Интернет-журнал "Строительство уникальных зданий и сооружений", 2013, №3 (8)
Internet Journal "Construction of Unique Buildings and Structures", 2013, №3 (8)

ФГБОУ ВПО «СПбГПУ»

АЛЬБОМ ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ

ПО ПРИМЕНЕНИЮ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ ИЗДЕЛИЙ ИЗ ПЕНОПОЛИУРЕТАНА ТОРГОВОЙ МАРКИ «SPU-INSULATION» В СТРОИТЕЛЬСТВЕ ЖИЛЫХ, ОБЩЕСТВЕННЫХ И ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ

МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

АТР – СПУ – 01 – 12

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ

2012-2013

Предисловие

Альбом технических решений АТР-СПУ-01-12 представляет собой Руководство по проектированию наружных ограждающих конструкций, в составе которых могут быть применены изделия из пенополиуретана марки «**SPU-INSULATION**» (**SPU-Изоляция**). Альбом содержит подробную информацию:

- о номенклатуре выпускаемых изделий (по состоянию на 01.02.2013 г.);

- о физико-механических характеристиках изделий;

- чертежи с вариантами конструктивного исполнения наружных ограждающих конструкций зданий (стен, покрытий, чердачных и цокольных перекрытий, полов по грунту и т.п.);

- методику теплотехнического расчета ограждающих конструкций с **SPU-Изоляцией** в составе;

- рекомендации по проектированию зданий с низким потреблением энергии (энергоэффективных; энергопассивных [англ. **Passive House**, нем. **Passivhaus**]; с затратами на отопление, близкими к нулевым);

- инструкции и рекомендации по монтажу **SPU-Изоляции**.

В разработке настоящего Руководства принимали участие: доктор технических наук Н.И.Ватин, доктор технических наук В.З.Величкин, кандидат технических наук А.С.Горшков, инженеры И.И.Пестряков, А.А.Пешков, Д.В.Немова, С.С.Киски.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Санкт-Петербургский государственный
политехнический университет»
(ФГБОУ ВПО «СПбГПУ»)

Выписка из протокола №2 заседания Совета ИСИ
05.03.2013
Председатель Ватин Н.И.
Секретарь Петриченко М.Р.
Списочный состав – 17 ч;
Присутствовало – 17 ч;
По повестке дня
8. Разное

Слушали: сообщение руководителя испытательного центра ИСЦ «Высота» Пестрякова И.И. о содержательной части и составе Альбома технических решений АТР – СПУ – 01 – 12.

Выступили: **директор ИСИ, профессор Ватин Н.И.**, отметивший, что между финской компанией SPU Oy, выпускающей и поставляющей на российский рынок изделия торговой марки «SPU-INSULATION», и ФГБОУ ВПО «СПбГПУ» заключен Меморандум о взаимопонимании в рамках которого предусмотрены различные направления совместной деятельности, в том числе разработка представленного Альбома технических решений. Сотрудники Политехнического университета посещали завод компании, расположенный в г. Канкаанпяа, знакомились с историей предприятий и технологическим процессом выпуска изделий. Компания SPU Oy выступила спонсором конкурса среди студентов инженерно-строительного института на проектирование и разработку архитектурной концепции здания с нулевым потреблением энергии; **профессор Арефьев Н.В.**, с предложением одобрить представленный документ и рекомендовать его для применения при проектированиии объектов капитального строительства различного назначения. Представленные в Альбоме технические решения в полной мере соответствуют требованиям Федерального Закона Российской Федерации от 23 ноября 2009 года N261-ФЗ «Об энергосбережении…». В целом отмечен высокий уровень выполненной работы; **профессор Петриченко М.Р.**, отметил, что представленный Альбом технических решений может найти применение при проектировании не только высотных, но и малоэтажных объектов строительства (загородных домов и таун-хаусов). Представленные конструктивные решения наружных ограждающих конструкций позволяют проектировать энергоэффективные здания с низким потреблением энергии, что крайне актуально и целесообразно для экономики страны.

Постановили: Одобрить представленный Альбом технических решений по применению теплоизоляционных изделий из пенополиуретана торговой марки «SPU-INSULATION» в строительстве жилых, общественных и промышленных зданий АТР – СПУ – 01 – 12 в качестве документа рекомендательного характера для проектирования наружных ограждающих конструкций промышленных и гражданских зданий.

Председатель Н.И. Ватин

Секретарь М.Р. Петриченко

Верно: М. Петриченко

О КОМПАНИИ

SPU Oy – это финская компания, функционирующая в сфере производства теплоизоляционных строительных материалов. Нашей основной продукцией является SPU-изоляция, которая выпускается в Финляндии с 1977 года. Наша компания известна не только как производитель высококачественной продукции, но и как надежный бизнес-партнер.

SPU-изоляция

SPU-изоляция, изготавливаемая из полиуретана, используется в капитальном и реставрационном строительстве. Она подходит для теплоизоляции практически любых строительных конструкций, начиная от пола и стен и заканчивая покрытием. У нас имеются готовые технические решения как для изоляции частных домовладений: отдельно-стоящих загородных домов, сблокированных таун-хаусов, бань, саун, так и для строительства многоквартирных жилых зданий и офисных центров.

SPU- изоляция – это финская высококачественная продукция, которая безопасно используется в течение более 30 лет на самых ответственных объектах, например, в качестве специальных теплоизоляционных решений для морозильных хранилищ и в ледовых дворцах.

Целенаправленная деятельность по разработке и совершенствованию продукции

На развитие деятельности, а также на разработку и исследование продукции нами ежегодно выделяется более четырех процентов от годового оборота компании, благодаря чему наша продукция и решения предоставляют нашим клиентам больше преимуществ, чем прежде. Показателем успешной новаторской деятельности служит тот факт, что компания **SPU Oy** заняла лидирующее положение в своем секторе на рынке Финляндии, Скандинавии и стран Балтии. Компания сертифицирована в Международной организации по стандартизации по стандарту ISO 9001:2008 (**Приложение I**).

Забота об окружающей среде

Компания **SPU Oy** также является пионером в вопросах защиты окружающей среды. В качестве примера можно упомянуть тот факт, что с 2000 года мы полностью перешли в своем производстве на потребление электроэнергии, вырабатываемой на ветряных электростанциях. **SPU-изоляции** первой из финских теплоизоляций был присвоен высший класс **M1** (**Приложение II**) в соответствии с европейской классификацией эмиссии строительных материалов. В обычных зданиях расход тепловой энергии на отопление может составлять 80-90 % от неблагоприятного воздействия зданий на

окружающую среду, поэтому правильное применение изделий, сохраняющих тепло внутри зданий, также позволяет сберечь природные ресурсы для будущих поколений.
SPU-изоляция может легко и просто применятся в энергосберегающем строительстве, нами поставлена изоляция для сотен домов
с **низким, пассивным и нулевым энергопотреблением**.

По оценкам экспертов более трети ежегодных выбросов парниковых газов в Финляндии приходится на отопление зданий. Большая часть этих выбросов вызвана тем, что значительная часть тепла зданий теряется в виде теплопотерь через наружные ограждающие конструкции, и наиболее эффективный способ борьбы с выбросами парниковых газов – это строительство новых зданий с низким уровнем потребления энергии, а также реконструкция старых зданий для обеспечения их энергоэффективности. С помощью применения **SPU-изоляции** можно строить дома с низким уровнем потребления энергии и пассивные дома. За жизненный цикл здания, продолжительность которого может превышать сто лет, будет сэкономлено огромное количество энергии.

Производство

Производственные мощности компании расположены в городе Канкаанпяа, а продукция представлена помимо Финляндии также в Скандинавии, в странах Балтии и в России. В России **SPU Oy** представлена дочерней компанией – **ООО "СПУ Системс"** (г. Санкт-Петербург).

Наша деятельность и работа по совершенствованию продукции продолжается. Добро пожаловать на сайт компании (*www.spu.fi/ru*, *www.spu-insulation.ru*) для ознакомления с нашей продукцией и услугами!

Илкка Похьойсмяки
Исполнительный директор

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие положениия 9

2. Номенклатура выпускаемых изделий 10
2.1. Стандартные изделия SPU 10
2.2. Специальные изделия SPU..... 11

3. Физико-механические характеристики выпускаемой продукции 16

4. Область применения изделий..... 17

5. Основные рекомендации по проектированию 19
5.1. Основные положения..... 19
5.2. Наружные стены..... 20
5.2.1. Наружные стены с облицовочным слоем из кирпича..... 20
5.2.2. Наружные стены с штукатурным слоем по слою утеплителя..... 21
5.2.3. Наружные стены с навесным вентилируемым фасадом 22
5.2.4. Наружные стеновые панели..... 22
5.2.5. Наружные стены деревянных зданий..... 22
5.2.6. Наружные стены каркасных зданий..... 23
5.3. Верхние перекрытия. 41
5.3.1. Совмещенные покрытия..... 41
5.3.2. Чердачные перекрытия 42
5.4. Нижние перекрытия. 55
5.4.1. Перекрытия над неотапливаемыми подвалами или техподпольями 55
5.4.2. Полы по грунту 55
5.5. Узлы сопряжений кровли и стен..... 69
5.6. Конструктивные решения наружных ограждающих конструкций для подземной части здания..... 69
5.7. Конструктивные решения ограждающих конструкций влажных помещений, бань, саун. 69

6. Теплотехнический расчет наружных ограждающих конструкций..... 83
6.1. Требования к уровню тепловой защиты (теплоизоляции). 83
6.2. Методика расчета сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций. 86
6.3. Расчетные теплотехнические показатели теплоизоляции марки "SPU-INSULATION". 87

7. Рекомендации по проектированию и строительству зданий с низким потреблением энергии 88
7.1. Влияние размеров и формы здания на параметры его энергопотребления….. 88
7.2. Влияние теплозащитных свойств ограждающих конструкций на параметры энергопотребления здания..... 91
7.3. Влияние герметичности оболочки здания на параметры его энергопотребления 97
7.4. Методика расчета потерь тепловой энергии через наружные ограждающие конструкции в здании 100
7.5. Конструктивные решения наружных ограждающих конструкций для зданий с низким потреблением энергии 103

8. Рекомендации по монтажу изделий..... 190
8.1 Рекомендации по монтажу изделий марки SPU Vintti Iita..... 190

8.2 Рекомендации по монтажу изделий марки SPU Renovation Board 194
8.3 Рекомендации по монтажу изделий марки SPU Sauna Satu 199
8.4 Инструкция по монтажу SPU-изоляции во влажных помещениях 203
8.5 Инструкция по укладке кафельной плитки на поверхность изоляции марки SPU Sauna Satu 204
8.6 Инструкция по использованию и расходу герметика (монтажной пены) 205
8.7 Инструмент 206

9. Преимущества SPU-Изоляции 207
9.1. Энергосберегающие 207
9.2. Экологические 207
9.3. Противопожарные 208
9.4. Экономические 210

Список использованных по тексту нормативных и методических документов 213

Библиография 214

ПРИЛОЖЕНИЯ 215
Приложение I. Сертификат ISO 9001:2008 215
Приложение II. Сертификаты RTS (класс эмиссии строительных материалов) 216
Приложение III. Протоколы теплотехнических испытаний ИЦ "БЛОК" ФГБОУ ВПО "СПбГАСУ" 218
Приложение IV. Экспертные заключения по результатам санитарно-гигиенической экспертизы SPU-Изоляции 221
Приложение V. Протоколы лабораторных исследований ФГУЗ "Центр гигиены и эпидемиологии в городе Санкт-Петербурге" на соответствие выпускаемой продукции требованиям ГН 2.1.6.1338-03, ГН 2.1.6.2309-07 225
Приложение VI. Протоколы лабораторных исследований ФГУЗ "Центр гигиены и эпидемиологии в городе Санкт-Петербурге" по результатам санитарно-эпидемиологической экспертизы продукции 229

1. Общие положения

1.1. Настоящие рекомендации содержат основные положения по применению теплоизоляционных изделий (жестких плит) из пенополиуретана торговой марки «**SPU-INSULATION**» в составе наружных ограждающих конструкций (стен, полов, покрытий и перекрытий) жилых, общественных и производственных зданий вне зависимости от их этажности.

1.2. Качество теплоизоляционных изделий из пенополиуретана «**SPU-INSULATION**» соответствует требованиям ТУ 5768-001-87385371-2011 и обеспечивает их эксплуатационную долговечность.

1.3. Изделия «**SPU-INSULATION**» обладают самой низкой теплопроводностью среди всех известных типов эффективных утеплителей ($\lambda_{Б(SPU)}$ **≤ 0,023 Вт/м·°С**), что позволяет обеспечить наименьшую толщину слоя теплоизоляции в составе наружных ограждающих конструкций и тем самым увеличить полезную площадь в здании, а также экономить на трудовых затратах и материалах.

1.4. Большинство изделий **SPU** поставляется с диффузионно-герметичным покрытием, обеспечивающим их паро- и воздухонепроницаемость. При монтаже **SPU-изоляции** не требуется устройства отдельных воздухо- и пароизоляционного барьеров, что уменьшает количество слоев в конструкции и повышает ее эксплуатационную надежность.

1.5. Низкая теплопроводность и высокая степень сопротивления диффузии водяного пара, характерные для **SPU-изоляции**, позволяют обеспечить правильную, с точки зрения теплотехники и пароизоляции, герметичность ограждающих конструкций.

1.6. Герметичность стыковых соединений при монтаже достигается при помощи герметика. Высокая воздухонепроницаемость изоляционных плит **SPU** предотвращает утечки тепла, а необходимый воздухообмен осуществляется через систему вентиляции.

1.7. **SPU-изоляция** характеризуется значительной влагостойкостью, поэтому намокание изделий во время строительных работ или случайное попадание влаги в конструкцию не наносит вред полиуретану и не ухудшает его теплофизические характеристики. По этой причине изделия **SPU** рекомендуется использовать во влажных помещениях.

1.8. **SPU-изоляция** имеет самый безопасный класс эмиссии строительных материалов – **М1**. Изоляционные материалы **SPU** не намокают, не дают усадки, не подвержены гниению и не уязвимы для плесени. Их теплоизоляционные свойства остаются неизменными в течение многих лет.

2. Номенклатура выпускаемых изделий

2.1. Стандартные изделия SPU

К стандартным изделиям **SPU** относятся:

- Плиты **SPU AL** (таблица 2.1)
- Плиты **SPU P** (таблица 2.2)
- Плиты **SPU H (**таблица 2.3)

Таблица 2.1 – Характеристики плиты **SPU AL**

Назначение: *для конструкций наружных стен, полов, плоских кровель, перекрытий, стен подвалов и цокольных этажей; для промышленного изготовления бетонных панелей*. **Размер плиты**: 1200 × 2400 мм; 900 × 2400 мм. **Толщина**: 30 ÷ 200 мм. **Шпунтование**: 15 мм полу-шпунт со всех сторон. **Облицовка**: двустороннее диффузионно-герметичное покрытие (алюмо-ламинат).	

Таблица 2.2 – Характеристики плиты **SPU P**

Назначение: *для конструкций наружных стен, полов, перекрытий, стен подвалов и цокольных этажей*; *для промышленного изготовления бетонных панелей*. **Размер плиты**: 1200 × 2400 мм. **Толщина**: 30 ÷ 200 мм. **Шпунтование**: шпунт по длинным сторонам и/или шпунт по коротким сторонам плиты. **Облицовка**: двустороннее диффузионно-герметичное покрытие (бумаго-ламинат).	

Таблица 2.3 – Характеристики плиты **SPU H**

Назначение: *для систем штукатурных фасадов; утепления наружных дверей; утепления контейнеров*. **Размер плиты**: 1200 × 2600 мм. **Толщина**: 30 ÷ 200 мм. **Шпунтование**: отсутствует; прямые кромки со всех сторон. **Облицовка**: отсутствует; поверхность – ровная, шлифованная и/или с канавками с обеих сторон (для улучшения адгезии).	

2.2. Специальные изделия SPU

К специальным изделиям **SPU** относятся:

- Плиты **SPU Sauna-Satu** (таблица 2.4)
- Плиты **SPU Vintti-Iita** (таблица 2.5)
- Плиты **SPU Renovation Board** (таблица 2.6)
- Плиты **SPU Wall Board** (таблица 2.7)
- Плиты **SPU Roof Board** (таблица 2.8)
- Плиты **SPU XT** (таблица 2.9)

Таблица 2.4 – Характеристики плиты **SPU Sauna-Satu**

Назначение: *для изоляции стен и потолков влажных помещений, в том числе бань и саун; для утепления внутренних откосов оконных проемов*. **Размер плиты**: 600 × 1200 мм. **Толщина**: 30 мм. **Шпунтование**: шпунт со всех сторон. **Облицовка**: двустороннее алюмо-ламинатное покрытие.	

Таблица 2.5 – Характеристики плиты **SPU Vintti-lita**

Назначение: *для утепления мансард и холодных чердаков с целью получения дополнительной полезной площади.* **Размер плиты**: 1200 × 2600 мм. **Толщина**: 70, 90, 120, 160 мм. **Шпунтование**: шпунт по длинным сторонам плит. **Облицовка**: двустороннее алюмо-ламинатное покрытие.	

Таблица 2.6 – Характеристики плиты **SPU Renovation Board**

Назначение: *для дополнительного утепления стен и покрытий существующих зданий изнутри при капитальном ремонте и реконструкции.* **Размер плиты**: 1200 × 2600 мм. **Толщина**: 40 мм. **Шпунтование**: шпунт L-образный по длинным сторонам плиты под обрешетку для доски 22 × 100 мм с шагом 600 мм. **Облицовка**: двустороннее алюмо-ламинатное покрытие.	

Таблица 2.7 – Характеристики плиты **SPU Wall Board**

Назначение: *для теплоизоляции наружных стен малоэтажных домов с деревянным каркасом (устанавливаются между стойками каркаса).* **Размер плиты**: 590 × 2670 мм. **Толщина**: 100, 130, 170 мм. **Шпунтование**: специальный шпунт по длине и ширине плит. **Облицовка**: двустороннее алюмо-	

ламинатное покрытие.	

Таблица 2.8 – Характеристики плиты **SPU Roof Board**

Назначение: *для теплоизоляции крыш малоэтажных домов с деревянным каркасом (устанавливаются между стойками каркаса).* **Размер плиты**: 890/1190 × 2800 мм. **Толщина**: 130, 170 мм. **Шпунтование**: специальный шпунт по длине плит. **Облицовка**: двустороннее диффузионно-герметичное покрытие (алюмо-ламинат).	

Таблица 2.9 – Характеристики плиты **SPU XT**

Назначение: *высокотехнологичное изделие с вакуумно-полиуретановой теплоизоляцией, разработанное для пассивных зданий (типа Passive House) и зданий с нулевым потреблением энергии.* **Размер плиты**: 600 × 1000 мм; 600 × 2000 мм. **Толщина**: 72, 90, 100, 114, 130, 150 мм. **Шпунтование**: полу-шпунт или с прямыми кромками. **Облицовка**: двустороннее диффузионно-герметичное покрытие (алюмо-ламинат).	

Полный перечень номенклатурного ряда изделий, производимых компанией **SPU Oy**, представлен в таблице 2.10.

Таблица 2.10 – Номенклатура изделий «**SPU-INSULATION**»

Марка	Характеристика
SPU AL	Плита со шпунтом или с полу-шпунтом по длине и по ширине, с двухсторонним покрытием из алюмо-ламината. Размер плиты 1200×2400 мм, толщина 30÷200 мм.
SPU P	Плита со шпунтом по длине и по ширине с двухсторонним покрытием из бумаго-ламината. Размер плиты 1200×2400 мм, толщина 30÷200 мм.
SPU H	Плита без покрытия с прямыми кромками, поверхность шлифованная ровная и/или с канавками для приклеивания. Размер плиты 1200×2600 мм, толщина 30÷200 мм.
SPU Sauna-Satu	Плита со шпунтом по длине и по ширине, с двухсторонним покрытием из алюмо-ламината. Размер плиты 600×1200 мм, толщина 30 мм.
SPU Vintti Iita	Плита со шпунтом по длине и с прямыми кромками по ширине, с двухсторонним покрытием из алюмо-ламината. Размер плиты 600/1200×2600 мм, толщина 70, 90, 120 и 160 мм.
SPU Renovation Board	Плита с L – образной выемкой по длине и прямыми кромками по ширине, с двухсторонним покрытием из алюмо-ламината. Размер плиты 600×2600/1200 мм, толщина 40 мм.
SPU Wall Board	Плита со специальным шпунтом по длине и по ширине, с двухсторонним покрытием из алюмоламината. Размер плиты 590×2670 мм, толщина 100, 130 мм.
SPU Roof Board	Плита со специальным шпунтом по длине и прямыми кромками по ширине, с двухсторонним покрытием из алюмо-ламината. Размер плиты 890/1190×2800 мм, толщина 130, 170 мм.
SPU AL SR	Плита с прямыми кромками по длине и по ширине, с двухсторонним покрытием из алюмо-ламината. Размер плиты 1200×2400 мм, толщина 30÷200 мм.
SPU P SR	Плита с прямыми кромками по длине и по ширине с двухсторонним покрытием из бумаго-ламината. Размер плиты 1200×2400 мм, толщина 30÷200 мм.
SPU SP	Плита со шпунтом или с полу-шпунтом по длине и по ширине, с двухсторонним покрытием из алюмо-ламината. Размер плиты 1200×2400 мм, толщина 30÷200 мм.

Марка	**Характеристика**
SPU НВ	Блок без покрытия. Размер под конкретный блок.
SPU XT	
Примечание. В ассортименте изделий **SPU** представлены многочисленные стандартные и специальные плиты в зависимости от типа облицовки, размеров, типов шпунтов и т.п. Дополнительная информация: *www.spu-insulation.ru*.	

Пример условного обозначения изделий:

SPU Sauna-Satu 30х600х1200 ТУ 5768-001-87385371-2011

– плита со шпунтом по длине и по ширине, с двухсторонним покрытием из алюмоламината, толщиной 30 мм, шириной 600 мм, длиной 1200 мм, номер ТЕХНИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ (ТУ) на изделие.

3. Физико-механические характеристики выпускаемой продукции

Физико-механические и теплотехнические характеристики теплоизоляционных изделий из пенополиуретана торговой марки «**SPU-INSULATION**» представлены в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Физико-механические и теплотехнические показатели **SPU-Изоляции**

Расчетные технические показатели			**Плиты с покрытием**	**Плиты без покрытия**
Характеристики **SPU-изоляции** в сухом состоянии	Плотность ρ_o, кг/м^3		32÷48	32÷42
	Удельная теплоемкость c_o, кДж/кг·°С		1,4	1,4
	Коэффициент теплопроводности λ_o, Вт/м·°С		0,022	0,021
Расчетные коэффициенты (при условиях эксплуатации)	массового отношения влаги в материале ω, %	**А**	2	2
		Б	3	3
	теплопроводности $\lambda_А/\lambda_Б$, Вт/м·°С	**А**	0,023	0,022
		Б	0,023	0,022
	теплоусвоения (при периоде 24 ч) **s**, Вт/м^2·°С	**А**	0,32	0,3
		Б	0,32	0,3
	паропроницаемости μ, мг/м·ч·Па	**А, Б**	паронепроницаем	0,02
Другие технические характеристики				
Прочность на сжатие, кПа			≥ 100	
Прочность на разрыв, кПа			≥ 230	
Коэффициент теплового расширения, 1/°С			$5÷8·10^{-5}$	
Относительная доля ячеек с закрытыми порами, %			> 90	
Радонопроницаемость (для плит с диффузионно-герметичным покрытием), %			≈ 0	
Термостойкость	Диапазон рабочих температур, °С		от - 40 до + 100	
	Кратковременно при воздействии пламени, °С		+ 250	
Температура возгорания	без воздействия пламени, °С		Свыше + 400	
	при воздействии пламени, °С		≈ + 300	
Примечание. Протоколы теплофизических испытаний изделий **SPU** представлены в **Приложении III** настоящих рекомендаций.				

Расчетные значения теплопроводности для высокотехнологичной теплоизоляции **SPU XT** представлены в таблице 3.2.

Таблица 3.2 – Расчетные значения теплопроводности для изделий марки **SPU XT**

Состав изделия PU+TE+PU, мм	**Общая толщина, мм**	**Расчетная теплопроводность, Вт/(м·К)**
30+20+40	90	0,019
30+40+30	100	0,016
60+40+50	150	0,018
30+60+40	130	0,016
30+54+30	114	0,015
0+72+0	72	0,007
Примечание. В таблице 3.2 приняты следующие обозначения:		

PU – полиуретан; **TE** – вакуумная изоляционная панель.

4. Область применения изделий

Теплоизоляционные изделия из пенополиуретана торговой марки «**SPU-INSULATION**» находят свое применение (рисунок 4.1)

как в высотном строительстве:

- в жилых, общественных, производственных зданиях, холодильных складах, морозильных камерах, ледовых дворцах;

так и в малоэтажном строительстве:

- в загородных коттеджах, отдельно-стоящих и сблокированных таун-хаусах, банях, саунах.

Ввиду низкой теплопроводности и воздухонепроницаемости, изделия **SPU** являются самым эффективным теплоизоляционным материалом при строительстве энергоэффективных зданий:

- с низким,
- пассивным (типа Passive House) и
- нулевым потреблением энергии.

Изделия **SPU** целесообразно применять также в конструкциях мобильных (сборно-разборных и передвижных) модульных домов, предназначенных для временного проживания людей в условиях Крайнего севера. Благодаря тому, что изделия **SPU** имеют самую низкую расчетную теплопроводность (**$\lambda_Б \leq 0{,}023$ Вт/(м·°С)**) среди всех известных видов теплоизоляционных материалов, для обеспечения требуемого уровня тепловой защиты ограждающих конструкций толщина утеплителя **SPU** в них оказывается наименьшей по сравнению с другими видами утеплителей. Более тонкие конструкции наружных стен в домах позволяют увеличить их полезную площадь и тем самым создать более комфортные условия для проживания в них без увеличения эксплуатационных расходов.

Рисунок 4.1 – Примеры зданий с **SPU-Изоляцией** в составе наружных ограждающих конструкций

5. Основные рекомендации по проектированию

5.1 Общие положения

Изделия из пенополиуретана марки «**SPU-INSULATION**» применяются в конструкциях (рисунок 5.1):

- наружных стен;
- совмещенных покрытий;
- мансардных крыш;
- чердачных и цокольных перекрытий;
- полов по грунту.

Рисунок 5.1 – Варианты применения **SPU-Изоляции** в малоэтажных домах каркасной конструкции

Благодаря высокой водо- и паронепроницаемости, изделия **SPU** могут эффективно использоваться также для утепления фундаментов и отмостки (рисунок 5.1), а также наружных ограждающих конструкций подземной части здания (стен и полов отапливаемых подвалов, технических подпольев, цокольных этажей).

5.2 Наружные стены

Наружные стены с использованием **SPU-Изоляции** могут быть выполнены в различном конструктивном исполнении. Ниже приведены варианты использования изделий из пенополиуретана в конструкциях наружных стен зданий (см. листы 5.1 – 5.17).

5.2.1 Наружные стены с облицовочным слоем из кирпича

Схематичные изображения наружной стены с утеплителем из пенополиуретана и облицовочным слоем из кирпича представлено на листах 5.1 – 5.3. В зависимости от требований к уровню теплоизоляции наружных стен, утеплитель (**SPU-Изоляция**) может крепиться к несущему основанию стены в один (лист 5.1) или два слоя (лист 5.2). Во втором случае стыки теплоизоляционных изделий для двух разных слоев утеплителя (внутреннего и наружного) не должны совпадать. С целью увеличения огнестойкости наружной стены, представленной на листе 5.1, в качестве наружного соя теплоизоляции могут быть использованы минераловатные изделия из каменной негорючей ваты толщиной 50 мм (см. лист 5.3).

Бетонные элементы, используемые в качестве основания наружной стены, могут поставляться в виде двухслойных стеновых панелей заводского изготовления с **SPU-Изоляцией** в составе.

В конструкциях наружных стен с облицовочным слоем из кирпича рекомендуется устраивать вентилируемый воздушный зазор толщиной не менее 30 мм.

Для крепления утеплителя к несущей конструкции стены рекомендуется использовать гибкие (металлические или пластиковые) связи не менее 4-х штук на 1 м^2. Рекомендуемое количество дюбелей на 1 м^2 теплоизоляционного слоя определяется расчетом требуемой несущей способности по нагрузке и должно быть не менее указанного в таблице 5.1.

При выходе из утеплителя металлические гибкие связи должны иметь загиб вниз (как показано на листах 5.1 – 5.3).

Таблица 5.1 – Требуемое минимальное количество дюбелей на 1 м^2 стены (рекомендуемые значения)

Вырывающее (выдергивающее) усилие, кН	**Высота здания**			
	до 16 м включительно		**свыше 16 до 40 м включительно**	
	средняя зона	**крайняя зона**	**средняя зона**	**крайняя зона**
0,15	4	5	5	8
0,25 и более	4	5	5	6

Противопожарные рассечки, а также окантовки оконных, дверных, вентиляционных и др. проемов следует выполнять из негорючих фасадных минераловатных плит.

5.2.2 Наружные стены с штукатурным покрытием по слою утеплителя

Требования к штукатурным покрытиям для наружной отделки стен с утеплителем излагаются в соответствующих рекомендациях производителей сухих строительных смесей, предназначенных для многослойных систем утепления фасадов (торговые марки «Weber», «Baumit», «Ceresit», «Caparol» и др.). Конструктивные решения наружной отделки стен с дополнительным утеплением представлены на листах 5.4 – 5.6.

Бетонные элементы, используемые в качестве основания наружной стены, могут поставляться в виде двухслойных стеновых панелей заводского изготовления с **SPU-Изоляцией** в составе.

При нанесении штукатурного покрытия непосредственно на **SPU-Изоляцию** следует применять изделия марки **SPU H**. В качестве штукатурного покрытия следует использовать многослойные штукатурные системы наружного утепления на гибких связях с оцинкованой сварной армирующей сеткой.

В зависимости от требований к уровню теплоизоляции наружных стен, утеплитель (**SPU-Изоляция**) может крепиться к несущему основанию стены в один (лист 5.1) или два слоя (лист 5.2). Во втором случае в качестве второго (наружного) слоя изоляции следует использовать изделия марки **SPU H**; стыки теплоизоляционных изделий для двух разных слоев утеплителя (внутреннего и наружного) не должны совпадать.

В качестве второго (наружного) слоя теплоизоляции могут быть использованы минераловатные плиты из каменной ваты толщиной 50 мм (см. лист 5.3). В этом случае в качестве штукатурного покрытия допускается использовать тонкослойные штукатурные системы наружного утепления с фасадной щелочестойкой армирующей сеткой в соответствии с рекомендациями производителя системы.

Количество дюбелей на 1 м^2 теплоизоляционного слоя определяется расчетом требуемой несущей способности по нагрузке, на основании результатов контрольных испытаний несущей способности дюбелей для соотвтетствующего типа основания и должно быть не менее указанного в таблице 5.2 [Источник: *СТО 58239148-001-2006*].

Таблица 5.2 – Требуемое минимальное количество дюбелей на 1 м^2 стены (рекомендуемые значения)

Вырывающее усилие, кН, не менее	Зависимость минимального количества дюбелей на 1 м^2 стены от высоты, м, над уровнем отмостки здания				
	Внутренняя зона плоскости стены		Краевая зона (1,2 – 2 м) от угла по плоскости стены		
	≤ 40 м	> 40 м	≤ 16 м	>16 м ≤ 40 м	> 40 м
0,20	5	6	5	8	10
0,25	5	5	5	6	8
0,50	4	4	4	5	6

Противопожарные рассечки, а также окантовки оконных, дверных, вентиляционных и др. проемов следует выполнять из негорючих фасадных минераловатных плит.

5.2.3 Наружные стены с навесным вентилируемым фасадом

Схематичные изображения наружных стен с утеплителем из пенополиуретана и навесным вентилируемым фасадом представлены на листах 5.7 – 5.9. В зависимости от требований к уровню теплоизоляции наружных стен, утеплитель (**SPU-Изоляция**) может крепиться к несущему основанию стены в один (лист 5.7) или два слоя (лист 5.8). Во втором случае стыки теплоизоляционных изделий для двух разных слоев утеплителя (внутреннего и наружного) не должны совпадать. С целью увеличения огнестойкости наружной стены, представленной на листе 5.7, в качестве наружного соя теплоизоляции могут быть использованы минераловатные изделия из каменной негорючей ваты толщиной 50 мм (см. лист 5.9).

Бетонные элементы, используемые в качестве основания наружной стены, могут поставляться в виде двухслойных стеновых панелей заводского изготовления с **SPU-Изоляцией** в составе.

Противопожарные рассечки, а также окантовки оконных, дверных, вентиляционных и др. проемов следует выполнять из негорючих фасадных минераловатных плит.

5.2.4 Наружные стеновые панели

Наружные стеновые панели с **SPU-Изоляцией** в составе могут изготавливаться двух- и трехслойными. Варианты конструктивного исполнения двухслойных стеновых панелей, в которых основанием служит бетонная панель толщиной не менее 150 мм со слоем **SPU-изоляции**, изготовленных в заводских условиях, представлены схематично на листах 5.1 – 5.9.

Варинаты конструктивного исполнения трехслойных стеновых панелей заводского изготовления, в которых в качестве внутреннего теплоизоляционного слоя использованы изделия марки **SPU-INSULATION** представлены на листах 5.10 – 5.11.

Противопожарные рассечки, а также окантовки оконных, дверных, вентиляционных и др. проемов следует выполнять из негорючих фасадных минераловатных плит.

5.2.5 Наружные стены деревянных зданий

Наружные стены деревянных зданий, с теплоизоляционным слоем из пенополиуретана, рекомендуется утеплять изнутри (со стороны эксплуатируемых помещений). Помимо обеспечения требований по теплоизоляции **SPU-Изоляция** обеспечивает сплошной пароизоляционный барьер, препятствующий проникновению водяных паров в дерево.

SPU-Изоляцию следует крепить к внутренней поверхности деревянной стены в один или два слоя (инструкцию по монтажу **SPU-Изоляции** к деревянному основанию см. в **п. 8.4** настоящего Руководства). При однослойной изоляции, в качестве утеплителя рекомендуется применять изделия марки **SPU Renovation Board** (см. лист 5.12; инструкцию по монтажу изделий марки **SPU Renovation Board** см. в **разеле 8.2** настоящего Руководства). Если необходимо обеспечить более высокий уровень теплоизоляции, рекомендуется размещать изоляцию в два слоя: наружный между досками обрешетки, и внутренний – сплошной (см. лист 5.13). Пространство для прокладки инженерных коммуникаций, предусмотренное на листах 5.12, 5.13 может не устриваться. В этом случае внутренний отделочный слой (гипрок, стекломагнезитовый лист и т.п.) устанавливается поверх внутреннего (сплошного) слоя **SPU-Изоляции** и закрепляется шурупами к доскам обрешетки.

5.2.6 Наружные стены каркасных зданий

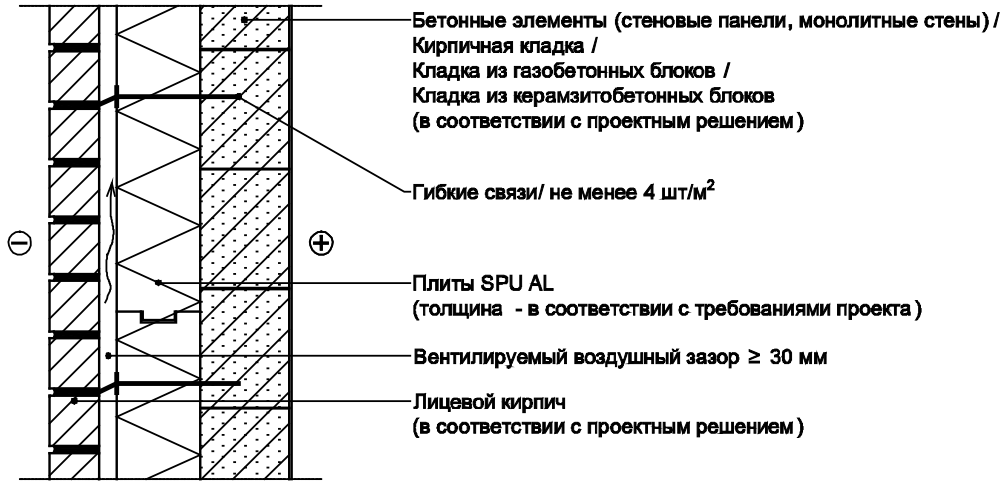
Схематичные изображения наружных стен каркасных зданий с утеплителем из пенополиуретана марки **SPU-INSULATION** представлены на листах 5.14 – 5.17. Каркасные здания могут быть построены либо с деревянным каркасом (см. листы 5.14 – 5.16), либо с металлокаркасом на основе ЛСТК (см. лист 5.17).

Для предотвращения образования мостиков тепла **SPU-Изоляция** в составе наружных стен каркасных зданий всегда устраивается в два слоя, один из которых располагается между стойками каркаса, второй – сплошным слоем либо снаружи каркаса, либо – изнутри (со стороны помещения). На листе 5.14 сплошной слой **SPU-Изоляции** расположен снаружи стоек каркаса, на листе 5.15 – изнутри.

Пространство между стойками каркаса может быть заполнено минераловатными изделиями (см. лист 5.16). В этом случае внутренний слой **SPU-Изоляции** помимо обеспечения требуемого уровня теплоизоляции выполняет также роль пароизоляционного барьера и предотвращает утечки тепла через стойки каркаса, являющимися в данной конструкции стены мостиками тепла.

При монтаже стыки плит **SPU-Изоляции** должны быть заполнены однокомпонентной монтажной полиуретановой (ПУ) пеной. Зазоры величиной 10 – 15 мм между стойками каркаса и плитами **SPU-Изоляции** также должны быть заполнены однокомпонентной монтажной полиуретановой (ПУ) пеной. Инструкция по монтажу изделий марки **SPU Vintti Iita** для здания с деревянным каркасом в процессе его реконструкции представлена на *блок-схеме 1* в **разделе 8.1** настоящего Руководства.

Толщина слоя теплоизоляции выбирается исходя из обеспечения требуемого уровня теплоизоляции. На чертежах НС 1.1.0 – НС 2.1.2 в **разделе 7** настоящего Руководства даны расчетные значения коэффициентов теплопередаче (величин *U*-value, Вт/м^2·ºС) для наружных стен каркасных зданий при различной толщине теплоизоляции.



Требования к монтажу SPU-Изоляции:

- Плиты устанавливать вплотную к основанию стены.
- Стыки плит заполнить однокомпонентной ПУ монтажной пеной.
- Гибкие связи в полости вентилируемого зазора при выходе из утеплителя должны иметь загиб вниз.

ПРИМЕЧАНИЕ:

- Бетонные элементы могут поставляться в виде двухслойных стеновых панелей заводского изготовления с SPU-Изоляцией в составе.

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.		Горшков			
Разраб.		Пешков			
Провер.		Ватин			
Н.контр.		Пестряков			

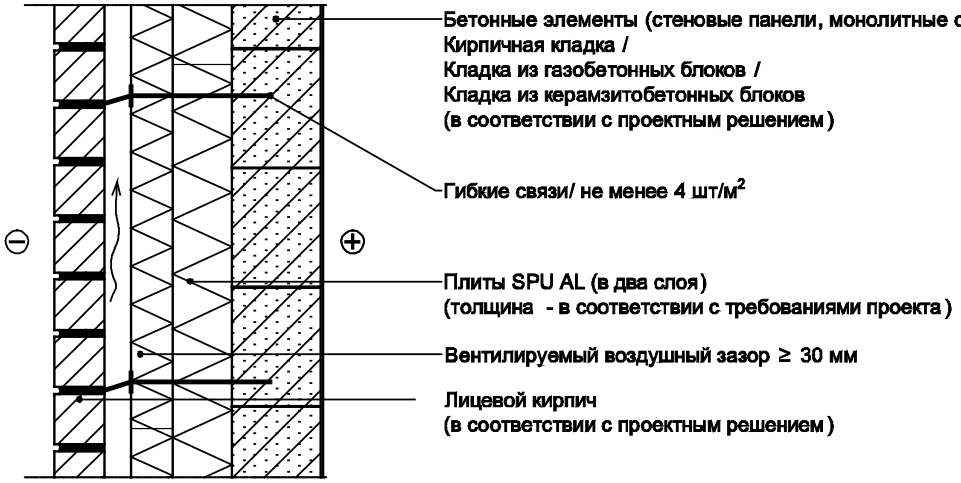
Стены с наружным слоем из лицевого кирпича

Варианты конструктивного исполнения наружных стен зданий с применением SPU-Изоляции

Стадия	Лист	Листов
	5.1	

ФГБОУ ВПО "СПбГПУ"

Копировал А4



Требования к монтажу SPU-Изоляции:

- Плиты внутреннего слоя изоляции устанавливать вплотную к основанию стены.
- Стыки плит заполнить однокомпонентной ПУ монтажной пеной .
- Второй (наружный) слой SPU-Изоляции устанавливать с разбежкой швов (стыков).
- Наружный слой изоляции устанавливать с использованием связей (дюбелей) с тарельчатым фланцем.
- Гибкие связи в полости вентилируемого зазора при выходе из утеплителя должны иметь загиб вниз.

ПРИМЕЧАНИЕ:

- Бетонные элементы могут поставляться в виде двухслойных стеновых панелей заводского изготовления с SPU-Изоляцией в составе.

Согласовано

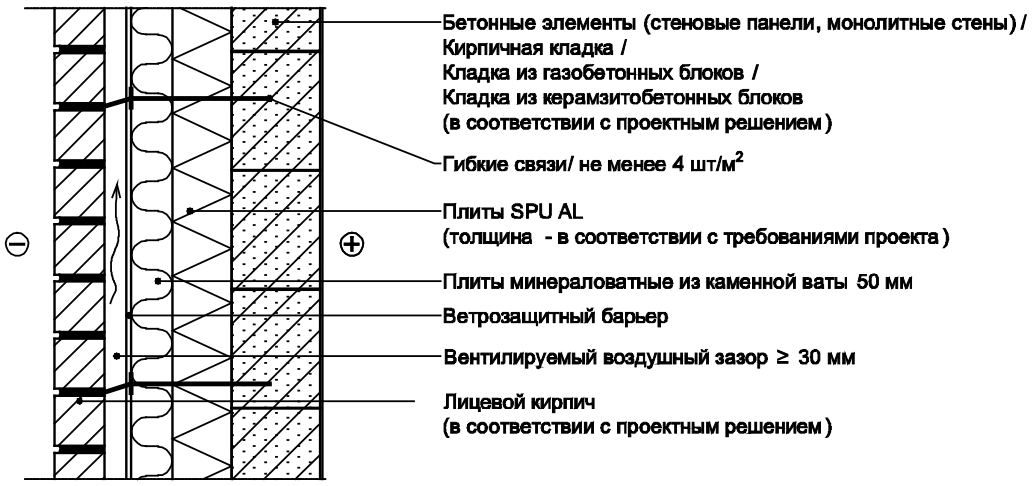
Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Стены с наружным слоем из лицевого кирпича		
Разраб.		Горшков				Варианты конструктивного исполнения наружных стен зданий с применением SPU-Изоляции	Стадия	Лист 5.2	Листов
Разраб.		Пешков							
Провер.		Ватин							
Н.контр.		Пестряков				ФГБОУ ВПО "СПбГПУ"			

Копировал А4



Требования к монтажу SPU-Изоляции:

- Плиты внутреннего слоя изоляции устанавливать вплотную к основанию стены.
- Стыки плит заполнить однокомпонентной ПУ монтажной пеной .
- Наружный слой изоляции (минераловатные плиты) устанавливать с использованием связей (дюбелей) с тарельчатым фланцем.
- Гибкие связи в полости вентилируемого зазора при выходе из утеплителя должны иметь загиб вниз.

ПРИМЕЧАНИЕ:

- Бетонные элементы могут поставляться в виде двухслойных стеновых панелей заводского изготовления с SPU-Изоляцией в составе.

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.		Горшков			
Разраб.		Пешков			
Провер.		Ватин			
Н.контр.		Пестряков			

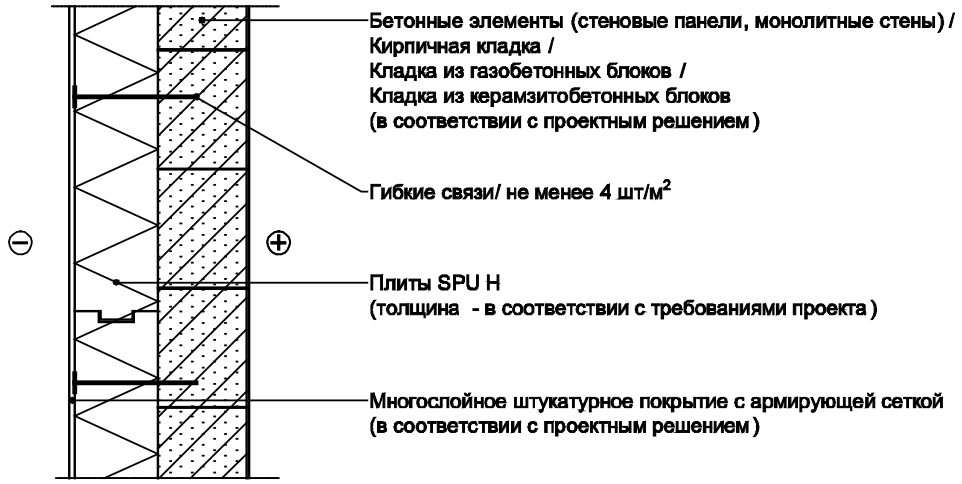
Стены с наружным слоем из лицевого кирпича

Варианты конструктивного исполнения наружных стен зданий с применением SPU-Изоляции

Стадия	Лист	Листов
	5.3	

ФГБОУ ВПО "СПбГПУ"

Копировал А4



Требования к монтажу SPU-Изоляции:

- Плиты марки SPU H устанавливать вплотную к основанию стены.
- Стыки плит заполнить однокомпонентной ПУ монтажной пеной.

ПРИМЕЧАНИЕ:

- Бетонные элементы могут поставляться в виде двухслойных стеновых панелей заводского изготовления с SPU-Изоляцией в составе.

Согласовано

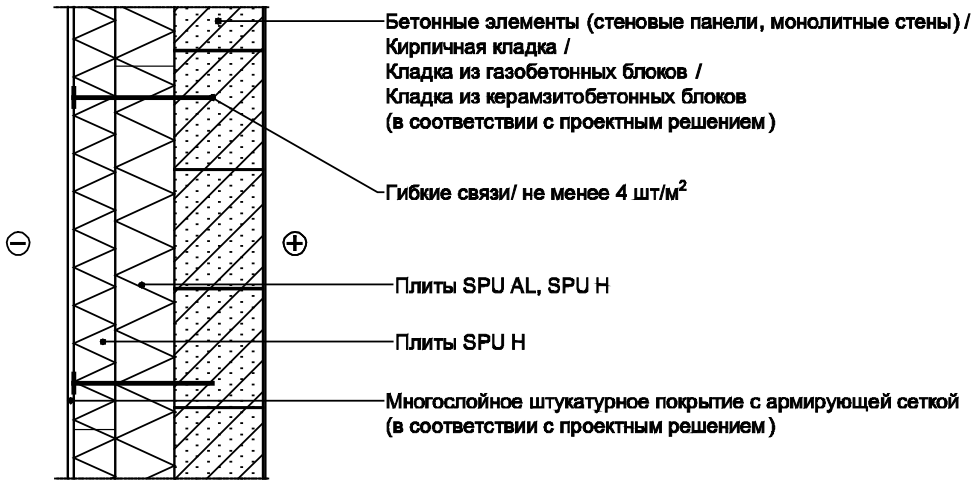
Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Наружные стены с штукатурным покрытием по слою утеплителя			
Разраб.		Горшков				Варианты конструктивного исполнения наружных стен зданий с применением SPU-Изоляции	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Пешков						5.4	
Провер.		Ватин							
Н.контр.		Пестряков				ФГБОУ ВПО "СПбГПУ"			

Копировал А4



Требования к монтажу SPU-Изоляции:

- Плиты внутреннего слоя изоляции устанавливать вплотную к основанию стены.
- Стыки плит заполнить однокомпонентной ПУ монтажной пеной .
- Второй (наружный) слой SPU-Изоляции устанавливать с разбежкой швов (стыков).

ПРИМЕЧАНИЕ:

- Бетонные элементы могут поставляться в виде двухслойных стеновых панелей заводского изготовления с SPU-Изоляцией в составе.

Согласовано

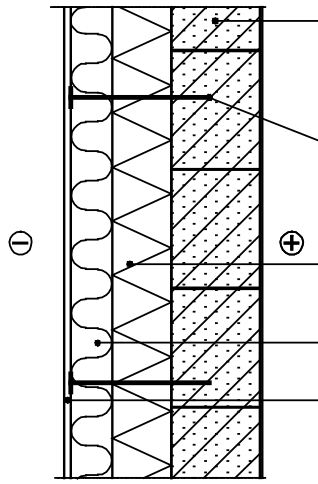
Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Наружные стены с штукатурным покрытием по слою утеплителя			
Разраб.		Горшков				Варианты конструктивного исполнения наружных стен зданий с применением SPU-Изоляции	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Пешков						5.5	
Провер.		Ватин							
Н.контр.		Пестряков				ФГБОУ ВПО "СПбГПУ"			

Копировал А4



Бетонные элементы (стеновые панели, монолитные стены) /
Кирпичная кладка /
Кладка из газобетонных блоков /
Кладка из керамзитобетонных блоков
(в соответствии с проектным решением)

Гибкие связи/ не менее 4 шт/м^2

Плиты SPU AL
(толщина - в соответствии с требованиями проекта)

Плиты минераловатные из каменной ваты 50 мм

Штукаутрное покрытие по слою минераловатного утеплителя
(в соответствии с проектным решением)

Требования к монтажу SPU-Изоляции:

- Плиты внутреннего слоя изоляции устанавливать вплотную к основанию стены.
- Стыки плит заполнить однокомпонентной ПУ монтажной пеной .

ПРИМЕЧАНИЕ:

- Бетонные элементы могут поставляться в виде двухслойных стеновых панелей заводского изготовления с SPU-Изоляцией в составе.

Согласовано

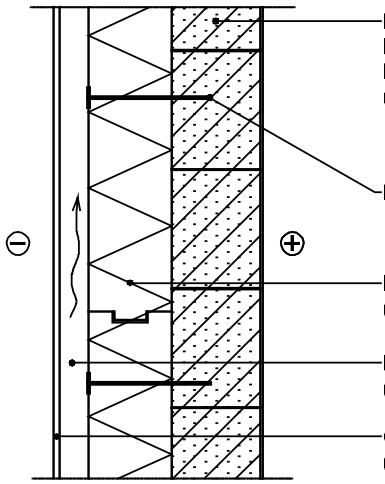
Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Наружные стены с штукатурным покрытием по слою утеплителя			
Разраб.		Горшков				Варианты конструктивного исполнения наружных стен зданий с применением SPU-Изоляции	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Пешков						5.6	
Провер.		Ватин							
							ФГБОУ ВПО "СПбГПУ"		
Н.контр.		Пестряков							

Копировал А4



Бетонные элементы (стеновые панели, монолитные стены) /
Кирпичная кладка /
Кладка из керамзитобетонных блоков
(в соответствии с проектным решением)

Гибкие связи/ не менее 4 шт/м^2

Плиты SPU AL, SPU P
(толщина - в соответствии с требованиями проекта)

Вентилируемый воздушный зазор
(толщина - по расчету)

Фасадная облицовка (керамогранит, алюкобонд и т.д.)
(в соответствии с проектным решением)

Требования к монтажу SPU-Изоляции:

- Плиты SPU-Изоляции устанавливать вплотную к основанию стены .
- Стыки плит заполнить однокомпонентной ПУ монтажной пеной .

ПРИМЕЧАНИЕ:

- Бетонные элементы могут поставляться в виде двухслойных стеновых панелей заводского изготовления с SPU-Изоляцией в составе.

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.		Горшков			
Разраб.		Пешков			
Провер.		Ватин			
Н.контр.		Пестряков			

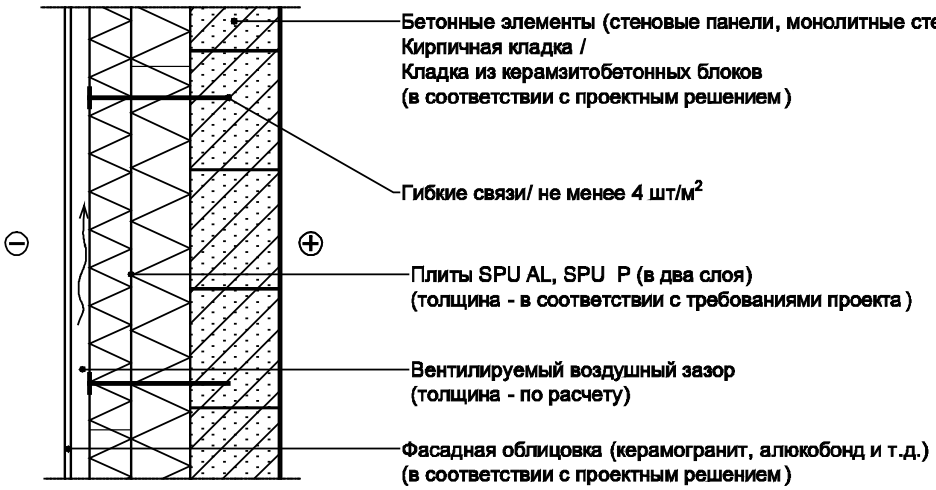
Наружные стены с навесным вентилируемым фасадом

Варианты конструктивного исполнения наружных стен зданий с применением SPU-Изоляции

Стадия	Лист	Листов
	5.7	

ФГБОУ ВПО "СПбГПУ"

Копировал А4



Требования к монтажу SPU-Изоляции:

- Плиты внутреннего слоя изоляции устанавливать вплотную к основанию стены.
- Стыки плит заполнить однокомпонентной ПУ монтажной пеной .
- Второй (наружный) слой SPU-Изоляции устанавливать с разбежкой швов (стыков).

ПРИМЕЧАНИЕ:

- Бетонные элементы могут поставляться в виде двухслойных стеновых панелей заводского изготовления с SPU-Изоляцией в составе.

Согласовано

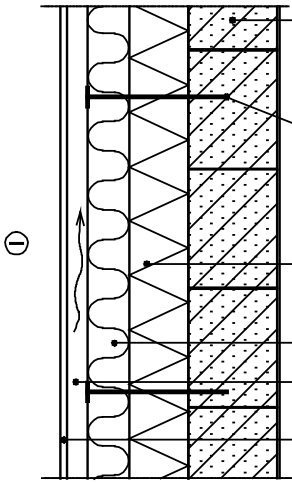
Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Наружные стены с навесным вентилируемым фасадом			
Разраб.		Горшков				Варианты конструктивного исполнения наружных стен зданий с применением SPU-Изоляции	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Пешков						5.8	
Провер.		Ватин							
Н.контр.		Пестряков					ФГБОУ ВПО "СПбГПУ"		

Копировал А4



Бетонные элементы (стеновые панели, монолитные стены) /
Кирпичная кладка /
Кладка из газобетонных блоков /
Кладка из керамзитобетонных блоков
(в соответствии с проектным решением)

Гибкие связи/ не менее 4 шт/м^2

Плиты SPU AL, SPU P
(толщина - в соответствии с требованиями проекта)

Плиты минераловатные из каменной ваты 50 мм

Вентилируемый воздушный зазор
(толщина - по расчету)

Фасадная облицовка (керамогранит, алюкобонд и т.д.)
(в соответствии с проектным решением)

Требования к монтажу SPU-Изоляции:

- Плиты внутреннего слоя изоляции устанавливать вплотную к основанию стены.
- Стыки плит SPU-Изоляции заполнить однокомпонентной ПУ монтажной пеной.

ПРИМЕЧАНИЕ:

- Бетонные элементы могут поставляться в виде двухслойных стеновых панелей заводского изготовления с SPU-Изоляцией в составе.

