



ЗАО «Завод информационных технологий «ЛИТ»

Утверждаю:

**Генеральный директор
ЗАО «Завод информационных технологий «ЛИТ»
А.И.Чудновский**

**Технические решения
по утеплению наружных стен зданий
со стороны помещений**

шифр 2005-421

Материалы для проектирования

Разработаны:

**ОАО «Ярпромстройпроект»
при участии
НИИСФ г.Москва**

**152020 Ярославская область,
г.Переславль-Залесский
ЗАО «Завод информационных технологий «ЛИТ»
тел. 3-08-71 факс 3-22-66**

СОДЕРЖАНИЕ

Обозначение	№ листа	Наименование
2005-421	1	Содержание
2005-421	2	Содержание
2005-421	3	Пояснительная записка
2005-421	4	Пояснительная записка
2005-421	5	Пояснительная записка
2005-421	6	Пояснительная записка
2005-421	7	Пояснительная записка
2005-421	8	Утепление глухих участков наружных стен. Маркировка узлов.
2005-421	9	Утепление наружных стен с проемами. Маркировка узлов.
2005-421	10	Утепление углов примыкания внутренних стен к наруж- ным стенам. Маркировка узлов
2005-421	11	Узел 1. Утепление «Пенофолом» или «Тилитом». Глу- хой участок наружной стены.
2005-421	12	Узел 2. Утепление пенополистиролом. Глухой участок наружной стены.
2005-421	13	Узел 3. Утепление «Пенофолом» или «Тилитом». Сопряжение с потолком
2005-421	14	Узел 4 Утепление пенополистиролом. Сопряжение с потолком.
2005-421	15	Узел 5. Утепление «Пенофолом» или «Тилитом» Сопряжение с полом.
2005-421	16	Узел 6. Утепление пенополистиролом. Сопряжение с полом
2005-421	17	Узел 7. Утепление «Пенофолом» или «Тилитом» Оконный откос.
2005-421	18	Узел 8. Утепление пенополистиролом. Оконный откос.
2005-421	19	Узел 9. Утепление «Пенофолом» или «Тилитом» Верх окна
2005-421	20	Узел 10. Утепление пенополистиролом. Верх окна
2005-421	21	Узел 11. Утепление «Пенофолом» или «Тилитом» Низ окна.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Технические решения по утеплению наружных стен зданий со стороны помещений			
						Содержание	Стадия	Лист	Листов
								1	2
							ООО «Ярпромстройпроект»		

Обозначение	№ листа	Наименование
2005-421	22	Узел 12. Утепление пенополистиролом. Низ окна
2005-421	23	Узел 13. Утепление пенополистиролом торцов плит перекрытия при новом строительстве
2005-421	24	Узел 14. Утепление «Пенофолом» или «Тилитом» Примыкание внутренних стен толщиной 380 мм и более к наружным стенам
2005-421	25	Узел 15. Утепление пенополистиролом. Примыкание внутренних стен толщиной 380 мм и более к наружным стенам.
2005-421	26	Узел 16. Утепление «Пенофолом» или «Тилитом». Примыкание внутренних стен толщиной до 250 мм к наружным стенам.
2005-421	27	Узел 17 Утепление пенополистиролом Примыкание внутренних стен толщиной до 250 мм к наружным стенам
2005-421	28	Узел 18 Утепление «Пенофолом» или «Тилитом». Примыкание перегородки к наружным стенам
2005-421	29	Узел 19. Утепление пенополистиролом. Примыкание перегородки к наружным стенам
		Приложения:
		«Методика теплотехнического расчета дополнительной теплоизоляции наружных стен зданий со стороны помещений» НИИСФ, г Москва
		Протокол испытаний Нв 355. НИИСФ, г Москва
		«Заключение к теплотехническим испытаниям дополнительной теплоизоляции для внутреннего утепления наружных стен зданий». НИИСФ, г.Москва

						Технические решения по утеплению наружных стен зданий со стороны помещений. Содержание	Лист
Изм.	Лист	Лист	№ док.	Подпись	Дата		2

Общая часть

Настоящие технические решения содержат чертежи архитектурно-строительных узлов по утеплению наружных стен изнутри помещений для зданий всех типов (жилых, общественных, производственных).

Утепление со стороны помещений отличается простотой конструктивных решений, технологичностью, возможностью проведения работ в любое время года, а также экономичностью по сравнению с утеплением стен снаружи. Этот метод позволяет решать фасады зданий любой сложности.

Настоящие технические решения разработаны для вновь возводимых зданий и существующих, требующих утепления наружных стен в соответствии с теплотехническими требованиями СНиП II-3-79*.

Область применения

Настоящие технические решения распространяются на утепление наружных стен всех типов зданий со стороны помещений эффективными по теплотехническим свойствам и экологически чистыми: «Пенофолом» или «Тилитом», изготавливаемым Переславским ЗАО «Завод информационных технологий «ЛИТ», и плитами из пенополистирола с приклеенной пленкой «Армофол», изготавливаемой Переславским ЗАО «ЛИТ».

В каждом конкретном проекте должен содержаться теплотехнический расчет конструкций наружных стен с учетом термического сопротивления внутренней теплоизоляции.

Методика расчета термического сопротивления вариантов внутренней теплоизоляции приведена в данных технических решениях.

Необходимым условием использования конструкций дополнительной теплоизоляции при внутреннем утеплении наружных стен зданий является следующее теплотехническое условие: термическое сопротивление конструкции (наружной стены), для которой проектируется устройство дополнительной теплоизоляции, должно быть не меньше значения термического сопротивления слоя дополнительной теплоизоляции.

Заключение института НИИСФ (Научно-исследовательский институт строительной физики) г.Москва по внутреннему утеплению наружных стен зданий см. на листе 33.

Материалы и комплектующие изделия

Для утепления наружных стен со стороны помещений применяются:

1. «Пенофол».
2. «Тилит».
3. Плиты из пенополистирола.
4. Пленка «Армофол».
5. Гипсокартонные листы (ГКЛ) или гипсоволокнистые (ГВЛ).
6. Клеевой раствор.
7. Деревянные бруски и рейки.
8. Дюбели и шурупы.
9. Гипсовые шпаклевки.
10. Лента алюминиевая самоклеющаяся.

						Технические решения по утеплению наружных стен зданий со стороны помещений			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата				
						Пояснительная записка	Стадия	Лист	Листов
								1	5
							ООО «Ярпромстройпроект»		

1. «Пенофол»

«Пенофол» изготавливается Переславским ЗАО «ЛИТ» по ТУ 2244-056-04696843-01. «Пенофол» это теплоизоляционный материал, представляющий собой многослойный материал состоящий из вспененного полиэтилена и алюминиевой фольги.

На данный материал получено Техническое свидетельство Госстроя России №ТС-07-0970-04.

2. «Тилит»

«Тилит» изготавливается Переславским ЗАО «ЛИТ» по ТУ 2244-069-04696843-2003.

Пенополиэтилен «Тилит» это теплоизоляционный материал, получаемый путем экструзии и физического вспенивания смеси полиэтилена высокого давления, вспенивающего агента, а так же красящих огнегасящих и антиоксидантных добавок и регулирующих и структурирующих компонентов.

На данный материал получено Техническое свидетельство Госстроя России №ТС-07-1029-04.

3. Плиты из пенополистирола

Плиты пенополистирольные по ГОСТ 15588-86 представляют собой однослойную конструкцию из вспененного полистирола.

4. Пленка «Армофол»

Пленка «Армофол» изготавливается Переславским ЗАО ЛИТ по ТУ 1811-064-04696843-99.

«Армофол» это пароизоляционный материал на основе стеклянной или полимерной сетки покрытой алюминиевой фольгой с клеевым раствором.

6. Гипсокартонные листы (ГКЛ) или гипсоволокнистые (ГВЛ)

Гипсокартонные листы (ГКЛ) изготавливаются АО ТИГИ KNAUF в г.Красногорске Московской области в соответствии с ГОСТ 6266-89.

Гипсокартонные листы (ГКЛ) представляют собой гипсовый сердечник облицованный картоном.

Гипсоволокнистые листы (ГВЛ) изготавливаются ОАО «Уралгипс KNAUF» и ОАО «Авангард KNAUF» в соответствии с требованиями ГОСТ Р 51829-2001.

Гипсоволокнистые листы (ГВЛ) представляют собой однородный, экологически чистый строительный материал, получаемый методом полусухого прессования из смеси гипсового вяжущего и распущенной макулатуры.

ГКЛ и ГВЛ применяются для отделки утепляемых стен со стороны помещений.

6. Клеевой раствор

Клеевой раствор ИРБИС-Кр производится Ярославским ООО «Полимерстрой» по ТУ 400-30-4-92 ИРБИС-Кр представляет собой сухую смесь на основе цемента, минерального наполнителя и химических добавок. Применяется для наклеивания пенополистирольных плит на утепляемые стены.

						Технические решения по утеплению наружных стен зданий со стороны помещений. Пояснительная записка	Лист
							2
Изм.	Лист	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

Возможно применение и других подобных клеев для наклеивания пенополистирольных плит на утепляемые стены

7. Деревянные бруски и рейки

Деревянные бруски и рейки изготавливаются из пиломатериалов хвойных пород не ниже второго сорта по ГОСТ 8486-86.

Бруски и рейки применяются для устройства каркаса на утепляемых стенах и их необходимо обрабатывать антипиринами и антисептиками в соответствии с требованиями СНиП 30301-87. Влажность древесины не должна превышать $12\% \pm 3\%$.

Для устройства каркаса на утепляемых стенах возможно применение металлических профилей. Металлические профили представляют собой гнутые длинномерные элементы, изготавливаемые из ленты углеродистой, холоднокатаной, оцинкованной толщиной 0,6 мм.

8. Дюбели и шурупы

Дюбели, шурупы обычные и специальные самонарезающие разных размеров и назначений с антикоррозийным покрытием применяются для крепления каркаса к стенам и листов ГКЛ и ГВЛ к деревянному каркасу.

9. Гипсовые шпаклевки

Гипсовые шпаклевки «Унифлотт», «Фугенфит», «Фугенфюллер» и др. на основе гипсового вяжущего с добавками производимые ОАО «ТИГИ KNAUF» и «АВАНГАРД KNAUF» применяются для заделки стыков листов ГКЛ и ГВЛ.

10. Лента алюминиевая самоклеющаяся

Лента алюминиевая самоклеющаяся изготавливается Переславским ЗАО «ЛИТ» по ТУ 1811-054-04696843-98 и используется для склеивания полотен «Армофол» и «Пенофол».

Конструктивное решение утепления наружных стен со стороны помещений для вновь строящихся зданий

В технических решениях разработаны узлы утепления наружных стен для применения во всех типах зданий любой этажности.

Утепление стен со стороны помещений должно начинаться в период отделочных работ, до устройства чистых полов.

Порядок устройства утепления «Пенофолом» или «Тилитом» с воздушной прослойкой:

- удалить со стен пыль и грязь;
- приклеить «Пенофол» или «Тилит» к утепляемой стене фольгой в сторону помещения;
- установить металлический каркас из потолочного профиля ПП (KNAUF) в соответствии с требованиями типовой серии 1.073.9-2.00 в.1 «Комплексные системы KNAUF». Каркас служит для облицовки стен ГКЛ и ГВЛ. Он же создает воздушную прослойку между «Пенофолом» и ГКЛ (ГВЛ);

						Технические решения по утеплению наружных стен зданий со стороны помещений. Пояснительная записка	Лист
							3
Изм.	Лист	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

- установить листы ГКЛ или ГВЛ на стену и закрепить их к деревянным рейкам шурупами с шагом 250 мм;
- обработать швы между листами ГКЛ или ГВЛ гипсовой шпаклевкой;
- выполнить галтель из гипсового раствора у потолка.

Порядок устройства утепления пенополистиролом с воздушной прослойкой

- удалить со стен пыль и грязь;
- установить и закрепить горизонтальные и вертикальные элементы каркаса к утепляемой стене дюбелями с шагом 1000 мм, но не менее 3-х штук по высоте. Если высота стен превышает длину листа ГКЛ или ГВЛ в местах стыка листов установить горизонтальные бруски;
- обрезать пенополистирольные плиты по размеру, так чтобы плиты плотно входили между стоек каркаса;
- нанести клеевой раствор по периметру плиты сплошным слоем без пропусков и точно по плите;
- установить плиты на стену между брусками каркаса с плотным прижатием их к стене, особенно по контуру плит;
- наклеить пленку «Армофол» на плиты и каркас без пропусков, так чтобы пленка заходила на 10-20 мм на смежные стены, пол и потолок. Пленку «Армофол» клеить с нахлестом или встык. При наклейке встык использовать ленту алюминиевую самоклеющуюся;
- установить деревянные антисептированные рейки на каркас из брусков и закрепить их шурупами с шагом 500 мм;
- установить листы ГКЛ или ГВЛ на стену и закрепить к рейкам шурупами с шагом 250 мм;
- обработать швы между листами ГКЛ или ГВЛ гипсовой шпаклевкой;
- выполнить галтель из гипсового раствора у потолка.

Общие требования при производстве работ по утеплению наружных со стороны помещений

Утепляемые стены должны быть ровными. Допускаются впадины не более 10 мм.

До начала утепления стен должны быть закончены все «мокрые работы».

Температурно-влажностный режим в помещении должен соответствовать режиму эксплуатации (температура не ниже 10°C).

Перед монтажом должна быть закончена установка всех конструкций, к которым примыкает утепление, а также выполнена прокладка инженерных коммуникаций.

