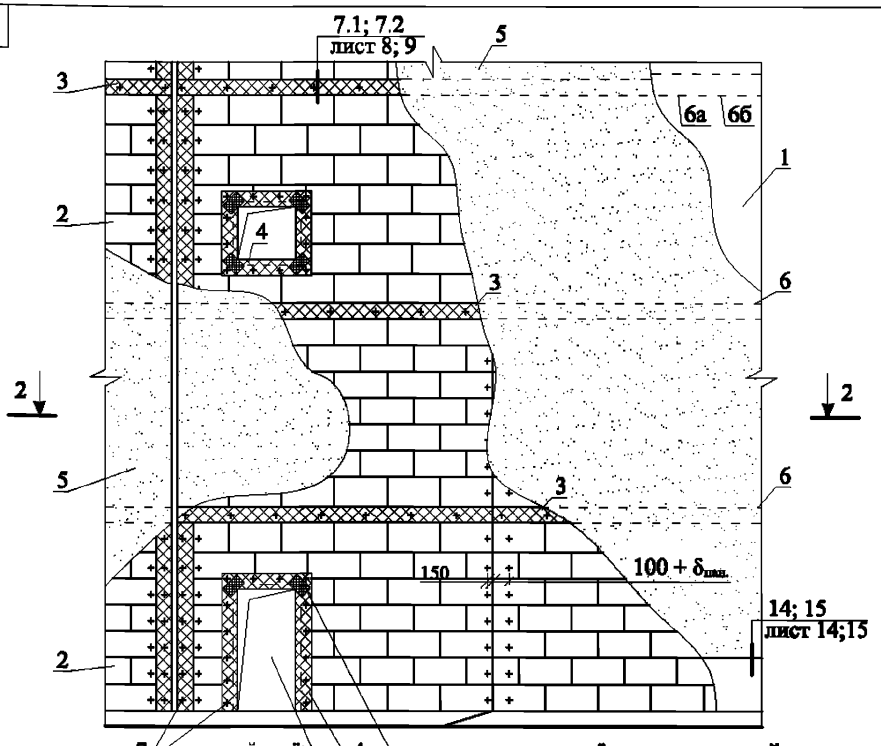
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Зам. ген. дир.		Гликин			
Рук. отд.		Воронин			
Инж.		Логачев			

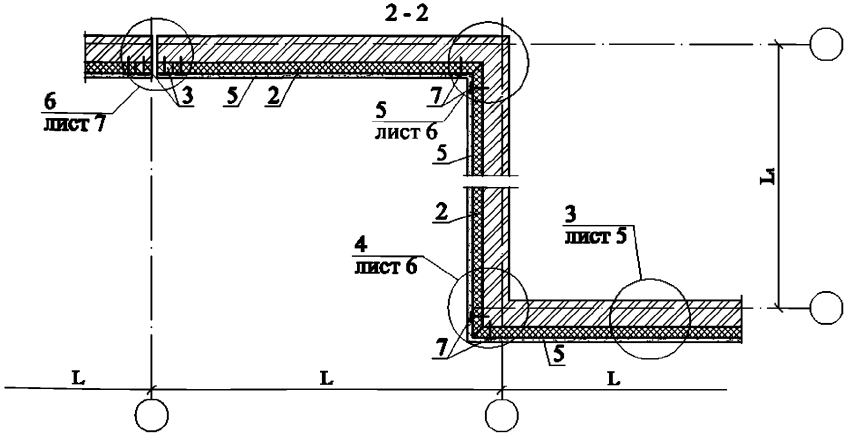
ООО "БАРЛАЙТ РУС"
М24.06/09 - 1

Панели БАРЛАЙТ в стенах здания, расположенные на наружной поверхности.
Схемы 1-3; Узлы 1-18.
Схема 1. Расположение панелей Барлайт, рассечек и обрамлений проёмов в стене.

Стадия	Лист	Листов
МП	1	17

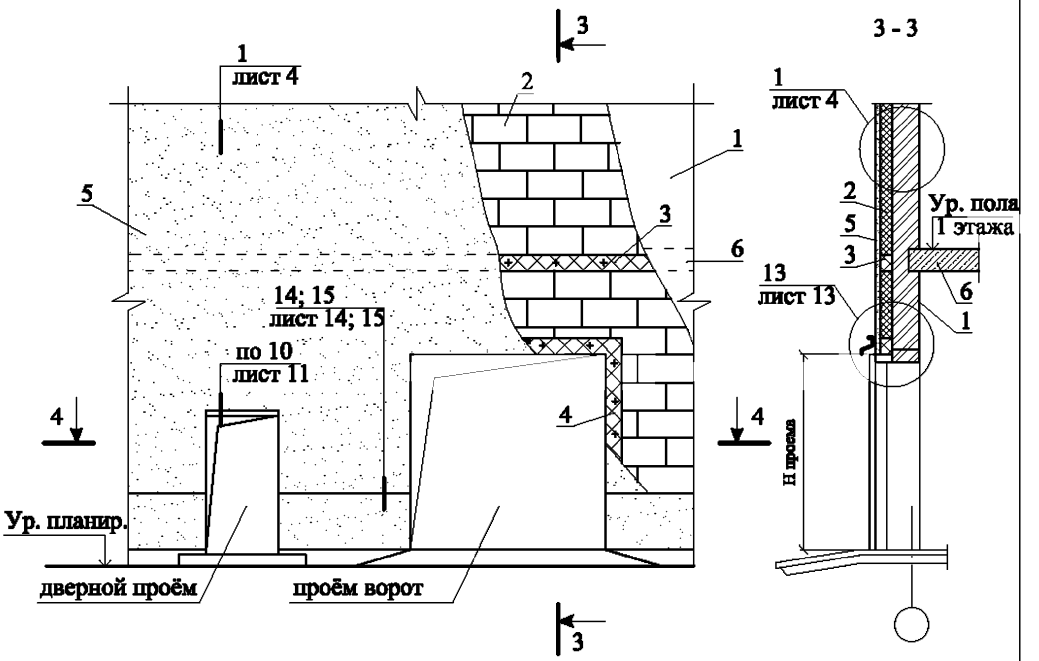
ОАО ЦНИИПРОМЗДАНИЙ
г. Москва 2009 г.



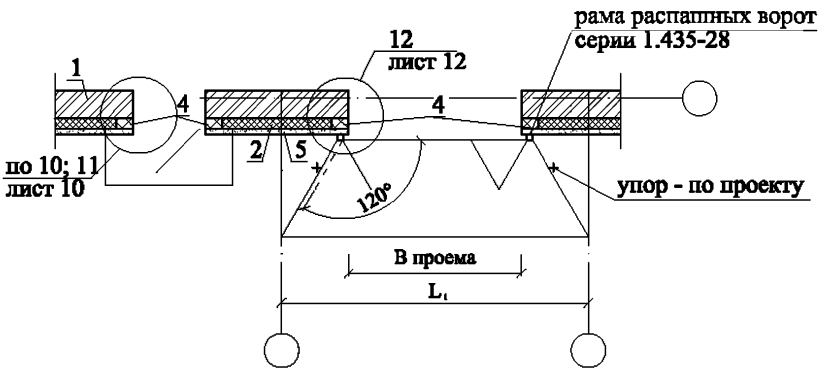


1 - стена несущая; 2 - панели БАРЛАЙТ; 3 - рассечки из минераловатных плит; 4 - обрамления проемов из минераловатных плит; 5 - наружной отделочный слой; 6 - междуэтажное перекрытие; 6а - покрытие (крыша); 6Б - чердачное перекрытие; 7 - дюбель.

СХЕМА 2. Расположение панелей БАРЛАЙТ, рассечек, обрамлений проемов и дюбелей у деформационного шва, в углах и у проёмов в стене.	**ООО "БАРЛАЙТ РУС" М24.06/09 - 1**	Лист **2**

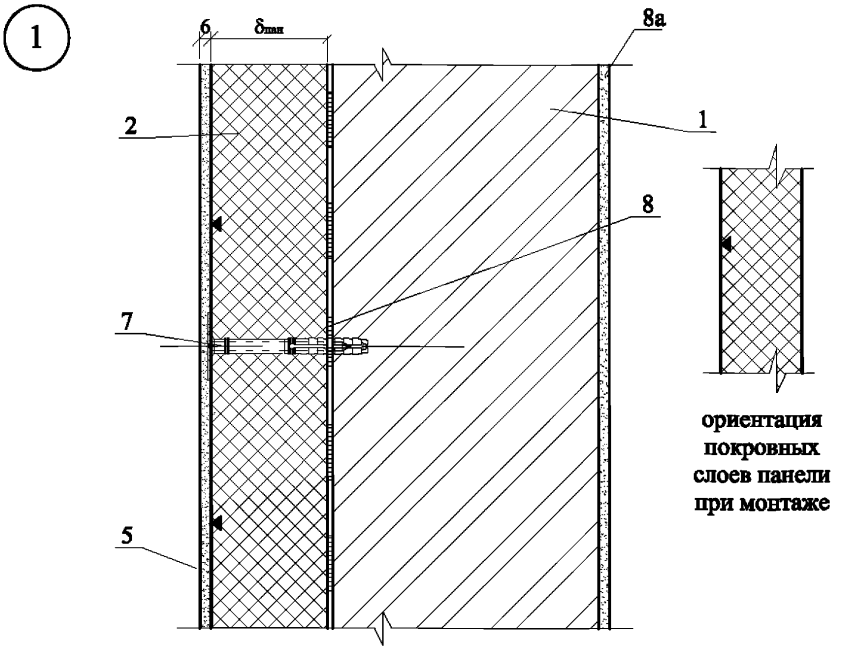


4 - 4



1 - стена несущая; 2 - панели БАРЛАЙТ; 3 - рассечки из минераловатных плит;
4 - обрамления проемов из минераловатных плит; 5 - наружный отделочный слой;
6 - междуэтажное перекрытие.

СХЕМА 3. Расположение панелей БАРЛАЙТ и обрамлений проёмов в стене.	**ООО "БАРЛАЙТ РУС" М24.06/09 - 1**	Лист **3**

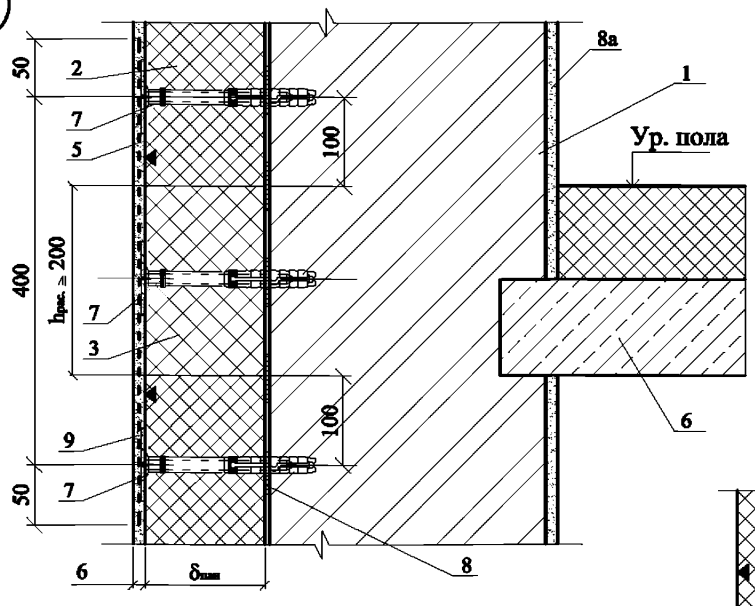


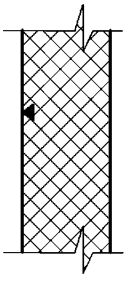
1 - стена несущая; 2 - панель БАРЛАЙТ; 5 - наружный отделочный слой; 7 - дюбель; 8 - клеевой слой; 8а - внутренний отделочный слой.

(количество дюбелей определяется расчётом, см. раздел 4.1. Пояснительной записки)

Узел. 1. Крепление панелей БАРЛАЙТ к стене (вертикальный разрез стены).	ООО "БАРЛАЙТ РУС" М24.06/09 - 1	Лист 4

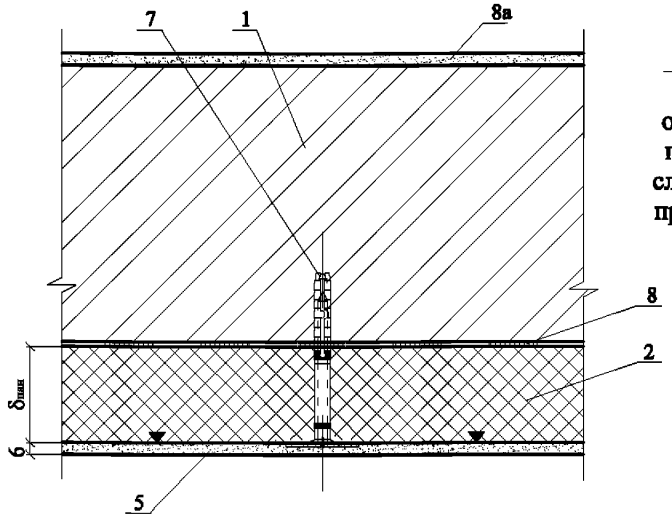
2





ориентация покровных слоев панели при монтаже

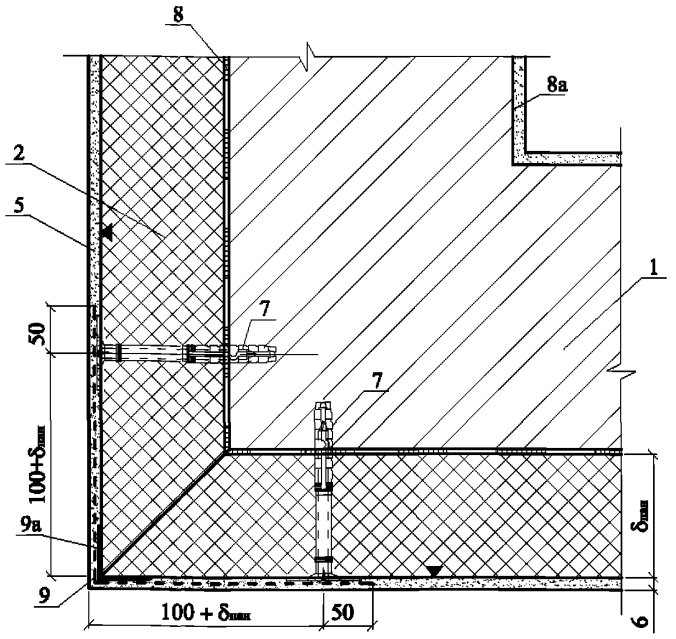
3

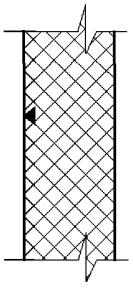


1 - стена несущая; 2 - панель БАРЛАЙТ; 3 - рассечка из минераловатных плит;
5 - наружный отделочный слой; 6 - междуэтажное перекрытие; 7 - дюбель;
8 - клеевой слой; 8а - внутренний отделочный слой; 9 - армирующая полоса из стеклосетки.

Узел 2. Крепление панелей БАРЛАЙТ и рассечек из минераловатных плит. Узел 3. Крепление панелей БАРЛАЙТ (поперечный разрез стены).	ООО "БАРЛАЙТ РУС" М24.06/09 - 1	Лист 5

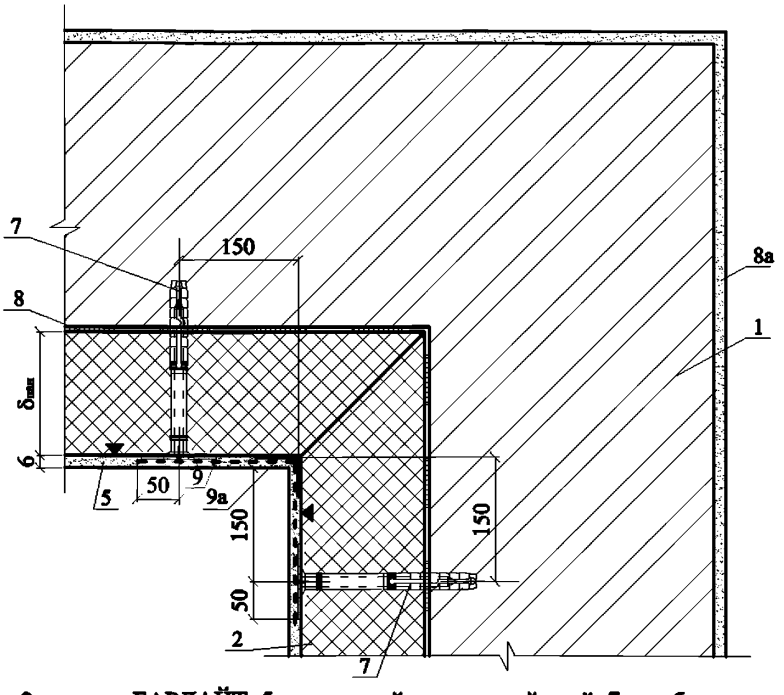
4





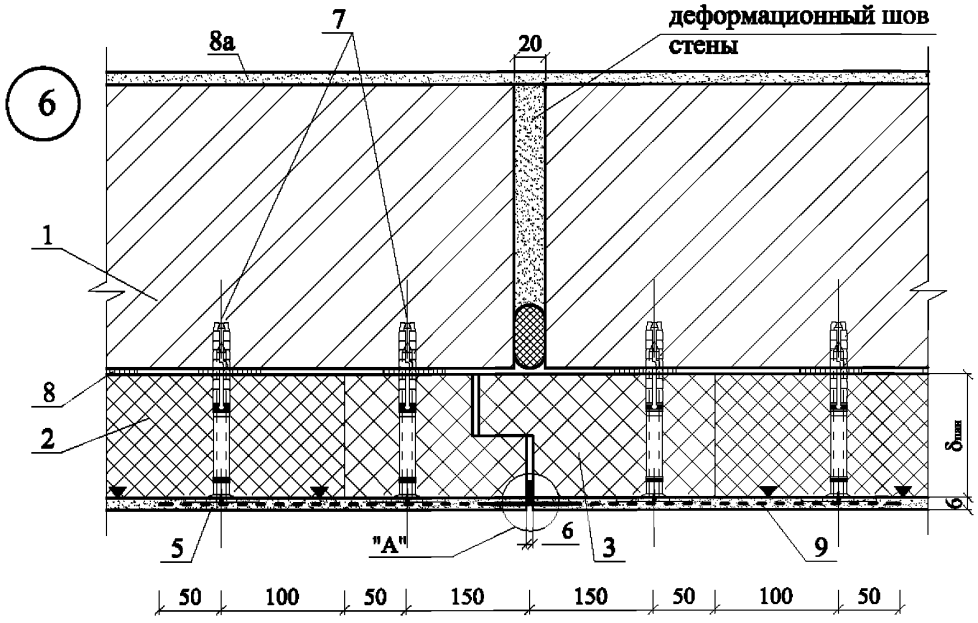
ориентация покровных слоев панели при монтаже

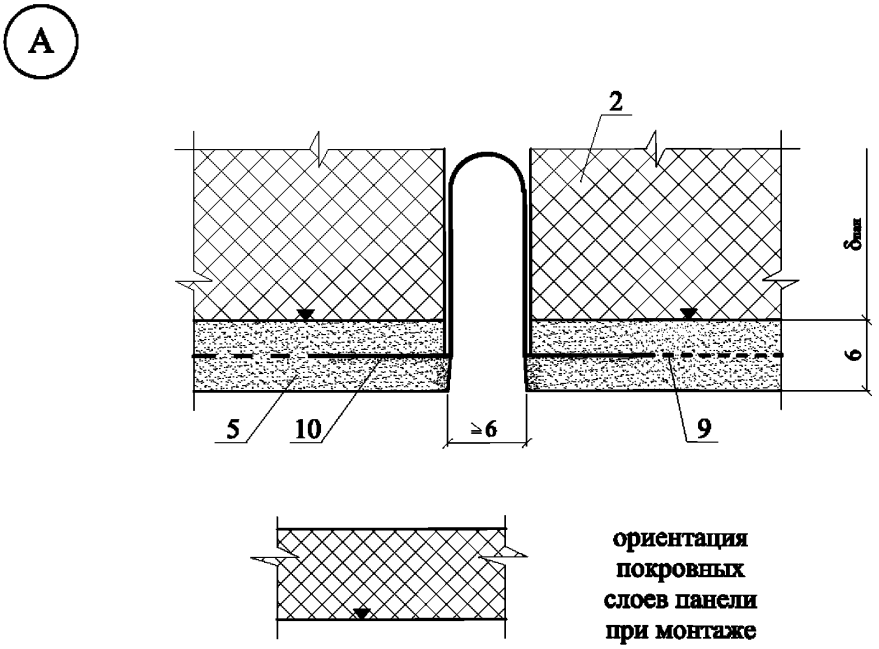
5



1 - стена несущая; 2 - панель БАРЛАЙТ; 5 - наружный отделочный слой; 7 - дюбель; 8 - клеевой слой; 8а - внутренний отделочный слой;9 - армирующая полоса из стеклосетки; 9а - защитный уголок со стеклосеткой.

Узел 4. Крепление панелей БАРЛАЙТ к стене (наружный угол). Узел 5. Крепление панелей БАРЛАЙТ к стене (внутренний угол)	ООО "БАРЛАЙТ РУС" М24.06/09 - 1	Лист 6

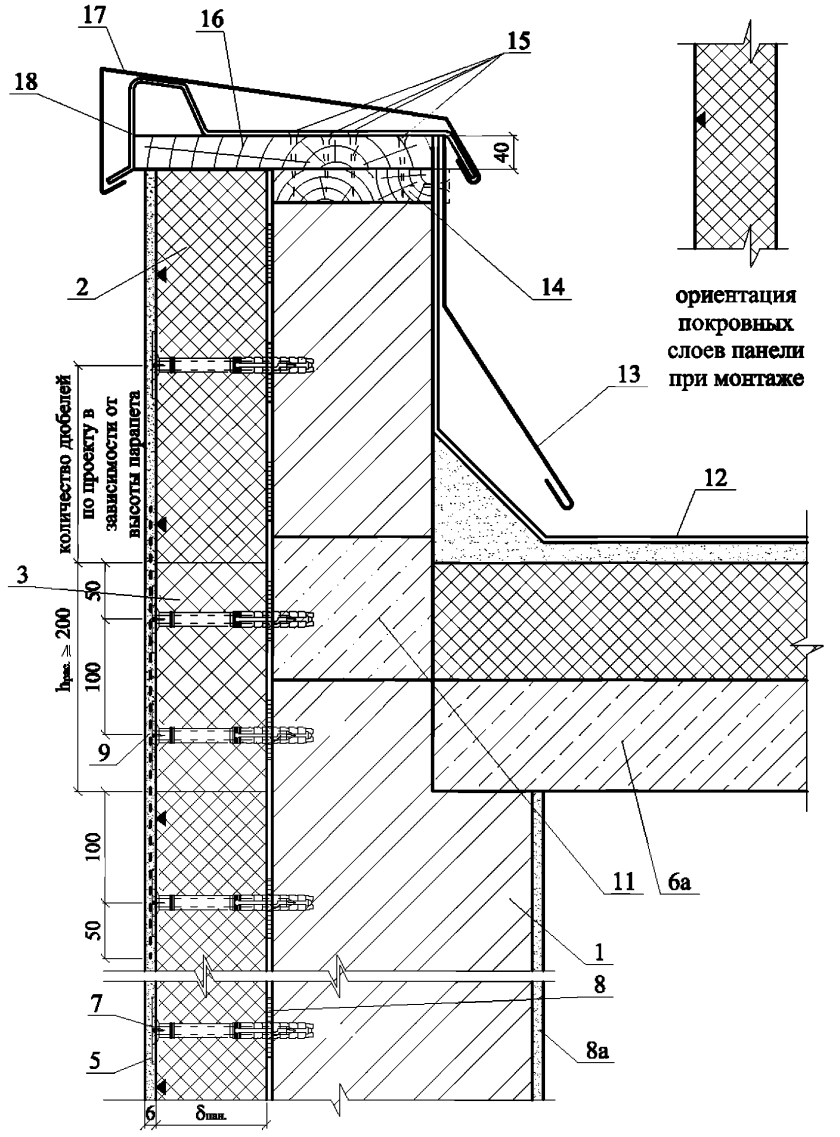




1 - стена несущая; 2 - панели БАРЛАЙТ; 3 - рассечки из минераловатных плит; 5 - отделочный слой; 7 - дюбель; 8 - клеевой слой; 8а - внутренний отделочный слой; 9 - армирующая полоса из стеклосетки; 10 - компенсатор.

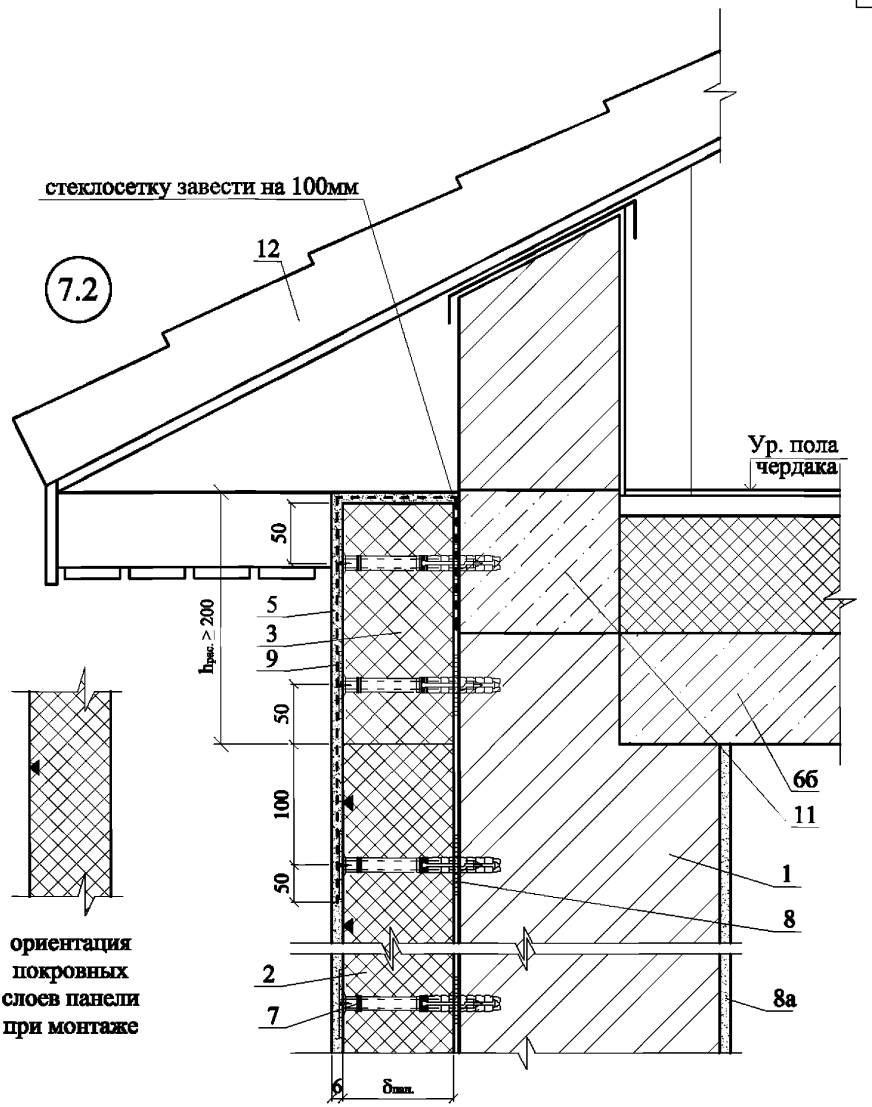
Узел 6. Крепление к стене панелей БАРЛАЙТ и рассечек из минераловатных плит у деформационного шва.	ООО "БАРЛАЙТ РУС" М24.06/09 - 1	Лист 7

7.1



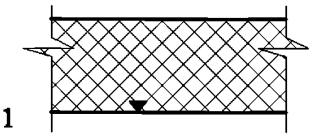
1 - стена несущая; 2 - панель БАРЛАЙТ; 3 - рассечка из минераловатных плит; 5 - наружный отделочный слой; 6а - покрытие (крыша); 7 - дюбель; 8 - клеевой слой; 8а - внутренний отделочный слой; 9 - армирующая полоса из стеклосетки; 11 - термовставка из ячеистобетонных блоков по ГОСТ 21520; 12 - кровля; 13 - фартук из оцинкованной стали; 14 - антисептиро-ванный брусок 40х140; 15 - шуруп Ø 6 мм; 16 - антисептированная доска; 17 - слив;18 - костыль.

Узел 7.1. Крепление панелей БАРЛАЙТ и рассечек из минераловатных плит на парапетном участке стены.	ООО "БАРЛАЙТ РУС" М24.06/09 - 1	Лист 8



1 - стена несущая; 2 - панель БАРЛАЙТ; 3 - рассечка из минераловатных плит; 5 - наружный отделочный слой; 6б - чердачное перекрытие; 7 - дюбель; 8 - клеевой слой; 8а - внутренний отделочный слой; 9 - армирующая полоса из стеклосетки; 11 - термовставка из ячеистобетонных блоков по ГОСТ 21520; 12 - кровля.

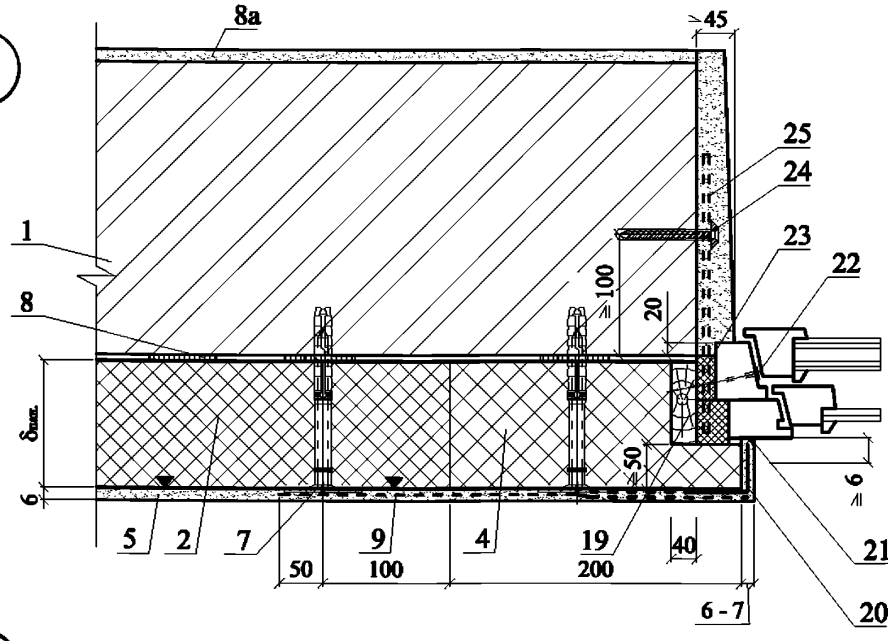
Узел 7.2. Крепление к стене панелей БАРЛАЙТ и рассечек из минераловатных плит на карнизном участке крыши	ООО "БАРЛАЙТ РУС" М24.06/09 - 1	Лист 9



ориентация покровных слоев панели при монтаже

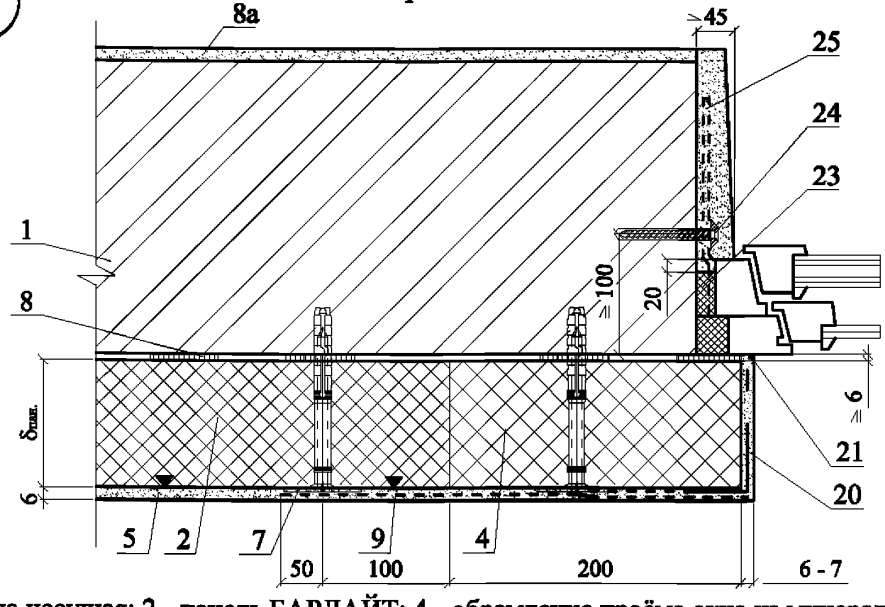
вариант 1

8



вариант 2

9

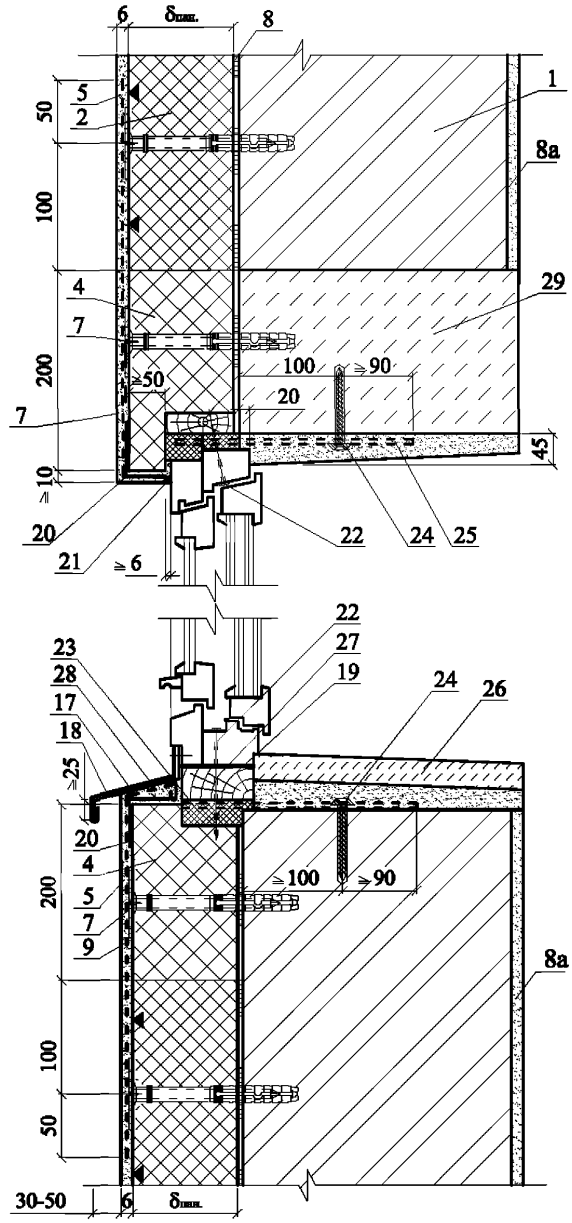


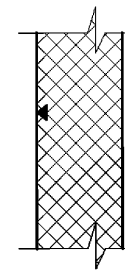
1 - стена несущая; 2 - панель БАРЛАЙТ; 4 - обрамление проёма окна из минераловатных плит; 5 - наружный отделочный слой; 7 - дюбель; 8 - клеевой слой; 8а - внутренний отделочный слой; 9 - армирующая полоса из стеклосетки; 19 - доска, пропитанная антипиреном; 20 - пластиковый уголок со стеклосеткой; 21 - герметик; 22 - гвоздь Ø 6 мм; 23 - строительная пена; 24 - Fisher дюбель Sx6S/10 или S6S/20; 25 - пластина 6х40, заранее закрепленная с окном.

Узлы 8 и 9. Крепление к стене панелей БАРЛАЙТ и оконных обрамлений из минераловатных плит (откос оконного проёма).	ООО "БАРЛАЙТ РУС" М24.06/09 - 1	Лист 10

10

11



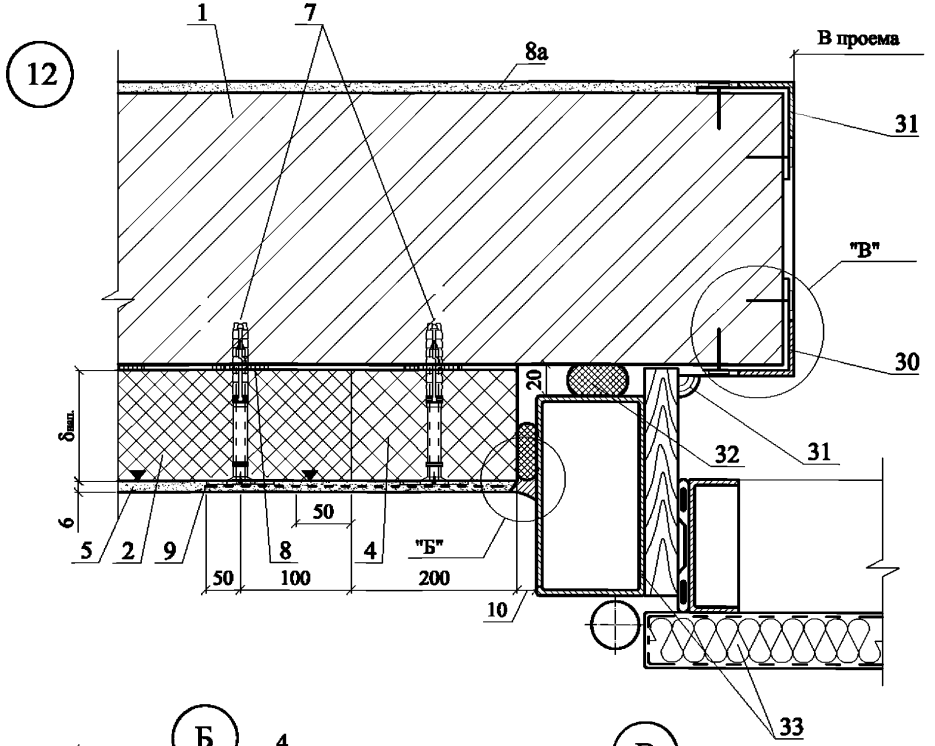


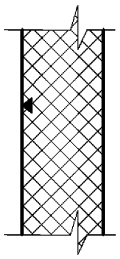
ориентация покровных слоев панели при монтаже

1 - стена несущая; 2 - панель БАРЛАЙТ; 4 - обрамление окна из минераловатных плит; 5 - наружный отделочный слой; 7 - дюбель; 8 - клеевой слой; 8а - внутренний отделочный слой; 9 - армирующая полоса из стеклосетки; 17 - слив; 18 - костыль; 19 - доска, пропитанная антипиреном;20 - пластиковый уголок со стеклосеткой; 21 - герметик; 22 - гвоздь Ø 6 мм; 23 - строительная пена; 24 - Fisher дюбель Sx6S/10 или SX8S/20;25 - пластина 6х40, заранее закрепленная с окном; 26 - подоконник по проекту; 27 - прокладка уплотнительная; 28 - Fisher дюбель S6 нейлоновый; 29 - железобетонная перемычка.

Узел 10. Крепление панелей БАРЛАЙТ и оконных обрамлений из минераловатных плит к стене (верх оконного проёма). Узел 11. Крепление панелей БАРЛАЙТ и оконных обрамлений из минераловатных плит к стене (низ оконного проёма).	ООО "БАРЛАЙТ РУС" М24.06/09 - 1	Лист 11

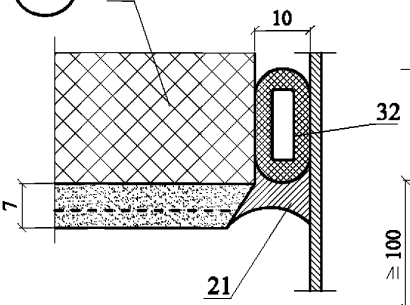
12



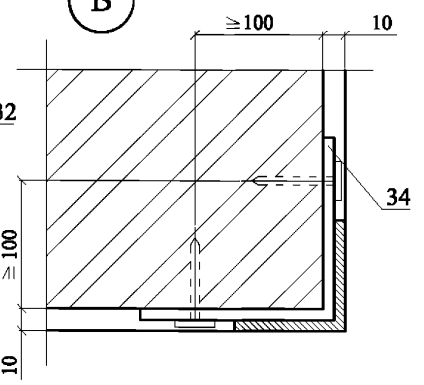


ориентация покровных слоев панели при монтаже

Б

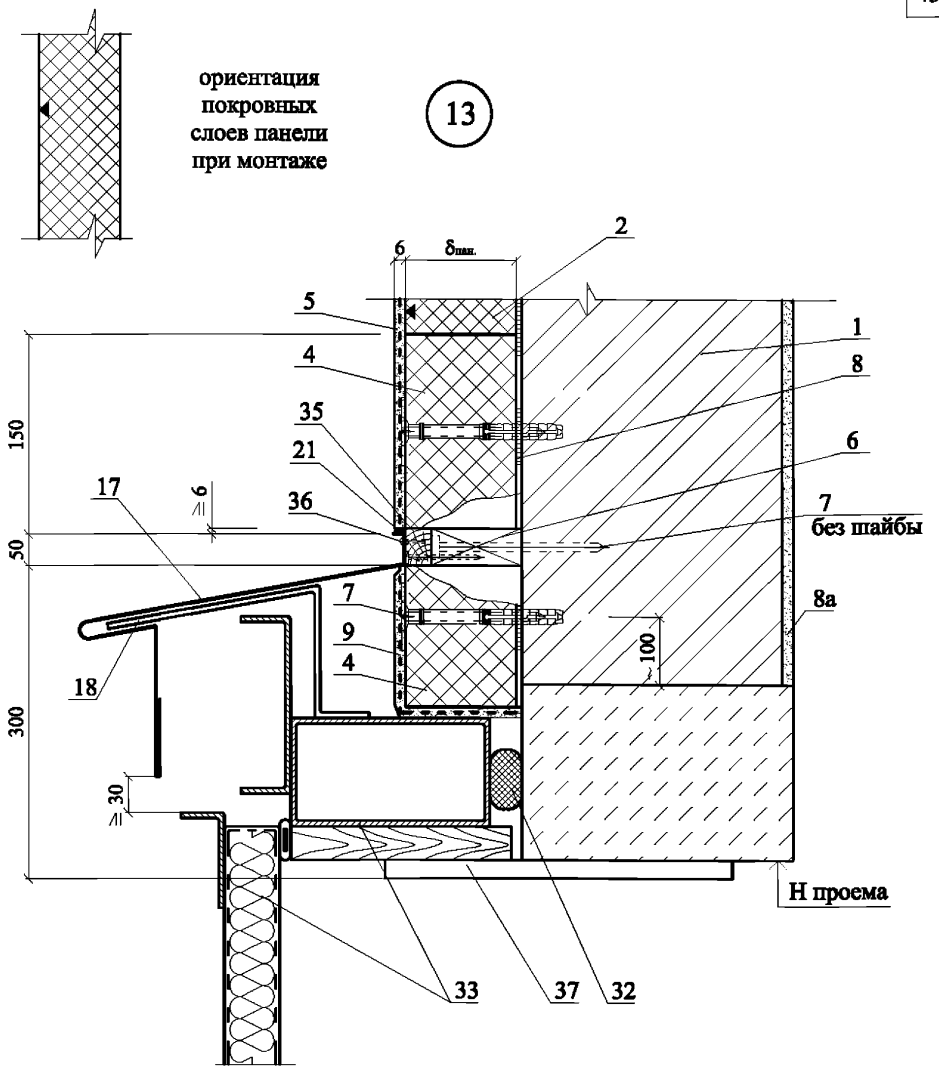


В



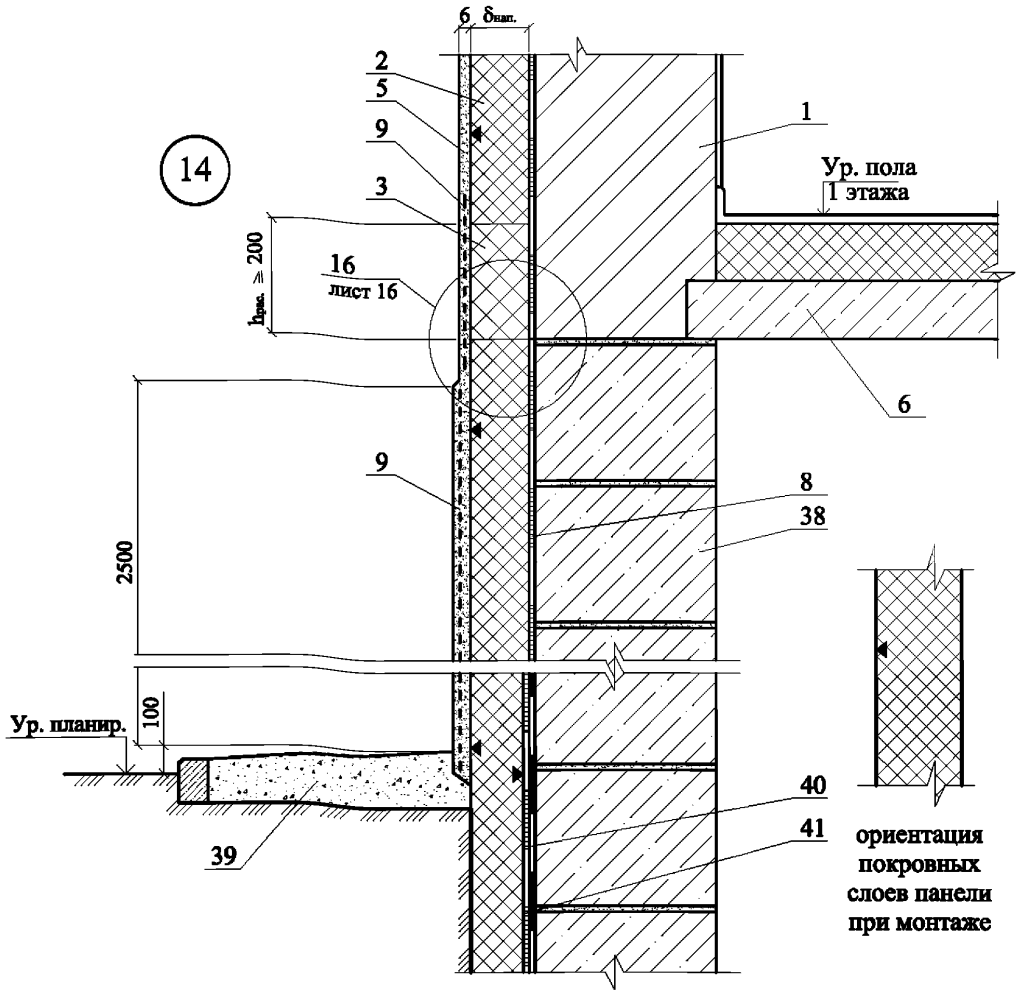
1 - стена несущая; 2 - панель БАРЛАЙТ; 4 - обрамление проёма ворот из минераловатных плит; 5 - наружный отделочный слой; 7 - дюбель; 8 - клеевой слой; 8а - внутренний отделочный слой; 9 - армирующая полоса из стеклосетки; 21 - герметик; 30 - обрамляющий уголок; 31 - наличник деревянный; 32 - прокладка пенополиэтиленовая уплотняющая марки Вилатерм-СМ Ø 30 или 40; 33 - рама и полотно распашных ворот серии 1.435-28; 34 - полоса 4х40, крепить к стене дюбелями.