Согласовано

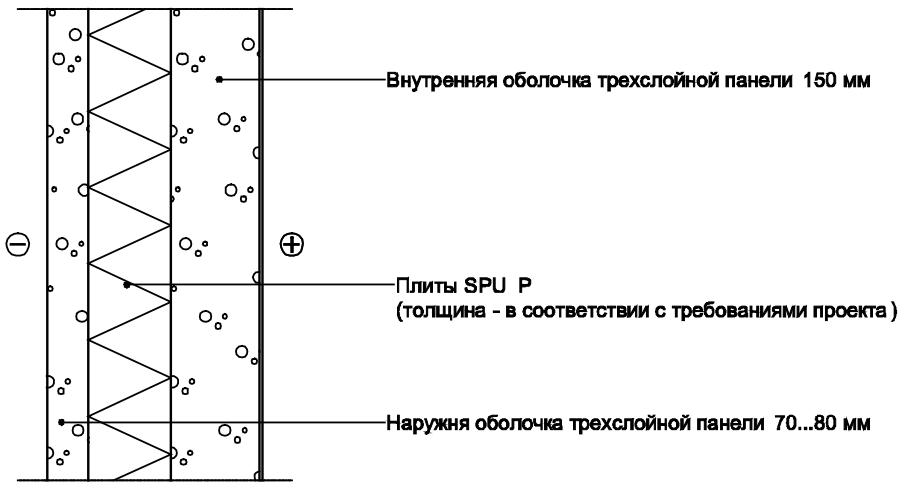
Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Наружные стены с навесным вентилируемым фасадом			
Разраб.		Горшков				Варианты конструктивного исполнения наружных стен зданий с применением SPU-Изоляции	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Пешков						5.9	
Провер.		Ватин							
Н.контр.		Пестряков				ФГБОУ ВПО "СПбГПУ"			

Копировал А4



Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.		Горшков			
Разраб.		Пешков			
Провер.		Ватин			
Н.контр.		Пестряков			

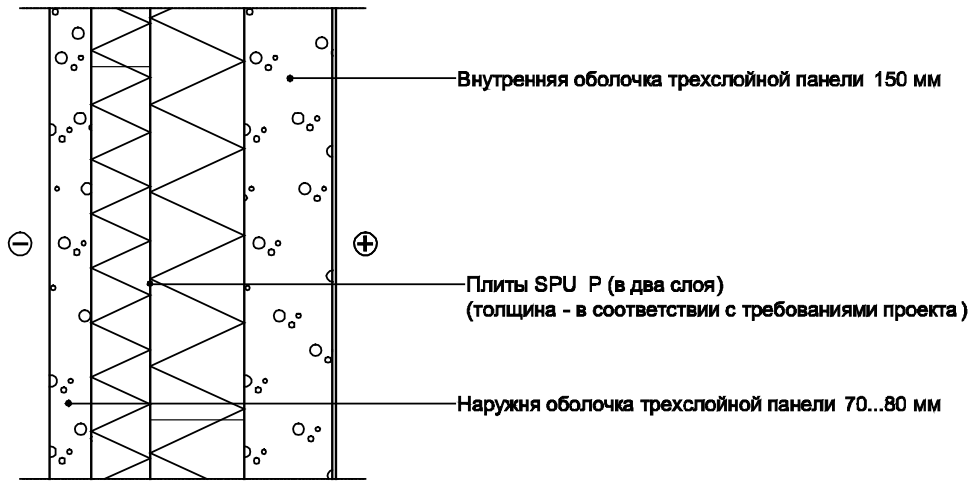
Наружные трехслойные стеновые панели

Варианты конструктивного исполнения наружных стен зданий с применением SPU-Изоляции

Стадия	Лист	Листов
	5.10	

ФГБОУ ВПО "СПбГПУ"

Копировал А4



Согласовано

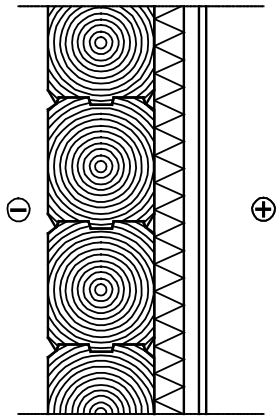
Взам. инв. №

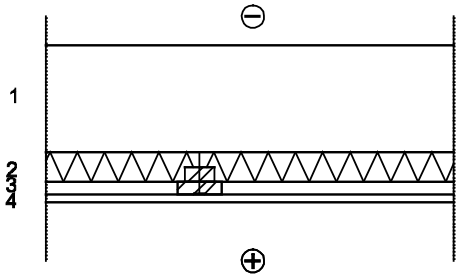
Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Наружные трехслойные стеновые панели			
Разраб.		Горшков				Варианты конструктивного исполнения наружных стен зданий с применением SPU-Изоляции	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Пешков						5.11	
Провер.		Ватин							
Н.контр.		Пестряков				ФГБОУ ВПО "СПбГПУ"			

Копировал А4





Структура

1 Бревно, клееный брус
2 Плита SPU Renovation Board, дереавянный брус 20х100 мм (устанавливается в полость L-образной выемки, образуемой при стыке двух плит SPU Renovation Board)
3 Пространство для прокладки инженерных коммуникаций деревянная обрешетка k600 25х75 мм
4 Внутреннее ограждение (внутренний отделочный слой)

Согласовано

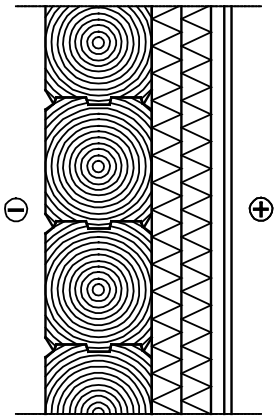
Взам. инв. №

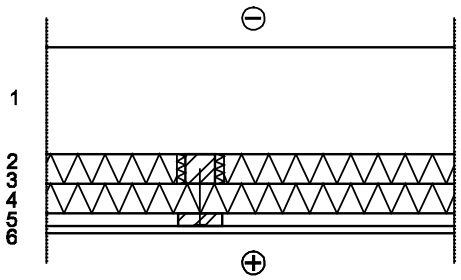
Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Наружная стена деревянного здания с SPU-изоляцией в составе			
Разраб.		Горшков				Варианты конструктивного исполнения наружных стен зданий с применением SPU-Изоляции	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Пешков						5.12	
Провер.		Ватин							
Н.контр.		Пестряков					ФГБОУ ВПО "СПбГПУ"		

Копировал А4





Структура

1 Бревно, клееный брус
2 Деревянная обрешетка k600 50x50 мм
3 Плита SPU AL между досками обрешетки (зазоры величиной 10-15 мм между досками обрешетки и плитами заполнить однокомпонентной монтажной ПУ пеной)
4 Плита SPU AL сплошным слоем (стыки плит следует заполнить однокомпонентной монтажной ПУ пеной)
5 Пространство для прокладки инженерных коммуникаций деревянная обрешетка k600 25x75 мм
6 Внутреннее ограждение (внутренний отделочный слой)

Согласовано

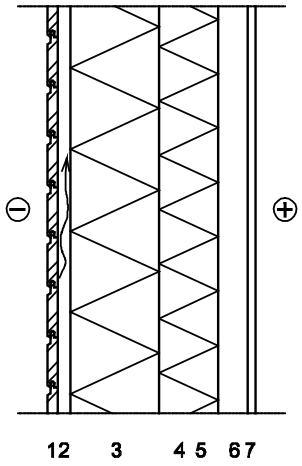
Взам. инв. №

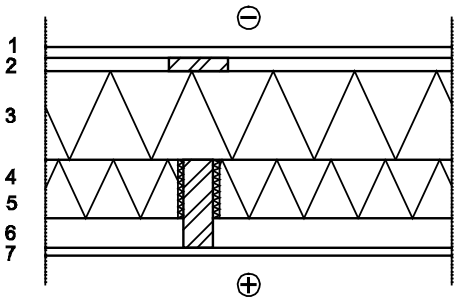
Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Наружная стена деревянного здания с SPU-изоляцией в составе			
Разраб.		Горшков				Варианты конструктивного исполнения наружных стен зданий с применением SPU-Изоляции	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Пешков						5.13	
Провер.		Ватин					ФГБОУ ВПО "СПбГПУ"		
Н.контр.		Пестряков							

Копировал А4





Структура

1 Наружное ограждение (наружный отделочный слой)
2 Деревянная обрешетка (баттенсы) 25х100 mm, вентилируемый зазор
3 Плита SPU AL (стыки плит следует заполнить однокомпонентной монтажной ПУ пеной)
4 Плита SPU AL (зазоры величиной 10-15 мм между стойками каркаса и плитами заполнить однокомпонентной монтажной ПУ пеной)
5 Стойки каркаса k600 (в соответствии с проектным решением)
6 Пространство для прокладки инженерных коммуникаций
7 Внутренняя облицовка стен (внутренний отделочный слой)

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.		Горшков			
Разраб.		Пешков			
Провер.		Ватин			
Н.контр.		Пестряков			

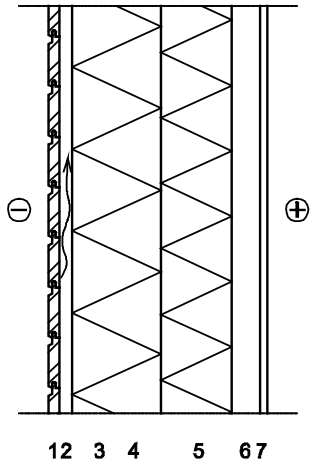
Наружная стена здания с деревянным каркасом

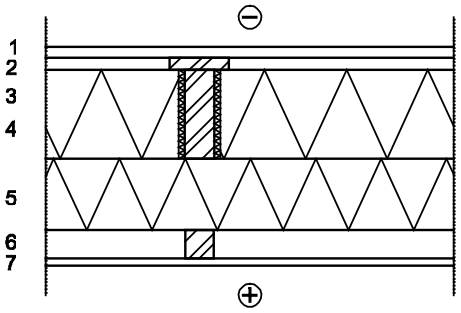
Варианты конструктивного исполнения наружных стен зданий с применением SPU-Изоляции

Стадия	Лист	Листов
	5.14	

ФГБОУ ВПО "СПбГПУ"

Копировал А4





Структура

1 Наружное ограждение (наружный отделочный слой)
2 Деревянная обрешетка (баттенсы) 25x100 mm, вентилируемый зазор
3 Стойки каркаса k600 (в соответствии с проектным решением)
4 Плита SPU AL (зазоры величиной 10-15 мм между стойками каркаса и плитами заполнить однокомпонентной монтажной ПУ пеной)
5 Плита SPU AL (стыки плит следует заполнить однокомпонентной монтажной ПУ пеной)
6 Пространство для прокладки инженерных коммуникаций , деревянная обрешетка 48x48 мм
7 Внутрення облицовка стен (внутренний отделочный слой)

Согласовано

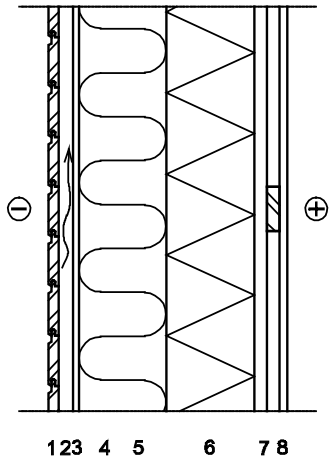
Взам. инв. №

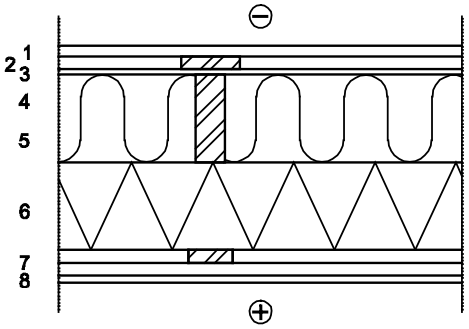
Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Наружная стена здания с деревянным каркасом			
Разраб.		Горшков				Варианты конструктивного исполнения наружных стен зданий с применением SPU-Изоляции	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Пешков						5.15	
Провер.		Ватин					ФГБОУ ВПО "СПбГПУ"		
Н.контр.		Пестряков							

Копировал А4





Структура

1 Наружное ограждение (наружный отделочный слой)
2 Деревянная обрешетка (баттенсы) 25х100 мм, вентилируемый зазор
3 Гипсокартон фасадный
4 Стойки каркаса К600 (в соответствии с проектным решением)
5 Слой минеральной ваты (между стойками каркаса)
6 Плита SPU AL (стыки плит следует заполнить однокомпонентной монтажной ПУ пеной)
7 Пространство для прокладки инженерных коммуникаций, деревянная обрешетка 25х75 мм
8 Внутренняя облицовка стен (внутренний отделочный слой)

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.		Горшков			
Разраб.		Пешков			
Провер.		Ватин			
Н.контр.		Пестряков			

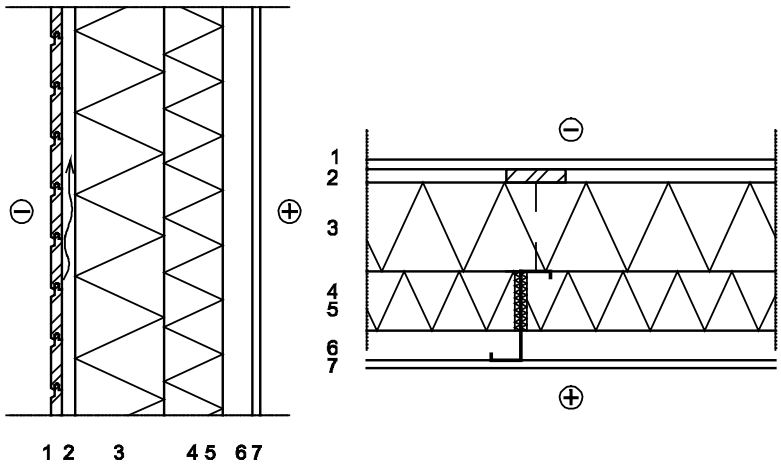
Наружная стена здания с деревянным каркасом

Варианты конструктивного исполнения наружных стен зданий с применением SPU-Изоляции

Стадия	Лист	Листов
	5.16	

ФГБОУ ВПО "СПбГПУ"

Копировал А4



Структура

1 Наружное ограждение (наружный отделочный слой)
2 Деревянная обрешетка, вентилируемый зазор
3 Плита SPU AL, сплошной наружный слой (стыки плит следует заполнить однокомпонентной монтажной ПУ пеной)
4 Плита SPU AL, внутренний между стойками (зазоры величиной 10-15 мм между стойками каркаса и плитами заполнить однокомпонентной ПУ монтажной пеной)
5 Стойки металлопрофиля k600 (Z-термопрофиль)
6 Пространство для прокладки инженерных коммуникаций
7 Внутреннее ограждение (внутренний отделочый слой)

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.		Горшков			
Разраб.		Пешков			
Провер.		Ватин			
Н.контр.		Пестряков			

Наружная стена здания с металлокаркасом на основе ЛСТК

Варианты конструктивного исполнения наружных стен зданий с применением SPU-Изоляции

Стадия	Лист	Листов
	5.17	

ФГБОУ ВПО "СПбГПУ"

Копировал А4

5.3 Верхние перекрытия

Верхние перекрытия (совмещенные покрытия бесчердачных зданий, чердачные перекрытия зданий с неотапливаемым чердаком) с использованием **SPU-Изоляции** могут быть выполнены в различном конструктивном исполнении. Ниже приведены варианты использования изделий из пенополиуретана в конструкциях верхних перекрытий зданий (см. листы 5.18 – 5.27).

5.3.1 Совмещенные покрытия

Варианты конструктивного исполнения плоских кровельных (совмещенных) покрытий схематично представлены на листах 5.18 – 5.25. Конструкция совмещенного покрытия по монолитному железобетонному перекрытию прдставлена на листе 5.18, конструкция совмещенного покрытия по железобетонным пустотным плитам – на листе 5.19, конструкция совмещенного покрытия по железобетонным ребристым плитам (например, ребристые плиты типа ТТ) – на листе 5.20. На листе 5.21 представлена конструкция совмещенного покрытия с эксплуатируемой кровлей (крышей). На листе 5.22 представлена конструкция совмещенного покрытия по металличкскому профнастилу.

В конструкциях плоских совмещенных покрытий плиты **SPU-Изоляции** всегда укладываются в два слоя. Плиты **SPU-Изоляции** верхнего и нижнего слоев устанавливаются с перевязкой швов с плотным соединением по шпунтам (без заполнения швов монтажной пеной). Под нижним слоем **SPU-Изоляции** следует предусмотреть слой пароизоляции.

При проектировании кровельных покрытий из рулонных материалов груп горючести Г-2, Г-3 и Г-4 следует обращать внимание на требования противопожарных норм. Согласно требованиям п. 5.23 **СП 17.13330.2011** (актуализированная редакция СНиП II-26-76) максимально допустимая площадь кровли из рулонных материалов груп Г-2, Г-3 и Г-4 при общей толщине водоизоляционного ковра до 8 мм, не имеющей защиты из слоя гравия или крупнозернистой посыпки, а также площадь участков, разделенных противопожарными поясами (стенами), не должна превышать значений, приведенных в таблице 4 СП 17.13330 (см. табл. 5.3 настоящего Руководства).

Таблица 5.3

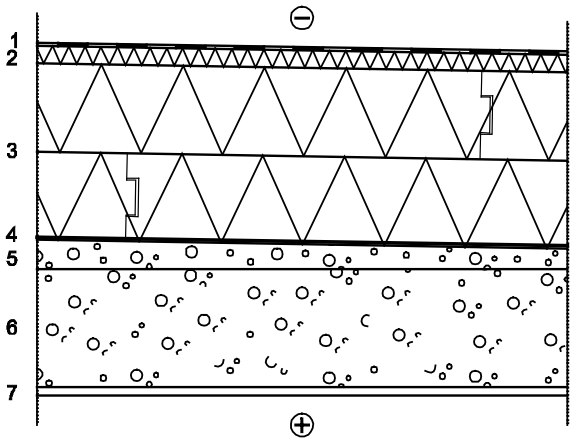
Группа горючести (Г) и распространения пламени (РП) водоизоляционного ковра кровли, не ниже	**Группа горючести (Г) материала основания под кровлю**	**Максимально допустимая площадь кровли без гравийного слоя или крупнозернистой посыпки, а также участков кровли, разделенных противопожарными поясами, м^2**
Г2; РП2	НГ; Г1 Г2; Г3; Г4	Без ограничений 10 000
Г3; РП2	НГ; Г1 Г2; Г3; Г4	10 000 6 500
Г3; РП2	НГ; Г1 Г2 Г3 Г4	5 200 3 600 2 000 1 200
Г4	НГ; Г1 Г2 Г3 Г4	3 600 2 000 1 200 400

На листах 5.23 – 5.25 представлены схематичные изображения совмещенных покрытий каркасных зданий со скатной кровлей. В конструкциях совмещенных покрытий каркасных зданий плиты **SPU-Изоляции** также устанавливаются в два слоя: один – между стропильными балками, второй – сплошным слоем поверх стропильных балок (для предотвращения утечек тепла через теплопроводные включения). На листе 5.23 сплошной слой **SPU-Изоляции** установлен снаружи стропильных балок, на листе 5.24 – изнутри (со стороны эксплуатируемого помещения). В зависимости от требований к уровню теплоизоляции между стропильными досками допускается устанавливать плиты **SPU-Изоляции** в два слоя (как показано на листе 5.25).

5.3.2 Чердачные перекрытия

Варианты конструктивного исполнения чердачных перекрытий с SPU-Изоляцией в составе представлены на листах 5.26 – 5.29. На листе 5.26 представлена схема перекрытия по сборным железобетонным плитам сплошного сечения (или монолитному железобетонному перекрытию); на листе 5.27 – по сборным железобетонным пустотным плитам; на листе 5.28 – по перекрытиям, составленным из газобетонных изделий (из сборных газобетонных плит или сборно-монолитным часторебристым перекрытиям из газобетонных блоков автоклавного твердения заводского изготовления); на листе 5.29 представлена схема деревянного чердачного перекрытия.

При устройстве деревянных перекрытий пролетом до 6 метров рекомендуется использовать пиломатериалы, при пролетах 6 м и более – балки из кленного бруса или ЛВЛ (брус клееный из шпона). Сечение и шаг стропильных балок подбирается по результатам сбора нагрузок и расчета несущей способности.



Структура покрытия (сверху вниз):

1 Кровельное покрытие (ПВХ-мембрана, рулонная битумная кровля и т.п.)
2 Каменная минеральная вата 50 мм
3 Плиты SPU AL ($\lambda_Б$ = 0,023 Вт/м°С) в два слоя
4 Пароизоляция (при необходимости)
5 Бетонная разуклонка
6 Несущая конструкция покрытия из монолитного железобетона
7 Внутренний отделочный слой (согласно требованиям проекта)

Примечания:

- Плиты SPU AL устнавливаются с перевязкой швов между плитами верхнего и нижнего слоев SPU-изоляции

Согласовано

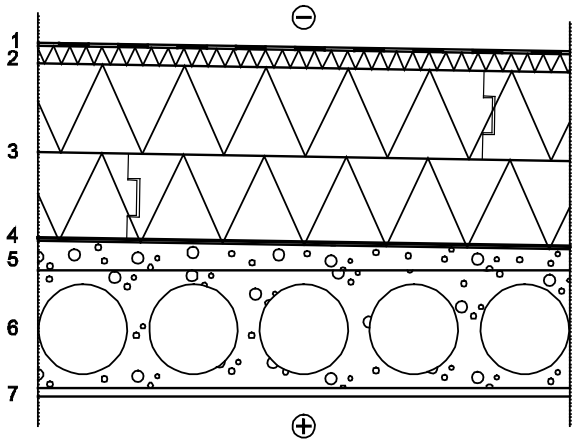
Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Совмещенное покрытие по монолитной железобетонной плите			
Разраб.		Горшков				Варианты конструктивного исполнения покрытий зданий с применением SPU-Изоляции	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Пешков						5.18	
Провер.		Ватин							
							ФГБОУ ВПО "СПбГПУ"		
Н.контр.		Пестряков							

Копировал А4



Структура покрытия (сверху вниз):

1 Кровельное покрытие (ПВХ-мембрана, рулонная битумная кровля и т.п.)
2 Каменная минеральная вата 50 мм
3 Плиты SPU AL ($\lambda_Б$ = 0,023 Вт/м°С) в два слоя
4 Пароизоляция (при необходимости)
5 Бетонная разуклонка
6 Несущая конструкция покрытия из сборных железобетонных пустотных плит
7 Внутренний отделочный слой или обработка поверхности (согласно рекомендациям завода-изготовителя)

Примечания:

- Плиты SPU AL устнавливаются с перевязкой швов между плитами верхнего и нижнего слоев SPU-изоляции

Согласовано

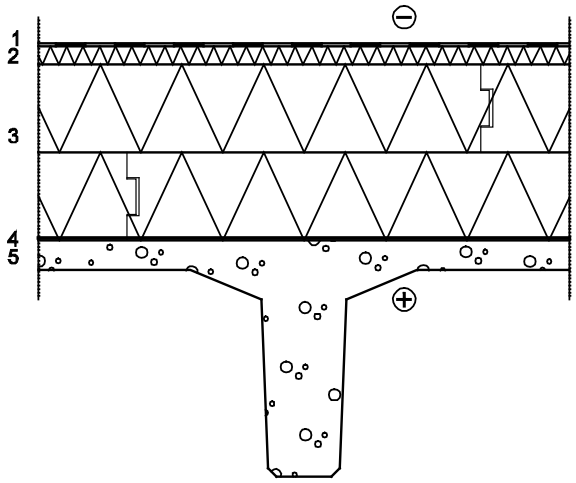
Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Совмещенное покрытие по пустотным железобетонным плитам		
Разраб.		Горшков				Варианты конструктивного исполнения покрытий зданий с применением SPU-Изоляции	Стадия	Лист 5.19	Листов
Разраб.		Пешков							
Провер.		Ватин							
Н.контр.		Пестряков					ФГБОУ ВПО "СПбГПУ"		

Копировал А4



Структура покрытия (сверху вниз):

1 Кровельное покрытие (ПВХ-мембрана, рулонная битумная кровля и т.п.)
2 Каменная минеральная вата 50 мм
3 Плиты SPU AL ($\lambda_Б$ = 0,023 Вт/м°С) в два слоя
4 Пароизоляция (при необходимости)
5 Несущая конструкция покрытия из ребристых железобетонных плит

Примечания:

- Плиты SPU AL устнавливаются с перевязкой швов между плитами верхнего и нижнего слоев SPU-изоляции

Согласовано

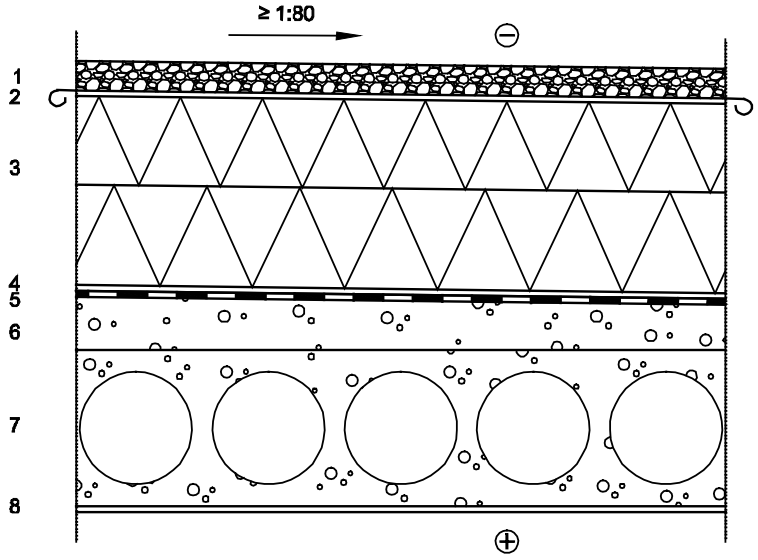
Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Совмещенное покрытие по ребристым железобетонным плитам			
Разраб.		Горшков				Варианты конструктивного исполнения покрытии зданий с применением SPU-Изоляции	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Пешков						5.20	
Провер.		Ватин							
Н.контр.		Пестряков					ФГБОУ ВПО "СПбГПУ"		

Копировал А4



Структура покрытия (сверху вниз):

1. **Защитное мощение (мин. 70 кг/м²) или любая другая структура эксплуатируемой кровли**
2. **Геотекстильное дренажное полотно (при необходимости битумное покрытие)**
3. **Плиты SPU AL ($\lambda_Б$ = 0,023 Вт/м°С) в два слоя**
4. **Дренажный ковер**
5. **Гидроизоляция (согласно инструкции завода-изготовителя)**
6. **Бетонная разуклонка (по крайней мере 1:80)**
7. **Несущая конструкция покрытия (например, из сборных железобетонных пустотных плит)**
8. **Внутренний отделочный слой или обработка поверхности (согласно рекомендациям завода-изготовителя)**

Примечания:

- **Защитное мощение (мин. 70 кг/м²) служит для пригруза плит теплоизоляции и их защиты от ветрового подпора**
- **При сборе нагрузок должна быть учтена возможность насыщения защитного слоя влагой**
- **Для беспрептственного стока воды из дренажных каналов должны быть предусмотрены специальные водосточные выходы**
- **В проектном решении должны быть предусмотрены лотки для стока воды с эксплуатируемой крыши**
- **Деформационные швы требуют конструктивной проработки .**

Согласовано

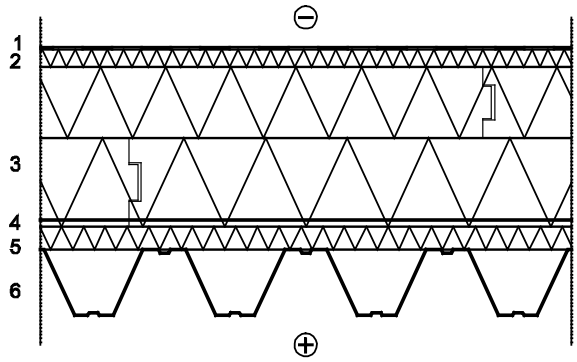
Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Совмещенное покрытие с эксплуатируемой кровлей (крышей)			
Разраб.		Горшков				Варианты конструктивного исполнения покрытий зданий с применением SPU-Изоляции	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Пешков						5.21	
Провер.		Ватин							
Н.контр.		Пестряков				ФГБОУ ВПО "СПбГПУ"			

Копировал А4



Структура покрытия (сверху вниз):

1 Кровельное покрытие (ПВХ-мембрана, рулонная битумная кровля и т.п.)
2 Каменная минеральная вата 50 мм
3 SPU AL ($\lambda_Б$ = 0,023 Вт/м°С) в два слоя
4 Пароизоляция (при необходимости)
5 Жесткие плиты из каменной ваты (для обеспечения требуемой огнестойкости покрытия)
6 Несущая конструкция покрытия из стального кровельного профнастила
7 Внутренний отделочный слой

Примечания:

- Плиты SPU AL устнавливаются с перевязкой швов между плитами верхнего и нижнего слоев SPU-изоляции

Согласовано

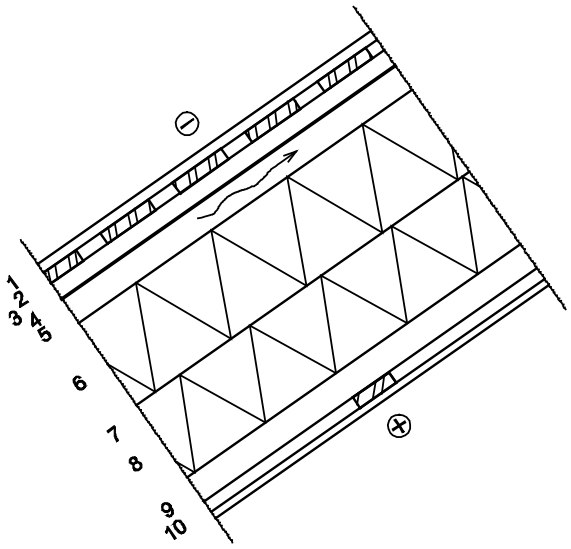
Взам. инв. №

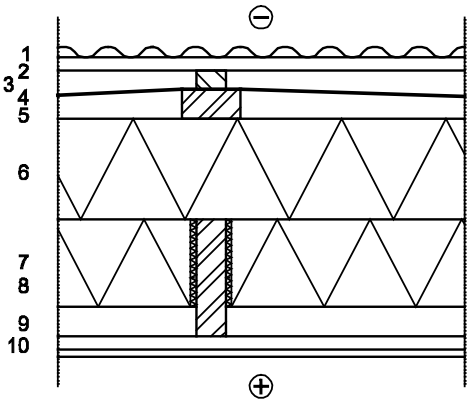
Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Совмещенное покрытие по стальному кровельному профнастилу			
Разраб.		Горшков				Варианты конструктивного исполнения покрытий зданий с применением SPU-Изоляции	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Пешков						5.22	
Провер.		Ватин							
Н.контр.		Пестряков					ФГБОУ ВПО "СПбГПУ"		

Копировал А4





Структура покрытия

1 Кровельное покрытие
2 Обрешетка или сплошной настил (по проекту)
3 Деревянная рейка
4 Антиконденсатная пленка
5 Вентиляционный зазор ≥ 50 мм
6 Плита SPU AL наружный сплошной слой (стыки плит следует заполнить однокомпонентной монтажной ПУ пеной)
7 Плита SPU AL k900, внутренний слой между стропилами (зазоры величиной 10-15 мм между стропилами и плитами заполнить однокомпонентной монтажной ПУ пеной)
8 Стропильные доски k900 (сечение - в соответствии с проектным решением)
9 Внутренняя обрешетка 25x75 мм k400 (для крепления внутреннего отделочного слоя)
10 Внутреннее ограждение (внутренний отделочный слой)

Согласовано

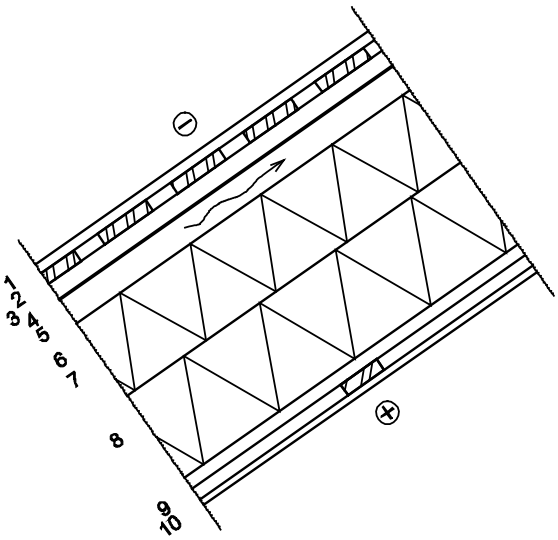
Взам. инв. №

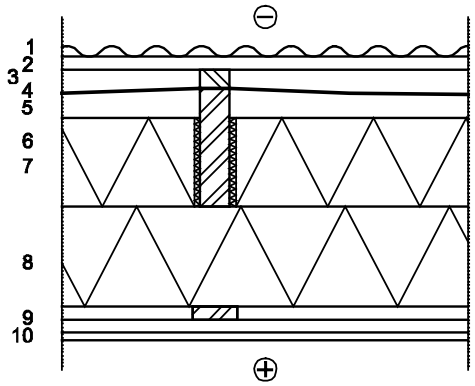
Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Совмещенное покрытие здания с деревянным каркасом			
Разраб.		Горшков				Варианты конструктивного исполнения покрытий зданий с применением SPU-Изоляции	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Пешков						5.23	
Провер.		Ватин					ФГБОУ ВПО "СПбГПУ"		
Н.контр.		Пестряков							

Копировал А4





Структура покрытия

1 Кровельное покрытие
2 Обрешетка или сплошной настил (по проекту)
3 Деревянная рейка
4 Антиконденсатная пленка
5 Вентиляционный зазор ≥ 50 мм
6 Стропильные доски k900
(сечение - в соответствии с проектным решением)
7 Плита SPU AL k900, наружный слой между стропилами
(зазоры величиной 10-15 мм между стропилами и плитами
заполнить однокомпонентной монтажной ПУ пеной)
8 Плита SPU AL внутренний сплошной слой (стыки плит
следует заполнить однокомпонентной монтажной ПУ пеной)
9 Внутренняя обрешетка 25x75 мм k400
(для крепления внутреннего отделочного слоя)
10 Внутреннее ограждение (внутренний отделочный слой)

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.		Горшков			
Разраб.		Пешков			
Провер.		Ватин			
Н.контр.		Пестряков			

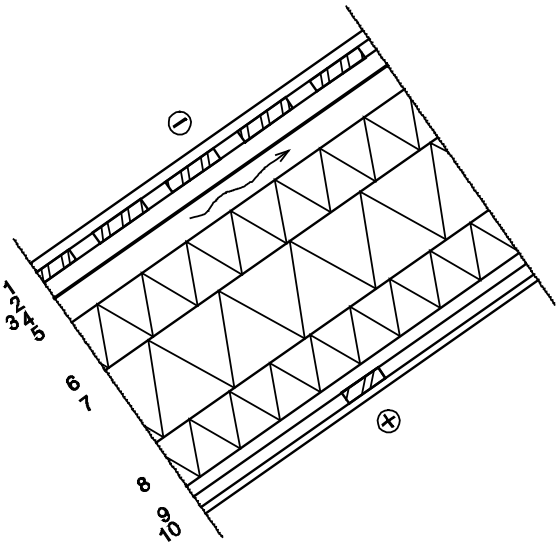
Совмещенное покрытие здания с деревянным каркасом

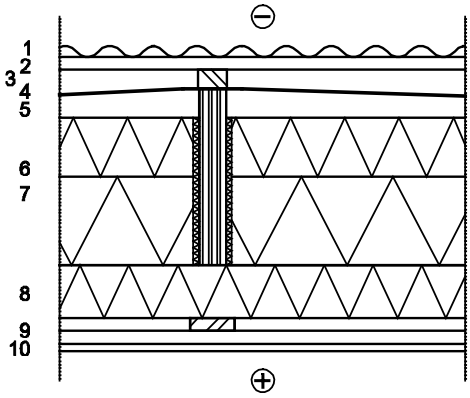
Варианты конструктивного исполнения покрытий зданий с применением SPU-Изоляции

Стадия	Лист	Листов
	5.24	

ФГБОУ ВПО "СПбГПУ"

Копировал А4





Структура покрытия:

1 Кровельное покрытие
2 Обрешетка или сплошной настил (по проекту)
3 Деревянная рейка
4 Антиконденсатная пленка
5 Вентиляционный зазор ≥ 50 мм
6 Стропильные доски k900
(сечение - в соответствии с проектным решением)
7 Плиты SPU AL k900, наружный слой между стропилами
(зазоры величиной 10-15 мм между стропилами и плитами
заполнить однокомпонентной монтажной ПУ пеной)
8 Плита SPU AL внутренний сплошной слой (стыки плит
следует заполнить однокомпонентной монтажной ПУ пеной)
9 Внутренняя обрешетка 25x75 мм k400
(для крепления внутреннего отделочного слоя)
10 Внутреннее ограждение (внутренний отделочный слой)

Согласовано

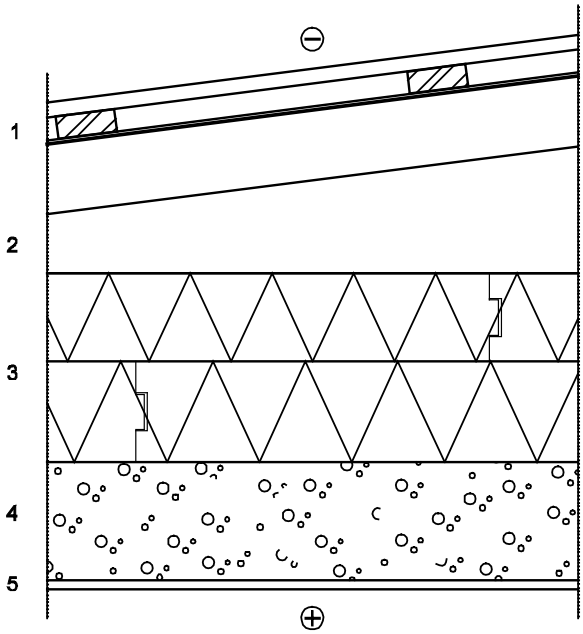
Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Совмещенное покрытие здания с деревянным каркасом			
Разраб.		Горшков				Варианты конструктивного исполнения покрытий зданий с применением SPU-Изоляции	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Пешков						5.25	
Провер.		Ватин					ФГБОУ ВПО "СПбГПУ"		
Н.контр.		Пестряков							

Копировал А4



Структура перекрытия:

1. Конструкция кровельного покрытия (по проекту)
2. Проветриваемое чердачное помещение
3. SPU AL ($\lambda_Б$ = 0,023 Вт/м·°С) в два слоя
4. Перекрытие из сборных железобетонных плит сплошного сечения или монолитное железобетонное
5. Внутреннее ограждение (внутренний отделочный слой)

Согласовано

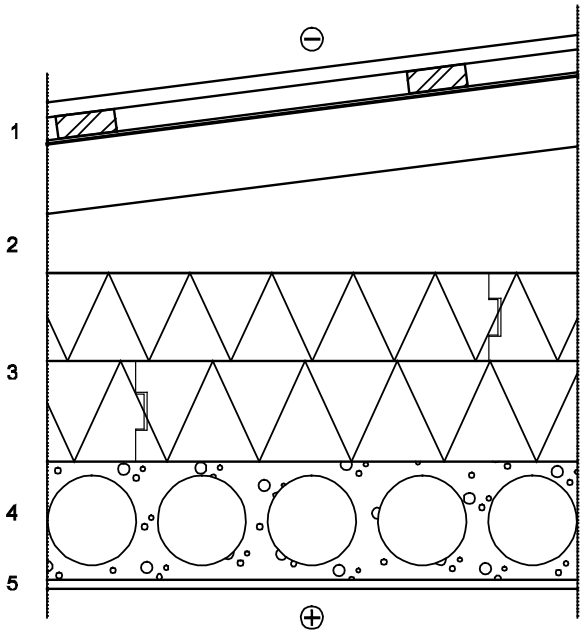
Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Чердачное перекрытие из сборных железобетонных плит			
Разраб.		Горшков				Варианты конструктивного исполнения чердачных перекрытий зданий с применением SPU-Изоляции	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Пешков						5.26	
Провер.		Ватин							
Н.контр.		Пестряков				ФГБОУ ВПО "СПбГПУ"			

Копировал А4



Структура перекрытия:

1. Конструкция кровельного покрытия (по проекту)
2. Проветриваемое чердачное помещение
3. SPU AL ($\lambda_Б$ = 0,023 Вт/м·°С) в два слоя
4. Перекрытие из сборных железобетонных пустотных плит
5. Внутреннее ограждение (внутренний отделочный слой)

Согласовано

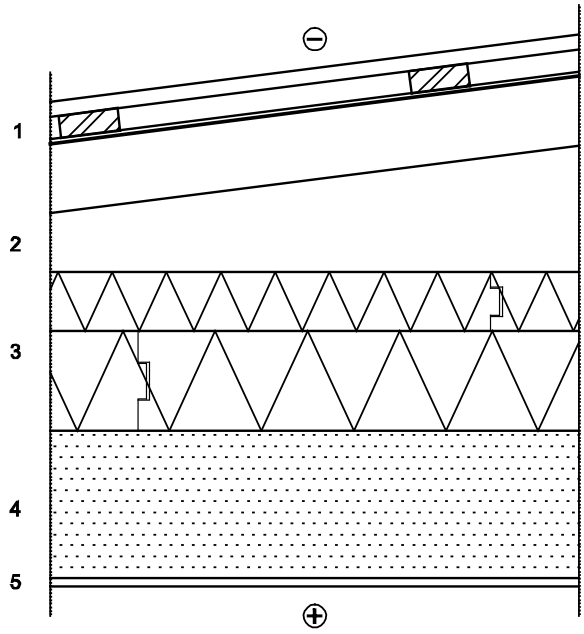
Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Чердачное перекрытие из сборных пустотных железобетонных плит			
Разраб.		Горшков				Варианты конструктивного исполнения чердачных перекрытий зданий с применением SPU-Изоляции	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Пешков						5.27	
Провер.		Ватин							
Н.контр.		Пестряков					ФГБОУ ВПО "СПбГПУ"		

Копировал А4



Структура перекрытия:

1. Конструкция кровельного покрытия (по проекту)
2. Проветриваемое чердачное помещение
3. SPU AL ($\lambda_Б$ = 0,023 Вт/м·°С) в два слоя
4. Перекрытие из газобетонных сборных плит или сборно -монолитное перекрытие из газобетонных блоков ≥ 250 мм
5. Внутреннее ограждение (внутренний отделочный слой)

Согласовано

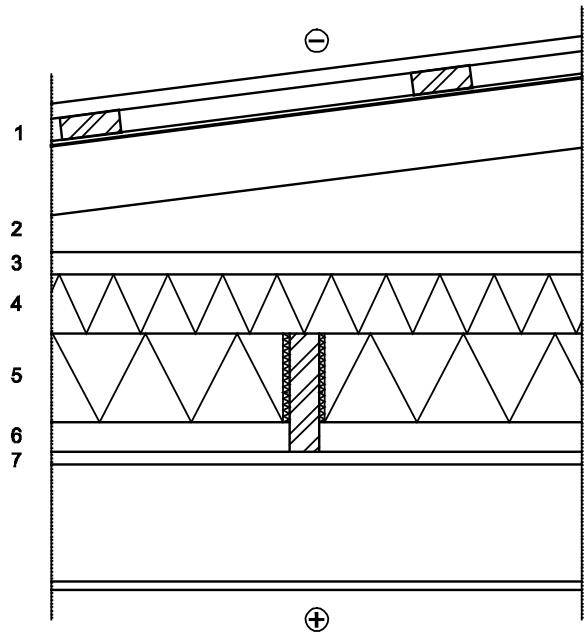
Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Чердачное перекрытие с несущим слоем из газобетонных изделий			
Разраб.		Горшков				Варианты конструктивного исполнения чердачных перекрытий зданий с применением SPU-Изоляции	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Пешков						5.28	
Провер.		Ватин							
Н.контр.		Пестряков				ФГБОУ ВПО "СПбГПУ"			

Копировал А4



Структура перекрытия:

1. Конструкция кровельного покрытия (по проекту)
2. Проветриваемое чердачное помещение
3. Конструкция пола чердака (по проекту)
4. Плиты SPU AL ($\lambda_Б$ = 0,023 Вт/м·°С) сплошной слой
5. Плиты SPU AL ($\lambda_Б$ = 0,023 Вт/м·°С) внутренний слой между балками чердачного перекрытия (зазоры величиной 10-15 мм между балками перекрытия и плитами заполнить однокомпонентной монтажной ПУ пеной)
6. Деревянные балки чердачного перекрытия (сечение и шаг - по расчету), пространство для прокладки инженерных коммуникаций (при необходимости)
7. Внутреннее ограждение (внутренний отделочный слой)

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.		Горшков			
Разраб.		Пешков			
Провер.		Ватин			
Н.контр.		Пестряков			

Чердачное перекрытие по деревянным балкам

Варианты конструктивного исполнения чердачных перекрытий зданий с применением SPU-Изоляции

Стадия	Лист	Листов
	5.29	

ФГБОУ ВПО "СПбГПУ"

Копировал А4

5.4 Нижние перекрытия

Нижние перекрытия (перекрытия над неотапливаемыми подвалами или техподпольями, полы по грунту) с использованием **SPU-Изоляции** могут быть выполнены в различном конструктивном исполнении. Ниже приведены варианты использования изделий из пенополиуретана в конструкциях нижних перекрытий зданий (см. листы 5.30 – 5.38).

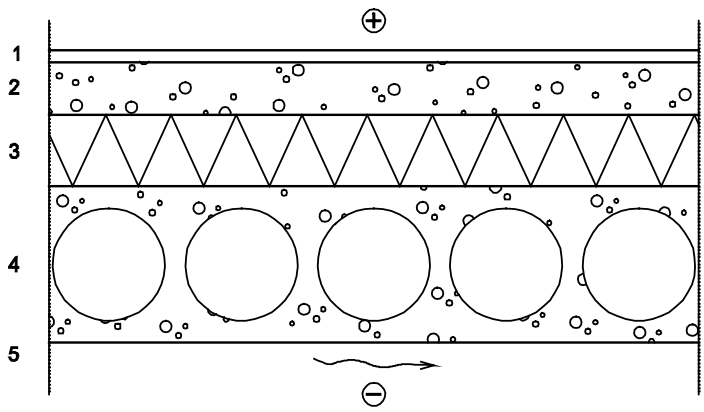
5.4.1 Перекрытия над неотапливаемыми подвалами или техподпольями

Варианты конструктивного исполнения железобетонных перекрытий над неоталиваемыми подвалами или техподпольями представлены на листах 5.30 – 5.33. **SPU-Изоляция** может быт расположена как сверху железобетонного перекрытия (под стяжкой пола, - см. листы 5.30, 5.31), так и закреплена механическими дюбелями снизу перекрытия (со стороны подвала или техподполья, - см. листы 5.32, 5.33). При этом **SPU-Изоляция** в зависимости от требований к уровню теплоизоляции перекрытия над неотапливаемым подвалом или техподпольем может устанавливаться в один (как показано на листах 5.30, 5.32) или два слоя (как показано на листах 5.31, 5.33).

Варианты конструктивного исполения деревянных перекрытий над неотапливаемыми подвалами или техподпольями представлены схематично на листах 5.34 – 5.40. В составе деревянных перекрытий теплоизоляция устанавливается в два слоя: один или два слоя могут быть установлены между деревяннвми балками перекрытия, либо в составе перекрытия один слой устанавливается между балками перекрытия, а второй устанавливается сплошным слоем либо поверх балок, либо подшивается к ним снизу (со стороны неотапливаемого подвала или техподполья). Для повышения уровня звукоизоляции перекрытия в качестве слоя теплоизоляции, располагаемого между балками перекрытия, могут быть использованы мягкие минераловатные плиты (см. листы 5.35, 5.36, 5.37, 5.40).

5.4.2 Полы по грунту

Варианты конструктивного исполнения полов по грунту представлены схематично на листах 5.41, 5.42. Верхний слой теплоизоляции устраивается по всей площади фундаментной плиты. При этом в зависимости от требований к уровню потребления зданием тепловой энергии на отопление и конструктивных особенностей проектируемогоздания верхний слой **SPU-Изоляции** может быть установлен в один (см. лист 5.41) или два слоя (см. лист 5.42). В обоих случаях в краевой зоне фундамента (для первой расчетной зоны полов по грунту) по всему периметру здания устраивается дополнительный слой **SPU-Изоляции** толщиной 40 мм (**SPU AL**) шириной не менее 1 м.



Структура перекрытия:

1. Напольное покрытие
2. Бетонная стяжка пола (в соответствии с проектным решением)
3. Плиты SPU AL (толщина - в соответствии стребованиями проекта)
4. Несущая конструкция перекрытия над неотапливаемым подпольем (подвалом) из сборных железобетонных пустотных плит
5. Проветриваемое подполье

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.		Гаршков			
Разраб.		Пешков			
Провер.		Ватин			
Н.контр.		Пестряков			

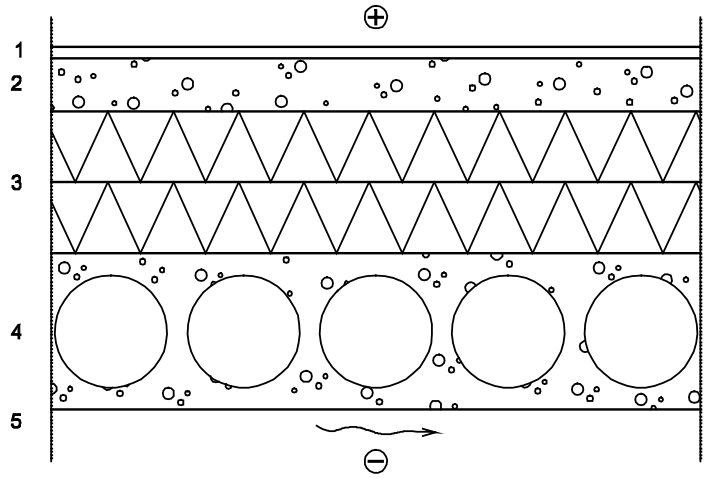
Перекрытие над подпольем (подвалом) из железобетонных пустотных плит

Варианты конструктивного исполнения перекрытий зданий с применением SPU-Изоляции

Стадия	Лист	Листов
	5.30	

ФГБОУ ВПО "СПбГПУ"

Копировал А4



Структура перекрытия:

1. Напольное покрытие
2. Бетонная стяжка пола (в соответствии с проектным решением)
3. Плиты SPU AL (в два слоя)
4. Несущая конструкция перекрытия над неотапливаемым подпольем (подвалом) из сборных железобетонных пустотных плит
5. Проветриваемое подполье

Согласовано

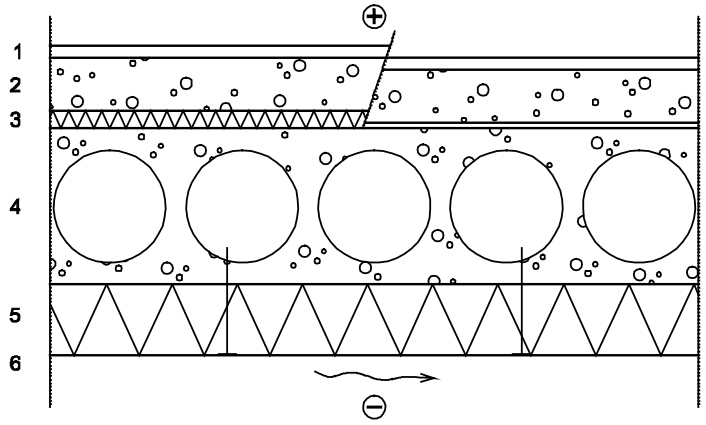
Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Перекрытие над подпольем (подвалом) из железобетонных пустотных плит			
Разраб.		Горшков				Варианты конструктивного исполнения перекрытий зданий с применением SPU-Изоляции	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Пешков						5.31	
Провер.		Ватин					ФГБОУ ВПО "СПбГПУ"		
Н.контр.		Пестряков							

Копировал А4



Структура перекрытия:

1. Напольное покрытие
2. Бетонная стяжка пола (в соответствии с проектным решением)
3. Плиты SPU AL 30 мм или вспененный пластик (ПЭ или ПП) 10 мм
4. Несущая конструкция перекрытия над неотапливаемым подпольем (подвалом) из сборных железобетонных пустотных плит
5. Плиты SPU AL (толщина - в соответствии с требованиями проекта)
6. Проветриваемое подполье

ПРИМЕЧАНИЕ:
SPU изоляцию устанавливать в соответствии инструкцией по монтажу . Плиты SPU AL крепить к несущей конструкции перекрытия механическими анкерами в количестве не менее 4 шт/м^2.

Согласовано

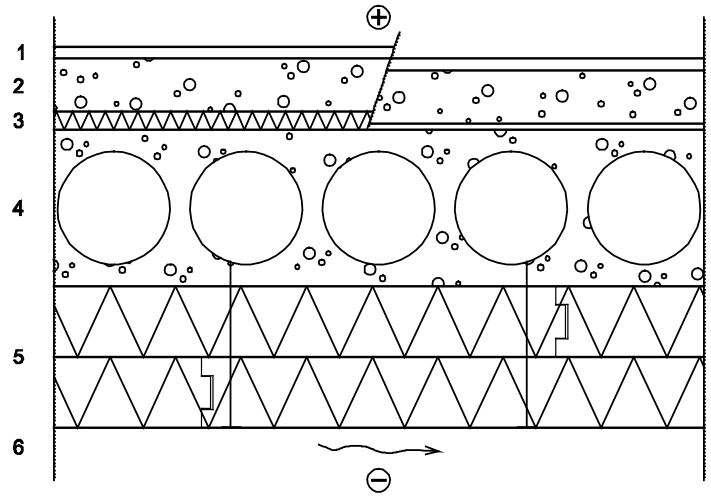
Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Перекрытие над подпольем (подвалом) из железобетонных пустотных плит			
Разраб.		Горшков				Варианты конструктивного исполнения перекрытий зданий с применением SPU-Изоляции	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Пешков						5.32	
Провер.		Ватин							
Н.контр.		Пестряков				ФГБОУ ВПО "СПбГПУ"			

Копировал А4



Структура перекрытия:

1. Напольное покрытие
2. Бетонная стяжка пола (в соответствии с проектным решением)
3. Плиты SPU AL 30 мм или вспененный пластик (ПЭ или ПП) 10 мм
4. Несущая конструкция перекрытия над неотапливаемым подпольем (подвалом) из сборных железобетонных пустотных плит
5. Плиты SPU AL (в два слоя)
6. Проветриваемое подполье

ПРИМЕЧАНИЕ:
SPU изоляцию устанавливать в соответствии инструкцией по монтажу . Плиты SPU AL крепить к несущей конструкции перекрытия механическими анкерами в количестве не менее 4 шт/м^2.

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.		Горшков			
Разраб.		Пешков			
Провер.		Ватин			
Н.контр.		Пестряков			

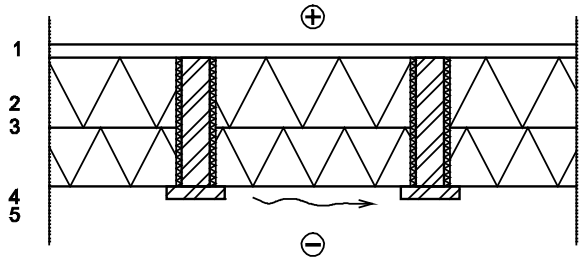
Перекрытие над подпольем (подвалом) из железобетонных пустотных плит

Варианты конструктивного исполнения перекрытий зданий с применением SPU-Изоляции

Стадия	Лист	Листов
	5.33	

ФГБОУ ВПО "СПбГПУ"

Копировал А4



Структура перекрытия:

1 Напольное покрытие
2 Половые лаги k400 (сечение - в соответствии с проектным решением)
3 Плиты SPU AL между лагами в два слоя
(зазоры величиной 10-15 мм между лагами и плитами заполнить однокомпонентной монтажной ПУ пеной)
4 Поддерживающие планки (обеспечивают простоту и технологичность установки плит SPU AL между лагами)
5 Проветриваемое подполье

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.		Горшков			
Разраб.		Пешков			
Провер.		Ватин			
Н.контр.		Пестряков			

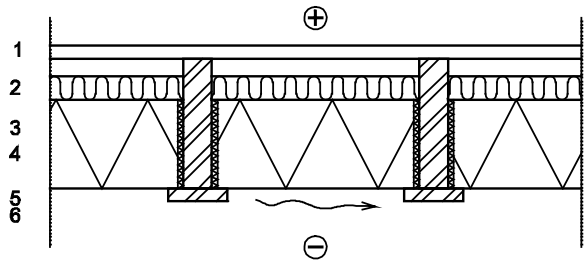
Деревянное перекрытие над неотапливаемым подпольем (подвалом)

Варианты конструктивного исполнения перекрытий зданий с применением SPU-Изоляции

Стадия	Лист	Листов
	5.34	

ФГБОУ ВПО "СПбГПУ"

Копировал А4



Структура перекрытия:

1 Напольное покрытие
2 Звукоизоляция (от ударного шума) 40 мм (например, мягкая минеральная вата)
3 Половые лаги k400 (сечение - в соответствии с проектным решением)
4 SPU AL между лагами (зазоры величиной 10-15 мм между лагами и плитами заполнить однокомпонентной монтажной ПУ пеной)
5 Поддерживающие планки (обеспечивают простоту и технологичность установки плит SPU AL между лагами)
6 Проветриваемое подполье

Согласовано

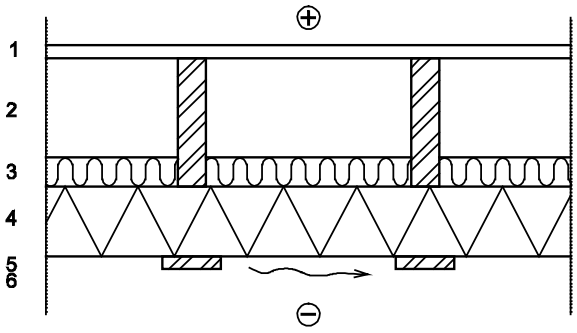
Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Деревянное перекрытие над неотапливаемым подпольем (подвалом)		
Разраб.		Горшков				Варианты конструктивного исполнения перекрытий зданий с применением SPU-Изоляции	Стадия	Лист 5.35	Листов
Разраб.		Пешков							
Провер.		Ватин							
Н.контр.		Пестряков				ФГБОУ ВПО "СПбГПУ"			

Копировал А4



Структура перекрытия:

1. Напольное покрытие
2. Половые лаги k400 (сечение - в соответствии с проектным решением)
3. Звукоизоляция (от ударного шума) 50 мм (например, мягкая минеральная вата)
4. SPU AL сплошным слоем (стыки плит следует заполнить однокомпонентной монтажной ПУ пеной)
5. Поддерживающие планки 25x100 мм (для крепления плит SPU AL к лагам)
6. Проветриваемое подполье

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.		Горшков			
Разраб.		Пешков			
Провер.		Ватин			
Н.контр.		Пестряков			

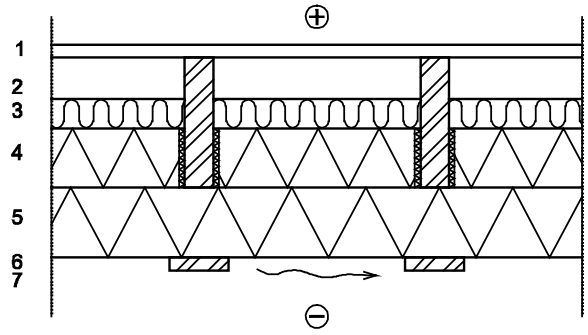
Деревянное перекрытие над неотапливаемым подпольем (подвалом)

Варианты конструктивного исполнения перекрытий зданий с применением SPU-Изоляции

Стадия	Лист	Листов
	5.36	

ФГБОУ ВПО "СПбГПУ"

Копировал А4



Структура перекрытия:

1. Напольное покрытие
2. Половые лаги k600 (сечение - в соответствии с проектным решением)
3. Звукоизоляция (от ударного шума) 50 мм (например, мягкая минеральная вата)
4. SPU AL k600 между лагами (зазоры величиной 10-15 мм между лагами и плитами заполнить однокомпонентной монтажной ПУ пеной)
5. SPU AL сплошным слоем (стыки плит следует заполнить однокомпонентной монтажной ПУ пеной)
6. Поддерживающие планки 25х100 мм (для крепления плит SPU AL к лагам)
7. Проветриваемое подполье

Согласовано

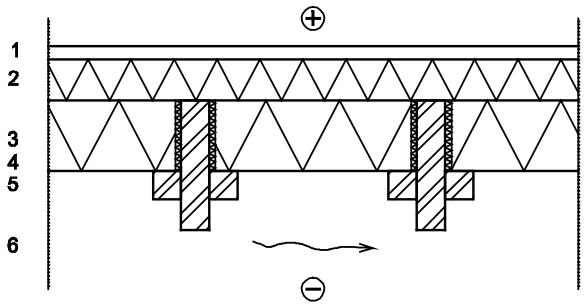
Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Деревянное перекрытие над неотапливаемым подпольем (подвалом)			
Разраб.		Горшков				Варианты конструктивного исполнения перекрытий зданий с применением SPU-Изоляции	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Пешков						5.37	
Провер.		Ватин							
Н.контр.		Пестряков				ФГБОУ ВПО "СПбГПУ"			

Копировал А4



Структура перекрытия:

1. Напольное покрытие
2. SPU AL сплошной слой (стыки плит следует заполнить однокомпонентной монтажной ПУ пеной)
3. SPU AL между лагами (зазоры величиной 10-15 мм между лагами и плитами заполнить однокомпонентной монтажной ПУ пеной)
4. Половые лаги k400 (сечение - в соответствии с проектным решением)
5. Распорные планки
6. Проветриваемое подполье

Согласовано

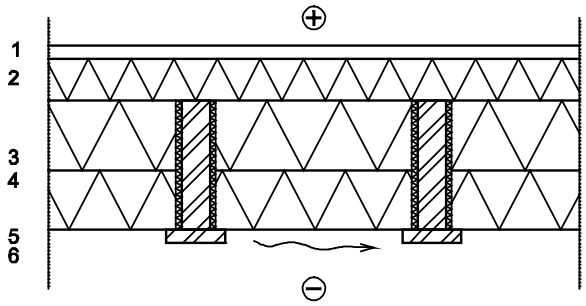
Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Деревянное перекрытие над неотапливаемым подпольем (подвалом)			
Разраб.		Горшков				Варианты конструктивного исполнения перекрытий зданий с применением SPU-Изоляции	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Пешков						5.38	
Провер.		Ватин							
Н.контр.		Пестряков				ФГБОУ ВПО "СПбГПУ"			

Копировал А4



Структура перекрытия:

1. Напольное покрытие
2. SPU AL сплошной слой (стыки плит следует заполнить однокомпонентной монтажной ПУ пеной)
3. SPU AL в два слоя между лагами (зазоры величиной 10-15 мм между лагами и плитами заполнить однокомпонентной монтажной ПУ пеной)
4. Половые лаги k400 (сечение - в соответствии с проектным решением)
5. Поддерживающие планки (обеспечивают простоту и технологичность установки плит SPU AL между лагами)
6. Проветриваемое подполье

Согласовано

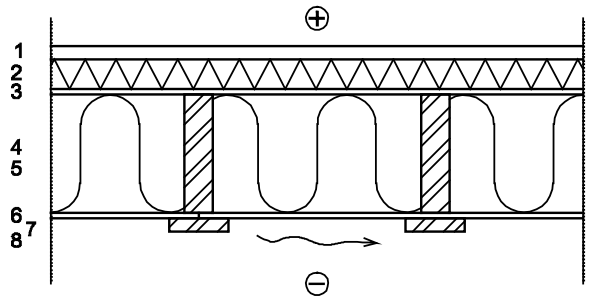
Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Деревянное перекрытие над неотапливаемым подпольем (подвалом)			
Разраб.		Горшков				Варианты конструктивного исполнения перекрытий зданий с применением SPU-Изоляции	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Пешков						5.39	
Провер.		Ватин							
Н.контр.		Пестряков				ФГБОУ ВПО "СПбГПУ"			

Копировал А4



Структура перекрытия:
1 Напольное покрытие
2 SPU AL сплошным слоем (стыки плит следует заполнить однокомпонентной монтажной ПУ пеной)
3 Щитовой или деревянный настил (в соответствии с требованиями проекта)
4 Половые лаги k400 (сечение - в соответствии с проектным решением)
5 Минеральная вата между лагами
6 Ветрозащитный барьер
7 Поддерживающие планки 25x100 мм
8 Проветриваемое подполье

Согласовано

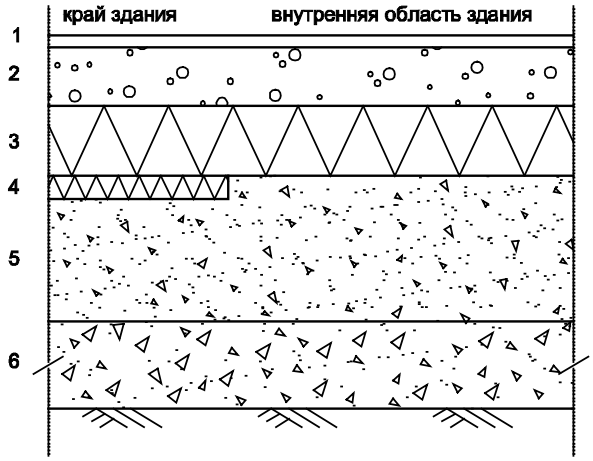
Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Деревянное перекрытие над неотапливаемым подпольем (подвалом)			
Разраб.		Горшков				Варианты конструктивного исполнения перекрытий зданий с применением SPU-Изоляции	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Пешков						5.40	
Провер.		Ватин							
Н.контр.		Пестряков				ФГБОУ ВПО "СПбГПУ"			

Копировал А4



Структура полов:

1 Напольное покрытие
2 Стяжка пола (в соответствии с проектным решением)
3 SPU AL (сплошной слой по всей площади полов)
4 SPU AL 40 (только в крайней зоне пола полосой шириной не менее 1 м)
5 Фундаментная плита ≥ 200 мм (в соответствии с проектным решением)
6 Гравийная засыпка (в соответствии с проектным решением)

ПРИМЕЧАНИЕ:
Стыки плит в утолщенной части теплоизоляции рекомендуется заполнить однокомпонентной ПУ монтажной пеной.