Воздушную прослойку не использовать для прокладки коммуникаций.

В условиях повышенной влажности (санузлы, кухни, ванны и др.) рекомендуется применение влагостойких гипсовых листов ГКЛВ или ГВЛВ.

В помещениях, где необходимо соблюдать требования огнезащиты рекомендуется использовать огнестойкие листы ГКЛО и ГЛО.

Конструктивное решение утепления наружных стен со стороны помещений для существующих зданий

Для утепления наружных стен существующих зданий со стороны помещений применяются те же материалы и комплектующие изделия, что и для вновь строящихся зданий и применяются те же узлы из данных технических решений.

						Технические решения по утеплению наружных стен зданий со стороны помещений. Пояснительная записка	Лист
Изм.	Лист	Лист	№ док.	Подпись	Дата		4

При утеплении необходимо учесть, что в углах помещений у наружных стен и по самим стенам проложены стояки, трубы и установлены радиаторы отопления без учета утепления.

При производстве утепления наружных стен существующих зданий необходимо разработать схему раскладки теплоизоляции с учетом стояков, горизонтальных разводок, радиаторов отопления.

За радиаторами отопления на стену наклеить «Армофол», «Пенофол» или «Тилит» с фольгой.

При утеплении оконных откосов учесть открывание оконных переплетов, если такой возможности нет, то откосы можно не утеплять.

Выводы

При устройстве дополнительной теплоизоляции наружных стен зданий со стороны помещений необходимо:

- теплоизоляцию устраивать не только по глади стены, но и по оконным откосам (боковым и перемышечным);

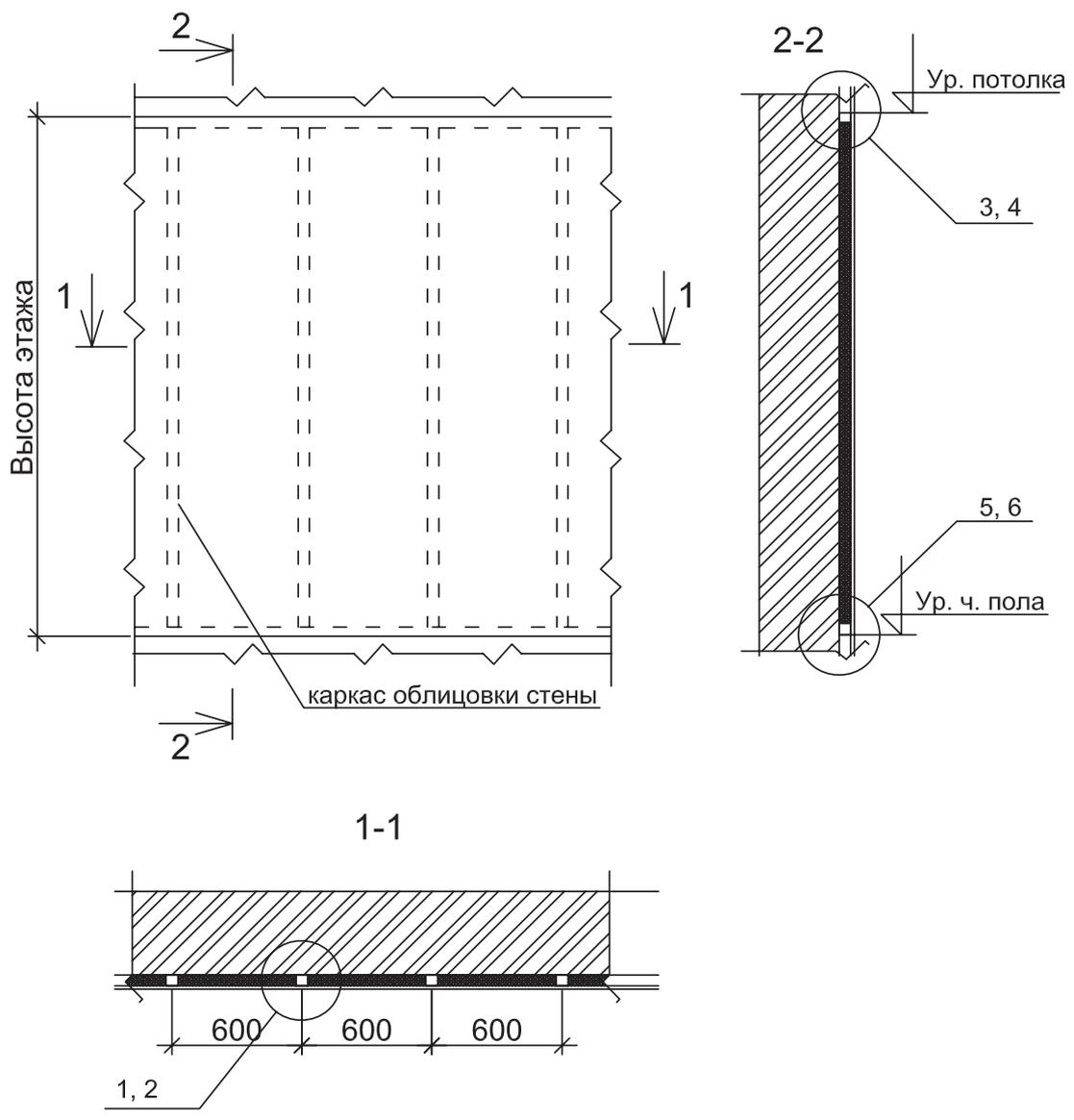
- в местах сопряжения плит перекрытия и дополнительной теплоизоляции необходимо устраивать галтель из известково-алебастрового раствора;

- при новом строительстве до монтажа плит перекрытий в толще стены необходимо заложить полосы пенополистирола толщиной 50 мм по всему периметру наружных стен;

- площадь утепления наружных стен зданий со стороны помещений разделить по вертикали диафрагмами из негорючих материалов (минераловатными плитами) на участки площадь не более 54 м² и ограниченные высотой помещения.

						Технические решения по утеплению наружных стен зданий со стороны помещений. Пояснительная записка	Лист
							5
Изм.	Лист	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

Фрагмент стены



Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

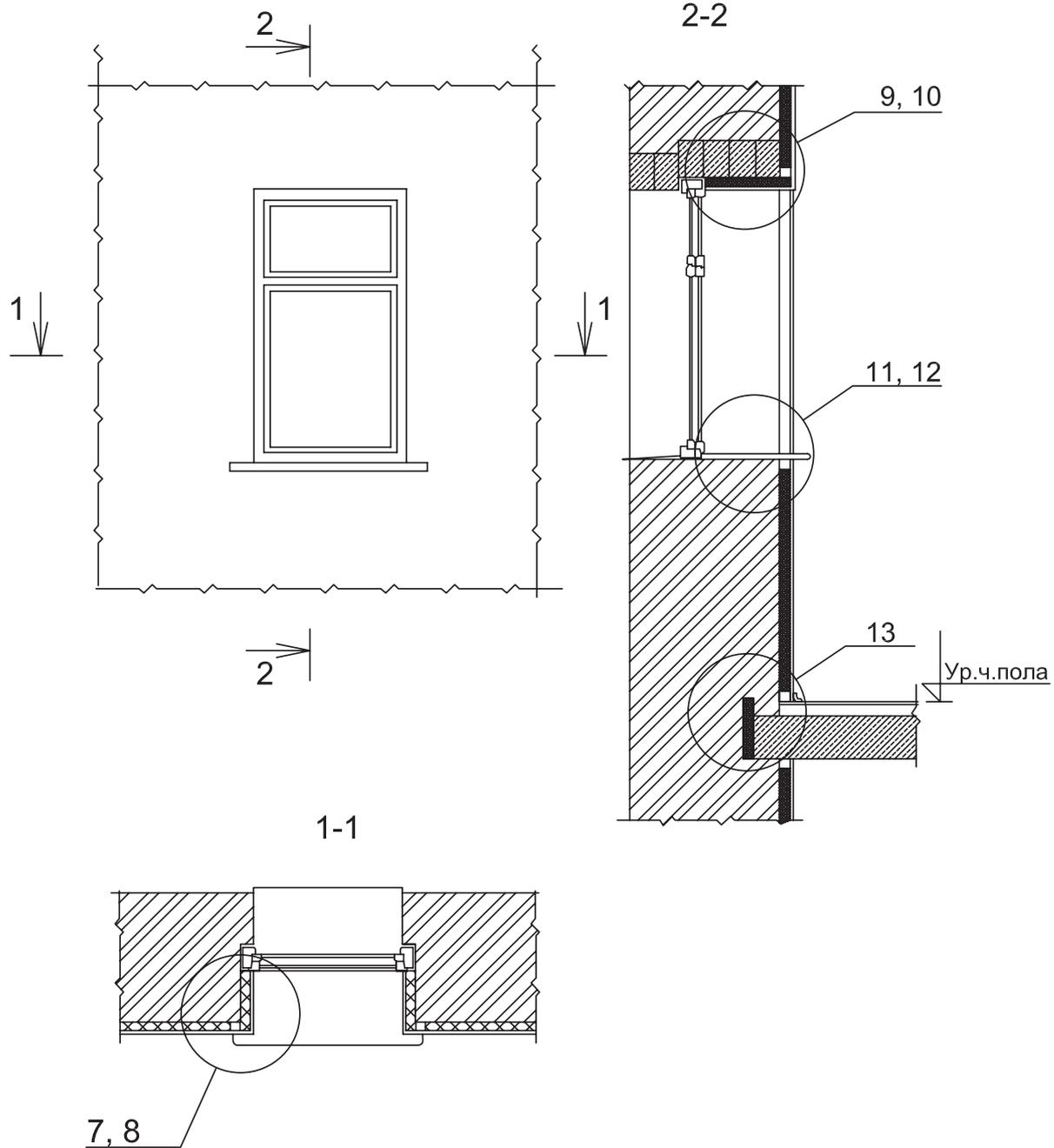
Технические решения по утеплению наружных стен зданий со стороны помещений

Узлы и детали.
Утепление глухих участков наружных стен.
Маркировка узлов

Стадия	Лист	Листов
	1	22

ООО «Ярпромстройпроект»

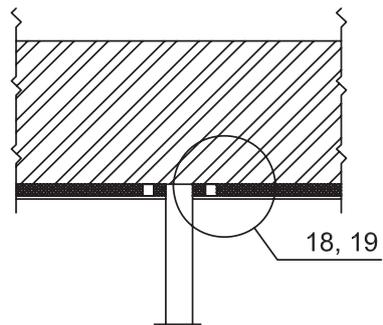
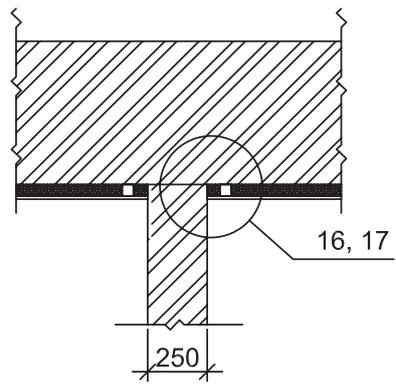
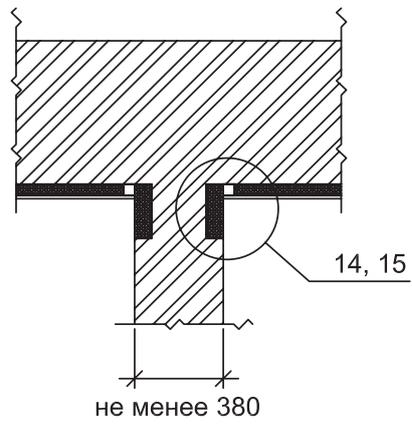
Фрагмент стены



Изм.	Лист	Лист	№ док.	Подпись	Дата

Утепление наружных стен с проемами.
Маркировка узлов.

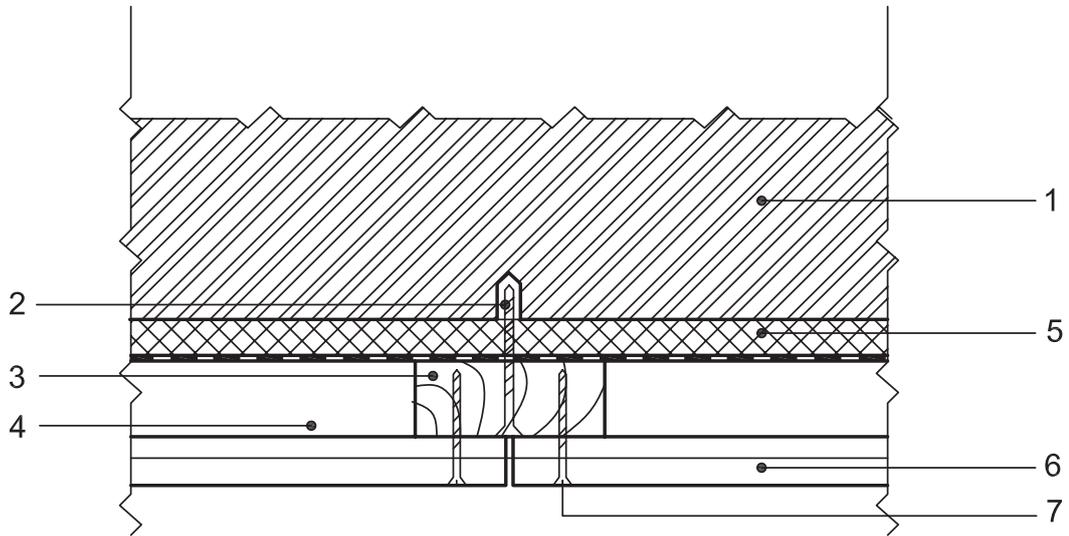
Лист
2



Изм.	Лист	Лист	№ док.	Подпись	Дата

Утепление углов примыкания внутренних стен к наружным стенам с проемами. Маркировка узлов.