Узел 12. Крепление к снене панелей БАРЛАЙТ и обрамлений проема ворот из минераловатных плит (откос проёма ворот).	**ООО "БАРЛАЙТ РУС" М24.06/09 - 1**	Лист 12



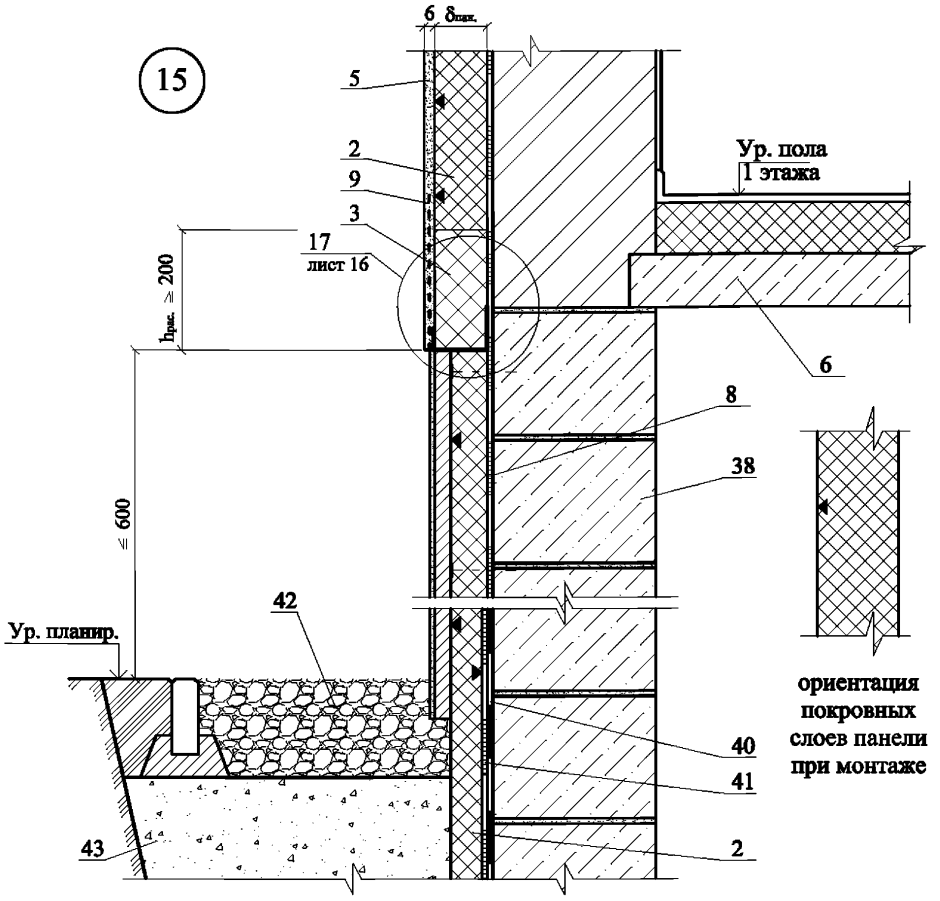
1 - стена несущая; 2 - панель БАРЛАЙТ; 4 - обрамление проёма ворот из минераловатных плит; 5 - наружный отделочный слой; 7 - дюбель; 8 - клеевой слой; 8а - внутренний отделочный слой; 9 - армирующая полоса из стеклосетки; 17 - слив; 18 - костыль с шагом 600 мм; 21 - герметик; 32 - прокладка пенополиэтиленовая уплотняющая марки Вилатерм-СМ Ø 30 или 40; 33 - рама и полотно распашных ворот серии 1.435-28; 35 - рейка 40х50, закрепленная к пробкам 50х60 шурупами; 36 - шуруп ГОСТ 1144-80; 37 - стальная планка для крепления рамы ворот.

Узел 13. Крепление обрамления проёма ворот к стене (верх проёма ворот)	ООО "БАРЛАЙТ РУС" М24.06/09 - 1	Лист 13



1 - стена несущая; 2 - панель БАРЛАЙТ; 3 - рассечка из минераловатных плит; 5 - наружный отделочный слой; 6 - перекрытие; 8 - клеевой слой; 9 - армирующая полоса из стеклосетки; 38 - стена подвала; 39 - отмостка по проекту; 40 - гидроизоляция стен подвала, например, из наплавляемого рулонного материала; 41 - приклейка панелей БАРЛАЙТ битумным слоем гидроизоляции, например, точечным подплавлением покровного слоя наплавляемого рулонного материала.

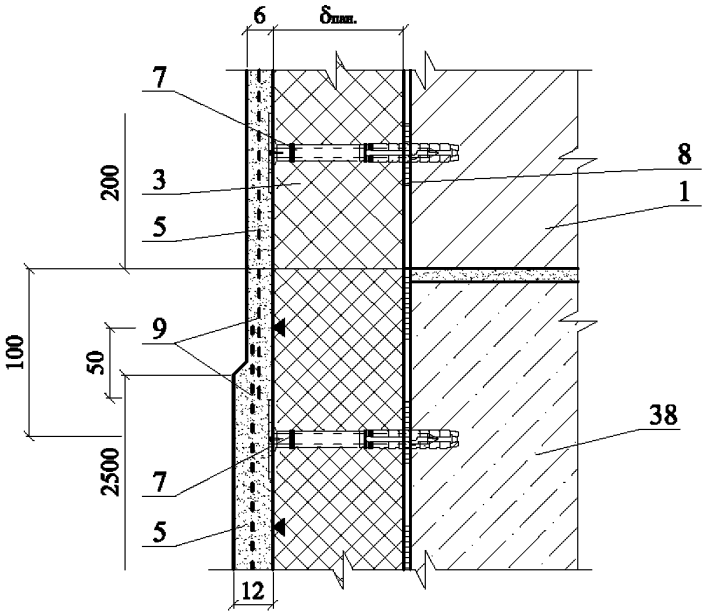
Узел 14. Панели БАРЛАЙТ и рассечки из минераловатных плит на наружной стене и стене подвала (вариант с поверхностным сбросом дождевой воды).	ООО "БАРЛАЙТ РУС" М24.06/09 - 1	Лист 14

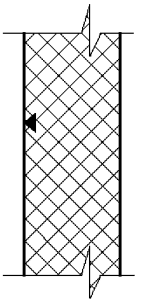


1 - стена несущая; 2 - панель БАРЛАЙТ; 3 - рассечка из минераловатных плит; 5 - наружный отделочный слой; 8 - клеевой слой; 9 - армирующая полоса из стеклосетки; 38 - стена подвала; 40 - гидроизоляция стены подвала; 41 - приклейка панелей БАРЛАЙТ битумным слоем гидроизоляции; 42 - щебень; 43 - крупный песок.

Узел 15. Панели БАРЛАЙТ и рассечки из минераловатных плит на наружной стене и стене подвала (вариант с дренажом)	ООО "БАРЛАЙТ РУС" М24.06/09 - 1	Лист 15

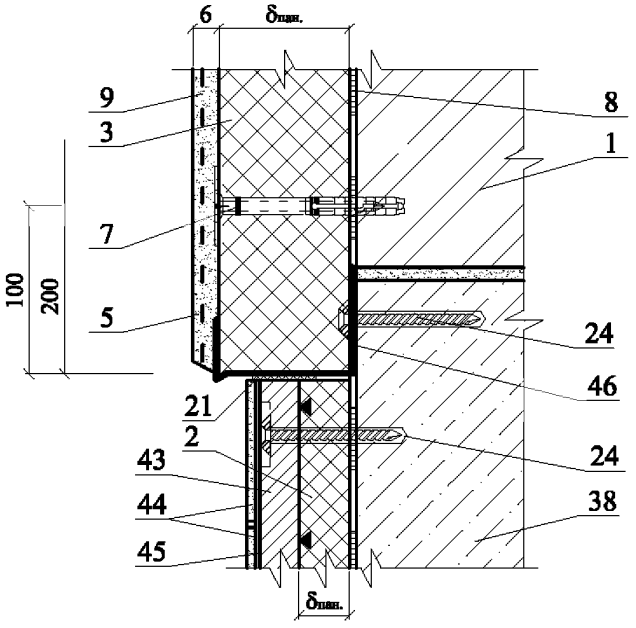
16





ориентация покровных слоев панели при монтаже

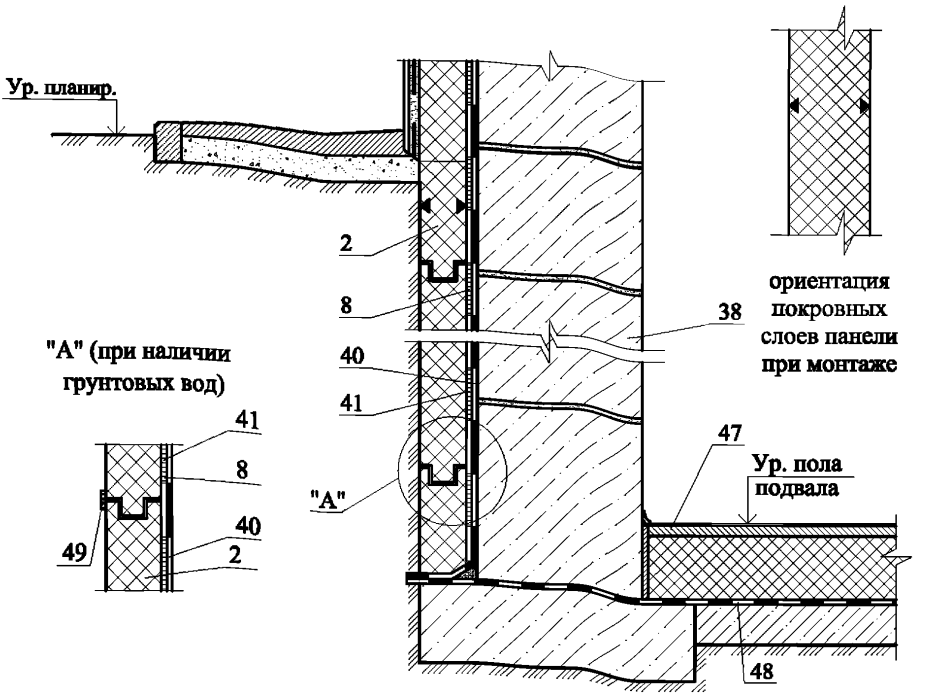
17



1 - стена несущая; 2 - панель БАРЛАЙТ; 3 - рассечка из минераловатных плит; 5 - наружный отделочный слой; 7 - дюбель; 8 - клеевой слой; 9 - армирующая полоса из стеклосетки; 21 - герметик; 24 - Fisher дюбель Sx6S/10; 38 - стена подвала; 43 - цокольная плита; 44 - плит-
ка облицовочная; 45 - клей для плитки; 46 - опорный профиль.

Узел 16 и 17. Крепление панелей БАРЛАЙТ и рассечек из минераловатных плит к стене на цокольном участке (вариант 1 и 2).	ООО "БАРЛАЙТ РУС" М24.06/09 - 1	Лист 16

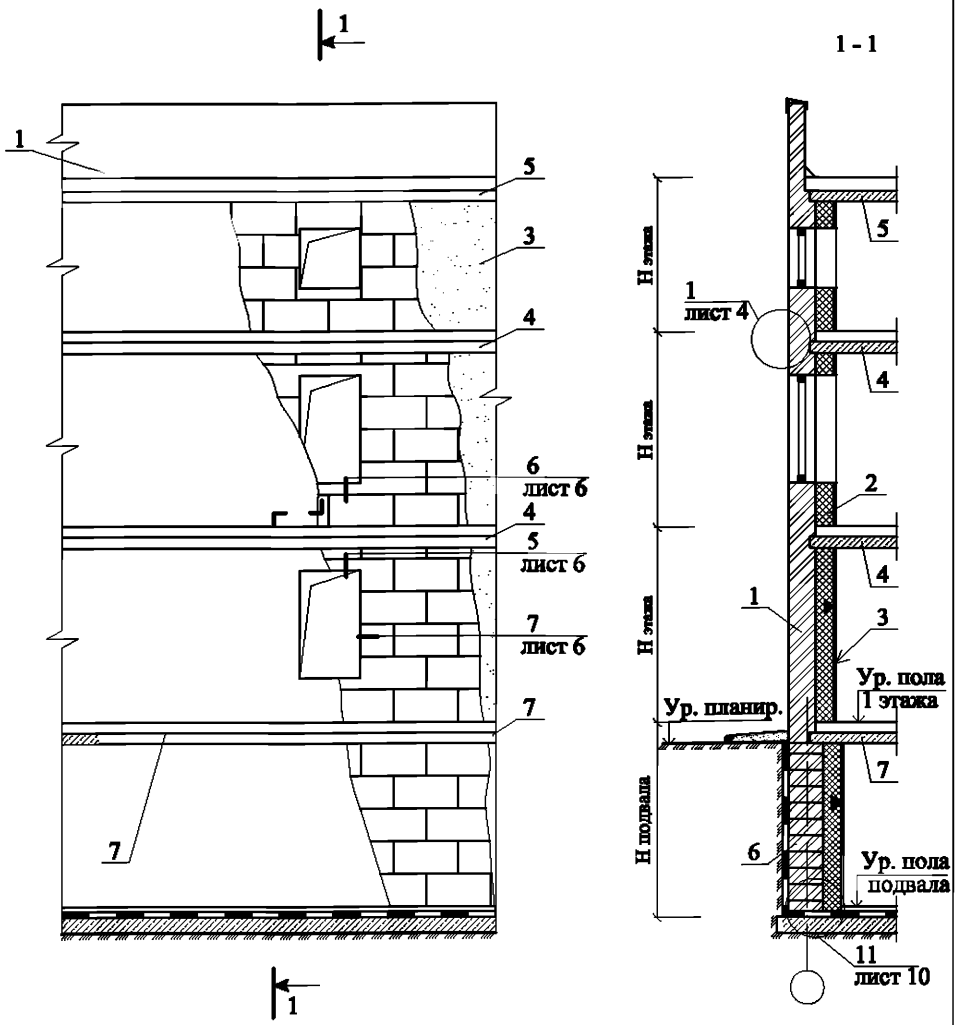
18



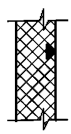
2 - панель БАРЛАЙТ; 8 - клеевой слой; 38 - стена подвала; 40 - гидроизоляция стен подвала; 41 - приклейка панелей БАРЛАЙТ битумным слоем гидроизоляции; 47 - пол; 48 - гидроизоляция пола подвала; 49 - герметизирующая полоса "Герлен".

РАЗДЕЛ 2

ПАНЕЛИ БАРЛАЙТ В НАРУЖНЫХ СТЕНАХ ЗДАНИЙ НА ВНУТРЕННЕЙ ПОВЕРХНОСТИ.



1 - стена несущая; 2 - панель БАРЛАЙТ; 3 - внутренний отделочный слой; 4 - междуэтажное перекрытие; 5 - покрытие (крыша); 6 - стена подвала; 7 - перекрытие подвала.



ориентация покровных слоев панели при монтаже

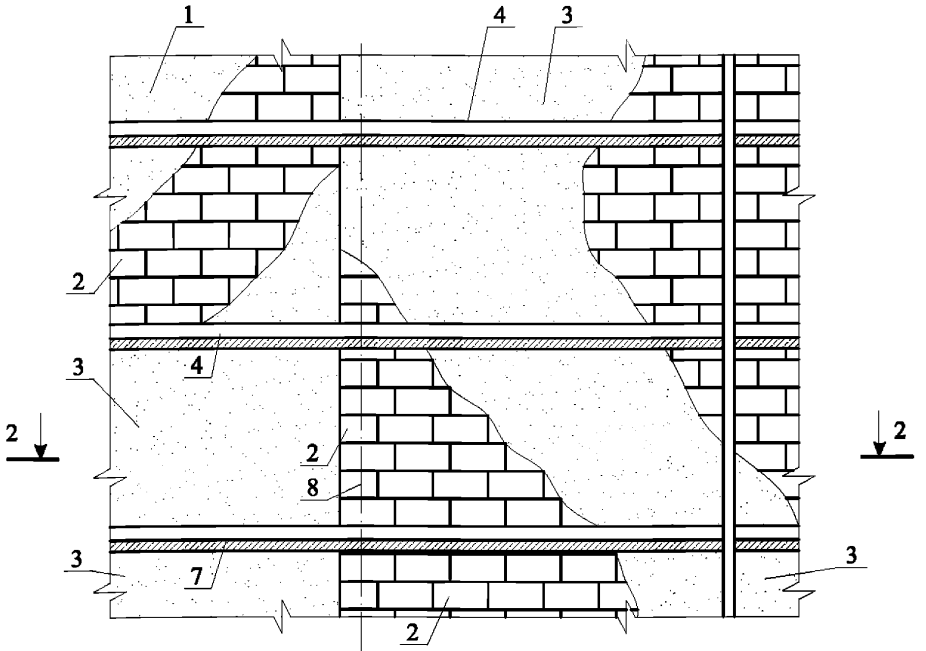
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Зам. ген. дир.		Глинкин			
Рук. отд.		Воронин			
Инж.		Логачев			

ООО "БАРЛАЙТ РУС"
М24.06/09 - 2

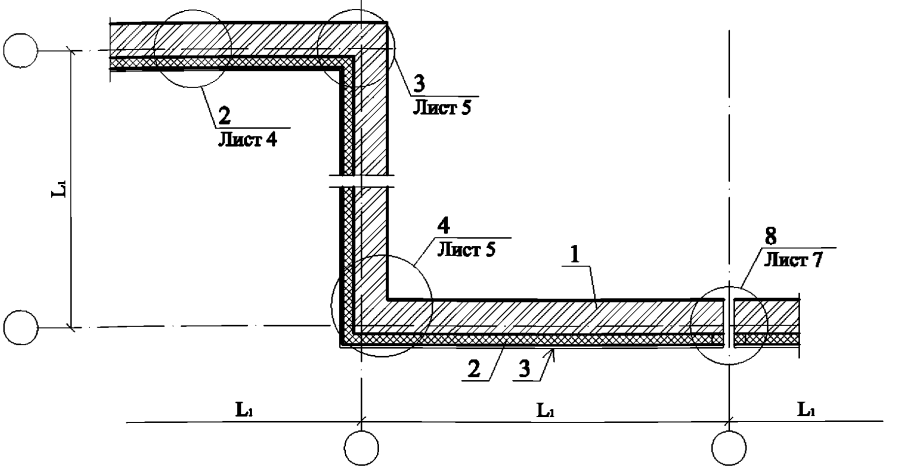
Панели БАРЛАЙТ в наружных стенах здания на внутренней поверхности.
Схемы 1-3; Узлы 1-11.
Схема 1. Расположение панелей БАРЛАЙТ на стене.

Стадия	Лист	Листов
МП	1	10

ОАО ЦНИИПРОМЗДАНИЙ
г. Москва 2009 г.

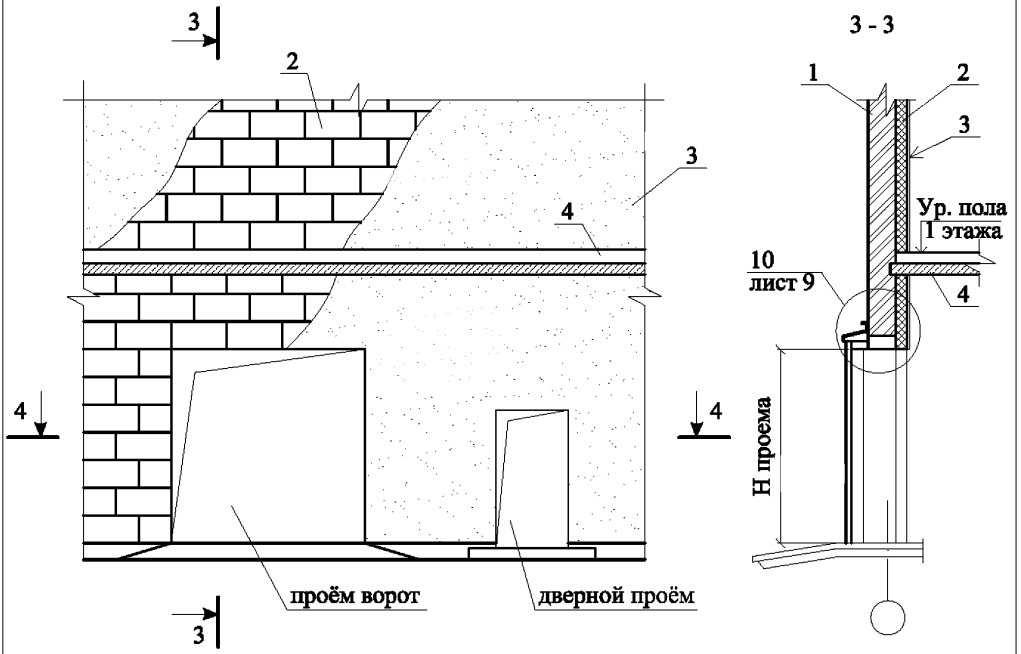


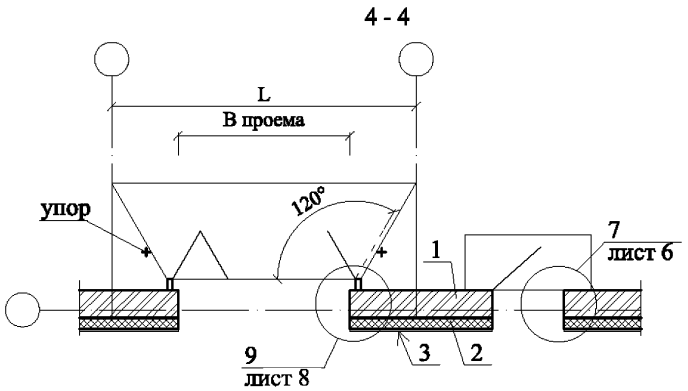
2 - 2



1 - стена несущая; 2 - панель БАРЛАЙТ; 3 - внутренний отделочный слой;
4 - междуэтажное перекрытие; 7 - перекрытие подвала.

СХЕМА № 2. Расположение панелей БАРЛАЙТ на угловых участках и у деформационного шва стены здания.	ООО "БАРЛАЙТ РУС" М24.06/09 - 2	Лист 2

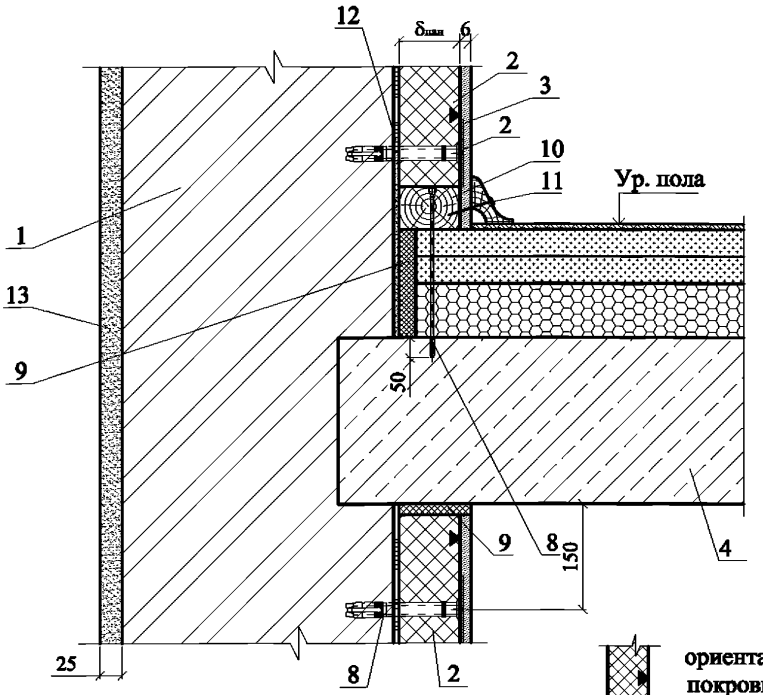


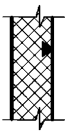


1 - стена несущая; 2 - панель БАРЛАЙТ; 3 - внутренний отделочный слой;
4 - междуэтажное перекрытие.

СХЕМА № 3. Расположение панелей БАРЛАЙТ у проёмов стены здания.	ООО "БАРЛАЙТ РУС" М24.06/09 - 2	Лист 3

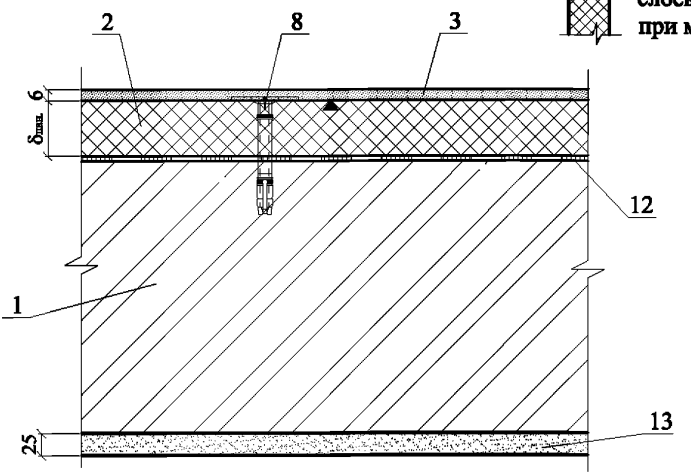
1





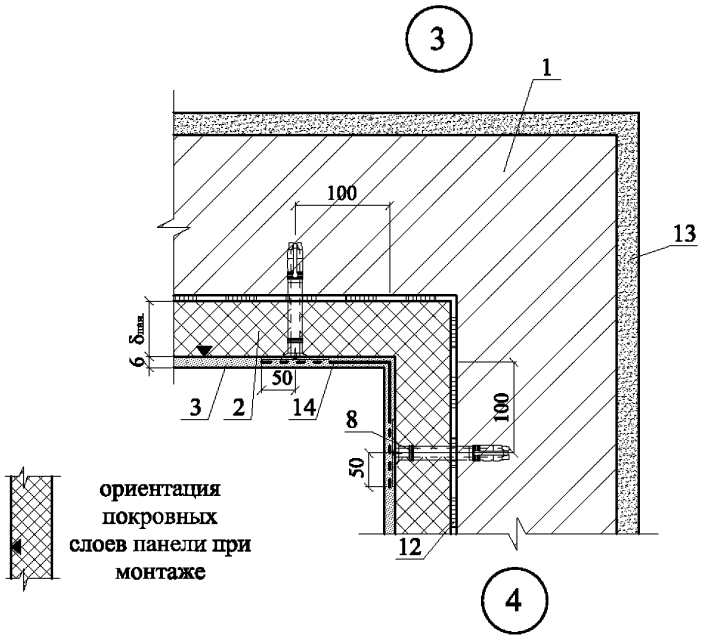
ориентация покровных слоев панели при монтаже

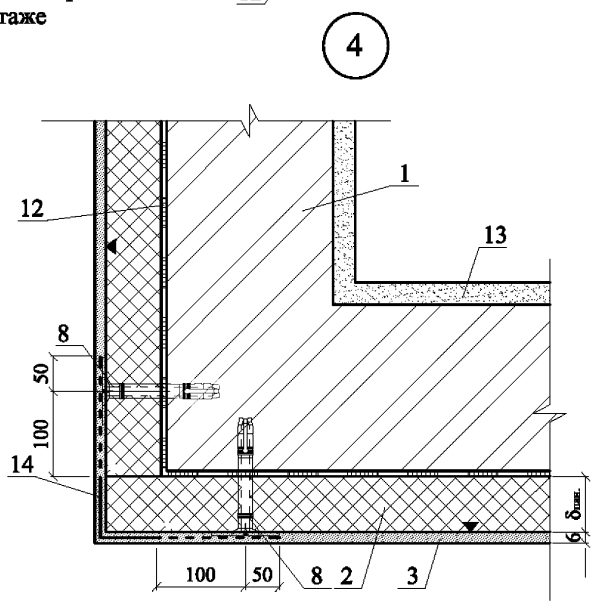
2



1 - стена несущая; 2 - панель БАРЛАЙТ; 3 - внутренний отделочный слой;
4 - междуэтажное перекрытие; 8 - дюбель; 9 - уплотнитель; 10 - деревянный брусок;
11 - шуруп по ГОСТ 1144-80; 12 - клеевой слой; 13 - наружный отделочный слой.

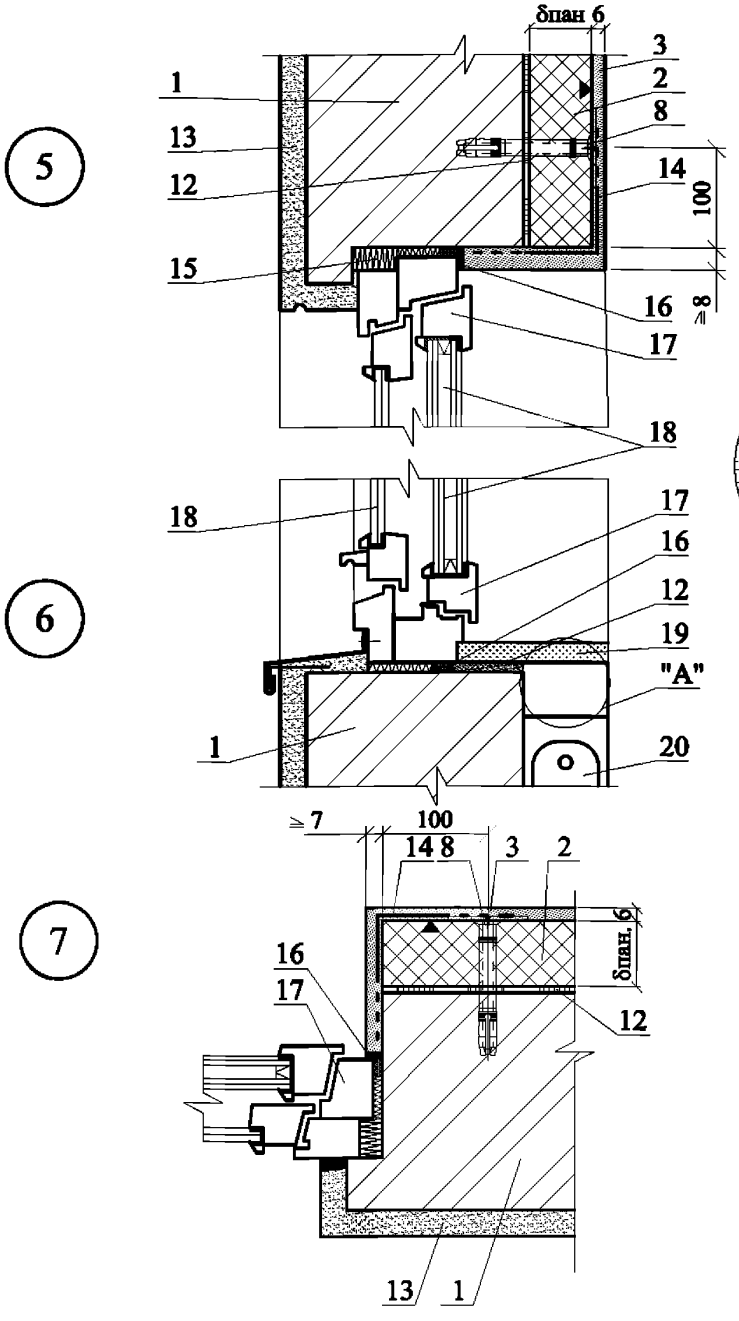
Узел 1. Крепление панелей БАРЛАЙТ к стене на уровне междуэтажного перекрытия. Узел 2. Крепление панелей БАРЛАЙТ к стене.	ООО "БАРЛАЙТ РУС" М24.06/09 - 2	Лист 4





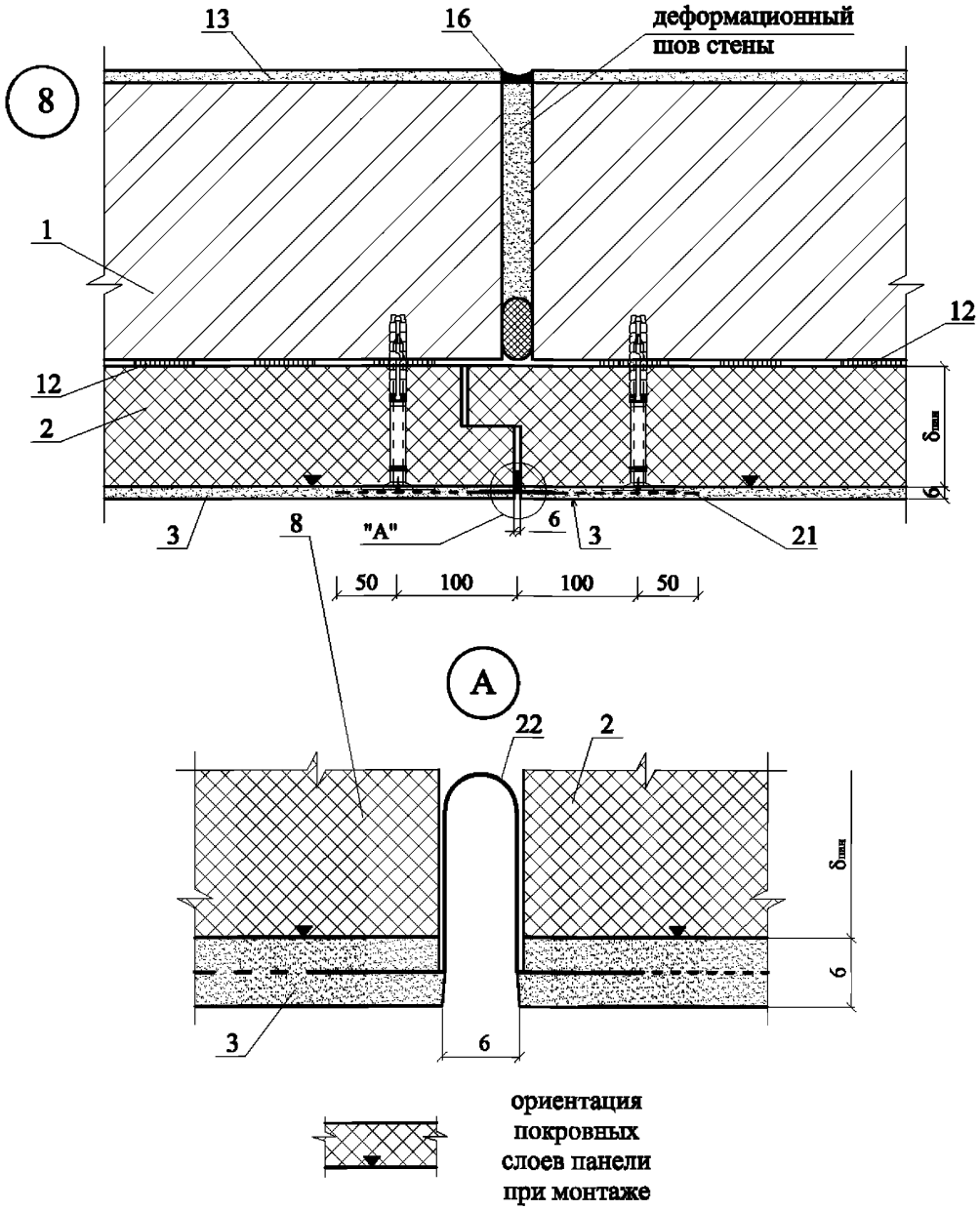
1 - стена несущая; 2 - панель БАРЛАЙТ; 3 - внутренний отделочный слой; 8 - дюбель; 12 - клеевой слой; 13 - наружный отделочный слой; 14 - защитный уголок со стеклосеткой.

Узел 3. Крепление панелей БАРЛАЙТ к стене (внутренний) Узел 4. Крепление панелей БАРЛАЙТ к стене (наружный угол)	ООО "БАРЛАЙТ РУС" М24.06/09 - 2	Лист 5



1 - стена несущая; 2 - панель БАРЛАЙТ; 3 - внутренний отделочный слой; 8 - дюбель; 12 - клеевой слой; 13 - наружный отделочный слой; 14 - защитный уголок со стеклосеткой; 15 - пенополиуретан; 16 - мастика-герметик; 17 - оконный блок; 18 - оконное стекло; 19 - подоконник по проекту; 20 - отопительная батарея.

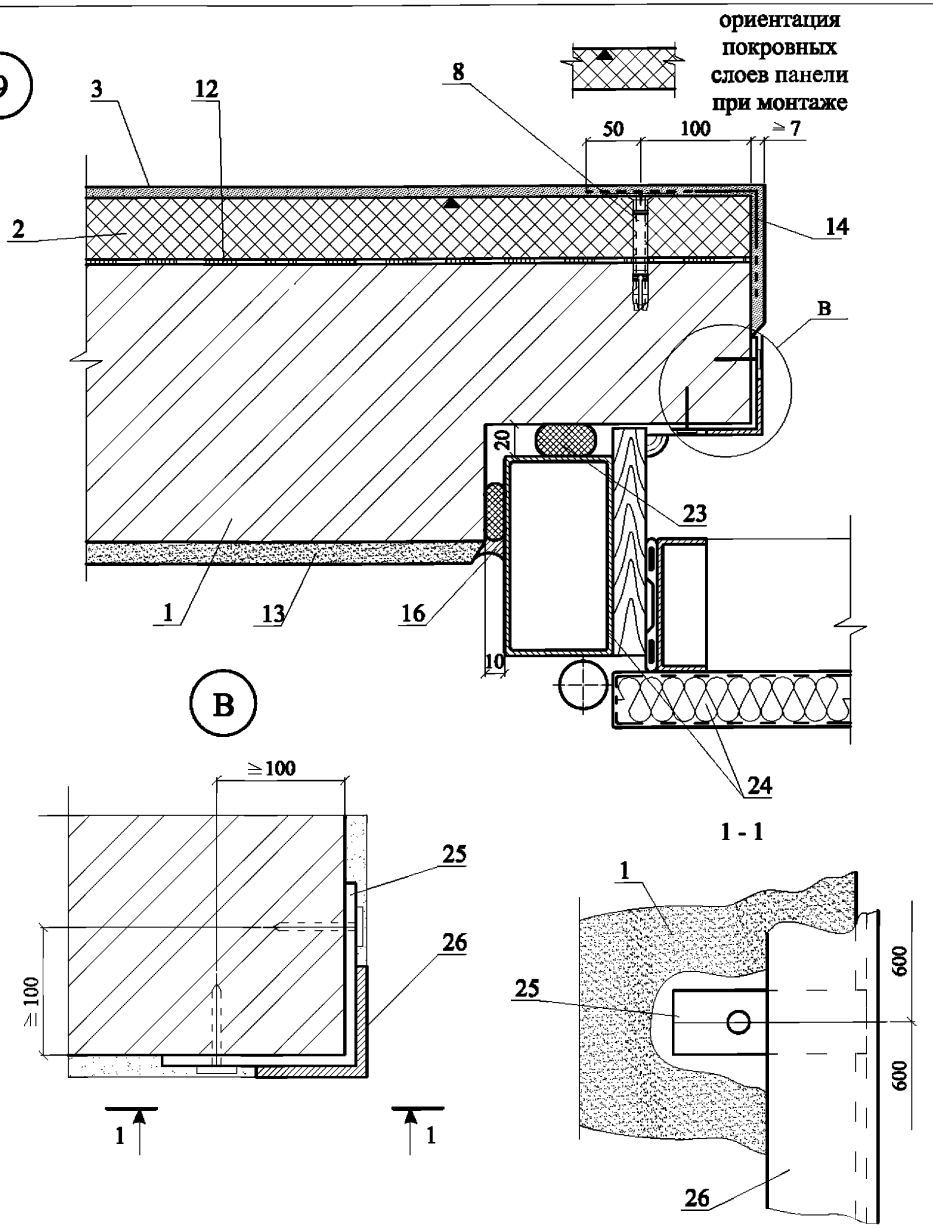
Узел 5. Крепление панелей БАРЛАЙТ к стене (верх оконного проёма). Узел 6. Крепление панелей БАРЛАЙТ к стене (низ оконного проёма). Узел 7. Крепление панелей БАРЛАЙТ к стене (откос оконного проёма).	ООО "БАРЛАЙТ РУС" М24.06/09 - 2	Лист 6



1 - стена несущая; 2 - панель БАРЛАЙТ; 3 - внутренний отделочный слой; 8 - дюбель; 12 - клеевой слой;13 - наружный отделочный слой; 16 - мастика - герметик; 21 - армирующая полоса из стеклосетки; 22 - компенсатор.

Узел 8. Крепление панелей БАРЛАЙТ к стене у деформационного шва.	ООО "БАРЛАЙТ РУС" М24.06/09 - 2	Лист 7

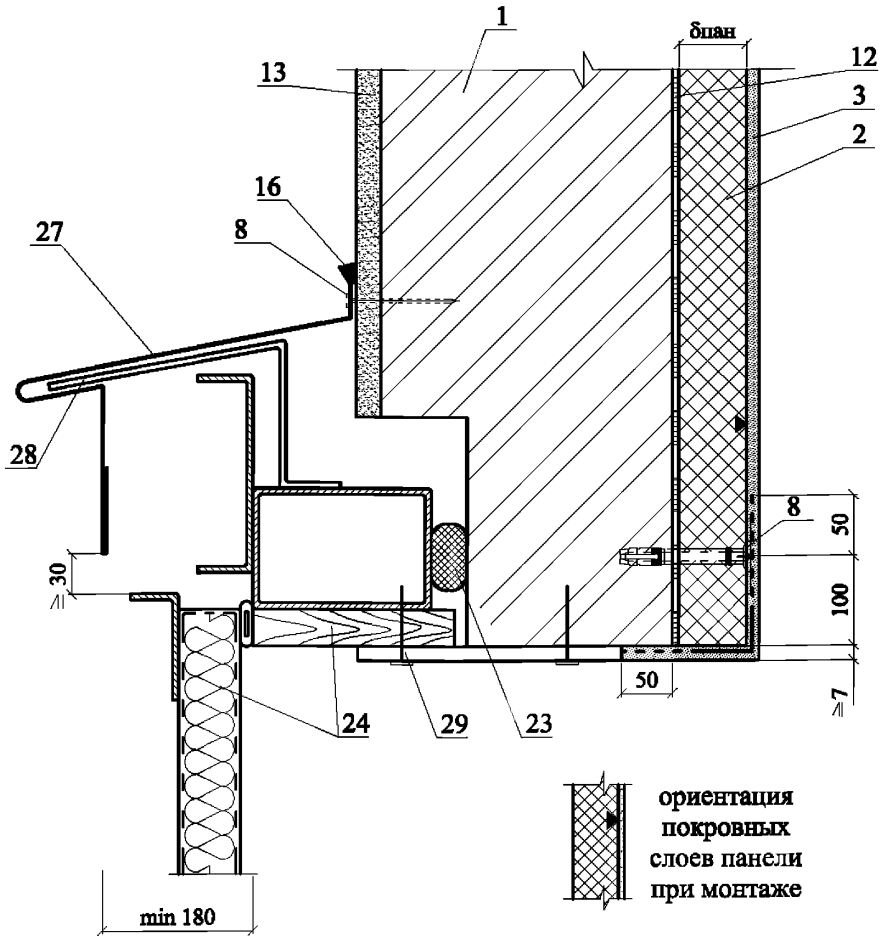
9



1 - стена несущая; 2 - панель БАРЛАЙТ; 3 - внутренний отделочный слой; 8 - дюбель; 12 - клеевой слой; 13 - наружный отделочный слой; 14 - защитный уголок со стеклосеткой; 16 - мастика-герметик; 23 - прокладка пенополиэтиленовая уплотняющая марки Вилатерм-СМ ø 30 или 40 (трубчатая); 24 - рама и полотно распашных ворот серии 1.435-28; 25 - полоса, крепить к стене дюбелями; 26 - обрамляющий уголок 100х4.

Узел 9. Крепление панелей БАРЛАЙТ к стене (откос проёма ворот).	ООО "БАРЛАЙТ РУС" М24.06/09 - 2	Лист 8

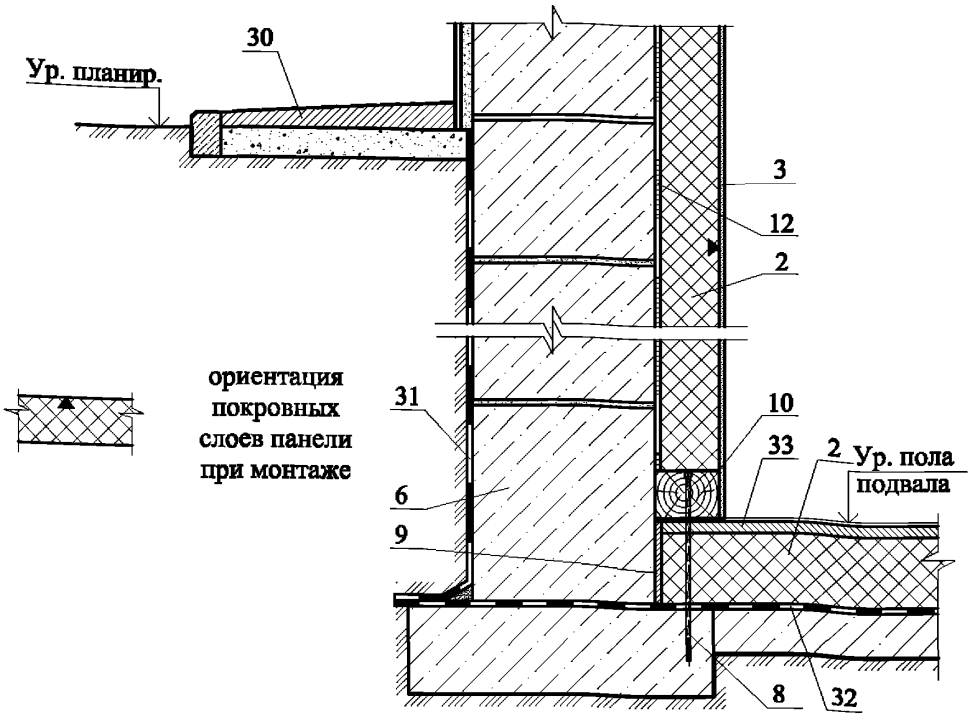
10



1 - стена несущая; 2 - панель БАРЛАЙТ; 3 - внутренний отделочный слой; 8 - дюбель; 12 - клеевой слой; 13 - наружный отделочный слой; 16 - мастика-герметик; 23 - прокладка пенополиэтиленовая уплотняющая марки Вилатерм-СМ ø 30 или 40 (трубчатая); 24 - рама и полотно распашных ворот серии 1.435-28; 27 - слив; 28 - костыль; 29 - стальная планка для крепления рамы.