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.		Горшков			
Разраб.		Пешков			
Провер.		Ватин			
Н.контр.		Пестряков			

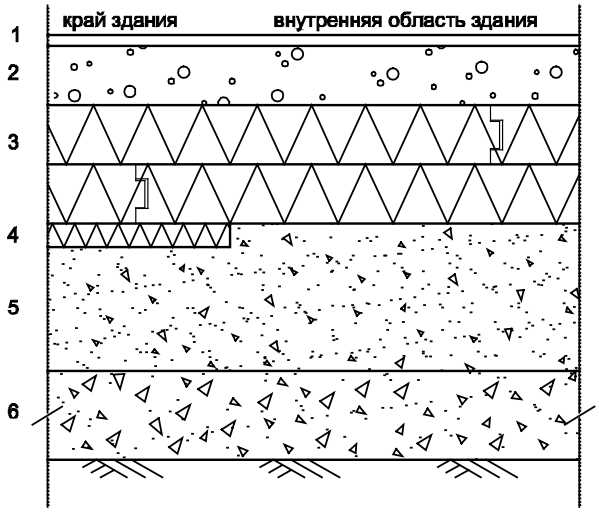
Полы по грунту

Варианты конструктивного исполнения полов по грунту с применением SPU-Изоляции

Стадия	Лист	Листов
	5.41	

ФГБОУ ВПО "СПбГПУ"

Копировал А4



Структура полов:

1 Напольное покрытие
2 Стяжка пола (в соответствии с проектным решением)
3 SPU AL в два слоя (сплошной слой по всей площади полов)
4 SPU AL 40 (только в крайней зоне пола полосой шириной не менее 1 м)
5 Фундаментная плита ≥ 200 мм (в соответствии с проектным решением)
6 Гравийная засыпка (в соответствии с проектным решением)

ПРИМЕЧАНИЕ:
Стыки плит в утолщенной части теплоизоляции рекомендуется заполнить однокомпонентной ПУ монтажной пеной.

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.		Гаршков			
Разраб.		Пешков			
Провер.		Ватин			
Н.контр.		Пестряков			

Полы по грунту

Варианты конструктивного исполнения полов по грунту с применением SPU-Изоляции

Стадия	Лист	Листов
	5.42	

ФГБОУ ВПО "СПбГПУ"

Копировал А4

5.5 Узлы сопряжений кровли и стен

Варианты конструктивного исполнения узлов сопряжения кровли здания с наружными стенами и чердачным перекрытием, а также узлов сопряжения наружных и внутренних стен для каркасных и деревянных зданий, в составе которых предусмотрено применение **SPU-Изоляции**, представлены на листах 5.43 – 5.46. На листе 5.43 представлен узел сопряжения кровельного покрытия каркасного здания с наружной стеной, на листе 5.44 – узел сопряжения кровельного покрытия каркасного здания с чердачным перекрытием, на листе 5.45 – узел сопряжения кровельного покрытия деревянного здания с наружной стеной из бруса. На листе 5.46 представлен узел сопряжения наружной и внутренней стен каркасного здания. Варианты конструктивного исполнения наружных стен каркасных зданий представлены на листах 5.14 – 5.17 настоящего Руководства.

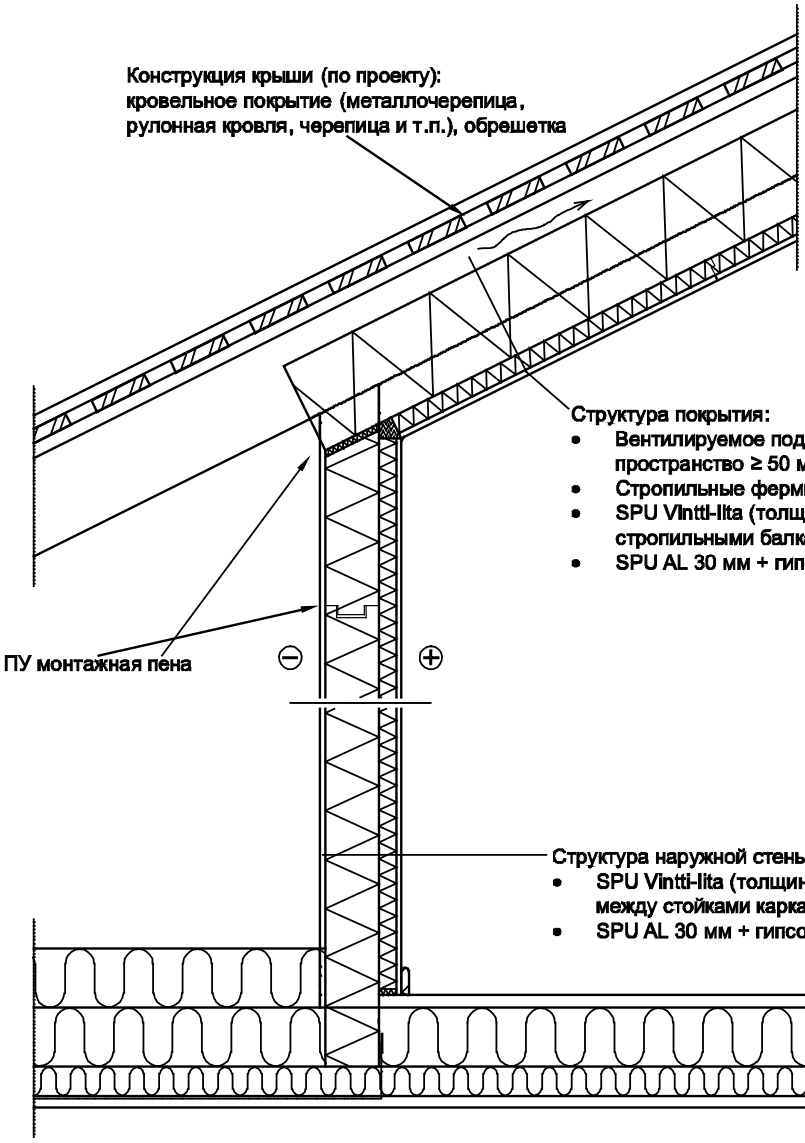
5.6 Конструктивные решения наружных ограждающих конструкций для подземной части зданий

Представленные технические решения могут быть реализованы как на этапе проектирования нового здания, так и на этапе реконструкции существующего здания, когда принято решение сделать подвал (или техподполье) отапливаемым (теплым). В этом случае с целью уменьшения теплопотерь через наружные ограждающие конструкции подвала и, как следствие, уменьшения затрат тепловой энергии на его отопление, стены и полы подвала следует утеплить. Варианты конструктивного исполнения наружных ограждающих конструкций (стен и полов) подземной части здания с применением **SPU-Изоляции** представлены на листах 5.47 – 5.50.

5.7 Конструктивные решения ограждающих конструкций для влажных помещений, бань, саун

На листах 5.51- 5.55 представлены конструктивные решения для наружных и внутренних ограждающих конструкций влажных помещений, бань, саун, в составе которых предусмотрено применение **SPU-Изоляции** марки **SPU Sauna Satu**. На листе 5.51 представлена конструкция внутренней перегородки между сауной и душевым помещением, на листе 5.52 – детальный разрез перегородки (DET 1.2), на листе 5.53 – детальный разрез верхнего перекрытия (DET 1.3). На листе 5.54 представлено конструктивное решение наружной стены здания, расположенной выше уровня земли, на листе 5.55 – наружной стены сауны, расположенной в подвальном или цокольном помещении.

Инструкция по монтажу изделий марки **SPU Sauna Satu** представлена на *блок-схеме 3* в **разделе 8.3** настоящего Руководства.



Согласовано

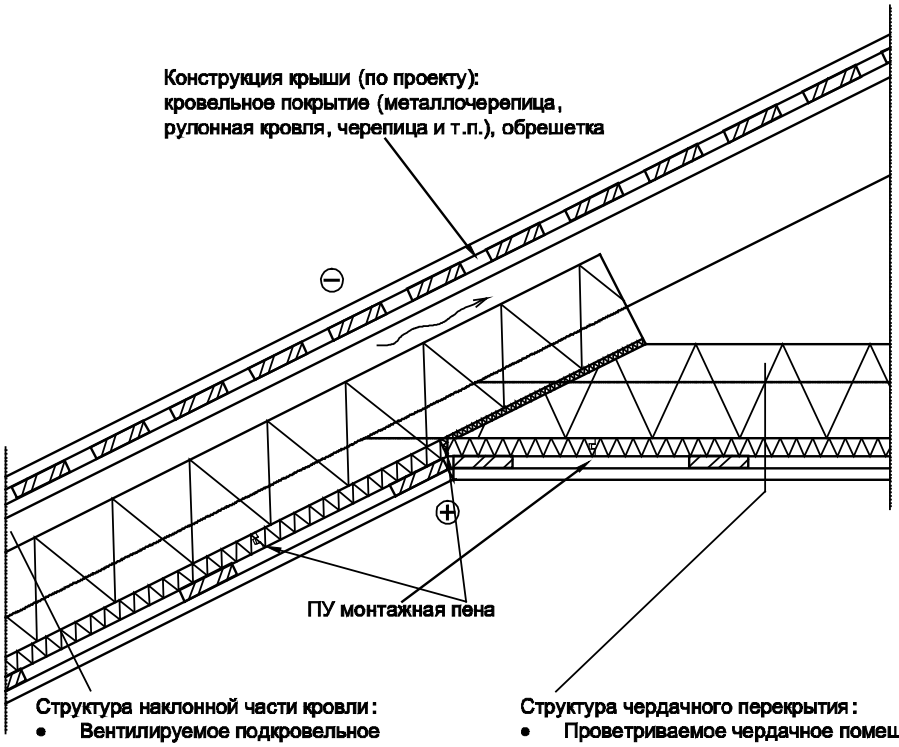
Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Узел сопряжения кровельного покрытия каркасного здания с наружной стеной			
Разраб.		Горшков				Узлы сопряжения кровли	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Пешков						5.43	
Провер.		Ватин					ФГБОУ ВПО "СПбГПУ"		
Н.контр.		Пестряков							

Копировал А4



Структура наклонной части кровли:

- Вентилируемое подкровельное пространство ≥50 мм
- Стропильные фермы
- SPU Vintti-lita (толщина - порасчету),
- между стропильными балками
- SPU Sauna-Satu 30 мм, сплошным слоем
- Пространство для прокладки инженерных коммуникаций, деревянная обрешетка 25х100 мм k400
- Внутренний отделочный слой (декоративная панель, гипсокартонный лист и т.д.)

Структура чердачного перекрытия:

- Проветриваемое чердачное помещение (обеспечивает вентиляцию конька и фронтона кровли)
- SPU Vintti-lita (толщина - по расчету),
- между стропильными балками
- SPU Sauna-Satu 30 мм, сплошным слоем
- Пространство для прокладки инженерных коммуникаций, деревянная обрешетка 25х100 мм k400
- Внутренний отделочный слой (декоративная панель, гипсокартонный лист и т.д.)

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.		Горшков			
Разраб.		Пешков			
Провер.		Ватин			
Н.контр.		Пестряков			

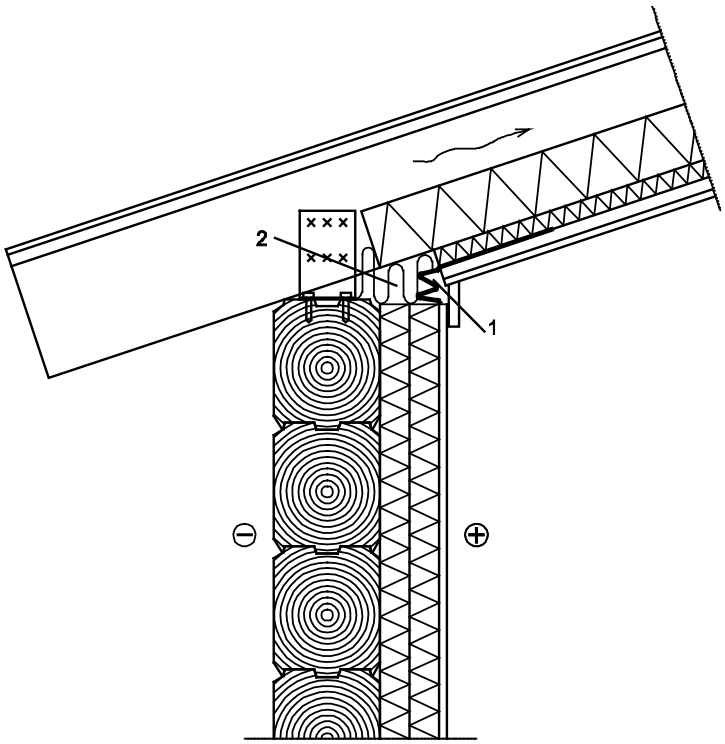
Узел сопряжения кровельного покрытия каркасного здания с чердачным перекрытием

Узлы сопряжения кровли

Стадия	Лист	Листов
	5.44	

ФГБОУ ВПО "СПбГПУ"

Копировал А4



1 Пароизоляция
2 Прокладка из минеральной ваты

Толщина SPU-Изоляции в конструкции наружной стены зависит от требований к уровню теплоизоляции наружных ограждающих конструкций , а атюже толщины бревна или бруса в принятой конструкции стены .

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.		Горшков			
Разраб.		Пешков			
Провер.		Ватин			
Н.контр.		Пестряков			

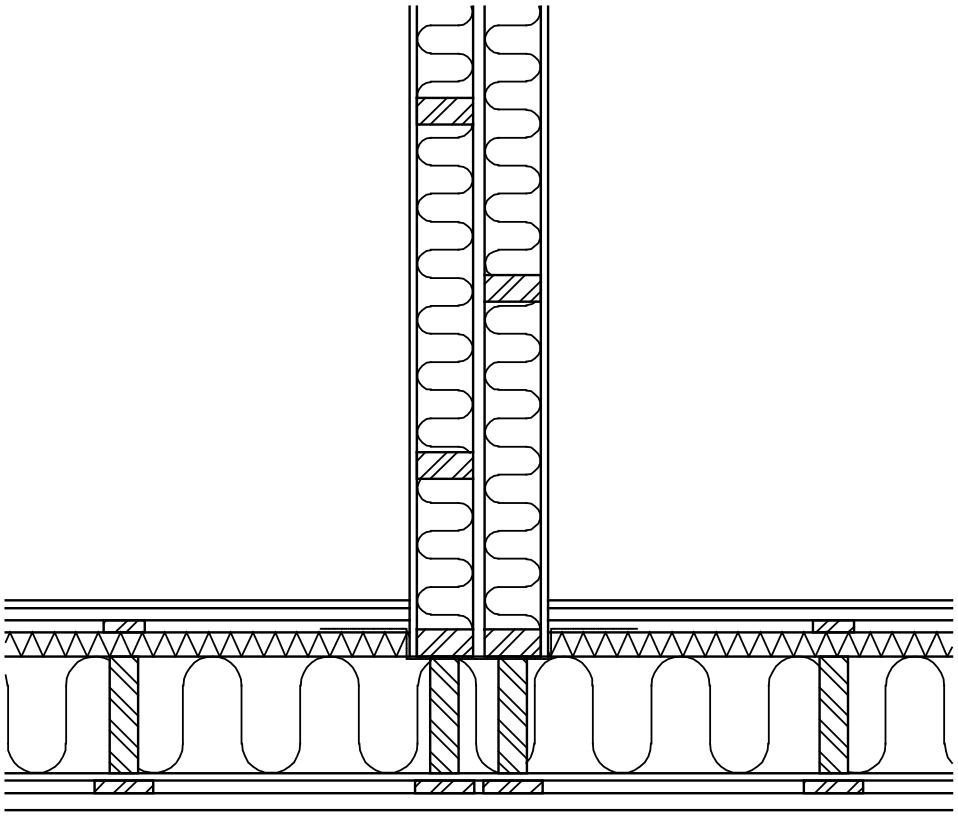
Узел сопряжения кровельного покрытия деревянного здания с наружной стеной

Узлы сопряжения кровли

Стадия	Лист	Листов
	5.45	

ФГБОУ ВПО "СПбГПУ"

Копировал А4



Согласовано

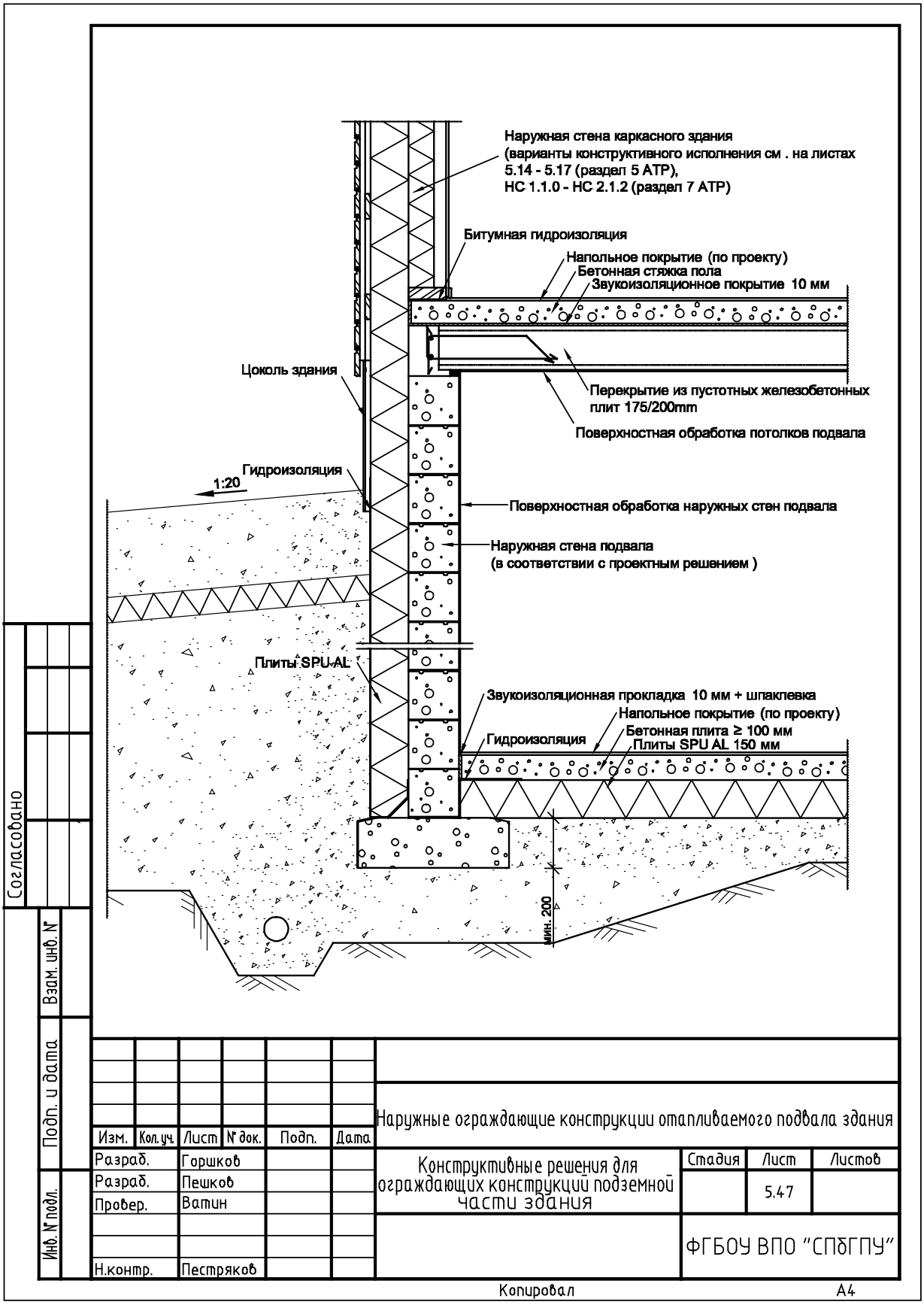
Взам. инв. №

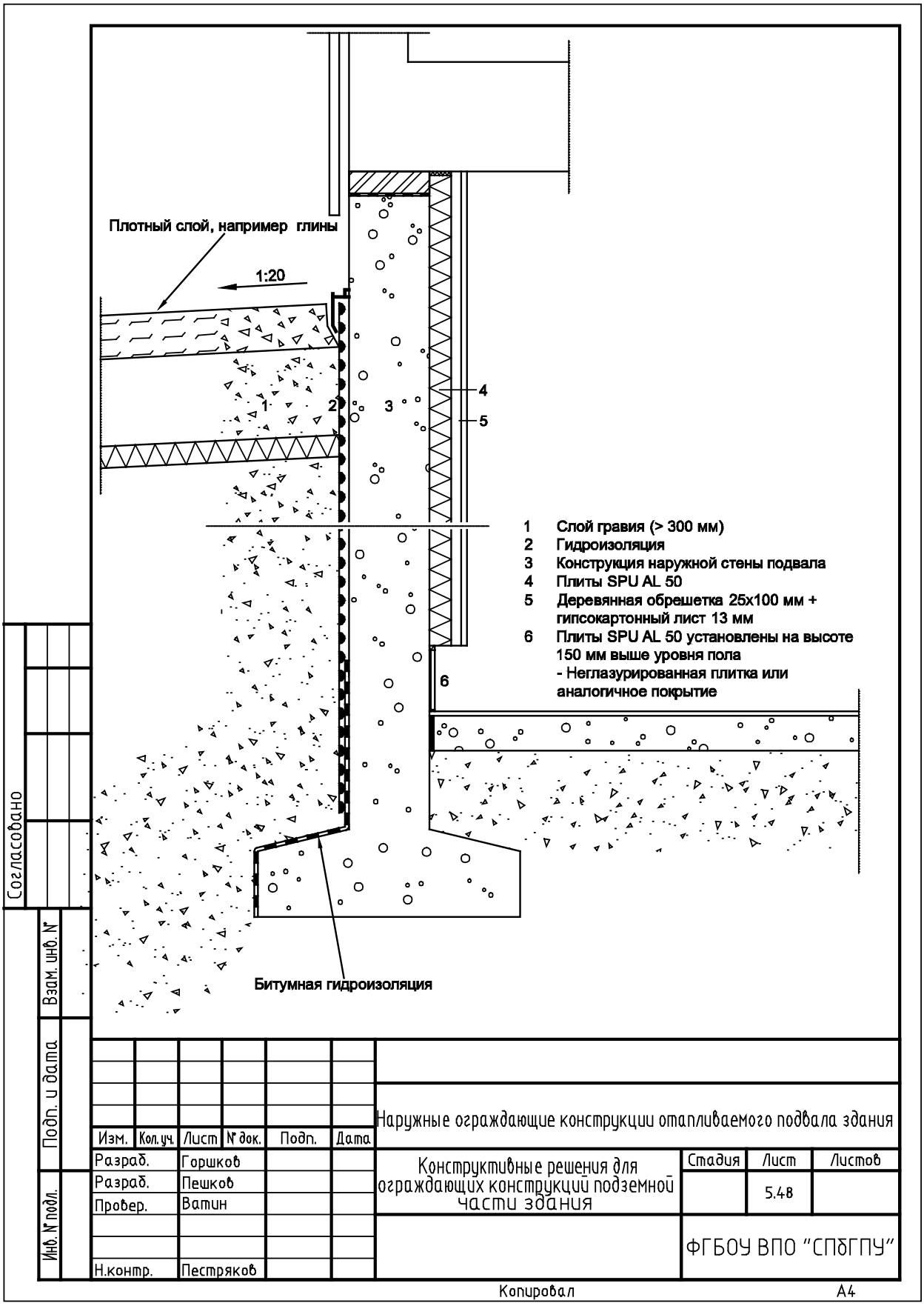
Подп. и дата

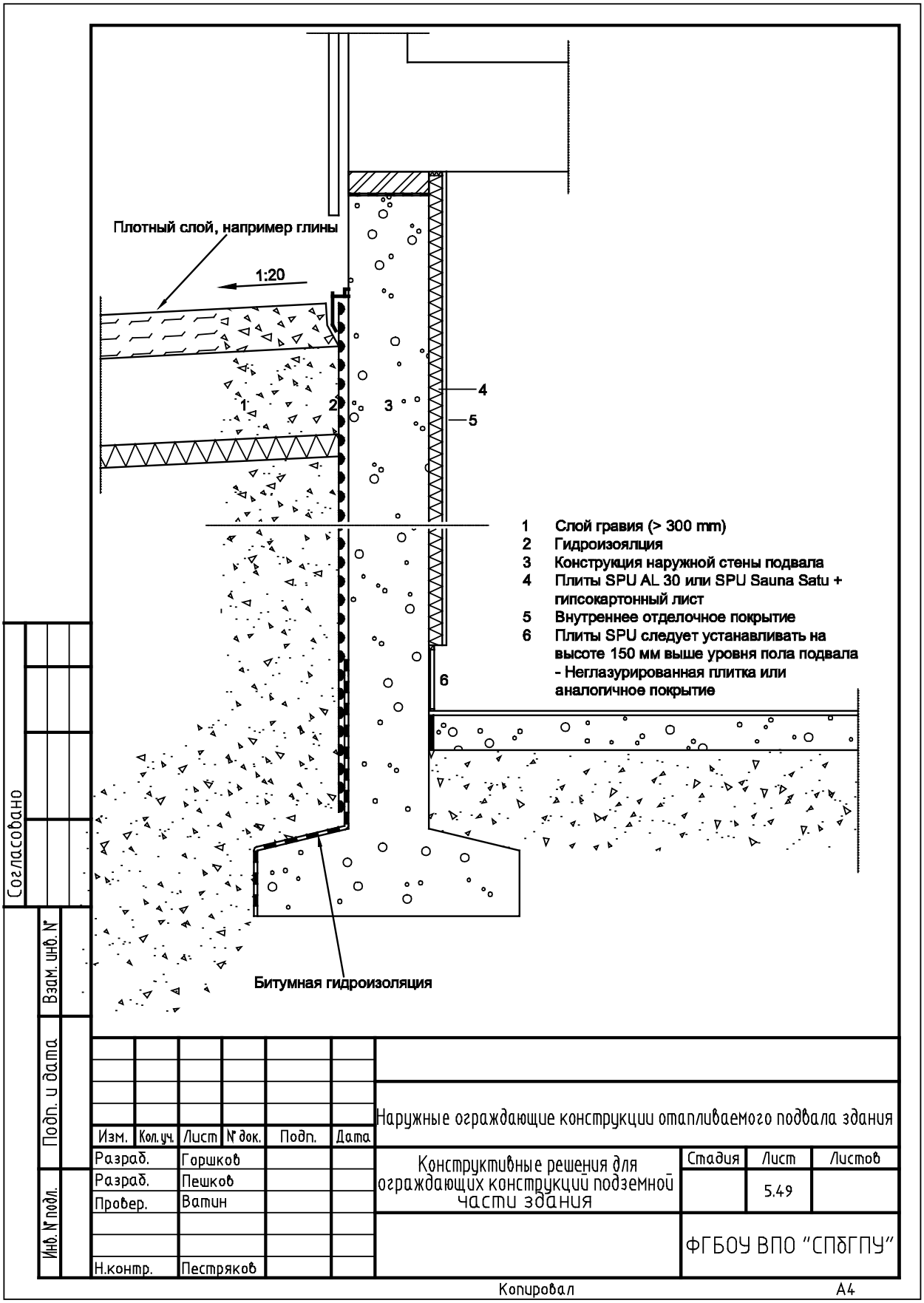
Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Узел сопряжения наружной и внутренней стены каркасного здания			
Разраб.		Горшков				Узлы сопряжения стен	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Пешков						5.46	
Провер.		Ватин					ФГБОУ ВПО "СПбГПУ"		
Н.контр.		Пестряков							

Копировал А4


Наружная стена каркасного здания
(варианты конструктивного исполнения см . на листах
5.14 - 5.17 (раздел 5 АТР),
НС 1.1.0 - НС 2.1.2 (раздел 7 АТР)
Битумная гидроизоляция
Напольное покрытие (по проекту)
Бетонная стяжка пола
Звукоизоляционное покрытие 10 мм
Цоколь здания
Перекрытие из пустотных железобетонных
плит 175/200mm
Поверхностная обработка потолков подвала
Гидроизоляция
1:20
Поверхностная обработка наружных стен подвала
Наружная стена подвала
(в соответствии с проектным решением)
Плиты SPU-AL
Звукоизоляционная прокладка 10 мм + шпаклевка
Напольное покрытие (по проекту)
Гидроизоляция
Бетонная плита ≥ 100 мм
Плиты SPU AL 150 мм
мин. 200
Согласовано
Взам. инв. №
Подп. и дата
Инв. № подл.
Изм. Кол. уч. Лист № док. Подп. Дата
Разраб. Горшков
Разраб. Пешков
Провер. Ватин
Н.контр. Пестряков
Наружные ограждающие конструкции отапливаемого подвала здания
Конструктивные решения для ограждающих конструкций подземной части здания
Стадия Лист Листов
5.47
ФГБОУ ВПО "СПбГПУ"
Копировал
А4


Плотный слой, например глины
1:20
1
2
3
4
5
6
1 Слой гравия (> 300 мм)
2 Гидроизоляция
3 Конструкция наружной стены подвала
4 Плиты SPU AL 50
5 Деревянная обрешетка 25х100 мм + гипсокартонный лист 13 мм
6 Плиты SPU AL 50 установлены на высоте 150 мм выше уровня пола
- Неглазурированная плитка или аналогичное покрытие
Битумная гидроизоляция
Согласовано
Взам. инв. №
Подп. и дата
Инв. № подл.
Изм. Кол.уч. Лист № док. Подп. Дата
Разраб. Горшков
Разраб. Пешков
Провер. Ватин
Н.контр. Пестряков
Наружные ограждающие конструкции отапливаемого подвала здания
Конструктивные решения для ограждающих конструкций подземной части здания
Стадия Лист Листов
5.48
ФГБОУ ВПО "СПбГПУ"
Копировал
А4



Согласовано

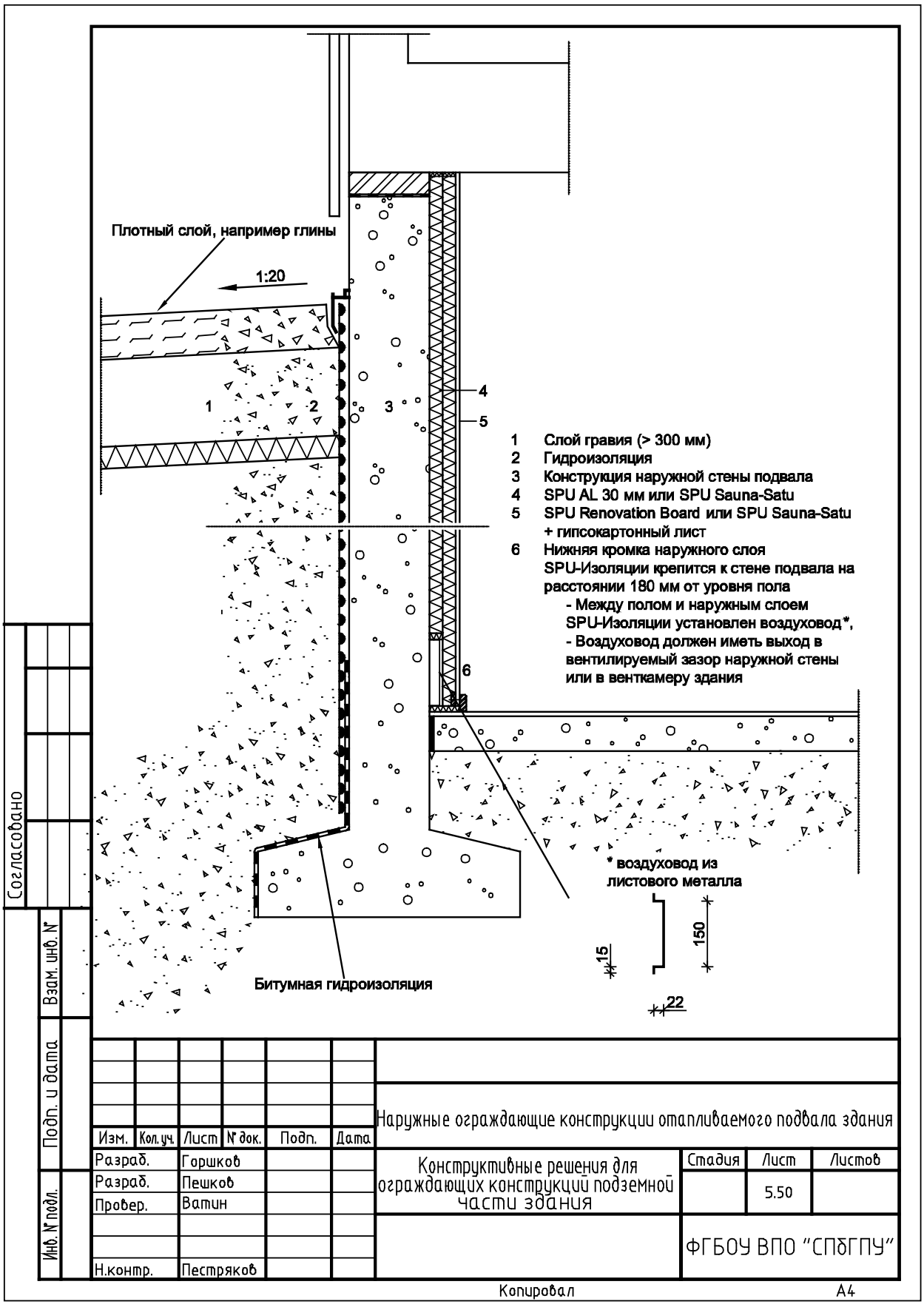
Взам. инв. №

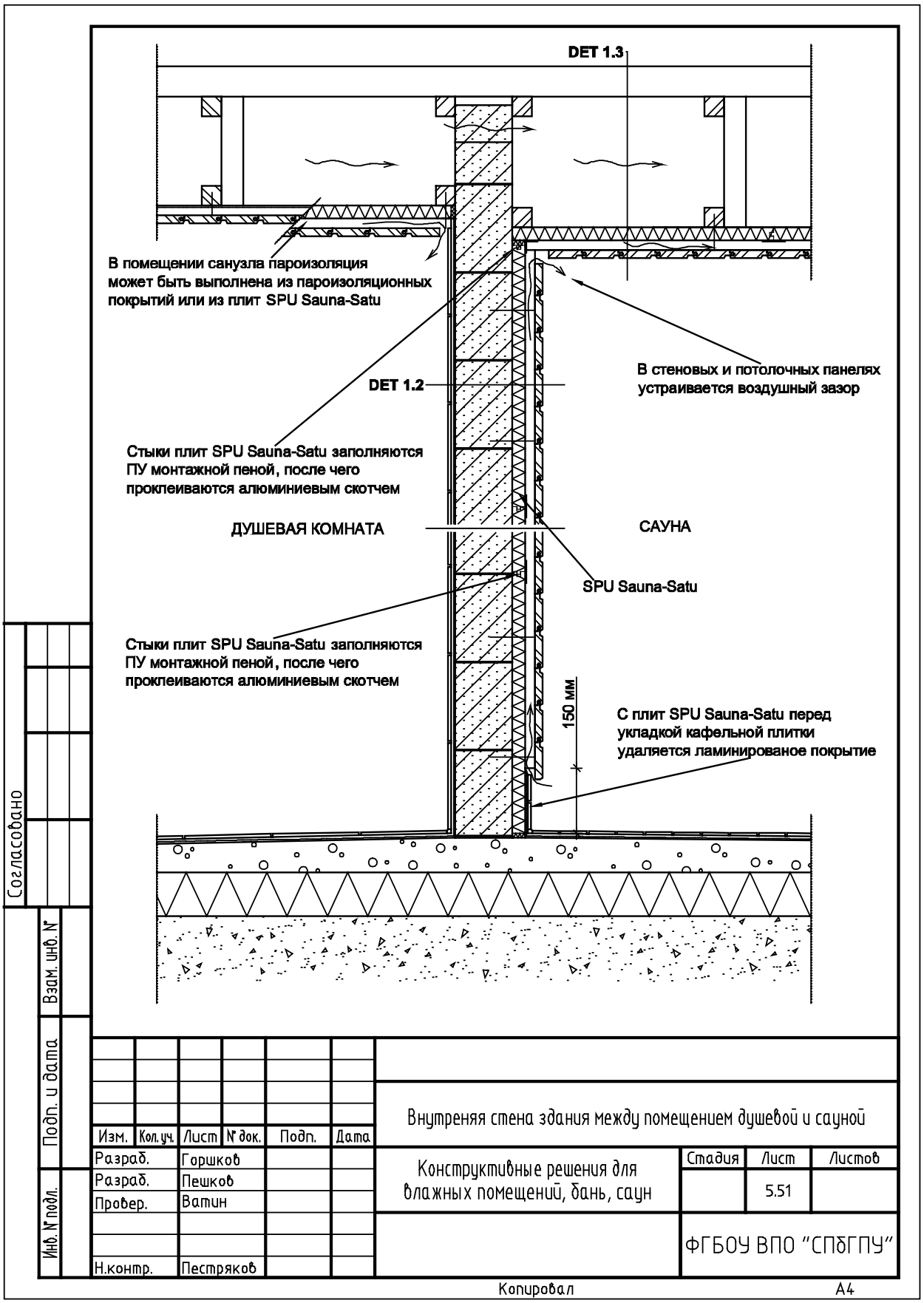
Подп. и дата

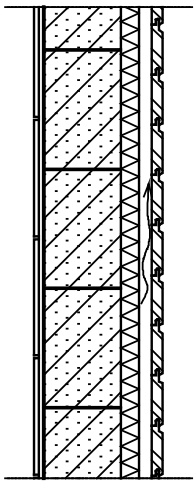
Инв. № подл.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Наружные ограждающие конструкции отапливаемого подвала здания			
Разраб.		Горшков				Конструктивные решения для ограждающих конструкций подземной части здания	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Пешков						5.49	
Провер.		Ватин					ФГБОУ ВПО "СПбГПУ"		
Н.контр.		Пестряков							

Копировал А4


Плотный слой, например глины
1:20
1
2
3
4
5
6
1 Слой гравия (> 300 мм)
2 Гидроизоляция
3 Конструкция наружной стены подвала
4 SPU AL 30 мм или SPU Sauna-Satu
5 SPU Renovation Board или SPU Sauna-Satu + гипсокартонный лист
6 Нижняя кромка наружного слоя SPU-Изоляции крепится к стене подвала на расстоянии 180 мм от уровня пола
- Между полом и наружным слоем SPU-Изоляции установлен воздуховод*,
- Воздуховод должен иметь выход в вентилируемый зазор наружной стены или в венткамеру здания
* воздуховод из листового металла
Битумная гидроизоляция
15
150
22
Согласовано
Взам. инв. №
Подп. и дата
Инв. № подл.
Изм. Кол.уч. Лист № док. Подп. Дата
Наружные ограждающие конструкции отапливаемого подвала здания
Разраб. Горшков
Разраб. Пешков
Провер. Ватин
Н.контр. Пестряков
Конструктивные решения для ограждающих конструкций подземной части здания
Стадия Лист Листов
5.50
ФГБОУ ВПО "СПбГПУ"
Копировал А4


DET 1.3
В помещении санузла пароизоляция может быть выполнена из пароизоляционных покрытий или из плит SPU Sauna-Satu
DET 1.2
В стеновых и потолочных панелях устраивается воздушный зазор
Стыки плит SPU Sauna-Satu заполняются ПУ монтажной пеной, после чего проклеиваются алюминиевым скотчем
ДУШЕВАЯ КОМНАТА
САУНА
SPU Sauna-Satu
Стыки плит SPU Sauna-Satu заполняются ПУ монтажной пеной, после чего проклеиваются алюминиевым скотчем
150 мм
С плит SPU Sauna-Satu перед укладкой кафельной плитки удаляется ламинированое покрытие
Согласовано
Взам. инв. №
Подп. и дата
Инв. № подл.
Изм. Кол.уч. Лист № док. Подп. Дата
Разраб. Горшков
Разраб. Пешков
Провер. Ватин
Н.контр. Пестряков
Внутреняя стена здания между помещением душевой и сауной
Конструктивные решения для влажных помещений, бань, саун
Стадия Лист Листов
5.51
ФГБОУ ВПО "СПбГПУ"
Копировал
А4



Структура стены:

1 ДУШЕВАЯ КОМНАТА
2 Гидроизоляция (в соответствии с проектным решением)
3 Конструкция каменной или блочной стены
4 Плиты SPU Sauna-Satu
5 Вентилируемое пространство 25 мм, деревянная обрешетка 22х50 мм k600
6 Стеновые панели для влажных помещений
7 САУНА

Плиты SPU Sauna-Satu (600х1200 мм) подходят для теплоизоляции стени потолков влажных помещений , за счет низкой теплопроводности ($\lambda_Б$ = 0,023 Вт/м·°С) экономят полезное пространство влажных помещений, не требуют дополнительной пароизоляции .

При монтаже не следует снимать ламинированное покрытие с плит SPU Sauna-Satu.

Инструкция по монтажу изделий марки SPU Sauna-Satu представлена в разделе 8.3 АТР- СПУ - 001-2012.

Согласовано

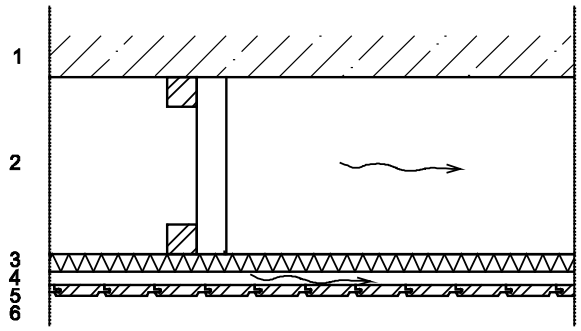
Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	DET 1.2			
Разраб.		Горшков				Конструктивные решения для влажных помещений, бань, саун	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Пешков						5.52	
Провер.		Ватин					ФГБОУ ВПО "СПбГПУ"		
Н.контр.		Пестряков							

Копировал А4



Структура покрытия:

1 Конструкция пола (в соответствии с проектным решением)
2 Проветриваемое подполье
3 Плиты SPU Sauna-Satu
4 Вентилируемое пространство 25 мм, деревянная обрешетка 22х50 мм k600
5 Потолочные панели для влажных помещений
6 САУНА

Плиты SPU Sauna-Satu (600х1200 мм) подходят для теплоизоляции стени потолков влажных помещений , за счет низкой теплопроводности ($\lambda_Б$ = 0,023 Вт/м·°С) экономят полезное пространство влажных помещений, не требуют дополнительной пароизоляции .

При монтаже не следует снимать ламинированное покрытие с плит SPU Sauna-Satu.

Инструкция по монтажу изделий марки SPU Sauna-Satu представлена в разделе 8.3 АТР- СПУ - 001-2012.

Согласовано

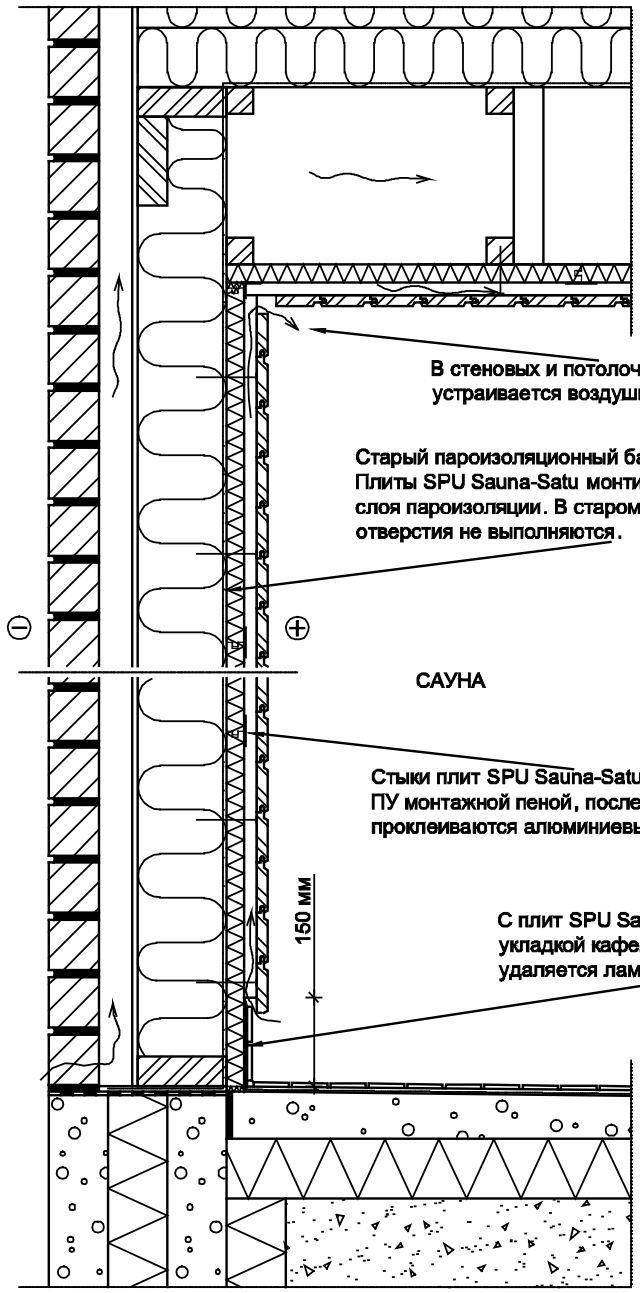
Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	DET 1.3			
Разраб.		Горшков				Конструктивные решения для влажных помещений, бань, саун	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Пешков						5.53	
Провер.		Ватин					ФГБОУ ВПО "СПбГПУ"		
Н.контр.		Пестряков							

Копировал А4



Согласовано

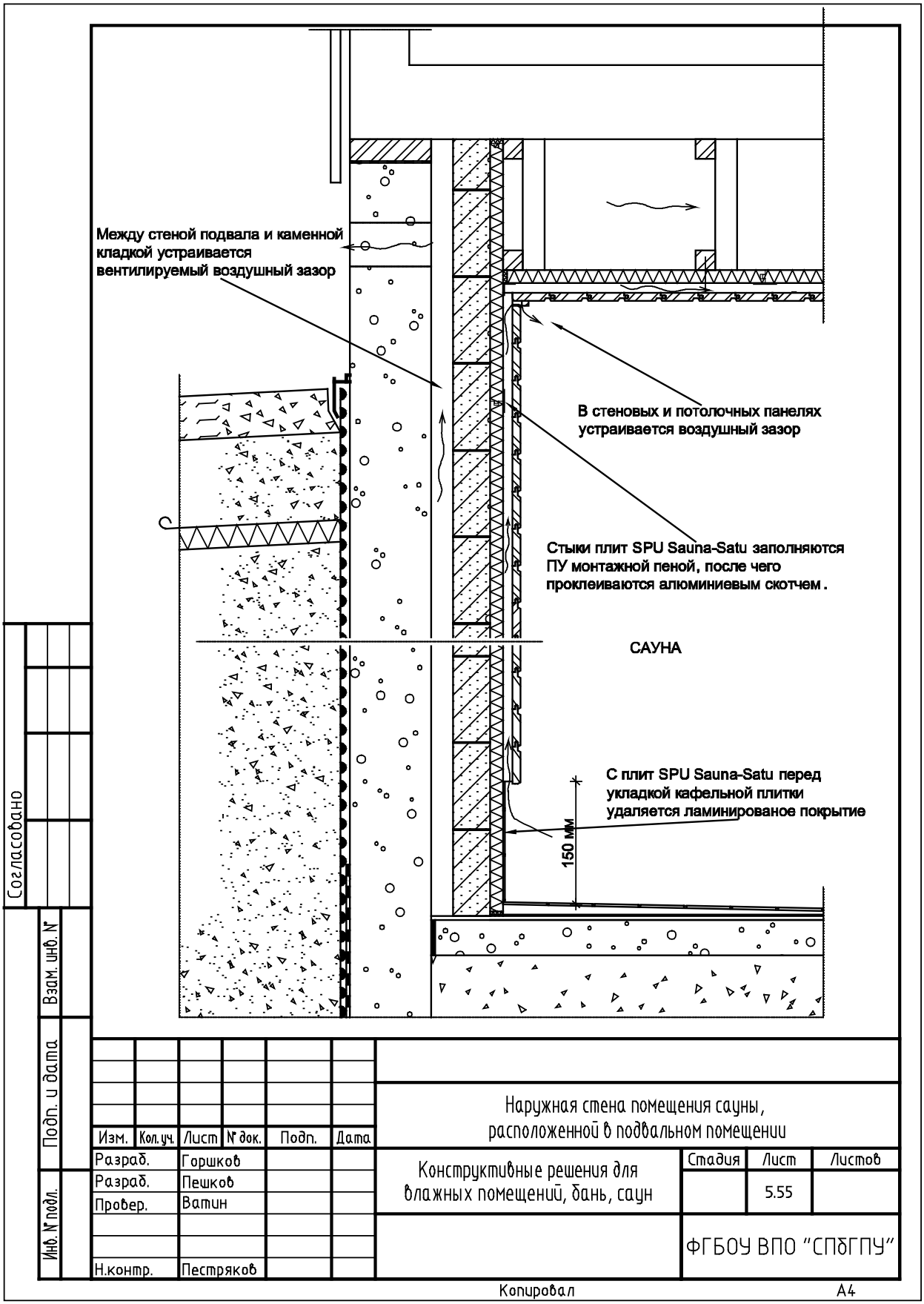
Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Наружная стена помещения сауны			
Разраб.		Горшков				Конструктивные решения для влажных помещений, бань, саун	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Пешков						5.54	
Провер.		Ватин					ФГБОУ ВПО "СПбГПУ"		
Н.контр.		Пестряков							

Копировал А4



Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.		Горшков			
Разраб.		Пешков			
Провер.		Ватин			
Н.контр.		Пестряков			

Наружная стена помещения сауны, расположенной в подвальном помещении

Конструктивные решения для влажных помещений, бань, саун

Стадия	Лист	Листов
	5.55	

ФГБОУ ВПО "СПбГПУ"

Копировал А4

6. Теплотехнический расчет наружных ограждающих конструкций

6.1 Требования к уровню тепловой защиты (теплоизоляции)

Требования к уровню тепловой защиты наружных ограждающих конструкций зданий (стен, окон и балконных дверей, чердачных перекрытий, покрытий и т.п.), считаются выполненными при удовлетворении следующего основного условия:

$$R_o^{\text{пр}} \geq R_o^{\text{тр}}, \tag{6.1}$$

где $R_o^{\text{пр}}$ – приведенное сопротивление теплопередаче фрагмента теплозащитной оболочки здания (или любой выделенной ограждающей конструкции), м^2·ºС/Вт; рассчитывается по соответствующим приложениям СП 50.13330;

$R_o^{\text{тр}}$ – базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции, м^2·ºС/Вт.

Базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции $R_o^{\text{тр}}$, м^2·ºС/Вт, устанавливается в зависимости от градусо-суток отопительного периода (далее по тексту, - ГСОП), ºС·сут, по следующей зависимости:

$$R_o^{\text{тр}} = \alpha \cdot \text{ГСОП} + b, \tag{6.2}$$

где α, b – коэффициенты, численные значения которых следует принимать по данным таблицы 3 СП 50.13330;

ГСОП – градусо-сутки отопительного периода, ºС·сут, для конкретного пункта строительства; рассчитываются для соответствующей группы зданий по формуле:

$$\text{ГСОП} = (t_{\text{в}} - t_{\text{от}}) \cdot z_{\text{от}}, \tag{6.3}$$

где $t_{\text{в}}$ – расчетная температура внутреннего воздуха здания, ºС, принимаемая при расчете ограждающих конструкций групп зданий, указанных в таблице 3 СП 50.13330:

- для жилых, лечебно-профилактических и детских учреждений, школ, интернатов, гостиниц и общежитий – по минимальным значениям оптимальной температуры внутреннего воздуха соответствующих зданий по ГОСТ 30494 (в интервале 20÷22 ºС);
- для общественных, кроме указанных выше, административных и бытовых, производственных и других зданий и помещений с влажным или мокрым режимами – согласно классификации помещений и минимальных значениях оптимальной температуры внутреннего воздуха по ГОСТ 30494 (в интервале 16÷21 ºС);
- для зданий производственных с сухим и нормальным режимами – по нормам проектирования соответствующих типов зданий.

$t_{\text{от}}, z_{\text{от}}$ – соответственно средняя температура наружного воздуха, ºС, и продолжительность, сут/год, отопительного периода, принимаемые по СНиП 23-

01-99* для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 10 °С - при проектировании лечебно-профилактических, детских учреждений и домов-интернатов для престарелых, и не более 8 °С - в остальных случаях.

Пример 1. Требуется определить базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче $R_o^{\text{тр}}$ стен жилого здания, проектируемого в г. Санкт-Петербург.

Исходные данные:

- расчетная средняя температура внутреннего воздуха в жилых помещениях здания $t_{\text{в}}$=20 ºС (по табл. 1 ГОСТ 30494);
- средняя за отопительный период температура наружного воздуха для г. Санкт-Петербург $t_{\text{от}}$= -1,8 ºС (по табл. 1* СНиП 23-01);
- продолжительность отопительного периода $z_{\text{от}}$=220 сут (по табл. 1* СНиП 23-01);
- коэффициент α = 0,00035 (по табл. 3 СП 50.13330 для группы зданий в поз. 1);
- коэффициент b = 1,4 (по табл. 3 СП 50.13330 для группы зданий в поз. 1).

Определение базового значения требуемого сопротивления теплопередаче стен:

1. Градусо-сутки отопительного периода (ГСОП):

$\text{ГСОП} = (t_{\text{в}} - t_{\text{от}}) \cdot z_{\text{от}} = [20 - (-1{,}8)] \cdot 220 = 4796$ (°С · сут);

2. Базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче стен жилого здания $R_o^{\text{тр}}$:

$R_o^{\text{тр}} = \alpha \cdot \text{ГСОП} + b = 0{,}00035 \cdot 4796 + 1{,}4 = 3{,}08$ (м^2 · °С/Вт).

Численные значения ГСОП для жилых зданий ряда климатических районов Северо-Западного региона Российской Федерации и Московской области приведены в таблице 6.1.

Таблица 6.1

Наименование населенных пунктов	Продолжительность отопительного периода $z_{\text{от}}$ [сут]	Средняя температура наружного воздуха за отопительный период $t_{\text{от}}$ [˚С]	Градусо-сутки отопительного периода ГСОП [˚С·сут]
1	**2**	**3**	**4**
Архангельская область			
Архангельск	253	-4,4	6426
Котлас	237	-5,3	6233
Вологодская область			
Вологда	231	-4,1	5798
Вытегра	235	-3,4	5734
Республика Карелия			
Петрозаводск	240	-3,1	5544
Олонец	233	-3,2	5406
Сортавала	237	-2,6	5356
Ленинградская область			
Санкт-Петербург	220	-1,8	4796
Свирица	228	-2,9	5221
Тихвин	227	-2,8	5176

Московская область			
Москва	214	-3,1	4943
Дмитров	216	-3,1	4990
Кашира	212	- 3,4	4961

Окончание таблицы 6.1

Наименование населенных пунктов	Продолжительность отопительного периода $z_{от}$ [сут]	Средняя температура наружного воздуха за отопительный период $t_{от}$ [˚С]	Градусо-сутки отопительного периода ГСОП [˚С·сут]
1	**2**	**3**	**4**
Мурманская область			
Мурманск	275	-3,2	6380
Кандалакша	266	-3,9	6357
Новгородская область			
Великий Новгород	221	-2,3	4928
Боровичи	220	-2,8	5016
Псковская область			
Псков	212	-1,6	4579
Великие Луки	212	-1,9	4643

Применительно для периодов со средней суточной температурой наружного воздуха не более 8 °С, базовые значения требуемого сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций жилых зданий для населенных пунктов, указанных в таблице 6.1, представлены в таблице 6.2.