1



1. Утепляемая стена.
2. Дюбель (шаг 1000мм).
6. Деревянная рейка толщиной 10-20мм.
4. Воздушная прослойка.
5. "Пенофол" или "Тилит".
6. Листы ГКЛ, ГВЛ.
7. Шуруп самонарезающий L=20-30мм (шаг 250мм).

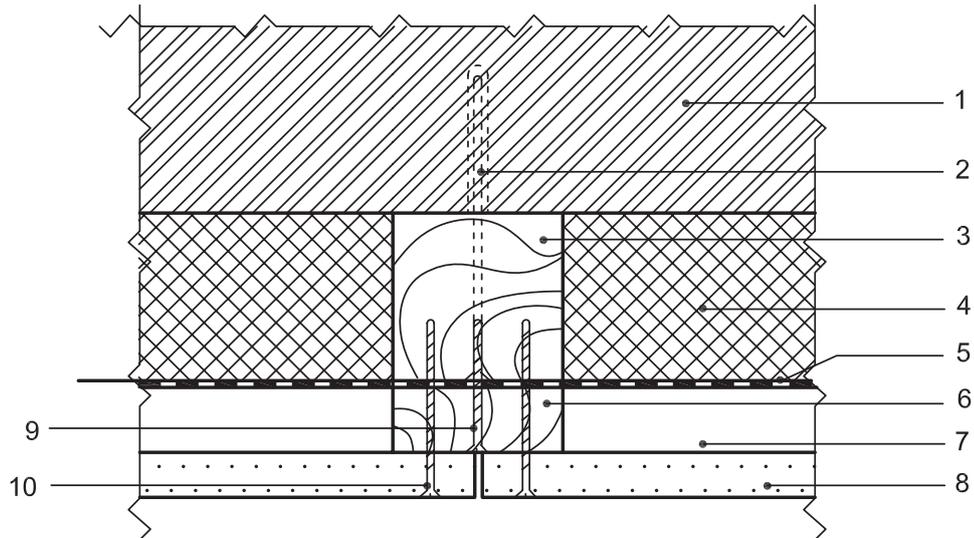
Изм.	Лист	Лист	№ док.	Подпись	Дата

Узел 1.
Утепление «Пенофолом» или «Тилитом».
Глухой участок наружной стены.

Лист

4

2



1. Утепляемая стена.
2. Дюбель (шаг 1000мм).
3. Каркас из деревянных брусков с шагом 600мм
4. Пенополистирол (толщина по расчету).
5. "Армофол".
6. Деревянная рейка толщиной 10-20мм.
7. Воздушная прослойка.
8. Листы ГКЛ, ГВЛ.
9. Шуруп самонарезающий L=40-50мм (шаг 500мм).
10. Шуруп самонарезающий L=20-30мм (шаг 250мм).

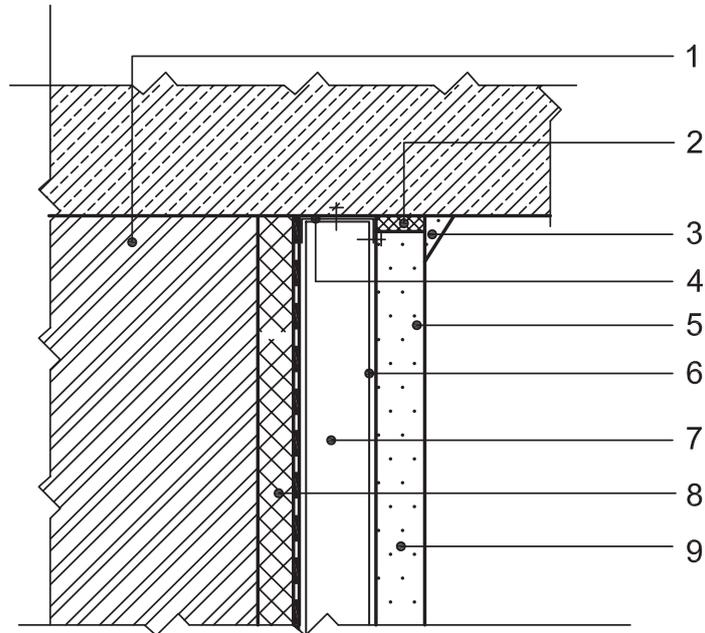
Изм.	Лист	Лист	№ док.	Подпись	Дата

Узел 2.
Утепление пенополистиролом и «Армофолом».
Глухой участок наружной стены.

Лист

5

3



1. Утепляемая стена.
2. Герметик.
3. Галтель из известково-алебастрового раствора.
4. Направляющий профиль KNAUF.
5. Шуруп саморезающий L=25-30мм (шаг 250мм).
6. Потолочный профиль KNAUF (является каркасом для облицовки стен ГКЛ, ГВЛ и создает воздушную прослойку).
7. Воздушная прослойка.
8. "Пенофол" или "Тилит".
9. Листы ГКЛ, ГВЛ.

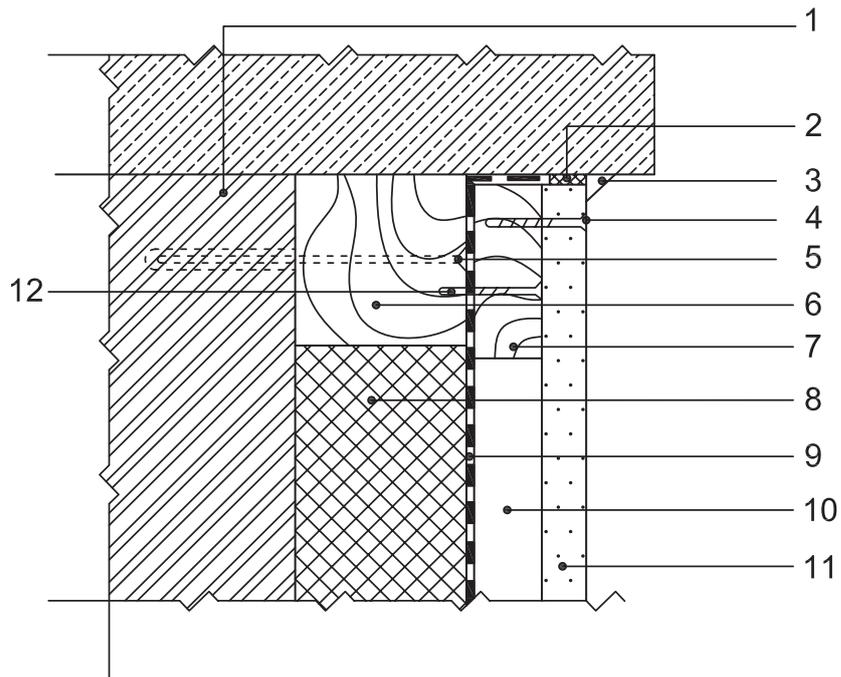
Изм.	Лист	Лист	№ док.	Подпись	Дата

Узел 3.
Утепление «Пенофолом» или «Тилитом».
Сопряжение с потолком.

Лист

6

4



1. Утепляемая стена.
2. Герметик.
3. Галтель из известково-алебастрового раствора.
4. Шуруп саморезающий L=25-30мм (шаг 250мм).
5. Дюбель (шаг 1000мм).
6. Деревянный брусок.
7. Деревянная рейка толщиной 10-20мм.
8. Пенополистирол (толщина по расчету).
9. Армофол.
10. Воздушная прослойка.
11. Листы ГКЛ, ГВЛ.
12. Шуруп самонарезающий L-30-40мм (шаг 500мм)

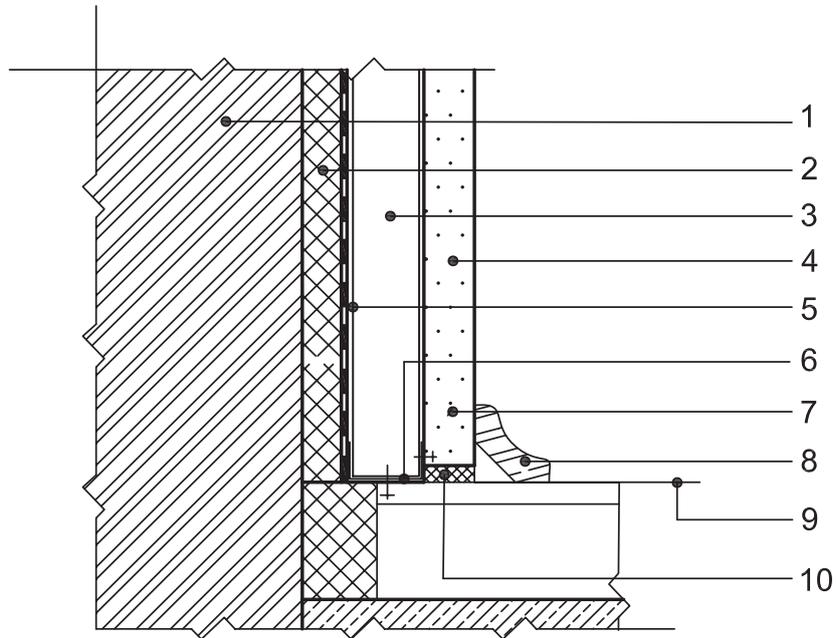
Изм.	Лист	Лист	№ док.	Подпись	Дата

Узел 4.
Утепление пенополистиролом и «Армофолом».
Сопряжение с потолком.

Лист

7

5



1. Утепляемая стена.
2. "Пенофол" или "Тилит".
3. Воздушная прослойка.
4. Листы ГКЛ, ГВЛ.
5. Потолочный профиль (является каркасом для облицовки стен ГКЛ, ГВЛ и создает воздушную прослойку).
6. Направляющий профиль KNAUF.
7. Шуруп самонарезающий L=25-30мм (шаг 250мм)
8. Плинтус.
9. Уровень чистого пола.
10. Герметик.

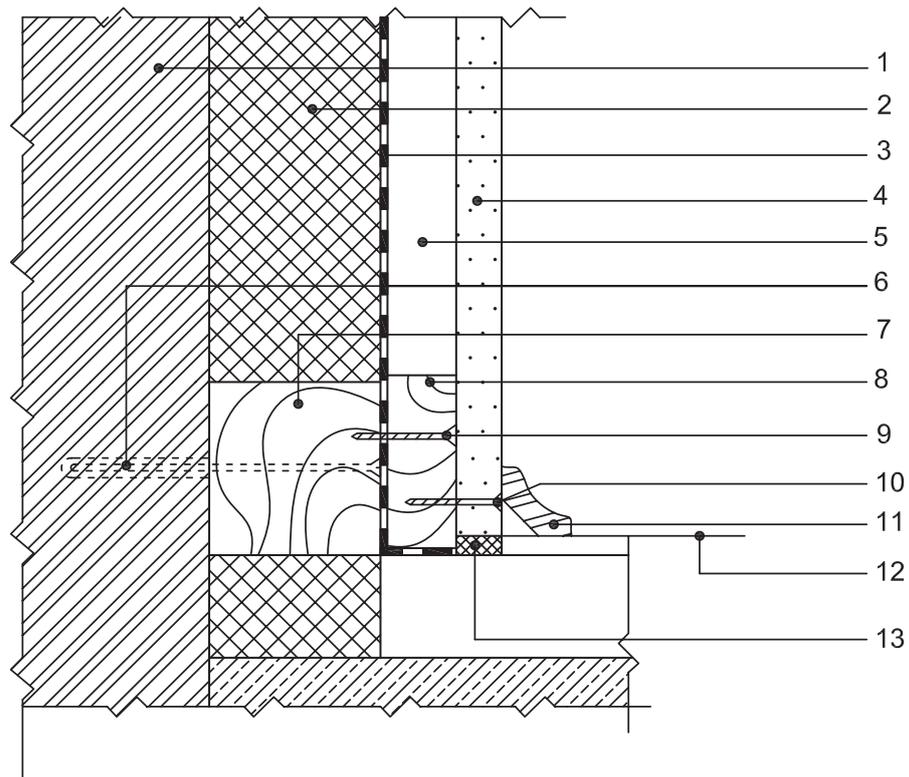
Изм.	Лист	Лист	№ док.	Подпись	Дата

Узел 5.
Утепление «Пенофолом» или «Тилитом».
Сопряжение с полом.