Узел 10. Крепление панелей БАРЛАЙТ к стене (верх проёма ворот).	ООО "БАРЛАЙТ РУС" М24.06/09 - 2	Лист 9

11

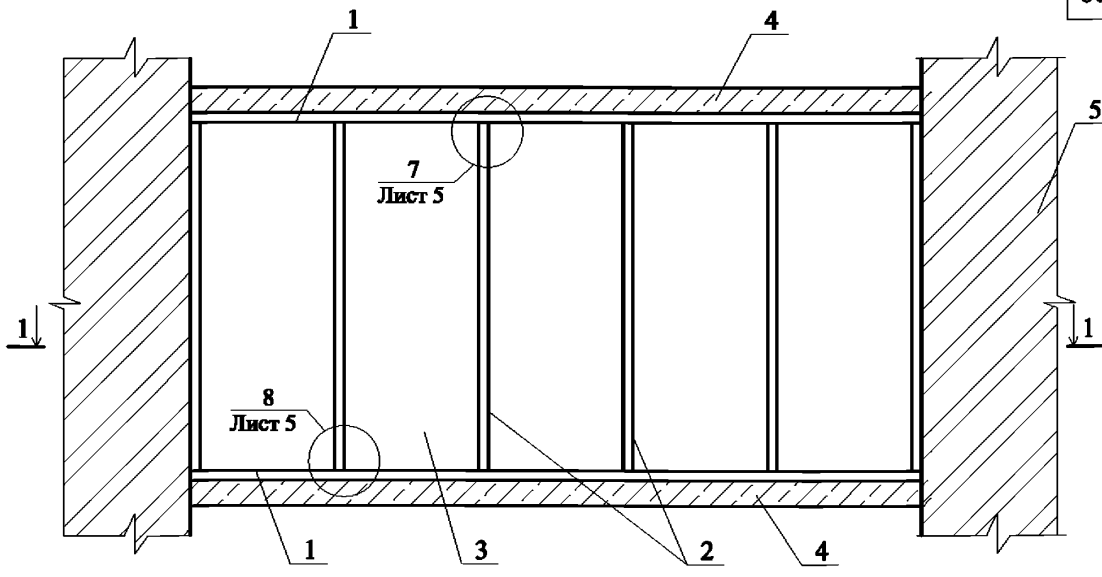


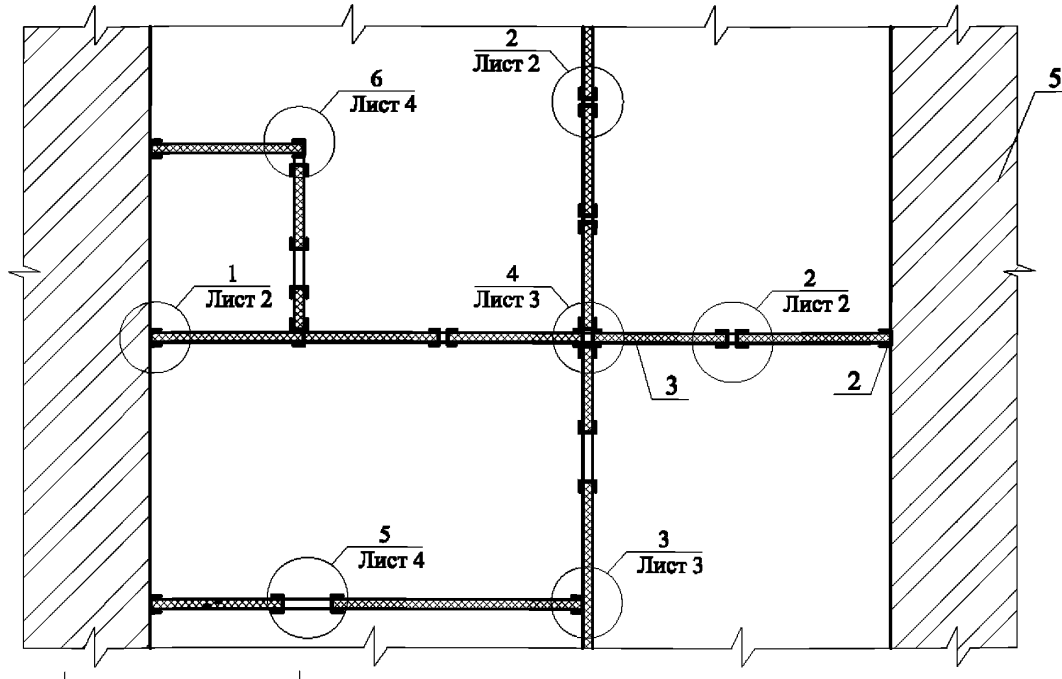
2 - панель БАРЛАЙТ; 3 - внутренний отделочный слой; 6 - стена подвала; 8 - дюбель; 9 - уплотнитель; 10 - деревянный брусок; 12 - клеевой слой; 30 - отмостка; 31 - гидроизоляция стен подвала; 32 - гидроизоляция пола подвала; 33 - пол подвала.

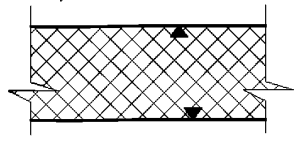
Узел 11. Крепление панелей БАРЛАЙТ к стенам подвала со стороны помещения.	ООО "БАРЛАЙТ РУС" М24.06/09 - 2	Лист 10

РАЗДЕЛ 3

ПЕРЕГОРОДКИ ИЗ ПАНЕЛЕЙ БАРЛАЙТ С МЕТАЛЛИЧЕСКИМ КАРКАСОМ







ориентация покровных слоев панели при монтаже

1-стальная направляющая каркаса; 2-стальная стойка каркаса; 3-панели БАРЛАЙТ; 4-междуэтажное перекрытие; 5-стена.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Зам. ген. дир.		Глухин			
Рук. отд.		Воронин			
Инженер		Александрова			

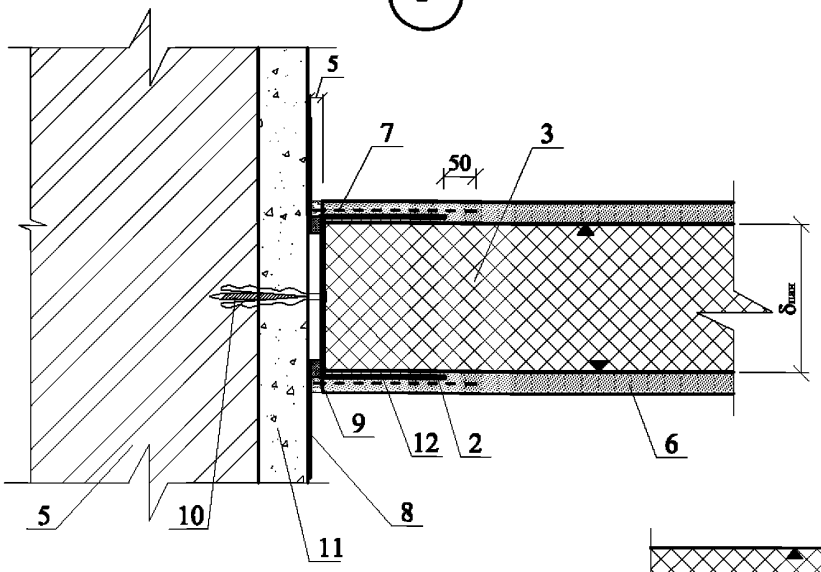
ООО "БАРЛАЙТ РУС"
М24.06/09 - 3

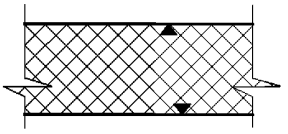
Перегородки с металлическим каркасом
Схема узлов 1 - 8

Стадия	Лист	Листов
МП	1	5

ОАО ЦНИИПРОМЗДАНИЙ
г. Москва 2009 г.

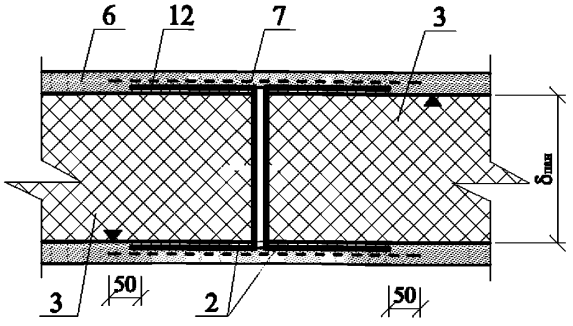
1





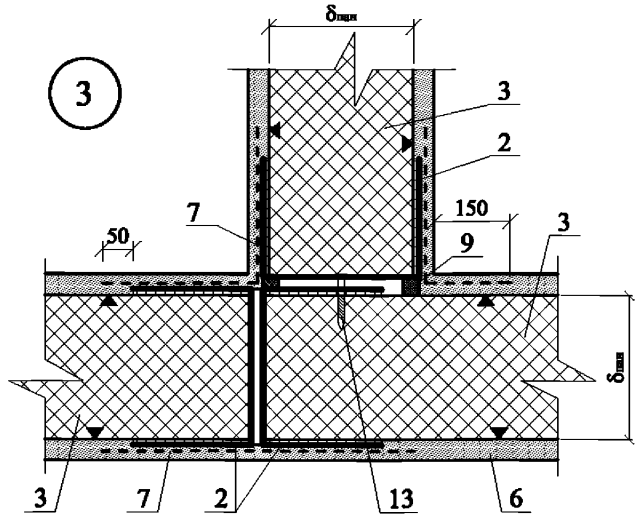
ориентация покровных слоев панели при монтаже

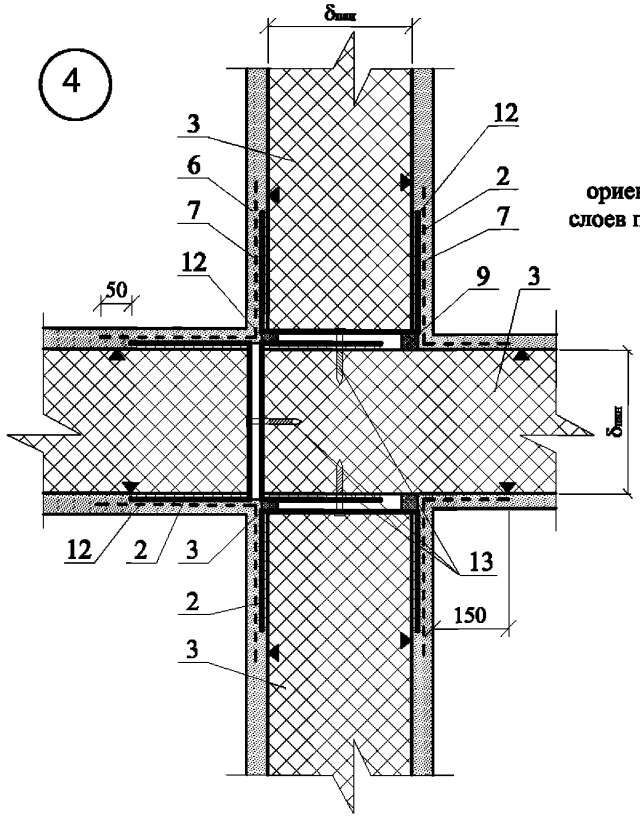
2

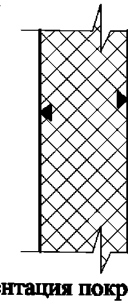


2-стальная стойка каркаса; 3 - панель **БАРЛАЙТ; 5-стена;6-отделочный слой перегородки; 7-армирующая** полоса из стеклосетки; **8-разделительная лента; 9-уплотнительная лента; 10-дюбель;** 11-отделочный слой стены; 12-пенополиуретановый клей.

Узел 1. Сопряжение перегородки из панелей БАРЛАЙТ со стеной Узел 2. Стык панелей БАРЛАЙТ	**ООО "БАРЛАЙТ РУС" М24.06/09 - 3**	Лист 2





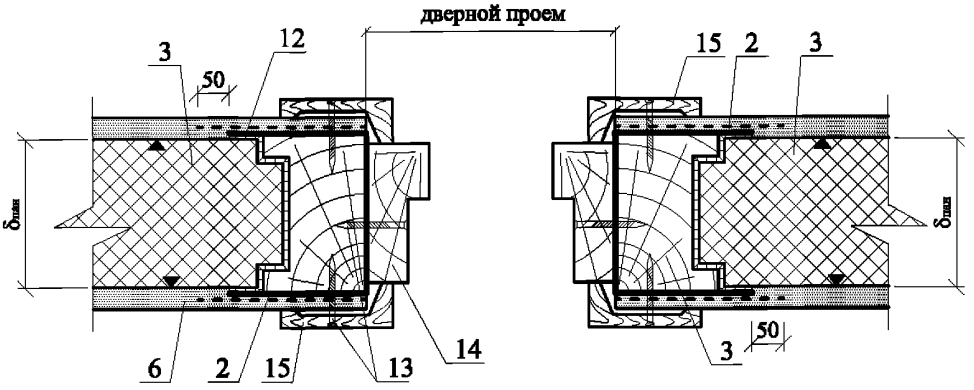


ориентация покровных слоев панели при монтаже

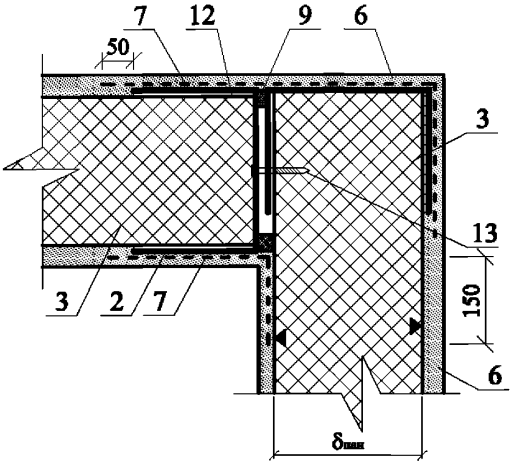
2-стальная стойка каркаса; 3-панель БАРЛАЙТ; 6-отделочный слой перегородки; 7-армирующая полоса из стеклосетки;9-уплотнительная лента; 12-пенополиуретановый клей; 13-самонарезающий винт.

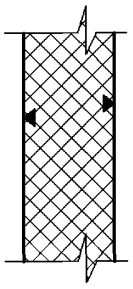
Узел 3. Торцевое сопряжение двух перегородок Узел 4. Пересечение перегородок	ООО "БАРЛАЙТ РУС" М24.06/09 - 3	Лист 3

5



6

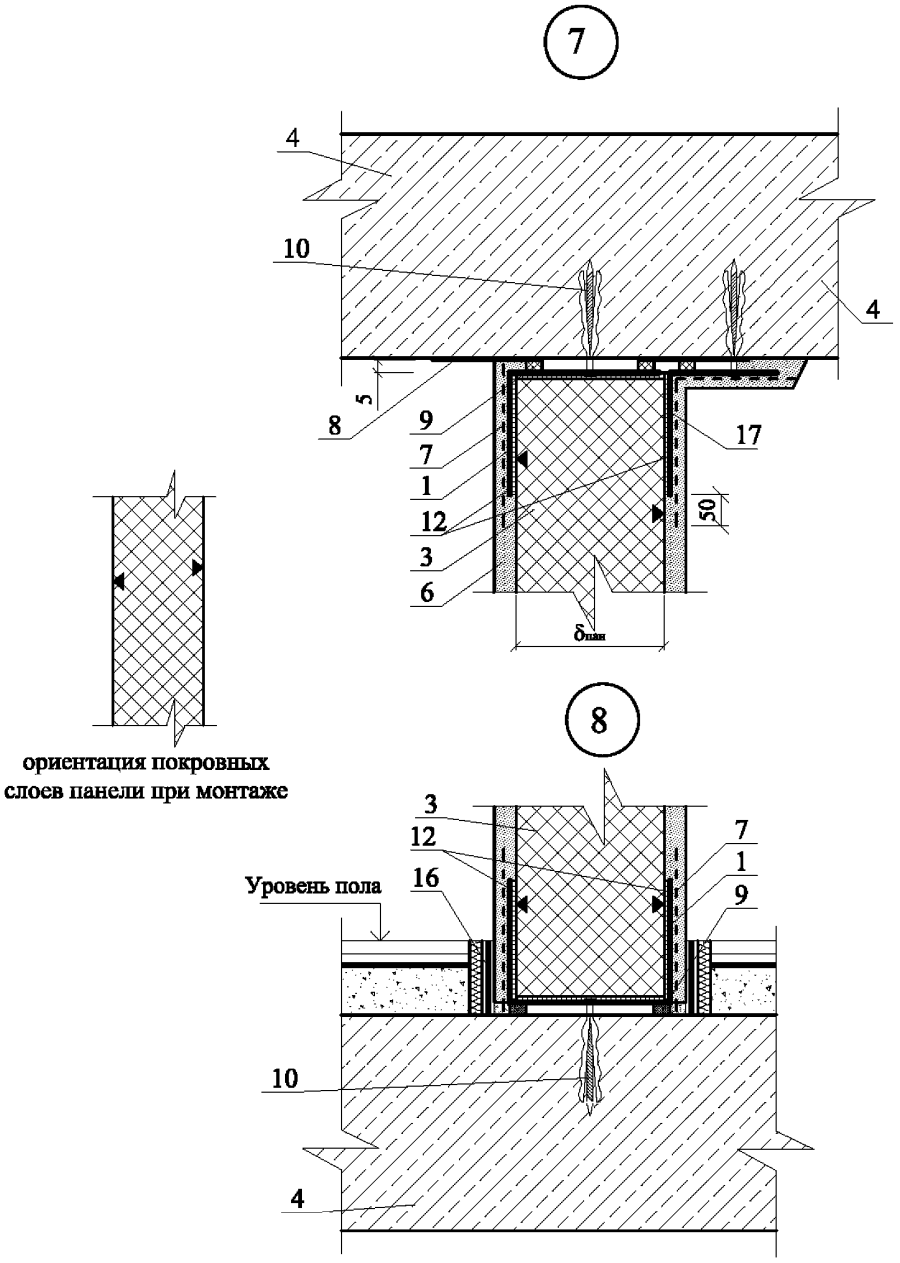




ориентация покровных
слоев панели при монтаже

2-стальная стойка каркаса; 3-панель БАРЛАЙТ; 6-отделочный слой перегородки; 7-армирующая полоса из стеклосетки; 9-уплотнительная лента;12-пенополиуретановый клей; 13-самонарезающий винт; 14-деревянная дверная коробка; 15-нащельник.

Узел 5. Сопряжение перегородки и дверной коробки Узел 6. Угловое сопряжение перегородок	ООО "БАРЛАЙТ РУС" М24.06/09 - 3	Лист 4

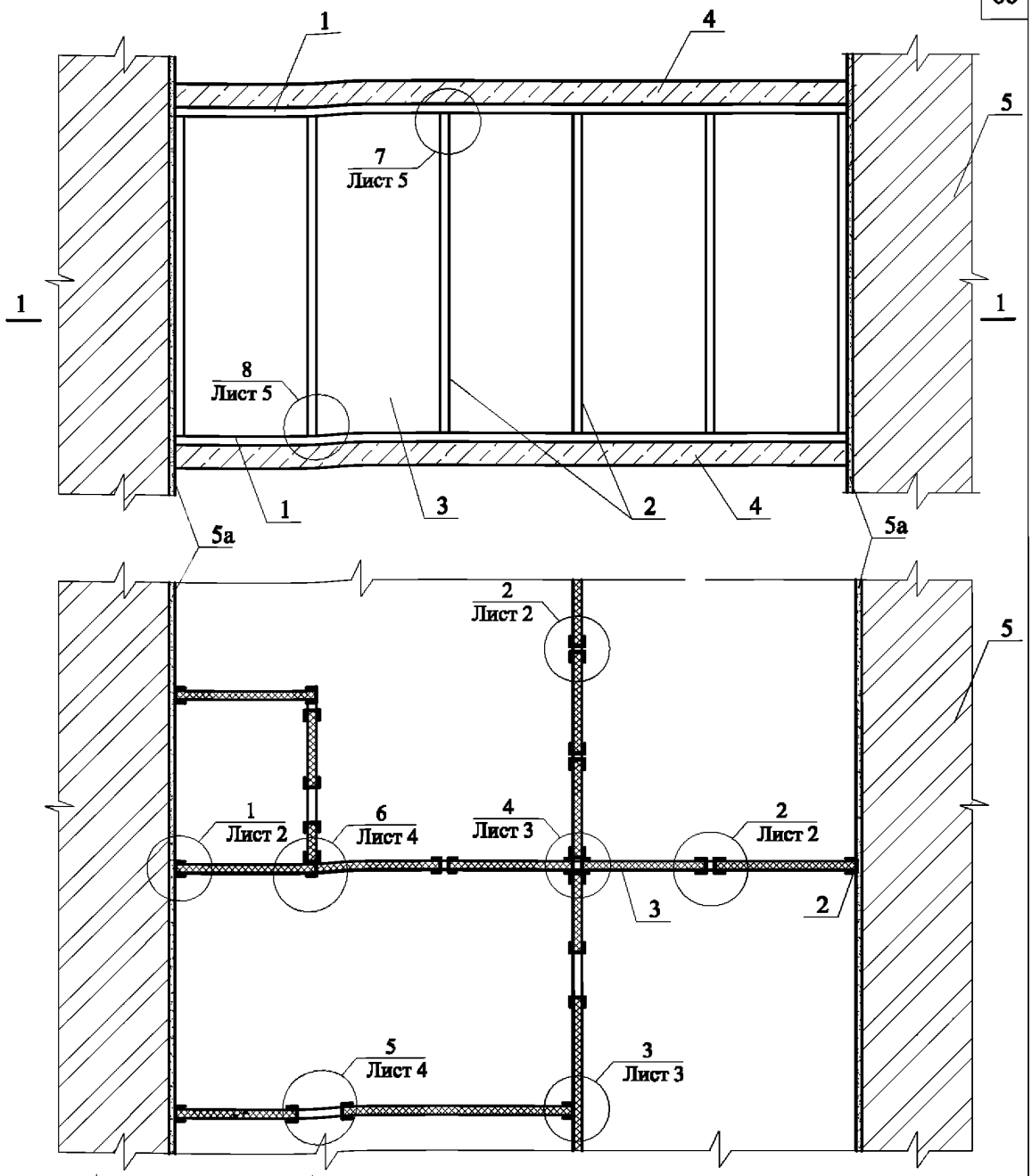


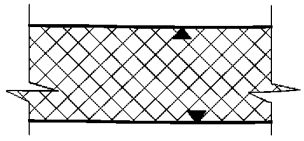
1-стальная направляющая каркаса; 3-панель БАРЛАЙТ; 4-междуэтажное перекрытие; 6-отделочный слой перегородки; 7-армирующая полоса из стеклосетки; 8-разделительная лента; 9-уплотнительная лента; 10-дюбель; 12-пенополиуретановый клей; 16-кромочная лента; 17-нащельник из гнутого металлического уголка.

Узел 7. Сопряжение верха перегородки с перекрытием Узел 8. Сопряжение низа перегородки с перекрытием	ООО "БАРЛАЙТ РУС" М24.06/09 - 3	Лист 5

РАЗДЕЛ 4

ПЕРЕГОРОДКИ ИЗ ПАНЕЛЕЙ БАРЛАЙТ С ДЕРЕВЯННЫМ КАРКАСОМ





ориентация покровных слоев панели при монтаже

1-деревянный брус 50х$\delta_{пан}$ ($\delta_{пан}$-толщина панели БАРЛАЙТ); 2- стойка каркаса; 3-панели БАРЛАЙТ; 4-междуэтажное перекрытие; 5-стена; 5а - внутренний отделочный слой стены.

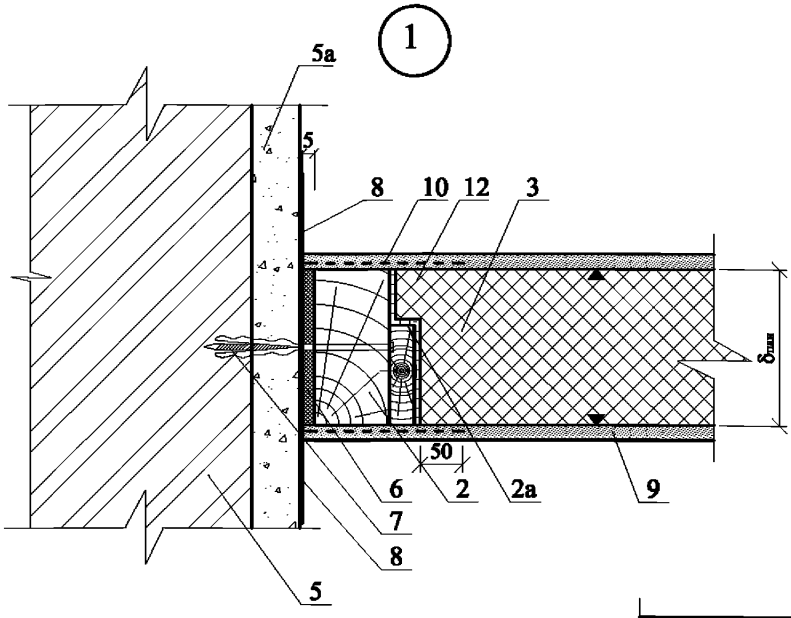
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Зам. ген. дир.		Глинкин			
Рук. отд.		Воронин			
Инженер		Александрова			

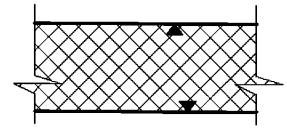
ООО "БАРЛАЙТ РУС"
М24.06/09 - 4

Перегородки с деревянным каркасом
Схема узлов 1 - 8

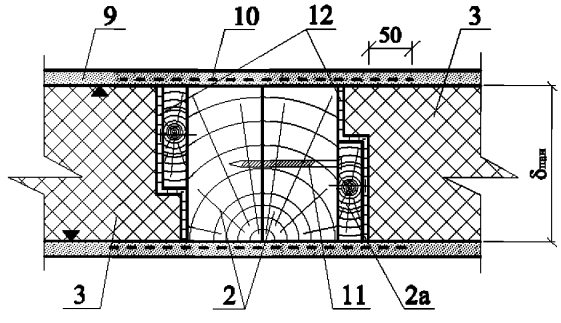
Стадия	Лист	Листов
МП	1	5

ОАО ЦНИИПРОМЗДАНИЙ
г. Москва 2009 г.



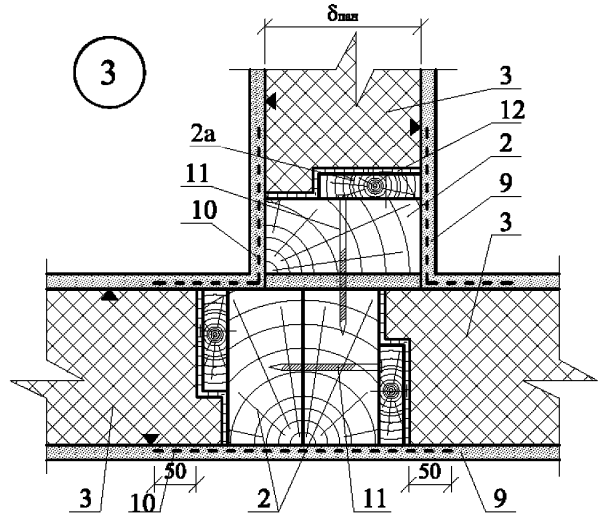


ориентация покровных слоев панели при монтаже

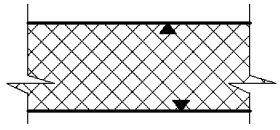


2- стойка каркаса 50 x $h_{план}$ ($h_{план}$-толщина панели БАРЛАЙТ); 2а-брусок 20х30, закрепляемый шурупами; 3-панель БАРЛАЙТ; 5-стена; 5а-внутренний отделочный слой стены; 6-уплотнительная лента; 7-дюбель; 8-разделительная лента; 9-отделочный слой перегородки; 10-армирующая полоса из стеклосетки; 11-шуруп; 12-пенополиуретановый клей.

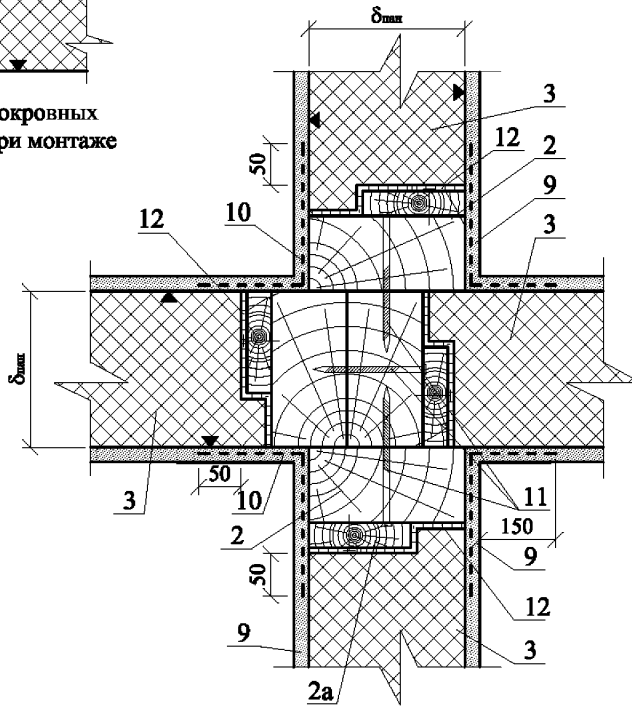
Узел 1. Сопряжение перегородки из панелей БАРЛАЙТ со стеной **Узел 2. Стык панелей БАРЛАЙТ**	**ООО "БАРЛАЙТ РУС"** **М24.06/09 - 4**	Лист **2**



4



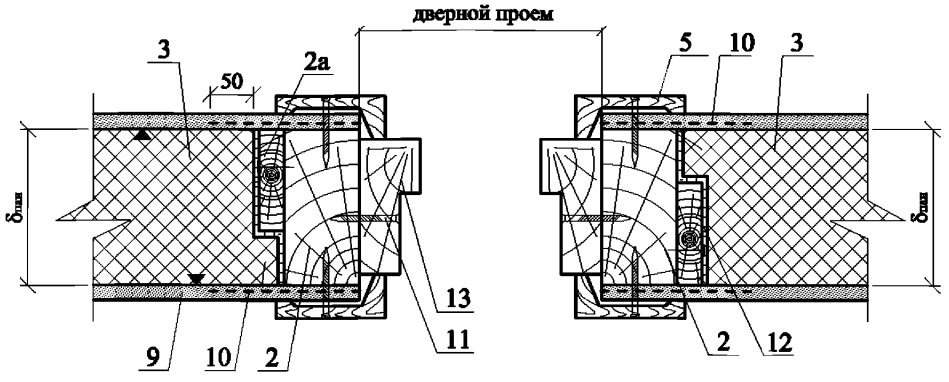
ориентация покровных слоев панели при монтаже



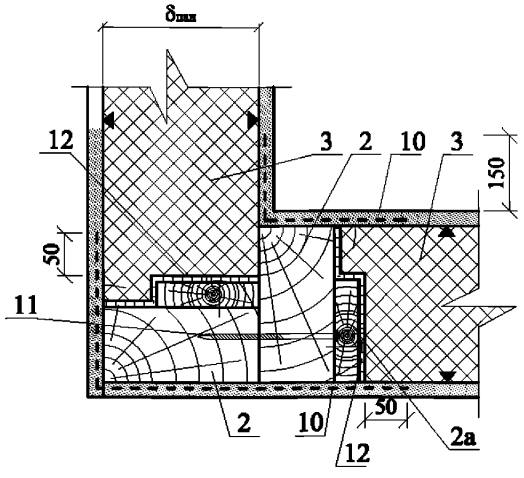
2- стойка каркаса 50 x $h_{пан}$; 3-панель БАРЛАЙТ; 9-отделочный слой перегородки; 10-армирующая полоса из стеклосетки; 11-шуруп; 12-пенополиуретановый клей.

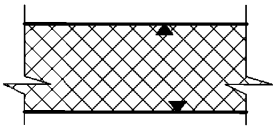
Узел 3. Торцевое сопряжение двух перегородок Узел 4. Пересечение перегородок	ООО "БАРЛАЙТ РУС" М24.06/09 - 4	Лист 3

5



6

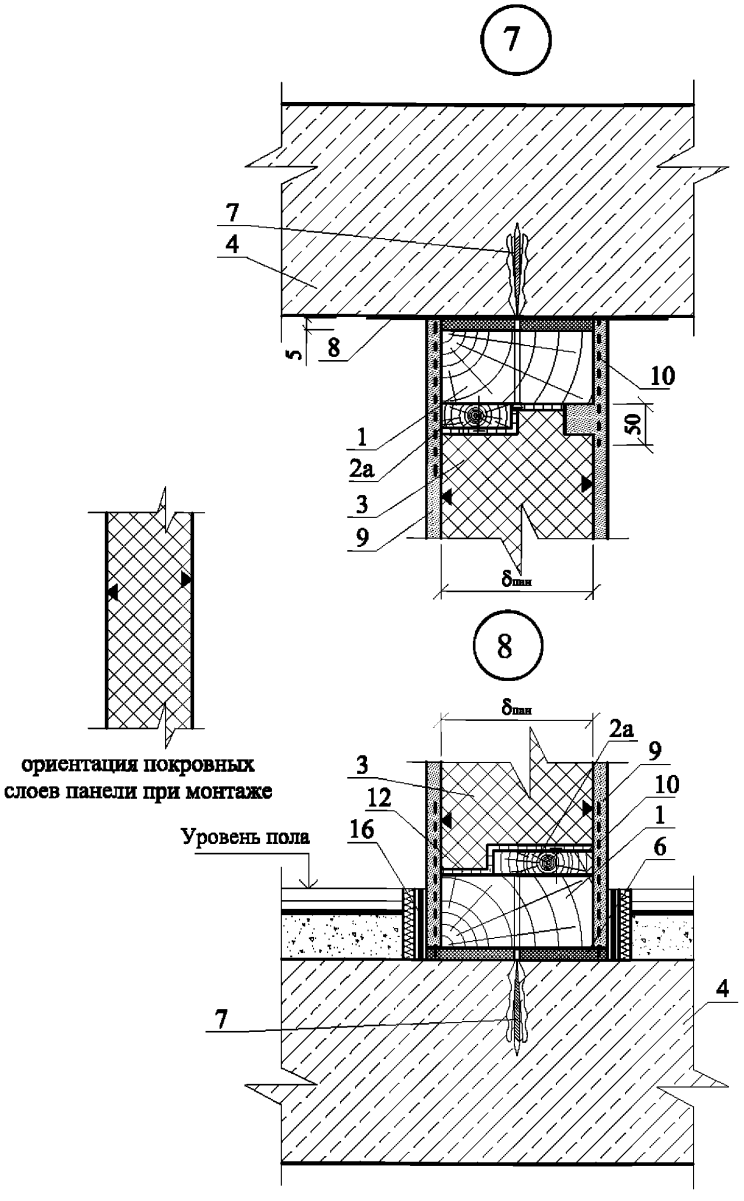




ориентация покровных слоев панели при монтаже

1-деревянный брусок 50xδпан; 2- стойка каркаса 50 x hпан; 3-панель БАРЛАЙТ; 9-отделочный слой перегородки; 10-армирующая полоса из стеклосетки; 11-шуруп; 12-пенополиуретановый клей; 13-дверная коробка.

Узел 5. Сопряжение перегородки с дверной коробкой Узел 6. Угловое сопряжение перегородок	ООО "БАРЛАЙТ РУС" М24.06/09 - 4	Лист 4



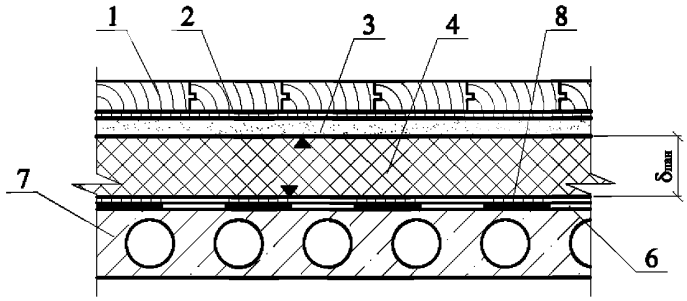
1-деревянный брусок 50х$\delta_{пан}$; 3-панель БАРЛАЙТ; 4-междуэтажное перекрытие; 6-уплотнительная лента; 7-дюбель; 8-разделительная лента; 9-отделочный слой перегородки; 10-армирующая полоса из стеклосетки;12-пенополиуретановый клей; 16-кромочная лента.

Узел 7. Сопряжение верха перегородки с перекрытием Узел 8. Сопряжение низа перегородки с перекрытием	ООО "БАРЛАЙТ РУС" М24.06/09 - 4	Лист 5

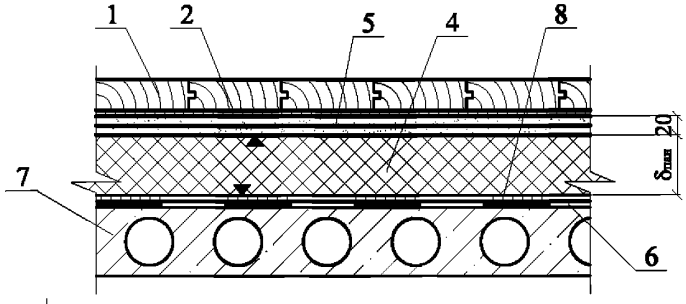
РАЗДЕЛ 5

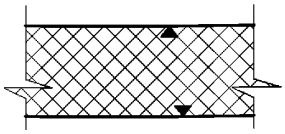
ПАНЕЛИ БАРЛАЙТ В ПОЛАХ ЖИЛЫХ, ОБЩЕСТВЕННЫХ, БЫТОВЫХ, ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ И ДРУГИХ ЗДАНИЙ (В ТОМ ЧИСЛЕ В ПОЛАХ ХОЛОДИЛЬНИКОВ)

1



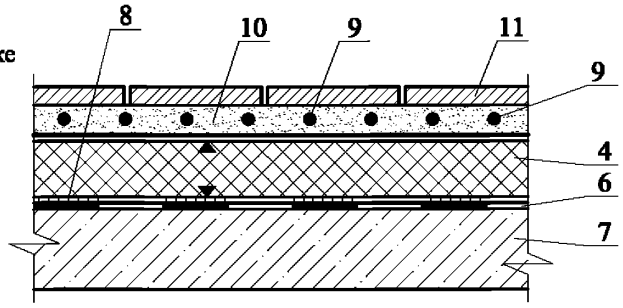
2





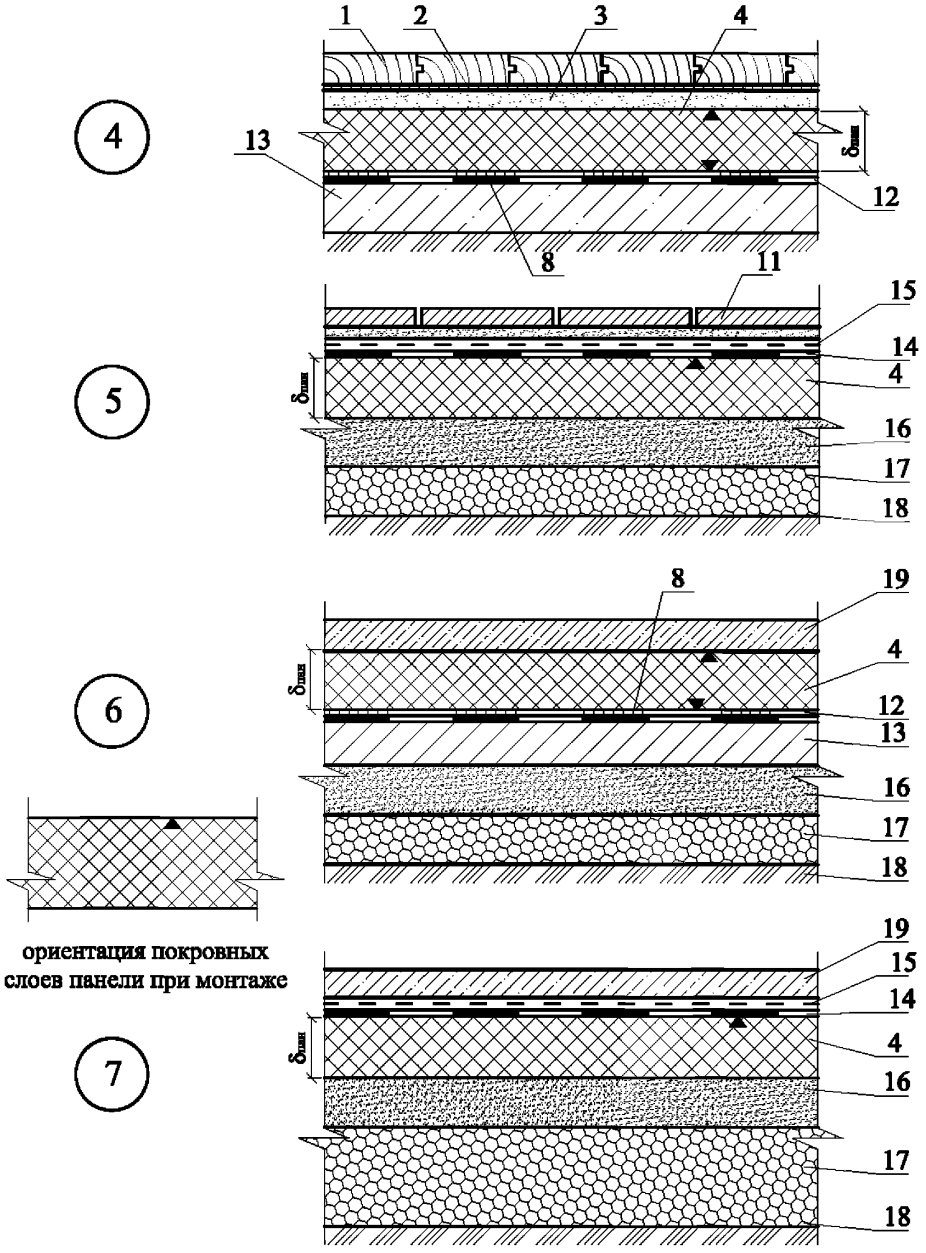
ориентация покровных слоев панели при монтаже

3



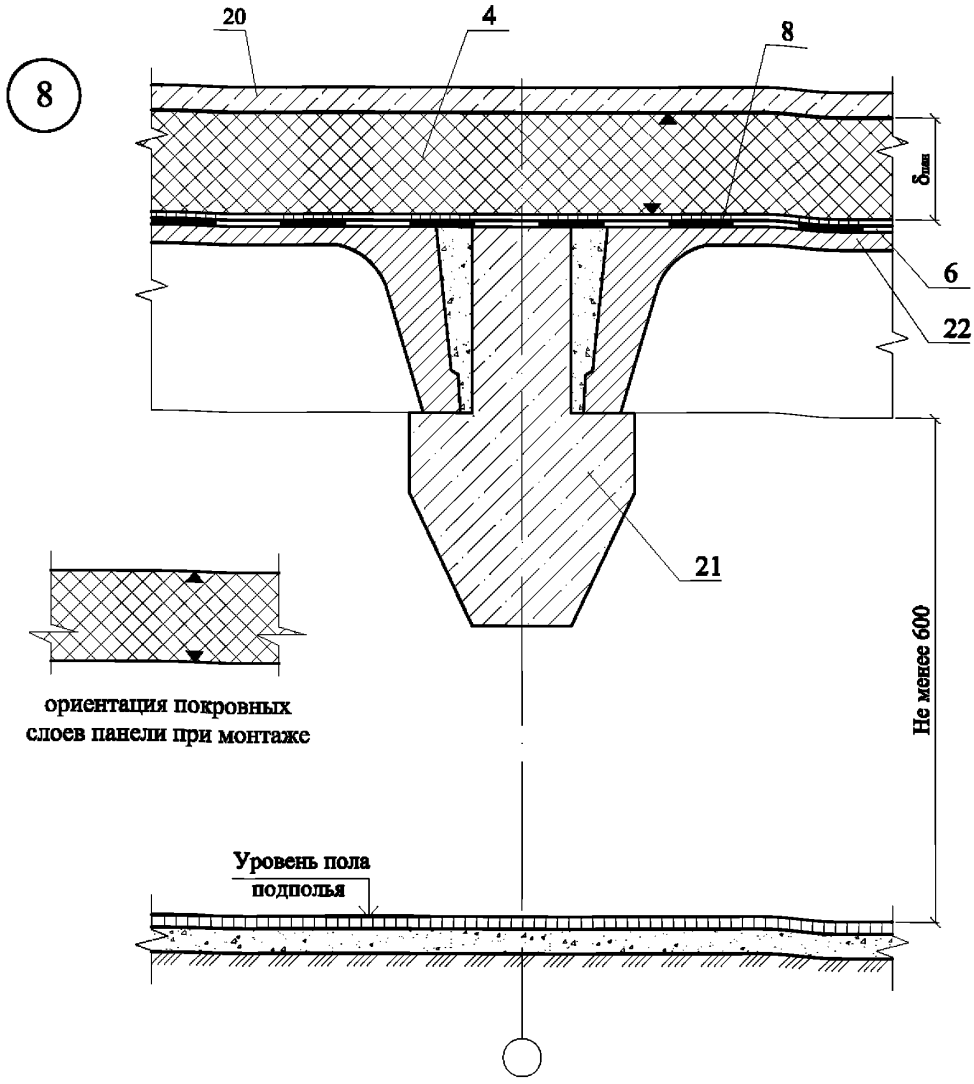
1-покрытие пола (доска, паркет и т.п.); 2- клеевой слой; 3-монолитная стяжка из раствора на основе цемента или гипса; 4-панель БАРЛАЙТ; 5-сборная стяжка из гипсоволокнистых листов; 6-пароизоляция; 7-перекрытие; 8-приклейка панелей БАРЛАЙТ мастикой пароизоляции (например, точечным подплавлением покровного мастичного слоя наплавляемого рулонного материала); 9-система обогрева; 10-армированная стяжка; 11-покрытие пола из плиток.