Таблица 6.2

Наименование населенных пунктов	Базовые значения требуемого сопротивления теплопередаче $R_o^{тр}$, м^2·°С/Вт, ограждающих конструкций **жилых зданий**				
	Стен	Покрытий и перекрытий над проездами	Перекрытий чердачных, над неотапли-ваемыми под-польями и подвалами	Окон и балконных дверей, витрин и витражей	Фонарей
Архангельск	3,65	5,41	4,79	0,62	0,41
Котлас	3,58	5,32	4,71	0,61	0,41
Вологда	3,43	5,10	4,51	0,59	0,40
Вытегра	3,41	5,07	4,48	0,58	0,39
Петрозаводск	3,34	4,97	4,40	0,57	0,39
Олонец	3,29	4,90	4,33	0,56	0,39
Сортавала	3,28	4,88	4,31	0,55	0,38
Санкт-Петербург	3,08	4,60	4,06	0,51	0,37
Свирица	3,23	4,81	4,25	0,54	0,38
Тихвин	3,21	4,79	4,23	0,54	0,38
Москва	3,13	4,67	4,12	0,52	0,37
Дмитров	3,15	4,70	4,15	0,52	0,38
Кашира	3,14	4,68	4,13	0,52	0,37
Мурманск	3,63	5,39	4,77	0,62	0,41
Кандалакша	3,63	5,38	4,76	0,62	0,41
Великий Новгород	3,13	4,66	4,12	0,52	0,37
Боровичи	3,16	4,71	4,16	0,53	0,38

Псков	3,00	4,49	3,96	0,49	0,36
Великие Луки	3,03	4,52	3,99	0,50	0,37

6.2 Методика расчета сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций

Сопротивление теплопередаче R_o, м^2·°С/Вт, однородной однослойной или многослойной ограждающей конструкции с однородными слоями, следует определять по формуле:

$$R_o = R_{si} + R_k + R_{se}, \quad (6.4)$$

где $R_{si} = 1/\alpha_{int}$, α_{int} – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, Вт/(м·ºС), принимаемый по таблице 6.3;

$R_{se} = 1/\alpha_{ext}$, α_{ext} – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции для условий холодного периода, Вт/(м·ºС), принимаемый по таблице 6.4;

R_k – термическое сопротивление ограждающей конструкции.

Таблица 6.3 – Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции α_{int}

Внутренняя поверхность ограждения	**Коэффициент теплоотдачи α_{int}, Вт/(м·ºС)**
1. Стен, полов, гладких потолков, потолков с выступающими ребрами при отношении высоты *h* ребер к расстоянию *a* между гранями соседних ребер *h/a* ≤ 0,3	8,7
2. Потолков с выступающими ребрами при отношении *h/a*>0,3	7,6
3. Окон	8,0
4. Зенитных фонарей	9,9

Таблица 6.4 – Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности α_{ext} для условий холодного периода

Наружная поверхность ограждения	**Коэффициент теплоотдачи α_{ext}, Вт/(м·ºС)**
1. Наружных стен, покрытий, перекрытий над проездами и над холодными (без ограждающих стенок) подпольями в Северной строительно-климатической зоне	23
2. Перекрытий над холодными подвалами, сообщающимися с наружным воздухом; перекрытий над холодными (с ограждающими стенками) подпольями и холодными этажами в Северной строительно-климатической зоне	17
3. Перекрытий чердачных и над неотапливаемыми подвалами со световыми проемами в стенах	12
4. Перекрытий над неотапливаемыми подвалами без световых проемов в стенах, расположенных выше уровня земли, и над неотапливаемыми техническими подпольями, расположенными ниже уровня земли	6

Примечание. При наличии в ограждающей конструкции прослойки, вентилируемой наружным воздухом:
а) слои конструкции, расположенные между воздушной прослойкой и наружной поверхностью, в теплотехническом расчете не учитываются;
б) на поверхности конструкции, обращенной в сторону вентилируемой наружным воздухом прослойки, коэффициент теплоотдачи α_{ext} следует принимать равным 10,8 Вт/(м·ºС).

Термическое сопротивление ограждающей конструкции R_k, м^2·°С/Вт, с последовательно расположенными однородными слоями следует определять как сумму термических сопротивлений отдельных слоев:

$$R_k = R_1 + R_2 + \cdots + R_n + R_{\alpha.l}, \quad (6.5)$$

где $R_1, R_2, \ldots, R_n$ – термические сопротивления отдельных слоев ограждающей конструкции; рассчитываются по формуле (6.6);

$R_{\alpha.l}$ – термическое сопротивление замкнутой воздушной прослойки, м^2·°С/Вт, принимаемое по таблице 6.5.

Таблица 6.5 – Термическое сопротивление замкнутых воздушных прослоек

Толщина воздушной прослойки, м	Термическое сопротивление замкнутой воздушной прослойки $R_{\alpha.l}$, м^2·°С/Вт			
	горизонтальной при потоке теплоты снизу вверх и вертикальной		горизонтальной при потоке теплоты сверху вниз	
	при температуре воздуха в прослойке			
	положительной	отрицательной	положительной	отрицательной
0,01	0,13	0,15	0,14	0,15
0,02	0,14	0,15	0,15	0,19
0,03	0,14	0,16	0,16	0,21
0,05	0,14	0,17	0,17	0,22
0,10	0,15	0,18	0,18	0,23
0,15	0,15	0,18	0,19	0,24
0,2÷0,3	0,15	0,19	0,19	0,24
Примечание. При наличии на одной или обеих поверхностях воздушной прослойки теплоотражающей алюминиевой фольги, термическое сопротивление воздушной прослойки следует увеличивать в два раза.				

6.3 Расчетные теплотехнические показатели теплоизоляции марки «SPU-INSULATION»

Термическое сопротивление однородного слоя многослойной ограждающей конструкции определяется по формуле:

$$R = \delta/\lambda, \quad (6.6)$$

где δ - толщина слоя, м;

λ - расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя, Вт/м·˚С.

Расчетный коэффициент теплопроводности $\lambda_Б$ жестких плит из пенополиуретана торговой марки **«SPU-INSULATION»** составляет (см. данные

таблицы 3.1 и **Приложения III** настоящего руководства):

- для изделий без покрытия (марки SPU H) – 0,022 Вт/м·˚С;
- для изделий с покрытием (марок SPU AL, SPU P и др.) – 0,023 Вт/м·˚С.

Примечание. К изделиям марки SPU AL, относятся все специальные изделия, имеющие двустороннее диффузионно-герметичное алюмо-ламинатное покрытие (см. п. 2.2 настоящего руководства): SPU Vintti Iita, SPU Renovation Board, SPU Sauna Satu, SPU Wall Board, SPU Roof Board и другие. Технология изготовления всех изделий с алюмо-ламинатным покрытием идентична. Их отличие обусловлено только различием в размерах, толщинах и главное, в системе нарезки пазов и шипов.

Стандартная толщина выпускаемых изделий составляет от 30 до 200 мм (с шагом по толщине 10 мм). В таблице 6.6 представлены результаты расчета по формуле (5.4) термического сопротивления слоя теплоизоляции марки **«SPU-INSULATION»** без покрытия, в таблице 6.7 – с покрытием.

Таблица 6.6 – Термическое сопротивление слоя теплоизоляции марки **«SPU-INSULATION»** без покрытия ($\lambda_Б$=0,022 Вт/м·ºС) в зависимости от толщины изделий

Толщина, м	**30**	**40**	**50**	**60**	**70**	**80**	**90**	**100**	**110**
Термическое сопротивление слоя, м^2·ºС/Вт	1,36	1,82	2,27	2,73	3,18	3,64	4,09	4,55	5,0
Толщина, м	**120**	**130**	**140**	**150**	**160**	**170**	**180**	**190**	**200**
Термическое сопротивление слоя, м^2·ºС/Вт	5,46	5,91	6,36	6,82	7,27	7,73	8,18	8,64	9,09

Таблица 6.7 – Термическое сопротивление слоя теплоизоляции марки **«SPU-INSULATION»** с покрытием ($\lambda_Б$=0,023 Вт/м·ºС) в зависимости от толщины изделий

Толщина, м	**30**	**40**	**50**	**60**	**70**	**80**	**90**	**100**	**110**
Термическое сопротивление слоя, м^2·ºС/Вт	1,30	1,74	2,17	2,61	3,04	3,48	3,91	4,35	4,78
Толщина, м	**120**	**130**	**140**	**150**	**160**	**170**	**180**	**190**	**200**
Термическое сопротивление слоя, м^2·ºС/Вт	5,22	5,65	6,09	6,52	6,96	7,39	7,83	8,26	8,70

7. Рекомендации по проектированию и строительству зданий с низким потреблением энергии

7.1 Влияние размеров и формы здания на параметры его энергопотребления

В Российской Федерации отсутствуют нормативные требования по теплоизоляции для зданий с низким потреблением энергии. В случае, если при проектировании частных малоэтажных домов требуется утверждение проекта в органах строительной экспертизы, к ним предъявляются те же нормативные требования к уровню теплоизоляции наружных ограждающих конструкций, что и для зданий высотных многоквартирных.

Следует, однако, отметить, что при одинаковом уровне теплоизоляции наружных ограждающих конструкций, для двух одинаковых по форме зданий, расположенных на местности с одинаковыми климатическими условиями, но отличающихся по этажности, строительному объему и площади, для здания с большим объемом удельные (приведенные на 1 м^2 площади или на 1 м^3 строительного объема) затраты тепловой энергии будут меньше (а при значительной разнице в строительном объеме двух идентичных по форме и уровню теплоизоляции зданий, - существенно меньше) удельных затрат тепловой энергии здания с меньшим строительным объемом. Обусловлено это тем, что для здания с меньшим строительным объемом, отношение площади наружных ограждений к строительному объему окажется больше по сравнению со зданием с большим строительным объемом. Малоэтажные здания менее компактны по сравнению с многоквартирными высотными и поэтому их удельные (отнесенные к 1 м^2 площади или 1 м^3 строительного объема) затраты тепловой энергии больше. Рассмотрим это на следующем примере.

Представим себе одноэтажный частный дом (на рисунке 7.1 показано слева, - вид сверху). Он теряет тепло через четыре наружных фасада (с учетом наличия в стенах окон и наружных дверей), кровельное покрытие, полы, а также за счет нагрева поступающего при проветривании холодного воздуха с улицы. «Пристроим» к нему теперь, например справа, еще одно идентичное по форме и объему здание (рисунок 7.1).

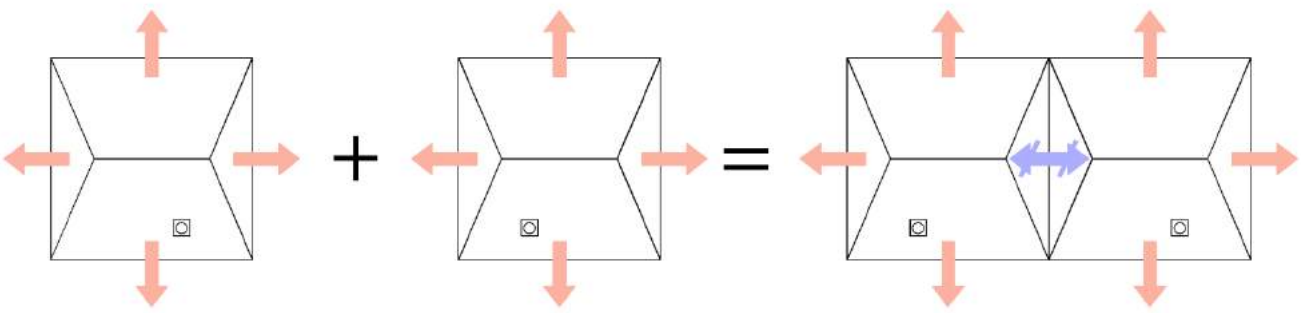


Рисунок 7.1 – Схема снижения потерь тепловой энергии через наружные ограждающие конструкции при блокировании двух одноэтажных домов

Как видно из схемы, представленной на рисунке 7.1, в сдвоенном (сблокированном при стыковке) здании будут отсутствовать трансмиссионные потери через правый фасад здания, расположенного слева на рисунке 7.1 и левый фасад здания, расположенного справа на рисунке 7.1. Таким образом, для нового сблокированного здания будут отсутствовать трансмиссионные потери тепловой энергии через два фасада. При этом его строительный объем и площадь будут равны сумме строительных объемов и площадей двух зданий расположенных в левой части уравнения на рисунке 7.1.

Присоединим теперь к этому сблокированному дому еще точно такой же сблокированный дом, как схематично показано на рисунке 7.2.

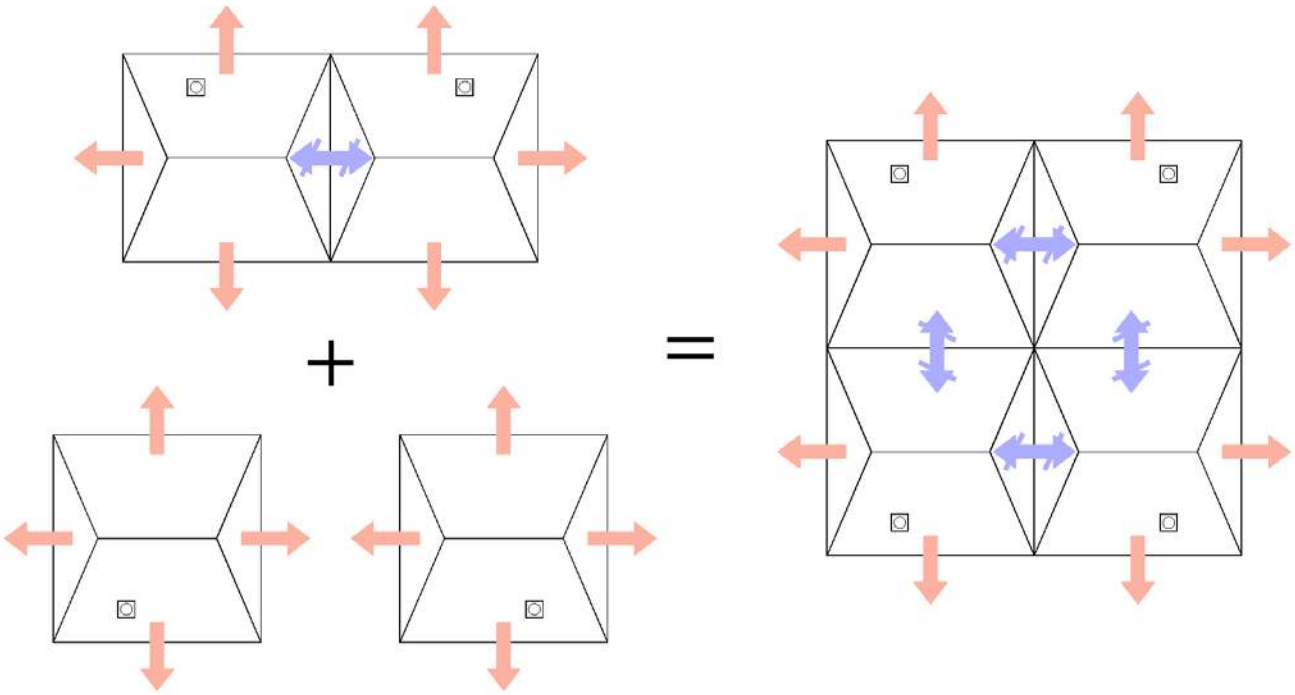


Рисунок 7.2 – Схема снижения потерь тепловой энергии через наружные ограждающие конструкции при блокировании четырех малоэтажных домов

Из схемы, представленной на рисунке 7.2, можно наблюдать, что в этом случае будут отсутствовать потери тепловой энергии уже через 8 фасадов.

Если сверху к показанному на рисунке 7.2 сблокированному из четырех фрагментов одноэтажному дому пристроить точно такой же этаж сверху, то в новом двухэтажном здании трансмисиионые потреи тепловой энергии через наружные ограждающие конструкции снизтся за счет уменьшения потерь тепловой энергии через покрытие первого (нижнего) этажа и полы второго (верхнего) этажа. И так далее. Отсюда становится понятным почему при одинаковой форме здания и абсолютно одинаковом уровне теплоизоляции наружных ограждающих конструкций (стен, окон, покрытий, дверей и т.д.), удельные потери тепловой энергии здания с большим строительным

оказываются меньше по сравнению со зданиями с меньшим строительным объемом.

Другим способом уменьшения удельных затрат тепловой энергии здания является создание архитектурного его облика с минимумом выступающих частей. Все выступающие части здания, как например, эркеры, нишы, ризалиты, пилястры, апсиды, сандрики, выносные плиты и др., увеличивают отношение площади поверхности наружных ограждающих конструкций к строительному объему здания и тем самым увеличивают расход тепловой энергии на отопление в течение отопительного периода. На рисунке 7.3 показаны планы двух зданий равных по площади и строительному объему, но различной конфигурации в плане: на рисунке 7.3 а - с квадратной в плане конфигурацей, на рисунке 7.3 б – в форме креста.

Рисунок 7.3 – Планы двух одинаковых по площади и строительному объему зданий:
а – с квадратной в плане конфигурации;
б – с конфигурацией здания в форме креста

Расчеты показывают, что при определенной, одинаковой для двух выбранных конфигураций, высоте зданий и одинаковом уровне теплоизоляции наружных ограждающих конструкций двух рассматриваемых зданий различной конфигурации, трансмиссионные потери тепловой энергии через оболочку здания, представленного на на рисунке 7.3 б, из-за более развитой поверхности теплоотдачи могут оказаться до 40 % выше по сравнению с зданием, конфигурация которого представлена на рисунке 7.3 а.

Это не означает, что нужно строить здания только квадратной, прямоугольной или какой-либо другой более компактной формы, без эркеров и иных выступающих архитектурных деталей. Это означает, что при недостаточной компактности здания или при его более развитой поверхности ввиду необходимости подчеркивания его выдающегося архитектурного облика, для обеспечения требуемого уровня энергопотребления проектируемого здания, дополнительные потери тепла, связанные с этими обстоятельствами, необходимо компенсировать, в том числе за счет выбора ограждающих конструкций с более высоким уровнем теплоизоляции.

7.2 Влияние теплозащитных свойств ограждающих конструкций зданий на параметры энергопотребления

В разделе 7.1 настоящего руководства было показано, как влияют размеры и форма здания на потери им тепловой энергии на отопление. Было, в частности, показано, что чем меньше размеры здания, тем выше удельные затраты тепловой энергии в нем при одинаковой форме и при одном и том же уровне теплоизоляции наружных ограждающих конструкций. Отсюда вытекает важный вывод о том, что в малоэтажных зданиях эти дополнительные потери тепла следует как-то компенсировать. Наиболее целесообразно это сделать, повышая, например, уровень тепловой защиты оболочки (наружных ограждающих конструкций) здания. Тогда при определенном, более высоком значении уровня теплоизоляции наружных ограждающих конструкций, для здания меньших размеров можно добиться соизмеримого уровня удельных затрат тепловой энергии по сравнению со зданиями с большим размером (строительным объемом). Т.е. для зданий меньших размеров (малоэтажных) требования к уровню тепловой защиты наружных ограждающих конструкций следует принимать выше, чем для зданий более значительных размеров (в основном, высотных многоквартирных).

Рассмотрим, как влияет уровень тепловой защиты (теплоизоляции) наружных ограждающих конструкций частного загородного дома, показанного на рисунках 7.4 и 7.5, на потери в нем тепловой энергии на отопление в течение отопительного периода.

Рисунок 7.4 – Фасад в осях 1–3

Примечание: графические изображения объекта, представленного на рисунках 7.4 и 7.5, - из коллекции проектов Центра коттеджного строительства: *www.homeplans.ru*.

Рисунок 7.5 – Фасад в осях 3–1

Постановка задачи

Потери тепловой энергии через наружные ограждающие конструкции здания (так называемые, трансмиссионные потери тепловой энергии) являются наиболее значительными в структуре затрат тепловой энергии на его отопление. Для восполнения потерь тепловой энергии к зданию необходимо подвести тепло, т.е. подключить его к системе теплоснабжения. Чем выше уровень теплоизоляции наружных ограждающих конструкций, тем меньшими оказываются потери тепловой энергии в здании через оболочку. Чем меньше потери тепловой энергии через оболочку здания, тем меньше энергии требуется подвести к зданию, и тем, соответственно, меньшими окажутся платежи жителей эксплуатируемого здания за отопление.

Потери тепловой энергии напрямую зависят от уровня теплоизоляции наружных ограждающих конструкций (стен, окон и балконных дверей, наружных дверей, полов по грунту, покрытий). Во всех странах существуют нормативные требования к уровню теплоизоляции (в терминах стандарта, принятого на территории Российской Федерации – к приведенному сопротивлению теплопередаче) наружных ограждающих конструкций, которые отличаются в зависимости от климатических условий страны и ее государственной политики в области энергосбережения. В связи с постоянным ростом цен на

энергетические ресурсы, а также сокращением невозбновляемых ресурсов (нефти, газа), в большинстве развитых стран мира нормативы потребления зданиями энергии постоянно уменьшаются, а требования к уровню теплоизоляции ограждающих конструкций – повышаются.

В России в части нормирования требований к уровню теплоизоляции наружных ограждающих конструкций действует **СНиП 23-02-2003** «Тепловая защита зданий», готовится к изданию **СП 50.13330** (Актуализированная редакция **СНиП 23-02-2003**). В Финляндии, – стране, наиболее близкой по климатическим условиям к климату Ленинградской области, действует стандарт **National Building Code of Finland, Part D3**. Несмотря на близость расчетных климатических условий, требования к уровню теплоизоляции наружных ограждающих конструкций в этих стандартах значительно различаются (см. данные таблицы 7.1).

Таблица 7.1 – Минимальные требования к уровню тепловой защиты наружных ограждающих конструкций жилого дома согласно нормативным требованиям различных стандартов

Тип наружной ограждающей конструкции	**Минимально-допустимые значения сопротивлений теплопередаче наружных ограждающих конструкций $R_o^{тр}$, м²·°С/Вт, рассчитанные по стандартам**:	
	СНиП 23-02-2003 $R_{СНиП}^{тр}$*, м²·°С/Вт	**National Building Code of Finland, Part D3**, $R_{D3}^{тр}$***, м²·°С/Вт
Наружные стены	2,04	5,88
Окна	0,43	1,0
Входные наружные двери	0,79	1,0
Совмещенное покрытие	3,85	11,11
Полы по грунту	2,82**	6,25

Примечания:
* Минимально-допустимые значения сопротивлений теплопередаче по **СНиП 23-02-2003** приняты в соответствии с данными п. 5.13, допускающего уменьшение нормируемого значения сопротивления теплопередаче стен на 37 % (с понижающим коэффициентом 0,63 относительно нормируемого уровня), остальных ограждающих конструкций – на 20 % (с понижающим коэффициентом 0,8).
** В **СНиП 23-02-2003** сопротивление теплопередаче полов по грунту не нормируется. В таблице 7.1 принято расчетное значение сопротивления теплопередаче полов (2,82 м²·°С/Вт), рассчитанное методом разбивки полов в здании, показанном на рисунках 7.4 и 7.5, по зонам согласно методике Приложения Я **СП 23-101-2004**.
*** В стандартах европейских стран нормируется не сопротивление теплопередаче **R**, а обратная ей величина, - так называемая величина **U-value**, принимаемая равной **U=1/R**. Например, в стандарте **National Building Code of Finland, Part D3**, нормируемое значение величины **U** для стен составляет 0,17 Вт/м²·°С. Соответственно, обратная ему величина

R=1/U=1/0,17=5,88 м^2·ºС/Вт, что и отражено в таблице 7.1. Аналогичным образом рассчитаны сопротивления теплопередаче для других типов ограждающих конструкций (окон, покрытия, дверей и т.д.).

Рассмотрим, как влияет на структуру потерь тепловой энергии через оболочку здания степень утепления его наружных ограждающих конструкций. С этой целью произведем расчет трансмиссионных потерь тепловой энергии (теплопотерь через наружные ограждающие конструкции, – стены, окна, входные наружные двери, покрытие и т.д.) для частного загородного дома, представленного на рисунках 7.4 и 7.5, в течение отопительного периода, приняв минимальные требования к уровню тепловой защиты наружных ограждающих конструкций согласно представленным в таблице 7.1 стандартам разных стран.

Для расчета потерь зданием тепловой энергии через оболочку (наружные ограждающие конструкции) рассматриваемого здания используем следующие исходные данные.

Исходные данные для расчета

Расчетные климатические и теплоэнергетические параметры Ленинградской области приняты согласно **СНиП 23-01-99*** и представлены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Расчетные условия для жилой части здания

Показатель	**Обозначение параметра**	**Единица измерения**	**Расчетное значение**
Расчетная температура наружного воздуха	$t_н$	°С	- 29
Средняя температура наружного воздуха за отопительный период	$t_{от}$	°С	- 2,9
Продолжительность отопительного периода	$z_{от}$	сут/год	228
Градусо-сутки отопительного периода	ГСОП	°С· сут/год	5221
Расчетная температура внутреннего воздуха	$t_в$	°С	20

Площади наружных ограждающих конструкций отапливаемого объема рассматриваемого дома представлены в таблице 7.3.

Таблица 7.3 – Площади наружных ограждающих конструкций здания

Тип наружной ограждающей конструкции	Площадь конструкции A_i, м^2
Наружные стены - $A_{ст}$	207,3
Окна, включая мансардные - $A_{ок}$	75,8
Входные наружные двери - $A_{дв}$	5,4
Совмещенное покрытие (без учета площади свесов) - $A_{покр}$	156,0
Полы по грунту - $A_{пол}$	144,0

Суммарная площадь наружных ограждающих конструкций отапливаемого объема здания - $A_{\text{н}}^{\text{сум}}$	**588,5**

На основании полученных исходных данных произведем расчет трансмиссионных потерь тепловой энергии, используя минимальные требования к уровню теплоизоляции из различных стандартов (см. данные таблицы 7.1).

Расчет потерь тепловой энергии на отопление

Расчет трансмиссионных потерь тепловой энергии на отопление $Q_{\text{огр}}^{\text{г}}$, кВт·ч/год, рассматриваемого на рисунках 7.4 и 7.5 жилого дома, за отопительный период произведем по формуле:

$$Q_{\text{огр}}^{\text{г}} = 0{,}024 \cdot \text{ГСОП} \cdot \sum_{i=1}^{n} \frac{A_i}{R_i}, \qquad (7.1)$$

где $0{,}024$ – переводной коэффициент потерь тепловой энергии через наружные ограждающие конструкции из Вт·сут в кВт·ч (1 сут = 24 ч, 1 Вт = 0,001 кВт, 1 Вт·сут = 0,024 кВт·ч);

ГСОП – градусо-сутки отопительного периода; 5221 °С· сут/год (см. данные таблицы 7.2);

A_i – площадь *i*-го типа наружных ограждающих конструкций (стен, окон, покрытия и т.д.), принимаемая для рассматриваемого дома по таблице 7.3;

R_i – приведенное сопротивление теплопередаче *i*-го типа наружной ограждающей конструкции, принятого равным минимально-допустимому, – $R_{\text{o}}^{\text{тр}}$, м^2·ºС/Вт, из таблицы 7.1 в зависимости от группы требований по различным нормативам к уровню тепловой защиты, – по **СНиП 23-02-2003** ($R_{\text{СНиП}}^{\text{тр}}$), по **National Building Code of Finland, Part D3** ($R_{\text{D3}}^{\text{тр}}$) соответственно.

Рассчитаем по формуле (7.1) для рассматриваемого одноквартирного жилого дома потери тепловой энергии через наружные ограждающие конструкции за отопительный период.

Получим:

- по **СНиП 23-02-2003** – $Q_{\text{огр(СНиП)}}^{\text{г}}$, кВт·ч/год:

$$Q_{\text{огр(СНиП)}}^{\text{г}} = 0{,}024 \cdot \text{ГСОП} \cdot \sum_{i=1}^{n} \frac{A_i}{R_{i(\text{СНиП})}^{\text{тр}}} =$$

$$= 0{,}024 \cdot 5221 \cdot \left(\frac{A_{\text{ст}}}{R_{\text{ст(СНиП)}}^{\text{тр}}} + \frac{A_{\text{ок}}}{R_{\text{ок(СНиП)}}^{\text{тр}}} + \frac{A_{\text{дв}}}{R_{\text{дв(СНиП)}}^{\text{тр}}} + \frac{A_{\text{покр}}}{R_{\text{покр(СНиП)}}^{\text{тр}}} + \frac{A_{\text{пол}}}{R_{\text{пол(СНиП)}}^{\text{тр}}} \right) =$$

$$= 0{,}024 \cdot 5221 \cdot \left(\frac{207{,}3}{2{,}04} + \frac{75{,}8}{0{,}43} + \frac{5{,}4}{0{,}79} + \frac{156}{3{,}85} + \frac{144}{2{,}82} \right) = 47\,154 \ (\text{кВт} \cdot \text{ч/год});$$

- по стандарту **National Building Code of Finland, Part D3** – $Q_{\text{огр(D3)}}^{\text{г}}$, кВт·ч/год:

$$Q_{\text{огр(D3)}}^{\text{г}} = 0{,}024 \cdot \text{ГСОП} \cdot \sum_{i=1}^{n} \frac{A_i}{R_{i(\text{D3})}^{\text{тр}}} =$$

$$= 0{,}024 \cdot 5221 \cdot \left(\frac{A_{\text{ст}}}{R_{\text{ст(D3)}}^{\text{тр}}} + \frac{A_{\text{ок}}}{R_{\text{ок(D3)}}^{\text{тр}}} + \frac{A_{\text{дв}}}{R_{\text{дв(D3)}}^{\text{тр}}} + \frac{A_{\text{покр}}}{R_{\text{покр(D3)}}^{\text{тр}}} + \frac{A_{\text{пол}}}{R_{\text{пол(D3)}}^{\text{тр}}} \right) =$$

$$= 0{,}024 \cdot 5221 \cdot \left(\frac{207{,}3}{5{,}88} + \frac{75{,}8}{1{,}0} + \frac{5{,}4}{1{,}0} + \frac{156}{11{,}11} + \frac{144}{6{,}25}\right) = 19\,239\ (\text{кВт} \cdot \text{ч/год}).$$

Из представленных выше расчетов видно, что потери тепловой энергии через оболочку дома, построенного по минимальным требованиям к уровню теплоизоляции наружных ограждающих конструкций по финскому стандарту окажутся в 2,5 раза меньше по сравнению со зданием, запроектированным согласно минимальным требованиям из российского стандарта (**СНиП 23-02-2003**).

Результаты расчета в различных единицах измерения тепловой энергии сведены в таблице 7.4.

Таблица 7.4 – Годовой расход потерь тепловой энергии через наружные ограждающие конструкции здания за отопительный период в зависимости от минимальных требований к уровню тепловой защиты ограждающих конструкций

Результаты расчета по стандарту	**Годовой расход тепловой энергии через наружные ограждающие конструкции** (трансмиссионные потери тепловой энергии)		
	кВт·ч/год	**МДж/год***	**Гкал/год****
СНиП 23-02-2003	47 154	169 754	40,6
National Building Code of Finland, Part D3	19 239	69 260	16,5
Примечания: * Расход тепловой энергии в МДж/год вычислен исходя из следующего соотношения: 1 МДж/год = 3,6 кВт·ч /год. ** Расход тепловой энергии в Гкал/год вычислен исходя из следующего соотношения: 1 Гкал/год = $86 \cdot 10^{-5}$ кВт·ч /год.			

При известной стоимости тепловой энергии, для конкретного региона или населенного пункта можно рассчитать стоимость эксплуатационных затрат рассматриваемого здания на отопление в течение отопительного периода, а с учетом роста тарифов на тепловую энергию, можно спрогнозировать затраты на эксплуатацию этого здания в течение 10, 30 и т.д. лет эксплуатации [см.: *Ватин Н.И., Немова Д.В., Рымкевич П.П., Горшков А.С. Влияние уровня тепловой защиты ограждающих конструкций на величину потерь тепловой энергии в здании // Инженерно-строительный журнал, №8, 2012. - С. 4…14. www.engstroy.spb.ru*].

7.3 Влияние герметичности оболочки здания на параметры его энергопотребления

Итак, чем выше уровень теплоизоляции наружных ограждающих конструкций, тем ниже потери тепловой энергии через оболочку здания и тем меньше эксплуатационные расходы на его отопление.

Рассмотренные в разделе 7.2 потери тепловой энергии через оболочку

здания (так называемые трансмиссионные теплопотери) обусловлены разностью температур на внутренней и наружной сторонах его наружного ограждения. Чем выше эффективность применяемых в составе ограждающей конструкции материалов (меньше коэффициент их теплопроводности) и чем больше толщина ограждения или соответствующих теплоизоляционных его слоев, тем меньшими оказываются трансмиссионные потери тепловой энергии.

Однако помимо трансмиссионных потерь тепловой энергии в ограждениях возможны также так называемые инфильтрационные утечки тепла.

Большинство строительных материалов и конструкций из них являются воздухопроницаемыми. При разности давлений воздуха с наружной и внутренней сторон ограждения, через толщу ограждения может проникать воздух. Разность давлений воздуха может возникнуть или под влиянием разности температур внутреннего воздуха в здании и наружного воздуха (тепловой напор), или под влиянием ветра (ветровой напор). Если фильтрация происходит в направлении от наружного воздуха (с улицы) в помещение, то она называется инфильтрацией, при обратном направлении – эксфильтрацией. Свойство ограждения пропускать воздух называется воздухопроницаемостью.

С теплотехнической точки зрения воздухопроницаемость ограждений вносит отрицательное влияние на тепловой режим здания, т.к. в зимнее время инфильтрация вызывает дополнительные потери теплоты ограждениями и охлаждение помещений, а эксфильтрация может неблагоприятно отразится на влажностном режиме наружных ограждений, способствуя конденсации в них влаги. Чем выше здание, тем влияние воздухопроницаемости ограждающих конструкций сказывается сильнее на его тепловом режиме.

Кроме того, воздухонепроницаемость (герметичность) ограждающих конструкций очень важна для зданий, оборудованных приточно-принудительными системами вентиляции с рекуперацией тепла вытяжного воздуха. Чем выше герметичность ограждающих конструкций, тем эффективнее оказывается регулирование в механической системе вентиляции здания и тем эффективнее (с более высоким КПД) работают рекуперационные устройства. Именно по этой причине в **СП 50.13330** вводится требование (п. 10.2) согласно которому для достижения нормируемого значения удельной характеристики расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания, средняя воздухопроницаемость квартир жилых и помещений общественных зданий (при закрытых приточно-вытяжных вентиляционных отверстиях) должна обеспечивать, определяемый по **ГОСТ 31167**, воздухообмен кратностью, n_{50}, $ч^{-1}$, при разности давлений наружного и внутреннего воздуха 50 Па при вентиляции:

- с естественным побуждением $n_{50} \leq 4$ $ч^{-1}$;
- с механическим побуждением $n_{50} \leq 2$ $ч^{-1}$,

т.е. для зданий оборудованных системой вентиляции с механическим

побуждением предъявляются более жесткие требования по воздухонепроницаемости ограждений.

Аналогичные требования содержатся в европейских нормативных документах.

Без учета инфильтрации коэффициент теплопередачи ограждения $k_{\text{тр}}$, Вт/(м^2·ºС) может быть рассчитан по формуле [см. *Фокин К.Ф. Строительная теплотехника ограждающих частей зданий / Под ред. Ю.А.Табунщикова, В.Г. Гагарина. – 5-е изд., пересмотр. – М.: АВОК-ПРЕСС, 2006. – 256 с.*]:

$$k = \frac{1}{R_{\text{о}}}, \qquad (7.2)$$

где $R_{\text{о}}$ – сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции, м^2·ºС/Вт.

С учетом инфильтрации величину коэффициента теплопередаче следует рассчитывать по формуле:

$$k = \frac{c \cdot W \cdot exp[c \cdot W \cdot R_{\text{о}}]}{\exp[c \cdot W \cdot R_{\text{о}}] - 1}, \qquad (7.3)$$

где c – удельная теплоемкость воздуха, принимаемая равной 1,005 кДж/(кг·ºС);

W – воздухопроницаемость или плотность потока воздуха, проникающего через 1 м^2 слоя материала при ламинарном движении воздуха в его порах в течение 1 ч, кг/(м^2·ч);

$R_{\text{о}}$ – то же, что и в формуле (7.2), м^2·ºС/Вт.

Рассмотрим влияние воздухопроницаемости кирпичной стены старого здания толщиной в 2 кирпича (510 мм) на величину потерь тепловой энергии через наружное ограждение на следующем примере [см. *Фокин К.Ф. Строительная теплотехника ограждающих частей зданий / Под ред. Ю.А.Табунщикова, В.Г. Гагарина. – 5-е изд., пересмотр. – М.: АВОК-ПРЕСС, 2006. – 256 с.*].

Пример 2. Требуется определить величину коэффициента теплопередачи кирпичной неоштукатуренной стены толщиной в 2 кирпича (510 мм) из глиняного обыкновенного кирпича на цементно-песчаном растворе ($\lambda_{\text{Б}}$ = 0,81 Вт/(м·ºС) согласно Приложению Д **СП 23-101-2004**) при учете инфильтрации наружного воздуха при следующих исходных данных:

- температура внутреннего воздуха в здании $t_{\text{в}}$ = 20 ºС;
- температура наружного воздуха $t_{\text{н}}$ = - 26 ºС;
- разность давлений Δp= 30 Па.

При отсутствии инфильтрации воздуха сопротивление теплопередачи рассматриваемой ограждающей конструкции, рассчитанное по формуле (6.4):

$$R_{\text{о}} = \frac{1}{8{,}7} + \frac{0{,}51}{0{,}81} + \frac{1}{23} = 0{,}115 + 0{,}63 + 0{,}043 = 0{,}788 \ (\text{м}^2 \cdot ℃/\text{Вт})$$

и коэффициент теплопередачи:

$$k = \frac{1}{R_{\text{о}}} = \frac{1}{0{,}788} = 1{,}27 \ (\text{Вт}/\text{м}^2 \cdot ℃).$$

Коэффициент теплопередачи при учете инфильтрации:

$$k = \frac{c \cdot W \cdot exp[c \cdot W \cdot R_{\text{о}}]}{\exp[c \cdot W \cdot R_{\text{о}}] - 1} = \frac{0{,}467 \cdot exp[0{,}467 \cdot 0{,}788]}{\exp[0{,}467 \cdot 0{,}788] - 1} = 1{,}52 \ \left(\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2} \cdot ℃\right),$$

т.е. на 19 % больше значения k, рассчитанного без учета инфильтрации.

С точки зрения воздухопроницания, **SPU-Изоляция**, в отличие от волокнистых теплоизоляционных материалов, характеризуется как воздухонепроницаемая. Наличие герметично-диффузионного покрытия с двух сторон **SPU-Изоляции** делает невозможной фильтрацию воздуха через слой теплоизоляции. По технологии производства работ при монтаже стыки изделий должны промазываться герметиком (монтажной пеной, - см. разделы 8.1-8.3 настоящих рекомендаций), после чего стыки снаружи дополнительно должны проклеиваться алюминиевым скотчем. В совокупности все эти мероприятия позволяют рассматривать ограждение с **SPU-Изоляцией** в своем составе (без учета заполнений) абсолютно герметичным. Соответственно в зимний период эксплуатации в нем невозможна будет инфильтрация наружного воздуха и как следствие, нулевые инфильтрационные потери тепловой энергии; и так же невозможна эксфильтрация и увлажнение утеплителя в результате проникания через ограждение теплого влажного воздуха, что обеспечивает неизменность теплотехнических характеристик **SPU-Изоляции** при эксплуатации. Кроме того, применение **SPU-Изоляции** ввиду ее герметичности наиболее эффективно в ограждающих конструкциях зданий, оборудованных приточно-принудительной механической системой вентиляции с рекуперацией тепла вытяжного воздуха.

7.4 Методика расчета потерь тепловой энергии через наружные ограждающие конструкции в здании

Для расчета потерь тепла через наружные ограждающие конструкции здания (стены, окна, покрытие и т.п.) удобно пользоваться величиной, обратной приведенному сопротивлению теплопередаче, которая в зарубежных стандартах называется коэффициентом теплопередачи (*U-value*) ограждающих конструкций зданий и обозначается литерой *U*. Величина коэффициента теплопередачи рассчитывается по формуле:

$$U - value = \frac{1}{R_0}, \qquad (7.4)$$

где R_0 – то же, что и в формуле (6.4), м·ºС/Вт (в стандартах иностранных государств можно встретить следующее обозначение этой величины, - *R-value*).

Целесообразность введения данной величины для теплотехнических расчетов определяется удобством ее размерности: Вт/ м^2·ºС. Т.е. эта величина показывает, сколько *Вт* тепловой энергии проходит через наружную стену площадью *1 м^2* при разности внутренней и наружной температур с разных сторон ограждающей конструкции *1 ºС*. Это значит, например, что при R_0 = 1 Вт/ м^2·ºС (в этом случае U =1/ R_0=1/1=1 Вт/ м^2·ºС) через стену площадью *1 м^2* и разности температур с разных ее сторон *1 ºС* мощность теплового излучения составляет *1 Вт*, а при разности *20 ºС* будет составлять *20 Вт* и т.д. Для расчета количества тепловой энергии (кВт·ч), проходящей через 1 м^2 наружной стены эту величину (U) нужно умножить на число часов отопительного периода и среднюю за отопительный период разность температур. Эти данные для

каждого климатического района определены в СНиП 23-01-99*. Например, для объекта строительства, расположенного в Ленинградской области с учетом данных таблицы 7.2 получим, что суммарные потери тепловой энергии через 1 м^2 наружной стены при величине коэффициента теплопередачи *U*=1 Вт/ м^2·ºС можно вычислить по формуле:

$$Q_{\text{кВт·ч}} = \frac{U\cdot(t_{int}-t_{ht})\cdot z_{ht}\cdot 24}{1000}, \qquad (7.5)$$

где t_{int} – температура внутреннего воздуха в помещениях жилого здания, принимаемая согласно **ГОСТ 30494** равной 20 ºС;

t_{ht} – средняя за отопительный период температура наружного воздуха, принимаемая для климатических условий Ленинградской области по **СНиП 23-01** равной -2,9 ºС;

z_{ht}– количество суток отопительного периода, принимаемой для жилых зданий, построенных или проектируемых в Санкт-Петербурге равным 228 сут;

24 – количество часов в сутках;

1000 – переводной коэффициент мощности теплового потока из Вт в кВт.

Таким образом, используя формулу (7.5) мы можем рассчитать средние за отопительный период потери тепловой энергии через 1 м^2, выраженные в кВт·ч. Эту же величину можно выразить в гигакалориях (Гкал), если разделить выражение (7.5) на 1163, т.к. 1 Гкал=1162,(7) кВт·ч. Расчетом потерь тепловой энергии в Гкал удобнее пользоваться по той причине, что стоимость тепловой энергии для потребителей, подключенным к системе центрального отопления (так называемый тариф на тепловую энергию), рассчитывается в руб/Гкал. Тогда формула (7.5) может быть записана в виде:

$$Q_{\text{Гкал}} = \frac{U\cdot(t_{int}-t_{ht})\cdot z_{ht}\cdot 24}{1000\cdot 1163}. \qquad (7.6)$$

Здесь обозначения те же, что и в формуле (7.5), 1163 - переводной коэффициент из кВт·ч в Гкал.

Пример 3. Рассчитаем средние за отопительный период потери тепловой энергии через 1 м^2 наружной стены жилого здания, эксплуатируемого на территории Ленинградской области, при величине коэффициента теплопередачи *U*=1 Вт/ м^2·ºС.

Подставим в формулы (7.5) и (7.6) значения величин t_{int}, t_{ht}, z_{ht} из таблицы 7.2. Получим:

$$Q_{\text{кВт·ч}} = \frac{U\cdot(t_{int}-t_{ht})\cdot z_{ht}\cdot 24}{1000} = \frac{1\cdot(20-(-2{,}9))\cdot 228\cdot 24}{1000} \approx 125\ (\text{кВт}\cdot\text{ч});$$

$$Q_{\text{Гкал}} = \frac{U\cdot(t_{int}-t_{ht})\cdot z_{ht}\cdot 24}{1000\cdot 1163} = \frac{1\cdot(20-(-2{,}9))\cdot 228\cdot 24}{1000\cdot 1163} \approx 0{,}108\ (\text{Гкал}).$$

Для расчета суммарных потерь тепловой энергии через наружные стены конкретного здания, необходимо полученные значения удельных потерь тепла умножить на суммарную площадь наружных стен. Если аналогичные расчеты выполнить для остальных наружных ограждающих конструкций здания (покрытие, окна, наружные двери и т.д.) и просуммировать полученные результаты, то таким образом можно получить данные о величине суммарных

трансмиссионных потерь тепловой энергии через оболочку всего здания в течение отопительного периода. Аналогичные расчеты можно выполнить для любого другого периода, например, для расчета месячного уровня энергопотребления.

Следует отметить, что выражение вида $(t_{int} - t_{ht}) \cdot z_{ht}$ в формулах (7.5) и (7.6) в **СНиП 23-02** обозначает величину градусо-суток отопительного периода (обозначаемую, как D_d или ГСОП). Для жилых зданий, расположенных в Санкт-Петербурге величина ГСОП составляет 4796 ºС·сут. Применительно к жилым зданиям, расположенным (проектируемым) в ряде других климатических районов Северо-Западного региона Российской Федерации и Московской области, значения ГСОП приведены в таблице 6.1.

Таким образом, формулы (7.5) и (7.6) можно привести к более удобному виду:

$$Q_{\text{кВт·ч}} = \frac{U \cdot (t_{int} - t_{ht}) \cdot z_{ht} \cdot 24}{1000} = \frac{U \cdot \text{ГСОП} \cdot 24}{1000} = 0{,}024 \cdot U \cdot \text{ГСОП}; \quad (7.7)$$

$$Q_{\text{Гкал}} = \frac{U \cdot (t_{int} - t_{ht}) \cdot z_{ht} \cdot 24}{1000 \cdot 1163} = \frac{U \cdot \text{ГСОП} \cdot 24}{1000 \cdot 1163} = \frac{0{,}024 \cdot U \cdot \text{ГСОП}}{1163}. \quad (7.8)$$

Здесь обозначения те же, что и в формулах (7.5) и (7.6).

Во всех европейских странах при выборе требуемого уровня тепловой защиты наружных ограждающих конструкций нормируется не требуемое сопротивление теплопередаче, а именно максимально-допустимая величина коэффициента теплопередачи $U_{i(max)}$. В таблице 7.5 приведены максимально-допустимые величины коэффициентов теплопередачи $U_{i(max)}$ для различных наружных ограждающих конструкций зданий, проектируемых на территории Финляндии и отапливаемых в полном объеме в течение отопительного периода (согласно требованиям п. 2.5.4 стандарта Финляндии **National Building Code of Finland, Part D3**).

Таблица 7.5 – Максимально-допустимые величины коэффициента теплопередаче $U_{i(max)}$, Вт/м^2·К, для различных типов наружных ограждающих конструкций

Тип ограждающей конструкции	Максимально-допустимое значение коэффициента теплопередачи $U_{i(max)}$, Вт/м^2·К
Наружная стена	0,17
Покрытие, чердачное перекрытие	0,09
Нижнее перекрытие	0,17/0,16
Окно в наружной стене, окно мансардное, наружная дверь	1,0

При проектировании наружных ограждающих конструкций задачей проектной организации является выбор наружного ограждения, величина коэффициента теплопередачи которого U_i, должна быть ниже максимально-допустимой величины, представленной в таблице 7.5.

Согласно стандарта Финляндии **National Building Code of Finland, Part D3** (п. 2.5.3), суммарные трансмиссионные потери тепловой энергии (потери тепла через оболочку) в здании $H_{\text{тр}}$, Вт/К, рассчитываются по формуле:

$$\sum H_{\text{тр}} = \sum(U_{\text{ст}} \cdot A_{\text{ст}}) + \sum\left(U_{\text{в.перекр}} \cdot A_{\text{в.перекр}}\right) + \sum\left(U_{\text{н.перекр}} \cdot A_{\text{н.перекр}}\right) + + \sum(U_{\text{ок}} \cdot A_{\text{ок}}) + \sum\left(U_{\text{дв}} \cdot A_{\text{дв}}\right), \quad (7.9)$$

где $U_{\text{ст}}, U_{\text{в.перекр}}, U_{\text{н.перекр}}, U_{\text{ок}}, U_{\text{дв}}$ – проектные значения коэффициентов теплопередачи соответственно наружных стен, верхнего перекрытия (покрытия, чердачного перекрытия с холодным чердаком), нижнего перекрытия (полов по грунту, перекрытий над неотапливаемым подвалом, перекрытий над проветриваемым подпольем), окон, наружных дверей здания, Вт/м^2·К;

$A_{\text{ст}}, A_{\text{в.перекр}}, A_{\text{н.перекр}}, A_{\text{ок}}, A_{\text{дв}}$ –численные значения площадей наружных ограждающих конструкций отапливаемого объема здания, м^2.

Вторым важным условием при проектировании и эксплуатации является обеспечение требуемого расхода тепловой энергии на отопление. В Финляндии Государственный научно-исследовательский университет (VTT) разработал нормы расходов на отопление помещений и общего энергопотребления зданий. Они приведены в таблице 7.6.

Таблица 7.6 – Типы зданий и нормы потребляемой энергии для обычных (стандартных) зданий, зданий с низким потреблением энергии, энергопассивных зданий и зданий с потреблением энергии, близким к нулевой (Источник: *П. Сормунен. Энергоэффективность зданий. Ситуация в Финляндии // Инженерно-строительный журнал, №1, 2010. - С. 7…8. www.engstroy.spb.ru*)

Тип здания	**Расход энергии на отопление, кВт·ч/год**							
	Обычное здание		Здание с низким потреблением энергии		Энергопассивное здание		Здание с энергозатратами, близкими к нулевым	
	на 1 м^2	на 1 м^3	на 1 м^2	на 1 м^3	на 1 м^2	на 1 м^3	на 1 м^2	на 1 м^3
Жилой сектор	100	32	50	16	20	7	15	5
Офисные помещения	90	29	45	14	15	5	9	3
	Общий расход энергии, кВт·ч/год							
Жилой сектор	200	64	140	45	80	26	20	6
Офисные помещения	140	45	85	27	45	15	14	4

7.5 Конструктивные решения наружных ограждающих конструкций для зданий с низким потреблением энергии

Таким образом, применительно для зданий с низким потреблением энергии можно выделить следующие основные требования при их проектировании и строительстве:

- компактность застройки здания;
- герметичность наружных ограждающих конструкций здания;
- высокий уровень теплоизоляции наружных ограждающих конструкций

здания (стен, окон, верхнего и нижнего перекрытий, наружных дверей и т.д.).

Примечание: к данному перечню обязательных мероприятий по энергосбережению следует также добавить необходимость использования в зданиях рекуператоров тепла вытяжного воздуха в приточно-вытяжных механических системах вентиляции, эффективность автоматического регулирования параметров теплоносителя, обеспечение по-квартирного учета параметров энергопотребления и возможность использования в зданиях для энергоснабжения возобновляемых источников энергии и/или вторичных энергетических ресурсов (энергии солнца, ветра, грунта и т.д.). Однако эти мероприятия не входят в перечень рассматриваемых в настоящем руководстве мер по энергосбережению. Для более детального ознакомления с возможностями инженерных методов снижения потребления в зданиях различных видов энергии рекомендуем, в частности, методики, изложенные в **РМД 23-16-2012** Санкт-Петербург «Руководство по обеспечению энергетической эффективности жилых и общественных зданий».

Как следует из сравнительного анализа нормативных требований различных стран (Финляндии и России) к уровню теплоизоляции наружных ограждающих конструкций, представленного в разделе 7.2 настоящего руководства, российские стандарты не способствуют проектированию и строительству зданий с низким потреблением тепловой энергии на отопление. Поэтому в настоящем разделе представлены конструктивные решения ограждающих конструкций, удовлетворяющих различным группам требований финских нормативов по энергопотреблению. Ввиду близости климатических параметров Финляндии и большинства регионов Северо-Запада Российской Федерации, и в том числе Москвы, использование этих конструктивных решений представляется целесообразным для тех групп застройщиков, кто уже сегодня задумывается не только о стоимости квадратных метров строящейся недвижимости, но и стоимости эксплуатационных расходов в течение всего жизненного цикла здания. В таблице 7.7 представлена динамика роста тарифов на тепловую энергию в Санкт-Петербурге за период с 2006-го по 2011-й годы.

Таблица 7.7 – Динамика роста тарифов на тепловую энергию в Санкт-Петербурге при централизованном отоплении зданий за период с 2006-го по 2011-й годы

Год	Величина тарифа, руб/Гкал (вкл. НДС)	Основание
2006	500,40	Распоряжение Региональной энергетической комиссии Правительства Санкт-Петербурга от 16 ноября 2005 г. N 100-р
2007	575,46	Распоряжение Комитета по тарифам Правительства Санкт-Петербурга от 15 ноября 2006 г. N 123-р
2008	650,00	Распоряжение Комитета по тарифам Правительства Санкт-Петербурга от 31 октября 2007 г. N 139-р
2009	795,73	Распоряжение Комитета по тарифам Правительства Санкт-Петербурга от 19 ноября 2008 г. N 141-р
2010	931,00	Распоряжение Комитета по тарифам Правительства Санкт-Петербурга от 14 декабря 2009 г. N 199-р
2011	1050,00	Распоряжение Комитета по тарифам Правительства

		Санкт-Петербурга от 13 декабря 2010 г. N 334-р

В таблице 7.8 представлена динамика роста тарифов для населения г. Санкт-Петербурга, - повышение стоимости тепловой энергии за год (в процентах) по отношению к предыдущему году.

Таблица 7.8 – Динамика повышения стоимости тепловой энергии (в относительном выражении)

Годы (с…по)	**Прирост стоимости тепловой энергии по отношению к предыдущему году, %**
с 2006 по 2007 г.г.	+ 15,0
с 2007 по 2008 г.г.	+ 13,0
с 2008 по 2009 г.г.	+ 22,4
с 2009 по 2010 г.г.	+ 17,0
с 2010 по 2011 г.г.	+ 12,8
В среднем за один год ($\Delta c_т$)	+ 16,0

Таким образом, за рассматриваемый период времени (с 2006 по 2011 г.г.) средняя величина относительного роста тарифа на тепловую энергию в год $\Delta c_т$ составила 16 %. Если принять эту величину в качестве базовой для прогнозирования стоимости тепловой энергии на последующие годы, то получается, что каждые 5 лет тарифы на тепло должны возрастать в 2,1 раза ($1{,}16^5$). Это же означает, что через 10 лет они могут вырасти в 4,4 раза ($1{,}16^{10}$) и т.д.

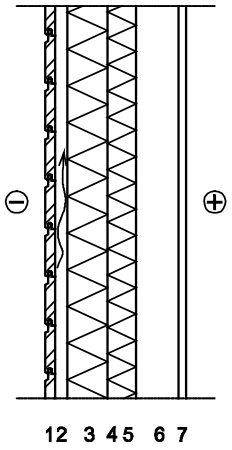
Ниже представлены конструктивные решения для зданий с низким потреблением энергии в составе ограждающих конструкций которых (стенах, покрытии, чердачном перекрытии, перекрытии над неотапливаемым подвалом или подпольем, полах по грунту, в том числе расположенных в подземной части здания) в качестве теплоизоляции использованы изделия из пенополиуретана (PIR) марки «**SPU-INSULATION**».

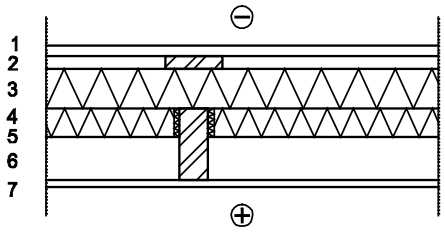
На чертежах НС (НС - наружная стена) 1.1.0 – 2.1.2 представлены разрезы стен каркасных зданий; НС 3.1.0 – НС 3.1.2 – каменных зданий с лицевым слоем из кирпича; НС 4.1.0 – НС 4.1.2 – каменных зданий с основанием из газобетонных блоков; НС 5.1.0 – НС 5.2.2 – наружных двухслойных стеновых панелей; НС 5.3.0 – НС 5.3.2 – наружных трехслойных панелей; НС 6.1.0 – НС 6.1.2 – каменных зданий с основанием из легких бетонных блоков; НС 7.1.0 – НС 7.1.2 – наружных стен деревянных зданий.

На чертежах ВП (ВП – верхнее перекрытие) 1.1.0 – 1.4.2 представлены разрезы деревянных покрытий бесчердачных зданий со скатной кровлей; ВП 4.1.0 – 4.1.2 – чердачных перекрытий с несущим слоем из газобетонных изделий; ВП 5.1.0 – 5.1.2 – чердачных перекрытий из сборных пустотных железобетонных плит; ВП 5.2.0 – 5.2.2 – совмещенных покрытий с эксплуатируемой кровлей (крышей); ВП 5.3.0 – ВП 5.3.2 – совмещенных покрытий по сборному настилу из железобетонных пустотных плит; ВП 6.1.0 – ВП 6.1.2 – совмещенных покрытий по сборному настилу из железобетонных ребристых плит; ВП 7.1.0 – ВП 7.1.2 – совмещенных покрытий из стального кровельного профнастила.

На чертежах НП (НП – нижнее перекрытие) 1.1.0 – 1.4.2 представлены разрезы деревянных перекрытий над проветриваемым подвалом или техподпольем; НП 2.1.0 – НП 2.1.2 – полов по грунту; НП 3.1.0 – НП 3.1.2 – железобетонных перекрытий над проветриваемым подвалом или техподпольем.

Для всех представленных на чертежах (НС, ВП, НП) конструктивных решений даны расчетные значения коэффициентов теплопередаче (величин *U-value*), соответствующие требованиям стандарта Финляндии **National Building Code of Finland, Part D3 2010 г** для обычных зданий (см. данные таблицы 7.5), а также рекомендуемые значения для зданий с низким потреблением энергии и энергопассивных зданий (см. данные таблицы 7.6).





Структура

1 Наружное ограждение (наружный отделочный слой)
2 Деревянная обрешетка (баттенсы) 25x100 мм, вентилируемый зазор
3 Плита SPU AL 70 mm (стыки плит следует заполнить однокомпонентной монтажной ПУ пеной)
4 Плита SPU AL 50 mm (зазоры величиной 10-15 мм между стойками каркаса и плитами заполнить однокомпонентной монтажной ПУ пеной)
5 Стойки каркаса k600 (в соответствии с проектным решением)
6 Пространство для прокладки инженерных коммуникаций
7 Внутренняя облицовка стен (внутренний отделочный слой)

U-value 0,17 W/m²K (SPU AL λ_U 0,023 W/mK)

Расчетные значения величины U-value при различной толщине утеплителя (НС 1.1)

Обозначение чертежа	Состав теплоизоляции	U-value
НС 1.1.0	SPU AL 70 наружный сплошной слой + SPU AL 50 внутренний между стойками	0,17 W/m²K
НС 1.1.1	SPU AL 70 наружный сплошной слой + SPU AL 100 k600 внутренний между стойками	0,13 W/m²K
НС 1.1.2	SPU AL150 наружный сплошной слой + SPU AL100 k600 внутренний между стойками	0,09 W/m²K

Чертеж - информативный . Окончательное значение коэффициента теплопередачи (величины U-value) следует уточнить на основании заложенного в проекте конструктивного решения . Применимость расчетных данных из настоящего чертежа должна быть подтверждена проектной организацией .