Лист

8

6



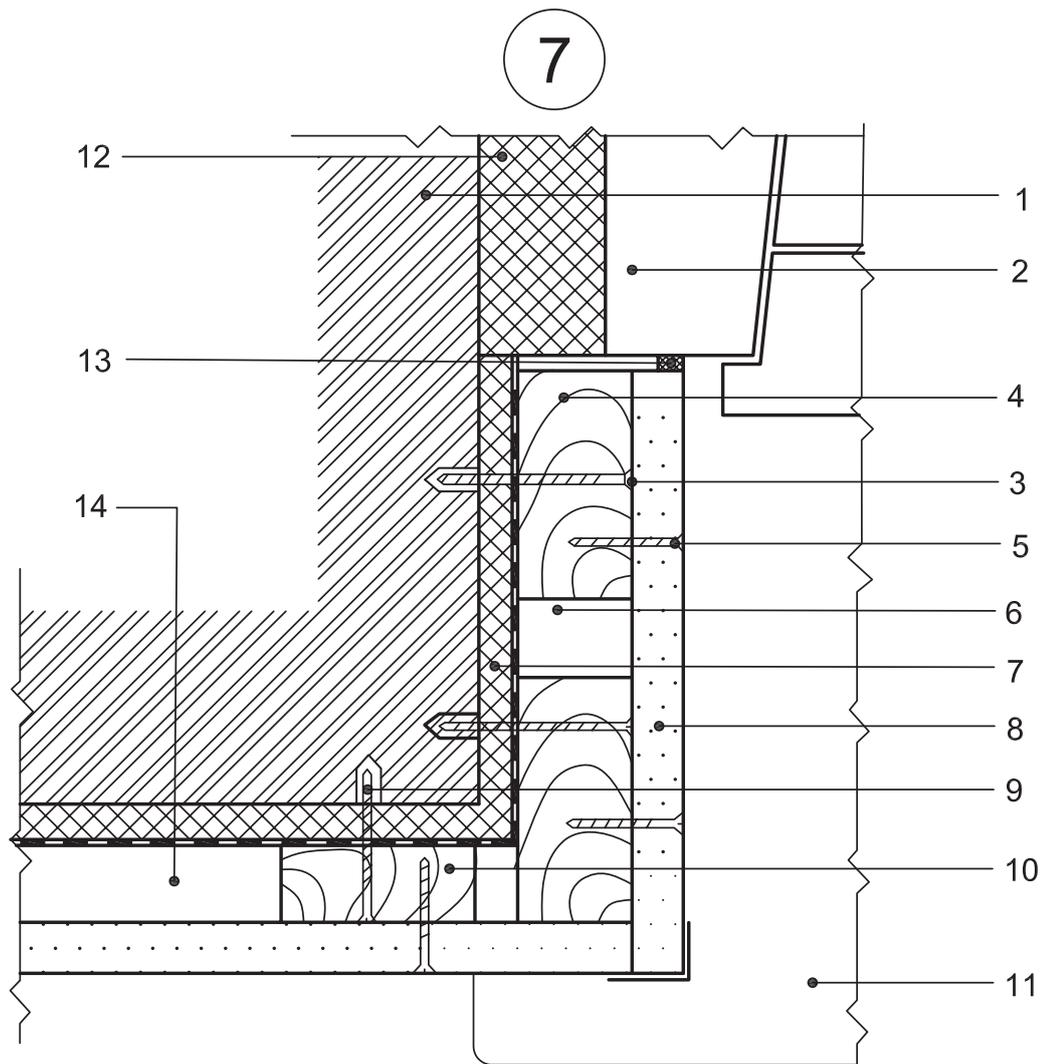
1. Утепляемая стена.
2. Пенополистирол (толщина по расчету).
3. Армофол.
4. Листы ГКЛ, ГВЛ.
5. Воздушная прослойка.
6. Дюбель (шаг 1000мм).
7. Деревянный брусок.
8. Деревянная рейка толщиной 10-20мм.
9. Шуруп самонарезающий L=30-40мм (шаг 500мм)
10. Шуруп саморезающий L=25-30мм (шаг 250мм).
11. Плинтус..
12. Уровень чистого пола.
13. Герметик.

Изм.	Лист	Лист	№ док.	Подпись	Дата

Узел 6.
Утепление пенополистиролом и «Армофолом».
Сопряжение с полом.

Лист

9



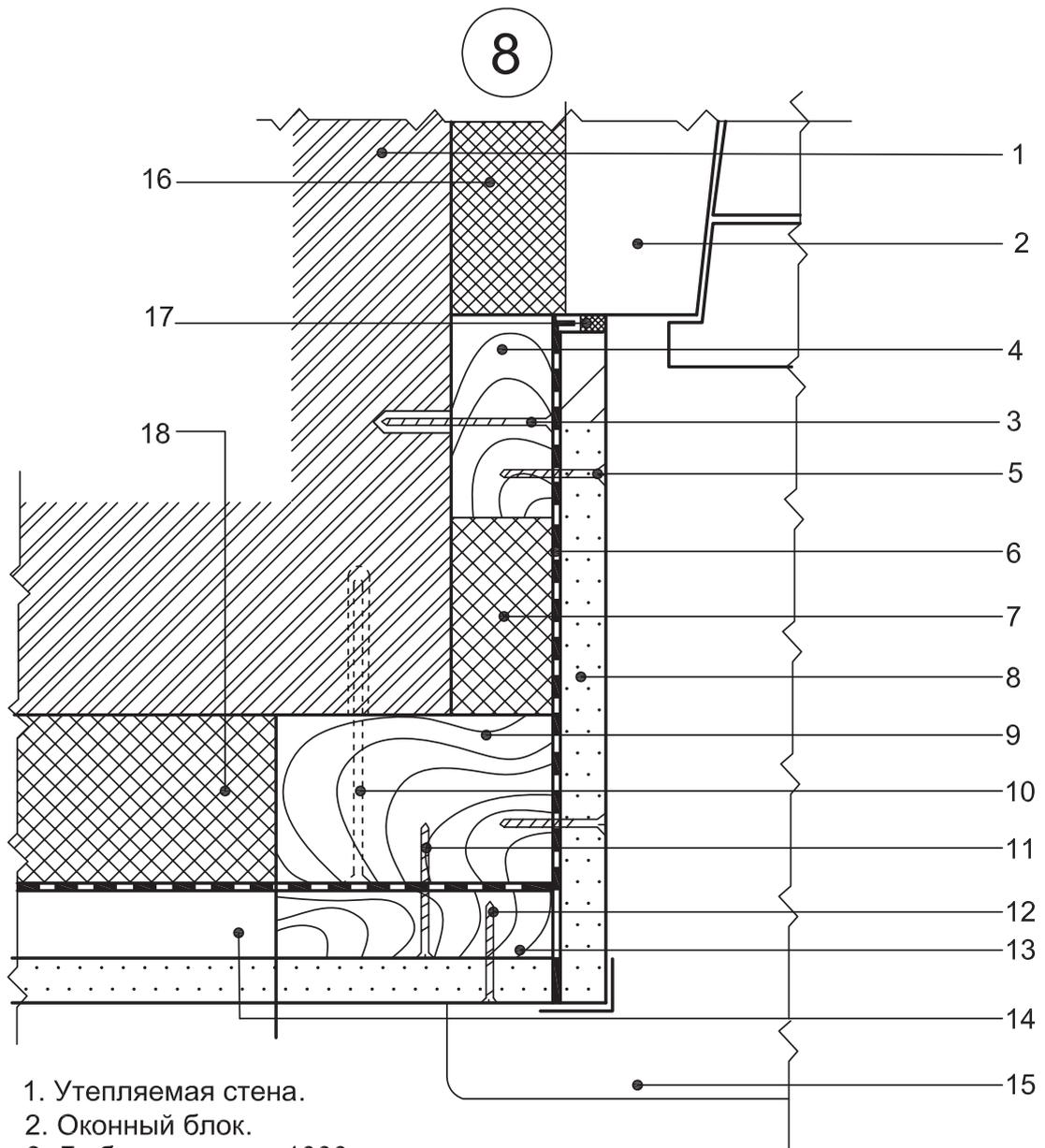
1. Утепляемая стена.
2. Оконный блок.
3. Дюбель с шагом 1000мм,
но не менее двух на высоту проема.
4. Брусок по высоте проема.
5. Шуруп самонарезающий L=30мм (шаг 250мм)
6. Воздушная прослойка.
7. "Пенофол" или "Тилит".
8. Листы ГКЛ, ГВЛ.
9. Дюбель (шаг 1000мм).
10. Деревянная рейка толщиной 10-20мм.
11. Подоконник.
12. Уплотнение.
13. Герметик.
14. Воздушная прослойка.

Изм.	Лист	Лист	№ док.	Подпись	Дата

Узел 7.
Утепление «Пенофолом» или «Тилитом».
Оконный откос.

Лист

10



1. Утепляемая стена.
2. Оконный блок.
3. Дюбель с шагом 1000мм,
но не менее двух на высоту проема.
4. Брусok 30x60 по высоте проема.
5. Шуруп самонарезающий L=30мм (шаг 250мм).
6. Армофол.
7. Пенополистирол.
8. Листы ГКЛ, ГВЛ.
9. Деревянный брусok.
10. Дюбель (шаг 1000мм).
11. Шуруп самонарезающий L=30-40мм (шаг 500мм)
12. Шуруп саморезающий L=25-30мм (шаг 250мм).
13. Деревянная рейка толщиной 10-20мм.
14. Воздушная прослойка.
15. Подоконник.
16. Уплотнение.
17. Герметик.
18. Пенополистирол (толщина по расчету).

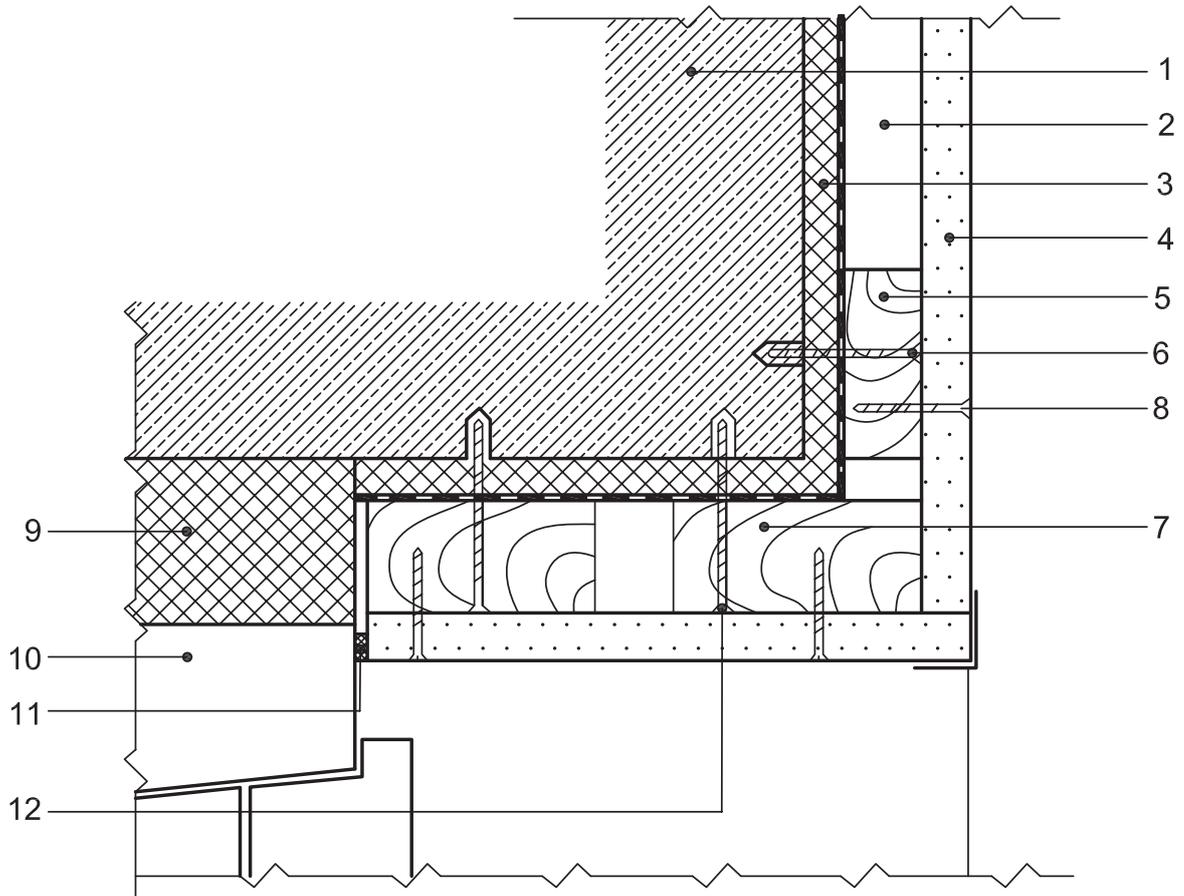
Изм.	Лист	Лист	№ док.	Подпись	Дата

Узел 8.
Утепление пенополистиролом и «Армофолом».
Оконный откос.

Лист

11

9



1. Железобетонная перемычка.
2. Воздушная прослойка.
3. "Пенофол" или "Тилит".
4. Листы ГКЛ, ГВЛ.
5. Деревянная рейка толщиной 10-20мм.
6. Дюбель с шагом 1000мм,
но не менее двух по ширине проема.
7. Брусок по ширине проема.
8. Шуруп самонарезающий L=30мм (шаг 250мм).
9. Уплотнение.
10. Оконный блок.
11. Герметик.
12. Дюбель с шагом 1000мм,
но не менее двух по ширине проема.