						ООО "БАРЛАЙТ РУС" М24.06/09 - 5	
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		
Зам. ген. дир.		Глихин				Полы. Узлы 1-10 Узлы 1-3. Полы на междуэтажных перекрытиях	Стадия: МП; Лист: 1; Листов: 4
Рук. отд.		Воронин					
Инженер		Александрова					ОАО ЦНИИПРОМЗДАНИЙ г. Москва 2009 г.



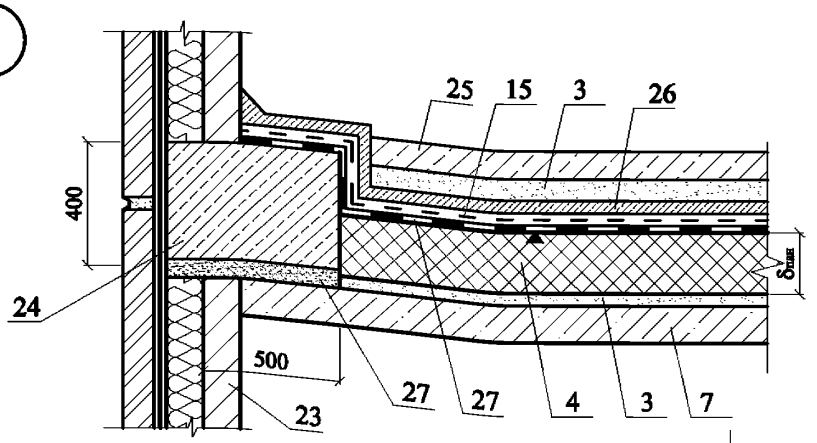
1-покрытие пола (доска, паркет и т.п.); 2- клеевой слой; 3-стяжка из цементно-песчаного раствора; 4-панель БАРЛАЙТ; 8-приклейка;11-покрытие пола из плиток; 12-гидроизоляция от грунтовых вод или капилярный влаги; 13-бетонный подстилающий слой;
14-гидроизоляция от поверхностных (производственных) жидкостей;
15-предохранительный слой из геотекстиля; 16-подстилающий слой из песка;
17-утрамбованный щебень; 18-грунт; 19-покрытие пола из железобетона.

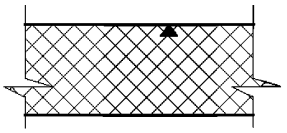
Узлы 4-7. Полы на грунте.	ООО "БАРЛАЙТ РУС" М24.06/09 - 5	Лист 2



4-панель БАРЛАЙТ; 6-пароизоляция; 8-приклейка панелей БАРЛАЙТ мастикой пароизоляции (например, точечным подплавлением покровного мастичного слоя наплавляемого рулонного материала); 20-монолитное бетонное покрытие класса В22,5; 21-ригель перекрытия; 22-железобетонная плита перекрытия подполья.

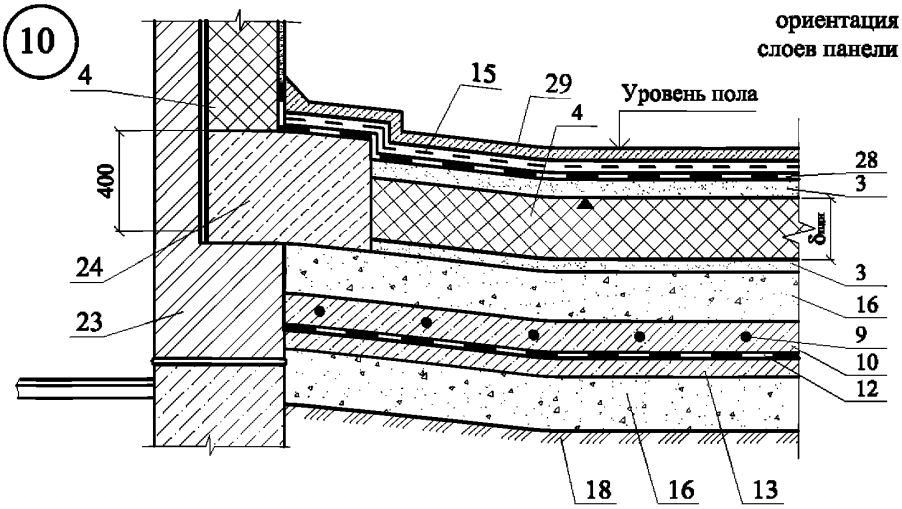
9





ориентация покровных слоев панели при монтаже

10

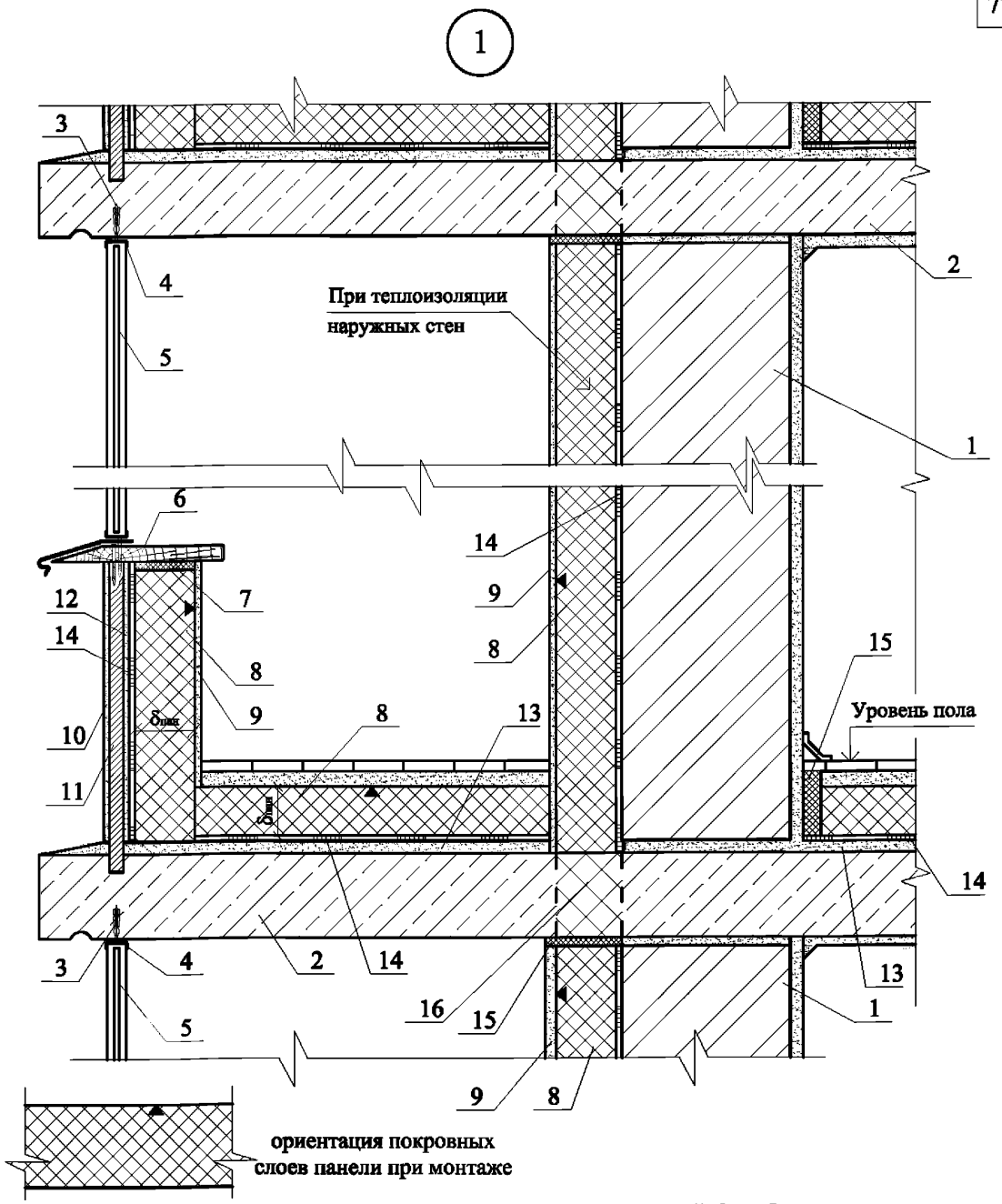


3-стяжка из цементно-песчаного раствора; 4-панель БАРЛАЙТ; 7-перекрытие; 9-система обогрева; 10-армированная стяжка; 12-гидроизоляция от грунтовых вод; 13-бетонный подстилающий слой; 15-предохранительный слой из геотекстиля; 16-подстилающий слой из песка; 18-грунт; 23-железобетонная наружная стеновая панель с теплоизоляцией; 24-противопожарный пояс из пенобетона γ=500 кг/м; 25-сборные железобетонные плиты 500x500x40 мм; 26-бетон класса В15, армированный сеткой 60-3,0 (по ГОСТ 5336-80)-80 мм; 27-цементно-песчаный раствор марки 200 по металлической сетке 35-2,0-0 (по ГОСТ 5336-80); 28-фольгоизол на битумной мастике; 29-монолитное бетонное покрытие класса В22,5-40 мм.

Узел 9. Пол на междуэтажном перекрытии. Узел 10. Пол на обогреваемом грунте.	ООО "БАРЛАЙТ РУС" М24.06/09 - 5	Лист 4

РАЗДЕЛ 6

ПАНЕЛИ БАРЛАЙТ В ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЯХ ОСТЕКЛЕННЫХ БАЛКОНОВ И ЛОДЖИЙ



ориентация покровных слоев панели при монтаже

1-несущая стена; 2-консольная плита перекрытия с термовставкой; 3-дюбель; 4-направляющая; 5-стеклопакет; 6-подоконник; 7-строительная пена; 8-панель БАРЛАЙТ; 9-отделочный слой; 10-сайдинг; 11-металлическое ограждение; 12-асбестоцементный лист; 13-выравнивающая цементно-песчаная стяжка; 14-клеевой слой; 15-уплотнительная лента; 16-термовставка.

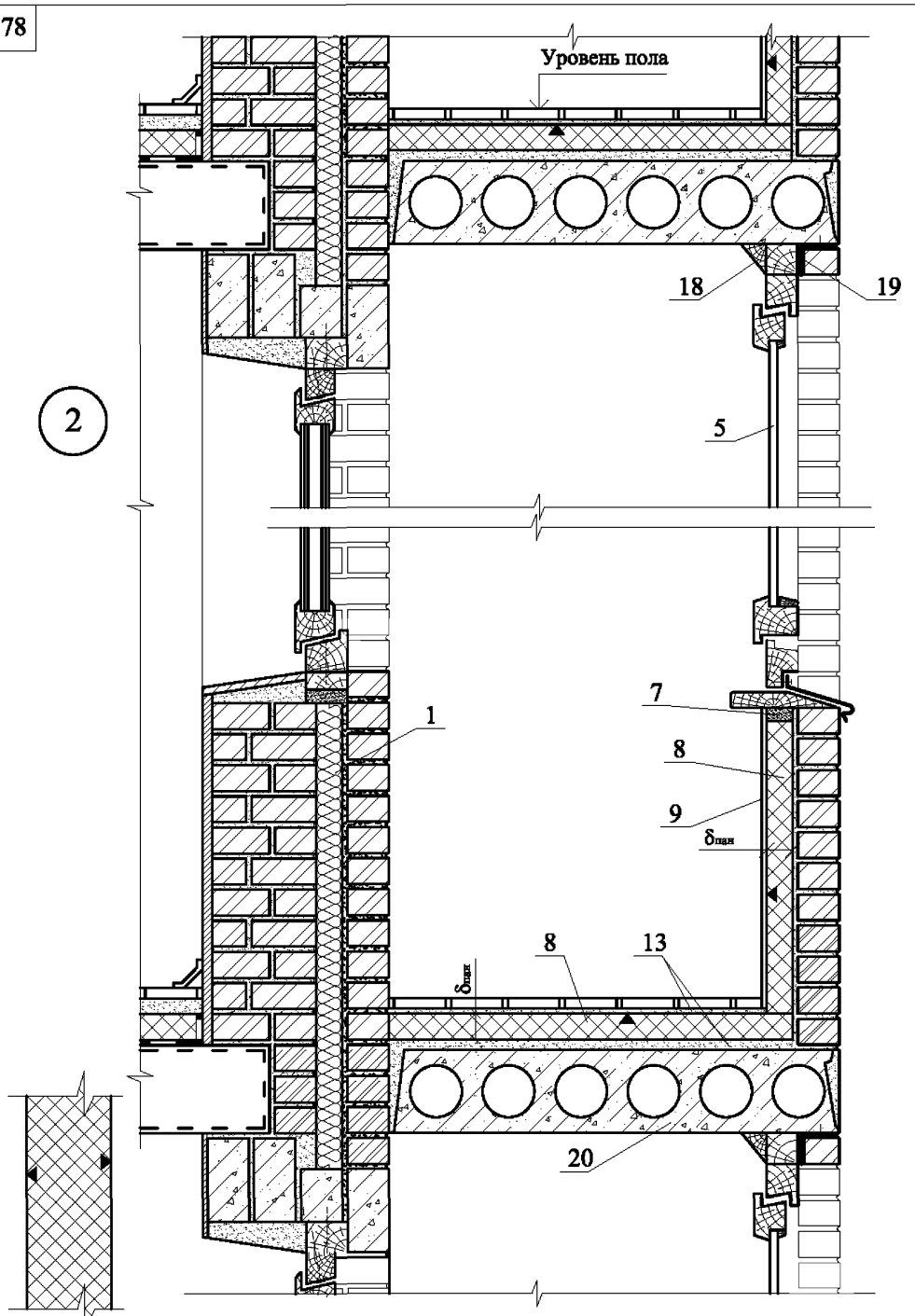
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Зам. ген. дир.		Гликин			
Рук. отд.		Воронин			
Инженер		Александрова			

ООО "БАРЛАЙТ РУС"
М24.06/09 - 6

Узел 1 и 2. Балкон и лоджия
Узел 1. Панели БАРЛАЙТ при утеплении балкона (реконструкция)

Стадия	Лист	Листов
МП	1	2

ОАО ЦНИИПРОМЗДАНИЙ
г. Москва 2009 г.



2

ориентация покровных слоев панели при монтаже

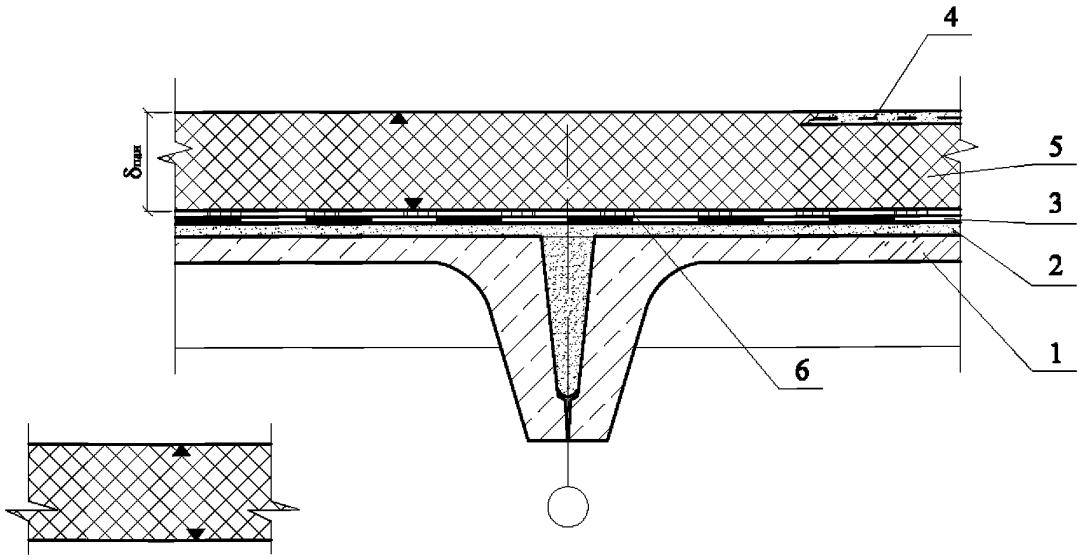
1-несущая стена; 5-стеклопакет; 7-пена строительная; 8-панель БАРЛАЙТ; 9-отделочный слой панели; 13-цементно-песчаная стяжка; 18-нащельник; 19-стальной уголок; 20-многопустотная плита перекрытия.

Узел 2. Панели БАРЛАЙТ при утеплении лоджии	ООО "БАРЛАЙТ РУС" М24.06/09 - 6	Лист 2

РАЗДЕЛ 7

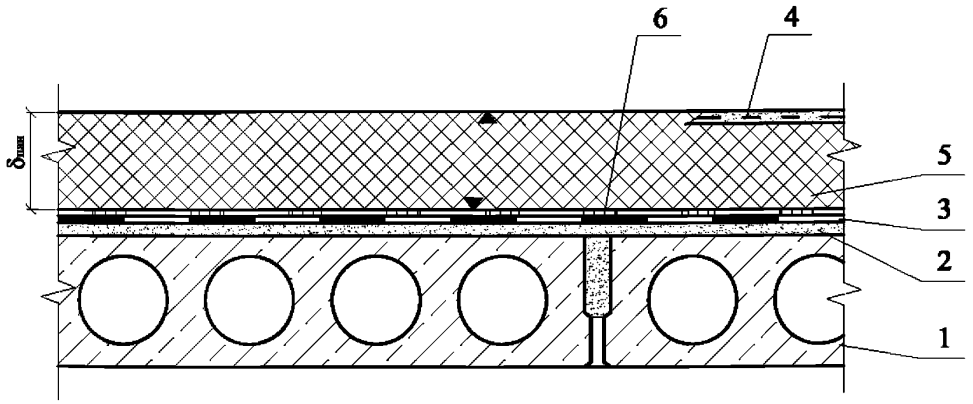
ПАНЕЛИ БАРЛАЙТ В ЧЕРДАЧНЫХ ПЕРЕКРЫТИЯХ (С ХОЛОДНЫМ ЧЕРДАКОМ)

1



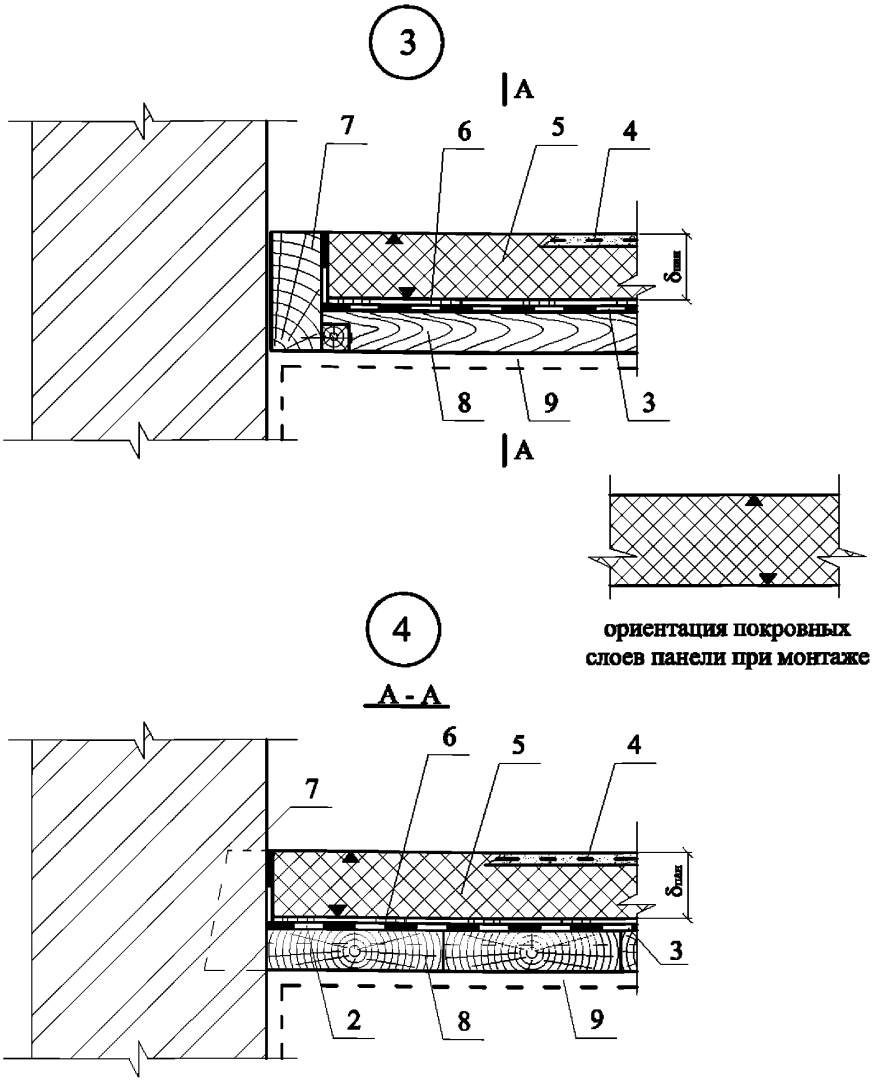
ориентация покровных слоев панели при монтаже

2



1-железобетонная плита перекрытия; 2-выравнивающая стяжка; 3-пароизоляция; 4-покровный слой панели, армированный стеклосеткой; 5-панель БАРЛАЙТ; 6-приклейка панели мастикой пароизоляции (например, точечным подплавлением мастичного покровного слоя наплавляемого рулонного материала).

						ООО "БАРЛАЙТ РУС" М24.06/09 - 7	
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		
Зам. ген. дир.		Глинкин					
Рук. отд.		Воронин				Узлы 1 и 2. Чердачное перекрытие по железобетонным плитам	Стадия: МП; Лист: 1; Листов: 2
Инженер		Александрова					ОАО ЦНИИПРОМЗДАНИЙ г. Москва 2009 г.

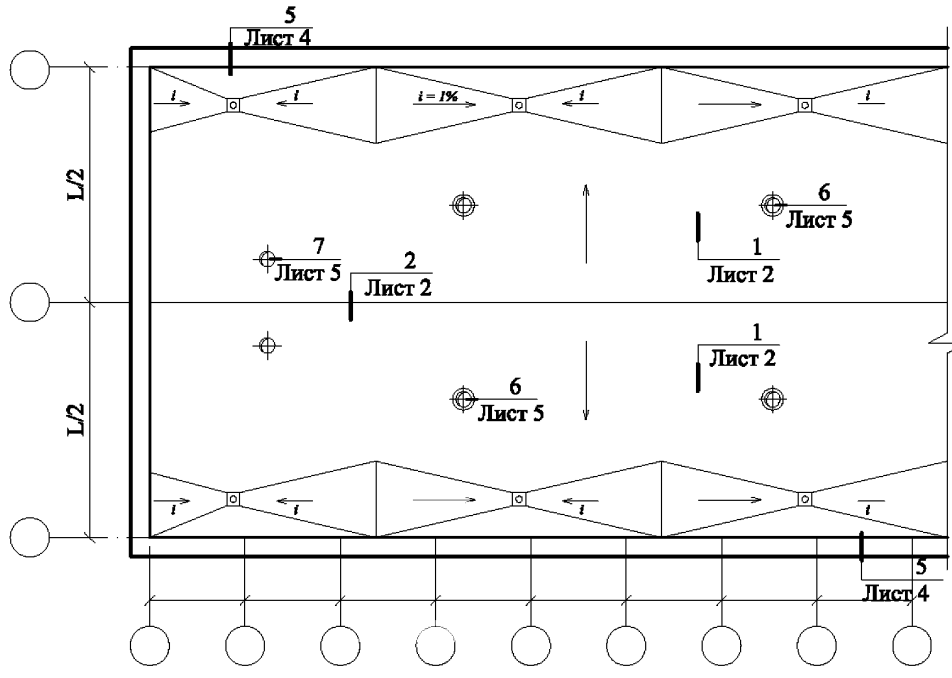


3-пароизоляция; 4-покровный слой панели, армированный стеклосеткой; 5-панель БАРЛАЙТ; 6-приклейка панели мастикой пароизоляции (например, точечным подплавлением мастичного покровного слоя наплавляемого рулонного материала); 7-деревянная балка перекрытия; 8-деревянный щит; 9-штукатурка.

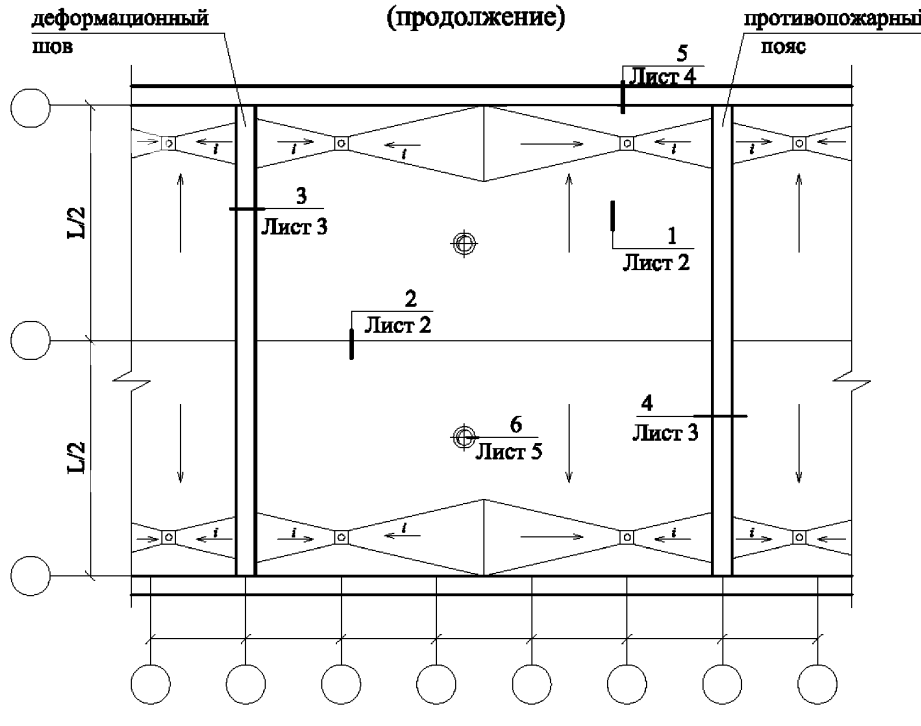
Узел 3. Чердачное перекрытие с несущими деревянными конструкциями	ООО "БАРЛАЙТ РУС" М24.06/09 - 7	Лист 2

РАЗДЕЛ 8

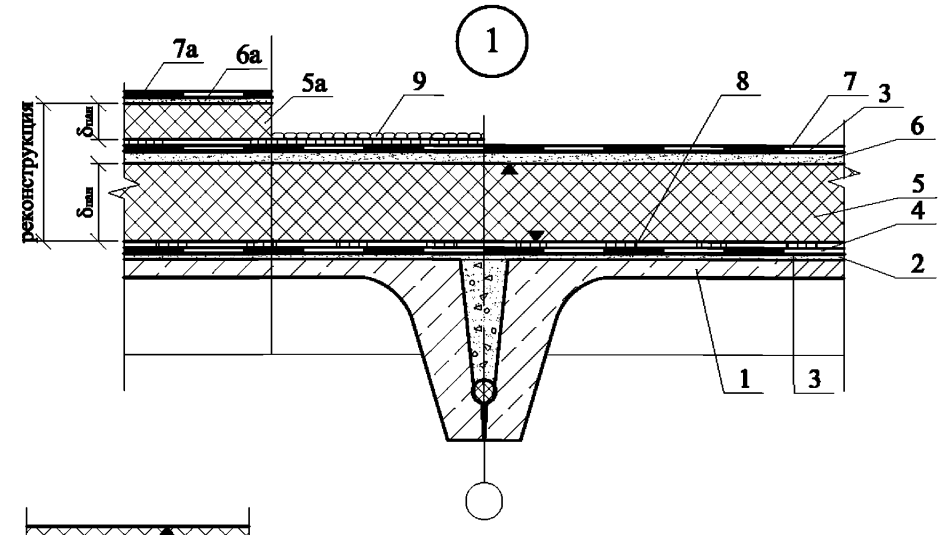
ПАНЕЛИ БАРЛАЙТ В БЕСЧЕРДАЧНЫХ ПОКРЫТИЯХ С НЕСУЩИМИ КОНСТРУКЦИЯМИ ИЗ СБОРНОГО ИЛИ МОНОЛИТНОГО ЖЕЛЕЗОБЕТОНА. НОВОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО

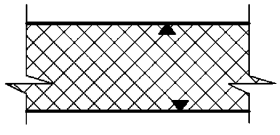


(продолжение)

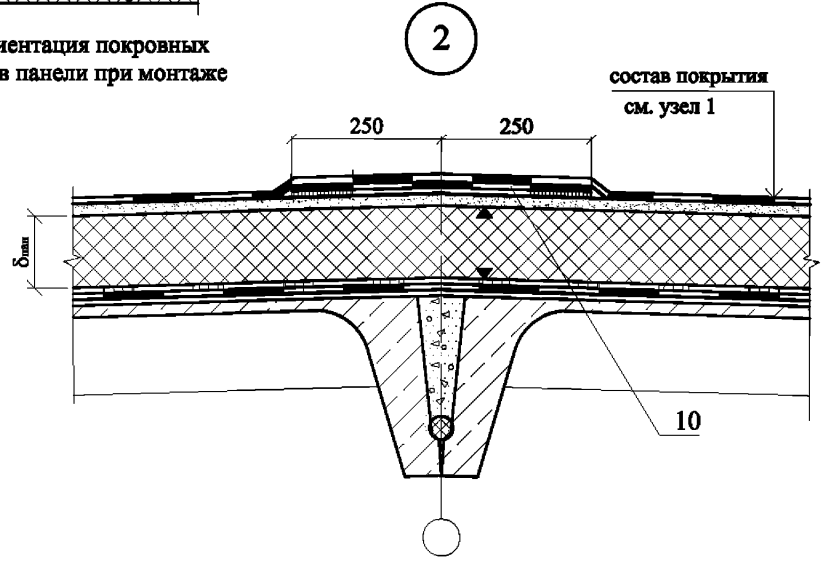


						ООО "БАРЛАЙТ РУС" М24.06/09 - 8	
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		
Зам. ген. дир.		Глухин				Покрытия. Узлы 1-26 Покрытие с несущими конструкциями из железобетона и традиционной кровлей. Узлы 1-7. План кровли	Стадия: МП; Лист: 1; Листов: 5
Рук. отд.		Воронин					ОАО ЦНИИПРОМЗДАНИЙ г. Москва 2009 г.
Инженер		Александрова					



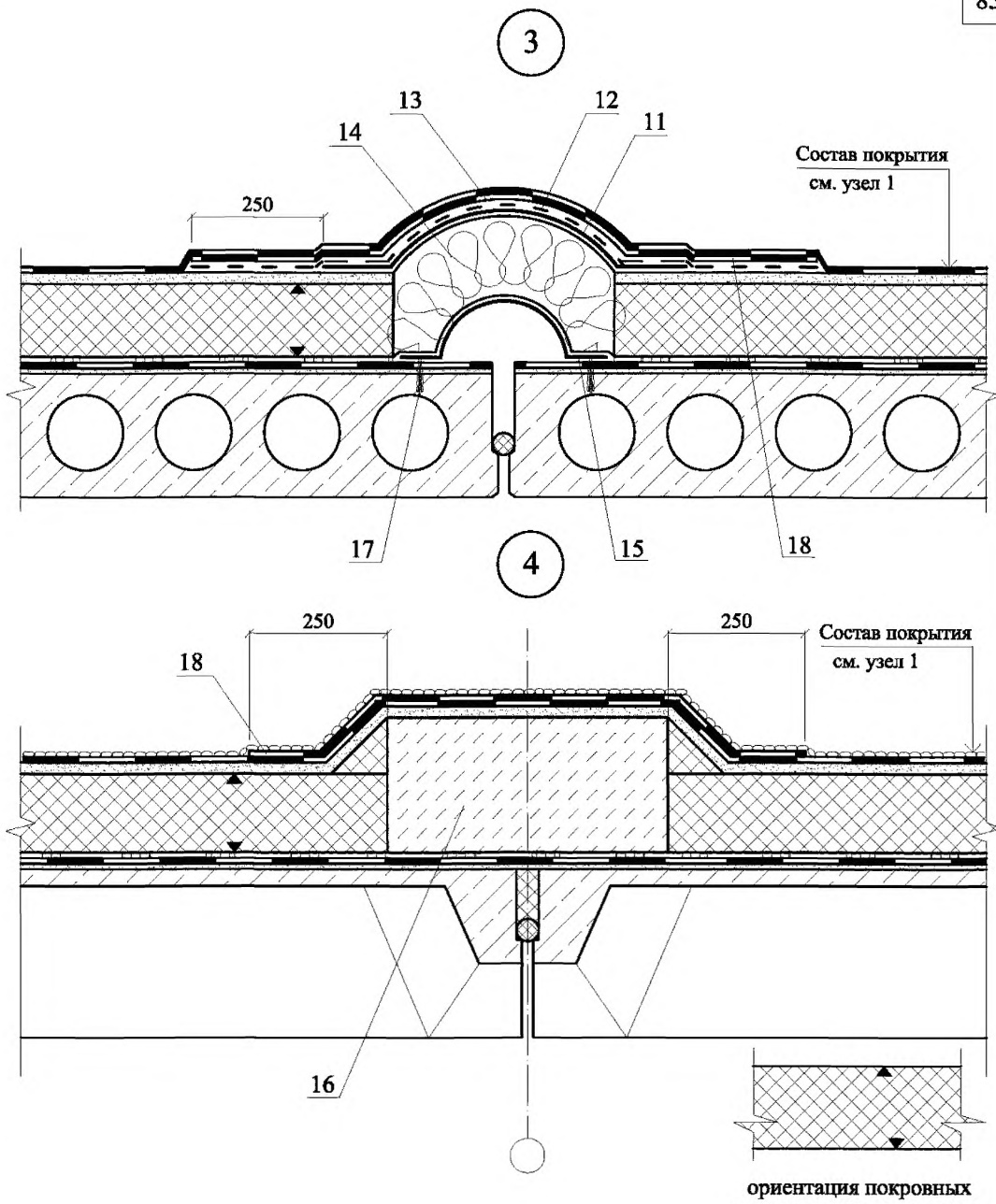


ориентация покровных
слоев панели при монтаже



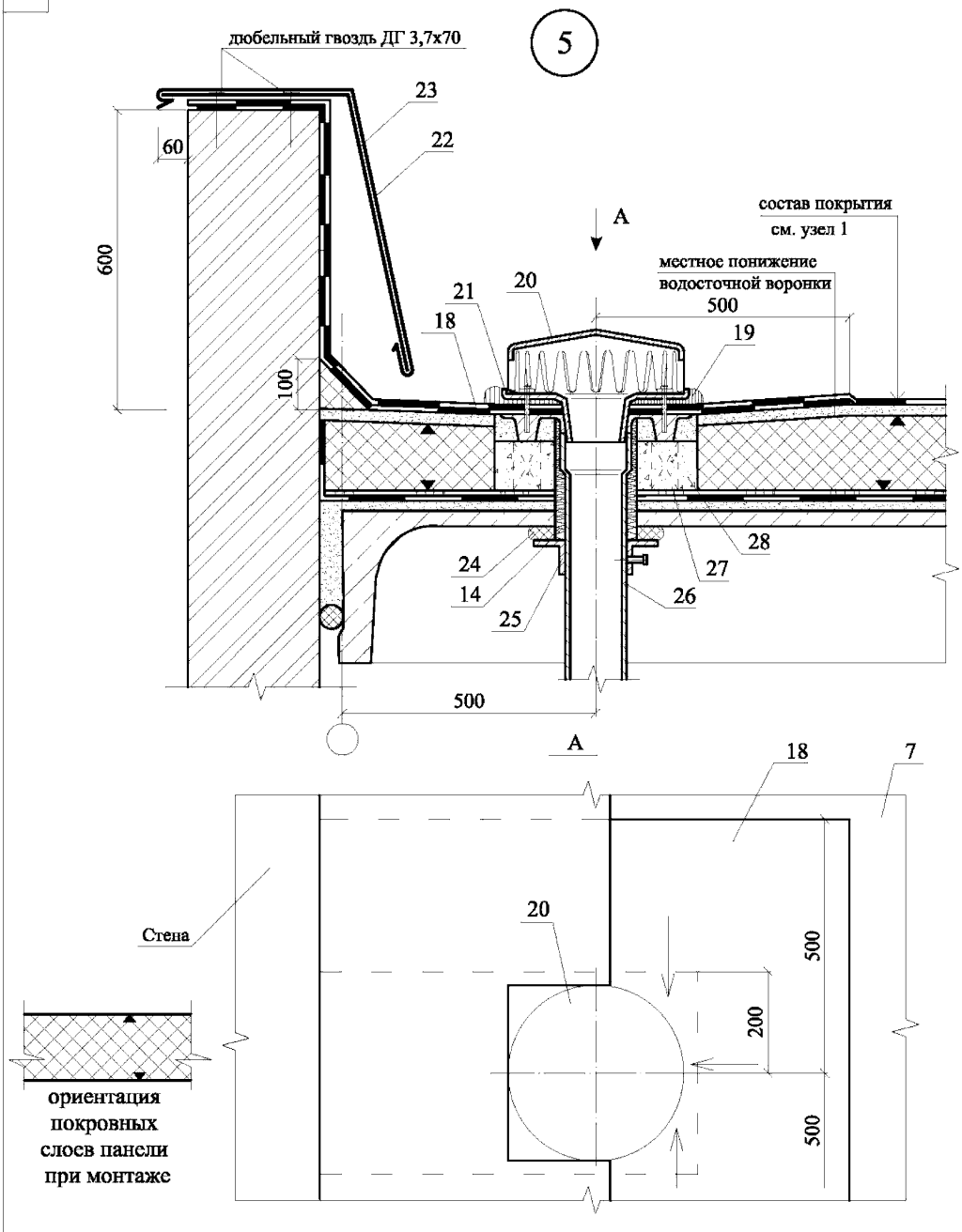
1-железобетонная плита покрытия; 2-выравнивающая затирка цементно-песчаным раствором марки 50 толщиной 15 мм; 3-грунтовка раствором битума в керосине (1:3); 4-пароизоляция; 5-панель БАРЛАЙТ; 5а - дополнительное утепление панелями БАРЛАЙТ (при реконструкции); 6 и 6а-стяжка из цементно-песчаного раствора марки 50; 7 и 7а-основной кровельный ковер (например из наплавляемых рулонных материалов); 8-точечная приклейка панелей БАРЛАЙТ мастикой пароизоляции (например, точечным подплавлением мастичного покровного слоя наплавляемого рулонного материала); 9-защитный слой из гравия на мастике (в соответствии с Приложением 8 СНиП II 26-76 "Кровли"); 10-полоса кровельного рулонного материала, приклеенная по кромкам.

Узел 1.Конструкция покрытия с неэксплуатируемой кровлей Узел 1а. Дополнительное утепление покрытия при реконструкции Узел 2. Конструкция конька покрытия	ООО "БАРЛАЙТ РУС" М24.06/09 - 8	Лист 2



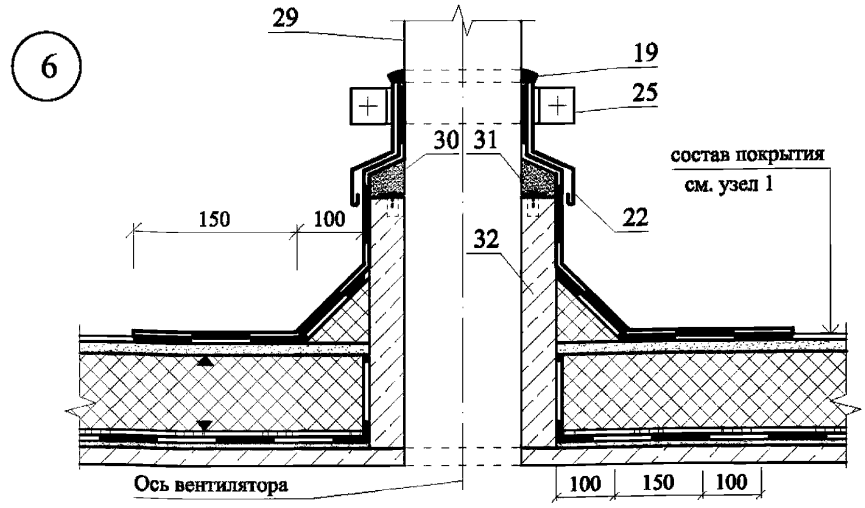
11-выкружка из оцинкованной стали толщиной 0,8 мм; 12-стеклоткань; 13-рулонный битумно-полимерный материал, уложенный насухо; 14-минеральная вата; 15-компенсатор из оцинкованной стали толщиной 0,8 мм; 16-негорючая теплоизоляция (толщина по теплотехническому расчету); 17-дюбель; 18-дополнительный кровельный ковер.

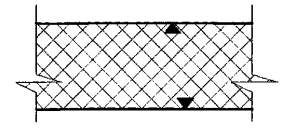
Узел 3. Покрытие с неэксплуатируемой кровлей в месте деформационного шва Узел 4. Покрытие с неэксплуатируемой кровлей в месте противопожарного пояса	ООО "БАРЛАЙТ РУС" М24.06/09 - 8	Лист 3



7-основной кровельный ковер; 14-минеральная вата; 18-дополнительный кровельный ковер; 19-герметик; 20-колпак водоприемной воронки; 21-прижимной фланец, устанавливаемый на герметик; 22-защитный фартук из кровельной стали; 23-костыль из стальной полосы 4х40; 24-уплотнитель ПРП по ГОСТ 19177-81; 25- хомут; 26-патрубок; 27-деревянный антисептированный брусок 40х40хh; 28-легкий бетон.

Узел 5. Проход воронки через покрытие с неэксплуатируемой кровлей	ООО "БАРЛАЙТ РУС" М24.06/09 - 8	Лист 4



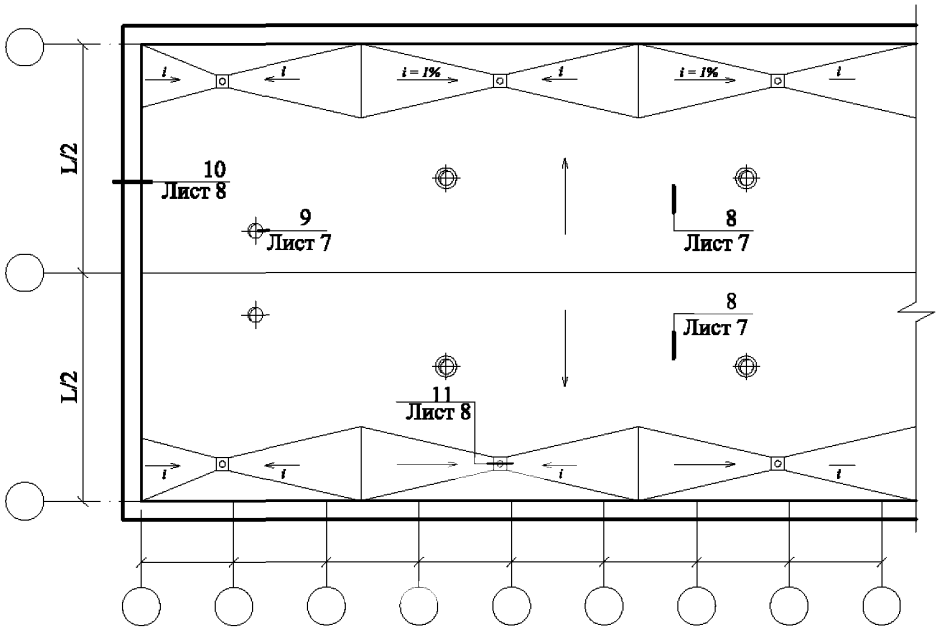


ориентация покровных слоев панели при монтаже

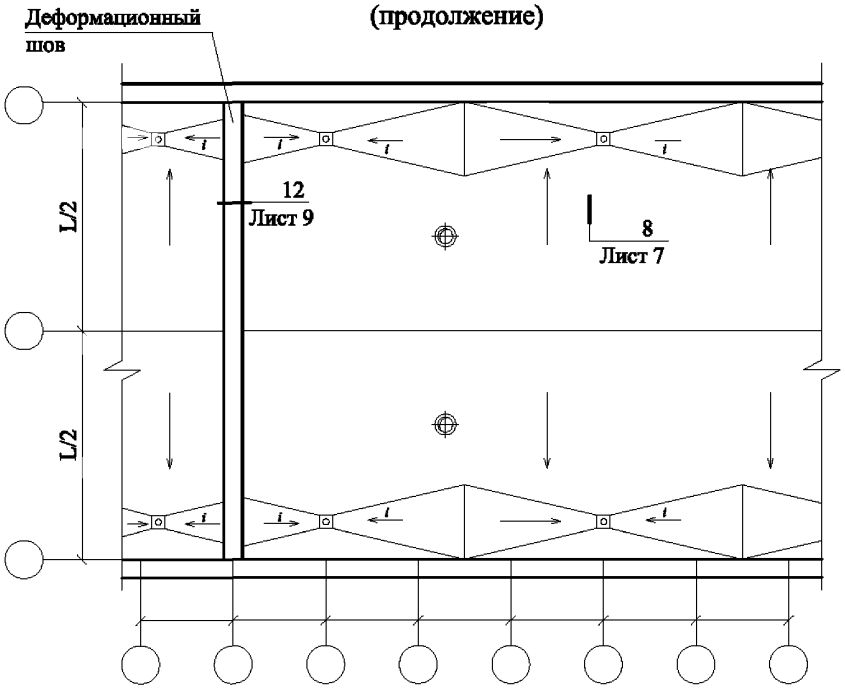
14-минеральная вата; 18-дополнительный кровельный ковер; 19-герметик; 22-защитный фартук из кровельной стали; 25-зажимной хомут; 29-кожух вентилятора; 30-цементно-песчаный раствор марки 50; 31-гвоздь с шайбой; 32-фундамент под вентилятор; 33-труба; 34-патрубок с фланцем.

Узел 6. Примыкание покрытия с неэксплуатируемой кровлей к фундаменту вентилятора Узел 7. Проход трубы через покрытие с неэксплуатируемой кровлей	ООО "БАРЛАЙТ РУС" М24.06/09 - 8	Лист 5

План кровли



(продолжение)



Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Зам. ген. дир.		Глихин			
Рук. отд.		Воронин			
Инженер		Александрова			

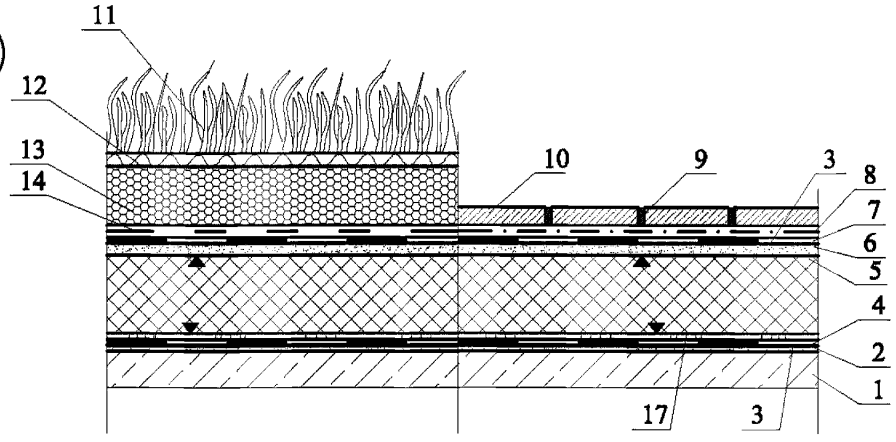
ООО "БАРЛАЙТ РУС"
М24.06/09 - 8

Покрытие с несущими конструкциями из железобетона и традиционной эксплуатируемой кровлей
Узлы 8-12. План кровли.