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.		Горшков			
Исполн.		Пешков			
Н.контр.		Пестряков			

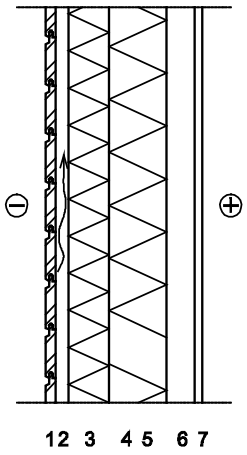
Наружная стена здания с деревянным каркасом

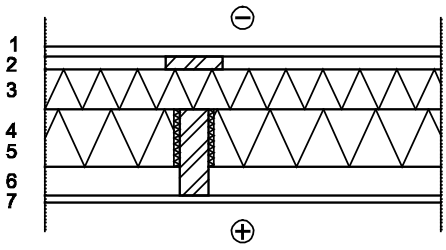
Требования стандарта 2010 г. для обычных зданий (FIN)

Стадия	Лист	Листов
	НС 1.1.0	

ФГБОУ ВПО "СПбГПУ"

Копировал А4





Структура

1 Наружное ограждение (наружный отделочный слой)
2 Деревянная обрешетка (баттенсы) 25x100 mm, вентилируемый зазор
3 Плита SPU AL 70 mm (стыки плит следует заполнить однокомпонентной монтажной ПУ пеной)
4 Плита SPU AL 100 mm (зазоры величиной 10-15 мм между стойками каркаса и плитами заполнить однокомпонентной монтажной ПУ пеной)
5 Стойки каркаса k600 (в соответствии с проектным решением)
6 Пространство для прокладки инженерных коммуникаций
7 Внутренняя облицовка стен (внутренний отделочный слой)

U-value 0,13 W/m²K (SPU AL λ_U 0,023 W/mK)

Расчетные значения величины U-value при различной толщине утеплителя (НС 1.1)

Обозначение чертежа	Состав теплоизоляции	U-value
НС 1.1.0	SPU AL 70 наружный сплошной слой + SPU AL 50 внутренний между стойками	0,17 W/m²K
НС 1.1.1	SPU AL 70 наружный сплошной слой + SPU AL 100 k600 внутренний между стойками	0,13 W/m²K
НС 1.1.2	SPU AL150 наружный сплошной слой + SPU AL100 k600 внутренний между стойками	0,09 W/m²K

Чертеж - информативный . Окончательное значение коэффициента теплопередачи (величины U-value) следует уточнить на основании заложенного в проекте конструктивного решения . Применимость расчетных данных из настоящего чертежа должна быть подтверждена проектной организацией .

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.		Горшков			
Исполн.		Пешков			
Н.контр.		Пестряков			

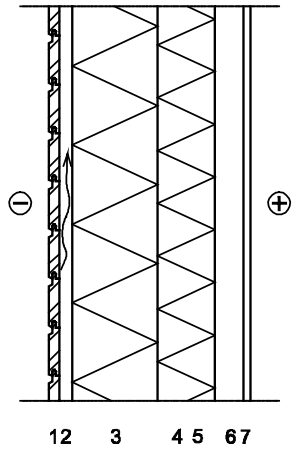
Наружная стена здания с деревянным каркасом

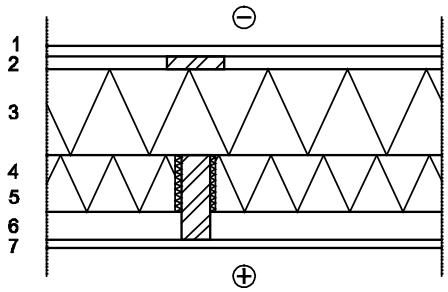
Требования для зданий с низким потреблением энергии (FIN)

Стадия	Лист	Листов
	НС 1.1.1	

ФГБОУ ВПО "СПбГПУ"

Копировал А4





Структура

1 Наружное ограждение (наружный отделочный слой)
2 Деревянная обрешетка (баттенсы) 25x100 mm, вентилируемый зазор
3 Плита SPU AL 150 mm (стыки плит следует заполнить однокомпонентной монтажной ПУ пеной)
4 Плита SPU AL 100 mm (зазоры величиной 10-15 мм между стойками каркаса и плитами заполнить однокомпонентной монтажной ПУ пеной)
5 Стойки каркаса k600 (в соответствии с проектным решением)
6 Пространство для прокладки инженерных коммуникаций
7 Внутренняя облицовка стен (внутренний отделочный слой)

U-value 0,09 W/m²K (SPU AL λ_U 0,023 W/mK)

Расчетные значения величины U-value при различной толщине утеплителя (НС 1.1)

Обозначение чертежа	Состав теплоизоляции	U-value
НС 1.1.0	SPU AL 70 наружный сплошной слой + SPU AL 50 внутренний между стойками	0,17 W/m²K
НС 1.1.1	SPU AL 70 наружный сплошной слой + SPU AL 100 k600 внутренний между стойками	0,13 W/m²K
НС 1.1.2	SPU AL150 наружный сплошной слой + SPU AL100 k600 внутренний между стойками	0,09 W/m²K

Чертеж - информативный . Окончательное значение коэффициента теплопередачи (величины U-value) следует уточнить на основании заложенного в проекте конструктивного решения . Применимость расчетных данных из настоящего чертежа должна быть подтверждена проектной организацией .

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.		Горшков			
Исполн.		Пешков			
Н.контр.		Пестряков			

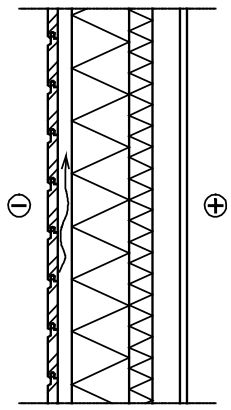
Наружная стена здания с деревянным каркасом

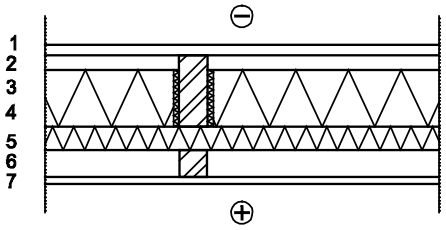
Требования для энерго-пассивных зданий (FIN)

Стадия	Лист	Листов
	НС 1.1.2	

ФГБОУ ВПО "СПбГПУ"

Копировал А4





Структура	1	Наружное ограждение (наружный отделочный слой)
	2	Вентилируемый зазор 25 мм
	3	Стойки каркаса k600 (в соответствии с проектным решением)
	4	Плита SPU AL 100 mm (зазоры величиной 10-15 мм между стойками каркаса и плитами заполнить однокомпонентной монтажной ПУ пеной)
	5	Плита SPU AL 40 mm (стыки плит следует заполнить однокомпонентной монтажной ПУ пеной)
	6	Пространство для прокладки инженерных коммуникаций , деревянная обрешетка 48x48 мм
	7	Внутрення облицовка стен (внутренний отделочный слой)
U-value		0,16 W/m²K (SPU AL λ_U 0,023 W/mK)

Расчетные значения величины U-value при различной толщине утеплителя (НС 1.2)

Обозначение чертежа	Состав теплоизоляции	U-value
НС 1.2.0	SPU AL 100 k600 наружный между стойками+ SPU AL 40 внутренний сплошной слой	0,16 W/m²K
НС 1.2.1	SPU AL 150 k600 наружный между стойками+ SPU AL 30 внутренний сплошной слой	0,14 W/m²K
НС 1.2.2	SPU AL 150 k600 наружный между стойками+ SPU AL 120 внутренний сплошной слой	0,09 W/m²K

Чертеж - информативный . Окончательное значение коэффициента теплопередачи (величины U-value) следует уточнить на основании заложенного в проекте конструктивного решения . Применимость расчетных данных из настоящего чертежа должна быть подтверждена проектной организацией .

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.		Горшков			
Исполн.		Пешков			
Н.контр.		Пестряков			

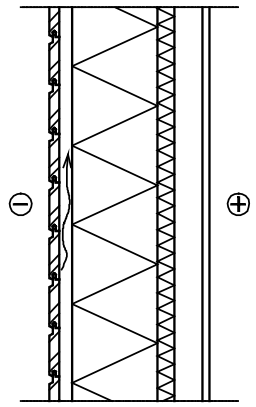
Наружная стена здания с деревянным каркасом

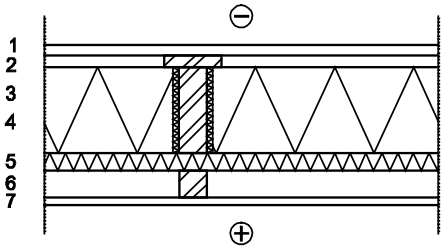
Требования стандарта 2010 г. для обычных зданий (FIN)

Стадия	Лист	Листов
	НС 1.2.0	

ФГБОУ ВПО "СПбГПУ"

Копировал А4





Структура

1 Наружное ограждение (наружный отделочный слой)
2 Деревянная обрешетка (баттенсы) 25x100 mm, вентилируемый зазор
3 Стойки каркаса k600 (в соответствии с проектным решением)
4 Плита SPU AL 150 mm (зазоры величиной 10-15 мм между стойками каркаса и плитами заполнить однокомпонентной монтажной ПУ пеной)
5 Плита SPU AL 30 mm (стыки плит следует заполнить однокомпонентной монтажной ПУ пеной)
6 Пространство для прокладки инженерных коммуникаций, деревянная обрешетка 48x48 мм
7 Внутрення облицовка стен (внутренний отделочный слой)

U-value 0,14 W/m²K (SPU AL λ_U 0,023 W/mK)

Расчетные значения величины U-value при различной толщине утеплителя (НС 1.2)

Обозначение чертежа	Состав теплоизоляции	U-value
НС 1.2.0	SPU AL 100 k600 наружный между стойками+ SPU AL 40 внутренний сплошной слой	0,16 W/m²K
НС 1.2.1	SPU AL 150 k600 наружный между стойками+ SPU AL 30 внутренний сплошной слой	0,14 W/m²K
НС 1.2.2	SPU AL 150 k600 наружный между стойками+ SPU AL 120 внутренний сплошной слой	0,09 W/m²K

Чертеж - информативный . Окончательное значение коэффициента теплопередачи (величины U-value) следует уточнить на основании заложенного в проекте конструктивного решения . Применимость расчетных данных из настоящего чертежа должна быть подтверждена проектной организацией .

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.		Горшков			
Исполн.		Пешков			
Н.контр.		Пестряков			

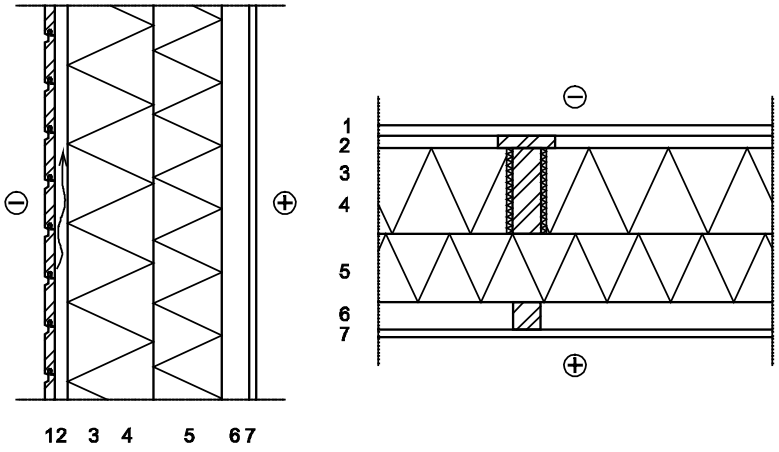
Наружная стена здания с деревянным каркасом

Требования для зданий с низким потреблением энергии (FIN)

Стадия	Лист	Листов
	НС 1.2.1	

ФГБОУ ВПО "СПбГПУ"

Копировал А4



Структура	1	Наружное ограждение (наружный отделочный слой)
	2	Деревянная обрешетка (баттенсы) 25x100 mm, вентилируемый зазор
	3	Стойки каркаса k600 (в соответствии с проектным решением)
	4	Плита SPU AL 150 mm (зазоры величиной 10-15 мм между стойками каркаса и плитами заполнить однокомпонентной монтажной ПУ пеной)
	5	Плита SPU AL 120 mm (стыки плит следует заполнить однокомпонентной монтажной ПУ пеной)
	6	Пространство для прокладки инженерных коммуникаций , деревянная обрешетка 48x48 мм
	7	Внутрення облицовка стен (внутренний отделочный слой)
U-value		0,09 W/m²K (SPU AL λ_U 0,023 W/mK)

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

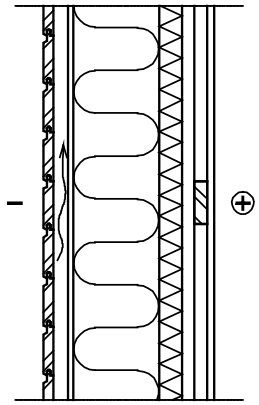
Расчетные значения величины U-value при различной толщине утеплителя (НС 1.2)

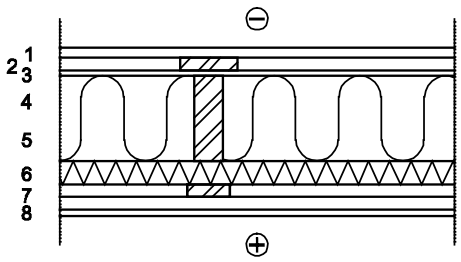
Обозначение чертежа	Состав теплоизоляции	U-value
НС 1.2.0	SPU AL 100 k600 наружный между стойками+ SPU AL 40 внутренний сплошной слой	0,16 W/m²K
НС 1.2.1	SPU AL 150 k600 наружный между стойками+ SPU AL 30 внутренний сплошной слой	0,14 W/m²K
НС 1.2.2	SPU AL 150 k600 наружный между стойками+ SPU AL 120 внутренний сплошной слой	0,09 W/m²K

Чертеж - информативный . Окончательное значение коэффициента теплопередачи (величины U-value) следует уточнить на основании заложенного в проекте конструктивного решения . Применимость расчетных данных из настоящего чертежа должна быть подтверждена проектной организацией .

Изм.	Кол.уч.	Лист	N док.	Подп.	Дата	Наружная стена здания с деревянным каркасом		
Разраб.		Горшков				Требования для энерго-пассивных зданий (FIN)	Стадия	Лист	Листов
Исполн.		Пешков						НС 1.2.2	
Н.контр.		Пестряков					ФГБОУ ВПО "СПбГПУ"		

Копировал А4





Структура	1	Наружное ограждение (наружный отделочный слой)
	2	Деревянная обрешетка (баттенсы) 25x100 мм, вентилируемый зазор
	3	Гипсокартон фасадный
	4	Стойки каркаса k600 (в соответствии с проектным решением)
	5	Слой минеральной ваты толщиной 150 мм (между стойками каркаса)
	6	Плита SPU AL 40 mm (стыки плит следует заполнить однокомпонентной монтажной ПУ пеной)
	7	Пространство для прокладки инженерных коммуникаций, деревянная обрешетка 25x75 мм
	8	Внутренняя облицовка стен (внутренний отделочный слой)
U-value		0,16 W/m²K (SPU AL λ_U 0,023 W/mK, минеральная вата λ_U 0,037 W/mK)

Расчетные значения величины U-value при различной толщине утеплителя (НС 1.3)

Обозначение чертежа	Состав теплоизоляции	U-value
НС 1.3.0	Слой минваты 150 мм между стойками+ SPU AL 40 внутренний сплошной слой	0,16 W/m²K
НС 1.3.1	Слой минваты 150 мм между стойками+ SPU AL 70 внутренний сплошной слой	0,13 W/m²K
НС 1.3.2	Слой минваты 150 мм между стойками+ SPU AL 150 внутренний сплошной слой	0,09 W/m²K

Чертеж - информативный. Окончательное значение коэффициента теплопередачи (величины U-value) следует уточнить на основании заложенного в проекте конструктивного решения. Применимость расчетных данных из настоящего чертежа должна быть подтверждена проектной организацией.

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.		Горшков			
Исполн.		Пешков			
Н.контр.		Пестряков			

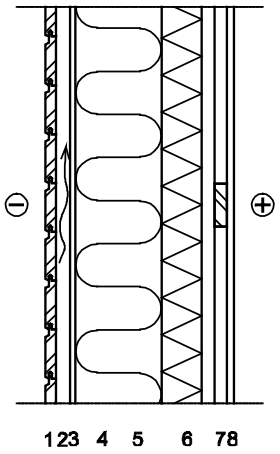
Наружная стена здания с деревянным каркасом

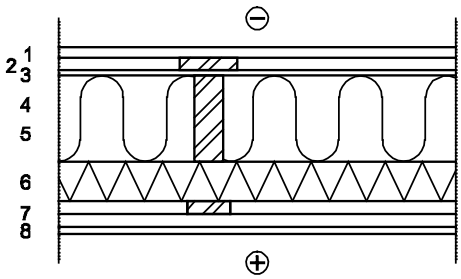
Требования стандарта 2010 г. для обычных зданий (FIN)

Стадия	Лист	Листов
	НС 1.3.0	

ФГБОУ ВПО "СПбГПУ"

Копировал А4





Структура

1 Наружное ограждение (наружный отделочный слой)
2 Деревянная обрешетка (баттенсы) 25x100 мм, вентилируемый зазор
3 Гипсокартон фасадный
4 Стойки каркаса k600 (в соответствии с проектным решением)
5 Слой минеральной ваты толщиной 150 мм (между стойками каркаса)
6 Плита SPU AL 70 mm (стыки плит следует заполнить однокомпонентной монтажной ПУ пеной)
7 Пространство для прокладки инженерных коммуникаций, деревянная обрешетка 25x75 мм
8 Внутренняя облицовка стен (внутренний отделочный слой)

U-value 0,13 W/m²K (SPU AL λ_U 0,023 W/mK, минеральная вата λ_U 0,037 W/mK)

Расчетные значения величины U-value при различной толщине утеплителя (НС 1.3)

Обозначение чертежа	Состав теплоизоляции	U-value
НС 1.3.0	Слой минваты 150 мм между стойками+ SPU AL 40 внутренний сплошной слой	0,16 W/m²K
НС 1.3.1	Слой минваты 150 мм между стойками+ SPU AL 70 внутренний сплошной слой	0,13 W/m²K
НС 1.3.2	Слой минваты 150 мм между стойками+ SPU AL 150 внутренний сплошной слой	0,09 W/m²K

Чертеж - информативный. Окончательное значение коэффициента теплопередачи (величины U-value) следует уточнить на основании заложенного в проекте конструктивного решения. Применимость расчетных данных из настоящего чертежа должна быть подтверждена проектной организацией.

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.		Горшков			
Исполн.		Пешков			
Н.контр.		Пестряков			

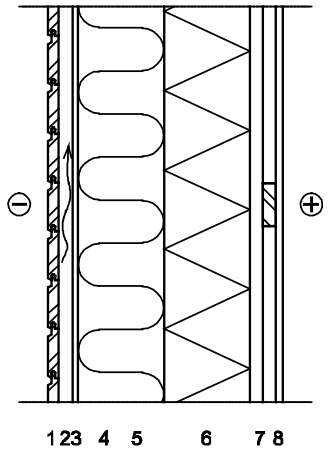
Наружная стена здания с деревянным каркасом

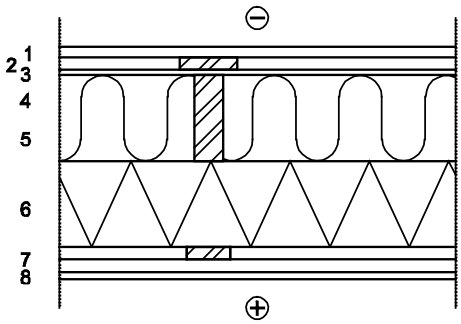
Требования для зданий с низким потреблением энергии (FIN)

Стадия	Лист	Листов
	НС 1.3.1	

ФГБОУ ВПО "СПбГПУ"

Копировал А4





Структура

1 Наружное ограждение (наружный отделочный слой)
2 Деревянная обрешетка (баттенсы) 25x100 мм, вентилируемый зазор
3 Гипсокартон фасадный
4 Стойки каркаса k600 (в соответствии с проектным решением)
5 Слой минеральной ваты толщиной 150 мм (между стойками каркаса)
6 Плита SPU AL 40 mm (стыки плит следует заполнить однокомпонентной монтажной ПУ пеной)
7 Пространство для прокладки инженерных коммуникаций, деревянная обрешетка 25x75 мм
8 Внутренняя облицовка стен (внутренний отделочный слой)

U-value 0,09 W/m²K (SPU AL λ_U 0,023 W/mK, минеральная вата λ_U 0,037 W/mK)

Расчетные значения величины U-value при различной толщине утеплителя (НС 1.3)

Обозначение чертежа	Состав теплоизоляции	U-value
НС 1.3.0	Слой минваты 150 мм между стойками+ SPU AL 40 внутренний сплошной слой	0,16 W/m²K
НС 1.3.1	Слой минваты 150 мм между стойками+ SPU AL 70 внутренний сплошной слой	0,13 W/m²K
НС 1.3.2	Слой минваты 150 мм между стойками+ SPU AL 150 внутренний сплошной слой	0,09 W/m²K

Чертеж - информативный. Окончательное значение коэффициента теплопередачи (величины U-value) следует уточнить на основании заложенного в проекте конструктивного решения. Применимость расчетных данных из настоящего чертежа должна быть подтверждена проектной организацией.

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.		Горшков			
Исполн.		Пешков			
Н.контр.		Пестряков			

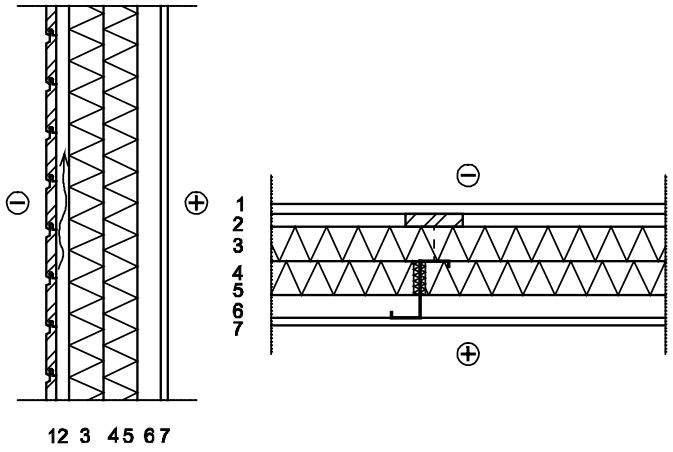
Наружная стена здания с деревянным каркасом

Требования для энерго-пассивных зданий (FIN)

Стадия	Лист	Листов
	НС 1.3.2	

ФГБОУ ВПО "СПбГПУ"

Копировал А4



1 Наружное ограждение (наружный отделочный слой)
2 Деревянная обрешетка, вентилируемый зазор
3 Плита SPU AL 60 мм, сплошной наружный слой
4 Плита SPU AL 60 мм, внутренний между стойками
5 Стойки металлопрофиля k600 (Z-термопрофиль)
6 Пространство для прокладки инженерных коммуникаций
7 Внутреннее ограждение (внутренний отделочый слой)

U-value ~0,17 W/m²K

Расчетные значения величины U-value при различной толщине утеплителя (НС 2.1)

Обозначение чертежа	Состав теплоизоляции	U-value
НС 2.1.0	SPU AL 60 наружный сплошной слой + SPU AL 60 k600 внутренний между стойками	0,17 W/m²K
НС 2.1.1	SPU AL 70 наружный сплошной слой + SPU AL 100 k600 внутренний между стойками	0,13...0,14 W/m²K
НС 2.1.2	SPU AL150 наружный сплошной слой + SPU AL100 k600 внутренний между стойками	0,09 W/m²K

Чертеж - информативный . Окончательное значение коэффициента теплопередачи (величины U-value) следует уточнить на основании заложенного в проекте конструктивного решения . Применимость расчетных данных из настоящего чертежа должна быть подтверждена проектной организацией .

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.		Горшков			
Исполн.		Пешков			
Н.контр.		Пестряков			

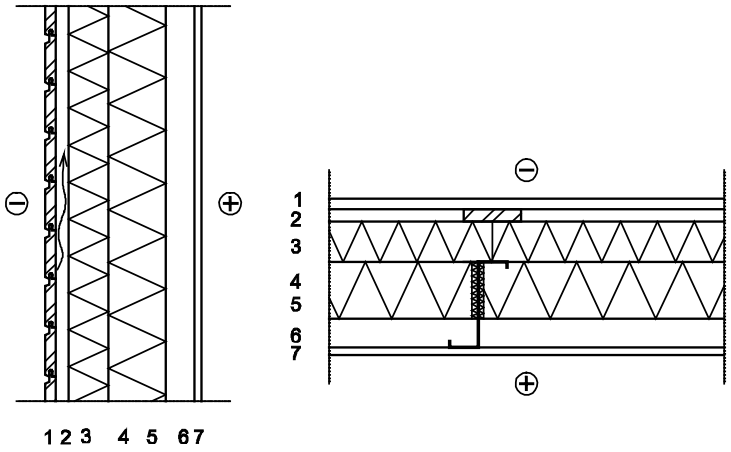
Наружная стена здания с металлокаркасом на основе ЛСТК

Требования стандарта 2010 г. для обычных зданий (FIN)

Стадия	Лист	Листов
	НС 2.1.0	

ФГБОУ ВПО "СПбГПУ"

Копировал А4



1 Наружное ограждение (наружный отделочный слой)
2 Деревянная обрешетка, вентилируемый зазор
3 Плита SPU AL 70 мм, сплошной наружный слой
4 Плита SPU AL 100 мм, внутренний между стойками
5 Стойки металлопрофиля k600 (Z-термопрофиль)
6 Пространство для прокладки инженерных коммуникаций
7 Внутреннее ограждение (внутренний отделочный слой)

U-value ~0,13...0,14 W/m²K

Расчетные значения величины U-value при различной толщине утеплителя (НС 2.1)

Обозначение чертежа	Состав теплоизоляции	U-value
НС 2.1.0	SPU AL 60 наружный сплошной слой + SPU AL 60 внутренний между стойками	0,17 W/m²K
НС 2.1.1	SPU AL 70 наружный сплошной слой + SPU AL 100 k600 внутренний между стойками	0,13...0,14 W/m²K
НС 2.1.2	SPU AL150 наружный сплошной слой + SPU AL100 k600 внутренний между стойками	0,09 W/m²K

Чертеж - информативный . Окончательное значение коэффициента теплопередачи (величины U-value) следует уточнить на основании заложенного в проекте конструктивного решения . Применимость расчетных данных из настоящего чертежа должна быть подтверждена проектной организацией .

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.		Горшков			
Исполн.		Пешков			
Н.контр.		Пестряков			

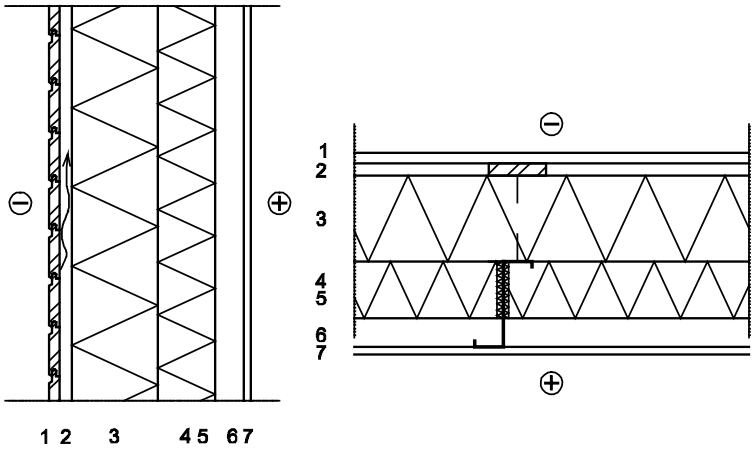
Наружная стена здания с металлокаркасом на основе ЛСТК

Требования для зданий с низким потреблением энергии (FIN)

Стадия	Лист	Листов
	НС 2.1.1	

ФГБОУ ВПО "СПбГПУ"

Копировал А4



1 Наружное ограждение (наружный отделочный слой)
2 Деревянная обрешетка, вентилируемый зазор
3 Плита SPU AL 150 мм, сплошной наружный слой
4 Плита SPU AL 100 мм, внутренний между стойками
5 Стойки металлопрофиля k600 (Z-термопрофиль)
6 Пространство для прокладки инженерных коммуникаций
7 Внутреннее ограждение (внутренний отделочный слой)

U-value 0,09 W/m²K

Расчетные значения величины U-value при различной толщине утеплителя (НС 2.1)

Обозначение чертежа	Состав теплоизоляции	U-value
НС 2.1.0	SPU AL 60 наружный сплошной слой + SPU AL 60 внутренний между стойками	0,17 W/m²K
НС 2.1.1	SPU AL 70 наружный сплошной слой + SPU AL 100 k600 внутренний между стойками	0,13...0,14 W/m²K
НС 2.1.2	SPU AL150 наружный сплошной слой + SPU AL100 k600 внутренний между стойками	0,09 W/m²K

Чертеж - информативный. Окончательное значение коэффициента теплопередачи (величины U-value) следует уточнить на основании заложенного в проекте конструктивного решения. Применимость расчетных данных из настоящего чертежа должна быть подтверждена проектной организацией.

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.		Горшков			
Исполн.		Пешков			
Н.контр.		Пестряков			

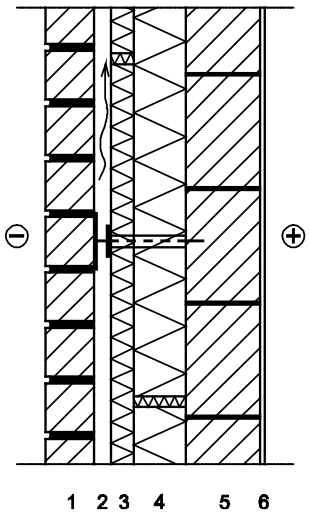
Наружная стена здания с металлокаркасом на основе ЛСТК

Требования для энерго-пассивных зданий (FIN)

Стадия	Лист	Листов
	НС 2.1.2	

ФГБОУ ВПО "СПбГПУ"

Копировал А4



Структура

1 Лицевой (фасадный) кирпич
2 Вентилируемый зазор ≥30 mm
3 Металлические связи для крепления кладки из лицевого кирпича (не менее4 шт/м^2) с уплотнительной прокладкой
4 Плиты SPU AL 90 + 40 мм, устанавливаются с перевязкой швов во внутреннем и наружном слоях изоляции (стыки плит следует заполнить однокомпонентной ПУ монтажной пеной)
5 Кладка из керамических или керамзитобетонных блоков
6 Внутреннее штукатурное покрытие

U-value 0,16 W/m^{2}K (SPU AL λ_U 0,023 W/mK)

Расчетные значения величины U-value при различной толщине утеплителя (НС 3.1)

Обозначение чертежа	Состав теплоизоляции	U-value
НС 3.1.0	Плиты SPU AL 90 + 40 мм	0,16 W/m^{2}K
НС 3.1.1	Плиты SPU AL 160 мм	0,14 W/m^{2}K
НС 3.1.2	Плиты SPU AL 120 + 120 мм	0,09 W/m^{2}K

Чертеж - информативный . Окончательное значение коэффициента теплопередачи (величины U-value) следует уточнить на основании заложенного в проекте конструктивного решения . Применимость расчетных данных из настоящего чертежа должна быть подтверждена проектной организацией .

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.		Горшков			
Исполн.		Пешков			
Н.контр.		Пестряков			

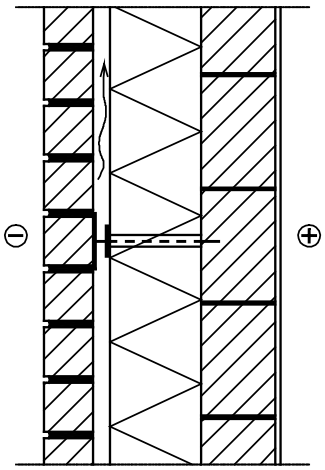
Наружная стена здания с лицевым слоем из кирпича

Требования стандарта 2010 г. для обычных зданий (FIN)

Стадия	Лист	Листов
	НС 3.1.0	

ФГБОУ ВПО "СПбГПУ"

Копировал А4



Структура	1	Лицевой (фасадный) кирпич
	2	Вентилируемый зазор ≥30 mm
	3	Металлические связи для крепления кладки из лицевого кирпича (не менее4 шт/м^2) с уплотнительной прокладкой
	4	Плита SPU AL 160 мм (стыки плит следует заполнить однокомпонентной ПУ монтажной пеной)
	5	Кладка из керамических или керамзитобетонных блоков
	6	Внутреннее штукатурное покрытие
U-value		0,14 W/m^{2}K (SPU AL λ_U 0,023 W/mK)

Расчетные значения величины U-value при различной толщине утеплителя (НС 3.1)

Обозначение чертежа	Состав теплоизоляции	U-value
НС 3.1.0	Плиты SPU AL 90 + 40 мм	0,16 W/m^{2}K
НС 3.1.1	Плиты SPU AL 160 мм	0,14 W/m^{2}K
НС 3.1.2	Плиты SPU AL 120 + 120 мм	0,09 W/m^{2}K

Чертеж - информативный . Окончательное значение коэффициента теплопередачи (величины U-value) следует уточнить на основании заложенного в проекте конструктивного решения . Применимость расчетных данных из настоящего чертежа должна быть подтверждена проектной организацией .

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.		Горшков			
Исполн.		Пешков			
Н.контр.		Пестряков			

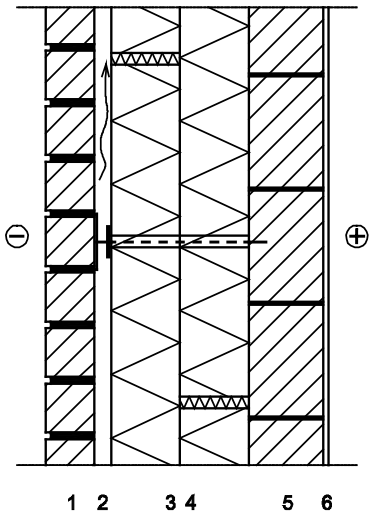
Наружная стена здания с лицевым слоем из кирпича

Требования для зданий с низким потреблением энергии (FIN)

Стадия	Лист	Листов
	НС 3.1.1	

ФГБОУ ВПО "СПбГПУ"

Копировал А4



Структура	1	Лицевой (фасадный) кирпич
	2	Вентилируемый зазор ≥30 mm
	3	Металлические связи для крепления кладки из лицевого кирпича (не менее4 шт/м^2) с уплотнительной прокладкой
	4	Плиты SPU AL 120 + 120 мм, устанавливаются с перевязкой швов во внутреннем и наружном слоях изоляции (стыки плит следует заполнить однокомпонентной ПУ монтажной пеной)
	5	Кладка из керамических или керамзитобетонных блоков
	6	Внутреннее штукатурное покрытие
U-value		0,09 W/m^{2}K (SPU AL λ_U 0,023 W/mK)

Расчетные значения величины U-value при различной толщине утеплителя (НС 3.1)

Обозначение чертежа	Состав теплоизоляции	U-value
НС 3.1.0	Плиты SPU AL 90 + 40 мм	0,16 W/m^{2}K
НС 3.1.1	Плиты SPU AL 160 мм	0,14 W/m^{2}K
НС 3.1.2	Плиты SPU AL 120 + 120 мм	0,09 W/m^{2}K

Чертеж - информативный . Окончательное значение коэффициента теплопередачи (величины U-value) следует уточнить на основании заложенного в проекте конструктивного решения . Применимость расчетных данных из настоящего чертежа должна быть подтверждена проектной организацией .

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.		Горшков			
Исполн.		Пешков			
Н.контр.		Пестряков			

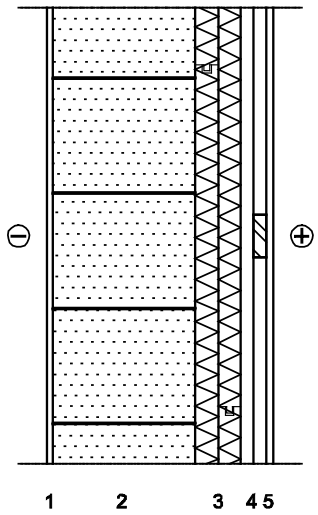
Наружная стена здания с лицевым слоем из кирпича

Требования для энерго-пассивных зданий (FIN)

Стадия	Лист	Листов
	НС 3.1.2	

ФГБОУ ВПО "СПбГПУ"

Копировал А4



Структура

1 Наружное штукатурное покрытие
2 Стена из газобетонных блоков
3 Плиты SPU AL 40 + 40 мм, устанавливаются с перевязкой швов во внутреннем и наружном слоях изоляции (стыки плит следует заполнить однокомпонентной монтажной ПУ пеной)
4 Пространство для прокладки инженерных коммуникаций деревянная обрешетка k600 22x75 мм
5 Внутреннее ограждение (внутренний отделочный слой)

U- value 0,16 W/m²K (SPU AL λ_U 0,023 W/mK)

Расчетные значения величины U-value при различной толщине утеплителя (НС 4.1)

Обозначение чертежа	Состав теплоизоляции	U-value
НС 4.1.0	Плиты SPU AL 40 + 40 мм	0,16 W/m²K
НС 4.1.1	Плиты SPU AL 100 мм	0,14 W/m²K
НС 4.1.2	Плиты SPU AL 190 мм	0,09 W/m²K

Чертеж - информативный . Окончательное значение коэффициента теплопередачи (величины U-value) следует уточнить на основании заложенного в проекте конструктивного решения . Применимость расчетных данных из настоящего чертежа должна быть подтверждена проектной организацией .

Согласовано

Взам. инв. N°

Подп. и дата

Инв. N° подл.

Изм.	Кол. уч.	Лист	N° док.	Подп.	Дата
Разраб.		Горшков			
Исполн.		Пешков			
Н.контр.		Пестряков			

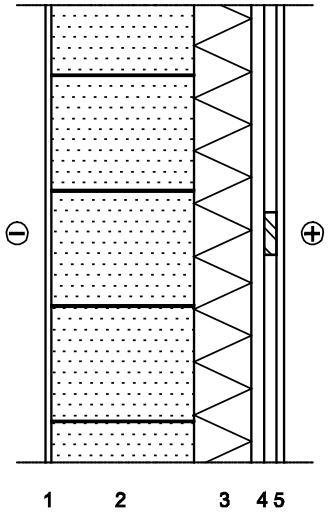
Наружная стена здания из газобетонных блоков

Требования стандарта 2010 г. для обычных зданий (FIN)

Стадия	Лист	Листов
	НС 4.1.0	

ФГБОУ ВПО "СПбГПУ"

Копировал А4



Структура

1 Наружное штукатурное покрытие
2 Стена из газобетонных блоков
3 Плиты SPU AL 100 мм, устанавливаются с перевязкой швов во внутреннем и наружном слоях изоляции (стыки плит следует заполнить однокомпонентной монтажной ПУ пеной)
4 Пространство для прокладки инженерных коммуникаций деревянная обрешетка k600 22x75 мм
5 Внутреннее ограждение (внутренний отделочный слой)

U- value 0,14 W/m²K (SPU AL λ_U 0,023 W/mK)

Расчетные значения величины U-value при различной толщине утеплителя (НС 4.1)

Обозначение чертежа	Состав теплоизоляции	U-value
НС 4.1.0	Плиты SPU AL 40 + 40 мм	0,16 W/m²K
НС 4.1.1	Плиты SPU AL 100 мм	0,14 W/m²K
НС 4.1.2	Плиты SPU AL 190 мм	0,09 W/m²K

Чертеж - информативный . Окончательное значение коэффициента теплопередачи (величины U-value) следует уточнить на основании заложенного в проекте конструктивного решения . Применимость расчетных данных из настоящего чертежа должна быть подтверждена проектной организацией .

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.		Горшков			
Исполн.		Пешков			
Н.контр.		Пестряков			

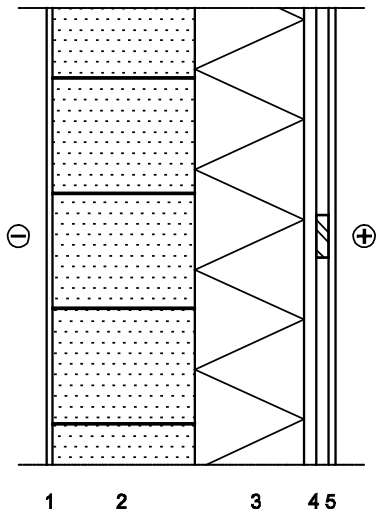
Наружная стена здания из газобетонных блоков

Требования для зданий с низким потреблением энергии (FIN)

Стадия	Лист	Листов
	НС 4.1.1	

ФГБОУ ВПО "СПбГПУ"

Копировал А4



Структура

1 Наружное штукатурное покрытие
2 Стена из газобетонных блоков
3 Плиты SPU AL 190 мм, устанавливаются с перевязкой швов во внутреннем и наружном слоях изоляции (стыки плит следует заполнить однокомпонентной монтажной ПУ пеной)
4 Пространство для прокладки инженерных коммуникаций деревянная обрешетка k600 22x75 мм
5 Внутреннее ограждение (внутренний отделочный слой)

U- value 0,09 W/m²K (SPU AL λ_U 0,023 W/mK)

Расчетные значения величины U-value при различной толщине утеплителя (НС 4.1)

Обозначение чертежа	Состав теплоизоляции	U-value
НС 4.1.0	Плиты SPU AL 40 + 40 мм	0,16 W/m²K
НС 4.1.1	Плиты SPU AL 100 мм	0,14 W/m²K
НС 4.1.2	Плиты SPU AL 190 мм	0,09 W/m²K

Чертеж - информативный . Окончательное значение коэффициента теплопередачи (величины U-value) следует уточнить на основании заложенного в проекте конструктивного решения . Применимость расчетных данных из настоящего чертежа должна быть подтверждена проектной организацией .

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.		Горшков			
Исполн.		Пешков			
Н.контр.		Пестряков			

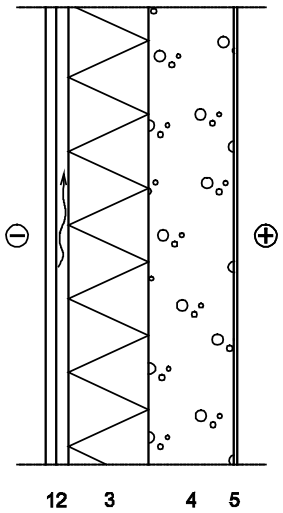
Наружная стена здания из газобетонных блоков

Требования для энерго-пассивных зданий (FIN)

Стадия	Лист	Листов
	НС 4.1.2	

ФГБОУ ВПО "СПбГПУ"

Копировал А4



Структура	1	Навесной фасад (по проекту)
	2	Вентилируемый зазор
	3	Плиты SPU P 140 мм (стыки плит заполняются однокомпонентной ПУ монтажной пеной в заводских условиях)
	4	Бетонное основание наружной стены (панели) ≥150 мм
	5	Обработка поверхности (для стеновых панелей заводского изготовления)
U-value	0,16 W/m²K (SPU P λ_d 0,023 W/mK)	

Расчетные значения величины U-value при различной толщине утеплителя (НС 5.1)

Обозначение чертежа	Состав теплоизоляции	U-value
НС 5.1.0	Плиты SPU P 140 мм	0,16 W/m²K
НС 5.1.1	Плиты SPU P 160 мм	0,14 W/m²K
НС 5.1.2	Плиты SPU P 150 + 100 мм	0,09 W/m²K

Чертеж - информативный . Окончательное значение коэффициента теплопередачи (величины U-value) следует уточнить на основании заложенного в проекте конструктивного решения . Применимость расчетных данных из настоящего чертежа должна быть подтверждена проектной организацией .

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.		Горшков			
Исполн.		Пешков			
Н.контр.		Пестряков			

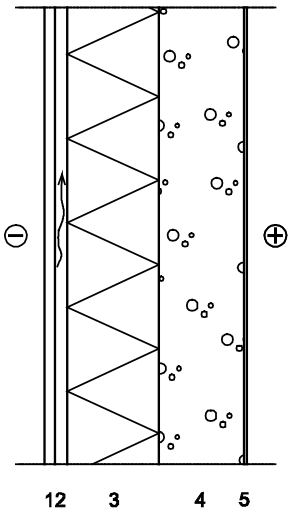
Наружная двухслойная стеновая панель с навесным вентилируемым фасадом

Требования стандарта 2010 г. для обычных зданий (FIN)

Стадия	Лист	Листов
	НС 5.1.0	

ФГБОУ ВПО "СПбГПУ"

Копировал А4



Структура

1 Навесной фасад (по проекту)
2 Вентилируемый зазор
3 Плиты SPU P 140 мм (стыки плит заполняются однокомпонентной ПУ монтажной пеной в заводских условиях)
4 Бетонное основание наружной стены (панели) ≥150 мм
5 Обработка поверхности (для стеновых панелей заводского изготовления)

U-value 0,16 W/m²K (SPU P λ_U 0,023 W/mK)

Расчетные значения величины U-value при различной толщине утеплителя (НС 5.1)

Обозначение чертежа	Состав теплоизоляции	U-value
НС 5.1.0	Плиты SPU P 140 мм	0,16 W/m²K
НС 5.1.1	Плиты SPU P 160 мм	0,14 W/m²K
НС 5.1.2	Плиты SPU P 150 + 100 мм	0,09 W/m²K

Чертеж - информативный. Окончательное значение коэффициента теплопередачи (величины U-value) следует уточнить на основании заложенного в проекте конструктивного решения. Применимость расчетных данных из настоящего чертежа должна быть подтверждена проектной организацией.

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.		Горшков			
Исполн.		Пешков			
Н.контр.		Пестряков			

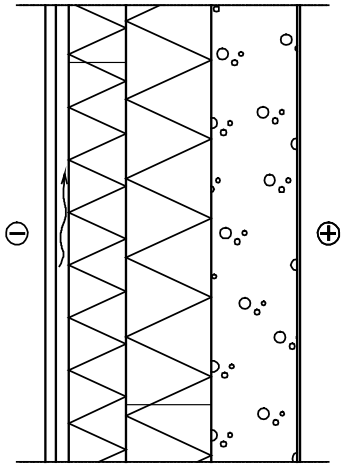
Наружная двухслойная стеновая панель с навесным вентилируемым фасадом

Требования для зданий с низким потреблением энергии (FIN)

Стадия	Лист	Листов
	НС 5.1.1	

ФГБОУ ВПО "СПбГПУ"

Копировал А4



Структура

1 Навесной фасад (по проекту)
2 Вентилируемый зазор
3 Плиты SPU P 140 мм (стыки плит заполняются однокомпонентной ПУ монтажной пеной в заводских условиях)
4 Бетонное основание наружной стены (панели) ≥150 мм
5 Обработка поверхности (для стеновых панелей заводского изготовления)

U-value 0,16 W/m²K (SPU P λ_U 0,023 W/mK)

Расчетные значения величины U-value при различной толщине утеплителя (НС 5.1)

Обозначение чертежа	Состав теплоизоляции	U-value
НС 5.1.0	Плиты SPU P 140 мм	0,16 W/m²K
НС 5.1.1	Плиты SPU P 160 мм	0,14 W/m²K
НС 5.1.2	Плиты SPU P 150 + 100 мм	0,09 W/m²K

Чертеж - информативный . Окончательное значение коэффициента теплопередачи (величины U-value) следует уточнить на основании заложенного в проекте конструктивного решения . Применимость расчетных данных из настоящего чертежа должна быть подтверждена проектной организацией .

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.		Горшков			
Исполн.		Пешков			
Н.контр.		Пестряков			

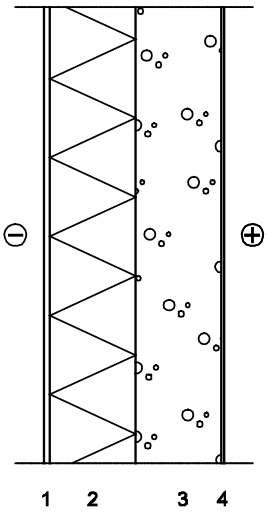
Наружная двухслойная стеновая панель с навесным вентилируемым фасадом

Требования для энерго-пассивных зданий (FIN)

Стадия	Лист	Листов
	НС 5.1.2	

ФГБОУ ВПО "СПбГПУ"

Копировал А4



Структура

1 Гипсокартонная фасадная плита с облицовочным слоем
2 Плита SPU H 150 мм (стыки плит заполняются однокомпонентной ПУ монтажной пеной в заводских условиях)
3 Бетонное основание наружной стены (панели) ≥150 мм
4 Обработка поверхности (для стеновых панелей заводского изготовления)

U-value 0,17 W/m²K (SPU H λ_U 0,022 W/mK)

Расчетные значения величины U-value при различной толщине утеплителя (НС 5.2)

Обозначение чертежа	Состав теплоизоляции	U-value
НС 5.2.0	Плиты SPU H 150 мм	0,17 W/m²K
НС 5.2.1	Плиты SPU H 180 мм	0,14 W/m²K
НС 5.2.2	Плиты SPU H 140 + 140 мм	0,09 W/m²K

Чертеж - информативный . Окончательное значение коэффициента теплопередачи (величины U-value) следует уточнить на основании заложенного в проекте конструктивного решения . Применимость расчетных данных из настоящего чертежа должна быть подтверждена проектной организацией .

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.		Горшков			
Исполн.		Пешков			
Н.контр.		Пестряков			

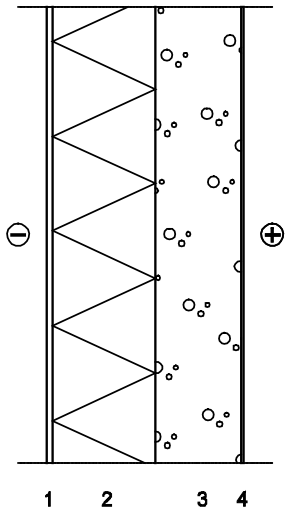
Наружная двухслойная стеновая панель с фасадным покрытием

Требования стандарта 2010 г. для обычных зданий (FIN)

Стадия	Лист	Листов
	НС 5.2.0	

ФГБОУ ВПО "СПбГПУ"

Копировал А4



Структура

1 Гипсокартонная фасадная плита с облицовочным слоем
2 Плита SPU H 180 мм (стыки плит заполняются однокомпонентной ПУ монтажной пеной в заводских условиях)
3 Бетонное основание наружной стены (панели) ≥150 мм
4 Обработка поверхности (для стеновых панелей заводского изготовления)

U-value 0,14 W/m²K (SPU H λ_U 0,022 W/mK)

Расчетные значения величины U-value при различной толщине утеплителя (НС 5.2)

Обозначение чертежа	Состав теплоизоляции	U-value
НС 5.2.0	Плиты SPU H 150 мм	0,17 W/m²K
НС 5.2.1	Плиты SPU H 180 мм	0,14 W/m²K
НС 5.2.2	Плиты SPU H 140 + 140 мм	0,09 W/m²K

Чертеж - информативный . Окончательное значение коэффициента теплопередачи (величины U-value) следует уточнить на основании заложенного в проекте конструктивного решения . Применимость расчетных данных из настоящего чертежа должна быть подтверждена проектной организацией .

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.		Горшков			
Исполн.		Пешков			
Н.контр.		Пестряков			

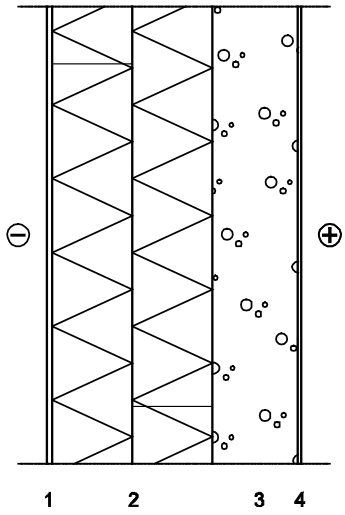
Наружная двухслойная стеновая панель с фасадным покрытием

Требования для зданий с низким потреблением энергии (FIN)

Стадия	Лист	Листов
	НС 5.2.1	

ФГБОУ ВПО "СПбГПУ"

Копировал А4



Структура

1 Гипсокартонная фасадная плита с облицовочным слоем
2 Плита SPU H 140 + 140 мм (стыки плит заполняются однокомпонентной ПУ монтажной пеной в заводских условиях)
3 Бетонное основание наружной стены (панели) ≥150 мм
4 Обработка поверхности (для стеновых панелей заводского изготовления)

U-value 0,09 W/m²K (SPU H λ_U 0,022 W/mK)

Расчетные значения величины U-value при различной толщине утеплителя (НС 5.2)

Обозначение чертежа	Состав теплоизоляции	U-value
НС 5.2.0	Плиты SPU H 150 мм	0,17 W/m²K
НС 5.2.1	Плиты SPU H 180 мм	0,14 W/m²K
НС 5.2.2	Плиты SPU H 140 + 140 мм	0,09 W/m²K

Чертеж - информативный . Окончательное значение коэффициента теплопередачи (величины U-value) следует уточнить на основании заложенного в проекте конструктивного решения . Применимость расчетных данных из настоящего чертежа должна быть подтверждена проектной организацией .

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.		Горшков			
Исполн.		Пешков			
Н.контр.		Пестряков			

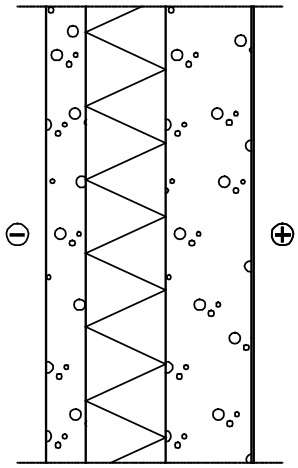
Наружная двухслойная стеновая панель с фасадным покрытием

Требования для энерго-пассивных зданий (FIN)

Стадия	Лист	Листов
	НС 5.2.2	

ФГБОУ ВПО "СПбГПУ"

Копировал А4



Струткура	1	Бетонный лицевой слой панели 70..80 мм
	2	Плита SPU P 140 мм (стыки плит заполняются однокомпонентной ПУ монтажной пеной в заводских условиях)
	3	Бетонное основание наружной стены (панели) ≥150 мм
	4	Обработка поверхности (для стеновых панелей заводского изготовления)
U-value	0,17 W/m²K (SPU P λ_U 0,023 W/mK)	

Расчетные значения величины U-value при различной толщине утеплителя (НС 5.3)

Обозначение чертежа	Состав теплоизоляции	U-value
НС 5.3.0	Плиты SPU P 140 мм	0,17 W/m²K
НС 5.3.1	Плиты SPU P 160 мм	0,15 W/m²K
НС 5.3.2	Плиты SPU P 160 + 100 мм	0,09 W/m²K

Чертеж - информативный . Окончательное значение коэффициента теплопередачи (величины U-value) следует уточнить на основании заложенного в проекте конструктивного решения . Применимость расчетных данных из настоящего чертежа должна быть подтверждена проектной организацией .

Согласовано

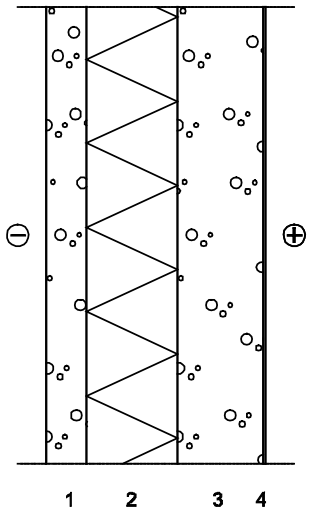
Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Наружная трехслойная стеновая панель с SPU-изоляцией в качестве внутреннего теплоизоляционного слоя			
Разраб.		Горшков				Требования стандарта 2010 г. для обычных зданий (FIN)	Стадия	Лист	Листов
Исполн.		Пешков						НС 5.3.0	
Н.контр.		Пестряков					ФГБОУ ВПО "СПбГПУ"		

Копировал А4



Струтктура

1 Бетонный лицевой слой панели 70..80 мм
2 Плита SPU P 160 мм (стыки плит заполняются однокомпонентной ПУ монтажной пеной в заводских условиях)
3 Бетонное основание наружной стены (панели) ≥150 мм
4 Обработка поверхности (для стеновых панелей заводского изготовления)

U-value 0,15 W/m²K (SPU P λ_U 0,023 W/mK)

Расчетные значения величины U-value при различной толщине утеплителя (НС 5.3)

Обозначение чертежа	Состав теплоизоляции	U-value
НС 5.3.0	Плиты SPU P 140 мм	0,17 W/m²K
НС 5.3.1	Плиты SPU P 160 мм	0,15 W/m²K
НС 5.3.2	Плиты SPU P 160 + 100 мм	0,09 W/m²K

Чертеж - информативный . Окончательное значение коэффициента теплопередачи (величины U-value) следует уточнить на основании заложенного в проекте конструктивного решения . Применимость расчетных данных из настоящего чертежа должна быть подтверждена проектной организацией .

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.		Горшков			
Исполн.		Пешков			
Н.контр.		Пестряков			

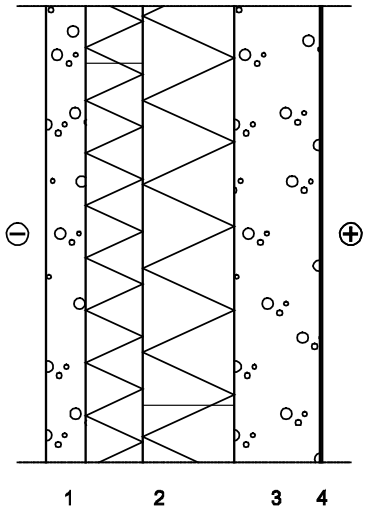
Наружная трехслойная стеновая панель с SPU-изоляцией в качестве внутреннего теплоизоляционного слоя

Требования для зданий с низким потреблением энергии (FIN)

Стадия	Лист	Листов
	НС 5.3.1	

ФГБОУ ВПО "СПбГПУ"

Копировал А4



Струтктура

1 Бетонный лицевой слой панели 70..80 мм
2 Плита SPU P 160 + 100 мм (стыки плит заполняются однокомпонентной ПУ монтажной пеной в заводских условиях)
3 Бетонное основание наружной стены (панели) ≥150 мм
4 Обработка поверхности (для стеновых панелей заводского изготовления)

U-value 0,09 W/m²K (SPU P λ_U 0,023 W/mK)

Расчетные значения величины U-value при различной толщине утеплителя (НС 5.3)

Обозначение чертежа	Состав теплоизоляции	U-value
НС 5.3.0	Плиты SPU P 140 мм	0,17 W/m²K
НС 5.3.1	Плиты SPU P 160 мм	0,15 W/m²K
НС 5.3.2	Плиты SPU P 160 + 100 мм	0,09 W/m²K

Чертеж - информативный . Окончательное значение коэффициента теплопередачи (величины U-value) следует уточнить на основании заложенного в проекте конструктивного решения . Применимость расчетных данных из настоящего чертежа должна быть подтверждена проектной организацией .