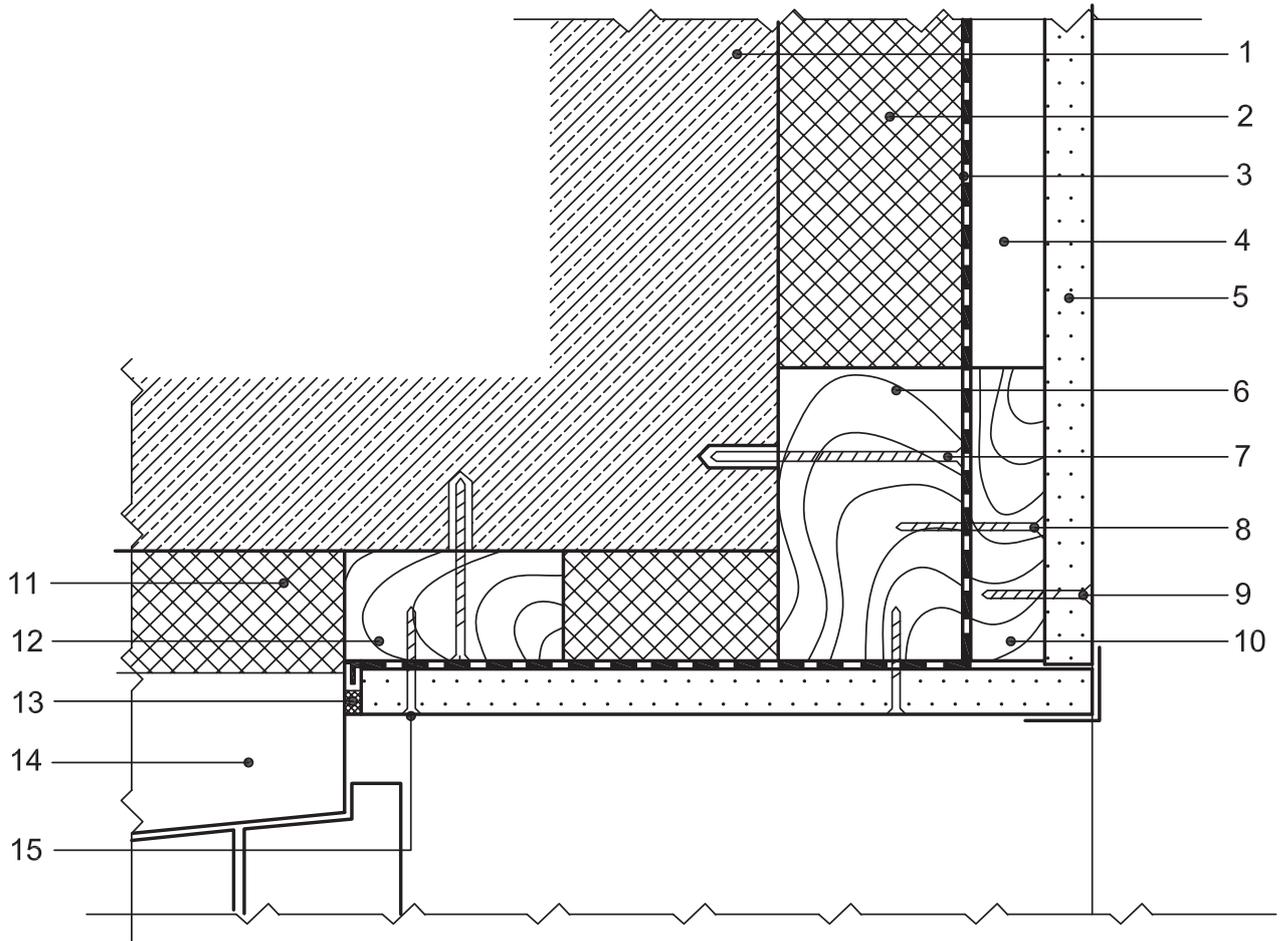
Изм.	Лист	Лист	№ док.	Подпись	Дата

Узел 9.
Утепление «Пенофолом» или «Тилитом».
Вверх окна.

Лист

12

10



1. Железобетонная перемычка.
2. Пенополистирол. (толщина по расчету).
3. Армофол.
4. Воздушная прослойка.
5. Листы ГКЛ, ГВЛ.
6. Деревянный брусок по ширине проема.
7. Дюбель (шаг 1000мм).
8. Шуруп саморезающий L=30-40мм (шаг 500мм).
9. Шуруп саморезающий L=20-30мм (шаг 250мм).
10. Деревянная рейка толщиной 10-20мм по ширине проема.
11. Уплотнение.
12. Брусок по ширине проема.
13. Герметик.
14. Оконный блок.
15. Шуруп самонарезающий L=30мм (шаг 250мм).

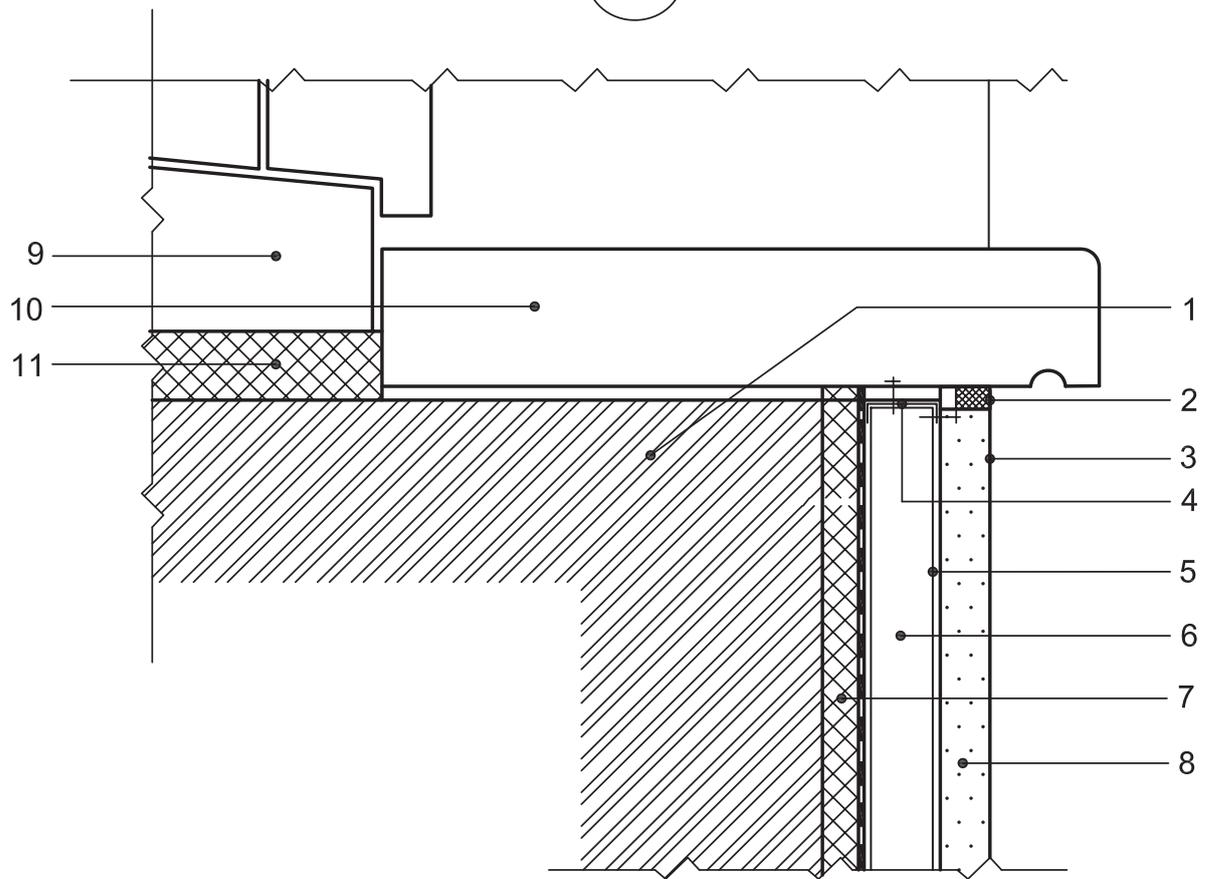
Изм.	Лист	Лист	№ док.	Подпись	Дата

Узел 10.
Утепление пенополистиролом и «Армофолом».
Вверх окна.

Лист

13

11



1. Утепляемая стена.
2. Герметик.
3. Шуруп самонарезающий L=25-30мм (шаг 250мм).
4. Направляющий профиль KNAUF.
5. Потолочный профиль.
6. Воздушная прослойка.
7. "Пенофол" или "Тилит".
8. Листы ГКЛ, ГВЛ.
9. Оконный блок.
10. Подоконник.
11. Уплотнение.

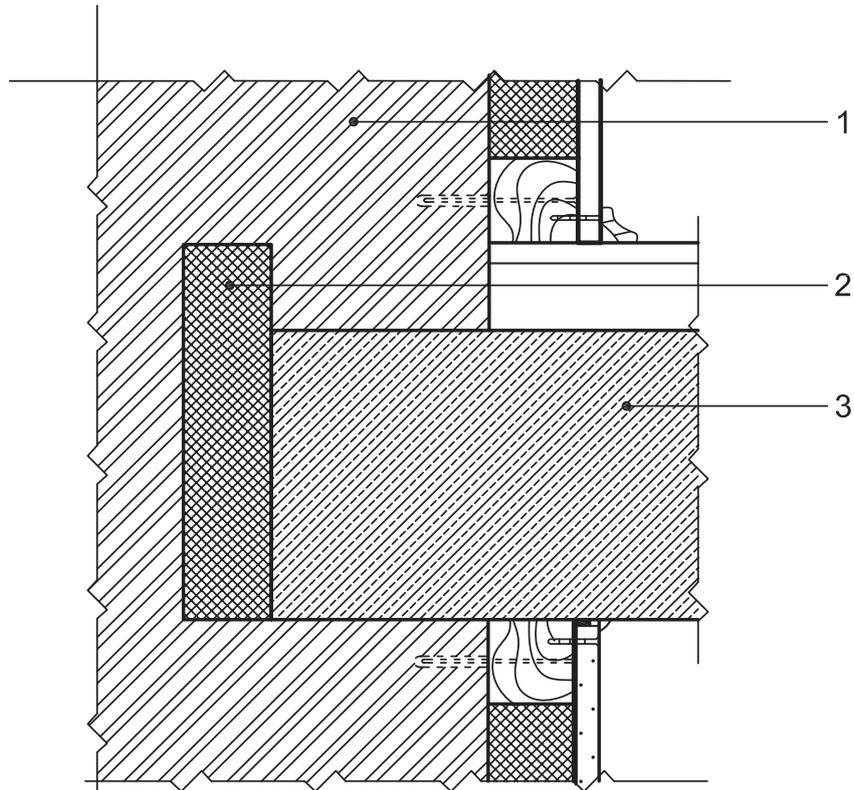
Изм.	Лист	Лист	№ док.	Подпись	Дата

Узел 11.
Утепление «Пенофолом» или «Тилитом».
Низ окна.

Лист

14

13



1. Утепляемая стена.
2. Пенополистирол 50x320.
3. Ж.б. плита.

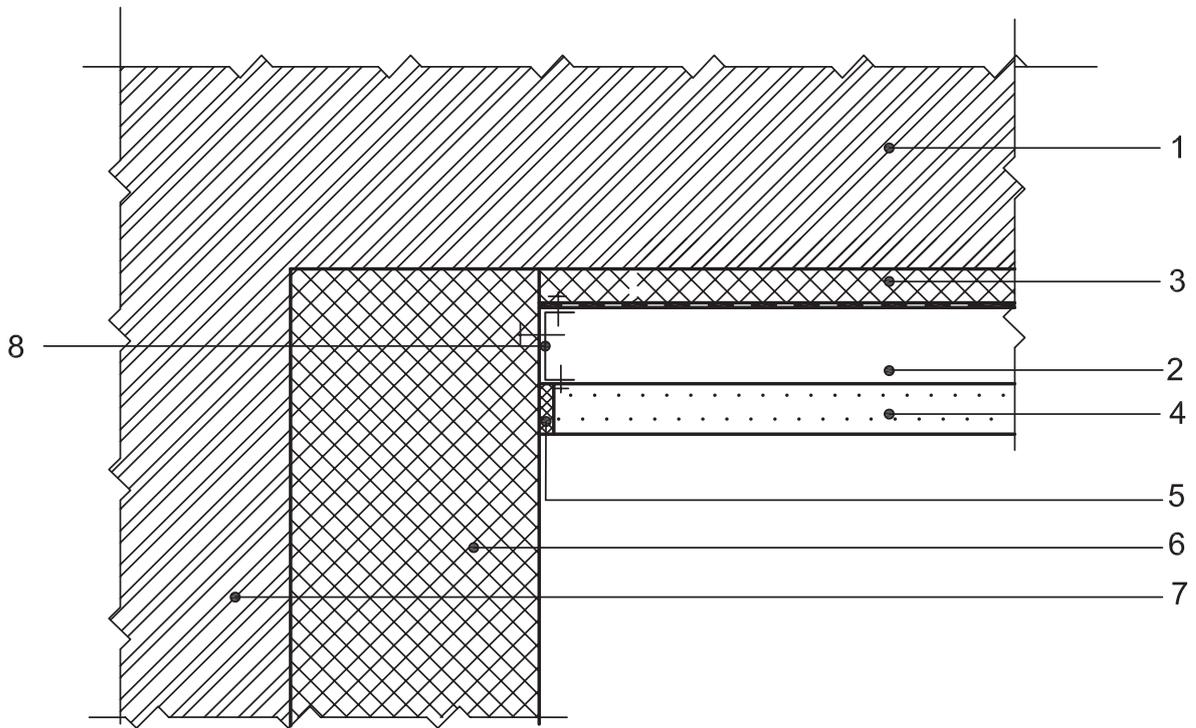
Изм.	Лист	Лист	№ док.	Подпись	Дата

Узел 13.
Утепление пенополистиролом торцов плит перекрытия
при новом строительстве.

Лист

16

14



1. Утепляемая стена.
2. Воздушная прослойка.
3. "Пенофол" или "Тилит".
4. Листы ГКЛ, ГВЛ.
5. Герметик.
6. Пенополистирол. (65-250мм).
7. Поперечная кирпичная стена толщиной 380мм и более.
8. Потолочный профиль (является каркасом для облицовки стен ГКЛ, ГВЛ и создает воздушную прослойку).