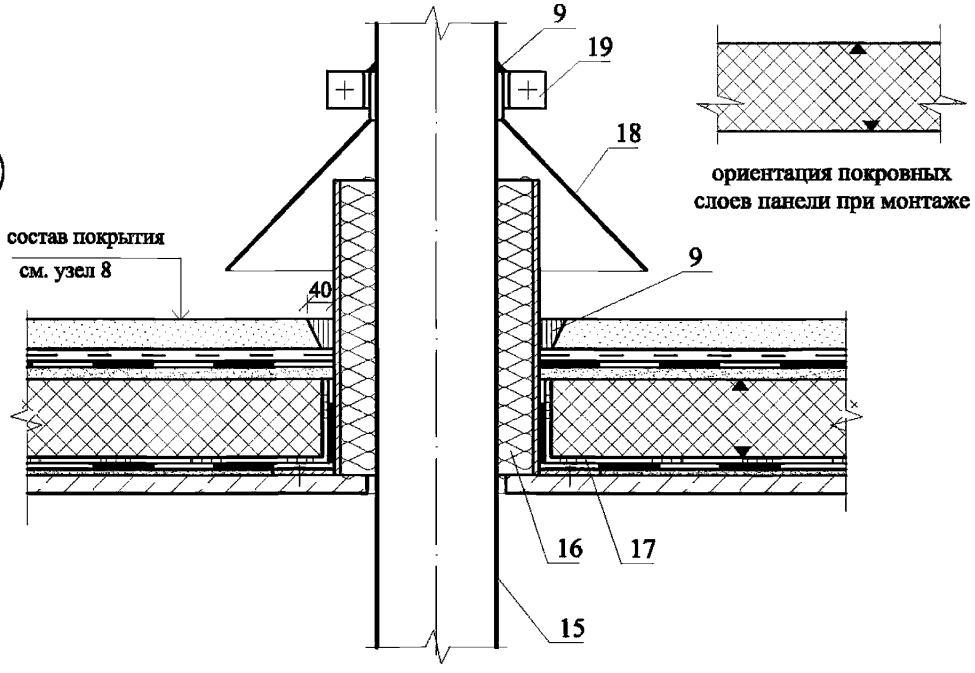
Стадия	Лист	Листов
МП	6	4

ОАО ЦНИИПРОМЗДАНИЙ
г. Москва 2009 г.

8

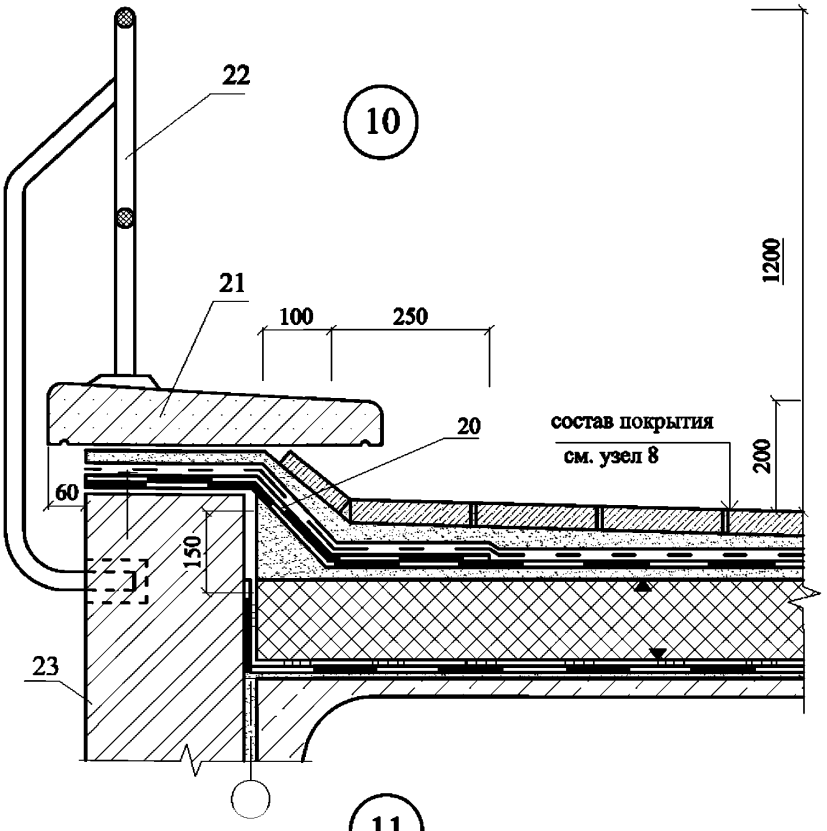


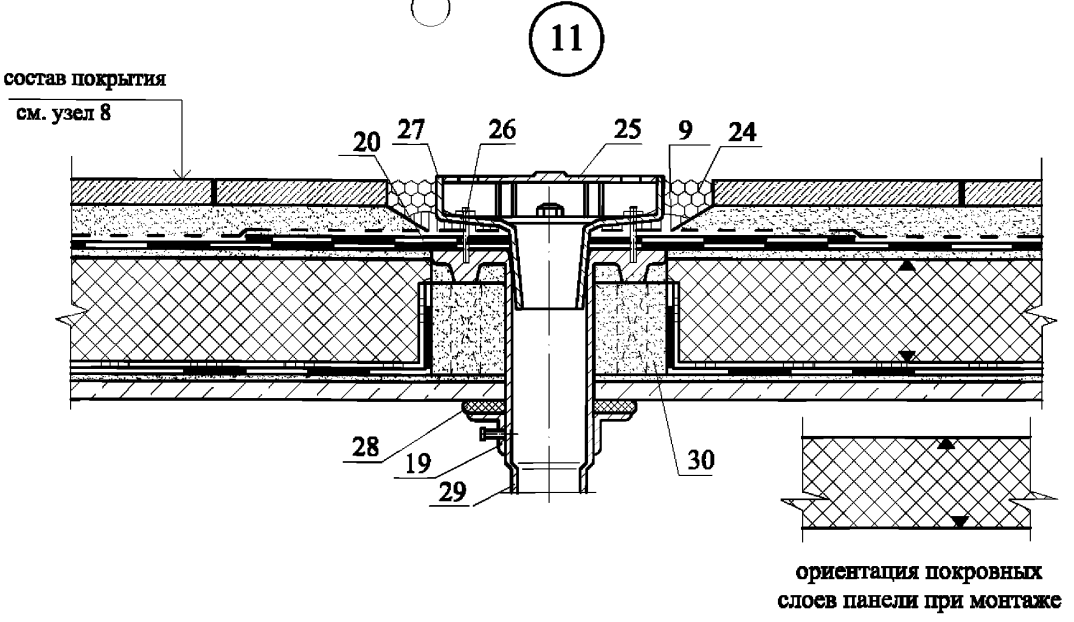
9



1-железобетонная плита покрытия; 2-выравнивающая затирка цементно-песчаным раствором марки 50 толщиной до 15 мм; 3-грунтовка; 4-пароизоляция; 5-панель БАРЛАЙТ; 6-стяжка из цементно-песчаного раствора марки 50; 7-основной кровельный ковер (например из наплавляемого рулонного материала); 8-разделительный слой из кровельного рулонного материала; 9-герметик; 10-тротуар из цементно-песчаного раствора или бетонных плиток или асфальтобетона; 11-растительный слой; 12-фильтрующий слой (геотекстиль); 13-дренажный слой из гравия; 14-противокорневой слой; 15-пропускаемая труба; 16-минеральная вата; 17-точечная или полосовая приклейка панелей БАРЛАЙТ мастикой пароизоляции (например, точечным подплавлением мастичного покровного слоя наплавляемого рулонного материала); 18-защитный фартук из кровельной стали; 19-хомут.

Узел 8. Конструкция покрытия с эксплуатируемой кровлей Узел 9. Примыкание покрытия с эксплуатируемой кровлей к трубе	ООО "БАРЛАЙТ РУС" М24.06/09 - 8	Лист 7

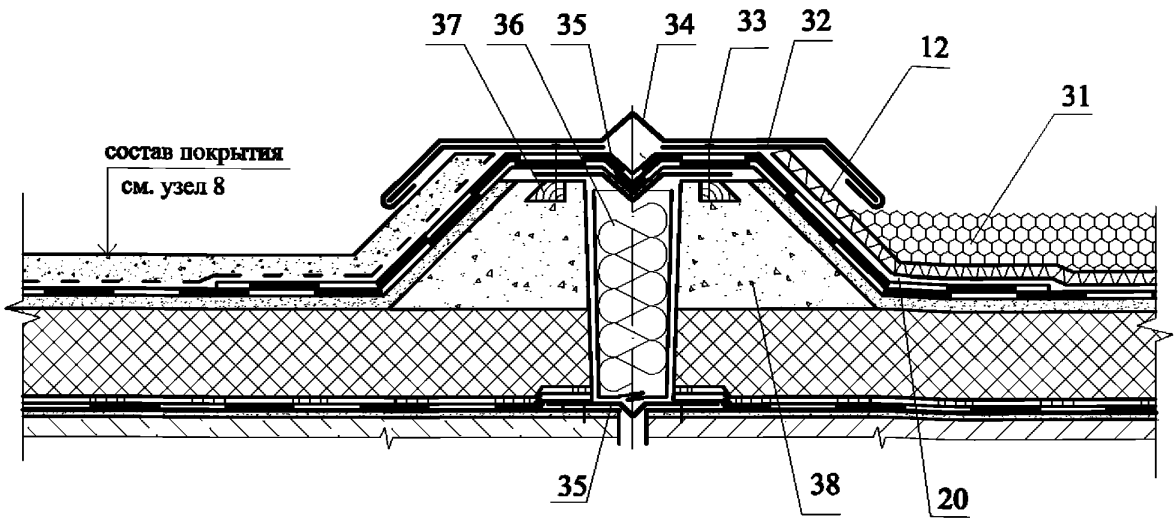




9-герметик; 19- хомут; 20-дополнительный кровельный ковер; 21-парапетная плита; 22-ограждение кровли; 23-стена; 24-слой гравия; 25-защитная решетка; 26-шпилька с накладной гайкой; 27-водоприемная воронка; 28-уплотнитель - ПРП по ГОСТ 19177-81; 29-патрубок с фланцем.; 30-легкий бетон.

Узел 10. Примыкание покрытия с эксплуатируемой кровлей к парапету Узел 11. Примыкание покрытия с эксплуатируемой кровлей к воронке внутреннего водостока	**ООО "БАРЛАЙТ РУС" М24.06/09 - 8**	Лист **8**

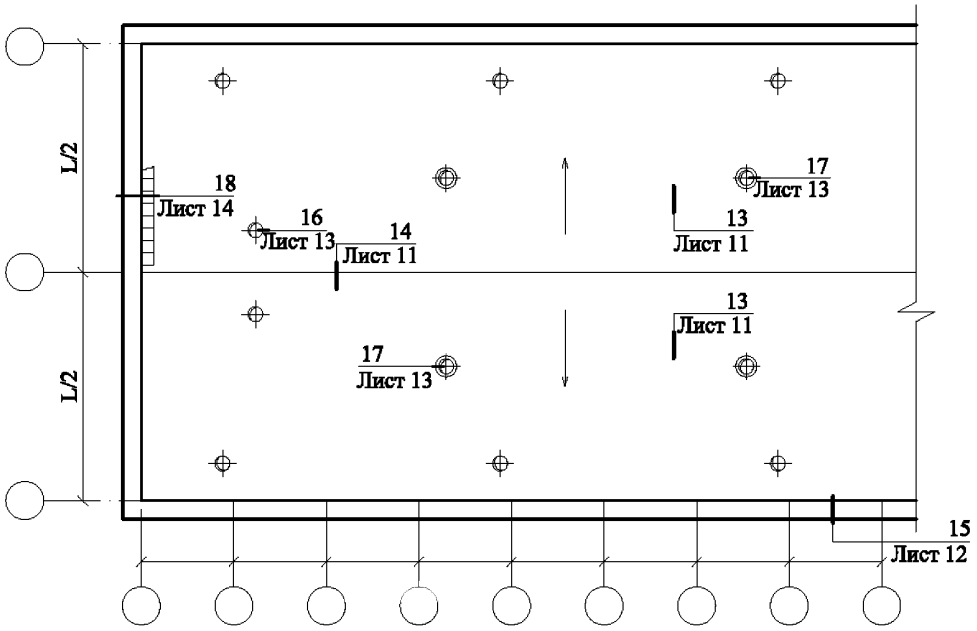
12



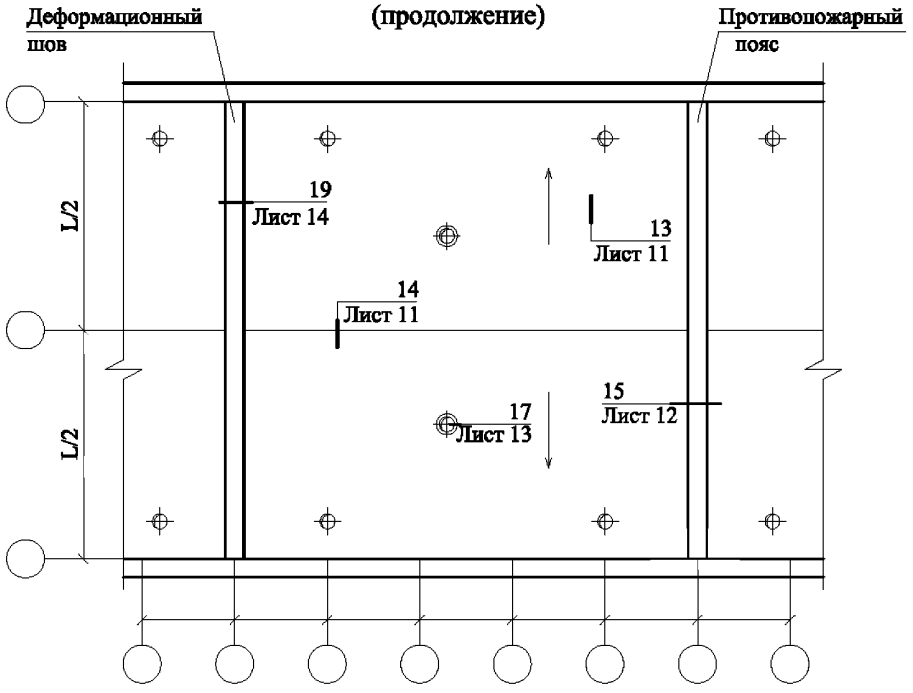
12-фильтрующий слой (геотекстиль); 20-дополнительный кровельный ковер; 31-пригрузочный слой из гравия ГОСТ 8268-88*; 32-костыль из сталной полосы 4х40; 33-крепежный элемент; 34-защитный фартук из кровельной стали; 35-компенсатор из оцинкованной стали толщиной 0,8 мм; 36-минеральная вата; 37-пробка деревянная антисептированная 25х60; 38-наклонный бортик из легкого бетона.

Узел 12. Деформационный шов в эксплуатируемой кровле	ООО "БАРЛАЙТ РУС" М24.06/09 - 8	Лист 9

План кровли



(продолжение)



Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Зам. ген. дир.		Глихин			
Рук. отд.		Воронин			
Инженер		Александрова			

ООО "БАРЛАЙТ РУС"
М24.06/09 - 8

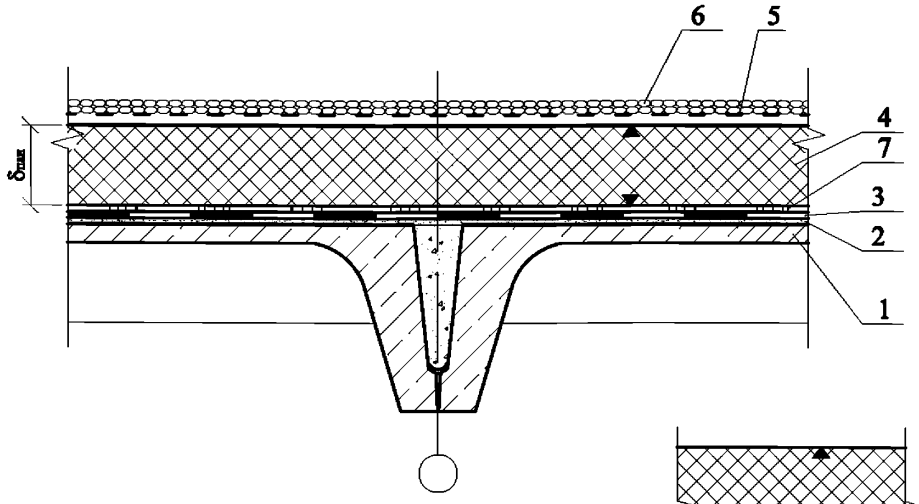
Покрытие с несущими конструкциями из железобетона и неэксплуатируемой инверсионной кровлей

Узлы 13 - 19. План кровли

Стадия	Лист	Листов
МП	10	5

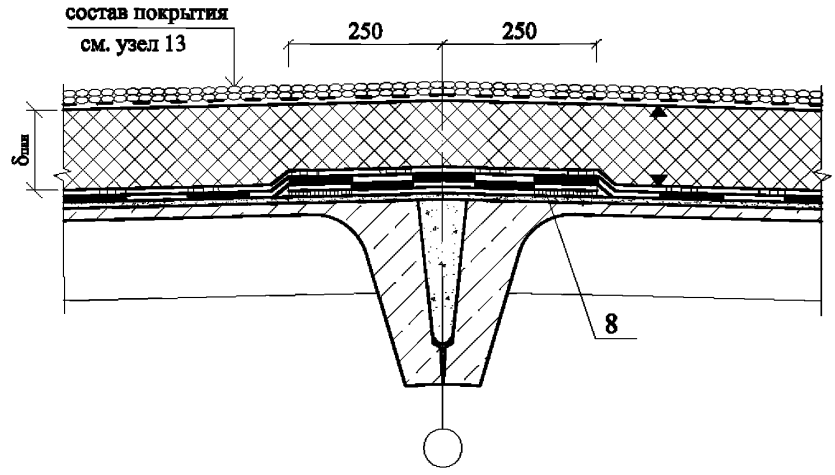
ОАО ЦНИИПРОМЗДАНИЙ
г. Москва 2009 г.

13



ориентация покровных слоев панели при монтаже

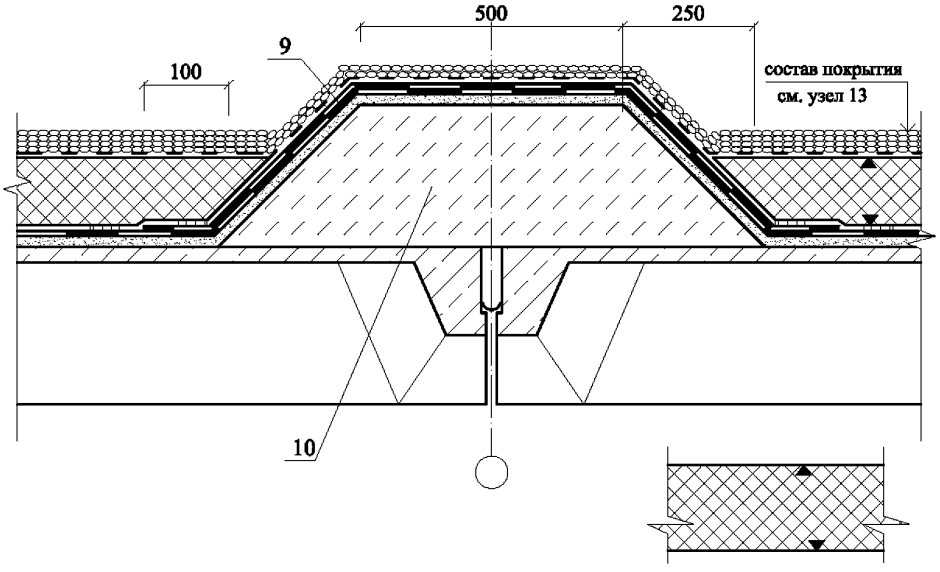
14



1-железобетонная плита покрытия; 2-выравнивающая затирка цементно-песчаным раствором марки 50 толщиной до 15 мм; 3-основной кровельный ковер (например, из наплавляемого рулонного материала); 4-панель БАРЛАЙТ; 5-предохранительный (фильтрующий) слой (например, холст из синтетических волокон см. таблицу 9.1); 6-пригрузочный слой из гравия ГОСТ 8268-88*; 7-точечная или полосовая приклейка панели мастикой пароизоляции (например, точечным подплавлением покровного мастичного слоя наплавляемого рулонного материала); 8-полоса рулонного м атериала, приклеенная по кромкам.

Узел 13. Конструкция покрытия с неэксплуатируемой инверсионной кровлей Узел 14. Конструкция конька покрытия с инверсионной кровлей	ООО "БАРЛАЙТ РУС" М24.06/09 - 8	Лист 11

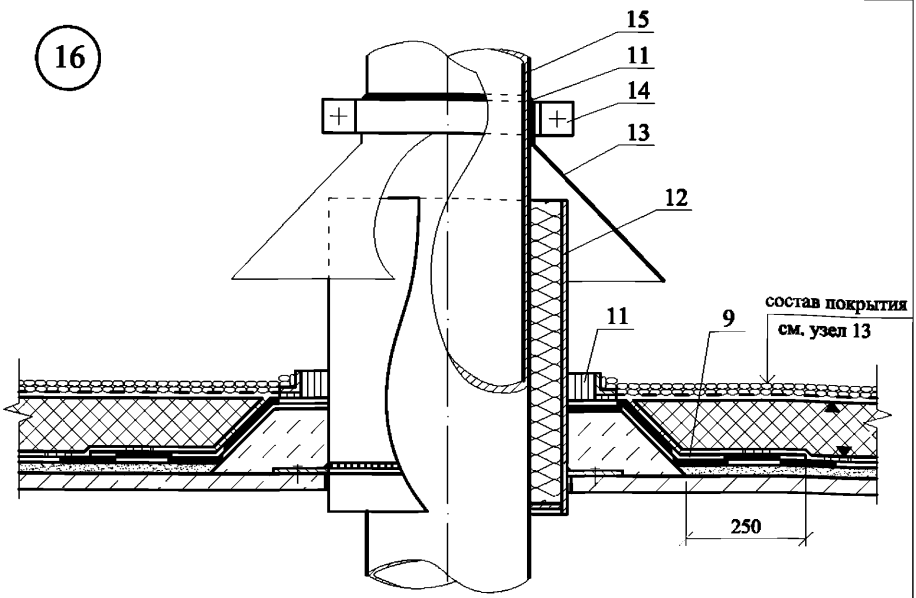
15



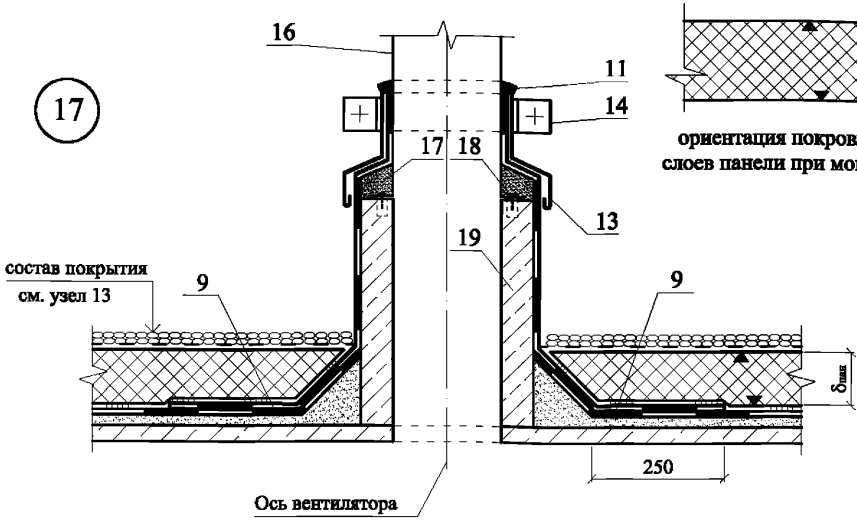
9-дополнительный кровельный ковер; 10-пенобетон.

Узел 15. Противопожарный пояс на покрытии с инверсионной кровлей	ООО "БАРЛАЙТ РУС" М24.06/09 - 8	Лист 12

16



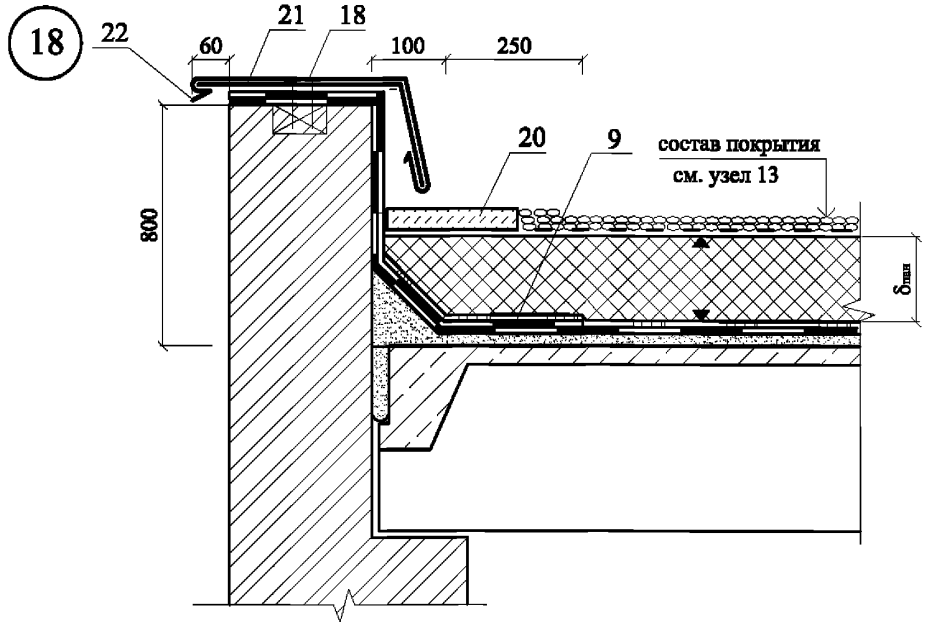
17

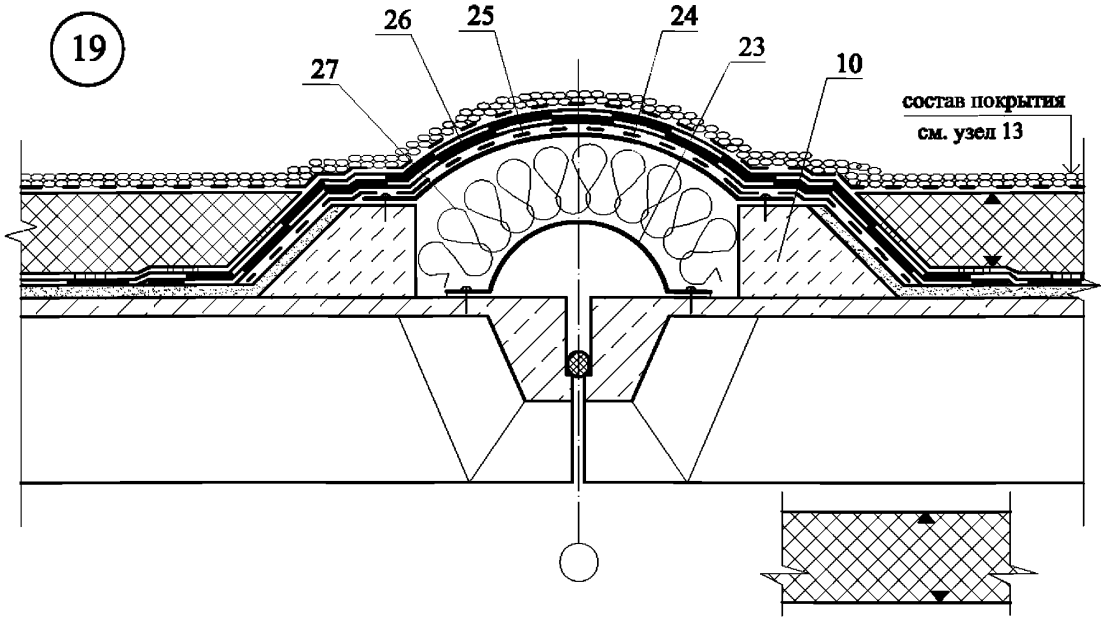


ориентация покровных слоев панели при монтаже

9-дополнительный кровельный ковер; 11-герметик в рамке из уголка; 12-патрубок с фланцем; 13-зонт из оцинкованной стали; 14-хомут; 15-пропускаемая труба; 16-кожух вентилятора; 17-цементно-песчаный раствор марки 50; 18-гвоздь с шайбой; 19-фундамент под вентилятор.

Узел 16. Примыкание покрытия с инверсионной кровлей к трубе Узел 17. Примыкание покрытия с инверсионной кровлей к вентилятору	ООО "БАРЛАЙТ РУС" М24.06/09 - 8	Лист 13



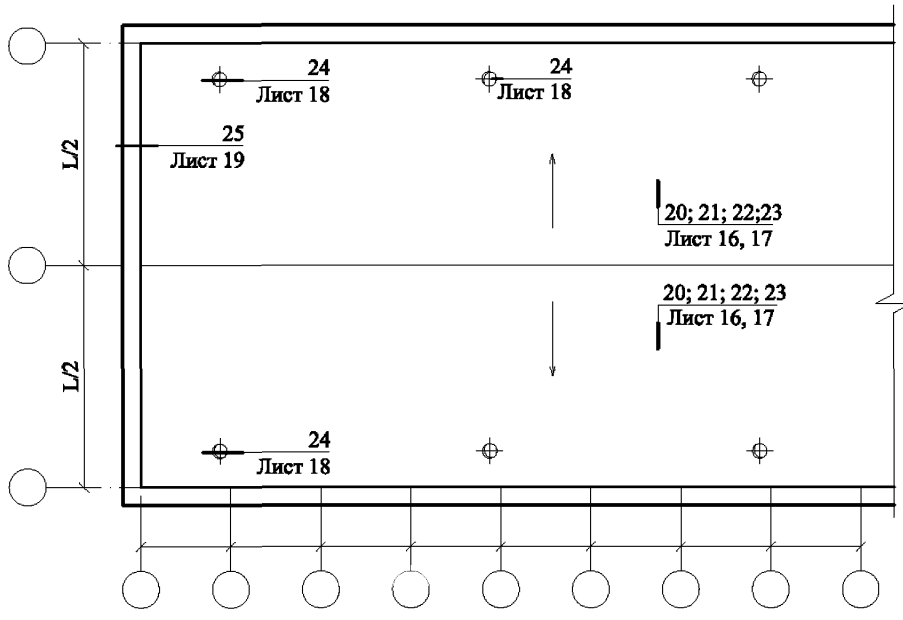


ориентация покровных слоев панели при монтаже

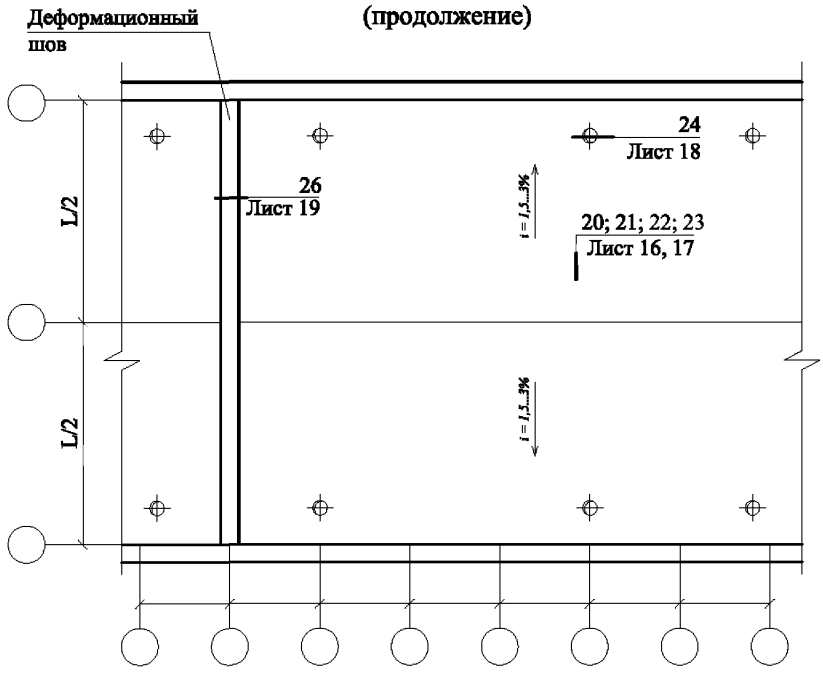
9-дополнительный кровельный ковер; 10-легкий бетон; 18-гвозди КЗх70 (ГОСТ 4028-63); 20-плиты тротуарные (ГОСТ 17608-91); 21-костыль из сталной полосы 4х40; 22-слив из оцинкованной кровельной стали; 23-компенсатор из оцинкованной стали толщиной 0,8 мм; 24-выкружка из оцинкованной стали толщиной 0,8 мм; 25-стеклоткань; 26-рулонный битумно-полимерный материал, уложенный насухо; 27-минеральная вата.

Узел 18. Примыкание покрытия с неэксплуатируемой инверсионной кровлей к парапету Узел 19. Деформационный шов в покрытии с инверсионной кровлей	ООО "БАРЛАЙТ РУС" М24.06/09 - 8	Лист 14

План кровли

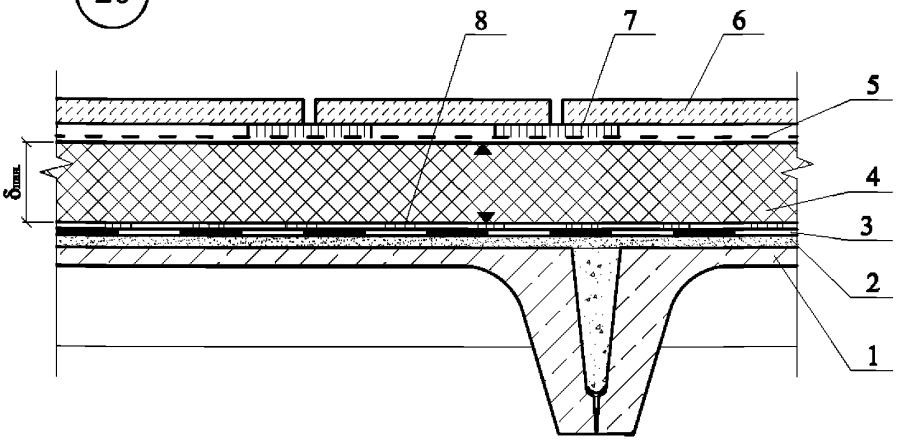


(продолжение)

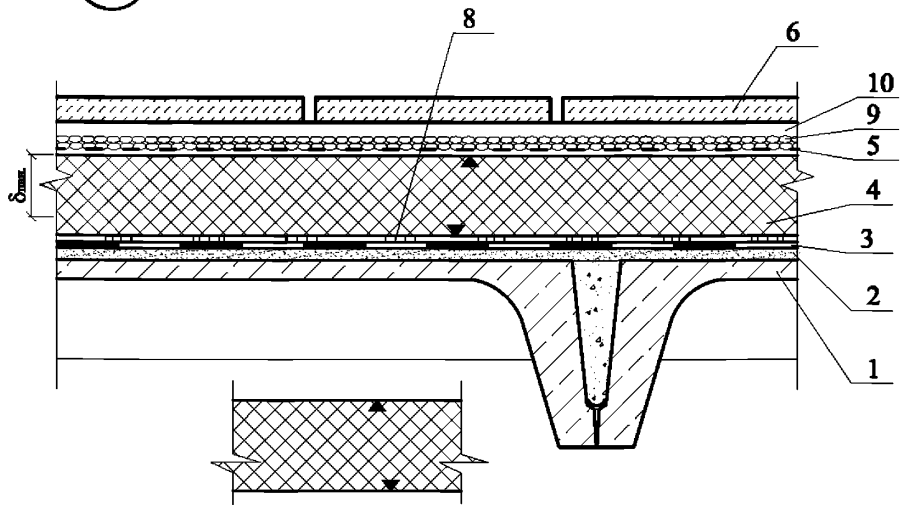


						ООО "БАРЛАЙТ РУС" М24.06/09 - 8	
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		
Зам. ген. дир.		Глихин				Покрытие с несущими конструкциями из железобетона и эксплуатируемой инверсионной кровлей Узлы 20-26. План кровли.	Стадия: МП; Лист: 15; Листов: 5
Рук. отд.		Воронин					ОАО ЦНИИПРОМЗДАНИЙ г. Москва 2009 г.
Инженер		Александрова					

20



21

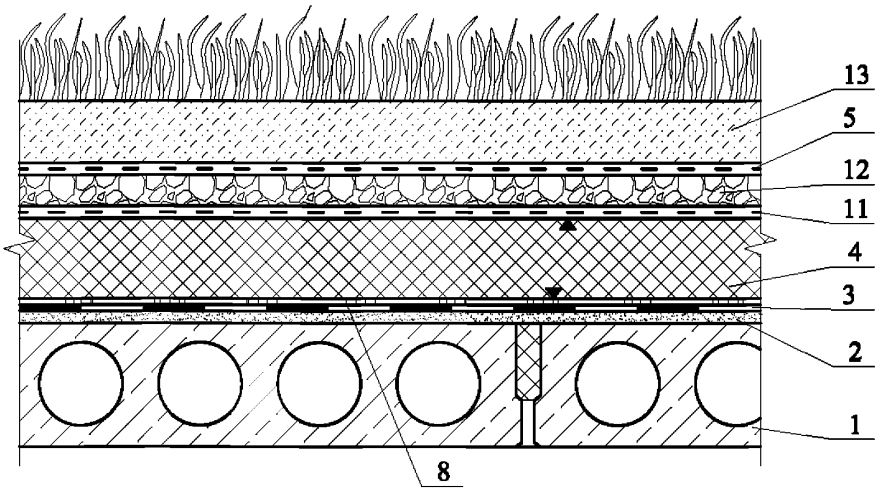


ориентация покровных слоев панели при монтаже

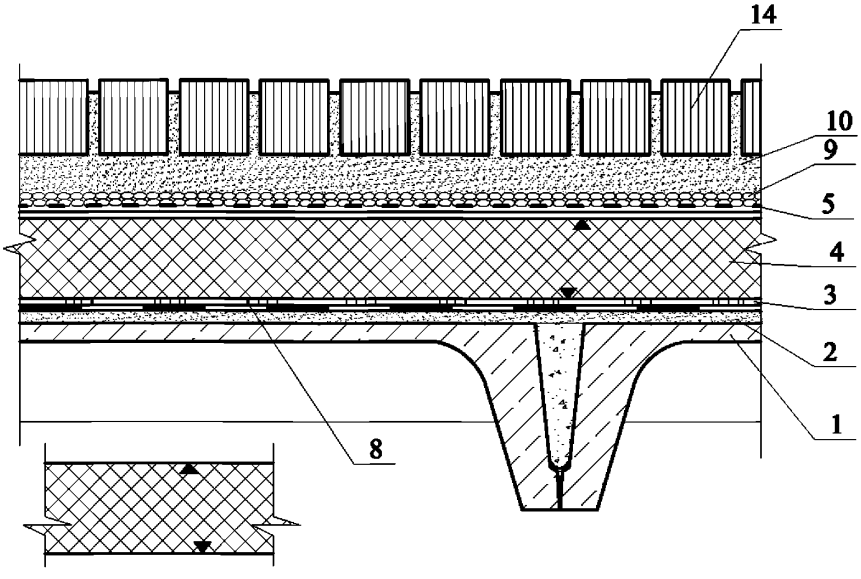
1-железобетонная плита покрытия; 2-стяжка из цементно-песчаного раствора марки 50; 3-основной кровельный ковер (например, из наплавляемого рулонного материала); 4-панель БАРЛАЙТ; 5-геотекстиль; 6-плиты тротуарные (ГОСТ 17608-91); 7-опоры из атмосферостойкой резиновой пластины (ГОСТ 7338-90*); 8-точечная или полосовая приклейка панелей (например, мастикой кровельного ковра точечным подплавлением покровного мастичного слоя наплавляемого рулонного материала); 9-слой щебня (гравия) фракцией 10...20 мм; 10-слой песка с размерами частиц 3-4 мм.

Узел 20 и 21. Конструкции покрытия с эксплуатируемой инверсионной кровлей и тротуаром.	ООО "БАРЛАЙТ РУС" М24.06/09 - 8	Лист 16

22



23

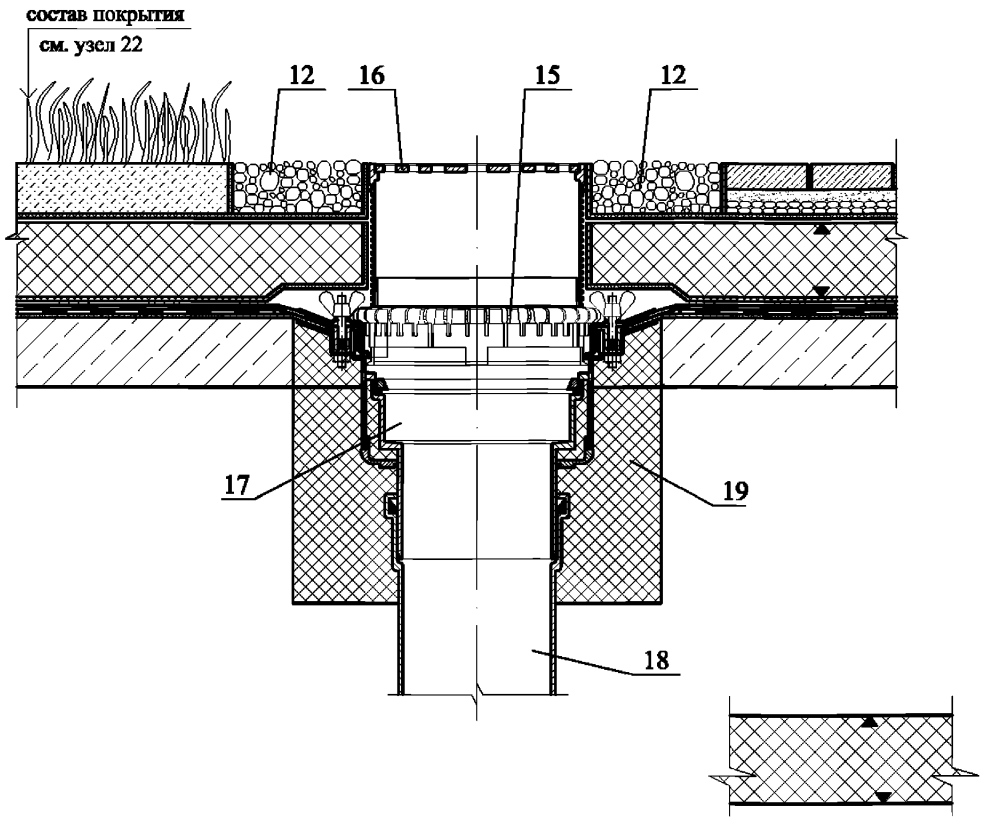


ориентация покровных слоев панели при монтаже

1-железобетонная плита покрытия; 2-стяжка из цементно-песчаного раствора марки 50; 3-основной кровельный ковер (например, из наплавляемого рулонного материала); 4-панель БАРЛАЙТ; 5-геотекстиль; 8-точечная или полосовая приклейка панелей мастикой кровельного ковра (например, точечным подплавлением покровного мастичного слоя наплавляемого рулонного материала); 9-слой щебня (гравия) фракцией 10...20 мм; 10-слой песка с размерами частиц 3-4 мм; 11-противокорневой слой; 12-дренажный слой из гравия; 13-грунт с растительностью; 14-камень брусчатый по ГОСТ 23668-79.