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.		Горшков			
Исполн.		Пешков			
Н.контр.		Пестряков			

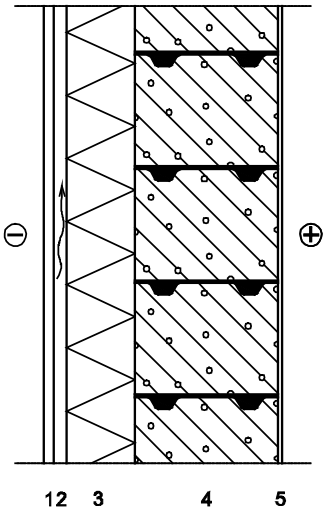
Наружная трехслойная стеновая панель с SPU-изоляцией в качестве внутреннего теплоизоляционного слоя

Требования для энерго-пассивных зданий (FIN)

Стадия	Лист	Листов
	НС 5.3.2	

ФГБОУ ВПО "СПбГПУ"

Копировал А4



Структура

1 Наружное ограждение (наружный отделочный слой); в случае использования навесных фасадных стеновых панелей панели крепятся на деревянный или металлический каркас , закрепленный анкерами к основанию стены из бетонных блоков)
2 Вентилируемый зазор
3 Плита SPU AL 120 мм (стыки плит следует заполнить однокомпонентной ПУ монтажной пеной)
4 Кладка из легких бетонных блоков ≥ 250 мм
5 Внутреннее ограждение (внутренний отделочный слой)

U-value 0,16 W/m²K (SPU AL λ_U 0,023 W/mK)

Расчетные значения величины U-value при различной толщине утеплителя (НС 6.1)

Обозначение чертежа	Состав теплоизоляции	U-value
НС 6.1.0	Плиты SPU AL 120 мм	0,16 W/m²K
НС 6.1.1	Плиты SPU AL 150 мм	0,13 W/m²K
НС 6.1.2	Плиты SPU AL 120 + 120 мм	0,09 W/m²K

Чертеж - информативный . Окончательное значение коэффициента теплопередачи (величины U-value) следует уточнить на основании заложенного в проекте конструктивного решения . Применимость расчетных данных из настоящего чертежа должна быть подтверждена проектной организацией .

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.		Горшков			
Исполн.		Пешков			
Н.контр.		Пестряков			

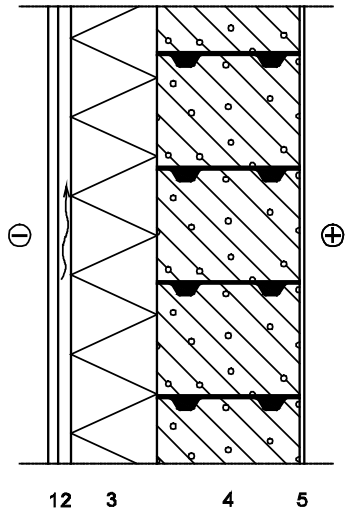
Наружная стена здания с основанием из легких бетонных блоков

Требования стандарта 2010 г. для обычных зданий (FIN)

Стадия	Лист	Листов
	НС 6.1.0	

ФГБОУ ВПО "СПбГПУ"

Копировал А4



Структура

1. Наружное ограждение (наружный отделочный слой); в случае использования навесных фасадных стеновых панелей панели крепятся на деревянный или металлический каркас , закрепленный анкерами к основанию стены из бетонных блоков)
2. Вентилируемый зазор
3. Плита SPU AL 150 мм (стыки плит следует заполнить однокомпонентной ПУ монтажной пеной)
4. Кладка из легких бетонных блоков ≥ 250 мм
5. Внутреннее ограждение (внутренний отделочный слой)

U-value 0,13 W/m²K (SPU AL λ_U 0,023 W/mK)

Расчетные значения величины U-value при различной толщине утеплителя (НС 6.1)

Обозначение чертежа	Состав теплоизоляции	U-value
НС 6.1.0	Плиты SPU AL 120 мм	0,16 W/m²K
НС 6.1.1	Плиты SPU AL 150 мм	0,13 W/m²K
НС 6.1.2	Плиты SPU AL 120 + 120 мм	0,09 W/m²K

Чертеж - информативный . Окончательное значение коэффициента теплопередачи (величины U-value) следует уточнить на основании заложенного в проекте конструктивного решения . Применимость расчетных данных из настоящего чертежа должна быть подтверждена проектной организацией .

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.		Горшков			
Исполн.		Пешков			
Н.контр.		Пестряков			

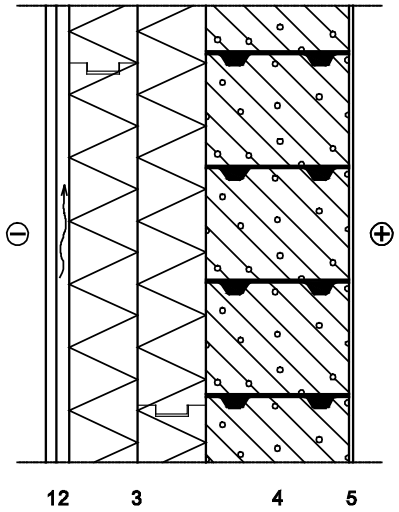
Наружная стена здания с основанием из легких бетонных блоков

Требования для зданий с низким потреблением энергии (FIN)

Стадия	Лист	Листов
	НС 6.1.1	

ФГБОУ ВПО "СПбГПУ"

Копировал А4



Структура

1 Наружное ограждение (наружный отделочный слой); в случае использования навесных фасадных стеновых панелей панели крепятся на деревянный или металлический каркас , закрепленный анкерами к основанию стены из бетонных блоков)
2 Вентилируемый зазор
3 Плита SPU AL 120 + 120 мм (стыки плит следует заполнить однокомпонентной ПУ монтажной пеной)
4 Кладка из легких бетонных блоков ≥ 250 мм
5 Внутреннее ограждение (внутренний отделочный слой)

U-value 0,09 W/m²K (SPU AL λ_U 0,023 W/mK)

Расчетные значения величины U-value при различной толщине утеплителя (НС 6.1)

Обозначение чертежа	Состав теплоизоляции	U-value
НС 6.1.0	Плиты SPU AL 120 мм	0,16 W/m²K
НС 6.1.1	Плиты SPU AL 150 мм	0,13 W/m²K
НС 6.1.2	Плиты SPU AL 120 + 120 мм	0,09 W/m²K

Чертеж - информативный . Окончательное значение коэффициента теплопередачи (величины U-value) следует уточнить на основании заложенного в проекте конструктивного решения . Применимость расчетных данных из настоящего чертежа должна быть подтверждена проектной организацией .

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.		Горшков			
Исполн.		Пешков			
Н.контр.		Пестряков			

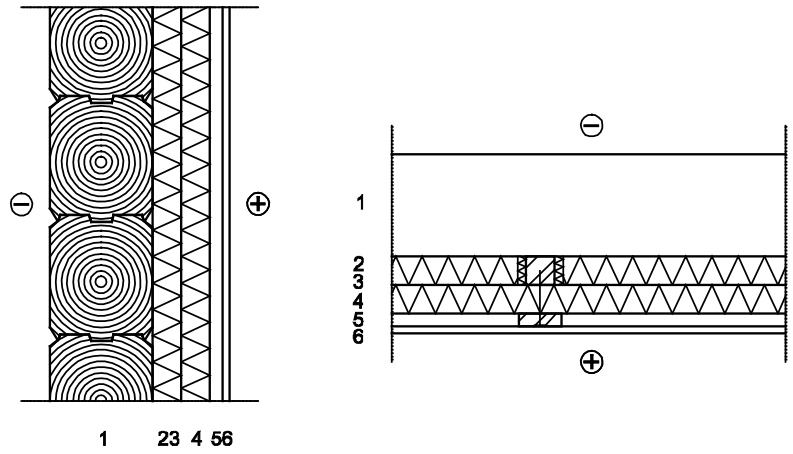
Наружная стена здания с основанием из легких бетонных блоков

Требования для энерго-пассивных зданий (FIN)

Стадия	Лист	Листов
	НС 6.1.2	

ФГБОУ ВПО "СПбГПУ"

Копировал А4



Структура

1 Бревно, клееный брус 180 мм
2 Деревянная обрешетка k600 48x48 мм
3 Плита SPU AL 50 мм (зазоры величиной 10-15 мм между досками обрешетки и плитами заполнить однокомпонентной монтажной ПУ пеной)
4 Плита SPU AL 50 мм (стыки плит следует заполнить однокомпонентной монтажной ПУ пеной)
5 Пространство для прокладки инженерных коммуникаций деревянная обрешетка k600 25x75 мм
6 Внутреннее ограждение (внутренний отделочный слой)

U- value 0,16 W/m²K (SPU AL λ_U 0,023 W/mK)

Расчетные значения величины U-value при различной толщине утеплителя (НС 7.1)

Обозначение чертежа	Состав теплоизоляции	U-value
НС 7.1.0	Плиты SPU AL 50 + 50 мм	0,16 W/m²K
НС 7.1.1	Плиты SPU AL 70 + 70 мм	0,13 W/m²K
НС 7.1.2	Плиты SPU AL 100 + 120 мм	0,09 W/m²K

Чертеж - информативный . Окончательное значение коэффициента теплопередачи (величины U-value) следует уточнить на основании заложенного в проекте конструктивного решения . Применимость расчетных данных из настоящего чертежа должна быть подтверждена проектной организацией .

Согласовано

Взам. инв. N°

Подп. и дата

Инв. N° подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	N° док.	Подп.	Дата
Разраб.		Горшков			
Исполн.		Пешков			
Н.контр.		Пестряков			

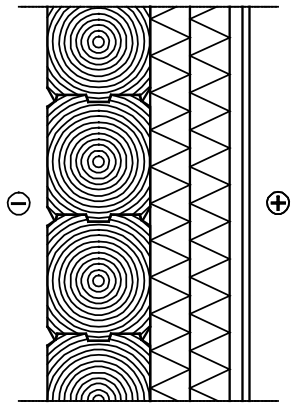
Наружная стена деревянного здания с SPU-изоляцией в составе

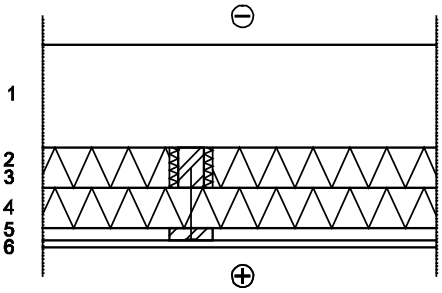
Требования стандарта 2010 г. для обычных зданий (FIN)

Стадия	Лист	Листов
	НС 7.1.0	

ФГБОУ ВПО "СПбГПУ"

Копировал А4





Структура

1 Бревно, клееный брус 180 мм
2 Деревянная обрешетка k600 48x48 мм
3 Плита SPU AL 70 мм (зазоры величиной 10-15 мм между досками обрешетки и плитами заполнить однокомпонентной монтажной ПУ пеной)
4 Плита SPU AL 70 мм (стыки плит следует заполнить однокомпонентной монтажной ПУ пеной)
5 Пространство для прокладки инженерных коммуникаций деревянная обрешетка k600 25x75 мм
6 Внутреннее ограждение (внутренний отделочный слой)

U- value 0,13 W/m²K (SPU AL λ_U 0,023 W/mK)

Расчетные значения величины U-value при различной толщине утеплителя (НС 7.1)

Обозначение чертежа	Состав теплоизоляции	U-value
НС 7.1.0	Плиты SPU AL 50 + 50 мм	0,16 W/m²K
НС 7.1.1	Плиты SPU AL 70 + 70 мм	0,13 W/m²K
НС 7.1.2	Плиты SPU AL 100 + 120 мм	0,09 W/m²K

Чертеж - информативный . Окончательное значение коэффициента теплопередачи (величины U-value) следует уточнить на основании заложенного в проекте конструктивного решения . Применимость расчетных данных из настоящего чертежа должна быть подтверждена проектной организацией .

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.		Горшков			
Исполн.		Пешков			
Н.контр.		Пестряков			

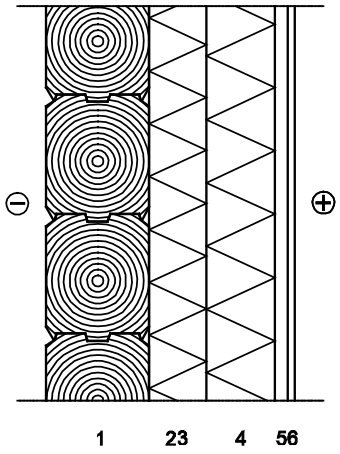
Наружная стена деревянного здания с SPU-изоляцией в составе

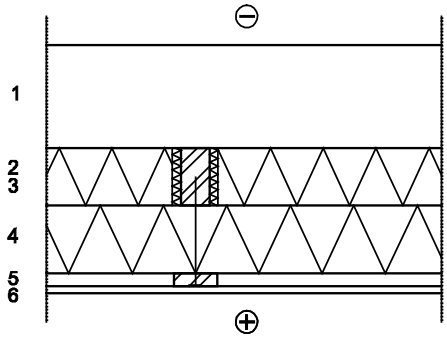
Требования для зданий с низким потреблением энергии (FIN)

Стадия	Лист	Листов
	НС 7.1.1	

ФГБОУ ВПО "СПбГПУ"

Копировал А4





Структура

1. Бревно, клееный брус 180 мм
2. Деревянная обрешетка k600 48x48 мм
3. Плита SPU AL 100 мм (зазоры величиной 10-15 мм между досками обрешетки и плитами заполнить однокомпонентной монтажной ПУ пеной)
4. Плита SPU AL 120 мм (стыки плит следует заполнить однокомпонентной монтажной ПУ пеной)
5. Пространство для прокладки инженерных коммуникаций деревянная обрешетка k600 25x75 мм
6. Внутреннее ограждение (внутренний отделочный слой)

U- value 0,09 W/m²K (SPU AL λ_U 0,023 W/mK)

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Расчетные значения величины U-value при различной толщине утеплителя (НС 7.1)

Обозначение чертежа	Состав теплоизоляции	U-value
НС 7.1.0	Плиты SPU AL 50 + 50 мм	0,16 W/m²K
НС 7.1.1	Плиты SPU AL 70 + 70 мм	0,13 W/m²K
НС 7.1.2	Плиты SPU AL 100 + 120 мм	0,09 W/m²K

Чертеж - информативный . Окончательное значение коэффициента теплопередачи (величины U-value) следует уточнить на основании заложенного в проекте конструктивного решения . Применимость расчетных данных из настоящего чертежа должна быть подтверждена проектной организацией .

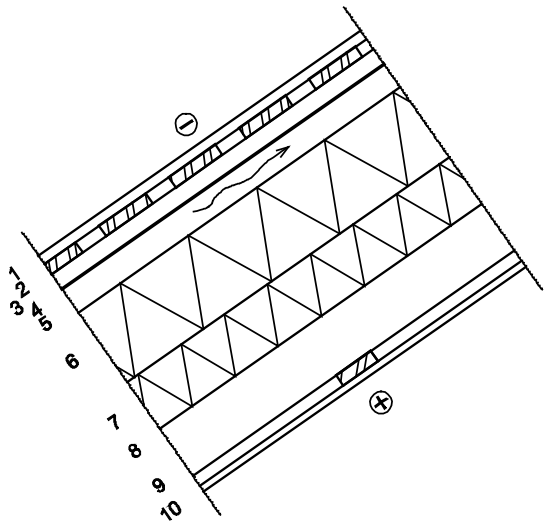
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.		Горшков			
Исполн.		Пешков			
Н.контр.		Пестряков			

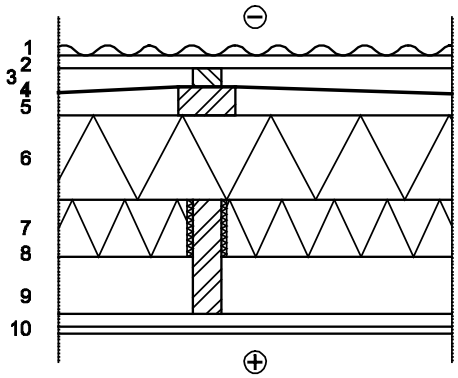
Наружная стена деревянного здания с SPU-изоляцией в составе Требования для энерго-пассивных зданий (FIN)

Стадия	Лист	Листов
	НС 7.1.2	

ФГБОУ ВПО "СПбГПУ"

Копировал А4





Структура

1 Кровельное покрытие
2 Обрешетка или сплошной настил (по проекту)
3 Деревянная рейка
4 Антиконденсатная пленка
5 Вентиляционный зазор ≥ 50 мм
6 Плита SPU AL 150 мм, наружный сплошной слой (стыки плит следует заполнить однокомпонентной монтажной ПУ пеной)
7 Плита SPU AL 100 мм k900, внутренний слой между стропилами (зазоры величиной 10-15 мм между стропилами и плитами заполнить однокомпонентной монтажной ПУ пеной)
8 Стропильные доски k900 (сечение - в соответствии с проектным решением)
9 Внутренняя обрешетка 25x75 мм k400 (для крепления внутреннего отделочного слоя)
10 Внутреннее ограждение (внутренний отделочный слой)

U-value 0,09 W/m²K (SPU AL λ_U 0,023 W/mK)

Расчетные значения величины U-value при различной толщине утеплителя (ВП 1.1)

Обозначение чертежа	Состав теплоизоляции	U-value
ВП 1.1.0	SPU AL 150 наружный сплошной слой + SPU AL 100 внутренний между стропилами	0,09 W/m²K
ВП 1.1.1	SPU AL 170 наружный сплошной + SPU AL 100 k900 внутренний между стропилами	0,08 W/m²K
ВП 1.1.2	SPU AL170 наружный сплошной + SPU AL150 k900 внутренний между стропилами	0,07 W/m²K

Чертеж - информативный . Окончательное значение коэффициента теплопередачи (величины U-value) следует уточнить на основании заложенного в проекте конструктивного решения . Применимость расчетных данных из настоящего чертежа должна быть подтверждена проектной организацией .

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.		Горшков			
Исполн.		Пешков			
Н.контр.		Пестряков			

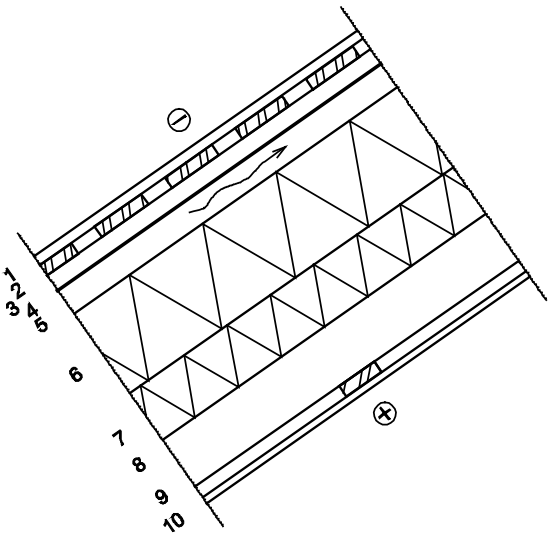
Совмещенное покрытие здания с деревянным каркасом

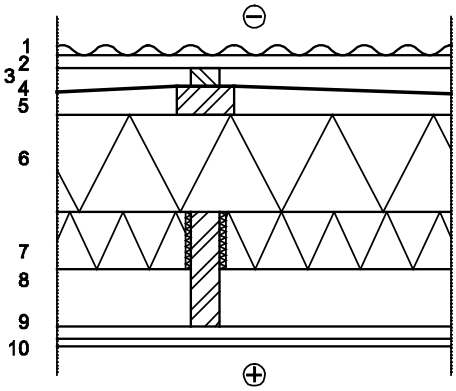
Требования стандарта 2010 г. для обычных зданий (FIN)

Стадия	Лист	Листов
	ВП 1.1.0	

ФГБОУ ВПО "СПбГПУ"

Копировал А4





Структура

1 Кровельное покрытие
2 Обрешетка или сплошной настил (по проекту)
3 Деревянная рейка
4 Антиконденсатная пленка
5 Вентиляционный зазор ≥ 50 мм
6 Плита SPU AL 170 мм, наружный сплошной слой (стыки плит следует заполнить однокомпонентной монтажной ПУ пеной)
7 Плита SPU AL 100 мм k900, внутренний слой между стропилами (зазоры величиной 10-15 мм между стропилами и плитами заполнить однокомпонентной монтажной ПУ пеной)
8 Стропильные доски k900 (сечение - в соответствии с проектным решением)
9 Внутренняя обрешетка 25x75 мм k400 (для крепления внутреннего отделочного слоя)
10 Внутреннее ограждение (внутренний отделочный слой)

U-value 0,08 W/m²K (SPU AL λ_U 0,023 W/mK)

Расчетные значения величины U-value при различной толщине утеплителя (ВП 1.1)

Обозначение чертежа	Состав теплоизоляции	U-value
ВП 1.1.0	SPU AL 150 наружный сплошной слой + SPU AL 100 внутренний между стропилами	0,09 W/m²K
ВП 1.1.1	SPU AL 170 наружный сплошной + SPU AL 100 k900 внутренний между стропилами	0,08 W/m²K
ВП 1.1.2	SPU AL170 наружный сплошной + SPU AL150 k900 внутренний между стропилами	0,07 W/m²K

Чертеж - информативный . Окончательное значение коэффициента теплопередачи (величины U-value) следует уточнить на основании заложенного в проекте конструктивного решения . Применимость расчетных данных из настоящего чертежа должна быть подтверждена проектной организацией .

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.		Горшков			
Исполн.		Пешков			
Н.контр.		Пестряков			

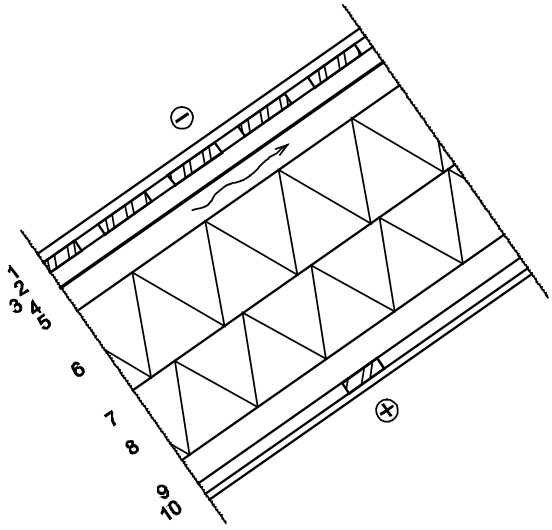
Совмещенное покрытие здания с деревянным каркасом

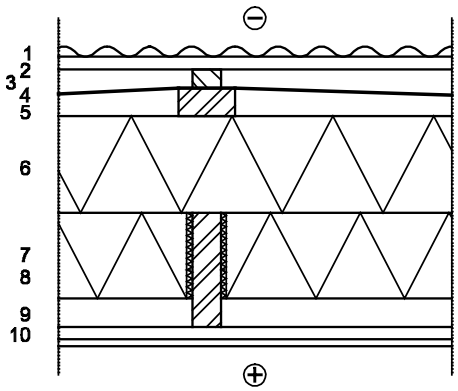
Требования для зданий с низким потреблением энергии (FIN)

Стадия	Лист	Листов
	ВП 1.1.1	

ФГБОУ ВПО "СПбГПУ"

Копировал А4





Структура

1 Кровельное покрытие
2 Обрешетка или сплошной настил (по проекту)
3 Деревянная рейка
4 Антиконденсатная пленка
5 Вентиляционный зазор ≥ 50 мм
6 Плита SPU AL 170 мм, наружный сплошной слой (стыки плит следует заполнить однокомпонентной монтажной ПУ пеной)
7 Плита SPU AL 150 мм k900, внутренний слой между стропилами (зазоры величиной 10-15 мм между стропилами и плитами заполнить однокомпонентной монтажной ПУ пеной)
8 Стропильные доски k900 (сечение - в соответствии с проектным решением)
9 Внутренняя обрешетка 25x75 мм k400 (для крепления внутреннего отделочного слоя)
10 Внутреннее ограждение (внутренний отделочный слой)

U-value 0,07 W/m²K (SPU AL λ_U 0,023 W/mK)

Расчетные значения величины U-value при различной толщине утеплителя (ВП 1.1)

Обозначение чертежа	Состав теплоизоляции	U-value
ВП 1.1.0	SPU AL 150 наружный сплошной слой + SPU AL 100 внутренний между стропилами	0,09 W/m²K
ВП 1.1.1	SPU AL 170 наружный сплошной + SPU AL 100 k900 внутренний между стропилами	0,08 W/m²K
ВП 1.1.2	SPU AL170 наружный сплошной + SPU AL150 k900 внутренний между стропилами	0,07 W/m²K

Чертеж - информативный . Окончательное значение коэффициента теплопередачи (величины U-value) следует уточнить на основании заложенного в проекте конструктивного решения . Применимость расчетных данных из настоящего чертежа должна быть подтверждена проектной организацией .

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.		Горшков			
Исполн.		Пешков			
Н.контр.		Пестряков			

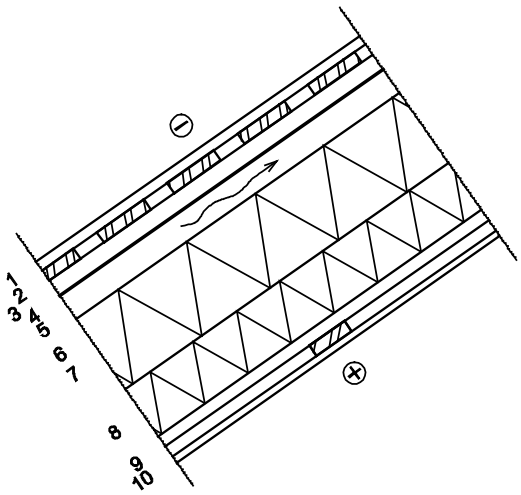
Совмещенное покрытие здания с деревянным каркасом

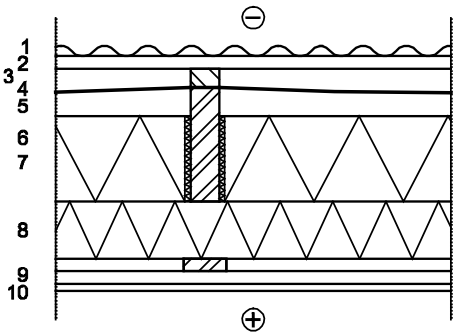
Требования для энерго-пассивных зданий (FIN)

Стадия	Лист	Листов
	ВП 1.1.2	

ФГБОУ ВПО "СПбГПУ"

Копировал А4





Структура

1 Кровельное покрытие
2 Обрешетка или сплошной настил (по проекту)
3 Деревянная рейка
4 Антиконденсатная пленка
5 Вентиляционный зазор ≥ 50 мм
6 Стропильные доски k900
(сечение - в соответствии с проектным решением)
7 Плита SPU AL 150 мм k900, наружный слой между стропилами
(зазоры величиной 10-15 мм между стропилами и плитами
заполнить однокомпонентной монтажной ПУ пеной)
8 Плита SPU AL 100 мм, внутренний сплошной слой (стыки плит
следует заполнить однокомпонентной монтажной ПУ пеной)
9 Внутренняя обрешетка 25x75 мм k400
(для крепления внутреннего отделочного слоя)
10 Внутреннее ограждение (внутренний отделочный слой)

U-value 0,09 W/m²K (SPU AL λ_U 0,023 W/mK)

Расчетные значения величины U-value при различной толщине утеплителя (ВП 1.2)

Обозначение чертежа	Состав теплоизоляции	U-value
ВП 1.2.0	SPU AL 150 наружный между стропилами + SPU AL 100 внутренний сплошной слой	0,09 W/m²K
ВП 1.2.1	SPU AL 150 наружный между стропилами + SPU AL 150 внутренний сплошной слой	0,08 W/m²K
ВП 1.2.2	SPU AL 150 наружный между стропилами + SPU AL 170 внутренний сплошной слой	0,07 W/m²K

Чертеж - информативный . Окончательное значение коэффициента теплопередачи (величины U-value) следует уточнить на основании заложенного в проекте конструктивного решения . Применимость расчетных данных из настоящего чертежа должна быть подтверждена проектной организацией .

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.		Горшков			
Провер.		Пешков			
Н.контр.		Пестряков			

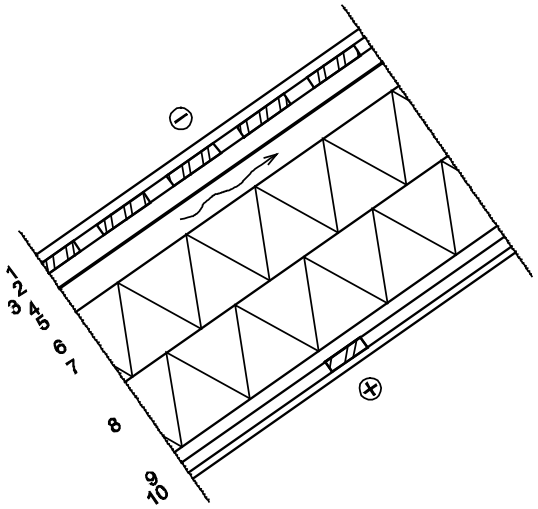
Совмещенное покрытие здания с деревянным каркасом

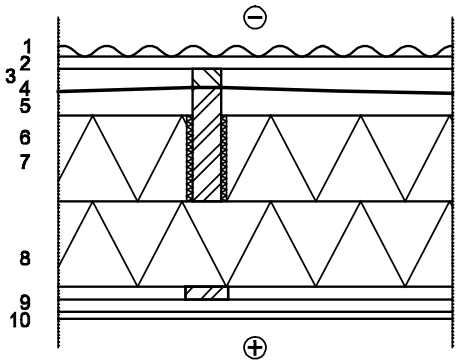
Требования стандарта 2010 г. для обычных зданий (FIN)

Стадия	Лист	Листов
	ВП 1.2.0	

ФГБОУ ВПО "СПбГПУ"

Копировал А4





Структура

1 Кровельное покрытие
2 Обрешетка или сплошной настил (по проекту)
3 Деревянная рейка
4 Антиконденсатная пленка
5 Вентиляционный зазор ≥ 50 мм
6 Стропильные доски k900
(сечение - в соответствии с проектным решением)
7 Плита SPU AL 150 мм k900, наружный слой между стропилами
(зазоры величиной 10-15 мм между стропилами и плитами
заполнить однокомпонентной монтажной ПУ пеной)
8 Плита SPU AL 150 мм, внутренний сплошной слой (стыки плит
следует заполнить однокомпонентной монтажной ПУ пеной)
9 Внутренняя обрешетка 25x75 мм k400
(для крепления внутреннего отделочного слоя)
10 Внутреннее ограждение (внутренний отделочный слой)

U-value 0,08 W/m²K (SPU AL λ_U 0,023 W/mK)

Расчетные значения величины U-value при различной толщине утеплителя (ВП 1.2)

Обозначение чертежа	Состав теплоизоляции	U-value
ВП 1.2.0	SPU AL 150 наружный между стропилами + SPU AL 100 внутренний сплошной слой	0,09 W/m²K
ВП 1.2.1	SPU AL 150 наружный между стропилами + SPU AL 150 внутренний сплошной слой	0,08 W/m²K
ВП 1.2.2	SPU AL 150 наружный между стропилами + SPU AL 170 внутренний сплошной слой	0,07 W/m²K

Чертеж - информативный . Окончательное значение коэффициента теплопередачи (величины U-value) следует уточнить на основании заложенного в проекте конструктивного решения . Применимость расчетных данных из настоящего чертежа должна быть подтверждена проектной организацией .

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.		Горшков			
Провер.		Пешков			
Н.контр.		Пестряков			

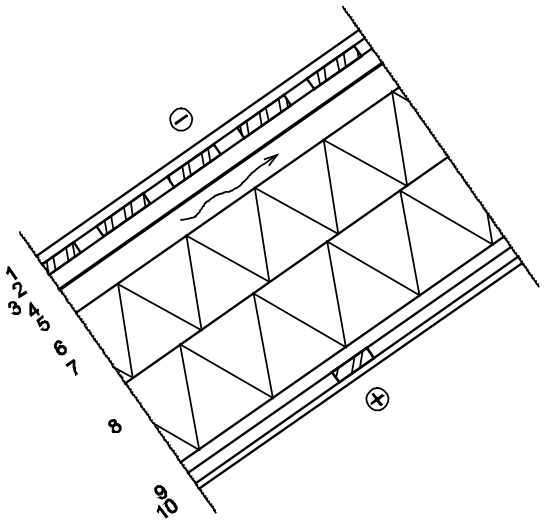
Совмещенное покрытие здания с деревянным каркасом

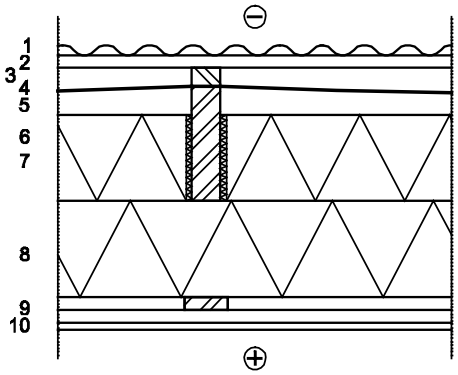
Требования для зданий с низким потреблением энергии (FIN)

Стадия	Лист	Листов
	ВП 1.2.1	

ФГБОУ ВПО "СПбГПУ"

Копировал А4





Структура

1 Кровельное покрытие
2 Обрешетка или сплошной настил (по проекту)
3 Деревянная рейка
4 Антиконденсатная пленка
5 Вентиляционный зазор ≥ 50 мм
6 Стропильные доски k900
(сечение - в соответствии с проектным решением)
7 Плита SPU AL 150 мм k900, наружный слой между стропилами
(зазоры величиной 10-15 мм между стропилами и плитами
заполнить однокомпонентной монтажной ПУ пеной)
8 Плита SPU AL 170 мм, внутренний сплошной слой (стыки плит
следует заполнить однокомпонентной монтажной ПУ пеной)
9 Внутренняя обрешетка 25x75 мм k400
(для крепления внутреннего отделочного слоя)
10 Внутреннее ограждение (внутренний отделочный слой)

U-value 0,07 W/m²K (SPU AL λ_U 0,023 W/mK)

Расчетные значения величины U-value при различной толщине утеплителя (ВП 1.2)

Обозначение чертежа	Состав теплоизоляции	U-value
ВП 1.2.0	SPU AL 150 наружный между стропилами + SPU AL 100 внутренний сплошной слой	0,09 W/m²K
ВП 1.2.1	SPU AL 150 наружный между стропилами + SPU AL 150 внутренний сплошной слой	0,08 W/m²K
ВП 1.2.2	SPU AL 150 наружный между стропилами + SPU AL 170 внутренний сплошной слой	0,07 W/m²K

Чертеж - информативный . Окончательное значение коэффициента теплопередачи (величины U-value) следует уточнить на основании заложенного в проекте конструктивного решения . Применимость расчетных данных из настоящего чертежа должна быть подтверждена проектной организацией .

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.		Горшков			
Провер.		Пешков			
Н.контр.		Пестряков			

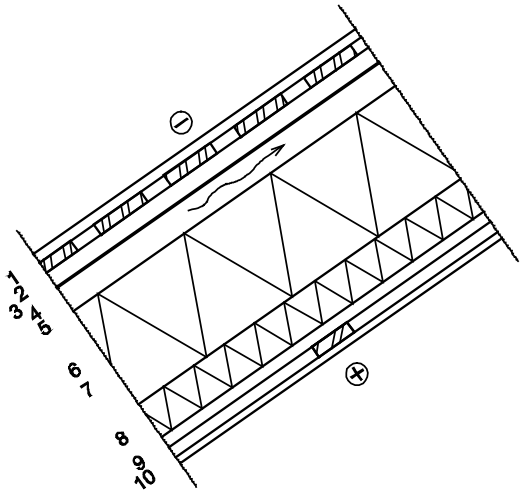
Совмещенное покрытие здания с деревянным каркасом

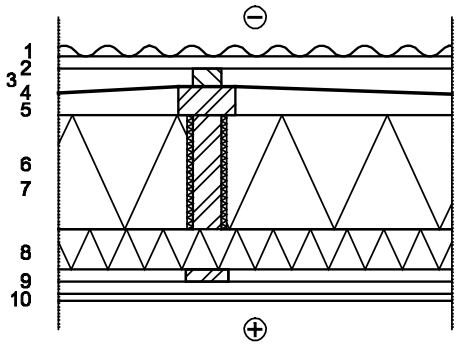
Требования для энерго-пассивных зданий (FIN)

Стадия	Лист	Листов
	ВП 1.2.2	

ФГБОУ ВПО "СПбГПУ"

Копировал А4





Структура

1 Кровельное покрытие
2 Обрешетка или сплошной настил (по проекту)
3 Деревянная рейка
4 Антиконденсатная пленка
5 Вентиляционный зазор ≥ 50 мм
6 Стропильные доски k900
(сечение - в соответствии с проектным решением)
7 Плита SPU AL 200 мм (820x2400 мм) k900, наружный слой между стропилами
(зазоры величиной 10-15 мм между стропилами и плитами
заполнить однокомпонентной монтажной ПУ пеной)
8 Плита SPU AL 70 мм, внутренний сплошной слой (стыки плит
следует заполнить однокомпонентной монтажной ПУ пеной)
9 Внутренняя обрешетка 25x75 мм k400
(для крепления внутреннего отделочного слоя)
10 Внутреннее ограждение (внутренний отделочный слой)

U-value 0,09 W/m²K (SPU AL λ_U 0,023 W/mK)

Расчетные значения величины U-value при различной толщине утеплителя (ВП 1.3)

Обозначение чертежа	Состав теплоизоляции	U-value
ВП 1.3.0	SPU AL 200 наружный между стропилами + SPU AL 70 внутренний сплошной слой	0,09 W/m²K
ВП 1.3.1	SPU AL 200 наружный между стропилами + SPU AL 90 внутренний сплошной слой	0,08 W/m²K
ВП 1.3.2	SPU AL 200 наружный между стропилами + SPU AL 150 внутренний сплошной слой	0,07 W/m²K

Чертеж - информативный . Окончательное значение коэффициента теплопередачи (величины U-value) следует уточнить на основании заложенного в проекте конструктивного решения . Применимость расчетных данных из настоящего чертежа должна быть подтверждена проектной организацией .

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.		Горшков			
Провер.		Пешков			
Н.контр.		Пестряков			

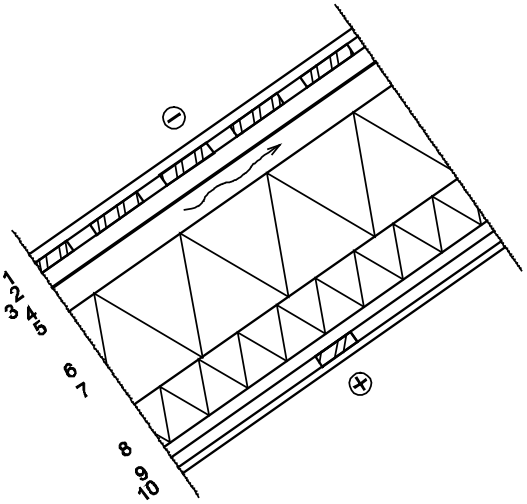
Совмещенное покрытие здания с деревянным каркасом

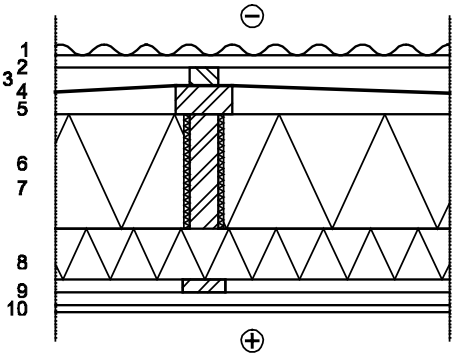
Требования стандарта 2010 г. для обычных зданий (FIN)

Стадия	Лист	Листов
	ВП 1.3.0	

ФГБОУ ВПО "СПбГПУ"

Копировал А4





Структура

1 Кровельное покрытие
2 Обрешетка или сплошной настил (по проекту)
3 Деревянная рейка
4 Антиконденсатная пленка
5 Вентиляционный зазор ≥ 50 мм
6 Стропильные доски k900 (сечение - в соответствии с проектным решением)
7 Плита SPU AL 200 мм (820x2400 мм) k900, наружный слой между стропилами (зазоры величиной 10-15 мм между стропилами и плитами заполнить однокомпонентной монтажной ПУ пеной)
8 Плита SPU AL 90 мм, внутренний сплошной слой (стыки плит следует заполнить однокомпонентной монтажной ПУ пеной)
9 Внутренняя обрешетка 25x75 мм k400 (для крепления внутреннего отделочного слоя)
10 Внутреннее ограждение (внутренний отделочный слой)

U-value 0,08 W/m²K (SPU AL λ_U 0,023 W/mK)

Расчетные значения величины U-value при различной толщине утеплителя (ВП 1.3)

Обозначение чертежа	Состав теплоизоляции	U-value
ВП 1.3.0	SPU AL 200 наружный между стропилами + SPU AL 70 внутренний сплошной слой	0,09 W/m²K
ВП 1.3.1	SPU AL 200 наружный между стропилами + SPU AL 90 внутренний сплошной слой	0,08 W/m²K
ВП 1.3.2	SPU AL 200 наружный между стропилами + SPU AL 150 внутренний сплошной слой	0,07 W/m²K

Чертеж - информативный . Окончательное значение коэффициента теплопередачи (величины U-value) следует уточнить на основании заложенного в проекте конструктивного решения . Применимость расчетных данных из настоящего чертежа должна быть подтверждена проектной организацией .

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.		Горшков			
Провер.		Пешков			
Н.контр.		Пестряков			

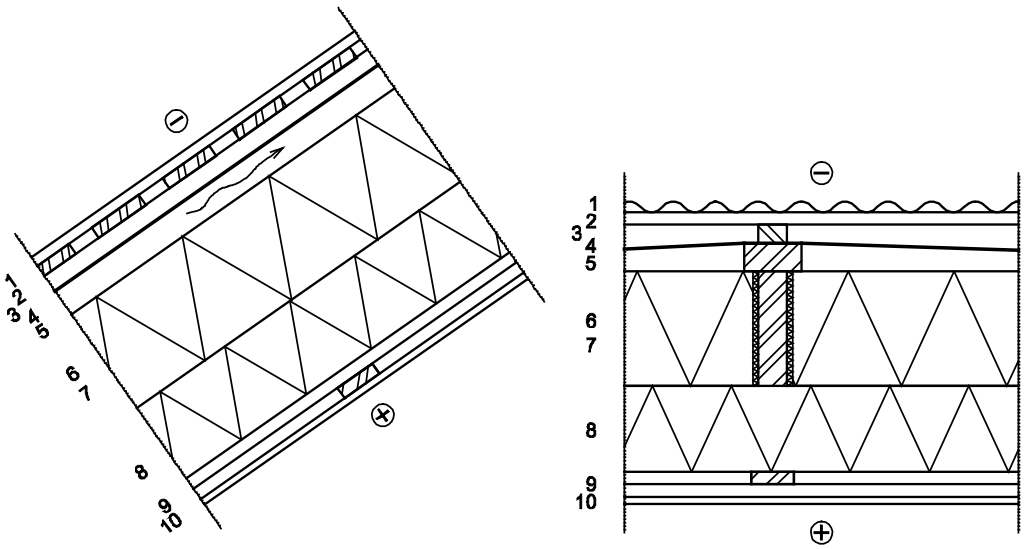
Совмещенное покрытие здания с деревянным каркасом

Требования для зданий с низким потреблением энергии (FIN)

Стадия	Лист	Листов
	ВП 1.3.1	

ФГБОУ ВПО "СПбГПУ"

Копировал А4



Структура

1 Кровельное покрытие
2 Обрешетка или сплошной настил (по проекту)
3 Деревянная рейка
4 Антиконденсатная пленка
5 Вентиляционный зазор ≥ 50 мм
6 Стропильные доски k900
(сечение - в соответствии с проектным решением)
7 Плита SPU AL 200 мм (820x2400 мм) k900, наружный слой между стропилами
(зазоры величиной 10-15 мм между стропилами и плитами
заполнить однокомпонентной монтажной ПУ пеной)
8 Плита SPU AL 150 мм, внутренний сплошной слой (стыки плит
следует заполнить однокомпонентной монтажной ПУ пеной)
9 Внутренняя обрешетка 25x75 мм k400
(для крепления внутреннего отделочного слоя)
10 Внутреннее ограждение (внутренний отделочный слой)

U-value 0,07 W/m²K (SPU AL λ_U 0,023 W/mK)

Расчетные значения величины U-value при различной толщине утеплителя (ВП 1.3)

Обозначение чертежа	Состав теплоизоляции	U-value
ВП 1.3.0	SPU AL 200 наружный между стропилами + SPU AL 70 внутренний сплошной слой	0,09 W/m²K
ВП 1.3.1	SPU AL 200 наружный между стропилами + SPU AL 90 внутренний сплошной слой	0,08 W/m²K
ВП 1.3.2	SPU AL 200 наружный между стропилами + SPU AL 150 внутренний сплошной слой	0,07 W/m²K

Чертеж - информативный . Окончательное значение коэффициента теплопередачи (величины U-value) следует уточнить на основании заложенного в проекте конструктивного решения . Применимость расчетных данных из настоящего чертежа должна быть подтверждена проектной организацией .

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.		Горшков			
Провер.		Пешков			
Н.контр.		Пестряков			

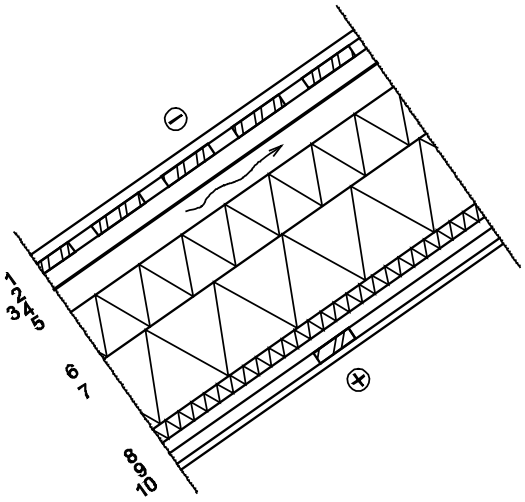
Совмещенное покрытие здания с деревянным каркасом

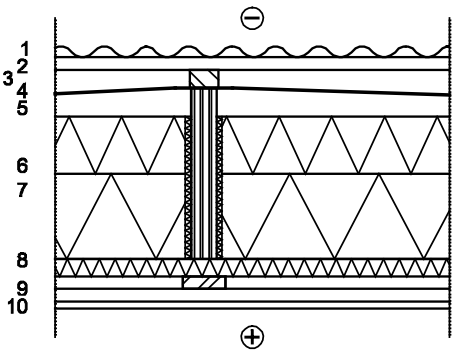
Требования для энерго-пассивных зданий (FIN)

Стадия	Лист	Листов
	ВП 1.3.2	

ФГБОУ ВПО "СПбГПУ"

Копировал А4





Структура

1 Кровельное покрытие
2 Обрешетка или сплошной настил (по проекту)
3 Деревянная рейка
4 Антиконденсатная пленка
5 Вентиляционный зазор ≥ 50 мм
6 Стропильные доски k900
(сечение - в соответствии с проектным решением)
7 Плиты SPU AL 150 + 100 мм k900, наружный слой между стропилами
(зазоры величиной 10-15 мм между стропилами и плитами
заполнить однокомпонентной монтажной ПУ пеной)
8 Плита SPU AL 30 мм, внутренний сплошной слой (стыки плит
следует заполнить однокомпонентной монтажной ПУ пеной)
9 Внутренняя обрешетка 25x75 мм k400
(для крепления внутреннего отделочного слоя)
10 Внутреннее ограждение (внутренний отделочный слой)

U-value 0,09 W/m²K (SPU AL λ_U 0,023 W/mK)

Расчетные значения величины U-value при различной толщине утеплителя (ВП 1.4)

Обозначение чертежа	Состав теплоизоляции	U-value
ВП 1.4.0	SPU AL 150 + 100 наружный между стропилами + SPU AL 30 внутренний сплошной	0,09 W/m²K
ВП 1.4.1	SPU AL 150 + 100 наружный между стропилами + SPU AL 50 внутренний сплошной	0,08 W/m²K
ВП 1.4.2	SPU AL 150 + 100 наружный между стропилами + SPU AL 90 внутренний сплошной	0,07 W/m²K

Чертеж - информативный . Окончательное значение коэффициента теплопередачи (величины U-value) следует уточнить на основании заложенного в проекте конструктивного решения . Применимость расчетных данных из настоящего чертежа должна быть подтверждена проектной организацией .

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.		Горшков			
Провер.		Пешков			
Н.контр.		Пестряков			

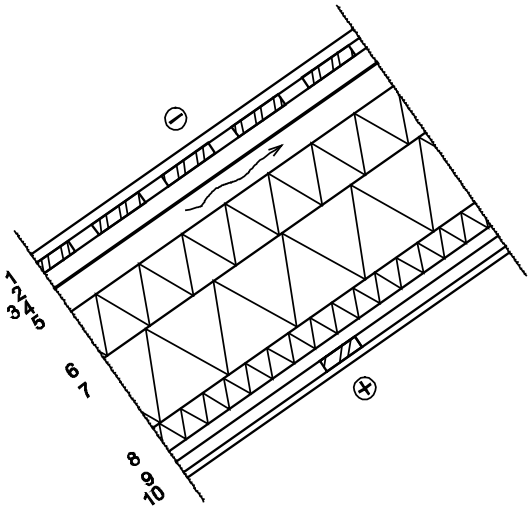
Совмещенное покрытие здания с деревянным каркасом

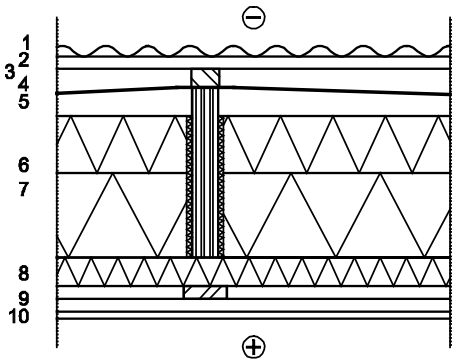
Требования стандарта 2010 г. для обычных зданий (FIN)

Стадия	Лист	Листов
	ВП 1.4.0	

ФГБОУ ВПО "СПбГПУ"

Копировал А4





Структура

1 Кровельное покрытие
2 Обрешетка или сплошной настил (по проекту)
3 Деревянная рейка
4 Антиконденсатная пленка
5 Вентиляционный зазор ≥ 50 мм
6 Стропильные доски k900
(сечение - в соответствии с проектным решением)
7 Плиты SPU AL 150 + 100 мм k900, наружный слой между стропилами
(зазоры величиной 10-15 мм между стропилами и плитами
заполнить однокомпонентной монтажной ПУ пеной)
8 Плита SPU AL 50 мм, внутренний сплошной слой (стыки плит
следует заполнить однокомпонентной монтажной ПУ пеной)
9 Внутренняя обрешетка 25x75 мм k400
(для крепления внутреннего отделочного слоя)
10 Внутреннее ограждение (внутренний отделочный слой)

U-value 0,08 W/m²K (SPU AL λ_U 0,023 W/mK)

Расчетные значения величины U-value при различной толщине утеплителя (ВП 1.4)

Обозначение чертежа	Состав теплоизоляции	U-value
ВП 1.4.0	SPU AL 150 + 100 наружный между стропилами + SPU AL 30 внутренний сплошной	0,09 W/m²K
ВП 1.4.1	SPU AL 150 + 100 наружный между стропилами + SPU AL 50 внутренний сплошной	0,08 W/m²K
ВП 1.4.2	SPU AL 150 + 100 наружный между стропилами + SPU AL 90 внутренний сплошной	0,07 W/m²K

Чертеж - информативный. Окончательное значение коэффициента теплопередачи (величины U-value) следует уточнить на основании заложенного в проекте конструктивного решения. Применимость расчетных данных из настоящего чертежа должна быть подтверждена проектной организацией.

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.		Горшков			
Провер.		Пешков			
Н.контр.		Пестряков			

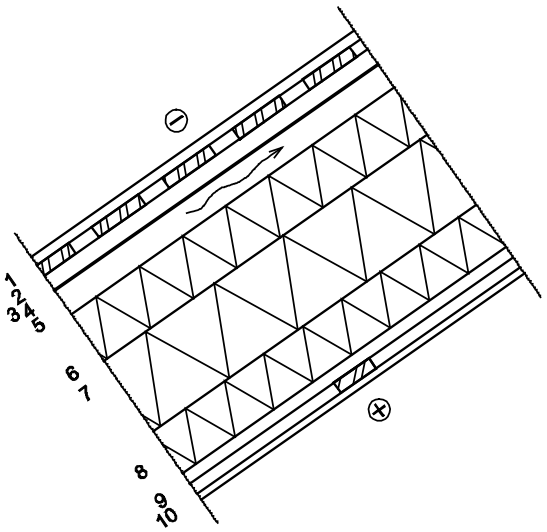
Совмещенное покрытие здания с деревянным каркасом

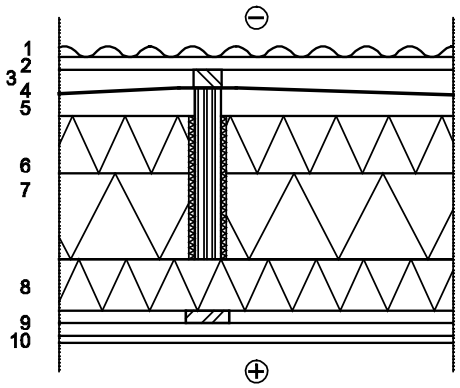
Требования для зданий с низким потреблением энергии (FIN)

Стадия	Лист	Листов
	ВП 1.4.1	

ФГБОУ ВПО "СПбГПУ"

Копировал А4





Структура

1 Кровельное покрытие
2 Обрешетка или сплошной настил (по проекту)
3 Деревянная рейка
4 Антиконденсатная пленка
5 Вентиляционный зазор ≥ 50 мм
6 Стропильные доски k900 (сечение - в соответствии с проектным решением)
7 Плиты SPU AL 150 + 100 мм k900, наружный слой между стропилами (зазоры величиной 10-15 мм между стропилами и плитами заполнить однокомпонентной монтажной ПУ пеной)
8 Плита SPU AL 90 мм, внутренний сплошной слой (стыки плит следует заполнить однокомпонентной монтажной ПУ пеной)
9 Внутренняя обрешетка 25x75 мм k400 (для крепления внутреннего отделочного слоя)
10 Внутреннее ограждение (внутренний отделочный слой)

U-value 0,07 W/m²K (SPU AL λ_U 0,023 W/mK)

Расчетные значения величины U-value при различной толщине утеплителя (ВП 1.4)

Обозначение чертежа	Состав теплоизоляции	U-value
ВП 1.4.0	SPU AL 150 + 100 наружный между стропилами + SPU AL 30 внутренний сплошной	0,09 W/m²K
ВП 1.4.1	SPU AL 150 + 100 наружный между стропилами + SPU AL 50 внутренний сплошной	0,08 W/m²K
ВП 1.4.2	SPU AL 150 + 100 наружный между стропилами + SPU AL 90 внутренний сплошной	0,07 W/m²K

Чертеж - информативный . Окончательное значение коэффициента теплопередачи (величины U-value) следует уточнить на основании заложенного в проекте конструктивного решения . Применимость расчетных данных из настоящего чертежа должна быть подтверждена проектной организацией .

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.		Горшков			
Провер.		Пешков			
Н.контр.		Пестряков			

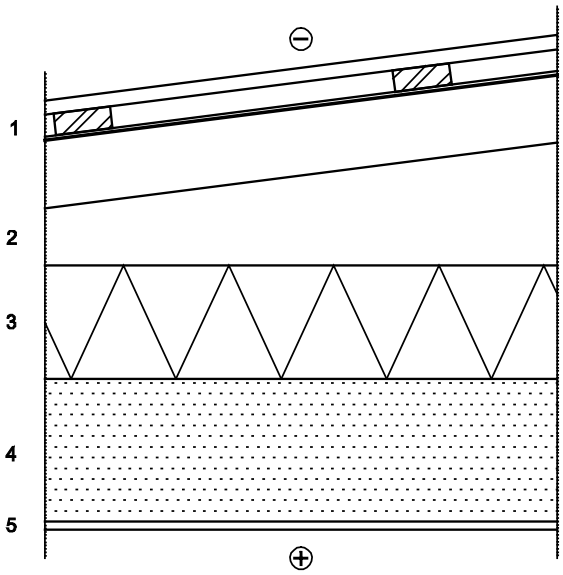
Совмещенное покрытие здания с деревянным каркасом

Требования для энерго-пассивных зданий (FIN)

Стадия	Лист	Листов
	ВП 1.4.2	

ФГБОУ ВПО "СПбГПУ"

Копировал А4



Структура

1 Конструкция кровельного покрытия (по проекту)
2 Проветриваемое чердачное помещение ≥ 50 мм
3 SPU AL 200 мм, сплошной слой (стыки плит следует заполнить однокомпонентной монтажной ПУ пеной)
толщина слоя теплоизоляции 200 мм может быть обеспечена также двумя слоями теплоизоляции SPU AL по 100 мм
(SPU AL 100 мм + SPU AL 100 мм)
4 Перекрытие из газобетонных сборных плит или сборно -монолитное перекрытие из газобетонных блоков ≥ 250 мм
5 Внутреннее ограждение (внутренний отделочный слой)

U-value 0,09 W/m²K (SPU AL λ_U 0,023 W/mK)

Расчетные значения величины U-value при различной толщине утеплителя (ВП 4.1)

Обозначение чертежа	Состав теплоизоляции	U-value
ВП 4.1.0	SPU AL 200 (или SPU AL 100 + 100)	0,09 W/m²K
ВП 4.1.1	SPU AL 120 + 120 (или SPU AL 150 + 90)	0,08 W/m²K
ВП 4.1.2	SPU AL 170 + 100 (или SPU AL 150 + 120)	0,07 W/m²K

Чертеж - информативный . Окончательное значение коэффициента теплопередачи (величины U-value) следует уточнить на основании заложенного в проекте конструктивного решения . Применимость расчетных данных из настоящего чертежа должна быть подтверждена проектной организацией .

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.		Горшков			
Провер.		Пешков			
Н.контр.		Пестряков			

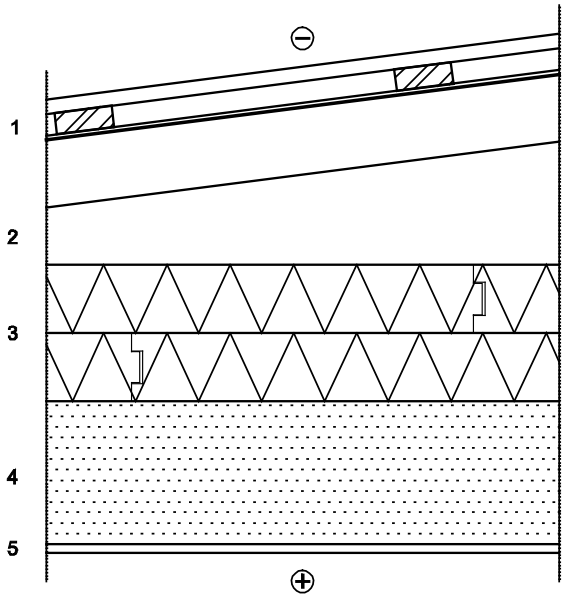
Чердачное перекрытие с несущим слоем из газобетонных изделий

Требования стандарта 2010 г. для обычных зданий (FIN)

Стадия	Лист	Листов
	ВП 4.1.0	

ФГБОУ ВПО "СПбГПУ"

Копировал А4



Структура

1. Конструкция кровельного покрытия (по проекту)
2. Проветриваемое чердачное помещение ≥ 50 мм
3. SPU AL 120 + 120 мм или SPU AL 150 + 90 мм, сплошной слой (стыки плит следует заполнить однокомпонентной ПУ монтажной пеной)
4. Перекрытие из газобетонных сборных плит или сборно -монолитное перекрытие из газобетонных блоков ≥ 250 мм
5. Внутреннее ограждение (внутренний отделочный слой)

U-value 0,08 W/m²K (SPU AL λ_U 0,023 W/mK)

Расчетные значения величины U-value при различной толщине утеплителя (ВП 4.1)

Обозначение чертежа	Состав теплоизоляции	U-value
ВП 4.1.0	SPU AL 200 (или SPU AL 100 + 100)	0,09 W/m²K
ВП 4.1.1	SPU AL 120 + 120 (или SPU AL 150 + 90)	0,08 W/m²K
ВП 4.1.2	SPU AL 170 + 100 (или SPU AL 150 + 120)	0,07 W/m²K

Чертеж - информативный . Окончательное значение коэффициента теплопередачи (величины U-value) следует уточнить на основании заложенного в проекте конструктивного решения . Применимость расчетных данных из настоящего чертежа должна быть подтверждена проектной организацией .