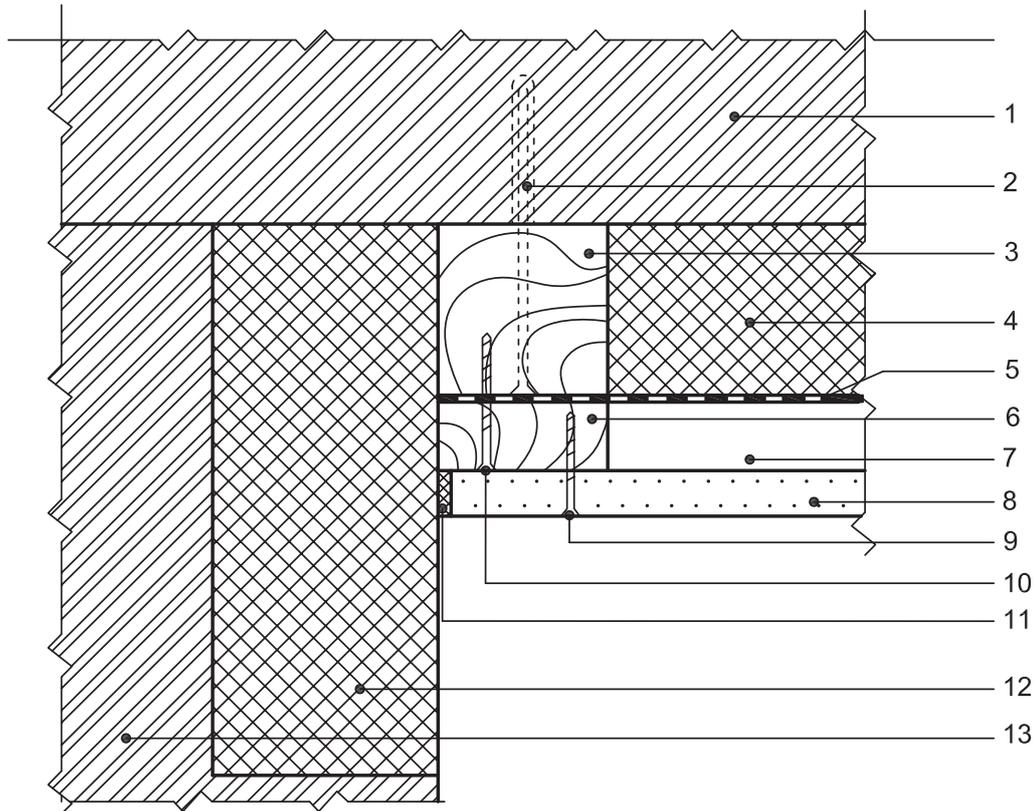
Изм.	Лист	Лист	№ док.	Подпись	Дата

Узел 14.
Утепление «Пенофолом» или «Тилитом». Примыкание внутренних стен толщиной 380 мм к наружным стенам.

Лист

17

15



1. Утепляемая стена.
2. Дюбель (шаг 1000мм).
3. Каркас из деревянных брусков с шагом 600мм.
4. Пенополистирол (толщина по расчету).
5. "Армофол".
6. Деревянная рейка толщиной 10-20мм.
7. Воздушная прослойка.
8. Листы ГКЛ, ГВЛ.
9. Шуруп самонарезающий L=25-30мм (шаг 250мм).
10. Шуруп самонарезающий L=30-40мм (шаг 500мм)
11. Герметик.
12. Пенополистирол (65-250мм).
13. Поперечная стена толщиной 380мм и более.

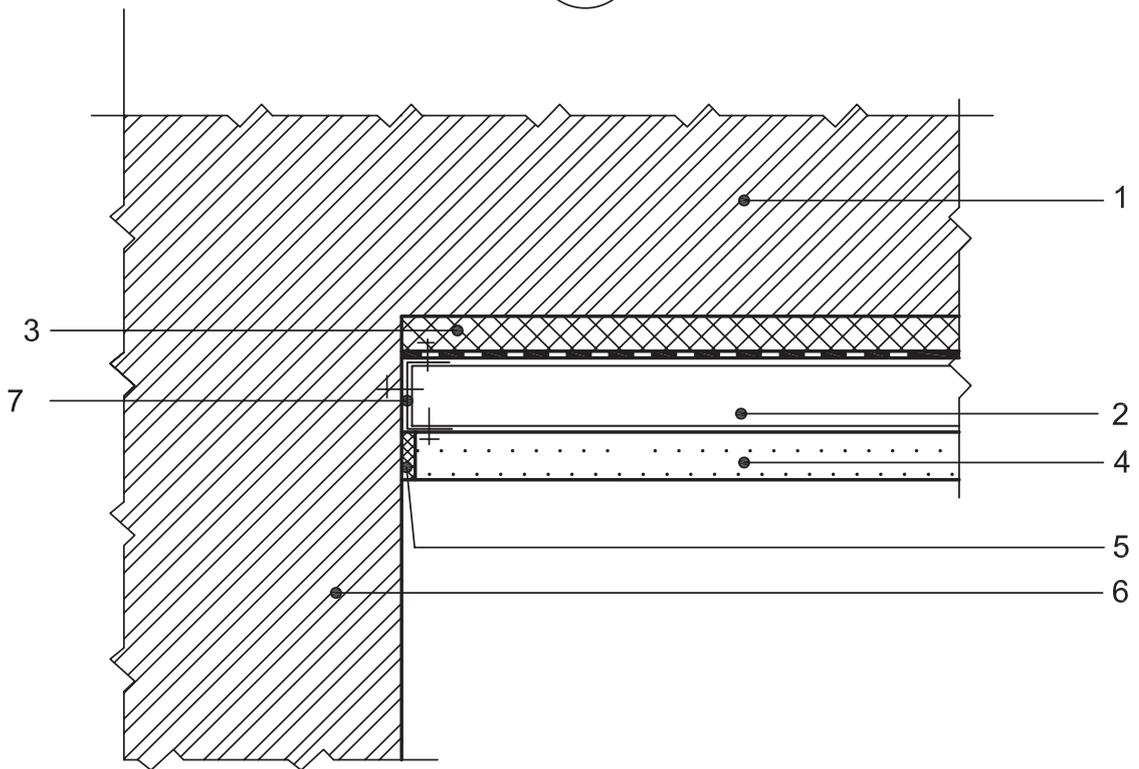
Изм.	Лист	Лист	№ док.	Подпись	Дата

Узел 15.
Утепление пенополистиролом и «Армофолом». Примыкание
внутренних стен толщиной 380 мм к наружным стенам.

Лист

18

16



1. Утепляемая стена.
2. Воздушная прослойка.
3. "Пенофол" или "Тилит".
4. Листы ГКЛ, ГВЛ.
5. Герметик.
6. Поперечная стена толщиной до 250мм.
7. Потолочный профиль (является каркасом для облицовки стен ГКЛ, ГВЛ и создает воздушную прослойку).

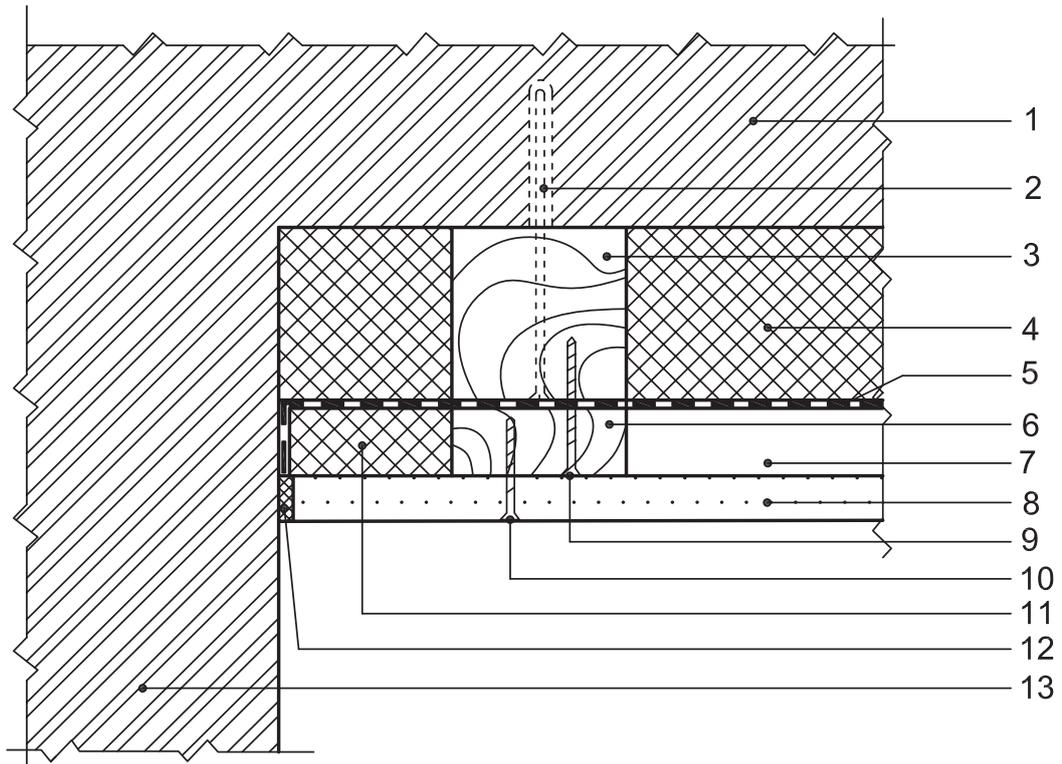
Изм.	Лист	Лист	№ док.	Подпись	Дата

Узел 16.
Утепление «Пенофолом» или «Тилитом». Примыкание внутренних стен толщиной до 250 мм к наружным стенам.

Лист

19

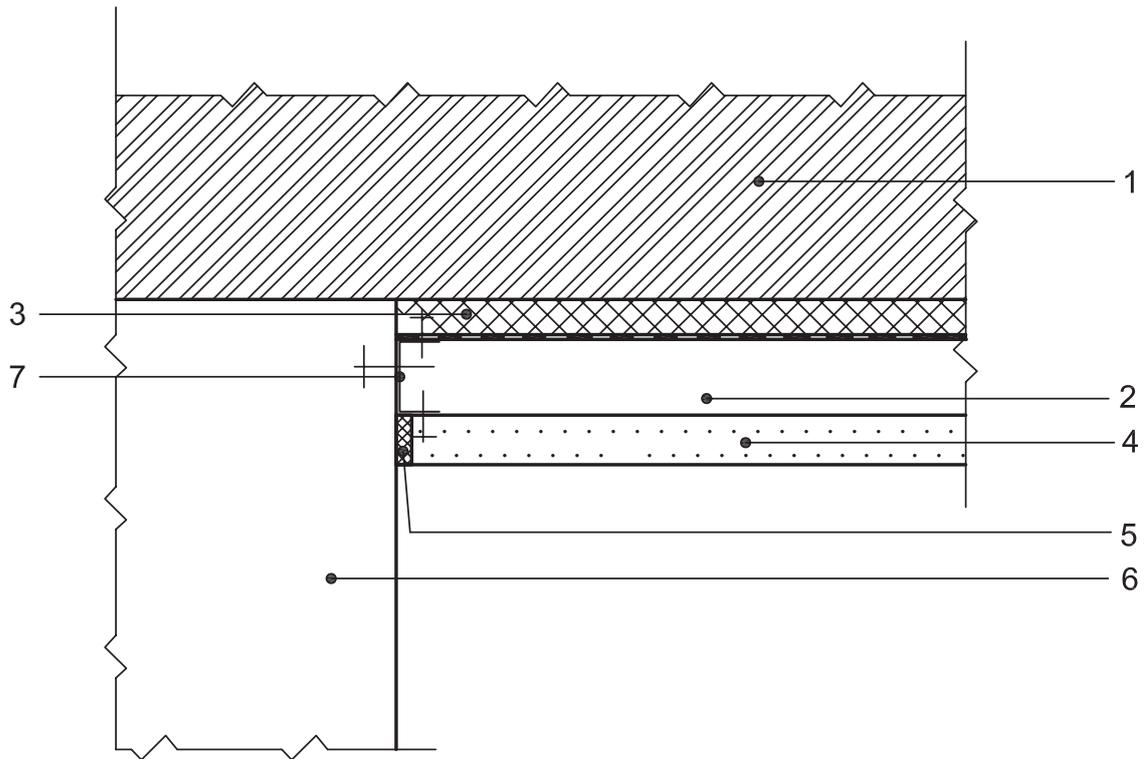
17



1. Утепляемая стена.
2. Дюбель (шаг 1000мм).
3. Каркас из деревянных брусков с шагом 600мм.
4. Пенополистирол (толщина по расчету).
5. "Армофол".
6. Деревянная рейка толщиной 10-20мм.
7. Воздушная прослойка.
8. Листы ГКЛ, ГВЛ.
9. Шуруп самонарезающий L=30-40мм (шаг 500мм)
10. Шуруп самонарезающий L=25-30мм (шаг 250мм).
11. Пенополистирол.
12. Герметик.
13. Поперечная стена толщиной до 250мм.

						Узел 17.	Лист	
						Утепление пенополистиролом и «Армофолом». Примыкание внутренних стен толщиной до 250 мм к наружным стенам.		20
Изм.	Лист	Лист	№ док.	Подпись	Дата			

18



1. Утепляемая стена.
2. Воздушная прослойка.
3. "Пенофол" или "Тилит".
4. Листы ГКЛ, ГВЛ.
4. Герметик.
6. Перегородка.
7. Потолочный профиль (является каркасом для облицовки стен ГКЛ, ГВЛ и создает воздушную прослойку).