Узел 22. Конструкция покрытия с эксплуатируемой инверсионной кровлей и газоном Узел 23. Конструкция покрытия с эксплуатируемой инверсионной кровлей и тротуаром	**ООО "БАРЛАЙТ РУС"** **М24.06/09 - 8**	Лист 17

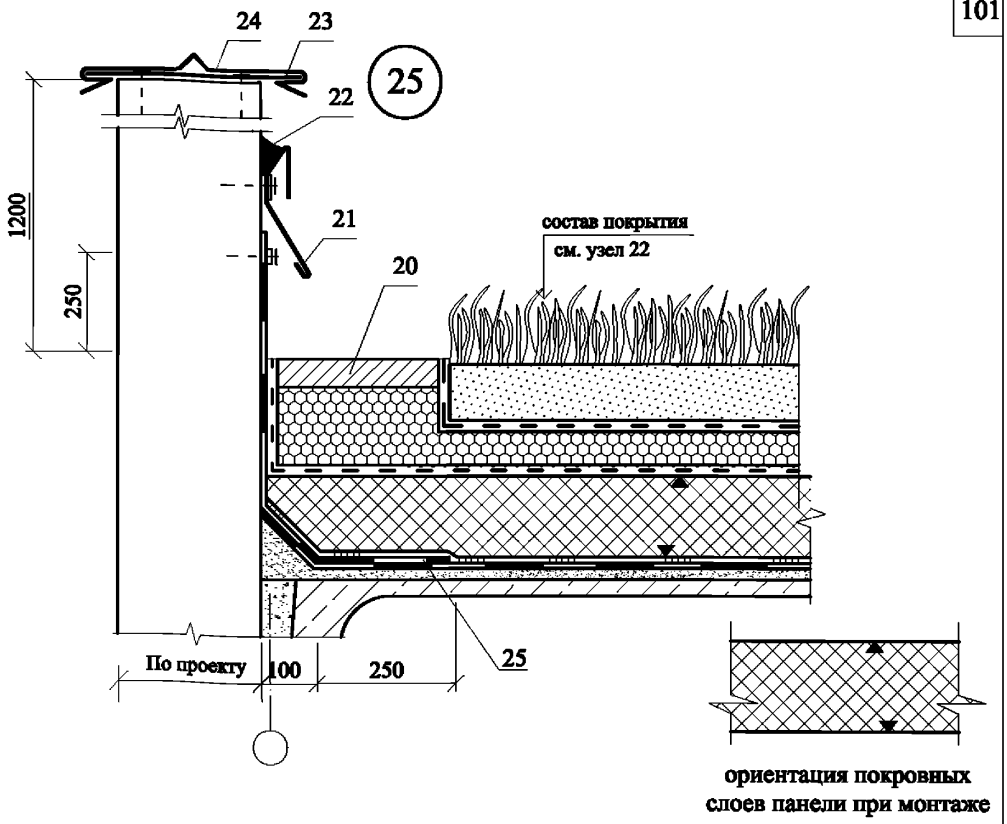
24

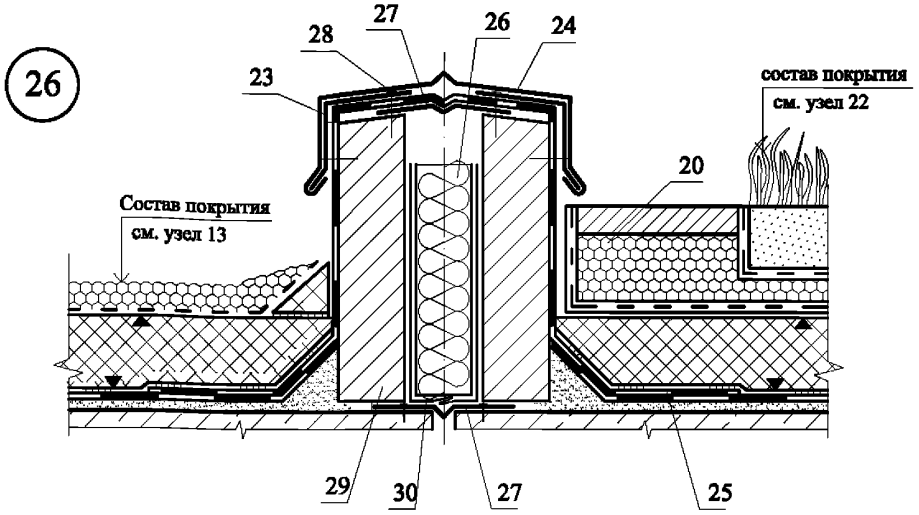


ориентация покровных
слоев панели при монтаже

12-дренажный слой из гравия; 15-дренажное кольцо; 16-защитная решетка;
17-водоприемная воронка; 18-водоприемный стояк; 19-утепление воронки.

Узел 24. Воронка внутреннего водостока инверсионной эксплуатируемой кровли (австрийской фирмы HL)	ООО "БАРЛАЙТ РУС" М24.06/09 - 8	Лист 18





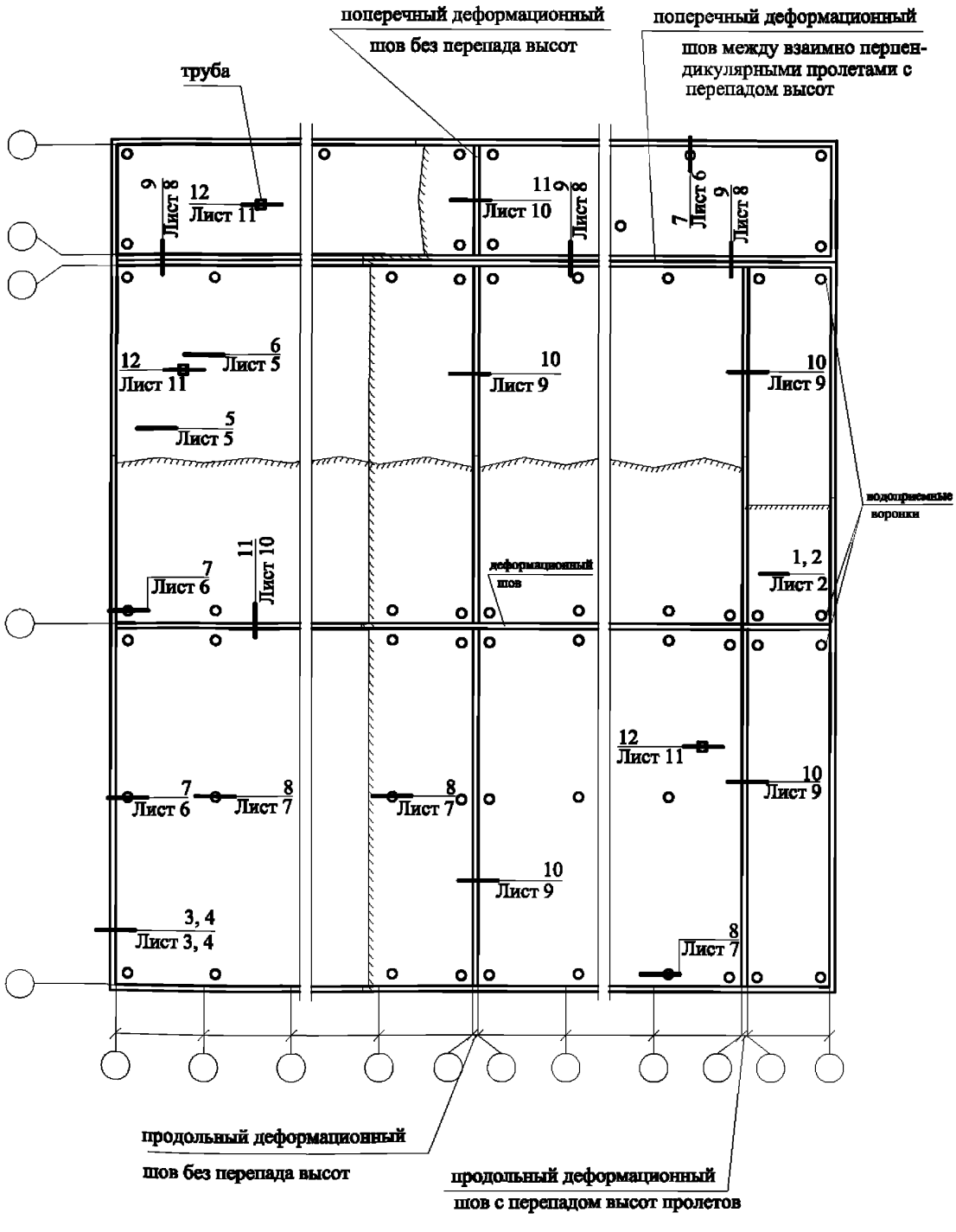
20-плиты тротуарные (ГОСТ 17608-91); 21-фартук из оцинкованной стали; 22-герметик; 23-костыль из стальной полосы 4х40 через 600 мм; 24-слив из оцинкованной стали; 25-дополнительный кровельный ковер; 26-минеральная вата; 27-компенсатор из оцинкованной стали толщиной 0,8 мм; 28-крепежный элемент; 29-стенка деформационного шва; 30-пароизоляция (полиэтиленовая пленка).

Узел 25. Примыкание инверсионной эксплуатируемой кровли к стене Узел 26. Деформационный шов в инверсионной эксплуатируемой кровле	ООО "БАРЛАЙТ РУС" М24.06/09 - 8	Лист 19

РАЗДЕЛ 9

ПАНЕЛИ БАРЛАЙТ В БЕСЧЕРДАЧНЫХ ПОКРЫТИЯХ ПО СТАЛЬНЫМ ПРОФИЛИРОВАННЫМ НАСТИЛАМ С ТРАДИЦИОННОЙ КРОВЛЕЙ. НОВОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО

План кровли



Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Зам. ген. дир.		Глякин			
Рук. отд.		Воронин			
Инженер		Александрова			

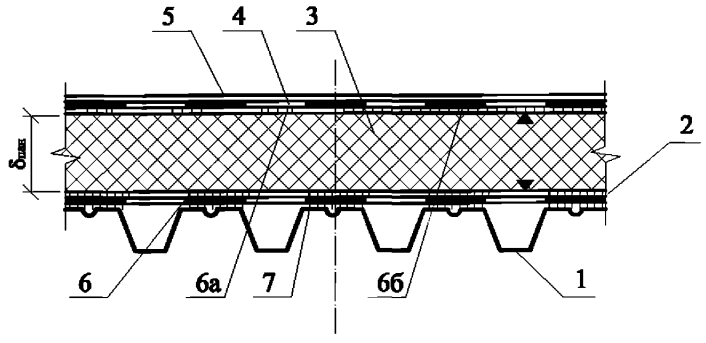
ООО "БАРЛАЙТ РУС"
М24.06/09 - 9

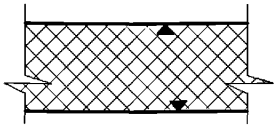
Покрытие с несущим профилированным настилом и традиционной кровлей
Узлы 1-12. План кровли.

Стадия	Лист	Листов
МП	1	12

ОАО ЦНИИПРОМЗДАНИЙ
г. Москва 2009 г.

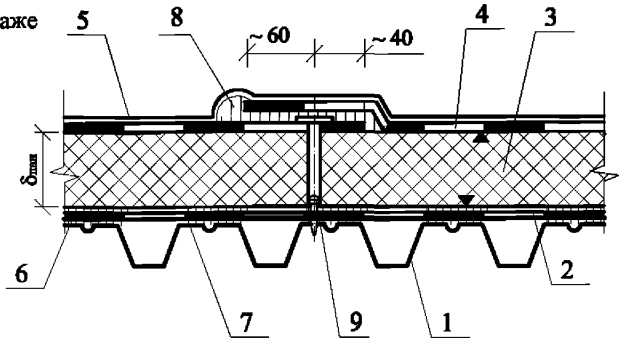
1





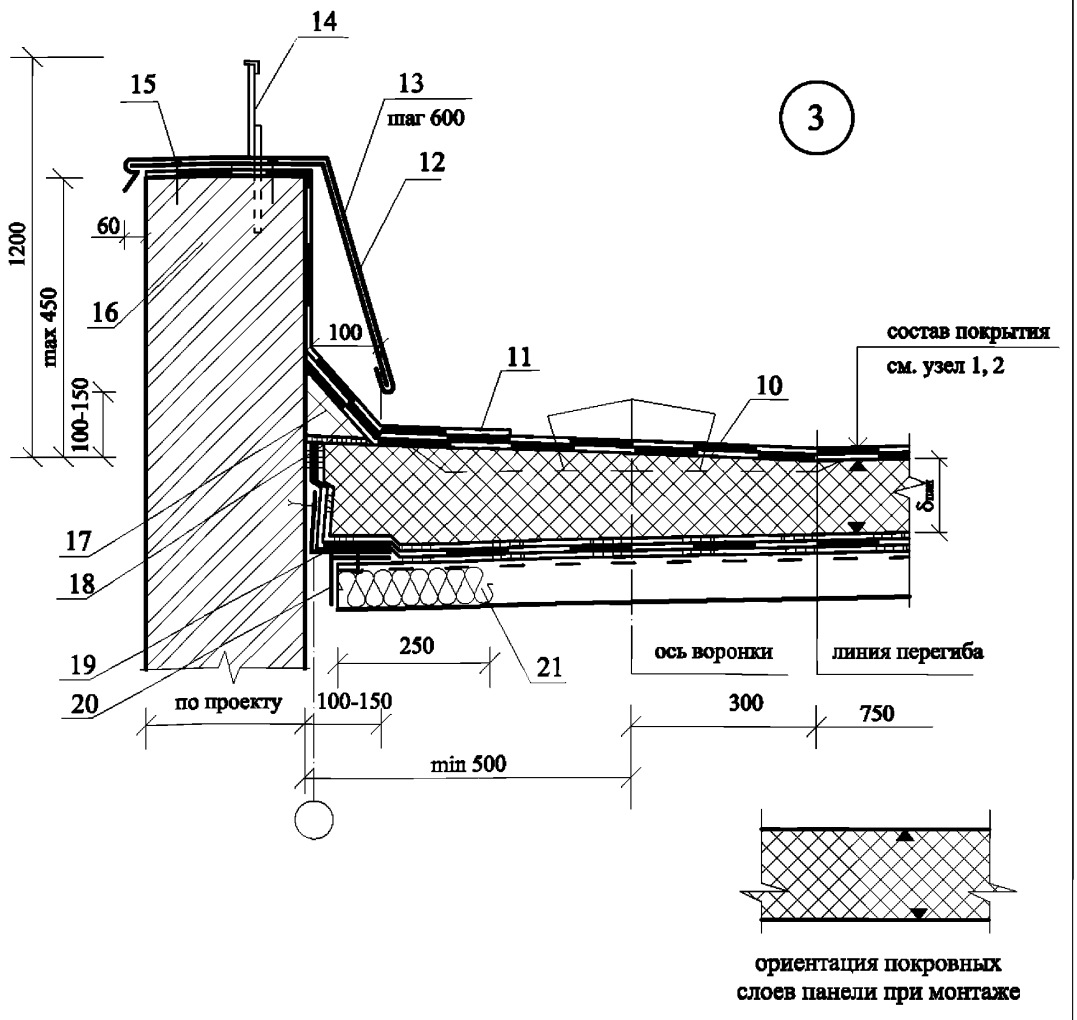
ориентация покровных слоев панели при монтаже

2



1-стальной профилированный настил; 2-пароизоляция (например, из наплавляемых рулонных материалов); 3-панель БАРЛАЙТ; 4-основной кровельный ковер; 5-защитный слой; 6-точечная приклейка панели БАРЛАЙТ мастикой пароизоляции(например, точечным подплавлением покровного мастичного слоя наплавляемого рулонного материала); 6а-точечная приклейка ковра; 6б-сплошная приклейка ковра; 7-приклейка пароизоляции; 8-валик приклеивающего состава, выдавленный при склеивании нахлестки; 9-самонарезающий винт.

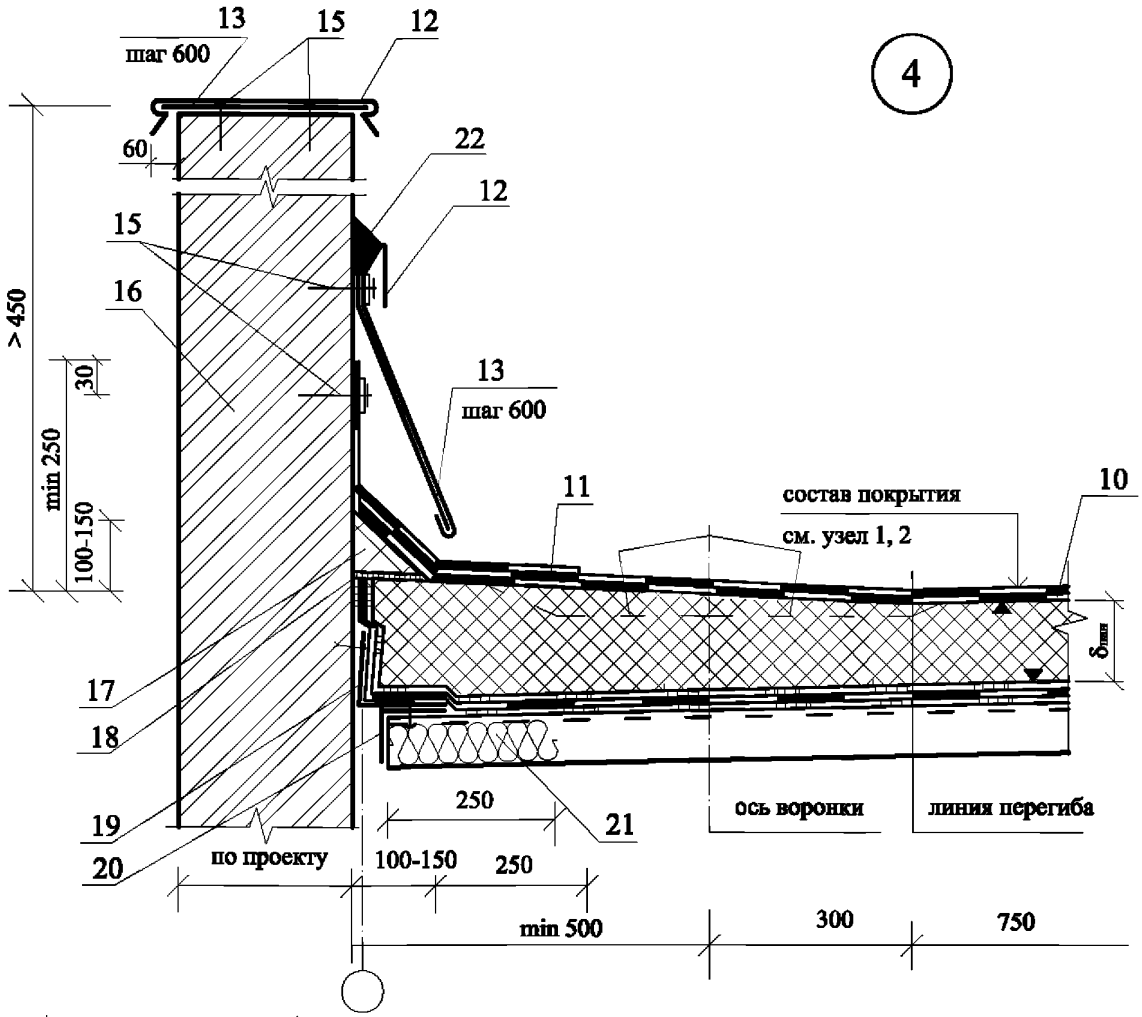
Узел 1 - Конструкция покрытия по стальным профнастилам с традиционной кровлей (ковер приклеен полностью или частично) Узел 2 - Конструкция покрытия по стальным профнастилам с традиционной кровлей (ковер механически закреплен)	ООО "БАРЛАЙТ РУС" М24.06/09 - 9	Лист 2

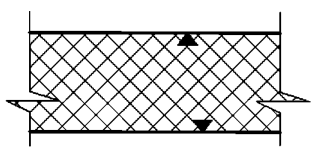


Общее замечание: Направление профилированных настилов выбрано произвольно.

10-дополнительный кровельный ковер (усиление кровли в ендове); 11-дополнительный слой кровельного ковра; 12-защитный фартук из оцинкованной стали, δ=0,8 мм; 13-костыль из стальной полосы 4х40 мм; 14-ограждение кровли; 15-дюбель ДГ 3,7х70Ц6; 16-парапет стены; 17-бортик из пенополистирола; 18-клеевой состав; 19-оцинкованная сталь, δ=0,8 мм; 20-стальная гребенка; 21-заглушка из минераловатной плиты группы НГ.

Узел 3. Примыкание покрытия по стальным профнастилам с традиционной кровлей к парапету стены высотой ≤ 450 мм	ООО "БАРЛАЙТ РУС" М24.06/09 - 9	Лист 3

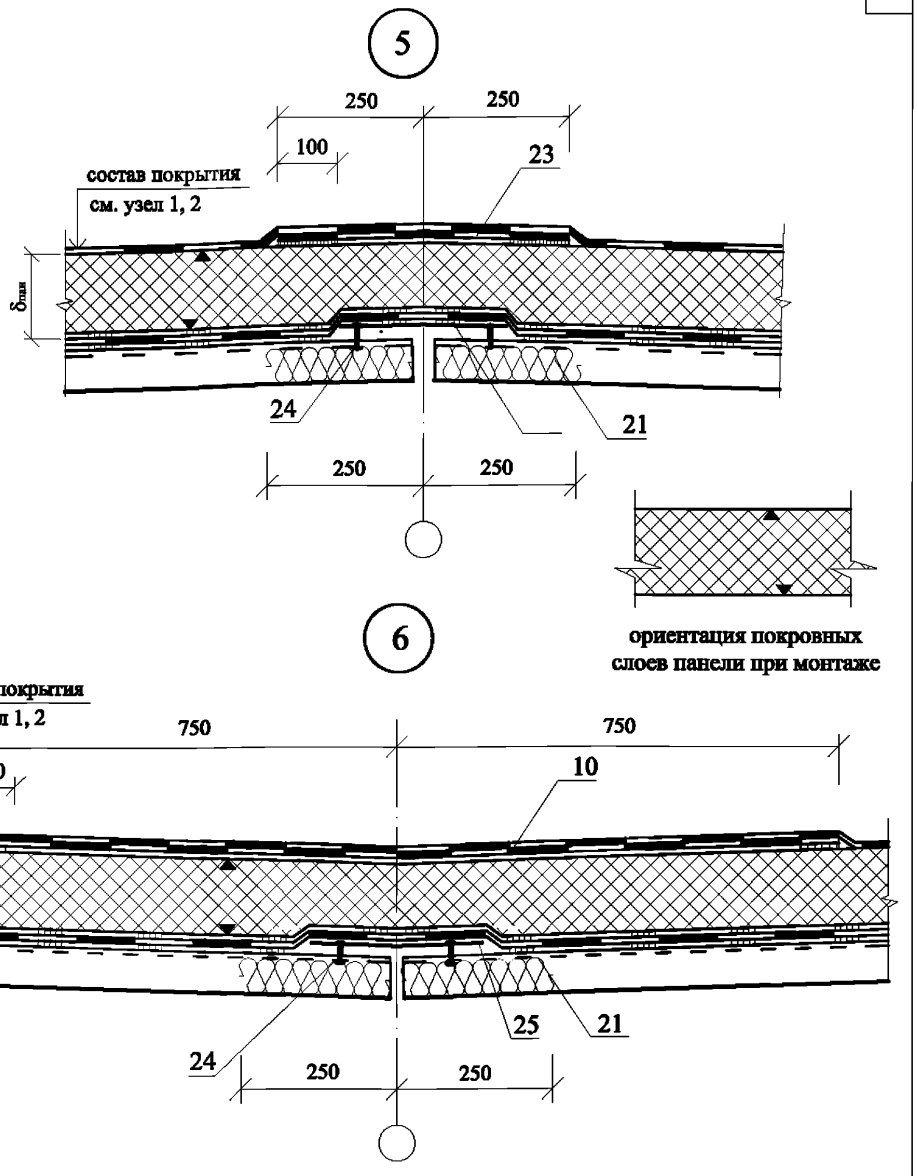




ориентация покровных
слоев панели при монтаже

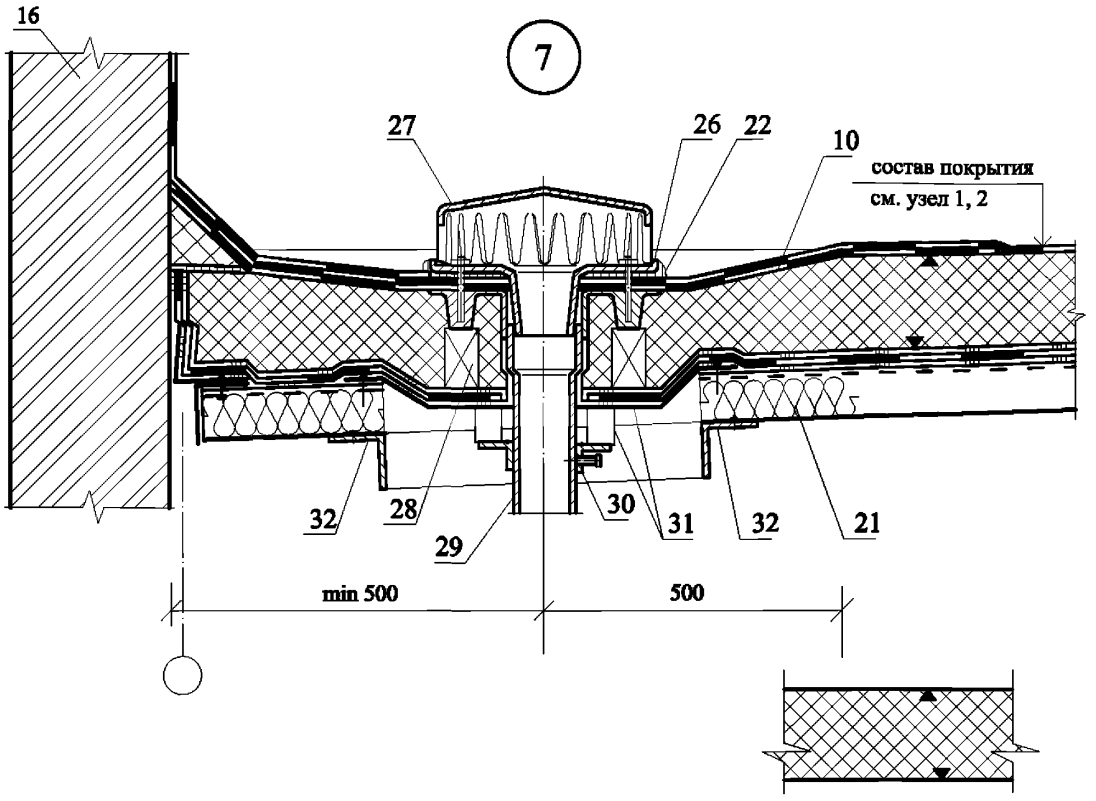
10-дополнительный кровельный ковер (усиление кровли в ендове); 11-дополнительный слой кровельного ковра; 12-защитный фартук из оцинкованной стали, δ=0,8 мм; 13-костыль из стальной полосы 4х40 мм; 15-дюбель ДГ 3,7х70Ц6; 16-парапет стены; 17-бортик из пенополистирола; 18-клеевой состав; 19-оцинкованная сталь, δ=0,8 мм; 20-стальная гребенка; 21-заглушка из минераловатной плиты группы НГ; 22-герметик.

Узел 4. Примыкание покрытия по стальным профнастилам с традиционной кровлей к парапету стены высотой > 450 мм	**ООО "БАРЛАЙТ РУС" М24.06/09 - 9**	Лист 4



10-дополнительный кровельный ковер (усиление кровли в ендове); 21-заглушка из минераловатной плиты группы НГ; 23-полоска рулонного материала, приклеенная по кромкам; 24-заклепка комбинированная ЗК-10; 25-оцинкованная сталь δ=0,8 мм.

Узел 5 - Конструкция конька покрытия по стальным профнастилам с традиционной кровлей Узел 6 - Конструкция ендовы покрытия по стальным профнастилам с традиционной кровлей	ООО "БАРЛАЙТ РУС" М24.06/09 - 9	Лист 5

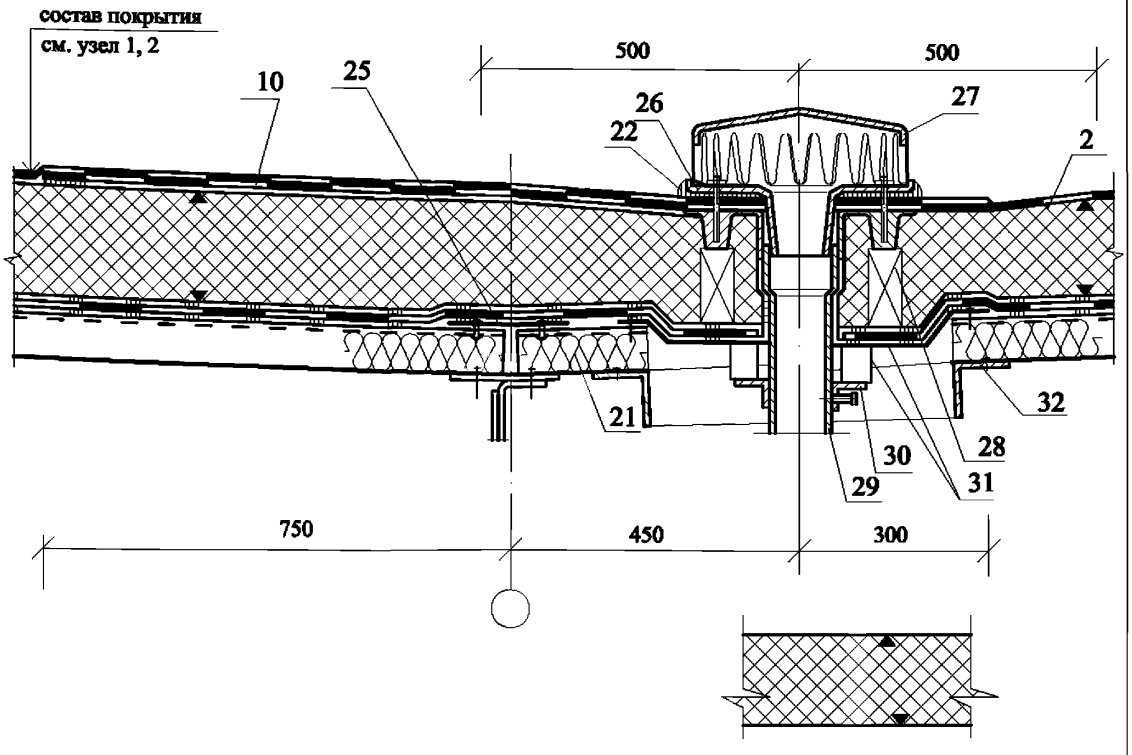


ориентация покровных слоев панели при монтаже

10-дополнительный кровельный ковер; 16-парапет стены; 21-заглушка из минераловатной плиты группы НГ; 22-герметик; 26-прижимной фланец; 27-защитный колпак; 28-опорный столбик; 29-патрубок с фланцем; 30- хомут; 31-стальной поддон; 32-дополнительные прогоны.

Узел 7. Проход воронки внутреннего водостока через покрытие у стены (парапета)	ООО "БАРЛАЙТ РУС" М24.06/09 - 9	Лист 6

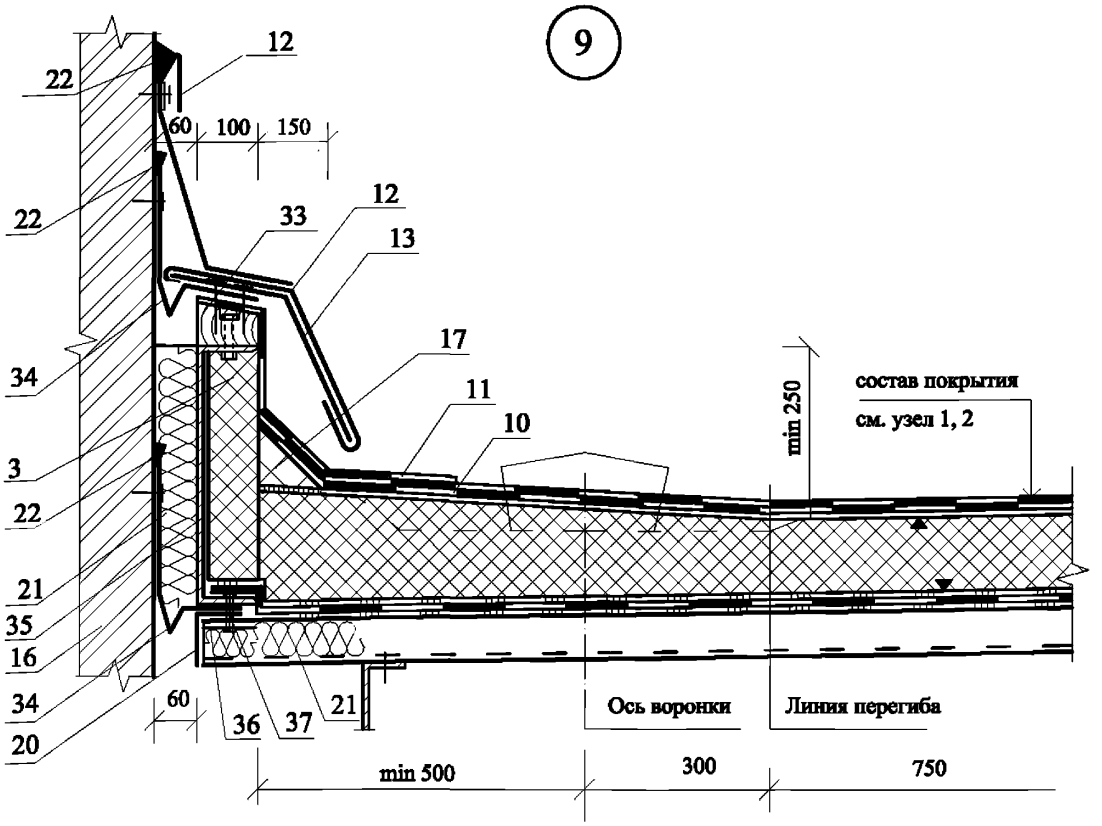
8

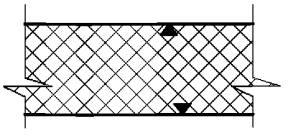


ориентация покровных
слоев панели при монтаже

10-дополнительный кровельный ковер (усиление кровли в ендове); 21-заглушка из минераловатной плиты группы НГ; 22-герметик; 25-оцинкованная сталь; 26-прижимной фланец; 27-защитный колпак; 28-опорный столбик; 29-патрубок с фланцем; 30- хомут; 31-стальной поддон; 32-дополнительные прогоны.

Узел 8. Проход воронки внутреннего водостока через покрытие в ендове	ООО "БАРЛАЙТ РУС" М24.06/09 - 9	Лист 7



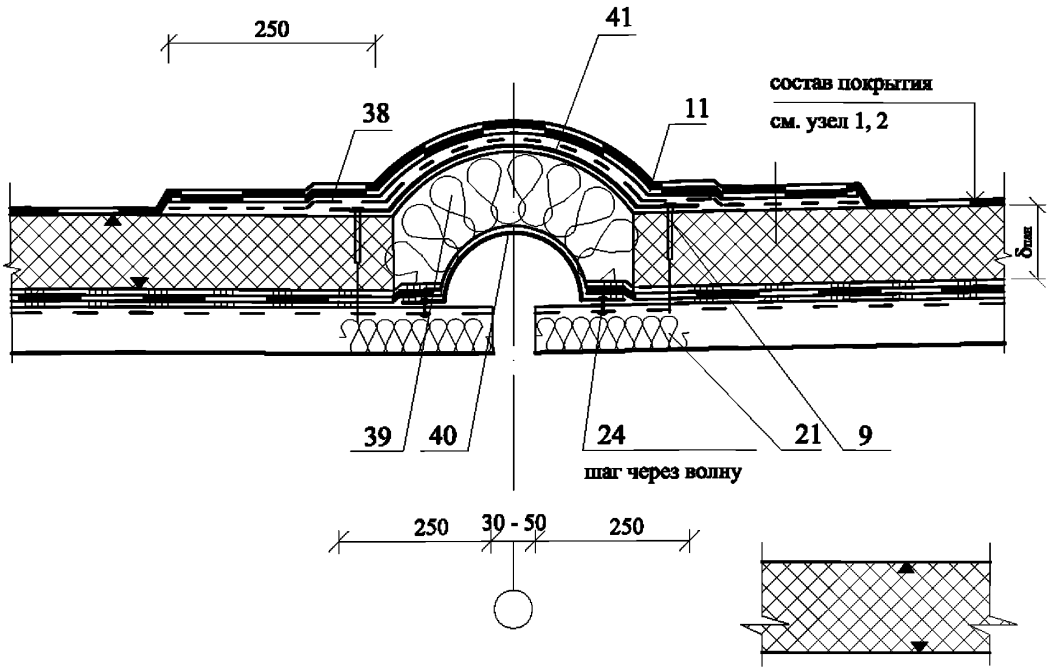


ориентация покровных
слоев панели при монтаже

3-панель БАРЛАЙТ; 10-дополнительный кровельный ковер (усиление кровли в ендове); 11-дополнительный слой кровельного ковра; 12-защитный фартук из оцинкованной стали δ=0,8 мм; 13-костыль из стальной полосы 4х40 мм; 16-стена более высокого здания; 17-бортик из пенополистирола; 20-стальная гребенка; 21-заглушка из минераловатной плиты группы НГ; 22-герметик; 33-антисептированный и антиперированный брусок; 34-компенсатор из оцинкованой стали; 35-бортик из гнутого швеллера; 36-стальная пластина 220х120х10 мм; 37-болт М10х30-011 с шайбой и гайкой.

Узел 9. Деформационный шов у стены и ендова	ООО "БАРЛАЙТ РУС" М24.06/09 - 9	Лист 8

10

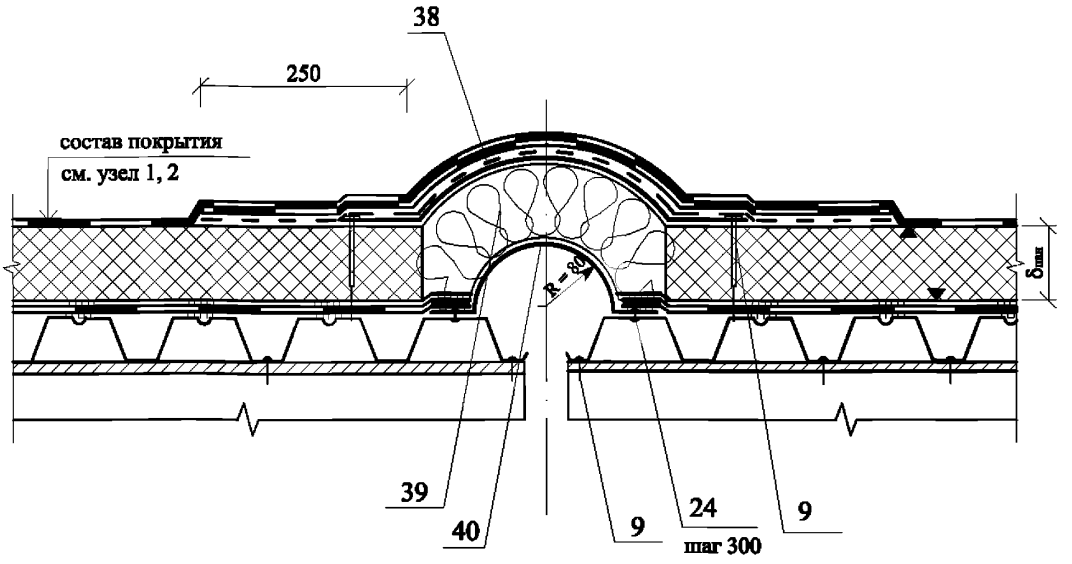


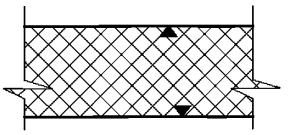
ориентация покровных слоев панели при монтаже

9-самонарезающий винт; 11-дополнительный слой кровельного ковра; 21-заглушка из минераловатной плиты группы НГ; 24-заклепка комбинированная ЗК-12; 38-стеклоткань; 39-плиты или маты минераловатные; 40-компенсатор из оцинкованной стали толщиной 0,8 мм; 41-выкружка из оцинкованной стали толщиной δ=0,8 мм .

Узел 10. Конструкция деформационного шва покрытия в ендове	ООО "БАРЛАЙТ РУС" М24.06/09 - 9	Лист 9

11



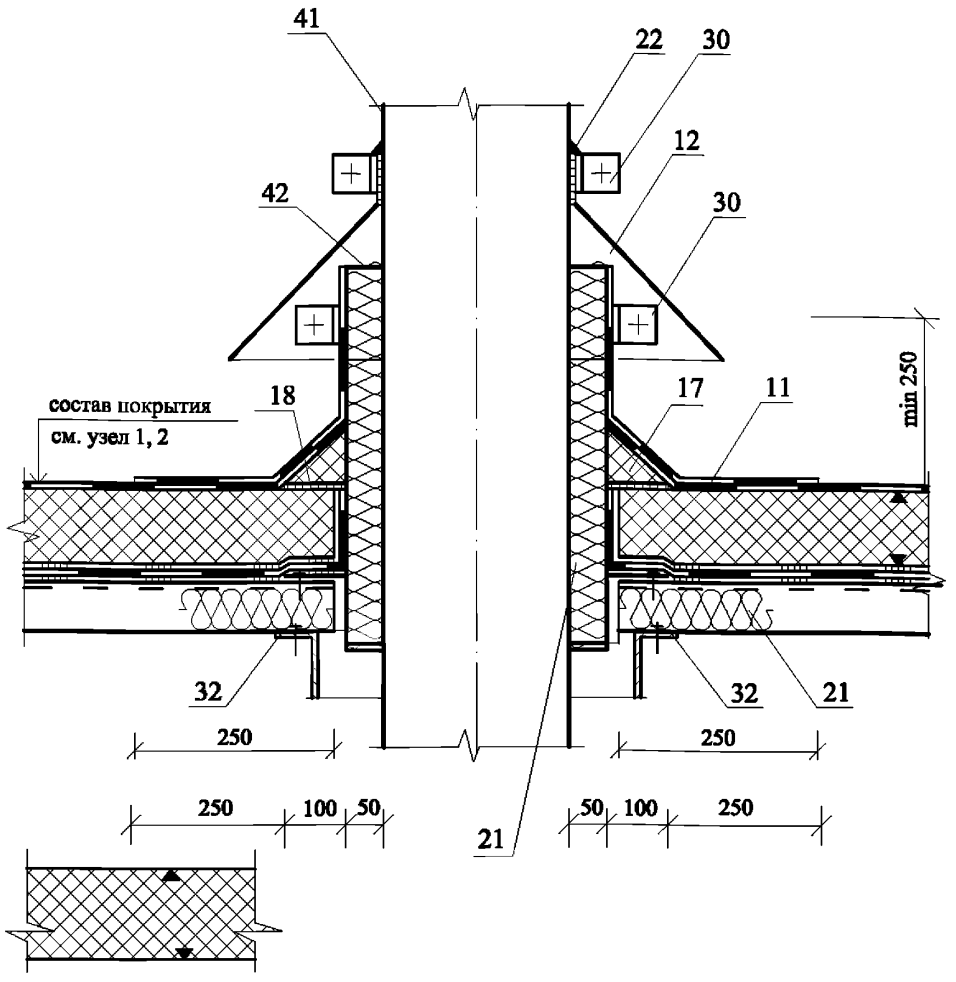


ориентация покровных слоев панели при монтаже

9-самонарезающий винт; 24-заклепка комбинированная ЗК-12; 38-стеклоткань; 39-плиты или маты минераловатные; 40-компенсатор из оцинкованной стали толщиной 0,8 мм .

Узел 11. Конструкция деформационного шва покрытия без перепада высот	**ООО "БАРЛАЙТ РУС" М24.06/09 - 9**	Лист **10**

12



ориентация покровных слоев панели при монтаже

11-дополнительный слой кровельного ковра; 12-защитный фартук из оцинкованной стали δ=0,8 мм; 17-бортик из пенополистирола; 18-клеевой состав; 21-заглушка из минераловатной плиты группы НГ; 22-герметик; 30-хомут; 32-дополнительные прогоны; 41-труба; 42-патрубок с фланцем.

Узел 12. Проход трубы через покрытие по стальным профнастилам	ООО "БАРЛАЙТ РУС" М24.06/09 - 9	Лист 11

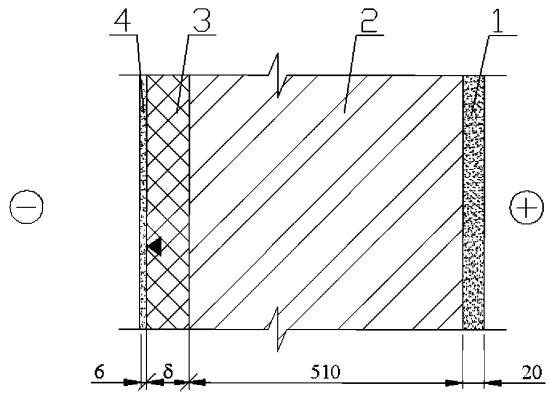
ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

ПРИМЕР ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКОГО РАСЧЕТА НАРУЖНОЙ СТЕНЫ (НОВОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО)

1. *Жилое здание* в г. Москве. Стены из глиняного обыкновенного кирпича толщиной 510 мм утеплены панелями БАРЛАЙТ. С внутренней стороны они оштукатурены цементно-известковым раствором толщиной 20 мм, а с наружной стороны – тонкослойной штукатуркой общей толщиной с покровным слоем панели 6 мм. Рассчитать толщину теплоизоляционной основы панели. Теплоизоляционная основа панели принята из экструдированного пенополистирола тип 45 (плотность 45 кг/м^3).

2. *Конструкция стены.*



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

2 – кирпичная кладка, $\lambda_{2Б} = 0{,}81$ Вт/(м·°С);

3 – теплоизоляционная основа панелей БАРЛАЙТ из экструдированного пенополистирола, $\lambda_{3Б} = 0{,}032$ Вт/(м·°С);

4 – тонкослойная штукатурка, $\lambda_{4Б} = 0{,}87$ Вт/(м·°С)

Расчетные коэффициенты теплопроводности λ, Вт/(м·°С) приняты по таблице Д1 СП 23-101-2004 «Проектирование тепловой защиты зданий».

3. *Требуемое сопротивление теплопередаче стены* является функцией числа градусо-суток отопительного периода ($Д_d$):

$$Д_d = (t_{int} - t_{ht}) \cdot Z_{ht},$$

где: t_{int} – расчетная температура внутреннего воздуха жилых помещений равна 20 °С (согласно ГОСТ30494);

t_{ht}, Z_{ht} – средняя температура (-3,1 °С) и продолжительность (214 сут.) периода со средней суточной температурой воздуха ниже или равной 8 °С по СНиП 23-01 «Строительная климатология» (таблица 1*).

$Д_d$ = (20 –(– 3,1))·214=4943.; тогда R_{req} = *3,13 м^2 · °С/Вт.* (по таблице СНиП 23-02 «Тепловая защита зданий»)

$$R_o = \frac{1}{\alpha_{\text{int}}} + R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + \frac{1}{\alpha_{ext}},$$

где α_{int}=*8,7 Вт/(м^2·°С)* и α_{ext}=*23 Вт/(м^2·°С)* – коэффициенты теплоотдачи внутренней (таблица 7 СНиП 23-02) и наружной (таблица 8 СП 23-101-2004) поверхности стены.

$$R_o = \frac{1}{8{,}7} + \frac{0{,}02}{0{,}87} + \frac{0{,}51}{0{,}81} + \frac{\delta}{0{,}032} + \frac{0{,}006}{0{,}87} + \frac{1}{23},$$

$$R_o = 0{,}115 + 0{,}023 + 0{,}630 + \frac{\delta}{0{,}032} + 0{,}007 + 0{,}044 = 0{,}819 + \frac{\delta}{0{,}032}\ \text{м}^2\cdot{}^{o}C/Вт;$$

Толщину теплоизоляционной основы панели БАРЛАЙТ находим из условия:

$R_{req} \le R_o$

При коэффициенте теплотехнической однородности *r=0,92* получим:

$$3{,}13 = 0{,}819 + \frac{\delta \cdot 0{,}92}{0{,}032}$$

$$(3{,}13 - 0{,}819)\cdot 0{,}032 = 0{,}92\delta$$

$$\delta = 0{,}08\ м = 80\ мм.$$

Таким образом, в жилом доме в г. Москве теплоизоляционная основа панели БАРЛАЙТ из экструдированного пенополистирола типа 45 (плотность 45 кг/м^3)

для теплоизоляции стены из глиняного обыкновенного кирпича толщиной 510 мм с внутренней и наружной штукатуркой толщиной, соответственно, 20 и 6 мм должна иметь толщину 80 мм (см. Приложение 3, пункт 35, гр. 1).