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.		Горшков			
Провер.		Пешков			
Н.контр.		Пестряков			

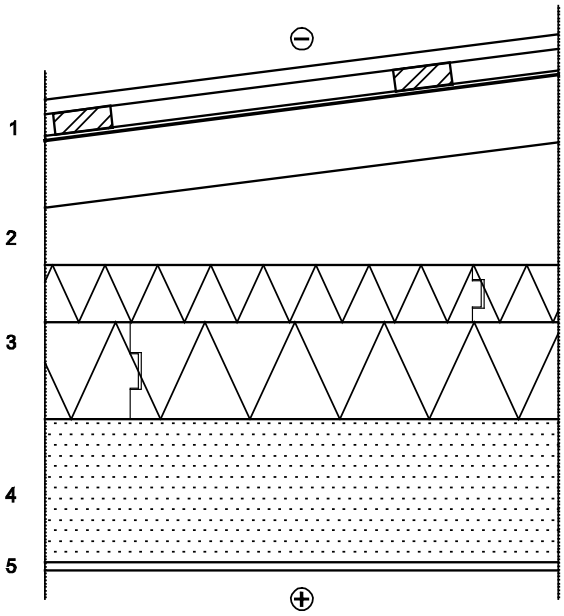
Чердачное перекрытие с несущим слоем из газобетонных изделий

Требования для зданий с низким потреблением энергии (FIN)

Стадия	Лист	Листов
	ВП 4.1.1	

ФГБОУ ВПО "СПбГПУ"

Копировал А4



Структура

1 Конструкция кровельного покрытия (по проекту)
2 Проветриваемое чердачное помещение ≥ 50 мм
3 SPU AL 170 + 100 мм или SPU AL 150 + 120 мм, сплошной слой (стыки плит следует заполнить однокомпонентной ПУ монтажной пеной)
4 Перекрытие из газобетонных сборных плит или сборно -монолитное перекрытие из газобетонных блоков ≥ 250 мм
5 Внутреннее ограждение (внутренний отделочный слой)

U-value 0,07 W/m²K (SPU AL λ_U 0,023 W/mK)

Расчетные значения величины U-value при различной толщине утеплителя (ВП 4.1)

Обозначение чертежа	Состав теплоизоляции	U-value
ВП 4.1.0	SPU AL 200 (или SPU AL 100 + 100)	0,09 W/m²K
ВП 4.1.1	SPU AL 120 + 120 (или SPU AL 150 + 90)	0,08 W/m²K
ВП 4.1.2	SPU AL 170 + 100 (или SPU AL 150 + 120)	0,07 W/m²K

Чертеж - информативный . Окончательное значение коэффициента теплопередачи (величины U-value) следует уточнить на основании заложенного в проекте конструктивного решения . Применимость расчетных данных из настоящего чертежа должна быть подтверждена проектной организацией .

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.		Горшков			
Провер.		Пешков			
Н.контр.		Пестряков			

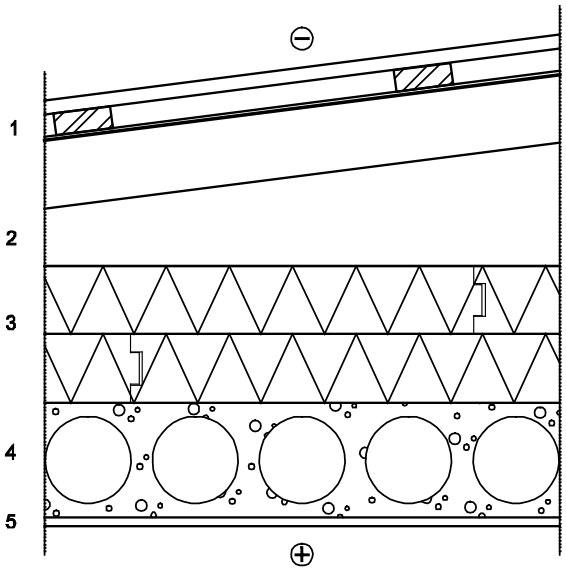
Чердачное перекрытие с несущим слоем из газобетонных изделий

Требования для энерго-пассивных зданий (FIN)

Стадия	Лист	Листов
	ВП 4.1.2	

ФГБОУ ВПО "СПбГПУ"

Копировал А4



Структура

1 Конструкция кровельного покрытия (по проекту)
2 Проветриваемое чердачное помещение ≥ 50 мм
3 SPU AL 120 + 120 мм или SPU AL 150 + 90 мм, сплошной слой (стыки плит следует заполнить однокомпонентной ПУ монтажной пеной)
4 Перекрытие из сборных железобетонных пустотных плит
5 Внутреннее ограждение (внутренний отделочный слой)

U-value 0,09 W/m²K (SPU AL λ_U 0,023 W/mK)

Расчетные значения величины U-value при различной толщине утеплителя (ВП 5.1)

Обозначение чертежа	Состав теплоизоляции	U-value
ВП 5.1.0	SPU AL 120 + 120 (или SPU AL 150 + 90)	0,09 W/m²K
ВП 5.1.1	SPU AL 170 + 100 (или SPU AL 150 + 120)	0,08 W/m²K
ВП 5.1.2	SPU AL 170 + 150 (или SPU AL 200 + 120)	0,07 W/m²K

Чертеж - информативный . Окончательное значение коэффициента теплопередачи (величины U-value) следует уточнить на основании заложенного в проекте конструктивного решения . Применимость расчетных данных из настоящего чертежа должна быть подтверждена проектной организацией .

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.		Горшков			
Провер.		Пешков			
Н.контр.		Пестряков			

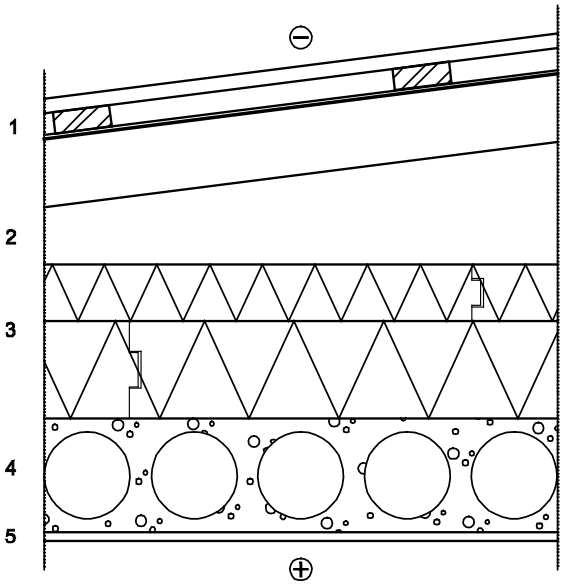
Чердачное перекрытие из сборных пустотных железобетонных плит

Требования стандарта 2010 г. для обычных зданий (FIN)

Стадия	Лист	Листов
	ВП 5.1.0	

ФГБОУ ВПО "СПбГПУ"

Копировал А4



Структура

1 Конструкция кровельного покрытия (по проекту)
2 Проветриваемое чердачное помещение ≥ 50 мм
3 SPU AL 170 + 100 мм или SPU AL 150 +120 мм, сплошной слой (стыки плит следует заполнить однокомпонентной ПУ монтажной пеной)
4 Перекрытие из сборных железобетонных пустотных плит
5 Внутреннее ограждение (внутренний отделочный слой)

U-value 0,08 W/m²K (SPU AL λ_U 0,023 W/mK)

Расчетные значения величины U-value при различной толщине утеплителя (ВП 5.1)

Обозначение чертежа	Состав теплоизоляции	U-value
ВП 5.1.0	SPU AL 120 + 120 (или SPU AL 150 + 90)	0,09 W/m²K
ВП 5.1.1	SPU AL 170 + 100 (или SPU AL 150 + 120)	0,08 W/m²K
ВП 5.1.2	SPU AL 170 + 150 (или SPU AL 200 + 120)	0,07 W/m²K

Чертеж - информативный . Окончательное значение коэффициента теплопередачи (величины U-value) следует уточнить на основании заложенного в проекте конструктивного решения . Применимость расчетных данных из настоящего чертежа должна быть подтверждена проектной организацией .

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.		Горшков			
Провер.		Пешков			
Н.контр.		Пестряков			

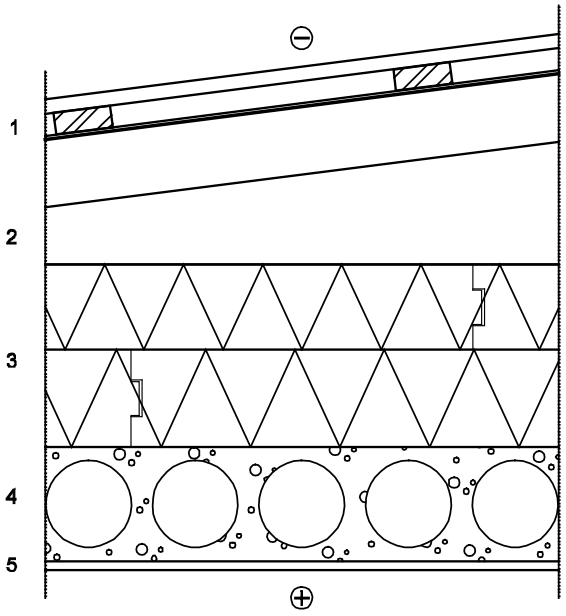
Чердачное перекрытие из сборных пустотных железобетонных плит

Требования для зданий с низким потреблением энергии (FIN)

Стадия	Лист	Листов
	ВП 5.1.1	

ФГБОУ ВПО "СПбГПУ"

Копировал А4



Структура

1 Конструкция кровельного покрытия (по проекту)
2 Проветриваемое чердачное помещение ≥ 50 мм
3 SPU AL 170 + 150 мм или SPU AL 200 + 120 мм, сплошной слой (стыки плит следует заполнить однокомпонентной ПУ монтажной пеной)
4 Перекрытие из сборных железобетонных пустотных плит
5 Внутреннее ограждение (внутренний отделочный слой)

U-value 0,07 W/m²K (SPU AL λ_U 0,023 W/mK)

Расчетные значения величины U-value при различной толщине утеплителя (ВП 5.1)

Обозначение чертежа	Состав теплоизоляции	U-value
ВП 5.1.0	SPU AL 120 + 120 (или SPU AL 150 + 90)	0,09 W/m²K
ВП 5.1.1	SPU AL 170 + 100 (или SPU AL 150 + 120)	0,08 W/m²K
ВП 5.1.2	SPU AL 170 + 150 (или SPU AL 200 + 120)	0,07 W/m²K

Чертеж - информативный . Окончательное значение коэффициента теплопередачи (величины U-value) следует уточнить на основании заложенного в проекте конструктивного решения . Применимость расчетных данных из настоящего чертежа должна быть подтверждена проектной организацией .

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.		Горшков			
Провер.		Пешков			
Н.контр.		Пестряков			

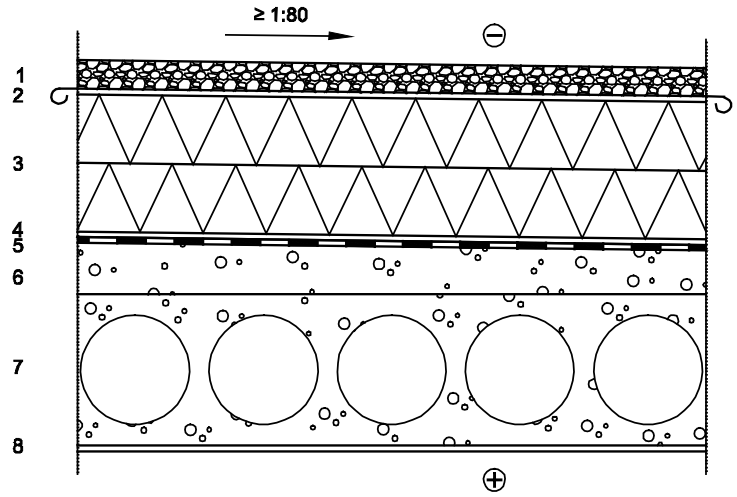
Чердачное перекрытие из сборных пустотных железобетонных плит

Требования для энерго-пассивных зданий (FIN)

Стадия	Лист	Листов
	ВП 5.1.2	

ФГБОУ ВПО "СПбГПУ"

Копировал А4



Структура покрытия (сверху вниз):

1. Защитное мощение (мин. 70 кг/м²) или любая другая структура эксплуатируемой кровли
2. Геотекстильное дренажное полотно (при необходимости битумное покрытие)
3. SPU AL 120+ 120 мм или SPU AL 150 + 90 мм (λ_U 0,023 W/mK)
4. Дренажный ковер
5. Гидроизоляция (согласно инструкции завода-изготовителя)
6. Бетонная разуклонка (по крайней мере 1:80)
7. Несущая конструкция покрытия из сборных железобетонных пустотных плит
8. Внутренний отделочный слой или обработка поверхности (согласно рекомендациям завода-изготовителя)

Примечания:

- Защитное мощение (мин. 70 кг/м²) служит для пригруза плит теплоизоляции и их защиты от ветрового подпора
- При сборе нагрузок должна быть учтена возможность переувлажнения защитного слоя
- Для беспрепятственного стока воды из дренажных каналов должны быть предусмотрены специальные водосточные выходы
- В проектном решении должны быть предусмотрены лотки для стока воды с эксплуатируемой крыши
- Деформационные швы требуют отдельной конструктивной проработки .

Расчетные значения величины U-value при различной толщине утеплителя (ВП 5.2)

Обозначение чертежа	Состав теплоизоляции	U-value
ВП 5.2.0	SPU AL 120 + 120 (или SPU AL 150 + 90)	0,09 W/m²K
ВП 5.2.1	SPU AL 170 + 100 (или SPU AL 150 + 120)	0,08 W/m²K
ВП 5.2.2	SPU AL 170 + 150 (или SPU AL 200 + 120)	0,07 W/m²K

Чертеж - информативный . Окончательное значение коэффициента теплопередачи (величины U-value) следует уточнить на основании заложенного в проекте конструктивного решения . Применимость расчетных данных из настоящего чертежа должна быть подтверждена проектной организацией .

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.		Горшков			
Провер.		Пешков			
Н.контр.		Пестряков			

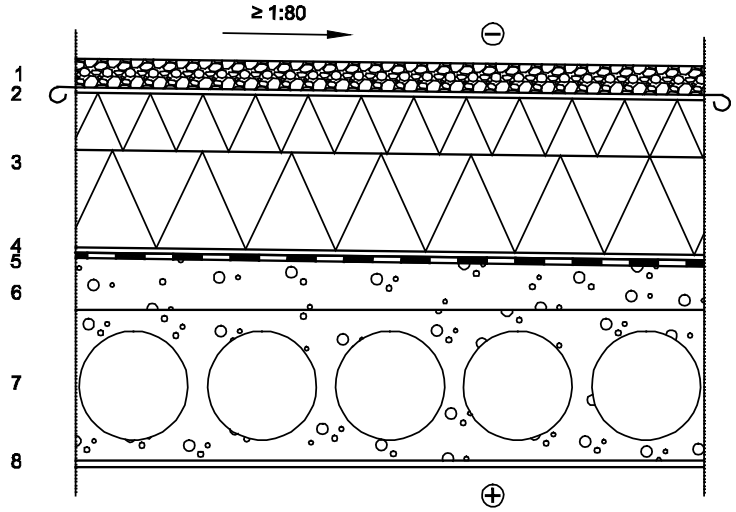
Совмещенное покрытие с эксплуатируемой кровлей (крышей)

Требования стандарта 2010 г. для обычных зданий (FIN)

Стадия	Лист	Листов
	ВП 5.2.0	

ФГБОУ ВПО "СПбГПУ"

Копировал А4



Структура покрытия (сверху вниз):

1. Защитное мощение (мин. 70 кг/м²) или любая другая структура эксплуатируемой кровли
2. Геотекстильное дренажное полотно (при необходимости битумное покрытие)
3. SPU AL 170+ 100 мм или SPU AL 150 + 120 мм (λ_U 0,023 W/mK)
4. Дренажный ковер
5. Гидроизоляция (согласно инструкции завода-изготовителя)
6. Бетонная разуклонка (по крайней мере 1:80)
7. Несущая конструкция покрытия из сборных железобетонных пустотных плит
8. Внутренний отделочный слой или обработка поверхности (согласно рекомендациям завода-изготовителя)

Примечания:

- Защитное мощение (мин. 70 кг/м²) служит для пригруза плит теплоизоляции и их защиты от ветрового подпора
- При сборе нагрузок должна быть учтена возможность переувлажнения защитного слоя
- Для беспрепятственного стока воды из дренажных каналов должны быть предусмотрены специальные водосточные выходы
- В проектном решении должны быть предусмотрены лотки для стока воды с эксплуатируемой крыши
- Деформационные швы требуют отдельной конструктивной проработки .

Расчетные значения величины U-value при различной толщине утеплителя (ВП 5.2)

Обозначение чертежа	Состав теплоизоляции	U-value
ВП 5.2.0	SPU AL 120 + 120 (или SPU AL 150 + 90)	0,09 W/m²K
ВП 5.2.1	SPU AL 170 + 100 (или SPU AL 150 + 120)	0,08 W/m²K
ВП 5.2.2	SPU AL 170 + 150 (или SPU AL 200 + 120)	0,07 W/m²K

Чертеж - информативный . Окончательное значение коэффициента теплопередачи (величины U-value) следует уточнить на основании заложенного в проекте конструктивного решения . Применимость расчетных данных из настоящего чертежа должна быть подтверждена проектной организацией .

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.		Горшков			
Провер.		Пешков			
Н.контр.		Пестряков			

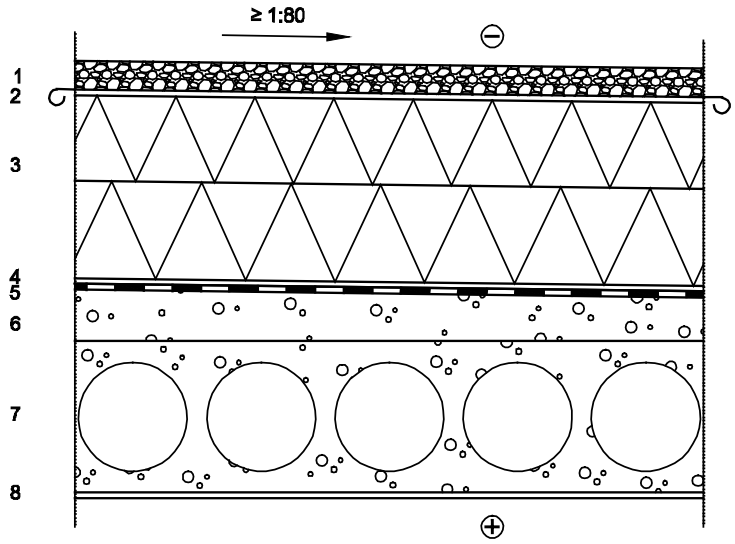
Совмещенное покрытие с эксплуатируемой кровлей (крышей)

Требования для зданий с низким потреблением энергии (FIN)

Стадия	Лист	Листов
	ВП 5.2.1	

ФГБОУ ВПО "СПбГПУ"

Копировал А4



Структура покрытия (сверху вниз):

1. Защитное мощение (мин. 70 кг/м²) или любая другая структура эксплуатируемой кровли
2. Геотекстильное дренажное полотно (при необходимости битумное покрытие)
3. SPU AL 170+ 150 мм или SPU AL 200 + 120 мм (λ_U 0,023 W/mK)
4. Дренажный ковер
5. Гидроизоляция (согласно инструкции завода-изготовителя)
6. Бетонная разуклонка (по крайней мере 1:80)
7. Несущая конструкция покрытия из сборных железобетонных пустотных плит
8. Внутренний отделочный слой или обработка поверхности (согласно рекомендациям завода-изготовителя)

Примечания:

- Защитное мощение (мин. 70 кг/м²) служит для пригруза плит теплоизоляции и их защиты от ветрового подпора
- При сборе нагрузок должна быть учтена возможность переувлажнения защитного слоя
- Для беспрепятственного стока воды из дренажных каналов должны быть предусмотрены специальные водосточные выходы
- В проектном решении должны быть предусмотрены лотки для стока воды с эксплуатируемой крыши
- Деформационные швы требуют отдельной конструктивной проработки .

Расчетные значения величины U-value при различной толщине утеплителя (ВП 5.2)

Обозначение чертежа	Состав теплоизоляции	U-value
ВП 5.2.0	SPU AL 120 + 120 (или SPU AL 150 + 90)	0,09 W/m²K
ВП 5.2.1	SPU AL 170 + 100 (или SPU AL 150 + 120)	0,08 W/m²K
ВП 5.2.2	SPU AL 170 + 150 (или SPU AL 200 + 120)	0,07 W/m²K

Чертеж - информативный . Окончательное значение коэффициента теплопередачи (величины U-value) следует уточнить на основании заложенного в проекте конструктивного решения . Применимость расчетных данных из настоящего чертежа должна быть подтверждена проектной организацией .

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.		Горшков			
Провер.		Пешков			
Н.контр.		Пестряков			

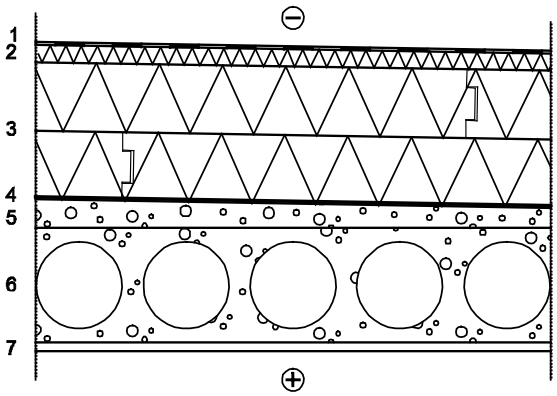
Совмещенное покрытие с эксплуатируемой кровлей (крышей)

Требования для энерго-пассивных зданий (FIN)

Стадия	Лист	Листов
	ВП 5.2.2	

ФГБОУ ВПО "СПбГПУ"

Копировал А4



Структура

1 Кровельное покрытие (по проекту)
2 Каменная минеральная вата 50 мм
3 SPU AL 120 + 120 мм или SPU AL 150 + 90 мм с перевязкой швов между плитами верхнего и нижнего слоев теплоизоляции SPU AL
4 Пароизоляция (при необходимости)
5 Бетонная разуклонка
6 Несущая конструкция покрытия из сборных железобетонных пустотных плит
7 Внутренний отделочный слой или обработка поверхности (согласно рекомендациям завода -изготовителя)

U-value 0,09 W/m²K (SPU AL λ_U 0,023 W/mK, минеральная вата λ_U 0,037 W/mK)

Расчетные значения величины U-value при различной толщине утеплителя (ВП 5.3)

Обозначение чертежа	Состав теплоизоляции	U-value
ВП 5.3.0	SPU AL 120 + 120 (или SPU AL 150 + 90)	0,09 W/m²K
ВП 5.3.1	SPU AL 150 + 120 (или SPU AL 170 + 100)	0,08 W/m²K
ВП 5.3.2	SPU AL 150 + 150	0,07 W/m²K

Чертеж - информативный . Окончательное значение коэффициента теплопередачи (величины U-value) следует уточнить на основании заложенного в проекте конструктивного решения . Применимость расчетных данных из настоящего чертежа должна быть подтверждена проектной организацией .

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.		Горшков			
Провер.		Пешков			
Н.контр.		Пестряков			

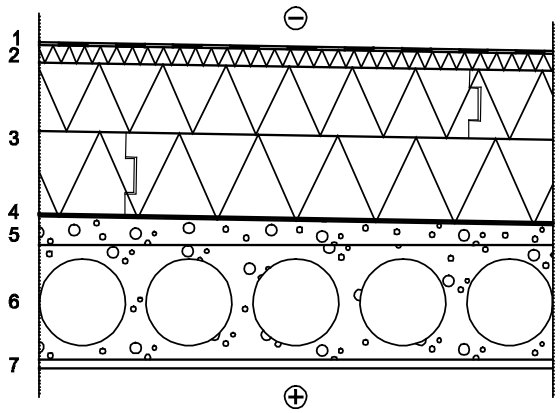
Совмещенное покрытие по сборному настилу из железобетонных пустотных плит

Требования стандарта 2010 г. для обычных зданий (FIN)

Стадия	Лист	Листов
	ВП 5.3.0	

ФГБОУ ВПО "СПбГПУ"

Копировал А4



Структура	1	Кровельное покрытие (по проекту)
	2	Каменная минеральная вата 50 мм
	3	SPU AL 150 + 120 мм или SPU AL 170 + 100 мм с перевязкой швов между плитами верхнего и нижнего слоев теплоизоляции SPU AL
	4	Пароизоляция (при необходимости)
	5	Бетонная разуклонка
	6	Несущая конструкция покрытия из сборных железобетонных пустотных плит
	7	Внутренний отделочный слой или обработка поверхности (согласно рекомендациям завода -изготовителя)
U-value		0,08 W/m²K (SPU AL λ_U 0,023 W/mK, минеральная вата λ_U 0,037 W/mK)

Расчетные значения величины U-value при различной толщине утеплителя (ВП 5.3)

Обозначение чертежа	Состав теплоизоляции	U-value
ВП 5.3.0	SPU AL 120 + 120 (или SPU AL 150 + 90)	0,09 W/m²K
ВП 5.3.1	SPU AL 150 + 120 (или SPU AL 170 + 100)	0,08 W/m²K
ВП 5.3.2	SPU AL 150 + 150	0,07 W/m²K

Чертеж - информативный . Окончательное значение коэффициента теплопередачи (величины U-value) следует уточнить на основании заложенного в проекте конструктивного решения . Применимость расчетных данных из настоящего чертежа должна быть подтверждена проектной организацией .

Согласовано

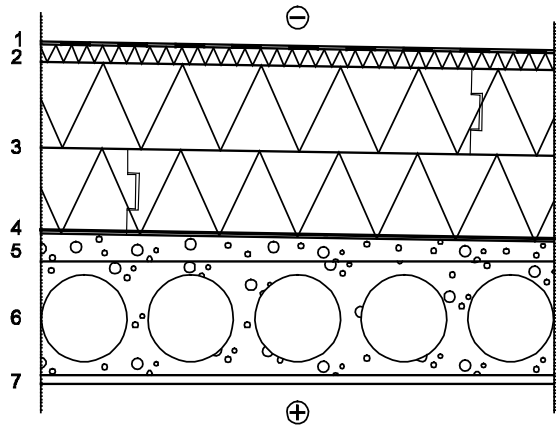
Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Совмещенное покрытие по сборному настилу из железобетонных пустотных плит		
Разраб.		Горшков				Требования для зданий с низким потреблением энергии (FIN)	Стадия	Лист	Листов
Провер.		Пешков						ВП 5.3.1	
Н.контр.		Пестряков					ФГБОУ ВПО "СПбГПУ"		

Копировал А4



Структура

1. Кровельное покрытие (по проекту)
2. Каменная минеральная вата 50 мм
3. SPU AL 150 + 150 мм с перевязкой швов между плитами верхнего и нижнего слоев теплоизоляции SPU AL
4. Пароизоляция (при необходимости)
5. Бетонная разуклонка
6. Несущая конструкция покрытия из сборных железобетонных пустотных плит
7. Внутренний отделочный слой или обработка поверхности (согласно рекомендациям завода -изготовителя)

U-value 0,07 W/m²K (SPU AL λ_U 0,023 W/mK, минеральная вата λ_U 0,037 W/mK)

Расчетные значения величины U-value при различной толщине утеплителя (ВП 5.3)

Обозначение чертежа	Состав теплоизоляции	U-value
ВП 5.3.0	SPU AL 120 + 120 (или SPU AL 150 + 90)	0,09 W/m²K
ВП 5.3.1	SPU AL 150 + 120 (или SPU AL 170 + 100)	0,08 W/m²K
ВП 5.3.2	SPU AL 150 + 150	0,07 W/m²K

Чертеж - информативный . Окончательное значение коэффициента теплопередачи (величины U-value) следует уточнить на основании заложенного в проекте конструктивного решения . Применимость расчетных данных из настоящего чертежа должна быть подтверждена проектной организацией .

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.		Горшков			
Провер.		Пешков			
Н.контр.		Пестряков			

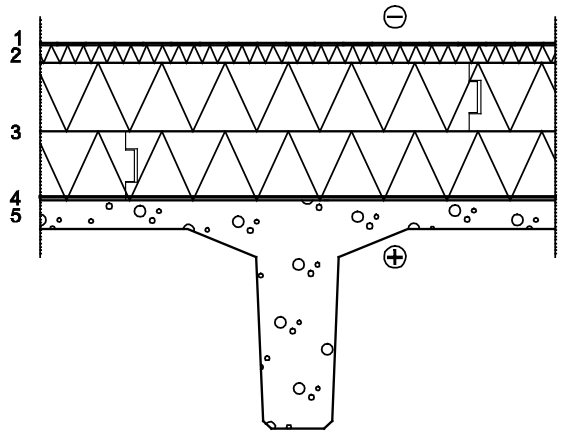
Совмещенное покрытие по сборному настилу из железобетонных пустотных плит

Требования для энерго-пассивных зданий (FIN)

Стадия	Лист	Листов
	ВП 5.3.2	

ФГБОУ ВПО "СПбГПУ"

Копировал А4



Структура

1 Кровельное покрытие (по проекту)
2 Каменная минеральная вата 50 мм
3 SPU AL 120 + 120 мм или SPU AL 150 + 90 мм с перевязкой швов между плитами верхнего и нижнего слоев теплоизоляции SPU AL
4 Пароизоляция или листовой металл (при необходимости)
5 Несущая конструкция покрытия из сборных ребристых железобетонных плит, ТТ-плит из железобетона (в соответствии с требованиями проекта)

U-value 0,09 W/m²K (SPU AL λ_U 0,023 W/mK, минеральная вата λ_U 0,037 W/mK)

Расчетные значения величины U-value при различной толщине утеплителя (ВП 6.1)

Обозначение чертежа	Состав теплоизоляции	U-value
ВП 6.1.0	SPU AL 120 + 120 (или SPU AL 150 + 90)	0,09 W/m²K
ВП 6.1.1	SPU AL 150 + 120 (или SPU AL 170 + 100)	0,08 W/m²K
ВП 6.1.2	SPU AL 150 + 150	0,07 W/m²K

Чертеж - информативный. Окончательное значение коэффициента теплопередачи (величины U-value) следует уточнить на основании заложенного в проекте конструктивного решения. Применимость расчетных данных из настоящего чертежа должна быть подтверждена проектной организацией.

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.		Горшков			
Провер.		Пешков			
Н.контр.		Пестряков			

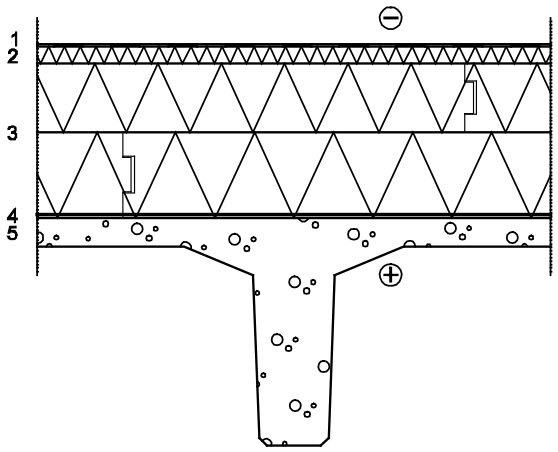
Совмещенное покрытие по сборному настилу из ребристых железобетонных плит

Требования стандарта 2010 г. для обычных зданий (FIN)

Стадия	Лист	Листов
	ВП 6.1.0	

ФГБОУ ВПО "СПбГПУ"

Копировал А4



Структура

1 Кровельное покрытие (по проекту)
2 Каменная минеральная вата 50 мм
3 SPU AL 150 + 120 мм или SPU AL 170 + 100 мм с перевязкой швов между плитами верхнего и нижнего слоев теплоизоляции SPU AL
4 Пароизоляция или листовой металл (при необходимости)
5 Несущая конструкция покрытия из сборных ребристых железобетонных плит, ТТ-плит из железобетона (в соответствии с требованиями проекта)

U-value 0,08 W/m²K (SPU AL λ_U 0,023 W/mK, минеральная вата λ_U 0,037 W/mK)

Расчетные значения величины U-value при различной толщине утеплителя (ВП 6.1)

Обозначение чертежа	Состав теплоизоляции	U-value
ВП 6.1.0	SPU AL 120 + 120 (или SPU AL 150 + 90)	0,09 W/m²K
ВП 6.1.1	SPU AL 150 + 120 (или SPU AL 170 + 100)	0,08 W/m²K
ВП 6.1.2	SPU AL 150 + 150	0,07 W/m²K

Чертеж - информативный. Окончательное значение коэффициента теплопередачи (величины U-value) следует уточнить на основании заложенного в проекте конструктивного решения. Применимость расчетных данных из настоящего чертежа должна быть подтверждена проектной организацией.

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.		Горшков			
Провер.		Пешков			
Н.контр.		Пестряков			

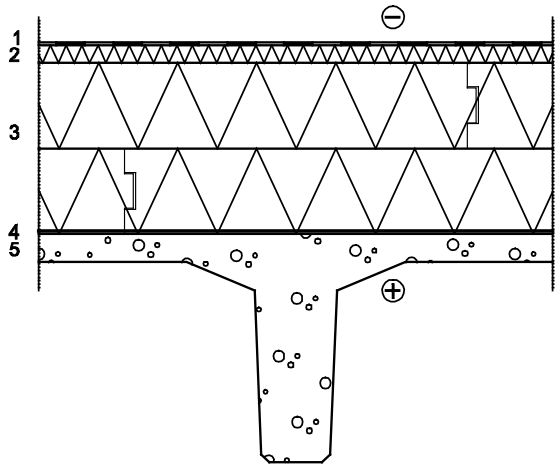
Совмещенное покрытие по сборному настилу из ребристых железобетонных плит

Требования для зданий с низким потреблением энергии (FIN)

Стадия	Лист	Листов
	ВП 6.1.1	

ФГБОУ ВПО "СПбГПУ"

Копировал А4



Структура

1 Кровельное покрытие (по проекту)
2 Каменная минеральная вата 50 мм
3 SPU AL 150 + 150 мм с перевязкой швов между плитами верхнего и нижнего слоев теплоизоляции SPU AL
4 Пароизоляция или листовой металл (при необходимости)
5 Несущая конструкция покрытия из сборных ребристых железобетонных плит, ТТ-плит из железобетона (в соответствии с требованиями проекта)

U-value 0,07 W/m²K (SPU AL λ_U 0,023 W/mK, минеральная вата λ_U 0,037 W/mK)

Расчетные значения величины U-value при различной толщине утеплителя (ВП 6.1)

Обозначение чертежа	Состав теплоизоляции	U-value
ВП 6.1.0	SPU AL 120 + 120 (или SPU AL 150 + 90)	0,09 W/m²K
ВП 6.1.1	SPU AL 150 + 120 (или SPU AL 170 + 100)	0,08 W/m²K
ВП 6.1.2	SPU AL 150 + 150	0,07 W/m²K

Чертеж - информативный. Окончательное значение коэффициента теплопередачи (величины U-value) следует уточнить на основании заложенного в проекте конструктивного решения. Применимость расчетных данных из настоящего чертежа должна быть подтверждена проектной организацией.

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.		Горшков			
Провер.		Пешков			
Н.контр.		Пестряков			

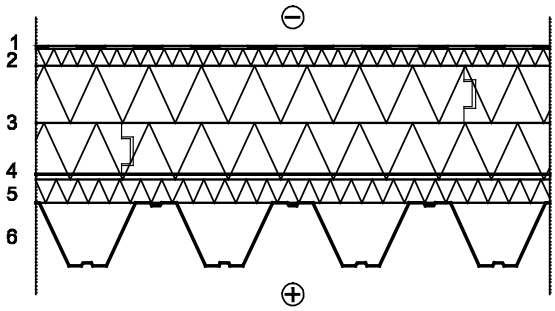
Совмещенное покрытие по сборному настилу из ребристых железобетонных плит

Требования для энерго-пассивных зданий (FIN)

Стадия	Лист	Листов
	ВП 6.1.2	

ФГБОУ ВПО "СПбГПУ"

Копировал А4



Структура

1 Кровельное покрытие (по проекту)
2 Каменная минеральная вата 50 мм
3 SPU AL 100 + 100 мм с перевязкой швов между плитами верхнего и нижнего слоев теплоизоляции SPU AL
4 Пароизоляция
5 Жесткие плиты из каменной ваты 40 мм (для обеспечения требуемой огнестойкости покрытия)
6 Несущая конструкция покрытия из стального кровельного профнастила

U-value 0,09 W/m²K (SPU AL λ_U 0,023 W/mK, минеральная вата λ_U 0,037 W/mK)

Расчетные значения величины U-value при различной толщине утеплителя (ВП 7.1)

Обозначение чертежа	Состав теплоизоляции	U-value
ВП 7.1.0	SPU AL 100 + 100	0,09 W/m²K
ВП 7.1.1	SPU AL 120 + 120 (или SPU AL 150 + 90)	0,08 W/m²K
ВП 7.1.2	SPU AL 150 + 120 (или SPU AL 170 + 100)	0,07 W/m²K

Чертеж - информативный . Окончательное значение коэффициента теплопередачи (величины U-value) следует уточнить на основании заложенного в проекте конструктивного решения . Применимость расчетных данных из настоящего чертежа должна быть подтверждена проектной организацией .

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.		Горшков			
Провер.		Пешков			
Н.контр.		Пестряков			

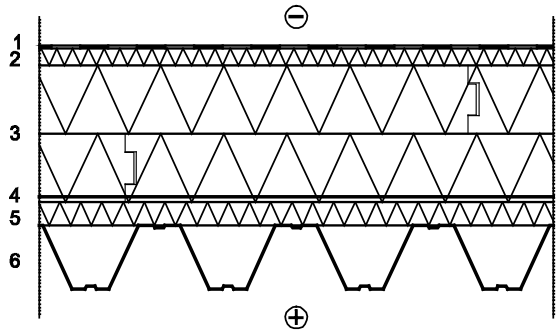
Совмещенное покрытие из стального кровельного профнастила

Требования стандарта 2010 г. для обычных зданий (FIN)

Стадия	Лист	Листов
	ВП 7.1.0	

ФГБОУ ВПО "СПбГПУ"

Копировал А4



Структура	1	Кровельное покрытие (по проекту)
	2	Каменная минеральная вата 50 мм
	3	SPU AL 120 + 120 мм или SPU AL 150 + 90 с перевязкой швов между плитами верхнего и нижнего слоев теплоизоляции SPU AL
	4	Пароизоляция
	5	Жесткие плиты из каменной ваты 40 мм (для обеспечения требуемой огнестойкости покрытия)
	6	Несущая конструкция покрытия из стального кровельного профнастила
U-value		0,08 W/m²K (SPU AL λ_U 0,023 W/mK, минеральная вата λ_U 0,037 W/mK)

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

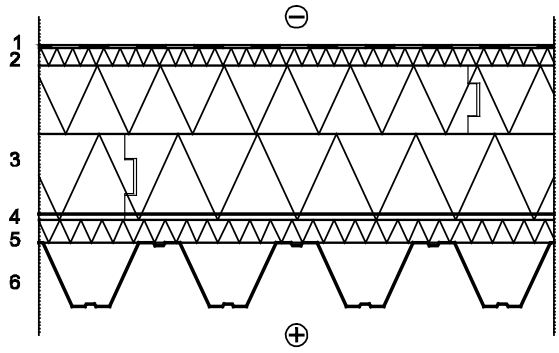
Расчетные значения величины U-value при различной толщине утеплителя (ВП 7.1)

Обозначение чертежа	Состав теплоизоляции	U-value
ВП 7.1.0	SPU AL 100 + 100	0,09 W/m²K
ВП 7.1.1	SPU AL 120 + 120 (или SPU AL 150 + 90)	0,08 W/m²K
ВП 7.1.2	SPU AL 150 + 120 (или SPU AL 170 + 100)	0,07 W/m²K

Чертеж - информативный . Окончательное значение коэффициента теплопередачи (величины U-value) следует уточнить на основании заложенного в проекте конструктивного решения . Применимость расчетных данных из настоящего чертежа должна быть подтверждена проектной организацией .

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Совмещенное покрытие из стального кровельного профнастила		
Разраб.		Горшков				Требования для зданий с низким потреблением энергии (FIN)	Стадия	Лист	Листов
Провер.		Пешков						ВП 7.1.1	
Н.контр.		Пестряков					ФГБОУ ВПО "СПбГПУ"		

Копировал А4



Структура	1	Кровельное покрытие (по проекту)
	2	Каменная минеральная вата 50 мм
	3	SPU AL 150 + 120 мм или SPU AL 170 + 100 с перевязкой швов между плитами верхнего и нижнего слоев теплоизоляции SPU AL
	4	Пароизоляция
	5	Жесткие плиты из каменной ваты 40 мм (для обеспечения требуемой огнестойкости покрытия)
	6	Несущая конструкция покрытия из стального кровельного профнастила
U-value		0,07 W/m²K (SPU AL λ_U 0,023 W/mK, минеральная вата λ_U 0,037 W/mK)

Расчетные значения величины U-value при различной толщине утеплителя (ВП 7.1)

Обозначение чертежа	Состав теплоизоляции	U-value
ВП 7.1.0	SPU AL 100 + 100	0,09 W/m²K
ВП 7.1.1	SPU AL 120 + 120 (или SPU AL 150 + 90)	0,08 W/m²K
ВП 7.1.2	SPU AL 150 + 120 (или SPU AL 170 + 100)	0,07 W/m²K

Чертеж - информативный . Окончательное значение коэффициента теплопередачи (величины U-value) следует уточнить на основании заложенного в проекте конструктивного решения . Применимость расчетных данных из настоящего чертежа должна быть подтверждена проектной организацией .

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.		Горшков			
Провер.		Пешков			
Н.контр.		Пестряков			

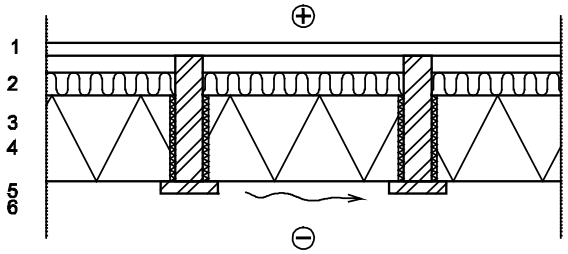
Совмещенное покрытие из стального кровельного профнастила

Требования для энерго-пассивных зданий (FIN)

Стадия	Лист	Листов
	ВП 7.1.2	

ФГБОУ ВПО "СПбГПУ"

Копировал А4



Структура

1 Напольное покрытие
2 Звукоизоляция (от ударного шума) 40 мм (например, мягкая минеральная вата)
3 Половые лаги k400 (сечение - в соответствии с проектным решением)
4 SPU AL 150 мм между лагами (зазоры величиной 10-15 мм между лагами и плитами заполнить однокомпонентной монтажной ПУ пеной)
5 Поддерживающие планки (обеспечивают простоту и технологичность установки плит SPU AL между лагами)
6 Проветриваемое подполье

U-value 0,17 W/m²K (SPU AL λ_U 0,023 W/mK, минеральная вата λ_U 0,037 W/mK)

Расчетные значения величины U-value при различной толщине утеплителя (НП 1.1)

Обозначение чертежа	Состав теплоизоляции	U-value
НП 1.1.0	SPU AL 150 между лагами + мягкая минеральная вата 40 мм	0,17 W/m²K
НП 1.1.1	SPU AL 120 + 100 между лагами	0,15 W/m²K
НП 1.1.2	SPU AL 150 + 150 k600 между лагами (Примечание: половые лаги 45x300 мм с шагом k600)	0,10 W/m²K

Чертеж - информативный . Окончательное значение коэффициента теплопередачи (величины U-value) следует уточнить на основании заложенного в проекте конструктивного решения . Применимость расчетных данных из настоящего чертежа должна быть подтверждена проектной организацией .

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.		Горшков			
Исполн.		Пешков			
Н.контр.		Пестряков			

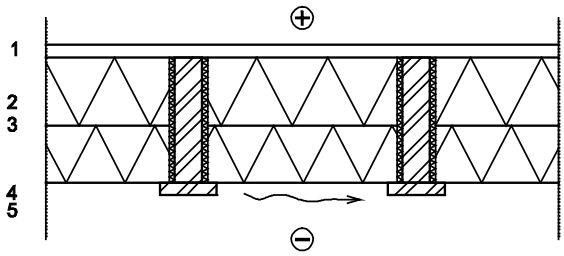
Нижнее перекрытие здания с деревянным каркасом над неотапливаемым подпольем (подвалом)

Требования стандарта 2010 г. для обычных зданий (FIN)

Стадия	Лист	Листов
	НП 1.1.0	

ФГБОУ ВПО "СПбГПУ"

Копировал А4



Структура

1 Напольное покрытие
2 Половые лаги k400 (сечение - в соответствии с проектным решением)
3 SPU AL 120 + 100 мм между лагами (зазоры величиной 10-15 мм между лагами и плитами заполнить однокомпонентной монтажной ПУ пеной)
4 Поддерживающие планки (обеспечивают простоту и технологичность установки плит SPU AL между лагами)
5 Проветриваемое подполье

U-value 0,15 W/m²K (SPU AL λ_U 0,023 W/mK)

Расчетные значения величины U-value при различной толщине утеплителя (НП 1.1)

Обозначение чертежа	Состав теплоизоляции	U-value
НП 1.1.0	SPU AL 150 между лагами + мягкая минеральная вата 40 мм	0,17 W/m²K
НП 1.1.1	SPU AL 120 + 100 между лагами	0,15 W/m²K
НП 1.1.2	SPU AL 150 + 150 k600 между лагами (Примечание: половые лаги 45x300 мм с шагом k600)	0,10 W/m²K

Чертеж - информативный . Окончательное значение коэффициента теплопередачи (величины U-value) следует уточнить на основании заложенного в проекте конструктивного решения . Применимость расчетных данных из настоящего чертежа должна быть подтверждена проектной организацией .

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.		Горшков			
Исполн.		Пешков			
Н.контр.		Пестряков			

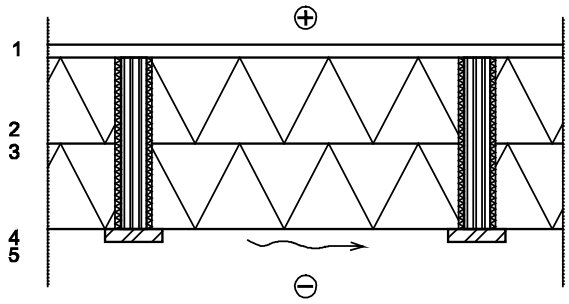
Нижнее перекрытие здания с деревянным каркасом над неотапливаемым подпольем (подвалом)

Требования для зданий с низким потреблением энергии (FIN)

Стадия	Лист	Листов
	НП 1.1.1	

ФГБОУ ВПО "СПбГПУ"

Копировал А4



Структура

1 Напольное покрытие
2 Половые лаги k600 (сечение - в соответствии с проектным решением)
3 SPU AL 150 + 150 k600 мм между лагами (зазоры величиной 10-15 мм между лагами и плитами заполнить однокомпонентной монтажной ПУ пеной)
4 Поддерживающие планки (обеспечивают простоту и технологичность установки плит SPU AL между лагами)
5 Проветриваемое подполье

U-value 0,10 W/m²K (SPU AL λ_U 0,023 W/mK)

Расчетные значения величины U-value при различной толщине утеплителя (НП 1.1)

Обозначение чертежа	Состав теплоизоляции	U-value
НП 1.1.0	SPU AL 150 между лагами + мягкая минеральная вата 40 мм	0,17 W/m²K
НП 1.1.1	SPU AL 120 + 100 между лагами	0,15 W/m²K
НП 1.1.2	SPU AL 150 + 150 k600 между лагами (Примечание: половые лаги 45x300 мм с шагом k600)	0,10 W/m²K

Чертеж - информативный. Окончательное значение коэффициента теплопередачи (величины U-value) следует уточнить на основании заложенного в проекте конструктивного решения. Применимость расчетных данных из настоящего чертежа должна быть подтверждена проектной организацией.

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.		Горшков			
Исполн.		Пешков			
Н.контр.		Пестряков			

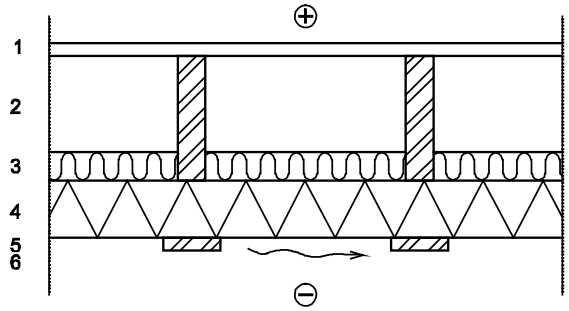
Нижнее перекрытие здания с деревянным каркасом над неотапливаемым подпольем (подвалом)

Требования для энерго-пассивных зданий (FIN)

Стадия	Лист	Листов
	НП 1.1.2	

ФГБОУ ВПО "СПбГПУ"

Копировал А4



Структура

1 Напольное покрытие
2 Половые лаги k400 (сечение - в соответствии с проектным решением)
3 Звукоизоляция (от ударного шума) 50 мм (например, мягкая минеральная вата)
4 SPU AL 100 мм сплошным слоем (стыки плит следует заполнить однокомпонентной монтажной ПУ пеной)
5 Поддерживающие планки 25x100 мм (для крепления плит SPU AL к лагам)
6 Проветриваемое подполье

U-value 0,16 W/m²K (SPU AL λ_U 0,023 W/mK, минеральная вата λ_U 0,037 W/mK)

Расчетные значения величины U-value при различной толщине утеплителя (НП 1.2)

Обозначение чертежа	Состав теплоизоляции	U-value
НП 1.2.0	SPU AL 100 сплошной слой + мягкая минеральная вата 50 мм между лагами	0,16 W/m²K
НП 1.2.1	SPU AL 120 сплошной слой + мягкая минеральная вата 50 мм между лагами	0,14 W/m²K
НП 1.2.2	SPU AL 150 сплошной слой + SPU AL 100 k600 и мин. вата 50 мм между лагами	0,09 W/m²K

Чертеж - информативный . Окончательное значение коэффициента теплопередачи (величины U-value) следует уточнить на основании заложенного в проекте конструктивного решения . Применимость расчетных данных из настоящего чертежа должна быть подтверждена проектной организацией .

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.		Горшков			
Исполн.		Пешков			
Н.контр.		Пестряков			

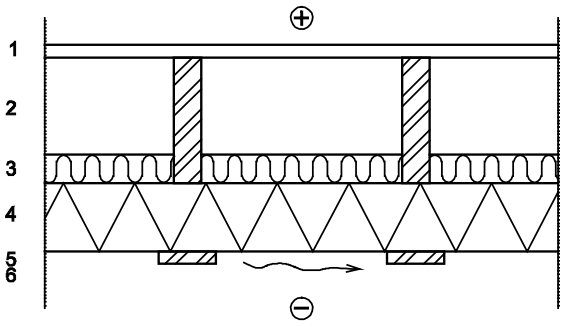
Нижнее перекрытие здания с деревянным каркасом над неотапливаемым подпольем (подвалом)

Требования стандарта 2010 г. для обычных зданий (FIN)

Стадия	Лист	Листов
	НП 1.2.0	

ФГБОУ ВПО "СПбГПУ"

Копировал А4



Структура

1 Напольное покрытие
2 Половые лаги k400 (сечение - в соответствии с проектным решением)
3 Звукоизоляция (от ударного шума) 50 мм (например, мягкая минеральная вата)
4 SPU AL 120 мм сплошным слоем (стыки плит следует заполнить однокомпонентной монтажной ПУ пеной)
5 Поддерживающие планки 25x100 мм (для крепления плит SPU AL к лагам)
6 Проветриваемое подполье

U-value 0,14 W/m²K (SPU AL λ_U 0,023 W/mK, минеральная вата λ_U 0,037 W/mK)

Расчетные значения величины U-value при различной толщине утеплителя (НП 1.2)

Обозначение чертежа	Состав теплоизоляции	U-value
НП 1.2.0	SPU AL 100 сплошной слой + мягкая минеральная вата 50 мм между лагами	0,16 W/m²K
НП 1.2.1	SPU AL 120 сплошной слой + мягкая минеральная вата 50 мм между лагами	0,14 W/m²K
НП 1.2.2	SPU AL 150 сплошной слой + SPU AL 100 k600 и мин. вата 50 мм между лагами	0,09 W/m²K

Чертеж - информативный . Окончательное значение коэффициента теплопередачи (величины U-value) следует уточнить на основании заложенного в проекте конструктивного решения . Применимость расчетных данных из настоящего чертежа должна быть подтверждена проектной организацией .

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.		Горшков			
Исполн.		Пешков			
Н.контр.		Пестряков			

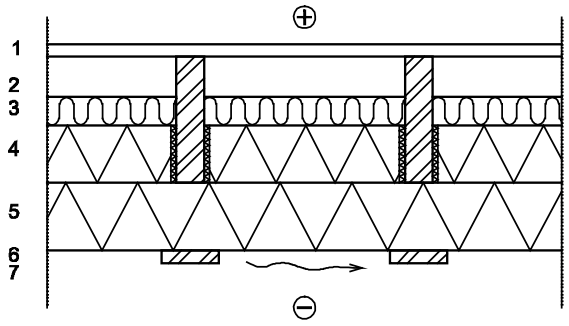
Нижнее перекрытие здания с деревянным каркасом над неотапливаемым подпольем (подвалом)

Требования для зданий с низким потреблением энергии (FIN)

Стадия	Лист	Листов
	НП 1.2.1	

ФГБОУ ВПО "СПбГПУ"

Копировал А4



Структура

1 Напольное покрытие
2 Половые лаги k600 (сечение - в соответствии с проектным решением)
3 Звукоизоляция (от ударного шума) 50 мм (например, мягкая минеральная вата)
4 SPU AL 100 мм k600 между лагами (зазоры величиной 10-15 мм между лагами и плитами заполнить однокомпонентной монтажной ПУ пеной)
5 SPU AL 150 мм сплошным слоем (стыки плит следует заполнить однокомпонентной монтажной ПУ пеной)
6 Поддерживающие планки 25x100 мм (для крепления плит SPU AL к лагам)
7 Проветриваемое подполье

U-value 0,09 W/m²K (SPU AL λ_U 0,023 W/mK, минеральная вата λ_U 0,037 W/mK)

Расчетные значения величины U-value при различной толщине утеплителя (НП 1.2)

Обозначение чертежа	Состав теплоизоляции	U-value
НП 1.2.0	SPU AL 100 сплошной слой + мягкая минеральная вата 50 мм между лагами	0,16 W/m²K
НП 1.2.1	SPU AL 120 сплошной слой + мягкая минеральная вата 50 мм между лагами	0,14 W/m²K
НП 1.2.2	SPU AL 150 сплошной слой + SPU AL 100 k600 и мин. вата 50 мм между лагами	0,09 W/m²K

Чертеж - информативный. Окончательное значение коэффициента теплопередачи (величины U-value) следует уточнить на основании заложенного в проекте конструктивного решения. Применимость расчетных данных из настоящего чертежа должна быть подтверждена проектной организацией.

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.		Горшков			
Исполн.		Пешков			
Н.контр.		Пестряков			

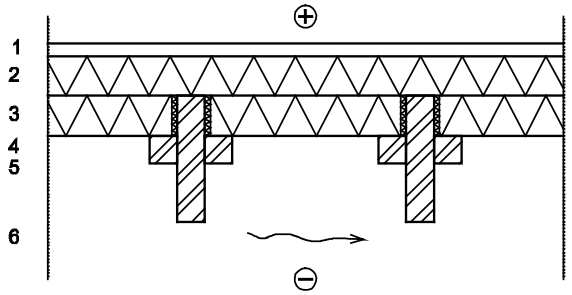
Нижнее перекрытие здания с деревянным каркасом над неотапливаемым подпольем (подвалом)

Требования для энерго-пассивных зданий (FIN)

Стадия	Лист	Листов
	НП 1.2.2	

ФГБОУ ВПО "СПбГПУ"

Копировал А4



Структура

1 Напольное покрытие
2 SPU AL 70 мм сплошной слой (стыки плит следует заполнить однокомпонентной монтажной ПУ пеной)
3 SPU AL 70 мм между лагами (зазоры величиной 10-15 мм между лагами и плитами заполнить однокомпонентной монтажной ПУ пеной)
4 Половые лаги k400 (сечение - в соответствии с проектным решением)
5 Распорные планки
6 Проветриваемое подполье

U-value 0,17 W/m²K (SPU AL λ_U 0,023 W/mK)

Расчетные значения величины U-value при различной толщине утеплителя (НП 1.3)

Обозначение чертежа	Состав теплоизоляции	U-value
НП 1.3.0	SPU AL 70 сплошной слой + SPU AL 70 между лагами	0,17 W/m²K
НП 1.3.1	SPU AL 70 сплошной слой + SPU AL 120 между лагами	0,14 W/m²K
НП 1.3.2	SPU AL 70 сплошной слой + SPU AL 120 + 100 между лагами	0,10 W/m²K

Чертеж - информативный . Окончательное значение коэффициента теплопередачи (величины U-value) следует уточнить на основании заложенного в проекте конструктивного решения . Применимость расчетных данных из настоящего чертежа должна быть подтверждена проектной организацией .

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.		Горшков			
Исполн.		Пешков			
Н.контр.		Пестряков			

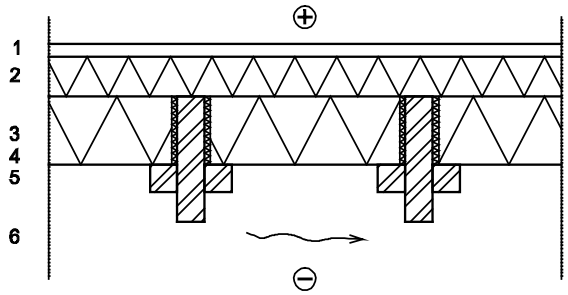
Нижнее перекрытие здания с деревянным каркасом над неотапливаемым подпольем (подвалом)

Требования стандарта 2010 г. для обычных зданий (FIN)

Стадия	Лист	Листов
	НП 1.3.0	

ФГБОУ ВПО "СПбГПУ"

Копировал А4



Структура

1 Напольное покрытие
2 SPU AL 70 мм сплошной слой (стыки плит следует заполнить однокомпонентной монтажной ПУ пеной)
3 SPU AL 120 мм между лагами (зазоры величиной 10-15 мм между лагами и плитами заполнить однокомпонентной монтажной ПУ пеной)
4 Половые лаги k400 (сечение - в соответствии с проектным решением)
5 Распорные планки
6 Проветриваемое подполье

U-value 0,14 W/m²K (SPU AL λ_U 0,023 W/mK)

Расчетные значения величины U-value при различной толщине утеплителя (НП 1.3)

Обозначение чертежа	Состав теплоизоляции	U-value
НП 1.3.0	SPU AL 70 сплошной слой + SPU AL 70 между лагами	0,17 W/m²K
НП 1.3.1	SPU AL 70 сплошной слой + SPU AL 120 между лагами	0,14 W/m²K
НП 1.3.2	SPU AL 70 сплошной слой + SPU AL 120 + 100 между лагами	0,10 W/m²K

Чертеж - информативный . Окончательное значение коэффициента теплопередачи (величины U-value) следует уточнить на основании заложенного в проекте конструктивного решения . Применимость расчетных данных из настоящего чертежа должна быть подтверждена проектной организацией .