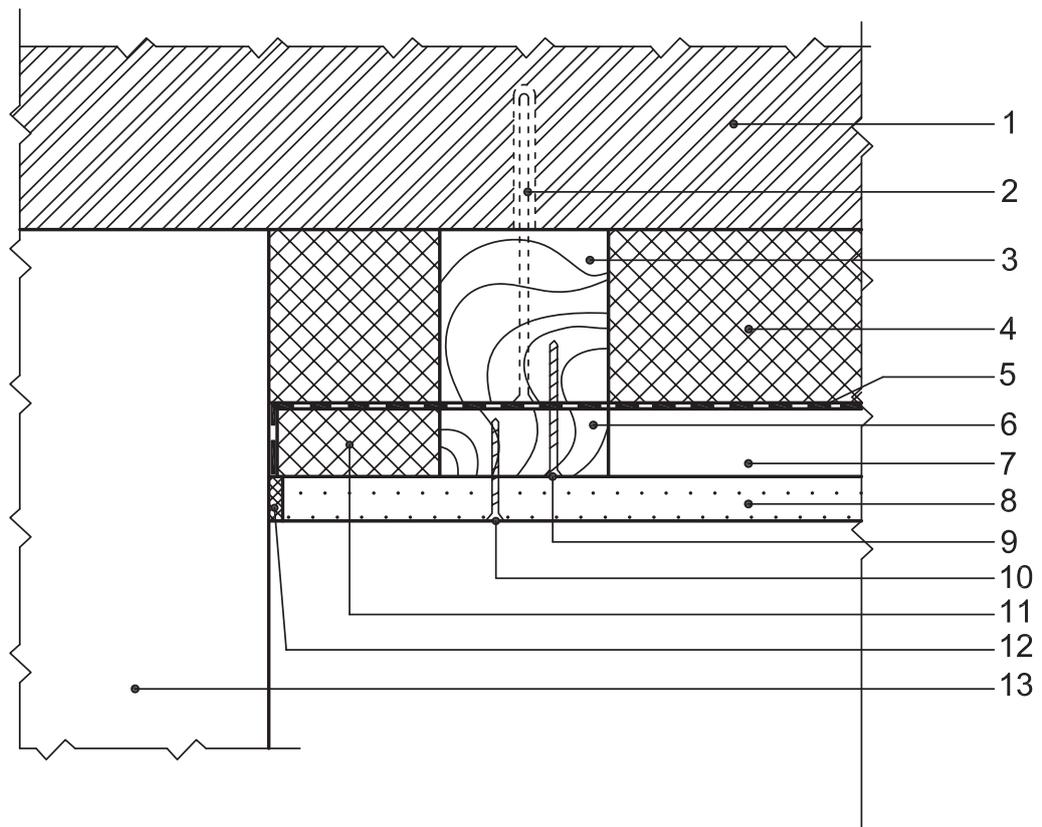
Изм.	Лист	Лист	№ док.	Подпись	Дата

Узел 18.
Утепление «Пенофолом» или «Тилитом».
Примыкание перегородки к наружным стенам.

Лист

21

19



1. Утепляемая стена.
2. Дюбель (шаг 1000мм).
3. Каркас из деревянных брусков с шагом 600мм.
4. Пенополистирол (толщина по расчету).
5. "Армофол".
6. Деревянные рейки толщиной 10-20мм.
7. Воздушная прослойка.
8. Листы ГКЛ, ГВЛ.
9. Шуруп самонарезающий L=30-40мм (шаг 500мм)
10. Шуруп самонарезающий L=20-30мм (шаг 250мм).
11. Пенополистирол.
12. Герметик.
13. Перегородка.

Изм.	Лист	Лист	№ док.	Подпись	Дата

Узел 19.
Утепление пенополистиролом и «Армофолом».
Примыкание перегородки к наружным стенам.

Лист

22

Приложение к альбому технических решений

1. Дополнительная теплоизоляция наружных стен со стороны помещений выполняется в двух вариантах:

- а) с применением «Пенофола» толщиной 10 мм;
- б) с использованием пенполистирольных плит марки 25 кг/м³ с наклеенной с одной из сторон теплоотражающей пленкой «Армофол».

2. Выбор одного из конструктивных решений дополнительной теплоизоляции определяется задачей снижения теплотерь здания и созданных комфортных условий в реконструируемых зданиях.

2.1. Термическое сопротивление конструкции дополнительной теплоизоляции зависит от теплотехнических характеристик наружных стен и должно соответствовать следующему условию:

$$\Delta R_k \leq R_{ст}$$

где ΔR_k – термическое сопротивление конструкции дополнительной теплоизоляции, м²°C/Вт;

$R_{ст}$ – термическое сопротивление стены реконструируемого здания, м²°C/Вт.

2.2. Другим необходимым условием для эффективности дополнительной теплоизоляции является устройство воздушной прослойки между слоем теплоизоляции и наружным отделочным слоем конструкции. Воздушная прослойка снижает плотность теплового потока проходящего через конструкцию дополнительной теплоизоляции за счет эффекта теплового зеркала (алюминиевой фольги на поверхности вспененного полиэтилена или пленки «Армофол»). Результаты испытаний фрагментов конструкции с дополнительной теплоизоляцией в климатической камере показали, что замкнутая воздушная прослойка между слоем «Пенофола» или «Армофола» и защитным листовым материалом имеет величину термического сопротивления $\Delta R_k = 0,5-0,6$ м²°C/Вт. Результаты испытаний были представлены заказчику ЗАО «Завод информационных технологий «ЛИТ». Протоколом испытаний № 355 от 19.07.2005 г.

3. Расчет термического сопротивления конструкции дополнительной теплоизоляции

3.1. При использовании материалов из вспененного полиэтилена с алюминиевой фольгой рекомендуемая толщина слоя должна быть 8 - 10 мм, рекомендуемая ширина воздушной прослойки 8 - 10 мм. В качестве защитных материалов рекомендуется использовать гипсокартонные листы толщиной 10 мм. Обрешетка может быть выполнена деревянными рейками соответствующей толщины или профильными оцинкованными стальными элементами.

3.2. Термическое сопротивление слоя из вспененного полиэтилена вычисляется по формуле:

$$R_{k1} = \delta / \lambda$$

где R_{k1} – термическое сопротивление слоя из материала «Пенофол», м²°C/Вт;

δ – толщина слоя материала, м;

λ – расчетное значение коэффициента теплопроводности материала «Пенофол», Вт/м²°C принимаемое по ТУ 2244-056-04696843-01.

						Технические решения по утеплению наружных стен зданий со стороны помещений		
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата			
Приложения						Стадия	Лист	Листов
							1	9
						ООО «Ярпромстройпроект»		

3.3. Термическое сопротивление воздушной прослойки между слоем «Пенофола» и защитным листовым материалом принимается равным

$$\Delta R_{k2} = 0,55 \text{ м}^2\text{°С/Вт}$$

3.4. Термическое сопротивление защитного листового материала (гипсокартонный лист) вычисляется по формуле:

$$R_{k3} = \delta/\lambda$$

где R_{k3} – термическое сопротивление листового материала, $\text{м}^2\text{°С/Вт}$;

δ – толщина слоя материала, м,

λ – расчетное значение коэффициента теплопроводности этого материала, $\text{Вт/м}^{\circ}\text{С}$, принимаемое по СП 23-101-2004.

3.5. Суммарное значение термического сопротивления конструкции дополнительной теплоизоляции вычисляется по формуле:

$$R_{\Sigma} = R_{k1} + \Delta R_{k2} + R_{k3}, \text{ м}^2\text{°С/Вт}$$

Каркас из брусков и реек, необходимый для создания воздушной прослойки между слоем «Пенофола» и гипсокартонных листов, создает «теплопроводные» по сравнению со слоем «Пенофола» участки. Коэффициент теплотехнической однородности для каркаса из пиломатериалов составляет

$$r = 0,93 - 0,95.$$

Приведенное значение термического сопротивления конструкции дополнительной теплоизоляции

$$R_{прк} = R_{\Sigma} * r, \text{ м}^2\text{°С/Вт}.$$

4. При использовании пенополистирольных плит вместо «Пенофола» термическое сопротивление слоя теплоизоляции вычисляется по формуле:

$$R_{k1} = \delta/\lambda$$

где R_{k1} – термическое сопротивление слоя пенополистирола, $\text{Вт/м}^{\circ}\text{С}$;

δ – толщина слоя материала, м;

λ – расчетное значение коэффициента теплопроводности пенополистирола, $\text{Вт/м}^{\circ}\text{С}$, принимаемое по СП 23-101-2004.

4.1. Термическое сопротивление воздушной прослойки между слоем пенополистирола с алюминиевой фольгой и защитным листовым материалом принимается также равным

$$\Delta R_{k2} = 0,55 \text{ м}^2\text{°С/Вт}.$$

4.2. Термическое сопротивление защитного листового материала (гипсокартонный лист) вычисляется по формуле:

$$R_{k3} = \delta/\lambda$$

где R_{k3} – термическое сопротивление листового материала, $\text{м}^2\text{°С/Вт}$;

δ – толщина слоя материала, м;

λ – расчетное значение коэффициента теплопроводности этого материала, $\text{Вт/м}^{\circ}\text{С}$, принимаемое по СП 23-101-2004.

4.3. Суммарное значение термического сопротивления конструкции дополнительной теплоизоляции вычисляется по формуле:

$$R_{\Sigma} = R_{k1} + \Delta R_{k2} + R_{k3}, \text{ м}^2\text{°С/Вт}$$

4.4. Для каркаса, необходимого для создания воздушной прослойки между слоем пенополистирола и гипсокартонных листов, целесообразно использовать бруски и рейки из пиломатериалов или профили из оцинкованной стали. При использовании профилей из оцинкованной стали коэффициент теплотехнической однородности для каркаса

$$r = 0,90$$

4.5. Приведенное значение термического сопротивления конструкции дополнительной теплоизоляции

$$R_{прк} = R_{\Sigma} * r, \text{ м}^2\text{°С/Вт}$$

						Технические решения по утеплению наружных стен зданий со стороны помещений. Приложения.	Лист
							2
Изм.	Лист	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

Полное сопротивление теплопередаче конструкции стены с устройством дополнительной теплоизоляции вычисляется по формуле:

$$R_0 = R_{стк} + R_{\Sigma} * r + R_n + R_v$$

где $R_{стк}$ – термическое сопротивление конструкции стены, $m^2 \cdot C / Bt$;

R_{Σ} – термическое сопротивления конструкции дополнительной теплоизоляции, $m^2 \cdot C / Bt$;

r – коэффициент теплотехнической однородности конструкции дополнительной теплоизоляции;

R_n – сопротивление теплоотдачи наружной поверхности стены, $m^2 \cdot C / Bt$;

$R_n = 1 / \alpha_n$, α_n – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности стены, принимаемой по СНиП 23-02-2003;

R_v – сопротивление теплоотдачи внутренней поверхности стены, $m^2 \cdot C / Bt$;

$R_v = 1 / \alpha_v$, α_v – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности стены, принимаемой по СНиП 23-02-2003.

Руководитель Испытательной лаборатории НИИСФ  Могутов В.А.

						Технические решения по утеплению наружных стен зданий со стороны помещений. Приложения.	Лист
Изм.	Лист	Лист	№ док.	Подпись	Дата		3



Научно-Исследовательский Институт Строительной Физики (НИИСФ)

Российская академия архитектуры и строительных наук (РААСН)

ИСПЫТАТЕЛЬНАЯ ЛАБОРАТОРИЯ ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИХ И АКУСТИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ

г. Москва

Аттестат аккредитации № РОСС RU.9001.22.СЛ57 зарегистрирован
в Госреестре 23 июня 2003 г. Действителен до 23 июня 2006 г.

19 июля 2005 г.

ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ № 355

Основание для проведения испытаний – договор № 35260 от 05.04.05.

Наименование продукции – фрагменты конструкций дополнительной теплоизоляции для внутреннего утепления зданий с применением теплоизоляционных материалов ЗАО «ЛИТ».

Испытание на соответствие - требованиям СНиП 23-02-2003.

Производитель продукции - ЗАО Завод информационных технологий «ЛИТ».

Предъявитель образцов - ЗАО Завод информационных технологий «ЛИТ».

Адрес – Россия, 152020, Ярославская область, г. Переславль-Залесский, ул. Советская, д. 1.

Сведения об испытываемых образцах - фрагменты двух конструкций дополнительной теплоизоляции для внутреннего утепления зданий с применением теплоизоляционных материалов ЗАО «ЛИТ»:

- конструкция 1 - слой «пенофола» толщиной 10 мм, замкнутая воздушная прослойка толщиной 20 мм, гипсокартонный лист толщиной 12 мм;
- конструкция 2 – слой пенополистирола плотностью 25 кг/м³, толщиной 50 мм, плёнка «армофол», приклеенная к поверхности пенополистирольной плиты, замкнутая воздушная прослойка толщиной 20 мм, гипсокартонный лист толщиной 12 мм.

Обе конструкции влагоизолированы по контуру и установлены на фрагменте наружной стены из кирпичной кладки толщиной 250 мм.

Размер фрагментов конструкции 1000×1000 мм.

Дата получения образцов - 12.04.05. согласно приложению 1.

Регистрационные данные - С-ИЛ/ЛИТ.

Методика испытаний – ГОСТ 7076-99, ГОСТ 25380-82, ГОСТ 26254-84.