Приложение 2

ПРИМЕР ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКОГО РАСЧЕТА НАРУЖНОЙ СТЕНЫ (РЕКОНСТРУКЦИЯ)

1. *Реконструируемое жилое здание* в г. Москве. Стены выполнены из глиняного обыкновенного кирпича с коэффициентом теплопроводности $\lambda_к$ = 0,56 Вт/(м·°С) с внутренней штукатуркой толщиной 20 мм и коэффициентом $\lambda_ш$ = 0,52 Вт/(м·°С).

2. *Требуемое сопротивление теплопередаче* $R_o^{тр}$ *стены* реконструируемого здания **было определено**, исходя из санитарно-гигиенических и комфортных условий, по формуле (см. СНиП II-3-79* «Строительная теплотехника»):

$$R_o^{тр} = \frac{t_в - t_н}{\Delta t_н \cdot \alpha_в} = \frac{1 \cdot [20 - (-28)]}{4 \cdot 8,7} = 1,38 \ м^2 \cdot °C / Вт,$$

где n=1 – коэффициент (по таблице 3*);

$t_в$=20 °С – расчетная температура внутреннего воздуха (по ГОСТ 30444);

$t_н$=-28 °С – расчетная зимняя температура наружного воздуха, равная средней температуре наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 (по СНиП 23-01);

$\alpha_в$=8,7 Вт/(м^2·°С) – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности стены (по таблице 4*);

$\Delta t_н$=4 °С – нормативный температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности стены (по таблице 2*).

Толщина кирпичной стены была определена из условия $R_o \geq R_o^{тр}$;

$$R_o = \frac{1}{\alpha_в} + R_к + R_ш + \frac{1}{\alpha_н},$$

где $R_к$ и $R_ш$ – соответственно, термическое сопротивление стены и штукатурки;

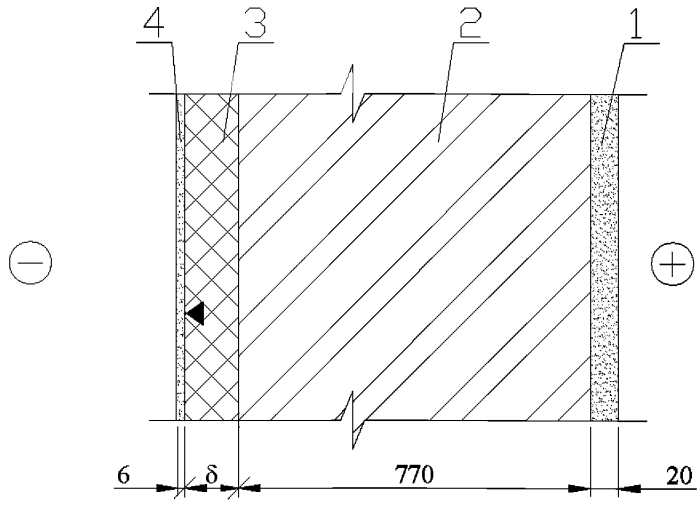
$\alpha_н$=23 Вт/(м^2·°С) – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности стены (по таблице 6*).

$$R_o = \frac{1}{8,7} + \frac{\delta_к}{0,56} + \frac{0,02}{0,52} + \frac{1}{23} = 1,38 \ м^2 \cdot °С/Вт.$$

Отсюда $1,38 - 0,115 - 0,044 - 0,039 = \frac{\delta_к}{0,56}$ и $\delta_к = 662$ мм, т.е. толщина кирпичной кладки, была принята $\delta_к = 770$ мм.

3. *Стены при реконструкции дома* решено дополнительно утеплить панелями БАРЛАЙТ с теплоизоляционной основой из экструдированного пенополистирола типа 45 (плотность 45 кг/м^3).

4. *Конструкция стены.*



3 – теплоизоляционная основа панелей БАРЛАЙТ из экструдированного пенополистирола, $\lambda_{3Б} = 0{,}032$ Вт/(м·°С);

4 – тонкослойная штукатурка, $\lambda_{4Б} = 0{,}87$ Вт/(м·°С)

5. *Толщину теплоизоляционной основы панели БАРЛАЙТ* находим из условия:

$$R_{req} - R_o^{mp} = \frac{1}{\alpha_{ext}} + \frac{0{,}006}{0{,}87} + \frac{\delta}{0{,}032}$$

Для г. Москвы $Д_d = 4943$ и $R_{req} = 3{,}13$ м$^2 \cdot$ °С/Вт. (см. расчет в Приложении 1).

При коэффициенте теплотехнической однородности r=0,92 получим:

$$3{,}13 - 1{,}38 = \frac{1}{23} + 0{,}007 + \frac{\delta \cdot 0{,}92}{0{,}032},$$

$$\delta = 0{,}059 \text{ м} = 60 \text{ мм}.$$

Таким образом, при реконструкции жилого дома в г. Москве теплоизоляционная основа панели БАРЛАЙТ из экструдированного пенополистирола типа 45 (плотность 45 кг/м^3) для теплоизоляции стены из глиняного обыкновенного кирпича толщиной 770 мм с внутренней и наружной штукатуркой толщиной, соответственно, 20 и 6 мм должна иметь толщину 60 мм (см. Приложение 3, пункт 35, гр. 1).

Приложение 3

ТОЛЩИНА ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННОЙ ОСНОВЫ ПАНЕЛЕЙ БАРЛАЙТ ИЗ ЭКСТРУДИРОВАННОГО ПЕНОПОЛИСТИРОЛА ДЛЯ СТЕН

(при нормальном влажностном режиме помещений зданий)

№ п/п	Город РФ, расчетная зимняя температура (°С) наиболее холодной пятидневки	Условия эксплуатации	Градусо-сутки	Группы зданий	СТЕНЫ			
					новое строительство		реконструкция	
					$R_{треб}$, м²·°С/Вт	толщина основы панелей, мм	$R_o^{сущ}$, м²·°С/Вт	толщина основы (дополнительной теплоизоляции), мм
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Анадырь	Б	9500	1	4,72	130	3,00	105
	минус 40		8900	2	3,87	100	2,20	75
				3	2,76	70	1,15	40
2	Архангельск	Б	6170	1	3,56	100	2,09	70
	минус 19		5670	2	2,90	70	1,49	50
				3	2,13	40	0,78	25
3	Астрахань	А	3540	1	2,64	60	1,4	45
	минус 25		3200	2	2,08	40	0,90	30
				3	1,64	30	0,52	20
4	Барнаул	А	6120	1	3,54	90	1,84	60
	минус 39		5680	2	2,90	70	1,26	40
				3	2,13	40	0,55	20
5	Белгород	А	4180	1	2,86	70	1,62	50
	минус 23		3800	2	2,32	50	1,14	40
				3	1,76	40	0,73	30
6	Благовещенск	Б	6670	1	3,74	100	2,19	70
	минус 34		6240	2	3,07	80	1,58	60
				3	2,25	50	1,22	45
7	Брянск	Б	4570	1	3,00	80	1,68	60
	минус 26		4160	2	2,45	60	1,19	40
				3	1,83	40	0,62	20
8	Владивосток	Б	4680	1	3,04	80	1,78	60
	минус 24		4300	2	2,49	60	1,28	40
				3	1,86	40	0,71	20
9	Владикавказ	А	3410	1	2,59	60	1,5	50
	минус 18		3060	2	2,02	40	0,99	30
				3	1,61	30	0,63	20
10	Владимир	Б	5000	1	3,30	80	1,92	70
	минус 28		4580	2	2,57	60	1,25	40
				3	1,91	40	0,65	20
11	Волгоград	А	3950	1	2,78	70	1,49	50
	минус 25			2	2,24	40	1,24	30
				3	1,72	30	0,54	20
12	Вологда	Б	5570	1	3,35	90	1,86	60
	минус 32		5100	2	2,73	60	1,29	40
				3	2,02	40	0,64	20
13	Воронеж	А	4530	1	3,00	70	1,68	60
	минус 26		4140	2	2,44	50	1,18	40
				3	1,83	40	0,62	20

Продолжение приложения 3

№ п/п	Город РФ, расчетная зимняя температура (°С) наиболее холодной пятидневки	Условия эксплуатации	Градусо-сутки	Группы зданий	СТЕНЫ			
					новое строительство		реконструкция	
					R_{req}, м²·°С/Вт	толщина основы панелей, мм	$R_O^{сущ}$, м²·°С/Вт	толщина основы (дополнительной теплоизоляции), мм
1	2	3	4	5	6	7	8	9
14	Вятка	Б	5870	1	3,45	90	1,93	70
	минус 33		5400	2	2,82	70	1,35	45
				3	2,08	40	0,67	20
15	Грозный	А	3060	1	2,47	50	1,38	45
	минус 18		2740	2	1,90	40	0,87	30
				3	1,55	30	0,57	20
16	Екатеринбург	А	5980	1	3,49	90	1,91	60
	минус 35		5520	2	2,85	70	1,33	40
				3	2,10	40	0,63	20
17	Иваново	Б	5230	1	3,23	80	1,79	60
	минус 30		4800	2	2,64	60	1,26	40
				3	1,96	40	0,64	20
18	Игарка	Б	9660	1	4,78	130	2,8	100
	минус 49		9090	2	3,93	100	2,0	70
				3	2,82	70	0,95	30
19	Ижевск	Б	5680	1	3,39	90	1,84	60
	минус 34		5240	2	2,77	70	1,33	45
				3	2,05	40	0,61	20
20	Иркутск	А	6480	1	3,79	90	2,18	70
	минус 36		6360	2	3,12	70	1,57	50
				3	2,27	50	1,32	40
21	Йошкар-Ола	Б	5520	1	3,33	80	1,78	60
	минус 34		5080	2	2,72	60	1,22	40
				3	2,02	40	0,58	20
22	Казань	Б	5420	1	3,30	80	1,81	60
	минус 32		4990	2	2,70	60	1,26	40
				3	2,00	40	0,62	20
23	Калининград	Б	3650	1	2,68	60	1,56	50
	минус 19		3260	2	2,10	40	1,04	35
				3	1,65	30	0,64	20
24	Калуга	Б	4810	1	3,08	80	1,73	60
	минус 27		4400	2	2,52	60	1,23	40
				3	1,88	40	0,64	20
25	Кемерово	А	6540	1	3,69	90	1,99	70
	минус 39		6080	2	3,02	70	1,38	45
				3	2,21	40	0,63	20
26	Кострома	Б	5300	1	3,25	80	1,78	60
	минус 31		4860	2	2,66	60	1,52	50
				3	1,97	40	0,62	20
27	Краснодар	А	2680	1	2,34	50	1,22	40
	минус 19		2380	2	1,75	30	0,69	20
				3	1,48	20	0,42	15

Продолжение приложения 3

№ п/п	Город РФ, расчетная зимняя температура (°С) наиболее холодной пятидневки	Условия эксплуатации	Градусо-сутки	Группы зданий	СТЕНЫ			
					новое строительство		реконструкция	
					R_{req}, м²·°С/Вт	толщина основы панелей, мм	$R_O^{сущ}$, м²·°С/Вт	толщина основы (дополнительной теплоизоляции), мм
1	2	3	4	5	6	7	8	9
28	Красноярск	А	6340	1	3,62	90	19	60
	минус 40		5870	2	2,96	70	1,58	50
				3	2,17	40	0,85	30
29	Курган	А	5980	1	3,49	80	1,85	60
	минус 37		5550	2	2,86	70	1,28	40
				3	2,11	40	0,59	20
30	Курск	Б	4400	1	2,95	80	1,63	55
	минус 26		4040	2	2,41	60	1,15	40
				3	1,80	40	0,59	20
31	Кызыл	А	7880	1	4,16	90	2,23	75
	минус 47		7430	2	3,43	70	1,56	50
				3	2,49	40	0,68	20
32	Липецк	А	4730	1	3,06	70	1,71	60
	минус 27		4320	2	2,50	50	1,21	40
				3	1,86	40	0,62	20
33	Магадан	Б	7800	1	4,13	110	2,72	95
	минус 29		7230	2	3,37	90	2,02	70
				3	2,45	60	1,16	40
34	Махачкала	А	2560	1	2,30	40	1,32	45
	минус 14		2260	2	1,70	30	0,78	25
				3	1,45	20	0,59	20
35	Москва	Б	4940	1	3,13	80	1,75	60
	минус 28		4520	2	2,55	60	1,23	45
				3	1,90	40	0,64	20
36	Мурманск	Б	6380	1	3,63	100	2,25	80
	минус 27		5830	2	2,95	80	1,63	50
				3	2,17	50	0,91	30
37	Нальчик	А	3260	1	2,54	50	1,16	40
	минус 18		2920	2	1,97	40	0,59	20
				3	1,58	30	0,20	10
38	Нижний Новгород	Б	5180	1	3,21	80	1,83	60
	минус 31		4750	2	2,63	60	1,25	40
				3	1,95	40	0,57	20
39	Новгород	Б	4930	1	3,13	80	1,75	60
	минус 27		4490	2	2,55	60	1,23	45
				3	1,90	40	0,64	40
40	Новосибирск	А	6600	1	3,71	90	2,33	80
	минус 39		6140	2	3,04	70	1,66	60
				3	2,23	40	0,85	30
41	Омск	А	6280	1	3,60	90	2,34	80
	минус 24		5840	2	2,85	70	1,64	55
				3	2,17	40	1,02	35

Продолжение приложения 3

№ п/п	Город РФ, расчетная зимняя температура (°С) наиболее холодной пятидневки	Условия эксплуатации	Градусо-сутки	Группы зданий	СТЕНЫ			
					новое строительство		реконструкция	
					R_{req}, м²·°С/Вт	толщина основы панелей, мм	$R_o^{сущ}$, м²·°С/Вт	толщина основы (дополнительной теплоизоляции), мм
1	2	3	4	5	6	7	8	9
42	Оренбург	А	5310	1	3,26	85	1,79	60
	минус 37		4900	2	2,67	60	1,26	40
				3	1,98	40	0,63	20
43	Орел	Б	4650	1	3,03	80	1,71	60
	минус 26		4250	2	2,48	60	1,22	40
				3	1,85	40	0,64	20
44	Пенза	А	5070	1	3,17	80	1,76	60
	минус 29		4660	2	2,60	60	1,19	50
				3	1,93	40	0,64	20
45	Пермь	Б	5930	1	3,48	90	1,9	65
	минус 35		5470	2	2,84	70	1,32	45
				3	2,09	40	0,62	20
46	Петрозаводск	Б	5540	1	3,34	90	1,93	65
	минус 29		5060	2	2,85	70	1,5	50
				3	2,10	45	0,81	30
47	Петропавловск-Камчатский	Б	4760	1	3,07	80	1,92	65
	минус 20		4250	2	2,48	60	1,39	50
				3	1,85	40	0,82	30
48	Псков	Б	4580	1	3,00	80	1,68	60
	минус 26		4160	2	2,45	60	1,19	40
				3	1,83	40	0,62	20
49	Ростов-на-Дону	А	3520	1	2,63	60	1,42	45
	минус 22		3180	2	2,07	40	0,92	30
				3	1,64	30	0,55	20
50	Рязань	Б	4890	1	3,11	80	1,76	60
	минус 27		4470	2	2,54	60	1,25	40
				3	1,90	40	0,66	20
51	Самара	А	5110	1	3,19	80	1,75	60
	минус 30		4710	2	2,61	60	1,23	40
				3	1,94	40	0,62	20
52	Салехард	Б	9170	1	4,61	130	2,83	100
	минус 42		8590	2	3,78	100	2,06	70
				3	2,72	60	1,05	35
53	Санкт-Петербург	Б	4800	1	3,08	80	1,76	60
	минус 26		4360	2	2,51	60	1,25	40
				3	1,87	40	0,66	20
54	Саранск	А	5120	1	3,19	80	1,75	60
	минус 30		4700	2	2,61	60	1,23	40
				3	1,94	40	0,62	20
55	Саратов	А	4760	1	3,07	80	1,86	60
	минус 22		4370	2	2,51	60	1,36	45
				3	1,87	40	0,78	25

Продолжение приложения 3

№ п/п	Город РФ, расчетная зимняя температура (°С) наиболее холодной пятидневки	Условия эксплуатации	Градусо-сутки	Группы зданий	СТЕНЫ			
					новое строительство		реконструкция	
					R_{req}, м²·°С/Вт	толщина основы панелей, мм	$R_o^{сущ}$, м²·°С/Вт	толщина основы (дополнительной теплоизоляции), мм
1	2	3	4	5	6	7	8	9
56	Смоленск	Б	4820	1	3,09	80	1,77	60
	минус 26		4400	2	2,52	60	1,26	40
				3	1,88	40	0,67	20
57	Ставрополь	А	3210	1	2,52	60	1,4	45
	минус 19		2880	2	1,95	40	0,89	30
				3	1,58	30	0,57	20
58	Сыктывкар	Б	6320	1	3,61	100	2,0	70
	минус 36		5830	2	2,95	80	1,4	50
				3	2,17	40	0,68	20
59	Тамбов	А	4760	1	3,07	80	1,69	55
	минус 28		4360	2	2,51	60	1,19	40
				3	1,87	40	0,61	20
60	Тверь	Б	5010	1	3,15	80	1,74	60
	минус 29		4580	2	2,57	60	1,22	40
				3	1,92	40	0,63	20
61	Томск	Б	6700	1	3,75	100	2,03	70
	минус 40		6230	2	3,07	80	1,4	50
				3	2,25	50	0,64	20
62	Тула	Б	4760	1	3,07	80	1,72	60
	минус 27		4350	2	2,50	60	1,21	40
				3	1,87	40	0,63	20
63	Тюмень	А	6120	1	3,54	90	1,87	60
	минус 38		5670	2	2,90	70	1,29	40
				3	2,13	45	0,58	20
64	Улан-Удэ	А	7200	1	3,92	105	2,28	75
	минус 37		6730	2	3,22	80	1,64	55
				3	2,35	50	0,83	30
65	Ульяновск	А	5380	1	3,29	85	1,82	60
	минус 31		4960	2	2,69	65	1,28	40
				3	1,99	40	0,64	20
66	Уфа	А	5520	1	3,33	85	1,75	60
	минус 35		5090	2	2,73	65	1,21	40
				3	2,02	40	0,92	30
67	Хабаровск	Б	6180	1	3,56	100	2,09	70
	минус 31		5760	2	2,93	70	1,52	50
				3	2,15	40	0,8	25
68	Чебоксары	Б	5400	1	3,29	90	1,8	60
	минус 32		4970	2	2,70	65	1,26	40
				3	2,00	40	0,62	20
69	Челябинск	А	5780	1	3,43	90	1,88	60
	минус 34		5340	2	2,80	70	1,31	40
				3	2,07	40	0,63	20

Окончание приложения 3

№ п/п	Город РФ, расчетная зимняя температура (°С) наиболее холодной пятидневки	Условия эксплуатации	Градусо-сутки	Группы зданий	СТЕНЫ			
					новое строительство		реконструкция	
					R_{req}, м²·°С/Вт	толщина основы панелей, мм	$R_o^{сущ}$, м²·°С/Вт	толщина основы (дополнительной теплоизоляции), мм
1	2	3	4	5	6	7	8	9
70	Чита	А	7600	1	4,06	110	2,39	80
	минус 35		7120	2	3,34	85	1,73	60
				3	2,42	55	0,87	30
71	Элиста	А	3670	1	2,68	65	1,44	50
	минус 23		3320	2	2,13	45	0,95	30
				3	1,66	30	0,54	20
72	Южно-Сахалинск	Б	5590	1	3,36	90	2,1	70
	минус 24		5130	2	2,74	70	1,53	50
				3	2,03	45	0,88	30
73	Якутск	А	10400	1	5,04	140	2,91	100
	минус 54		9900	2	4,17	115	2,1	70
				3	2,98	70	0,97	30
74	Ярославль	Б	5300	1	3,26	85	1,79	60
	минус 31		4860	2	2,66	65	1,25	40
				3	1,97	40	0,62	20

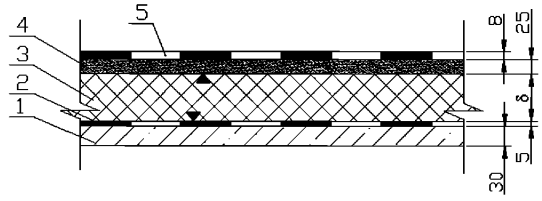
Приложение 4

ПРИМЕР ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКОГО РАСЧЕТА ПОКРЫТИЯ (НОВОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО)

1. *Жилое здание в г. Москве.*

Покрытие предусмотрено по монолитному железобетону с пароизоляцией из слоя наплавляемого рулонного материала, теплоизоляции - основы панели БАРЛАЙТ из экструдированного пенополистирола, цементно-песчаной стяжки и кровельного ковра из двух слоев наплавляемого рулонного материала.

2. *Конструкция покрытия.*



1 – железобетонная плита, $\lambda_{1Б} = 2{,}04$ Вт/(м·°С);

2 – пароизоляция, $\lambda_{2Б} = 0{,}17$ Вт/(м·°С);

3 – основа панелей БАРЛАЙТ из экструдированного пенополистирола (тип 45), $\lambda_{3Б} = 0{,}032$ Вт/(м·°С);

4 – цементно-песчаная стяжка, $\lambda_{4Б} = 0{,}93$ Вт/(м·°С)

5 – кровельный ковер, $\lambda_{5Б} = 0{,}17$ Вт/(м·°С)

3. *Толщину теплоизоляционной основы панели БАРЛАЙТ* находим из условия: $R_{req} \leq R_o$.

$Д_d = 4943$.; тогда $R_{req} = 4{,}67\ м^2 \cdot °C/Вт$. (см. Приложение 1)

$$R_o = \frac{1}{8{,}7} + \frac{0{,}03}{2{,}04} + \frac{0{,}005}{0{,}17} + \frac{\delta}{0{,}032} + \frac{0{,}025}{0{,}93} + \frac{0{,}008}{0{,}17} + \frac{1}{23}$$

$$R_o = 0{,}115 + 0{,}015 + 0{,}029 + \frac{\delta}{0{,}032} + 0{,}027 + 0{,}047 + 0{,}044$$

При коэффициенте r=0,92

$$4{,}67 = 0{,}277 + \frac{\delta \cdot 0{,}92}{0{,}032}$$, отсюда $\delta = 0{,}153$ *м*

Таким образом, в жилом доме в г. Москве теплоизоляционная основа панели БАРЛАЙТ из экструдированного пенополистирола типа 45 (плотность 45 кг/м^3) для утепления покрытия по монолитному железобетону толщиной 30 мм с пароизоляцией, цементно-песчаной стяжкой толщиной 25 мм и кровельным ковром из двух слоев наплавляемого рулонного материала должна иметь толщину 155 мм (см. Приложение 6, пункт 35, гр. 1).

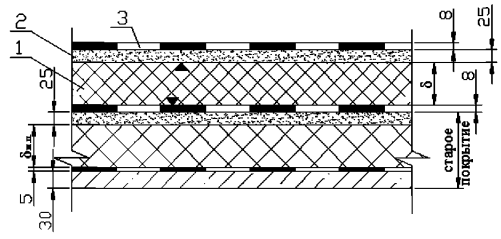
ПРИМЕР ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКОГО РАСЧЕТА ПОКРЫТИЯ (РЕКОНСТРУКЦИЯ)

1. Эксплуатируемое жилое здание в г. Москве имеет железобетонные плиты толщиной 30 мм,. пароизоляцию из слоя рубероида, теплоизоляцию из жестких минераловатных плит по ГОСТ 9573, цементно-песчаную стяжку и кровлю из двух слоев наплавляемого рулонного материала на картонной основе (по СНиП II-26-76 «Кровли»).

При реконструкции здания предусмотрены: дополнительная теплоизоляции покрытия из панелей БАРЛАЙТ с теплоизоляционной основой из экструдированного пенополистирола типа 45 (плотность 45 кг/м^3), цементно-песчаная стяжка и кровельный ковер из двух слоев наплавляемого рулонного материала.

.

2. Конструкция покрытия.



1 – основа панелей БАРЛАЙТ из экструдированного пенополистирола (тип 45), $\lambda_{1Б}$ = 0,032 Вт/(м·°С);

2 – цементно-песчаная стяжка, $\lambda_{2Б}$ = 0,93 Вт/(м·°С)

3 – кровельный ковер, $\lambda_{3Б}$ = 0,17 Вт/(м·°С)

3. Требуемое сопротивление теплопередаче $R_o^{тр}$ *покрытия* реконструируемого здания было определено, исходя из санитарно-гигиенических и комфортных условий, по формуле (см. СНиП II-3-79* «Строительная теплотехника»):

$$R_o^{тр} = \frac{n(t_в - t_н)}{\Delta t_н \cdot \alpha_в} = \frac{1 \cdot [20 - (-28)]}{3 \cdot 8,7} = 1,84 \ м^2 \cdot °C / Вт,$$

где n=1 – коэффициент (по таблице 3*);

$t_в$=20 °С – расчетная температура внутреннего воздуха (по ГОСТ 30444);

$t_н$=-28 °С – расчетная зимняя температура наружного воздуха, равная средней температуре наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 (по СНиП 23-01);

$\alpha_в$=8,7 Вт/(м^2·°С) – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности покрытия (по таблице 4*);

$\Delta t_н$=3 °С – нормативный температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности покрытия (по таблице 2*).

Толщина покрытия была определена из условия $R_o \geq R_o^{тр}$;

$$R_o = \frac{1}{\alpha_в} + R_{ж.} + R_{пар.} + R_{мин.пл.} + R_{ст} + R_{кр} + \frac{1}{\alpha_н} \ ,$$

где $R_ж$; $R_{пар.}$; $R_{мин.пл.}$; $R_{ст}$; $R_{кр}$ – соответственно, термическое сопротивление железобетонных плит, пароизоляции, минераловатных плит, стяжки и кровельного ковра;

$$R_o = \frac{1}{8{,}7} + \frac{0{,}03}{1{,}69} + \frac{0{,}005}{0{,}17} + \frac{\delta_{мин.пл.}}{0{,}058} + \frac{0{,}025}{0{,}58} + \frac{0{,}008}{0{,}17} + \frac{1}{23}$$

$$R_o = 0{,}115 + 0{,}018 + 0{,}029 + \frac{\delta_{мин.пл.}}{0{,}058} + 0{,}043 + 0{,}047 + 0{,}044 \text{м}^2 \cdot {}^\circ\text{C/Вт}.$$

Отсюда $1{,}84 = 0{,}296 + \frac{\delta_{мин.пл.} \cdot 0{,}92}{0{,}058}$ и $\delta_{мин.пл.} = 0{,}097$ м.

В реконструируемом здании минераловатные плиты имели толщину 100 мм.

4. *Толщину теплоизоляционной основы панели БАРЛАЙТ* находим из условия:

$$R_{req} - R_o^{mp} = \frac{1}{\alpha_{ext}} + \frac{0{,}008}{0{,}17} + \frac{0{,}025}{0{,}93} + \frac{\delta}{\lambda_{1Б}}$$

Для г. Москвы *$Д_d$ =4943.;* и R_{req} = *4,67 м$^2 \cdot$ °С/Вт.* (см. Приложение 4).

При коэффициенте теплотехнической однородности r=0,92 получим:

$$4{,}67 - 1{,}84 = 0{,}044 + 0{,}047 + 0{,}027 + \frac{\delta \cdot 0{,}92}{0{,}032} \ ,$$

$$2{,}83 = 0{,}118 + \frac{\delta \cdot 0{,}92}{0{,}032} \ , \text{ отсюда } \delta = 0{,}0943 \text{ м} = 95 \text{ мм}.$$

Таким образом, при реконструкции жилого дома в г. Москве теплоизоляционная основа панели БАРЛАЙТ из экструдированного пенополистирола типа 45 (плотность 45 кг/м^3) *для теплоизоляции покрытия должна иметь толщину 95 мм (см. Приложение 6, пункт 35, гр. 1).*

Приложение 6

ТОЛЩИНА ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННОЙ ОСНОВЫ ПАНЕЛЕЙ БАРЛАЙТ ИЗ ПЛИТ ЭКСТРУДИРОВАННОГО ПЕНОПОЛИСТИРОЛА ДЛЯ ПОКРЫТИЙ

(при нормальном влажностном режиме помещений зданий)

№ п/п	Город РФ, расчетная зимняя температура (°С) наиболее холодной пятидневки	Условия эксплуатации	Градусо-сутки	Группы зданий	ПОКРЫТИЯ			
					новое строительство		реконструкция	
					R_{req}, м²·°С/Вт	толщина основы, мм	$R_o^{сущ}$, м²·°С/Вт	толщина основы (дополнительной теплоизоляции), мм
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Анадырь	Б	9500	1	6,95	230	4,65	160
	минус 40		8900	2	5,16	170	2,94	100
				3	3,72	120	1,57	50
2	Архангельск	Б	6170	1	5,29	170	3,8	130
	минус 19		5670	2	3,86	125	2,44	80
				3	2,91	90	1,57	50
3	Астрахань	А	3540	1	3,97	125	2,32	75
	минус 25		3200	2	2,88	90	1,31	40
				3	2,30	70	0,81	20
4	Барнаул	А	6120	1	5,26	170	3,0	100
	минус 39		5680	2	3,87	120	1,69	50
				3	2,92	90	0,82	20
5	Белгород	А	4180	1	4,29	135	2,64	85
	минус 23		3800	2	3,12	100	1,55	50
				3	2,45	75	0,96	30
6	Благовещенск	Б	6670	1	5,54	180	3,47	120
	минус 34		6240	2	4,10	130	2,11	70
				3	3,06	100	1,14	40
7	Брянск	Б	4570	1	4,49	150	2,73	90
	минус 26		4160	2	3,26	105	1,57	50
				3	2,54	80	0,93	30
8	Владивосток	Б	4680	1	4,54	150	2,85	95
	минус 24		4300	2	3,32	110	1,71	55
				3	2,57	80	1,04	35
9	Владикавказ	А	3410	1	3,91	125	2,45	80
	минус 18		3060	2	2,82	90	1,44	45
				3	2,26	70	0,96	30
10	Владимир	Б	5000	1	4,70	150	2,86	100
	минус 28		4580	2	3,43	110	1,67	55
				3	2,64	80	0,95	30
11	Волгоград	А	3950	1	4,17	130	2,45	80
	минус 25			2	3,04	90	1,39	40
				3	2,40	70	0,83	25
12	Вологда	Б	5570	1	4,98	160	2,99	100
	минус 32		5100	2	3,64	120	1,72	60
				3	2,77	90	0,93	30

Продолжение приложения 6

№ п/п	Город РФ, расчетная зимняя температура (°С) наиболее холодной пятидневки	Условия эксплуатации	Градусо-сутки	Группы зданий	ПОКРЫТИЯ			
					новое строительство		реконструкция	
					R_{req}, м²·°С/Вт	толщина основы, мм	$R_o^{сущ}$, м²·°С/Вт	толщина основы (дополнительной теплоизоляции), мм
1	2	3	4	5	6	7	8	9
13	Воронеж	А	4530	1	4,47	150	2,71	90
	минус 26		4140	2	3,26	100	1,57	50
				3	2,53	80	0,92	30
14	Вятка	Б	5870	1	5,13	170	3,1	105
	минус 33		5400	2	3,76	120	1,81	60
				3	2,85	90	0,97	30
15	Грозный	А	3060	1	3,73	120	2,27	75
	минус 18		2740	2	2,70	80	1,32	40
				3	2,18	65		30
16	Екатеринбург	А	5980	1	5,19	165	3,09	100
	минус 35		5520	2	3,81	120	1,78	60
				3	2,88	90	0,93	30
17	Иваново	Б	5230	1	4,82	160	2,9	100
	минус 30		4800	2	3,52	110	1,68	55
				3	2,70	85	0,94	30
18	Игарка	Б	9660	1	7,03	235	4,39	150
	минус 49		9090	2	5,24	175	2,68	90
				3	3,77	120	1,28	40
19	Ижевск	Б	5680	1	5,04	170	2,97	100
	минус 34		5240	2	3,70	120	1,67	55
				3	2,81	90	0,89	30
20	Иркутск	А	6480	1	5,62	180	3,47	115
	минус 36		6360	2	4,16	130	2,10	70
				3	3,10	95	1,11	35
21	Йошкар-Ола	Б	5520	1	4,96	160	2,27	75
	минус 34		5080	2	3,63	120	1,64	55
				3	2,77	90	0,85	30
22	Казань	Б	5420	1	4,91	160	2,92	100
	минус 32		4990	2	3,60	120	1,68	55
				3	2,75	90	0,91	30
23	Калининград	Б	3650	1	4,03	130	2,54	85
	минус 19		3260	2	2,90	90	1,48	50
				3	2,31	70	0,97	30
24	Калуга	Б	4810	1	4,61	150	2,81	95
	минус 27		4400	2	3,36	110	1,64	50
				3	2,60	80	0,95	30
25	Кемерово	А	6540	1	5,48	175	3,22	105
	минус 39		6080	2	4,03	130	1,85	60
				3	3,02	95	0,91	30
26	Кострома	Б	5300	1	4,85	160	2,9	100
	минус 31		4860	2	3,53	115	1,65	55
				3	2,71	85	0,91	30
27	Краснодар	А	2680	1	3,54	110	2,05	65
	минус 19		2380	2	2,56	80	1,14	35
				3	2,10	60	0,59	20

Продолжение приложения 6

№ п/п	Город РФ, расчетная зимняя температура (°С) наиболее холодной пятидневки	Условия эксплуатации	Градусо-сутки	Группы зданий	ПОКРЫТИЯ			
					новое строительство		реконструкция	
					R_{req}, м²·°С/Вт	толщина основы, мм	$R_O^{сущ}$, м²·°С/Вт	толщина основы (дополнительной теплоизоляции), мм
1	2	3	4	5	6	7	8	9
28	Красноярск	А	6340	1	5,37	170	3,07	100
	минус 40		5870	2	3,95	125	1,73	55
				3	2,97	90	0,82	25
29	Курган	А	5980	1	5,20	170	3,02	100
	минус 37		5550	2	3,82	120	1,71	55
				3	2,88	90	0,85	25
30	Курск	Б	4400	1	4,42	145	2,66	40
	минус 26		4040	2	3,21	100	1,19	40
				3	2,51	80	0,90	30
31	Кызыл	А	7880	1	6,14	200	3,58	120
	минус 47		7430	2	4,57	145	2,08	70
				3	3,35	105	0,94	30
32	Липецк	А	4730	1	4,57	145	2,77	90
	минус 27		4320	2	3,33	105	1,61	50
				3	2,58	80	0,93	30
33	Магадан	Б	7800	1	6,10	200	4,22	150
	минус 29		7230	2	4,49	150	2,69	95
				3	3,48	110	1,76	60
34	Махачкала	А	2560	1	3,33	105	2,03	65
	минус 14		2260	2	2,50	75	1,27	40
				3	2,06	60	0,91	30
35	Москва	Б	4940	1	4,67	155	2,83	95
	минус 28		4520	2	3,41	110	1,65	55
				3	2,63	85	0,94	30
36	Мурманск	Б	6380	1	5,39	180	3,59	120
	минус 27		5830	2	3,93	130	2,21	75
				3	2,96	95	0,88	30
37	Нальчик	А	3260	1	3,83	120	2,37	75
	минус 18		2920	2	2,78	85	1,38	45
				3	2,24	65	0,94	30
38	Нижний Новгород	Б	5180	1	4,80	160	2,85	95
	минус 31		4750	2	3,50	115	1,62	55
				3	2,69	85	0,89	30
39	Новгород	Б	4930	1	4,67	155	2,87	100
	минус 27		4490	2	3,40	110	1,68	55
				3	2,63	85	0,98	30
40	Новосибирск	А	6600	1	5,50	180	3,24	110
	минус 39		6140	2	4,06	130	1,88	60
				3	3,04	95	0,93	30
41	Омск	А	6280	1	5,39	175	3,7	120
	минус 24		5840	2	3,94	125	2,33	75
				3	2,96	90	1,43	45

Продолжение приложения 6

№ п/п	Город РФ, расчетная зимняя температура (°С) наиболее холодной пятидневки	Условия эксплуатации	Градусо-сутки	Группы зданий	ПОКРЫТИЯ			
					новое строительство		реконструкция	
					R_{req}, м²·°С/Вт	толщина основы, мм	$R_o^{сущ}$, м²·°С/Вт	толщина основы (дополнительной теплоизоляции), мм
1	2	3	4	5	6	7	8	9
42	Оренбург	А	5310	1	4,85	155	2,67	90
	минус 37		4900	2	3,56	110	1,45	45
				3	2,73	85	0,70	20
43	Орел	Б	4650	1	4,53	150	2,77	95
	минус 26		4250	2	3,30	105	1,61	50
				3	2,56	80	0,95	30
44	Пенза	А	5070	1	4,74	150	2,86	95
	минус 29		4660	2	3,46	110	1,66	50
				3	2,66	80	0,94	30
45	Пермь	Б	5930	1	5,15	170	3,05	110
	минус 35		5470	2	3,81	125	1,78	60
				3	2,88	90	0,93	30
46	Петрозаводск	Б	5540	1	4,97	165	3,09	110
	минус 29		5060	2	3,62	110	1,82	60
				3	2,53	80	0,81	25
47	Петропавловск-Камчатский	Б	4760	1	4,58	150	3,05	100
	минус 20		4250	2	3,30	105	1,84	60
				3	2,56	80	1,18	40
48	Псков	Б	4580	1	4,49	150	2,73	90
	минус 26		4160	2	3,26	105	1,57	50
				3	2,54	80	0,92	30
49	Ростов-на-Дону	А	3520	1	3,96	125	2,35	75
	минус 22		3180	2	2,87	90	1,34	40
				3	2,29	70	0,83	25
50	Рязань	Б	4890	1	4,65	150	2,85	95
	минус 27		4470	2	3,39	110	1,67	55
				3	2,62	80	0,97	30
51	Самара	А	5110	1	4,76	155	2,84	95
	минус 30		4710	2	3,78	120	1,94	65
				3	2,68	85	0,92	30
52	Салехард	Б	9170	1	6,78	230	4,4	150
	минус 42		8590	2	5,04	165	2,74	95
				3	3,65	120	1,43	50
53	Санкт-Петербург	Б	4800	1	4,60	150	2,84	95
	минус 26		4360	2	3,34	110	1,65	50
				3	2,59	80	0,98	30
54	Саранск	А	5120	1	4,76	160	2,84	95
	минус 30		4700	2	3,48	110	1,64	55
				3	2,62	85	0,86	30
55	Саратов	А	4760	1	4,58	145	2,97	100
	минус 22		4370	2	3,34	105	1,81	60
				3	2,59	80	1,13	35

Продолжение приложения 6

№ п/п	Город РФ, расчетная зимняя температура (°С) наиболее холодной пятидневки	Условия эксплуатации	Градусо-сутки	Группы зданий	ПОКРЫТИЯ			
					новое строительство		реконструкция	
					R_{req}, м²·°С/Вт	толщина основы, мм	$R_o^{сущ}$, м²·°С/Вт	толщина основы (дополнительной теплоизоляции), мм
1	2	3	4	5	6	7	8	9
56	Смоленск	Б	4820	1	4,61	150	2,85	95
	минус 26		4400	2	3,36	110	1,67	55
				3	2,60	80	0,99	30
57	Ставрополь	А	3210	1	3,80	120	2,71	75
	минус 19		2880	2	2,75	85	1,33	40
				3	2,22	65	0,88	30
58	Сыктывкар	Б	6320	1	5,37	180	3,23	115
	минус 36		5830	2	3,95	130	1,88	60
				3	2,97	95	0,98	30
59	Тамбов	А	4760	1	4,58	145	2,74	90
	минус 28		4360	2	3,35	105	1,59	50
				3	2,59	80	0,9	30
60	Тверь	Б	5010	1	4,70	155	2,82	95
	минус 29		4580	2	3,43	110	1,63	55
				3	2,64	35	0,92	30
61	Томск	Б	6700	1	5,55	185	3,25	110
	минус 40		6230	2	4,09	135	1,87	60
				3	3,09	100	0,94	30
62	Тула	Б	4760	1	4,58	150	2,78	95
	минус 27		4350	2	3,33	110	1,61	50
				3	2,58	80	0,93	30
63	Тюмень	А	6120	1	5,26	170	3,04	100
	минус 38		5670	2	3,87	120	1,72	55
				3	2,92	90	0,83	25
64	Улан-Удэ	А	7200	1	5,80	190	3,62	118
	минус 37		6730	2	4,29	135	2,18	70
				3	3,18	100	1,15	35
65	Ульяновск	А	5380	1	4,90	155	2,95	95
	минус 31		4960	2	3,58	110	1,7	55
				3	2,69	80	0,89	30
66	Уфа	А	5520	1	4,96	160	2,85	100
	минус 35		5090	2	3,64	115	1,61	50
				3	2,78	85	0,83	25
67	Хабаровск	Б	6180	1	5,30	175	3,35	115
	минус 31		5760	2	3,90	125	2,02	70
				3	2,94	95	1,14	40
68	Чебоксары	Б	5400	1	4,90	160	2,91	100
	минус 32		4970	2	3,60	115	1,68	55
				3	2,75	90	0,91	30
69	Челябинск	А	5780	1	5,10	165	3,03	100
	минус 34		5340	2	3,74	120	1,75	55
				3	2,84	90	0,92	30

Окончание приложения 6

№ п/п	Город РФ, расчетная зимняя температура (°С) наиболее холодной пятидневки	Условия эксплуатации	Градусо-сутки	Группы зданий	ПОКРЫТИЯ			
					новое строительство		реконструкция	
					R_{req}, м^2·°С/Вт	толщина основы, мм	$R_o^{сущ}$, м^2·°С/Вт	толщина основы (дополнительной теплоизоляции), мм
1	2	3	4	5	6	7	8	9
70	Чита	А	7600	1	6,0	195	3,78	125
	минус 35		7120	2	4,45	140	2,31	75
				3	3,28	95	1,21	40
71	Элиста	А	3670	1	4,04	130	2,39	40
	минус 23		3320	2	2,93	90	1,36	40
				3	2,33	70	0,84	25
72	Южно-Сахалинск	Б	5590	1	4,99	160	3,3	110
	минус 24		5130	2	3,65	120	2,04	70
				3	2,78	90	1,25	40
73	Якутск	А	10400	1	7,40	240	4,56	150
	минус 54		9900	2	5,56	180	2,8	90
				3	3,98	125	1,3	40
74	Ярославль	Б	5300	1	4,85	160	2,9	100
	минус 31		4860	2	3,54	115	1,66	55
				3	2,72	85	0,92	30

Приложение 7

ПРИМЕР РАСЧЕТА СОПРОТИВЛЕНИЯ ПАРОПРОНИЦАНИЮ НАРУЖНОЙ СТЕНЫ

1. Исходные данные

1.1 Жилой дом в г. Москве.

Зона влажности нормальная; условия эксплуатации – Б (согласно СНиП 23-02 «Тепловая защита зданий»).

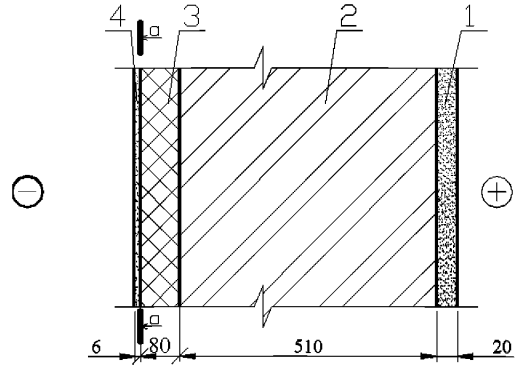
t_{int} = 20 °С (согласно ГОСТ 30494 «Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях») – расчетная температура внутреннего воздуха;

t_{ext}=-10,2 °С (таблица 3*СНиП 23-01 «Строительная климатология») – средняя температура наиболее холодного месяца (января);

φ_{int} = 55 % (согласно СНиП 23-02) – относительная влажность внутреннего воздуха;

φ_{ext}=84% (таблица 1*СНиП 23-01) – относительная влажность воздуха в январе.

2. Конструкция стены.



а–а – плоскость возможной конденсации

1 –штукатурка из цементно-песчаного раствора (ГОСТ 28013):,

ρ_1=1700 кг/м^3; δ_1=0,02 м;

λ_1 = 0,87 Вт/м·°С;

μ_1 = 0,098 мг/м·ч·Па.

2 – кладка из сплошного силикатного обыкновенного кирпича (ГОСТ 379);

ρ_2=1800 кг/м^3; δ_2=0,51 м;

λ_2 = 0,87 Вт/м·°С;

μ_2 = 0,11 мг/м·ч·Па.

3 – теплоизоляционная основа панели БАРЛАЙТ из экструдированного пенополистирола типа 45;

ρ_3=45 кг/м^3; δ_3=0,08 м;

λ_3 = 0,032 Вт/м·°С;

μ_3 = 0,015 мг/м·ч·Па.

4 –тонкослойная штукатурка:

ρ_4=1700 кг/м^3; δ_4=0,006 м;

λ_4 = 0,087 Вт/м·^{o}С;

μ_4 = 0,098 мг/м·ч·Па.

3. Проверка защиты стены от переувлажнения

3.1. Нормируемое сопротивление паропроницанию из условия недопустимости накопления влаги за годовой период эксплуатации.

Определяем сопротивление теплопередаче конструкции стены.

α_{ext} = 23 Вт/(м^2·^{o}С) – коэффициент теплопередачи наружной поверхности (по таблице 8 СП 23-01-2004);

α_{int} = 8,7 Вт/(м^2·^{o}С) – коэффициент теплопередачи внутренней поверхности (по таблице 7 СП 23-01-2004);

$$R_o = \frac{1}{\alpha_{int}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{1}{\alpha_{ext}}$$

$$R_o = \frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,87} + \frac{0,51}{0,87} + \frac{0,08}{0,032} + \frac{0,006}{0,87} + \frac{1}{23} = 3,275\ м^2 \cdot ^oC/Вт,$$

Согласно СНиП 23-02 (п. 9.1, примечание 3) плоскость возможной конденсации в стене совпадает с наружной поверхностью утеплителя (сечение а-а).

Определяем парциальное давление водяного пара внутреннего воздуха при расчетной температуре и относительной влажности.

E_{int} = 2338 Па – парциальное давление водяного пара с внутренней стороны стены (СП 23-101-2004 «Проектирование тепловой защиты зданий». Приложение «С»);

$$e_{int} = \frac{\varphi_{int}}{100\%} \cdot E_{int} = \frac{55}{100} \cdot 2338 = 1286\ Па$$

Определяем расчетную продолжительность соответствующих периодов, (мес.), принимаемые по табл. 3* СНиП 23-01-99* (изд. 2003 г.).