Дата испытаний образцов – 21.04.05.. – 14.07.05.

Результаты испытаний приведены в заключении и приложении 2.

						Технические решения по утеплению наружных стен зданий со стороны помещений. Приложения.	Лист
Изм.	Лист	Лист	№ док.	Подпись	Дата		4

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Теплотехнические испытания фрагментов конструкций дополнительной теплоизоляции для внутреннего утепления зданий с применением теплоизоляционных материалов ЗАО Завод информационных технологий «ЛИТ».

ЗАО «ЛИТ» совместно с НИИСФ разработана конструкция дополнительной теплоизоляции наружных стен, в т.ч. для внутреннего утепления, с применением теплоизоляционных материалов ЗАО «ЛИТ».

Конструкция дополнительной теплоизоляции состоит из слоя теплоизоляционного материала из вспененного полиэтилена со слоем алюминиевой фольги общей толщиной 8-10 мм, замкнутой воздушной прослойки толщиной 10-20 мм, созданной защитными листовыми материалами, например, гипсокартонными листами или другими материалами, установленными на отnose.

Замкнутая воздушная прослойка между слоем «пенофола» и защитным листовым материалом имеет величину термического сопротивления $\Delta R_k = 0,5-0,6 \text{ м}^2\text{°C/Вт}$, а суммарное значение термического сопротивления конструкций с учётом листовых защитных материалов, составляет $0,7-0,8 \text{ м}^2\text{°C/Вт}$.

Эти результаты базируются на экспериментальных данных, полученных при испытании описанной выше конструкции в климатической камере. Конструкция дополнительной теплоизоляции была установлена на фрагменте кирпичной кладки в тёплом отсеке климатической камеры. В камере поддерживался температурно-влажностный режим воздуха в тёплой зоне камеры $17 \pm 0,5 \text{ °C}$, при относительной влажности воздуха 50 %, температура воздуха в холодной зоне камеры минус $26,0 \pm 0,5 \text{ °C}$. результаты теплотехнических испытаний приведены в таблицах 1 и 2 приложения 2 к протоколу. Эксперимент продолжался в течение двух календарных месяцев. Дополнительного увлажнения слоёв конструкций через слой «пенофола» не обнаружено, а конденсата на поверхности отражающей изоляции из алюминиевой фольги не наблюдалось.

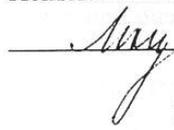
Необходимым условием использования конструкций дополнительной теплоизоляции при внутреннем утеплении зданий является следующее теплотехническое условие: термическое сопротивление конструкции, для которой проектируется устройство дополнительной теплоизоляции, должно быть не меньше значения термического сопротивления слоя дополнительной теплоизоляции.

Директор НИИСФ



/Осипов Г.Л./

Руководитель
Испытательной лаборатории



/Могутов В.А./
комн. 252, тел/факс: 482-39-38
E-mail: mogutov.niisf@mtu-net.ru

Россия, 127238, Москва, Локомотивный проезд, д. 21, Тел.: 482 4076, Факс: 482 4060. E-mail: niisf@ipc.ru

						Технические решения по утеплению наружных стен зданий со стороны помещений. Приложения.	Лист
Изм.	Лист	Лист	№ док.	Подпись	Дата		5

Приложение 1
к протоколу № 355 от 19.07.05.

**СИСТЕМА СЕРТИФИКАЦИИ ГОСТ Р
ИСПЫТАТЕЛЬНАЯ ЛАБОРАТОРИЯ**
теплофизических и акустических измерений НИИСФ

**АКТ
отбора образцов
от 12.04.05.**

Комиссия в составе:

*Потаповой Г.А., гл. метролога,
Рыковой Т.В., вед. инж.,*

назначенная 12.04.05. Приказом руководителя ИЛ Могутова В.А.,
в присутствии и при участии представителя фирмы ЗАО «ЛИТ» Крупнов Ф.А.
рассмотрела образцы теплоизоляционных материалов для фрагментов конст-
рукций дополнительной теплоизоляции и провела работы по формированию
фрагментов на стене из кирпичной кладки в климатической камере НИИСФ:

Наименование продукции	Дата получения материалов	Примечание
<p>Фрагменты двух конструкций дополнительной теплоизоляции для внутреннего утепления зданий с применением теплоизоляционных материалов ЗАО «ЛИТ»:</p> <ul style="list-style-type: none"> • конструкция 1 - слой «пенофола» толщиной 10 мм, замкнутая воздушная прослойка толщиной 20 мм, гипсокартонный лист толщиной 12 мм; • конструкция 2 - слой пенополистирола плотностью 25 кг/м³, толщиной 50 мм, плёнка «армофол», приклеенная к поверхности пенополистирольной плиты, замкнутая воздушная прослойка толщиной 20 мм, гипсокартонный лист толщиной 12 мм. 	12.04.05.	Размеры фрагментов 1000×1000 мм.

Члены комиссии:

 Г.А. Потапова
_____ Т.В. Рыкова
_____ Ф.А. Крупнов

Изм.	Лист	Лист	№ док.	Подпись	Дата

Технические решения по утеплению наружных стен
зданий со стороны помещений.
Приложения.

Лист

6

Теплотехнические испытания фрагментов конструкций дополнительной теплоизоляции для внутреннего утепления зданий с применением теплоизоляционных материалов ЗАО «ЛИТ».

В климатической камере НИИСФ были установлены два фрагмента конструкций:

- конструкция 1, состоящая из слоя “пенофола” толщиной 10 мм, с замкнутой воздушной прослойкой толщиной 20 мм и гипсокартонным листом толщиной 12 мм;
- конструкция 2, состоящая из слоя пенополистирола плотностью 25 кг/м^3 , толщиной 50 мм, с плёнкой “армофол”, приклеенной к поверхности пенополистирольной плиты, с замкнутой воздушной прослойкой толщиной 20 мм и гипсокартонным листом толщиной 12 мм.

Обе конструкции были смонтированы на фрагменте наружной стены из кирпичной кладки толщиной 250 мм и по контуру теплоизолированы.

Испытания проводились в двух вариантах теплотехнических характеристик несущей части стены: первый вариант – фрагменты дополнительной теплоизоляции были установлены на кирпичной кладке, второй вариант – с наружной стороны кирпичной кладки была выполнена теплоизоляция толщиной 100 мм из материала “ИзOVER“, наружная поверхность теплоизоляционного материала была защищена мембраной “Парок“.

Температурный режим в климатической камере в течение периода испытаний поддерживался в параметрах: температура воздуха в тёплой зоне камеры $17 \pm 0,5 \text{ }^\circ\text{C}$, при относительной влажности воздуха 50 %, температура воздуха в холодной зоне камеры минус $26,0 \pm 0,5 \text{ }^\circ\text{C}$.

Продолжительность испытаний в двух вариантах теплотехнических характеристик несущей части стены составила два календарных месяца.

Схема фрагментов конструкций, установленных в климатической камере, с расстановкой на них в характерных точках термопар и тепломеров, приведена на рис. 1.

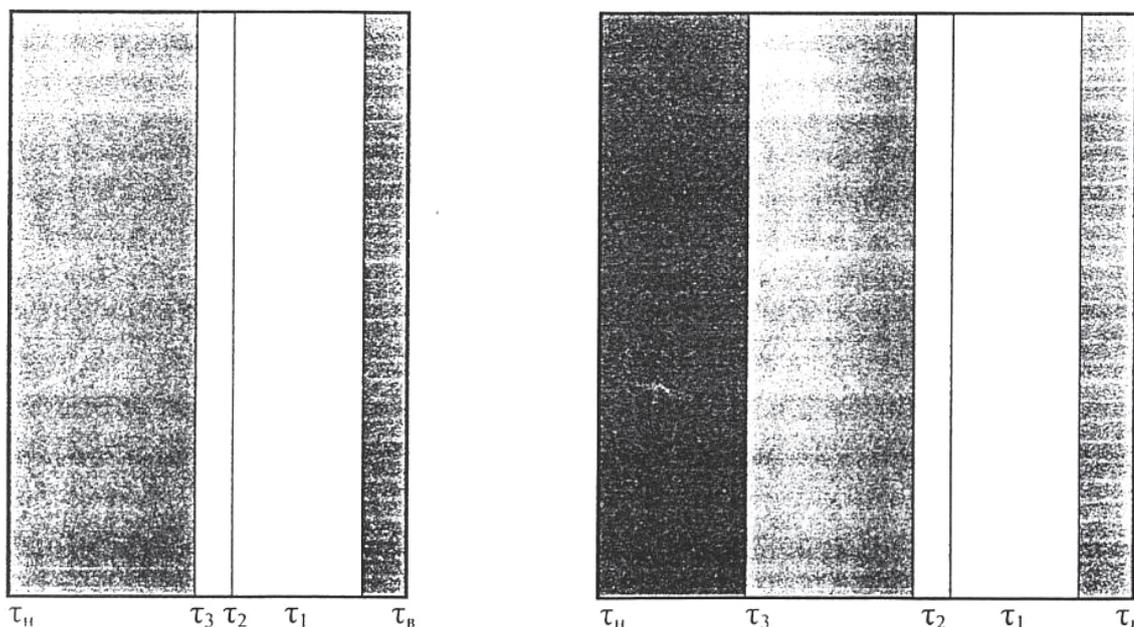


рис. 1

Технические решения по утеплению наружных стен зданий со стороны помещений.						Лист
Приложения.						7
Изм.	Лист	Лист	№ док.	Подпись	Дата	

Продолжение приложения № 2.
к протоколу № 355 от 19.07.05.

Примечание к рис. 1:

Слева расположена схема конструкции 1, справа – конструкции 2.

Условные обозначения для конструкции 1:

$\tau_{\text{в}}$ – температура поверхности гипсокартонной плиты, °С;

τ_1 – температура воздушной прослойки, °С;

τ_2 – температура поверхности “пенофола”, °С;

τ_3 – температура внутренней поверхности кирпичной кладки, °С;

$\tau_{\text{н}}$ – температура наружной поверхности кирпичной кладки, °С.

Условные обозначения для конструкции 2:

$\tau_{\text{в}}$, τ_1 – соответствуют схеме конструкции 1;

τ_2 – температура поверхности пенополистирола, °С;

τ_3 – температура внутренней поверхности кирпичной кладки, °С;

$\tau_{\text{н}}$ – температура наружной поверхности наружного слоя теплоизоляции, °С.

Результаты теплотехнических испытаний

фрагментов конструкций № 1 и 2 в климатической камере.

Конструкция 1.

Таблица 1.

Температура поверхности по сечению фрагмента, °С					Общее термическое сопротивление, $\text{м}^2\text{°С/Вт}$	Термическое сопротивление, доп. конструкции $\text{м}^2\text{°С/Вт}$	Удельный тепловой поток, Вт/м^2
$\tau_{\text{н}}$	τ_3	τ_2	τ_1	$\tau_{\text{в}}$	$R_{\text{к}}$	$\Delta R_{\text{к}}$	q
на кирпичной кладке							
-25,2	-16,0	0,0	8,2	13,3	1,25	0,78	30,5
на кирпичной кладке с наружной теплоизоляцией							
-18,0	6,7	10,8	12,7	15,2	3,70	0,72	10,5

Конструкция 2.

Таблица 2.

Температура поверхности по сечению фрагмента, °С					Общее термическое сопротивление, $\text{м}^2\text{°С/Вт}$	Термическое сопротивление, доп. конструкции $\text{м}^2\text{°С/Вт}$	Удельный тепловой поток, Вт/м^2
$\tau_{\text{н}}$	τ_3	τ_2	τ_1	$\tau_{\text{в}}$	$R_{\text{к}}$	$\Delta R_{\text{к}}$	q
на кирпичной кладке							
-23,4	-18,5	4,6	13,0	14,5	1,9	0,75	20,5
на кирпичной кладке с наружной теплоизоляцией							
-23,0	0,3	10,5	12,5	15,0	5,1	0,70	7,5

Изм.	Лист	Лист	№ док.	Подпись	Дата
------	------	------	--------	---------	------

Технические решения по утеплению наружных стен
зданий со стороны помещений.
Приложения.

Лист

8

Продолжение приложения № 2.
к протоколу № 355 от 19.07.05.

Результаты теплотехнических испытаний показали следующее:

- конструкция 1, состоящая из слоя “пенофола” толщиной 10 мм, с замкнутой воздушной прослойкой толщиной 20 мм и гипсокартонным листом толщиной 12 мм имеет большую величину термического сопротивления по сравнению с конструкцией 2, поскольку слой “пенофола” существенно увеличивает теплозащитный эффект;

- дополнительную теплоизоляцию по вариантам 1 или 2 следует применять для снижения теплопотерь, если несущая часть наружной стены имеет величину термического сопротивления не менее значений ΔR_k , это условие обеспечит тепловое состояние слоя дополнительной теплоизоляции в зоне положительных температур.

Проведённый эксперимент показал эффективность применения “пенофола” в сочетании с замкнутой воздушной прослойкой, созданной защитными листовыми материалами, например, гипсокартонными листами или другими материалами. Устройство дополнительной теплоизоляции рационально использовать при реконструкции существующего фонда жилых зданий, т.к. позволяет в 1,5-2,0 раза увеличить теплозащиту наружных стен при минимальном изменении объёма помещений.

Руководитель ИЛ НИИСФ _____

В.А. Могутов/



						Технические решения по утеплению наружных стен зданий со стороны помещений. Приложения.	Лист
Изм.	Лист	Лист	№ док.	Подпись	Дата		9