Среднемесячные температуры наружного воздуха в г. Москве (табл.3*СНиП 23-01)

Месяц	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
t_{ext}, ^{o}C	- 10,2	- 9,2	- 4,3	4,4	11,9	16,0	18,1	16,3	10,7	4,3	-1,9	-7,3
e_{ext}, Па	260	279	426	836	1323	1817	2077	1853	1287	831	522	330

Сезонные и среднемесячные температуры (п. 9.1. СНиП 23-02):

ЗИМА – январь+февраль+декабрь (с температурами ниже минус 5 ^{o}С)

Z_1 = 3 мес.; $t_{н1}$ = (-10,2 +(-9,2) + (-7,3)) : 3 = - 8,9 ^{o}С;

ВЕСНА-ОСЕНЬ – март+апрель+октябрь+ноябрь (с температурами от минус 5 до плюс 5°С)

Z_2 = 4 мес.; $t_{н2}$ = ((-4,3) + 4,4+4,3+(-1,9)) : 4 = 0,6 ^{o}С;

ЛЕТО – май+июнь+июль+август+сентябрь (с температурами выше плюс 5 °С)

Z_3 = 5 мес.; $t_{из}$ = (11,9+16,0+18,1+16,3+10,7) : 5 = 14,6 °С.

Определяем термическое сопротивление слоев стены в пределах от внутренней поверхности до плоскости возможной конденсации.

$$\sum R = \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_{int}} = \frac{0,02}{0,87} + \frac{0,51}{0,87} + \frac{0,8}{0,032} + \frac{1}{8,7} = 3,224\ (м^2 \cdot °C)/Вт$$

Определяем температуру в плоскости возможной конденсации для соответствующего периода.

зимний $\tau_1 = 20 - (20 - (-8,9)) \cdot \frac{(0,115 + 3,224)}{3,275} = -9,5\ °C;$

весеннее-осенний $\tau_2 = 20 - (20 - 0,6) \cdot \frac{(0,115 + 3,224)}{3,275} = 0,2\ °C;$

летний $\tau_3 = 20 - (20 - 14,6) \cdot \frac{(0,115 + 3,224)}{3,275} = 14,5\ °C$

Определяем по температурам для соответствующих периодов (по приложению «С» СНиП 23-101-2003) парциальное давление водяного пара.

зимний $E_1 = 271\ Па;$

весеннее-осенний $E_2 = 667\ Па;$

летний $E_3 = 1651\ Па$

Определяем парциальное давление водяного пара Е в плоскости возможной конденсации за годовой период эксплуатации стены.

$$E = \frac{(E_1 \cdot Z_1 + E_2 \cdot Z_2 + E_3 \cdot Z_3)}{12} = \frac{(271 \cdot 3 + 667 \cdot 4 + 1651 \cdot 5)}{12} = 978\ Па;$$

Сопротивление паропроницанию части стены, расположенной между наружной поверхностью и плоскостью возможной конденсации:

$$R_{vp.e} = \frac{\delta_4}{\mu_4} = \frac{0,006}{0,098} = 0,061\ (м^2 \cdot ч \cdot Па)/мг;$$

Среднее парциальное давление водяного пара наружного воздуха за годовой период по СНиП 23-01-99* (таблица 5а):

e_{ext} = 770 Па

Нормируемое сопротивление паропроницанию из условия недопустимости накопления влаги за годовой период эксплуатации:

$$R_{vp1,req} = \frac{(e_{int} - E) \cdot R_{vp.e}}{E - e_{ext}} = \frac{(1286 - 978) \cdot 0,061}{978 - 770} = 0,09\ (м^2 \cdot ч \cdot Па)/мг$$

3.2. Нормируемое сопротивление паропроницанию из условия ограничения влаги в стене за период с отрицательными средними месячными температурами наружного воздуха.

Z_o = 145 сут. – продолжительность периода со средней суточной температурой воздуха ≤ 0 °С по таблице 1 СНиП 23-01-99* (изд. 2003 г.).

$$t_o = [(-10,2)+(-9,2)+(-4,3)+(-1,9)+(-7,3)]:5 = -6,6\ ^oC$$

Температура в плоскости возможной конденсации для этого периода:

$$\tau_o = t_{int} - \frac{(t_{int} - t_o)\cdot\sum R}{R_o} = 20 - \frac{(20-(-6,6))\cdot 3,224}{3,275} = -6,2\ ^oC$$

Парциальное давление водяного пара в плоскости возможной конденсации по приложению «С» СП 23-101-2004:

E_o = 363 Па

Согласно СНиП 23-02 в многослойной стене увлажняемым слоем является утеплитель.

Предельно допустимое приращение расчетного массового отношения влаги по таблице 12 СНиП 23-02:

$\Delta w_{av} = 3\ \%$

$\rho_w = \rho_3 = 45\ кг/м^3$ плотность увлажняемого слоя;

$\delta_w = \delta_3 = 0,08\ м$ толщина увлажняемого слоя.

Определяем среднее парциальное давление водяного пара наружного воздуха за период с отрицательными месячными температурами наружного воздуха по СНиП 23-01-99* (таблица 5а):

$$e_{o.ext} = \frac{260+279+426+522+330}{5} = 363\ Па\ .$$

Коэффициент $\eta = \dfrac{0,0024\cdot(E_o - e_{o.ext})\cdot z_o}{R_{vp.e}} = \dfrac{0,0024\cdot(363-363)\cdot 145}{0,061} = 0$

Нормируемое сопротивление паропроницанию из условия ограничения влаги в ограждающей конструкции за период с отрицательными средними месячными температурами наружного воздуха:

$$R_{vp2.req} = \frac{0,0024\cdot z_o\cdot(e_{int} - E_o)}{\rho_w\cdot\delta_w\cdot\Delta w_{av} + \eta} = \frac{0,0024\cdot 145\cdot(1286-363)}{45\cdot 0,08\cdot 3+0} = 29,7\ (м^2\cdot ч\cdot Па)/мг\ .$$

Согласно п. 13.8 СП 23-101-2004 окончательно принимаем $R_{vp2.req} = 5\ (м^2\cdot ч\cdot Па)/мг$

Определяем сопротивление паропроницанию стены в пределах от внутренней поверхности до плоскости возможной конденсации.

$$R_{vp} = \frac{\delta_1}{\mu_1} + \frac{\delta_2}{\mu_2} + \frac{\delta_3}{\mu_3} = \frac{0,02}{0,098} + \frac{0,51}{0,11} + \frac{0,08}{0,015} = 15,5\ (м^2\cdot ч\cdot Па)/мг$$

3.3. Проверка по п. 9.1 СНиП 23-02-2003.

$R_{vp} = 15,5\ (м^2\cdot ч\cdot Па)/мг$ больше $R_{vp2.req} = 5\ (м^2\cdot ч\cdot Па)/мг$ и больше $R_{vp1.req} = 0,09\ (м^2\cdot ч\cdot Па)/мг$.

Таким образом, условие пункта 9.1 выполняется, конструкция удовлетворяет требованиям в отношении сопротивления паропроницанию, устройство дополнительных слоев пароизоляции не требуется.

Приложение 8

ПРИМЕР РАСЧЕТА СОПРОТИВЛЕНИЯ ПАРОПРОНИЦАНИЮ ПОКРЫТИЯ

1. Исходные данные

1.1 Жилой дом в г. Москве.

Зона влажности нормальная; условия эксплуатации – Б (согласно СНиП 23-02 «Тепловая защита зданий»).

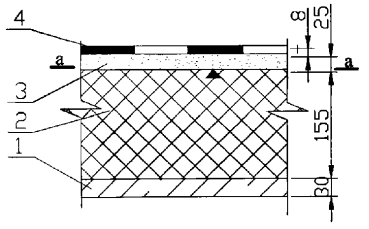
t_{int} = 20 °С (согласно ГОСТ 30494 «Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях») – расчетная температура внутреннего воздуха;

t_{ext}=-10,2 °С (таблица 3*СНиП 23-01 «Строительная климатология») – средняя температура наиболее холодного месяца (января);

φ_{int} = 55 % (согласно СНиП 23-02) – относительная влажность внутреннего воздуха;

φ_{ext}=84% (таблица 1*СНиП 23-01) – относительная влажность воздуха в январе.

1.2. Конструкция покрытия:



а–а – плоскость возможной конденсации

1 –железобетонная плита:

ρ_1=2500 кг/м^3;

δ_1=0,03 м;

λ_1 = 2,04 Вт/(м·°С);

μ_1 = 0,03 мг/(м·ч·Па).

2 – основа панелей БАРЛАЙТ из экструдированного пенополистирола (тип 45)

ρ_2=45 кг/м^3;

δ_2=0,155 м;

λ_2 = 0,032 Вт/(м·°С);

μ_2 = 0,015 мг/(м·ч·Па).

3 – цементно-песчаная стяжка:

ρ_3=1700 кг/м^3;

δ_3=0,025 м;

λ_3 = 0,93 Вт/(м·°С);

μ_3 = 0,098 мг/(м·ч·Па).

4 –кровельный ковер:

ρ_4=1100 кг/м^3;

δ_4=0,008 м;

λ_4 = 0,17 Вт/(м·°С);

μ_4 = 0,0035 мг/(м·ч·Па).

2. Проверка защиты покрытия от переувлажнения

2.1. Сопротивление теплопередаче конструкции покрытия (см. Приложение 4):

$$R_o = \frac{1}{8,7} + \frac{0,03}{2,04} + \frac{0,155}{0,032} + \frac{0,025}{0,93} + \frac{0,008}{0,17} + \frac{1}{23} = 0,115 + 0,015 + 4,84 + 0,027 + 0,047 + 0,044;$$

$$R_o = 5,10 \ м^2 \cdot {}^oC / Вт;$$

Определяем парциальное давление водяного пара внутреннего воздуха при расчетной температуре и относительной влажности.

При 20 °С $E_{int} = 2338$ Па и $e_{int} = \frac{\varphi_{int}}{100\%} \cdot E_{int} = \frac{55}{100} \cdot 2338 = 1286 \ Па$,

Определяем расчетную продолжительность соответствующих периодов, мес., принимаемые по табл. 3* СНиП 23-01-99* (изд. 2003 г.).

Сезонные и среднемесячные температуры (см. Приложение 7):

$$t_{н1} = -8,9 \ {}^oC; \ t_{н2} = 0,6 \ {}^oC; \ t_{н3} = 14,6 \ {}^oC.$$

Определяем термическое сопротивление слоев покрытия в пределах от внутренней поверхности до плоскости возможной конденсации:

$$\sum R = \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_{int}} = 0,015 + 0,029 + 4,84 + 0,115 = 5,0 \ (м^2 \cdot {}^oC) / Вт.$$

Определяем температуру в плоскости возможной конденсации для соответствующего периода:

зимний $\tau_1 = 20 - (20 - (-8,9)) \cdot \frac{(0,115 + 5,0)}{5,1} = -9,0 \ {}^oC;$

весеннее-осенний $\tau_2 = 20 - (20 - 0,6) \cdot \frac{(0,115 + 5,0)}{5,1} = 0,5 \ {}^oC;$

летний $\tau_3 = 20 - (20 - 14,6) \cdot \frac{(0,115 + 5,0)}{5,1} = 14,6 \ {}^oC$

В эти периоды парциальное давление водяного пара:

$E_1 = 284 \ Па; \ E_2 = 633 \ Па; \ E_3 = 1661 \ Па$

Парциальное давление водяного пара Е в плоскости возможной конденсации за годовой период эксплуатации:

$$E = \frac{(E_1 \cdot Z_1 + E_2 \cdot Z_2 + E_3 \cdot Z_3)}{12} = \frac{(284 \cdot 3 + 633 \cdot 4 + 1661 \cdot 5)}{12} = 974,2 \ Па.$$

Сопротивление паропроницанию части покрытия, расположенной между наружной поверхностью и плоскостью возможной конденсации:

$$R_{vp.e} = \frac{\delta_4}{\mu_4} + \frac{\delta_5}{\mu_5} = \frac{0,025}{0,098} + \frac{0,008}{0,0035} = 0,255 + 2,286 = 2,54 \ (м^2 \cdot ч \cdot Па) / мг.$$

Среднее парциальное давление водяного пара наружного воздуха за годовой период по СНиП 23-01 (таблица 5а):

e_{ext} = 770 Па

Нормируемое сопротивление паропроницанию из условия недопустимости накопления влаги за годовой период эксплуатации:

$$R_{vp1.req} = \frac{(e_{int} - E)\cdot R_{vp.e}}{E - e_{ext}} = \frac{(1286 - 974{,}2)\cdot 2{,}54}{974{,}2 - 770} = 3{,}9\ (м^2\cdot ч\cdot Па)/мг.$$

2.2. Определение нормируемого сопротивления паропроницанию из условия ограничения влаги в покрытии за период с отрицательными средними месячными температурами наружного воздуха.

Z_o = 145 сут. и $t_o = -6{,}6\ ^oC$ (см. Приложение 7)

Температура в плоскости возможной конденсации для этого периода:

$$\tau_o = t_{int} - \frac{(t_{int} - t_o)\cdot \sum R}{R_o} = 20 - \frac{(20 - (-6{,}6))\cdot 5{,}0}{5{,}1} = -6{,}1\ ^oC,$$

Ео = 366 Па

Согласно СНиП 23-02 в многослойном покрытии увлажняемым слоем является утеплитель.

Предельно допустимое приращение расчетного массового отношения влаги по таблице 12 СНиП 23-02:

$\Delta w_{av} = 3\ \%;\ \rho_w = \rho_з = 45\ кг/м^3;\ \delta_w = \delta_з = 0{,}155\ м$;

$e_{o.ext} = 363\ Па$ (см. Приложение 7)

$$\eta = \frac{0{,}0024\cdot(E_o - e_{o.ext})\cdot z_o}{R_{vp.e}} = \frac{0{,}0024\cdot(366 - 363)}{2{,}54} = 0{,}0029;$$

$$R_{vp2.req} = \frac{0{,}0024\cdot z_o\cdot(e_{int} - E_o)}{\rho_w\cdot\delta_w\cdot\Delta w_{av} + \eta} = \frac{0{,}0024\cdot 145\cdot(1286 - 366)}{45\cdot 0{,}115\cdot 3 + 0{,}0029} = 15{,}3\ (м^2\cdot ч\cdot Па)/мг.$$

Согласно п. 13.8 СП 23-101 окончательно принимаем $R_{vp2.req} = 5\ (м^2\cdot ч\cdot Па)/мг$

Определяем сопротивление паропроницанию покрытия в пределах от внутренней поверхности до плоскости возможной конденсации:

$$R_{vp} = \frac{\delta_1}{\mu_1} + \frac{\delta_з}{\mu_з} = \frac{0{,}03}{0{,}03} + \frac{0{,}155}{0{,}015} = 11{,}3\ (м^2\cdot ч\cdot Па)/мг.$$

2.3. Выполняем проверку по п. 9.1 СНиП 23-02-2003.

$R_{vp} = 11{,}3\ (м^2\cdot ч\cdot Па)/мг$ больше $R_{vp2.req} = 5\ (м^2\cdot ч\cdot Па)/мг$ и больше $R_{vp1.req} = 3{,}9\ (м^2\cdot ч\cdot Па)/мг$

Таким образом, условие п. 9.1 выполняется, конструкция удовлетворяет требованиям в отношении сопротивления паропроницанию, устройство дополнительной пароизоляции не требуется.

3. Расчет распределения парциального давления водяного пара по толще покрытия и определение возможности образования конденсата в толще покрытия.

3.1. Определяем температуры на границах слоев по формуле (35) СП 23-101-2004, нумеруя от внутренней поверхности к наружной, и находим по этим температурам – максимальное парциальное давление водяного пара по приложению «С» СП 23-101-2004:

$$\tau_1 = t_{int} - \frac{(t_{int} - t_{ext}) \cdot (\frac{1}{\alpha_{int}})}{R_o} = 20 - \frac{(20 + 10{,}2) \cdot \frac{1}{8{,}7}}{5{,}10} = 19{,}3\ ^\circ C\ ,$$

$E_1 = 2239\ Па;$

$$\tau_2 = t_{int} - \frac{(t_{int} - t_{ext}) \cdot (\frac{1}{\alpha_{int}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1})}{R_o} = 20 - \frac{(20 + 10{,}2) \cdot (\frac{1}{8{,}7} + \frac{0{,}03}{2{,}04})}{5{,}10} = 19{,}2\ ^\circ C\ ,$$

$E_2 = 2225\ Па;$

$$\tau_3 = t_{int} - \frac{(t_{int} - t_{ext}) \cdot (\frac{1}{\alpha_{int}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2})}{R_o} = 20 - \frac{(20 + 10{,}2) \cdot (\frac{1}{8{,}7} + \frac{0{,}03}{2{,}04} + \frac{0{,}155}{0{,}032})}{5{,}10} = -9{,}4\ ^\circ C\ ,$$

$E_3 = 273\ Па;$

$$\tau_4 = t_{int} - \frac{(t_{int} - t_{ext}) \cdot (\frac{1}{\alpha_{int}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3})}{R_o} = 20 - \frac{(20 + 10{,}2) \cdot (\frac{1}{8{,}7} + \frac{0{,}03}{2{,}04} + \frac{0{,}155}{0{,}032} + \frac{0{,}025}{0{,}93})}{5{,}10} = -9{,}6\ ^\circ C\ ,$$

$E_4 = 268\ Па;$

$$\tau_5 = t_{int} - \frac{(t_{int} - t_{ext}) \cdot (\frac{1}{\alpha_{int}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4})}{R_o} = 20 - \frac{(20 + 10{,}2) \cdot (\frac{1}{8{,}7} + \frac{0{,}03}{2{,}04} + \frac{0{,}155}{0{,}032} + \frac{0{,}025}{0{,}93} + \frac{0{,}008}{0{,}17})}{5{,}10} =$$

$= -9{,}9\ ^\circ C,$

$E_5 = 262\ Па$

3.2. Определяем действительное парциальное давление водяного пара на границах слоев.

Парциальное давление насыщенного водяного пара (Па) при температуре $t_{ext} = -10{,}2^\circ C$ принимаем по приложению «С» СП 23-101-2004.

$E_{ext} = 260\ Па$

$$e_{ext} = \frac{\varphi_{ext}}{100\%} \cdot E_{ext} = \frac{84}{100} \cdot 260 = 218{,}4\ Па$$

Сопротивление конструкции покрытия паропроницанию:

$$R_{vp} = \frac{\delta_1}{\mu_1} + \frac{\delta_2}{\mu_2} + \frac{\delta_3}{\mu_3} + \frac{\delta_4}{\mu_4} = \frac{0{,}03}{0{,}03} + \frac{0{,}155}{0{,}015} + \frac{0{,}025}{0{,}098} + \frac{0{,}008}{0{,}0035} = 13{,}874 (м^2 \cdot ч \cdot Па)/мг,$$

$e_1 = e_{int} = 1286\ Па$

$$e_2 = e_{\text{int}} - \frac{(e_{\text{int}} - e_{ext}) \cdot (\frac{\delta_1}{\lambda_1})}{R_{vp}} = 1286 - \frac{(1286 - 218{,}4) \cdot \frac{0{,}03}{2{,}04}}{13{,}874} = 1284{,}9\ Па$$

$$e_3 = e_{\text{int}} - \frac{(e_{\text{int}} - e_{ext}) \cdot (\frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2})}{R_{vp}} = 1286 - \frac{(1286 - 218{,}4) \cdot \left(\frac{0{,}03}{2{,}04} + \frac{0{,}155}{0{,}032}\right)}{13{,}874} = 912{,}4\ Па$$

$$e_4 = e_{\text{int}} - \frac{(e_{\text{int}} - e_{ext}) \cdot (\frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3})}{R_{vp}} = 1286 - \frac{(1286 - 218{,}4) \cdot \left(\frac{0{,}03}{2{,}04} + \frac{0{,}155}{0{,}032} + \frac{0{,}025}{0{,}93}\right)}{13{,}874} = 910{,}3\ Па$$

$$e_5 = e_{\text{int}} - \frac{(e_{\text{int}} - e_{ext}) \cdot (\frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4})}{R_{vp}} = 1286 - \frac{(1286 - 218{,}4) \cdot \left(\frac{0{,}03}{2{,}04} + \frac{0{,}155}{0{,}032} + \frac{0{,}025}{0{,}93} + \frac{0{,}008}{0{,}17}\right)}{13{,}874}$$

$$e_5 = 906{,}7\ Па$$

Сравнивая величины максимального парциального давления водяного пара E и величин действительного парциального давления водяного пара e на соответствующих границах слоев видим, что, например $e_4 = 910{,}3\ Па$ на границе между утеплителем и штукатуркой выше величины $E_4 = 268\ Па$, что указывает на возможность конденсации водяного пара на указанных смежных слоях ограждающей конструкции. Для определения возможности нормальной эксплуатации покрытия необходимо выполнить расчет и оценить количество влаги, поступившей за период влагонакопления, и количества влаги, удаляемой за период высыхания.

4. Расчет количества выпадающего и высыхающего конденсата в толще стены

4.1. Определяем количество конденсата, выпадающего зимой.

За расчетные зимние характеристики принимаем температуру и относительную влажность наружного воздуха, равными средней месячной температуре и средней относительной влажности наиболее холодного месяца по таблицам 3* и 1* СНиП 23-01-99*, соответственно:

$t_{ext.w} = -10{,}2^{\circ}C$;

$\varphi_{ext.w} = 84\ \%$.

Максимальное парциальное давление на границе конденсации для зимнего периода:

$E_w = E_4 = 268\ Па$

Определяем сопротивление паропроницанию слоев, расположенных между наружной гранью конструкции и границей конденсации:

$$\sum R_{vp.ext} = \frac{\delta_4}{\mu_4} + \frac{\delta_3}{\mu_3} = \frac{0{,}008}{0{,}0035} + \frac{0{,}025}{0{,}098} = 2{,}286 + 0{,}255 = 2{,}541\ (м^2 \cdot ч \cdot Па)/мг.$$

Определяем сопротивление паропроницанию слоев, расположенных между внутренней гранью конструкции и границей конденсации:

$$\sum R_{vp.\text{int}} = \frac{\delta_1}{\mu_1} + \frac{\delta_2}{\mu_2} = \frac{0{,}03}{0{,}03} + \frac{0{,}155}{0{,}015} = 11{,}33\ (м^2 \cdot ч \cdot Па)/мг.$$

Определяем количество конденсата, выпадающего в течении одного часа:

$$q_{com} = \frac{e_{\text{int}} - E_w}{\sum R_{vp.\text{int}}} - \frac{E_w - e_{ext}}{\sum R_{vp.ext}} = \frac{1286 - 268}{11{,}33} - \frac{268 - 218{,}4}{2{,}541} = 70{,}33\ мг/(м^2 \cdot ч).$$

Определяем количество конденсата, выпадающего за расчетный месяц:

$$q_{com.m} = q_{com} \cdot 24 \cdot 30 = 70{,}33 \cdot 24 \cdot 30 = 50638\ мг/(м^2 \cdot ч) = 50{,}64 г/м^2 \cdot мес.$$

4.2. Определяем количество конденсата, высыхающего летом.

За расчетные летние характеристики принимаем температуру и относительную влажность наружного воздуха, равную средней месячной температуре и средней относительной влажности наиболее теплого месяца по таблице 3* и 2* СНиП 23-01-99, соответственно:

$t_{ext.s} = 18{,}1\ ^{o}C$;

$\varphi_{ext.s} = 72\ \%$.

Находим максимальное парциальное давление водяного пара у наружной грани для летнего периода по приложению «С» СП 23-101-2004.

$E_{ext.s} = 2077\ Па$

Определение действительного парциального давления водяного пара у наружной грани для летнего периода:

$$e_{ext.s} = \frac{\varphi_{ext.s} \cdot E_{ext.s}}{100\%} = \frac{72}{100} \cdot 2077 = 1495{,}4\ Па.$$

Определяем температуру на границе конденсации для летнего периода:

$$\tau_5 = t_{\text{int}} - \frac{(t_{\text{int}} - t_{ext.s}) \cdot (\frac{1}{\alpha_{\text{int}}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2})}{R_o} = 20 - \frac{(20 - 18{,}1) \cdot (\frac{1}{8{,}7} + \frac{0{,}03}{2{,}04} + \frac{0{,}155}{0{,}032})}{5{,}10} = 18{,}2\ ^{\circ}C.$$

Находим максимальное парциальное давление водяного пара на границе конденсации для летнего периода по приложению «С» СП 23-101-2004:

$E_s = 2089\ Па$

Определяем количество конденсата, высыхающего в течении одного часа:

так как 2089 Па больше $e_{ext.s} = 1495{,}4\ Па$ и больше $e_{\text{int}} = 1286\ Па$, то высыхание будет идти как в направлении наружной так и внутренней поверхности покрытия:

$$q_{dry} = \frac{E_s - e_{\text{int}}}{\sum R_{vp.\text{int}}} + \frac{E_s - e_{ext.s}}{\sum R_{vp.ext}} = \frac{2089 - 1286}{11{,}3} + \frac{2089 - 1495{,}4}{2{,}541} = 313{,}3\ мг/(м^2 \cdot ч)$$

Определение количества конденсата высыхающего за расчетный месяц:

$$q_{dry.m} = q_{dry.m} \cdot 24 \cdot 30 = 313{,}3 \cdot 24 \cdot 30 = 225576\ мг/м^2 \cdot мес = 225{,}6\ г/м^2 \cdot мес$$

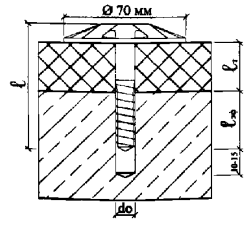
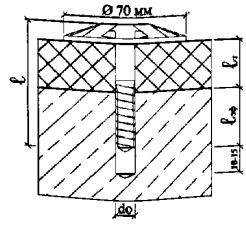
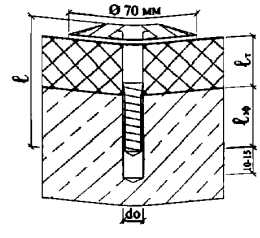
4.3. Оценка количества влаги поступающей за период конденсации и количества влаги удаляемой за период высыхания:

Так как количество влаги, сконденсированной за период конденсации $q_{com.m} = 50{,}64\,г/м^2$, *меньше количества влаги* $q_{dry.m} = 225{,}6\ г/м^2$, *удаляемой за период высыхания, то опасаться образования конденсата в значительных объемах нет оснований.*

Приложение 9

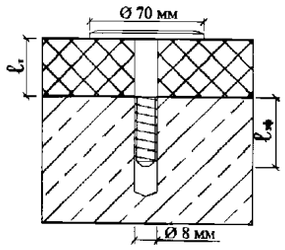
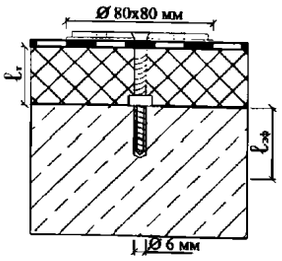
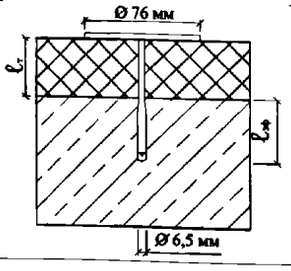
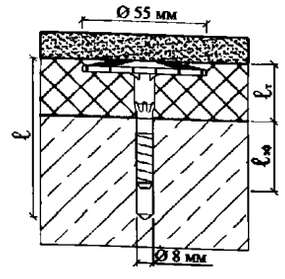
Таблица 1

Рекомендуемые типы дюбелей для крепления панелей БАРЛАЙТ к стенам

Тип дюбеля	Схема крепления теплоизоляции	Материал несущей части стены	Расчетное выдергивающее усилие, кН
1	2	8	9
DHK из ударопрочного пластика		бетон≥B15,	0.24
		кирпич керамический,	0.22
		силикатный кирпич,	0.24
		керамический кирпич с вертикальными пустотами,	0.12
		газобетон	0.13
DHM металлический (диаметр тарелки 35 мм) DTM металлический (диаметр тарелки – 85 мм)		бетон≥B15,	1.0
		полнотелый керамический кирпич,	1.0
		силикатный кирпич,	1.0
		газобетон (без предварительного сверления)	0.4
DHN из ударопрочного пластика со стальным распорным гвоздем		бетон≥B15,	0.7
		полнотелый керамический кирпич,	0.7
		легкий бетон,	0.6
		газобетон,	0.5
		легкобетонные блоки с вертикальными пустотами	0.3

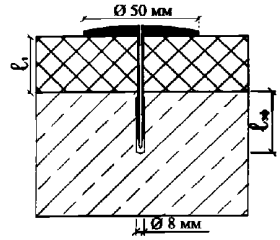
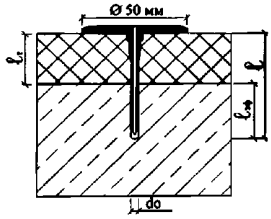
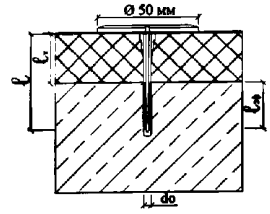
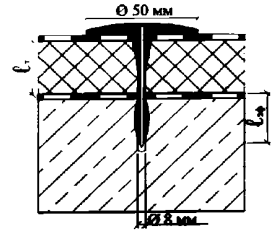
Продолжение приложения 9

Продолжение таблицы 1

Тип дюбеля	Схема крепления теплоизоляции	Материал несущей части стены	Расчетное выдергивающее усилие, кН
FAIMD из полипропилена		бетон, природный камень, полнотелый керамический кирпич, силикатный кирпич, легкий бетон	*)
Прижимной комплект из нержавеющей стали FAKA A		То же	*)
FATMV металлический дюбель со стальным гвоздем		бетон, природный камень, полнотелый керамический кирпич, силикатный кирпич	*)
FIF – A полипропиленовый со стальным гвоздем для крепления теплоизоляции в стенах с отделочным слоем из штукатурки		бетон, полнотелый керамический кирпич, силикатный кирпич, силикатные пустотелые блоки	*)

Продолжение приложения 9

Продолжение таблицы 1

Тип дюбеля	Схема крепления теплоизоляции	Материал несущей части стены	Расчетное выдергивающее усилие, кН
DPD из полиамида со стальным гвоздем для крепления теплоизоляции в стенах с отделочным слоем из штукатурки		То же	*)
DIPS из полипропилена дюбель с гвоздем из нержавеющей стали для крепления теплоизоляции в стенах с отделочным слоем из штукатурки		бетон, полнотелый керамический кирпич, силикатный кирпич, легкобетонные блоки, газобетон, силикатные блоки, керамический кирпич с вертикальными пустотами	*)
DIPK дюбель из полипропилена с пластиковым гвоздем		бетон, полнотелый керамический кирпич, силикатный кирпич, керамический кирпич с вертикальными пустотами, силикатные пустотелые блоки	*)
FATB дюбель со стальным гвоздем		бетон, полнотелый керамический кирпич, силикатный кирпич, керамический кирпич с вертикальными пустотами, силикатные пустотелые блоки	*)

*) Величина выдерживающего усилия не должна быть ниже значений, указанных в таблице 2

Продолжение приложения 9

Таблица 1а

Дополнительные элементы крепления

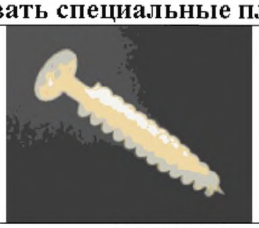
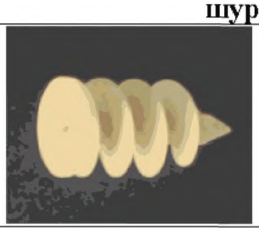
вид материала для крепления	изображение	материал основания	рекомендуемые типы
Для крепления панелей BARLIGHT к вертикальным и горизонтальным поверхностям механические дюбели можно заменять на сетчатые гильзы с заполнением внутренней полости монтажной пеной (технология "клей + гильза + пена").			
гильза сетчатая пластиковая или металлическая		Бетон, кирпич керамический, газобетон	Fischer Hilti Vorga
профессиональная монтажная пена с малым вторичным расширением			HILTI CF-I 750 BARTON'S ProFix 65+
Для постоянного соединения панелей BARLIGHT между собой, а также для временного создания напряжения в местах склейки панелей, следует использовать специальные пластиковые шурупы:			
шуруп для соединения панелей **BARLIGHT** между собой		-	Tox A-ISOL
Для крепления к панелям BARLIGHT навесных конструктивных элементов (кронштейнов, полок и т.п.), следует использовать специальные дюбели-шурупы:			
дюбель-шуруп для крепления к панелям **BARLIGHT**		-	Fischer FID50 (на фото) EJOT 8788 000 002 Tox A-ISOL, ISOL

Таблица 2

Основные требования к дюбелям для крепления панелей БАРЛАЙТ к стенам

Вид дюбеля	Материал	Глубина заделки, мм	Длина дюбеля, мм	Диаметр, мм		Выдергивающее усилие, кН, не менее
				дюбеля	шляпки	
Винтовой с обычной распорной зоной	Бетон, кирпич и камни керамические полнотелые, кирпич и камни силикатные полнотелые, трехслойные панели при толщине наружного бетонного слоя не менее 40 мм	50	100÷340	8; 10	60	0,5
Забивной	Бетон, кирпич и камни керамические полнотелые, кирпич и камни силикатные полнотелые, трехслойные панели при толщине наружного бетонного слоя не менее 40 мм	35÷50	75÷295	8	60	0,25
Винтовые с удлиненной распорной зоной	Пустотелый кирпич и легкий бетон	90	20÷340	8; 10	60	0,2
Винтовой для пустотелых материалов	Пенобетон, газобетон плотностью от 600 кг/м^3	110	150÷340	8	60	0,2

Таблица 3.

Физико-механические свойства армирующих сеток

Наименование показателя, ед измерения	Требуемое значение сеток	
	стандартных	усиленных
1. Масса на ед. площади аппретированной сетки (номинальная), г/м^2, не менее	120	250
2. Толщина номинальная, мм	0,47	0,9
3. Размеры ячеек, мм	3,5-5х3,5-5	6-8,5х6-8,5
4. Разрывная нагрузка в исходном состоянии, Н/5см не менее: по основе по утку	 1500 1500	 3800 3500
5. Разрывная нагрузка после “быстрого” теста*, Н/5см не менее: по основе по утку	 1000 1000	 2300 2300
6. Разрывная нагрузка, после 28 дней выдержки в 5% - ном растворе NaOH при температуре (18 – 30) ^{0}С, Н/5 см не менее: по основе по утку	 1000 900	 1900 1750
*после выдержки в течении 6 ч при pH=12,5 (NaOH-0,88 г, KOH-3,45 г, $Ca(OH)_2$-0,48 г) и 80°С сушка при 20 °С и относительной влажности 50 %.		

ПРИМЕР ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКОГО РАСЧЕТА ПОЛА

Определить, удовлетворяет ли теплоусвоение поверхности пола требованиям СНиП 23-02 конструкция пола жилого дома в г. Москве, которая приведена ниже.

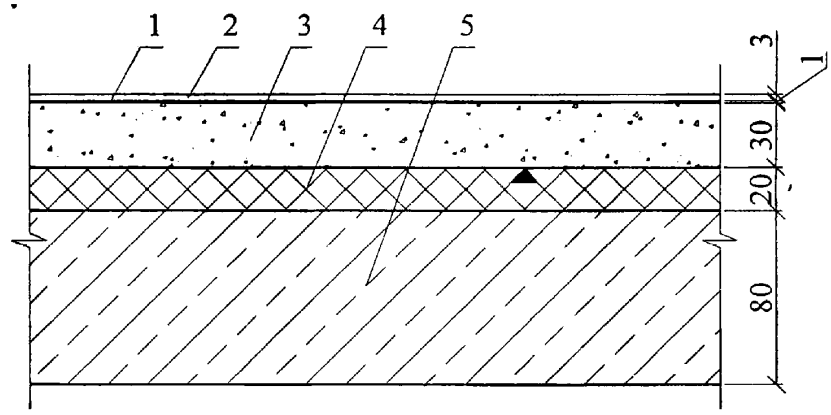


Таблица физико-технических характеристик составляющих пола

№ п/п	Материал	Толщина слоя, м	Плотность материала в сухом состоянии, γ_o, кг/м^3	Коэффициенты при условии эксплуатации Б		Теплотермическое сопротивление, R, м^2°С/Вт
				теплопроводность, λ, Вт/м°С	теплоусвоения, s, Вт/м^2°С	
1	Линолеум	0,003	1600	0,33	7,52	0,009
2	Мастика битумная	0,001	1000	0,17	4,56	0,0059
3	Стяжка из цементно-шлакового раствора, включая покровный слой панели	0,03	1200	0,58	7,15	0,052
4	Панели БАРЛАЙТ с основой из вспененного полистирола	0,02	35	0,037	0,41	0,54
5	Плита перекрытия	0,08	2400	1,86	17,88	0,043

Тепловую инерцию каждого слоя определяем по формуле:

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

$D_2 = R_2 \cdot S_2 = 0,0059 \times 4,56 = 0,027$;

$D_3 = R_3 \cdot S_3 = 0,052 \times 7,15 = 0,37$;

$D_5 = R_5 \cdot S_5 = 0,043 \times 17,88 = 0,77$.

Т.к. суммарная тепловая инерция первых трех слоев $D_1+D_2+D_3=0,068+0,027+0,37 = 0,465 < 0,5$, а суммарная тепловая инерция трех плюс пятый слой $D_1+D_2+D_3+D_5 = 0,465 + 0,77 = 1,235 > 0,5$. Следовательно показатель теплоусвоения пола $Y_п$ следует определять последовательно расчетом показателей теплоусвоения поверхностей слоев конструкции, начиная с третьего слоя:

$$Y_3 = \frac{2 \cdot R_3 \cdot S_3^2 + S_5}{0,5 + R_3 \cdot S_5} = \frac{2 \cdot 0,052 \times 7,15^2 + 17,88}{0,5 + 0,052 \times 17,88} = \frac{23,2}{1,43} = 16,22;$$

$$Y_2 = \frac{4 \cdot R_2 \cdot S_2^2 + Y_3}{1 + R_2 \cdot Y_3} = \frac{4 \cdot 0,0059 \times 4,56^2 + 16,22}{1 + 0,0059 \times 16,22} = \frac{16,71}{1,1} = 15,19;$$

$$Y_1 = Y_n = \frac{4 \cdot R_1 \cdot S_1^2 + Y_2}{1 + R_1 \cdot Y_2} = \frac{4 \times 0,009 \times 7,52^2 + 15,19}{1 + 0,009 \times 15,19} = \frac{17,23}{1,14} = 15,1 > 12 \text{ Вт/(м}^2\text{·с)};$$

что не удовлетворяет требованиям СНиП, предъявляемым к теплоусвоению поверхности пола в жилых, больничных и других подобных зданиях (1 группа зданий и помещений). Поэтому вводим в конструкцию пола дополнительный слой из плит БАРЛАЙТ толщиной 20 мм;

$$Y_3 = \frac{2 \cdot 0,052 \times 7,15^2 + 0,41}{0,5 + 0,052 \times 0,41} = \frac{5,73}{0,52} = 11,02;$$

$$Y_2 = \frac{4 \cdot 0,0059 \times 4,56^2 + 11,02}{1 + 0,0059 \times 11,02} = \frac{11,51}{1,07} = 10,76;$$

$$Y_1 = Y_n = \frac{4 \cdot 0,009 \times 7,52^2 + 10,76}{1 + 0,009 \times 10,76} = \frac{12,8}{1,1} = 11,64 < 12 \text{ Вт/(м}^2\text{·с)};$$

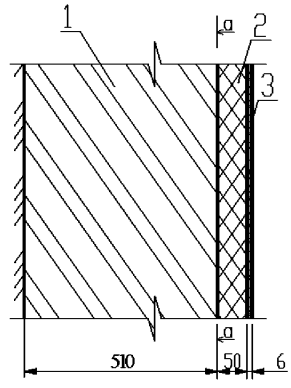
Таким образом, увеличение теплоизоляционного слоя пола с 30 мм до 50 мм уменьшило значение показателя теплоусвоения поверхности пола с 15,1 до 11,64 Вт/(м^2·с). Следовательно, эта конструкция пола в отношении теплоусвоения поверхности не превышает $Y_f^{reg} = 12$ Вт/(м^2·с) – нормируемого показателя теплоусвоения пола для жилых зданий в г. Москве (см. таблицу 13 главы СНиП 23-02).

Приложение 11

ПРИМЕР ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВОЗМОЖНОСТИ КОНДЕНСАЦИИ ВЛАГИ ВНУТРИ СТЕНЫ ПОДВАЛА

Стена подвала жилого дома в г. Москве выполнена из глиняного обыкновенного кирпича толщиной 510 мм с теплоизоляцией из панелей БАРЛАЙТ односторонних (двухслойных) с основой из вспененного полистирола толщиной 50 мм, расположенных на внутренней поверхности стены, и тонкослойной штукатуркой толщиной 6 мм.

Конструкция стены



а–а – зона конденсации

1 – тонкослойная штукатурка $\lambda_{1Б}$ = 0,87 Вт/(м·°С); μ_1 = 0,098 мг/(м·ч·Па).

2 – основа из вспененного полистирола марки 35 $\lambda_{2Б}$ = 0,037 Вт/(м·°С);

μ_2 = 0,05 мг/(м·ч·Па).

3 – кирпичная кладка $\lambda_{3Б}$ = 0,87 Вт/(м·°С); μ_3 = 0,11 мг/(м·ч·Па).

- φ_{int} = 60 % - относительная влажность внутреннего воздуха;
- φ_{ext}=84% - относительная влажность воздуха в январе;
- t_{int} = 18 °С – расчетная температура внутреннего воздуха;
- t_{ext}=-10,2 °С – средняя температура наиболее холодного месяца (января);

1. Определяем сопротивления паропроницанию и термического сопротивления слоев стены

$$R_{vp1} = \frac{0,006}{0,098} = 0,061\ (м^2 \cdot ч \cdot Па)/мг; \quad R_1 = \frac{0,006}{0,87} = 0,0069\ (м^2 \cdot C^0)/Вт;$$

$$R_{vp2} = \frac{0,05}{0,05} = 1,0\ (м^2 \cdot ч \cdot Па)/мг; \quad R_2 = \frac{0,03}{0,037} = 0,82\ (м^2 \cdot C^0)/Вт;$$

$$R_{vp3} = \frac{0,51}{0,11} = 4,64\ (м^2 \cdot ч \cdot Па)/мг; \quad R_3 = \frac{0,51}{0,81} = 0,63\ (м^2 \cdot C^0)/Вт;$$

$$R_{vp} = \sum R_{vpi} = 0,061 + 1,0 + 4,64 = 5,7\ (м^2 \cdot ч \cdot Па)/мг$$

$$R_o = \frac{1}{8,7} + 0,0069 + 0,82 + 0,63 + \frac{1}{23} = 1,62\ (м^2 \cdot C^0)/Вт$$

2. Температуры на границах слоев стены определяют по формуле:

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

$$\tau_{\text{int}} = 18 - \frac{18 + 10{,}2}{1{,}62} \cdot 0{,}115 = 16 \quad {}^{o}\text{C}$$

$$\tau_1 = 18 - \frac{18 + 10{,}2}{1{,}62} \cdot (0{,}115 + 0{,}0069) = 15{,}9 \quad {}^{o}\text{C}$$

$$\tau_2 = 18 - \frac{18 + 10{,}2}{1{,}62} \cdot (0{,}115 + 0{,}0069 + 0{,}82) = -1{,}6 \quad {}^{o}\text{C}$$

$$\tau_{ext} = 18 - \frac{18 + 10{,}2}{1{,}62} \cdot (0{,}115 + 0{,}0069 + 0{,}82 + 0{,}63) = -9{,}4 \quad {}^{o}\text{C}$$

3. Данным температурам соответствуют следующие значения упругости водяного пара:

E_{int} = 1817 Па; E_1 = 1807 Па; E_2 535 Па; E_{ext} = 273 Па.

4. Значения действительной упругости водяного пара при относительной влажности воздуха в помещении φ= 60 % и наружного воздуха φ = 84 % составляет:

t_{int} = 18 °C; $e_в$ = 2064 · 0,6 = 1238 Па;

t_{ext}=-10,2 °C; $e_н$ = 360 · 0,84 = 218,4 Па.

5. Количество водяного пара, поступающего к зоне конденсации:

$$q_{dry1} = \frac{e_в - E_2}{R_{vp1} + R_{vp2}} = \frac{1238 - 535}{0{,}061 + 1{,}0} = 662.6 \quad \text{мг/(м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па)}$$

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

$$q_{dry2} = \frac{535 - 218{,}4}{4{,}64} = 68{,}2 \quad \text{мг/(м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па)}$$

7. Количество водяного пара, конденсирующего в стене:

$$q_{dry} = 662{,}6 - 68{,}2 = 594{,}4 \quad \text{мг/(м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па)}$$

8. В течение месяца в стене сконденсируется влаги:

$$q_{dry.m} = \frac{0{,}594 \cdot 24 \cdot 30}{1000} = 0{,}428 \quad \text{кг/м}^2$$

9. Определим скорость удаления влаги в летнее время при следующих исходных параметрах воздуха: t_{ext}=14,6 °C; $\varphi_н$ = 70; e_{ext} = 1661 · 0,7 = 1162,7 Па.

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

$$R = R_{\text{int}} + R_1 + R_2 = 0{,}115 + 0{,}0069 + 0{,}82 = 0{,}942 \quad \text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па/мг}$$

$$\tau_2 = 18 - \frac{18 - 14{,}6}{1{,}62} \cdot 0{,}942 = 16 \quad {}^{o}\text{C}$$

11. Этой температуре соответствует максимальная упругость водяного пара $E_{2.} = 1817$ Па;

12. Так как $E_2 = 1817$ Па > $e_{int} = 1238$ Па, то высыхание будет происходить в обоих направлениях;

13. Количество влаги, удаляемой в сторону помещения:

$$q_{com1} = \frac{1817 - 1238}{1{,}0 + 0{,}061} = 545{,}7 \text{ мг/(м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па)} = 0{,}546 \text{ г/(м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па)}$$

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

$$q_{com2} = \frac{1817 - 1162{,}7}{4{,}64} = 141 \text{ мг/(м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па)} = 0{,}141 \text{ г/(м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па)}$$

20. Тогда: $\Sigma q_{com} = 0{,}546 + 0{,}141 = 0{,}687$ г/(м^2 · ч · Па)

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

$$P_{com.m} = \frac{0{,}687 \cdot 24 \cdot 30}{1000} = 0{,}495 \text{ кг/м}^2, \text{ что больше, чем } q_{dry.m} = 0{,}428 \text{ кг/м}^2$$

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

gost.e-ecolog.ru