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.		Горшков			
Исполн.		Пешков			
Н.контр.		Пестряков			

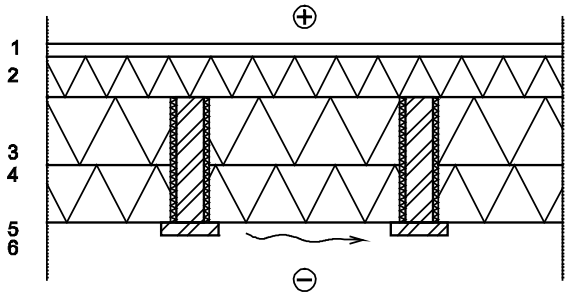
Нижнее перекрытие здания с деревянным каркасом над неотапливаемым подпольем (подвалом)

Требования для зданий с низким потреблением энергии (FIN)

Стадия	Лист	Листов
	НП 1.3.1	

ФГБОУ ВПО "СПбГПУ"

Копировал А4



Структура

1 Напольное покрытие
2 SPU AL 70 мм сплошной слой (стыки плит следует заполнить однокомпонентной монтажной ПУ пеной)
3 SPU AL 120 + 100 мм между лагами (зазоры величиной 10-15 мм между лагами и плитами заполнить однокомпонентной монтажной ПУ пеной)
4 Половые лаги k400 (сечение - в соответствии с проектным решением)
5 Поддерживающие планки (обеспечивают простоту и технологичность установки плит SPU AL между лагами)
6 Проветриваемое подполье

U-value 0,10 W/m²K (SPU AL λ_U 0,023 W/mK)

Расчетные значения величины U-value при различной толщине утеплителя (НП 1.3)

Обозначение чертежа	Состав теплоизоляции	U-value
НП 1.3.0	SPU AL 70 сплошной слой + SPU AL 70 между лагами	0,17 W/m²K
НП 1.3.1	SPU AL 70 сплошной слой + SPU AL 120 между лагами	0,14 W/m²K
НП 1.3.2	SPU AL 70 сплошной слой + SPU AL 120 + 100 между лагами	0,10 W/m²K

Чертеж - информативный . Окончательное значение коэффициента теплопередачи (величины U-value) следует уточнить на основании заложенного в проекте конструктивного решения . Применимость расчетных данных из настоящего чертежа должна быть подтверждена проектной организацией .

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.		Горшков			
Исполн.		Пешков			
Н.контр.		Пестряков			

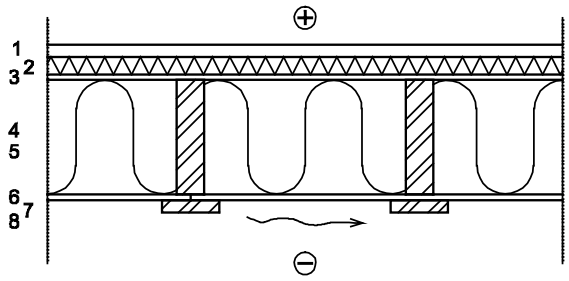
Нижнее перекрытие здания с деревянным каркасом над неотапливаемым подпольем (подвалом)

Требования для энерго-пассивных зданий (FIN)

Стадия	Лист	Листов
	НП 1.3.2	

ФГБОУ ВПО "СПбГПУ"

Копировал А4



Структура	1	Напольное покрытие
	2	SPU AL 30 мм сплошным слоем (стыки плит следует заполнить однокомпонентной монтажной ПУ пеной)
	3	Щитовой или деревянный настил (в соответствии с требованиями проекта)
	4	Половые лаги k400 (сечение - в соответствии с проектным решением)
	5	Минеральная вата 200 мм
	6	Ветрозащитный барьер
	7	Поддерживающие планки 25x100 мм
	8	Проветриваемое подполье
U-value	0,16 W/m²K (SPU AL λ_U 0,023 W/mK, мин. вата λ_U 0,037 W/mK)	

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Расчетные значения величины U-value при различной толщине утеплителя (НП 1.4)

Обозначение чертежа	Состав теплоизоляции	U-value
НП 1.4.0	SPU AL 30 сплошной слой + мин. вата 200 мм между лагами	0,16 W/m²K
НП 1.4.1	SPU AL 50 сплошной слой + мин. вата 200 мм между лагами	0,14 W/m²K
НП 1.4.2	SPU AL 150 сплошной слой + мин. вата 200 мм между лагами	0,09 W/m²K

Чертеж - информативный . Окончательное значение коэффициента теплопередачи (величины U-value) следует уточнить на основании заложенного в проекте конструктивного решения . Применимость расчетных данных из настоящего чертежа должна быть подтверждена проектной организацией .

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.		Горшков			
Исполн.		Пешков			
Н.контр.		Пестряков			

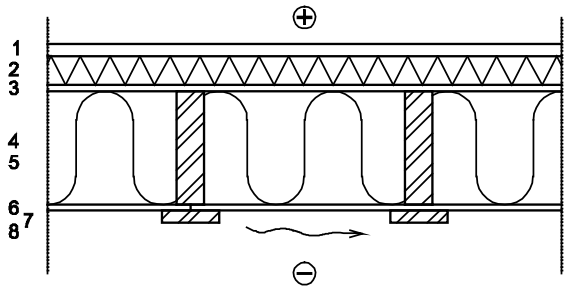
Нижнее перекрытие здания с деревянным каркасом над неотапливаемым подпольем (подвалом)

Требования стандарта 2010 г. для обычных зданий (FIN)

Стадия	Лист	Листов
	НП 1.4.0	

ФГБОУ ВПО "СПбГПУ"

Копировал А4



Структура	1	Напольное покрытие
	2	SPU AL 50 мм сплошным слоем (стыки плит следует заполнить однокомпонентной монтажной ПУ пеной)
	3	Щитовой или деревянный настил (в соответствии с требованиями проекта)
	4	Половые лаги k400 (сечение - в соответствии с проектным решением)
	5	Минеральная вата 200 мм
	6	Ветрозащитный барьер
	7	Поддерживающие планки 25x100 мм
	8	Проветриваемое подполье
U-value		0,14 W/m²K (SPU AL λ_U 0,023 W/mK, мин. вата λ_U 0,037 W/mK)

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

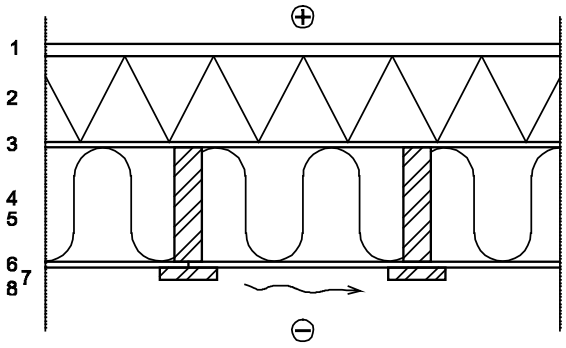
Расчетные значения величины U-value при различной толщине утеплителя (НП 1.4)

Обозначение чертежа	Состав теплоизоляции	U-value
НП 1.4.0	SPU AL 30 сплошной слой + мин. вата 200 мм между лагами	0,16 W/m²K
НП 1.4.1	SPU AL 50 сплошной слой + мин. вата 200 мм между лагами	0,14 W/m²K
НП 1.4.2	SPU AL 150 сплошной слой + мин. вата 200 мм между лагами	0,09 W/m²K

Чертеж - информативный . Окончательное значение коэффициента теплопередачи (величины U-value) следует уточнить на основании заложенного в проекте конструктивного решения . Применимость расчетных данных из настоящего чертежа должна быть подтверждена проектной организацией .

Изм.	Кол.уч.	Лист	N док.	Подп.	Дата	Нижнее перекрытие здания с деревянным каркасом над неотапливаемым подпольем (подвалом)			
Разраб.		Горшков				Требования для зданий с низким потреблением энергии (FIN)	Стадия	Лист	Листов
Исполн.		Пешков						НП 1.4.1	
Н.контр.		Пестряков					ФГБОУ ВПО "СПбГПУ"		

Копировал А4



Структура	1	Напольное покрытие
	2	SPU AL 150 мм сплошным слоем (стыки плит следует заполнить однокомпонентной монтажной ПУ пеной)
	3	Щитовой или деревянный настил (в соответствии с требованиями проекта)
	4	Половые лаги k400 (сечение - в соответствии с проектным решением)
	5	Минеральная вата 200 мм
	6	Ветрозащитный барьер
	7	Поддерживающие планки 25x100 мм
	8	Проветриваемое подполье
U-value		0,09 W/m²K (SPU AL λ_U 0,023 W/mK, мин. вата λ_U 0,037 W/mK)

Расчетные значения величины U-value при различной толщине утеплителя (НП 1.4)

Обозначение чертежа	Состав теплоизоляции	U-value
НП 1.4.0	SPU AL 30 сплошной слой + мин. вата 200 мм между лагами	0,16 W/m²K
НП 1.4.1	SPU AL 50 сплошной слой + мин. вата 200 мм между лагами	0,14 W/m²K
НП 1.4.2	SPU AL 150 сплошной слой + мин. вата 200 мм между лагами	0,09 W/m²K

Чертеж - информативный . Окончательное значение коэффициента теплопередачи (величины U-value) следует уточнить на основании заложенного в проекте конструктивного решения . Применимость расчетных данных из настоящего чертежа должна быть подтверждена проектной организацией .

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.		Горшков			
Исполн.		Пешков			
Н.контр.		Пестряков			

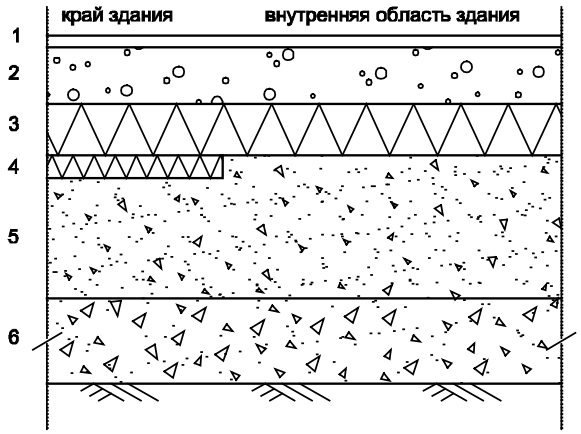
Нижнее перекрытие здания с деревянным каркасом над неотапливаемым подпольем (подвалом)

Требования для энерго-пассивных зданий (FIN)

Стадия	Лист	Листов
	НП 1.4.2	

ФГБОУ ВПО "СПбГПУ"

Копировал А4



Структура	1	Напольное покрытие
	2	Стяжка пола (в соответствии с проектным решением)
	3	SPU AL 90 (сплошной слой по всей площади полов)
	4	SPU AL 40 (только в крайней зоне пола полосой шириной не менее 1 м)
	5	Фундаментная плита ≥ 200 мм (в соответствии с проектным решением)
	6	Гравийная засыпка (в соответствии с проектным решением)
U-value	0,16 W/m²K (SPU AL λ_U 0,023 W/mK)	

Стыки плит в утолщенной части теплоизоляции рекомендуется заполнить однокомпонентной ПУ монтажной пеной.

.

Расчетные значения величины U-value при различной толщине утеплителя (НП 2.1)

Обозначение чертежа	Состав теплоизоляции	U-value (край/сред.)
НП 2.1.0	SPU AL 90 + 40 / SPU AL 90	0,16 / 0,16 W/m²K
НП 2.1.1	SPU AL 120 + 40 / SPU AL 120	0,13 / 0,13 W/m²K
НП 2.1.2	SPU AL 100 + 100 + 40 / SPU AL 100 + 100 (или SPU AL 200 + 40 / SPU AL 200)	0,09 / 0,09 W/m²K

Чертеж - информативный . Окончательное значение коэффициента теплопередачи (величины U-value) следует уточнить на основании заложенного в проекте конструктивного решения . Применимость расчетных данных из настоящего чертежа должна быть подтверждена проектной организацией .

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.		Горшков			
Исполн.		Пешков			
Н.контр.		Пестряков			

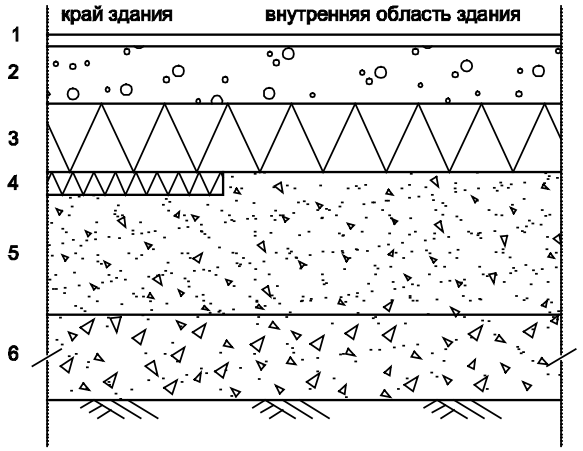
Полы по грунту

Требования стандарта 2010 г. для обычных зданий (FIN)

Стадия	Лист	Листов
	НП 2.1.0	

ФГБОУ ВПО "СПбГПУ"

Копировал А4



Структура	1	Напольное покрытие
	2	Стяжка пола (в соответствии с проектным решением)
	3	SPU AL 120 (сплошной слой по всей площади полов)
	4	SPU AL 40 (только в крайней зоне пола полосой шириной не менее 1 м)
	5	Фундаментная плита ≥ 200 мм (в соответствии с проектным решением)
	6	Гравийная засыпка (в соответствии с проектным решением)
U-value	0,13 W/m²K (SPU AL λ_U 0,023 W/mK)	

Стыки плит в утолщенной части теплоизоляции рекомендуется заполнить однокомпонентной ПУ монтажной пеной.

.

Расчетные значения величины U-value при различной толщине утеплителя (НП 2.1)

Обозначение чертежа	Состав теплоизоляции	U-value (край/сред.)
НП 2.1.0	SPU AL 90 + 40 / SPU AL 90	0,16 / 0,16 W/m²K
НП 2.1.1	SPU AL 120 + 40 / SPU AL 120	0,13 / 0,13 W/m²K
НП 2.1.2	SPU AL 100 + 100 + 40 / SPU AL 100 + 100 (или SPU AL 200 + 40 / SPU AL 200)	0,09 / 0,09 W/m²K

Чертеж - информативный . Окончательное значение коэффициента теплопередачи (величины U-value) следует уточнить на основании заложенного в проекте конструктивного решения . Применимость расчетных данных из настоящего чертежа должна быть подтверждена проектной организацией .

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.		Горшков			
Исполн.		Пешков			
Н.контр.		Пестряков			

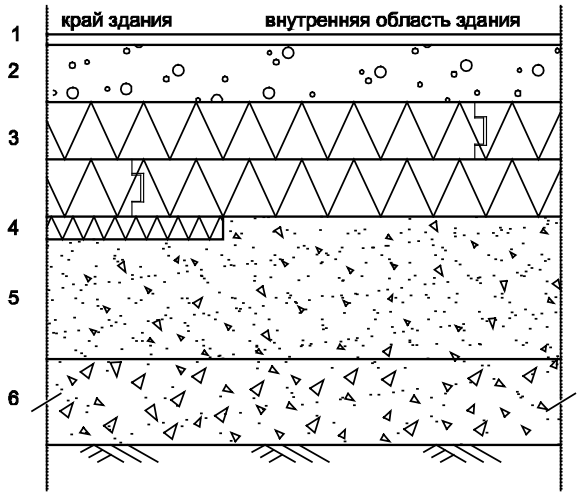
Полы по грунту

Требования для зданий с низким потреблением энергии (FIN)

Стадия	Лист	Листов
	НП 2.1.1	

ФГБОУ ВПО "СПбГПУ"

Копировал А4



Структура

1 Напольное покрытие
2 Стяжка пола (в соответствии с проектным решением)
3 SPU AL 100 + 100 (сплошной слой по всей площади полов)
4 SPU AL 40 (только в крайней зоне пола полосой шириной не менее 1 м)
5 Фундаментная плита ≥ 200 мм (в соответствии с проектным решением)
6 Гравийная засыпка (в соответствии с проектным решением)

U-value 0,09 W/m²K (SPU AL λ_U 0,023 W/mK)

Стыки плит в утолщенной части теплоизоляции рекомендуется заполнить однокомпонентной ПУ монтажной пеной.

.

Расчетные значения величины U-value при различной толщине утеплителя (НП 2.1)

Обозначение чертежа	Состав теплоизоляции	U-value (край/сред.)
НП 2.1.0	SPU AL 90 + 40 / SPU AL 90	0,16 / 0,16 W/m²K
НП 2.1.1	SPU AL 120 + 40 / SPU AL 120	0,13 / 0,13 W/m²K
НП 2.1.2	SPU AL 100 + 100 + 40 / SPU AL 100 + 100 (или SPU AL 200 + 40 / SPU AL 200)	0,09 / 0,09 W/m²K

Чертеж - информативный . Окончательное значение коэффициента теплопередачи (величины U-value) следует уточнить на основании заложенного в проекте конструктивного решения . Применимость расчетных данных из настоящего чертежа должна быть подтверждена проектной организацией .

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.		Горшков			
Исполн.		Пешков			
Н.контр.		Пестряков			

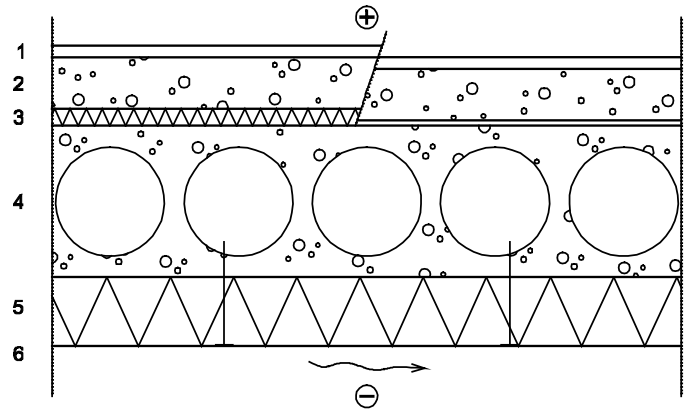
Полы по грунту

Требования для энерго-пассивных зданий (FIN)

Стадия	Лист	Листов
	НП 2.1.2	

ФГБОУ ВПО "СПбГПУ"

Копировал А4



Структура

1 Напольное покрытие
2 Бетонная стяжка пола (в соответствии с проектным решением)
3 SPU AL 30 мм или вспененный пластик (ПЭ или ПП) 10 мм
4 Несущая конструкция перекрытия над неотапливаемым подпольем (подвалом) из сборных железобетонных пустотных плит
5 SPU AL 120 мм (стыки плит следует заполнить однокомпонентной монтажной ПУ пеной)
6 Проветриваемое подполье

U-value

SPU AL 30: 0,15 W/m²K
Вспененный пластик: 0,17 W/m²K
(SPU AL λ_U 0,023 W/mK)

Не следует удалять изоляционное покрытие (алюмоламинат) с плит SPU AL.

SPU изоляцию устанавливать в соответствии инструкцией по монтажу . Плиты SPU AL крепить к несущей конструкции перекрытия механическими анкерами в количестве не менее 4 шт/м².

Расчетные значения величины U-value при различной толщине утеплителя (НП 3.1)

Обозначение чертежа	Состав теплоизоляции	U-value (SPU/пласт)
НП 3.1.0	SPU AL 120 + SPU AL 30 / вспененный пластик 10 мм	0,15 / 0,17 W/m²K
НП 3.1.1	SPU AL 150 + SPU AL 30 / вспененный пластик 10 mm	0,12 / 0,14 W/m²K
НП 3.1.2	SPU AL 120 + 120 + SPU AL 30 / вспененный пластик 10 mm	0,08 / 0,09 W/m²K

Чертеж - информативный . Окончательное значение коэффициента теплопередачи (величины U-value) следует уточнить на основании заложенного в проекте конструктивного решения . Применимость расчетных данных из настоящего чертежа должна быть подтверждена проектной организацией .

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.		Горшков			
Исполн.		Пешков			
Н.контр.		Пестряков			

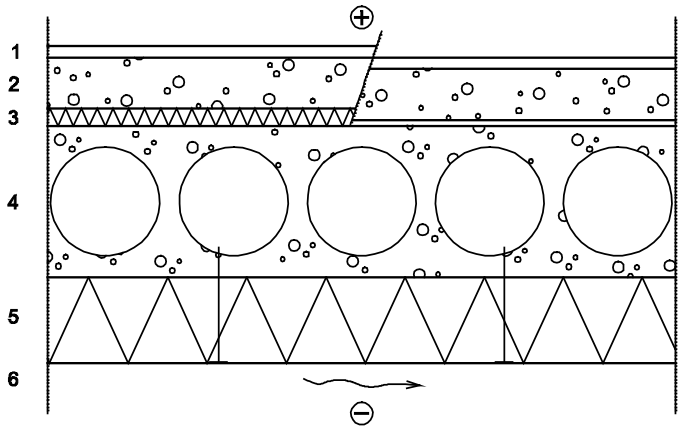
Перекрытие над подпольем (подвалом) из железобетонных пустотных плит

Требования стандарта 2010 г. для обычных зданий (FIN)

Стадия	Лист	Листов
	НП 3.1.0	

ФГБОУ ВПО "СПбГПУ"

Копировал А4



Структура

1 Напольное покрытие
2 Бетонная стяжка пола (в соответствии с проектным решением)
3 SPU AL 30 мм или вспененный пластик (ПЭ или ПП) 10 мм
4 Несущая конструкция перекрытия над неотапливаемым подпольем (подвалом) из сборных железобетонных пустотных плит
5 SPU AL 150 мм (стыки плит следует заполнить однокомпонентной монтажной ПУ пеной)
6 Проветриваемое подполье

U-value

SPU AL 30: 0,12 W/m²K
Вспененный пластик: 0,14 W/m²K
(SPU AL λ_U 0,023 W/mK)

Не следует удалять изоляционное покрытие (алюмоламинат) с плит SPU AL.

SPU изоляцию устанавливать в соответствии инструкцией по монтажу . Плиты SPU AL крепить к несущей конструкции перекрытия механическими анкерами в количестве не менее 4 шт/м².

Расчетные значения величины U-value при различной толщине утеплителя (НП 3.1)

Обозначение чертежа	Состав теплоизоляции	U-value (SPU/пласт)
НП 3.1.0	SPU AL 120 + SPU AL 30 / вспененный пластик 10 мм	0,15 / 0,17 W/m²K
НП 3.1.1	SPU AL 150 + SPU AL 30 / вспененный пластик 10 mm	0,12 / 0,14 W/m²K
НП 3.1.2	SPU AL 120 + 120 + SPU AL 30 / вспененный пластик 10 mm	0,08 / 0,09 W/m²K

Чертеж - информативный . Окончательное значение коэффициента теплопередачи (величины U-value) следует уточнить на основании заложенного в проекте конструктивного решения . Применимость расчетных данных из настоящего чертежа должна быть подтверждена проектной организацией .

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.		Горшков			
Исполн.		Пешков			
Н.контр.		Пестряков			

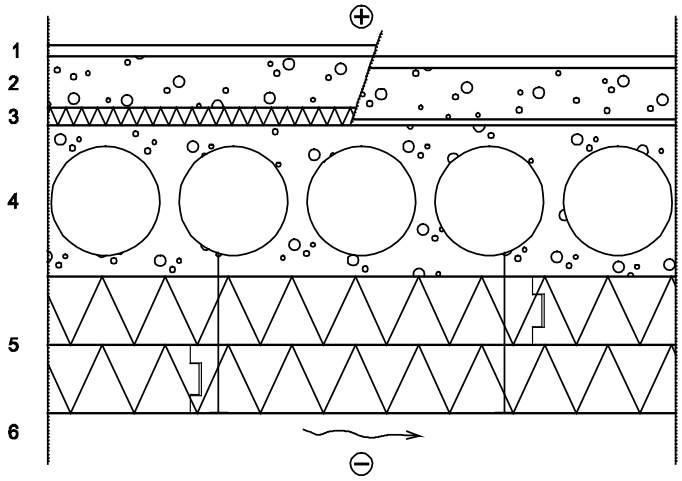
Перекрытие над подпольем (подвалом) из железобетонных пустотных плит

Требования для зданий с низким потреблением энергии (FIN)

Стадия	Лист	Листов
	НП 3.1.1	

ФГБОУ ВПО "СПбГПУ"

Копировал А4



Структура

1 Напольное покрытие
2 Бетонная стяжка пола (в соответствии с проектным решением)
3 SPU AL 30 мм или вспененный пластик (ПЭ или ПП) 10 мм
4 Несущая конструкция перекрытия над неотапливаемым подпольем (подвалом) из сборных железобетонных пустотных плит
5 SPU AL 120 + 120 мм (стыки плит следует заполнить однокомпонентной монтажной ПУ пеной)
6 Проветриваемое подполье

U-value

SPU AL 30: 0,08 W/m²K
Вспененный пластик: 0,09 W/m²K
(SPU AL λ_U 0,023 W/mK)

Не следует удалять изоляционное покрытие (алюмоламинат) с плит SPU AL.

SPU изоляцию устанавливать в соответствии инструкцией по монтажу . Плиты SPU AL крепить к несущей конструкции перекрытия механическими анкерами в количестве не менее 4 шт/м^2.

Расчетные значения величины U-value при различной толщине утеплителя (НП 3.1)

Обозначение чертежа	Состав теплоизоляции	U-value (SPU/пласт)
НП 3.1.0	SPU AL 120 + SPU AL 30 / вспененный пластик 10 мм	0,15 / 0,17 W/m²K
НП 3.1.1	SPU AL 150 + SPU AL 30 / вспененный пластик 10 mm	0,12 / 0,14 W/m²K
НП 3.1.2	SPU AL 120 + 120 + SPU AL 30 / вспененный пластик 10 mm	0,08 / 0,09 W/m²K

Чертеж - информативный . Окончательное значение коэффициента теплопередачи (величины U-value) следует уточнить на основании заложенного в проекте конструктивного решения . Применимость расчетных данных из настоящего чертежа должна быть подтверждена проектной организацией .

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.		Горшков			
Исполн.		Пешков			
Н.контр.		Пестряков			

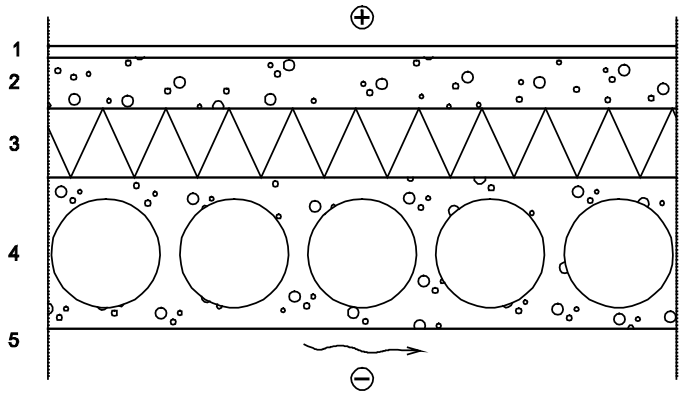
Перекрытие над подпольем (подвалом) из железобетонных пустотных плит

Требования для энерго-пассивных зданий (FIN)

Стадия	Лист	Листов
	НП 3.1.2	

ФГБОУ ВПО "СПбГПУ"

Копировал А4



Структура

1 Напольное покрытие
2 Бетонная стяжка пола (в соответствии с проектным решением)
3 SPU AL 120 (стыки плит следует заполнить однокомпонентной монтажной ПУ пеной)
4 Несущая конструкция перекрытия над неотапливаемым подпольем (подвалом) из сборных железобетонных пустотных плит
5 Проветриваемое подполье

U-value 0,17 W/m²K (SPU AL λ_U 0,023 W/mK)

Не следует удалять изоляционное покрытие (алюмоламинат) с плит SPU AL.

Расчетные значения величины U-value при различной толщине утеплителя (НП 3.2)

Обозначение чертежа	Состав теплоизоляции	U-value
НП 3.2.0	SPU AL 120	0,17 W/m²K
НП 3.2.1	SPU AL 150	0,14 W/m²K
НП 3.2.2	SPU AL 120 + 120	0,09 W/m²K

Чертеж - информативный. Окончательное значение коэффициента теплопередачи (величины U-value) следует уточнить на основании заложенного в проекте конструктивного решения. Применимость расчетных данных из настоящего чертежа должна быть подтверждена проектной организацией.

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.		Горшков			
Исполн.		Пешков			
Н.контр.		Пестряков			

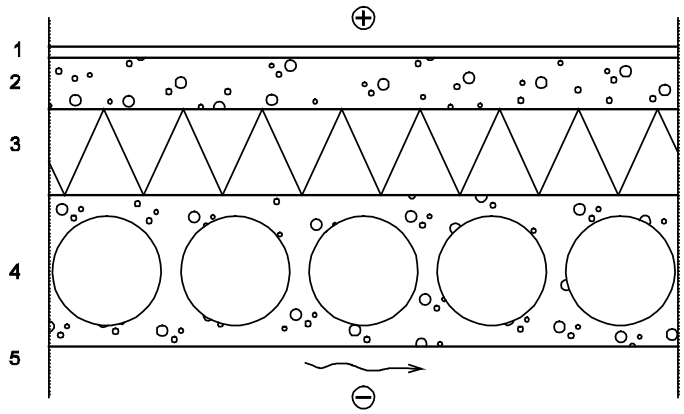
Перекрытие над подпольем (подвалом) из железобетонных пустотных плит

Требования стандарта 2010 г. для обычных зданий (FIN)

Стадия	Лист	Листов
	НП 3.2.0	

ФГБОУ ВПО "СПбГПУ"

Копировал А4



Структура

1 Напольное покрытие
2 Бетонная стяжка пола (в соответствии с проектным решением)
3 SPU AL 150 (стыки плит следует заполнить однокомпонентной монтажной ПУ пеной)
4 Несущая конструкция перекрытия над неотапливаемым подпольем (подвалом) из сборных железобетонных пустотных плит
5 Проветриваемое подполье

U-value 0,14 W/m²K (SPU AL λ_U 0,023 W/mK)

Не следует удалять изоляционное покрытие (алюмоламинат) с плит SPU AL.

Расчетные значения величины U-value при различной толщине утеплителя (НП 3.2)

Обозначение чертежа	Состав теплоизоляции	U-value
НП 3.2.0	SPU AL 120	0,17 W/m²K
НП 3.2.1	SPU AL 150	0,14 W/m²K
НП 3.2.2	SPU AL 120 + 120	0,09 W/m²K

Чертеж - информативный. Окончательное значение коэффициента теплопередачи (величины U-value) следует уточнить на основании заложенного в проекте конструктивного решения. Применимость расчетных данных из настоящего чертежа должна быть подтверждена проектной организацией.

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.		Горшков			
Исполн.		Пешков			
Н.контр.		Пестряков			

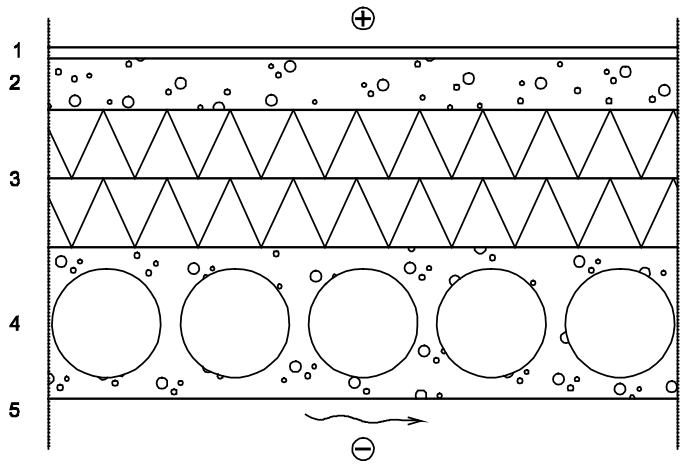
Перекрытие над подпольем (подвалом) из железобетонных пустотных плит

Требования для зданий с низким потреблением энергии (FIN)

Стадия	Лист	Листов
	НП 3.2.1	

ФГБОУ ВПО "СПбГПУ"

Копировал А4



Структура

1 Напольное покрытие
2 Бетонная стяжка пола (в соответствии с проектным решением)
3 SPU AL 120 + 120 мм (стыки плит следует заполнить однокомпонентной монтажной ПУ пеной)
4 Несущая конструкция перекрытия над неотапливаемым подпольем (подвалом) из сборных железобетонных пустотных плит
5 Проветриваемое подполье

U-value 0,09 W/m²K (SPU AL λ_U 0,023 W/mK)

Не следует удалять изоляционное покрытие (алюмоламинат) с плит SPU AL.

Расчетные значения величины U-value при различной толщине утеплителя (НП 3.2)

Обозначение чертежа	Состав теплоизоляции	U-value
НП 3.2.0	SPU AL 120	0,17 W/m²K
НП 3.2.1	SPU AL 150	0,14 W/m²K
НП 3.2.2	SPU AL 120 + 120	0,09 W/m²K

Чертеж - информативный. Окончательное значение коэффициента теплопередачи (величины U-value) следует уточнить на основании заложенного в проекте конструктивного решения. Применимость расчетных данных из настоящего чертежа должна быть подтверждена проектной организацией.

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.		Горшков			
Исполн.		Пешков			
Н.контр.		Пестряков			

Перекрытие над подпольем (подвалом) из железобетонных пустотных плит

Требования для энерго-пассивных зданий (FIN)

Стадия	Лист	Листов
	НП 3.2.2	

ФГБОУ ВПО "СПбГПУ"

Копировал А4

8. Рекомендации по монтажу изделий

8.1 Рекомендации по монтажу изделий марки SPU Vintti Iita

Плиты марки **SPU Vintti Iita** (рис. 8.1) рекомендуются для применения в качестве основной теплоизоляции каркасных конструкций покрытий и наружных стен на объектах капитального строительства, например, для переоборудования холодного чередака в теплую мансарду.

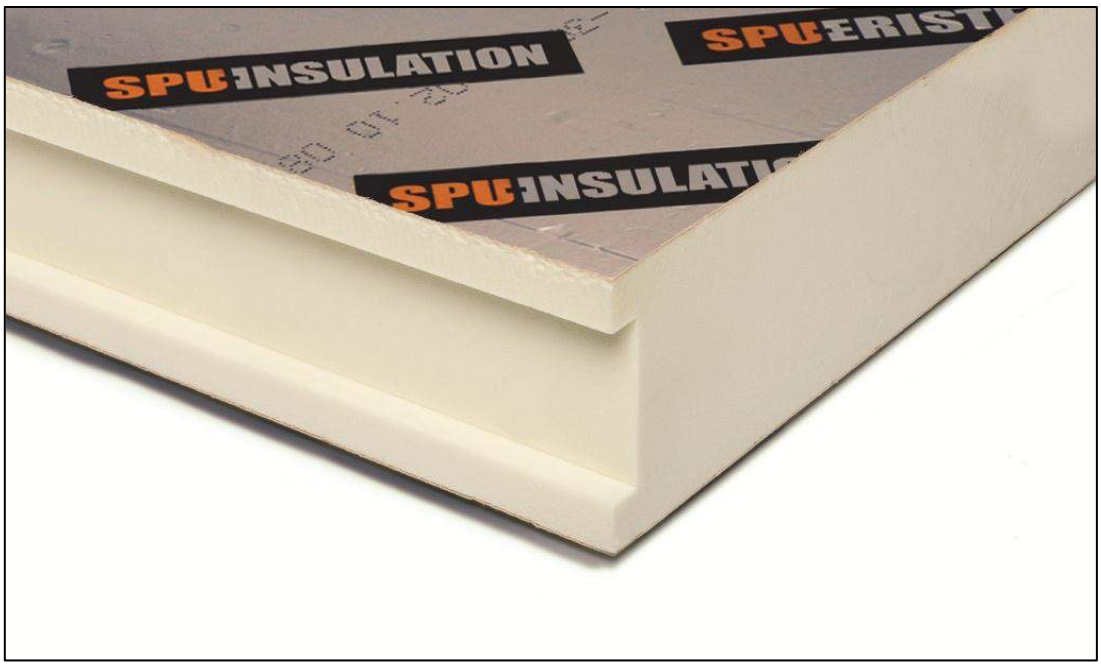


Рисунок 8.1 – Плита марки **SPU Vintti Iita**

Часто частные дома строятся с зарезервированной площадью под эксплуатационный чердак. В период строительства и сразу после его окончания, на чердаке не устраиваются жилые помещения и ограждающие конструкции чередака не утепляются. Однако часто архитектурно-компоновочные решения здания выполняются таким образом, что чердачное помещение возможно использовать позднее. В этом случае изоляционные плиты марки **SPU Vintti Iita** идеально подходят в таких случаях в качестве теплоизоляции для ограждающих конструкций чердачного помещения.

Утепление холодного чердака для многих зданий – разумный способ получить дополнительную полезную площадь. Допоплнительное утепление эксплуатируемых чердаков с помощью изоляционных плит марки **SPU Vintti Iita** также приводит к уменьшению потерь тепловой энергии и, как следствие, экономии потребления тепловой энергии, т.к. потери тепла через плохо изолированные чердачные помещения во многих домах значительны. Герметичная система утепления ограждающих конструкций холодного чередака **SPU-Изоляцией** гарантирует отсутствие «мостиков холода» и, как следствие, предотвращает образование сосулек (наледей) на свесах и карнизах крыш домов со скатной кровлей. С помощью плит марки **SPU Vintti Iita** может быть обеспечен значительно более эффективный конечный результат по сравнению

с традиционными теплоизоляционными решениями при меньшей толщине изоляции. При этом на мансардном этаже останется больше свободного пространства и полезной площади.

Изоляционные плиты марки **SPU Vintti Iita** устанавливаются между несущими конструкциями деревянного или металлического каркаса. В качестве второго (внутреннего) теплоизоляционного слоя рекомендуется использовать изоляционные плиты **SPU AL** (например, **Sauna Satu** толщиной 30 мм или **Renovation Board** толщиной 40 мм), которые следует закреплять поперек стропил к конструкции каркаса гвоздями или шурупами (см. п.п. 13, 15, 16 на *блок-схеме 1*). При этом швы между шпунтированными краями плит, а также швы в местах стыков плит со стойками каркаса всегда уплотняются герметиком (ПУ монтажной пеной). Обрешетка для крепления облицовочных (отделочных) панелей крепится к элементам каркаса стен и покрытия через второй слой **SPU-Изоляции**.

Ниже на *блок-схеме 1* представлена технология монтажа изделий марки **SPU Vintti Iita** на холодном чердаке здания при преобразовании его в теплую мансарду.

***Блок-схема 1*. Инструкция по монтажу плит SPU Vintti Iita при реконструкции холодного чердака и переустройства его в теплую мансарду**

1. В качестве рабочего инструмента может быть использован обычный ручной инструмент, как например, ручная пила и нож для нарезки ковров. Для выполнения сквозных отверстий в плите **SPU Vintti Iita** достаточно дрели с насадкой для высверливания отверстий.

2. На этапе монтажа изоляционные плиты измеряются и вырезаются необходимого размера. Плиты должны быть примерно на 30 мм уже, чем расстояние между элементами каркаса, чтобы осталось место для герметика (монтажной пены), с помощью которого плиты крепятся к каркасу.

3. Плита **SPU Vintti Iita** легко режется обычной ручной пилой.

4. Удаляются посторонние предметы. На очищенную поверхность пола под нижний край изоляционной плиты с целью уплотнения (герметизации) области стыка изоляционной плиты с полом наносится герметик.

5. Для облегчения процесса установки плиты к элементам каркаса крепятся временные монтажные (поддерживающие) бруски, с обоих концов которых предварительно просверливаются отверстия. С помощью временного шурупного крепления изоляционную плиту можно закрепить в нужном месте и на нужном уровне.

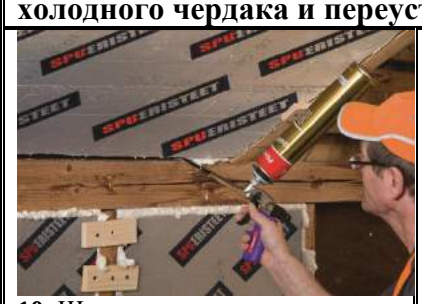
6. Все швы уплотняются герметиком. Он используется как для крепления изоляционной плиты, так и для обеспечения герметичности шва.

7. Перед укладкой следующей изоляционной плиты в торец предыдущей плиты наносится герметик для ее крепления и обеспечения герметичности шва.

8. Между наклонной поверхностью крыши и защитным подкровельным слоем следует оставить вентиляционный зазор размером не менее 50 мм. Сплошная обрешетка, старая толевая или драночная кровля также могут считаться в качестве защитного подкровельного слоя.

9. Перед установкой первой плиты на наклонную поверхность крыши к нижнему краю стропил рекомендуется прибить рейку или гвоздь для предотвращения съезжания плиты вниз.

***Блок-схема 1*. Инструкция по монтажу плит SPU Vintti Iita при реконструкции холодного чердака и переустройства его в теплую мансарду (*продолжение*)**



10. Швы изоляционных плит **SPU Vintti Iita,** закрепленные с помощью монтажных брусков, заделываются герметиком.

11. После затвердевания пены в швах, временные монтажные бруски удаляются, и незаполненные герметиком за брусками участки шва заполняются пеной. Излишки пены срезаются ножом для нарезки ковровых покрытий.

12. Поверх плит **SPU Vintti Iita** и каркаса, с внутренней стороны помещения, устанавливаются плиты **SPU AL (Sauna Satu** 30 мм или **Renovation Board** 40 мм). Плиты нарезаются на 15-20 мм короче габаритов помещения (с целью обеспечения зазора для герметизации швов).

13. Перед установкой первой внутренней плиты, на вертикальный угловой шов, а также на пол наносится герметик. Плиты крепятся к элементам каркаса с помощью шурупов и подкладных пластин (шайб).

14. Перед установкой следующей плиты на верхнюю поверхность нижней плиты всегда наносится герметик.

15. Угловой монтаж выполняется в виде стыкового соединения. В место стыка плит наносится герметик.

16. Перед установкой второго (внутреннего) слоя плит **SPU AL (Sauna Satu** 30 мм или **Renovation Board** 40 мм), крепящихся к наклонной поверхности потолка, на верхний край нижележащей плиты наносится герметик.

17. Второй слой **SPU-Изоляции** крепится к каркасу с помощью шурупов и подкладных пластин (шайб). К стенам и потолку, через 2-ой слой **SPU-Изоляции,** прибиваются рейки обрешетки для крепления облицовочных панелей.

18. Так устанавливаются плиты **SPU Vintti Iita**, а ранее холодный чердак преобразуется в уютный и теплый мансардный этаж.

8.2 Рекомендации по монтажу изделий марки SPU Renovation Board

Ремонтная плита марки **SPU Renovation Board** (рисунок 8.2) предназначена, в первую очередь, для объектов ремонтно-восстановительного строительства и применяется для дополнительной теплоизоляции стен, потолков и полов при утеплениии их со стороны помещений, а также для теплоизоляции холодных помещений в новом строительстве и реконструкции при совместном их использовании с другими видами **SPU-Изоляции** (как показано, например, в разделе 8.1 настоящего Руководства).

Рисунок 8.2 – Ремонтная плита марки **SPU Renovation Board**

Изделия марки **SPU Renovation Board** – это высокоэффективная теплоизоляция, их применение позволяет наполовину уменьшить толщину изоляционной конструкции по сравнению с конструкциями из минеральной ваты. В результате достигается более высокий уровень использования полезной площади помещения и обеспечивается возможность установки более изящных дверных косяков и оконных ниш, что в совокупности обеспечивает меньшую материалоемкость и тем самым, более значительную экономию средств.

Применение в строительстве изделий марки **SPU Renovation Board** лучше всего подходит для таких видов работ, когда новый теплоизоляционный слой может быть наложен непосредственно на старую неповрежденную поверхность ограждающей конструкции. Монтаж изоляционных плит производится просто и быстро. Освобождать ремонтируемые помещения при этом не требуется. Легкие изоляционные плиты могут подвергаться резке, фрезеровке и сверлению с миллимитровой точностью. Ремонтные плиты марки **SPU Renovation Board** пригодны для изоляции как каменных, блочных (рисунок 8.3), так и деревянных поверхностей.

Дополнительная внутренняя изоляция защищает старые конструкции от влажности и предотвращает образование плесени. Ремонтные плиты **SPU**

Renovation Board позволяют обеспечить герметичность ограждающих конструкций без необходимости установки отдельного воздухо- или паронепроницаемого слоя. Герметичность стыковых соединений достигается с помощью герметика.

При толщине изделий марки **SPU Renovation Board** 40 мм, термическое сопротивление R дополнительного слоя теплоизоляции, рассчитанное по формуле (6.6), составляет 1,74 м^2·ºС/Вт (см. данные таблицы 6.7).

При монтаже изделий, в шов между плитами устанавливается доска размером 22×100 мм. При использовании более толстой доски можно оставить дополнительное пространство между наружным отделочным слоем и теплоизоляционной плитой, например, для прокладки электропроводки в зазоре между плитой и отделочным слоем.

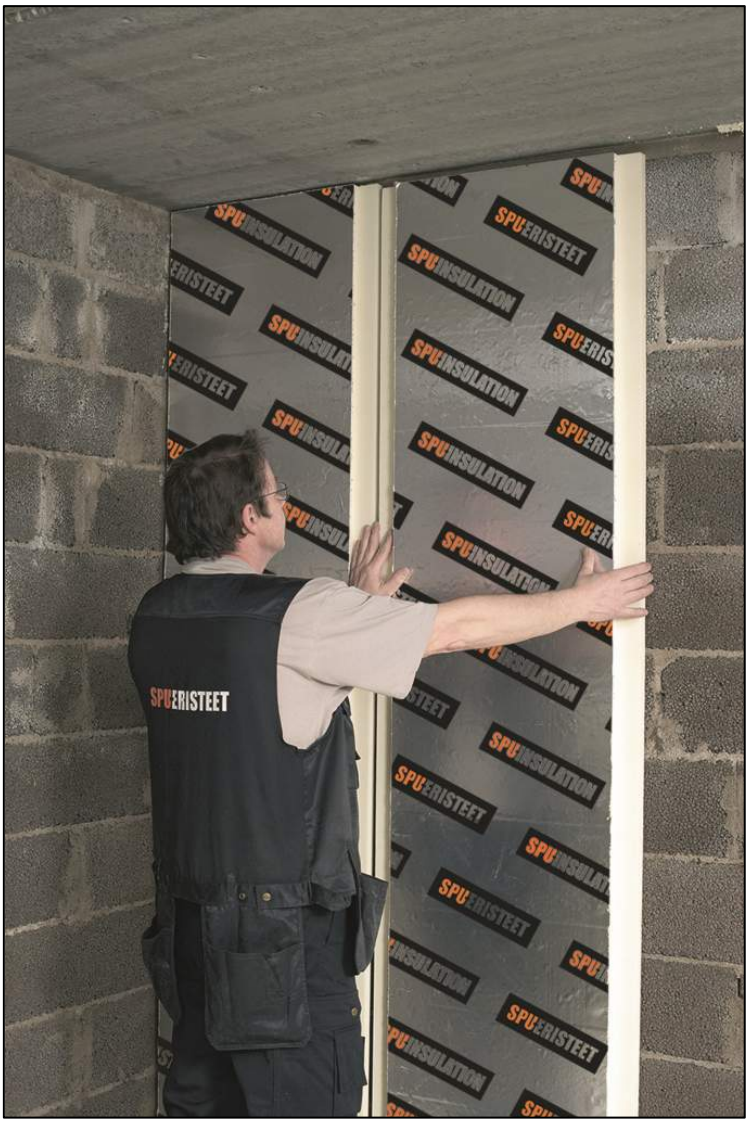


Рисунок 8.3 – Монтаж ремонтной плиты марки **SPU Renovation Board**

Ниже на *блок-схеме 2* показана техология утепления стен изнутри помещений с использованием теплоизоляционных изделий марки **SPU Renovation Board**.

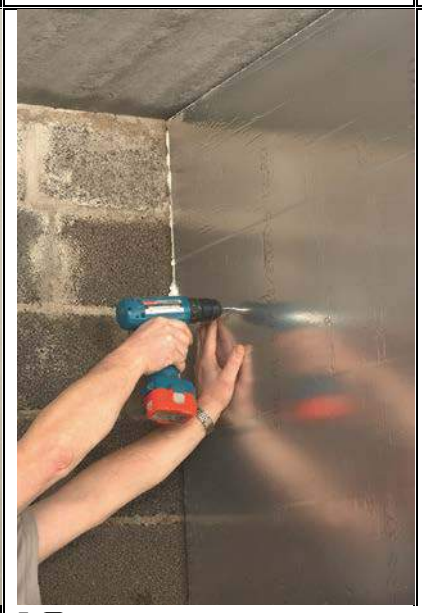
***Блок-схема 2*. Инструкция по монтажу плит SPU Renovation Board при утеплении оболочки здания изнутри помещений**

1. В качестве рабочего инструмента может быть использован обычный ручной инструмент, как например, ручная пила и нож для нарезки ковров. Для выполнения сквозных отверстий в плите **SPU Renovation Board** достаточно дрели с насадкой для высверливания отверстий.

2. Ремонтные плиты **SPU Renovation Board** можно устанавливать непосредственно на старую неповрежденную стену. Плиты следует распилить так, чтобы они были на 15-20 мм короче высоты от пола до потолка помещения.

3. Если в стеновой конструкции имеется старый пароизоляционный слой, расположенный непосредственно за старой отделкой, в ней следует просверлить отверстия диаметром 10 мм, примерно 10 отверстий на квадратный метр.

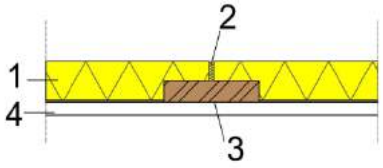
4. Перед установкой первой плиты на вертикальный угловой шов следует нанести тонкую полоску герметика (монтажной пены). Затем изоляционную плиту следует установить на монтажные клинья на



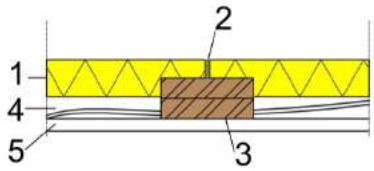
5. Плиты следует закрепить к основной стене подходящим к основанию крепежом (2-3 шт/плиту в зависимости от ее размера) или с помощью строительного клея. Длину крепежа следует выбирать в зависимости от основания:
- для деревянного основания: обычный шуруп, саморез, шайба + шуруп диаметром Ø 4÷5 мм и длиной ℓ = 70÷90 мм;
- для каменного или бетонного оснований: рамный дюбель, дюбель-

расстоянии примерно 10 мм от пола.	гвоздь, распорный дюбель, шайба + шуруп для бетона диаметром Ø 6÷8 мм и длиной ℓ = 80÷100 мм.

***Блок-схема 2*. Инструкция по монтажу плит SPU Renovation Board при утеплении оболочки здания изнутри помещений (*продолжение*)**



1 – Плита **SPU Renovation Board**;
2 – Герметик (монтажная пена);
3 – Доска 22×100 мм;
4 – Отделочная плита.



1 – Плита **SPU Renovation Board**;
2 – Герметик (монтажная пена);
3 – Доска, например, 50×100 мм;
4 – Пустое пространство, например, для прокладки электропроводки;
5 – Отделочная плита.

6. На шов стыка двух соседних плит наносится тонкая полоска герметика.
При монтаже плит без зазора с основанием (см. левый рисунок), в местах стыков двух соседних плит, в выемки устанавливаются и закрепляются доски 22×100 мм и закрепляются к основанию с шагом 400 мм таким же крепежом, что и плиты (см. п. 5).
При монтаже плит с зазором (см. правый рисунок), длина крепежа увеличивается в соответствии с выбранной толщиной доски.
Ремонтные плиты **SPU Renovation Board** образуют надежный пароизоляционный слой, поэтому конструкция стены не нуждается в установке дополнительного пароизоляционного слоя.

7. Угловой монтаж следует выполнять в виде стыкового соединения. В случае необходимости шпунты стыкуемых в углах плит допускается срезать по требуемым Вам размерам в зависимости от выбранного Вами варианта установки (с зазором или без него). На место стыка плит следует нанести тонкую полоску герметика.

8. После закрепления плит к основанию, на нижние и верхние швы, а также на углы наносится герметик. До нанесения герметика рекомендуется защитить пол, например, наклеиванием на него малярного скотча. Излишки герметика после его затвердевания удаляются.

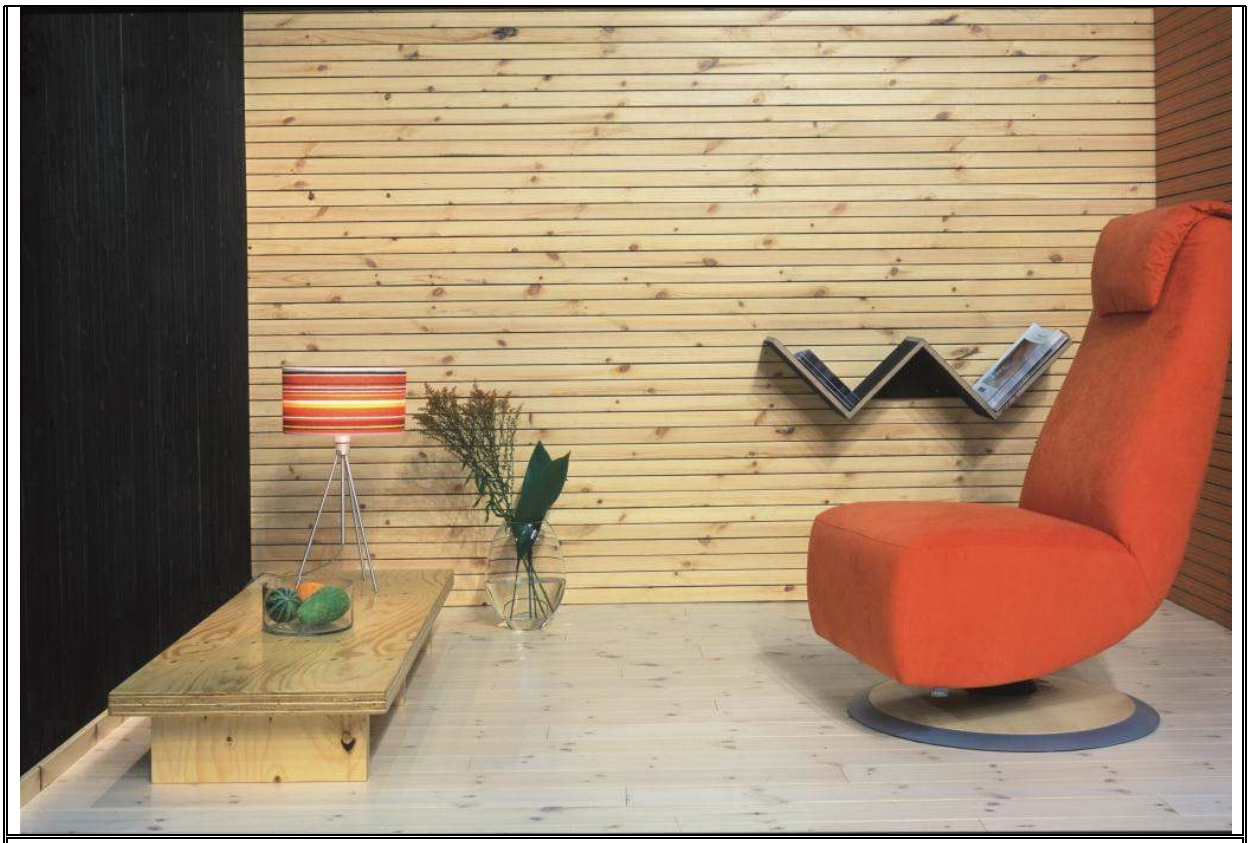
9. В качестве отделки можно выбрать различные варианты отделки, например, гипсокартоном. Расстояние между шурупами устанавливается равным 300 мм, а расстояние от края – 15 мм. При креплении к потолку расстояние между шурупами

10. Старую скрытую проводку можно оставить на месте, а в розетки установить переходные кольца. Можно произвести наружный монтаж, используя для прокладки электропроводов плинтусы и планки с гнездами или зазоры (см. в п. 6 вариант монтажа с зазором), внутри

	выбирается равным 150 мм. Для заделки швов на швы между плитами наклеивается бумажная лента.	которых проложена электропроводка. Места, где расположены отверстия, следует тщательно уплотнить ПУ герметиком.

***Блок-схема 2*. Инструкция по монтажу плит SPU Renovation Board при утеплении оболочки здания изнутри помещений (*окончание*)**

11. Перед окончательной отделкой следует выровнять швы с помощью грунтовочной мастики для гипсоплит с целью обеспечения ровной поверхности стены.	**12**. Далее поверхность стены можно окрасить, оклеить обоями или облицевать плиткой в соответствии с инструкцией производителя гипсоплит.



В качестве вариантов отделки для различных групп помещений (для квартиры, дачи, лоджии, балкона) можно выбрать различные облицовочные панели или деревянную вагонку. Фото данного интерьера предоставлено компанией Metsä Wood (*www.metsawood.com*).

8.3 Рекомендации по монтажу изделий марки SPU Sauna Satu

Изделия марки **SPU Sauna Satu** предназначены для изоляции стен и потолков бань и саун, а также для изоляции стеновых и потолочных поверхностей влажных помещений (ванных комнат, душевых кабин, прачечных и т.п.). Изоляционные плиты **SPU Sauna Satu** могут использоваться и в других помещениях в качестве внутреннего изоляционного слоя конструкций совместно с панельной обшивкой (как показано, например, в разделе 8.1 настоящего руководства).

Благодаря прекрасной теплоизолирующей способности плит **SPU Sauna Satu** ($\lambda_Б$=0,023 Вт/(м·ºС)), их требуется вдвое тоньше, чем, к примеру, плит из минеральной ваты ($\lambda_Б$=0,042÷0,047 Вт/(м·ºС)). Например, при установке на каменную стену, использование изделий марки **SPU Sauna Satu** позволяет увеличить пространство в помещении сауны или парной на 10 см. За счет использования алюмоламината в качестве облицовки изоляционной плиты, часть тепла отражается обратно в помещение, тем самым, улучшая теплоизолирующую способность конструкции.

При толщине изделий **SPU Sauna Satu** 30 мм, термическое сопротивление R дополнительного слоя теплоизоляции, рассчитанное по

формуле (6.6), составляет 1,30 $м^2 \cdot ºС/Вт$ (см. данные таблицы 6.7).

Плиты **SPU Sauna Satu** защищают ограждающие конструкции от плесени, т.к. препятствуют проникновению влажности в стеновые и потолочные конструкции. Окончательная герметичность обеспечивается путем использования в соединительных швах и сквозных отверстиях герметика и алюминиевого скотча.

Плиты **SPU Sauna Satu** не промокают и не дают усадки, не подвержены гниению и неуязвимы для плесени. Они выдерживают высокую температуру и повышенную влажность банных помещений. Благодаря плитам **SPU Sauna Satu** достигается технически правильная герметичность конструкции, как с точки зрения теплоизоляции, так и влагозащиты, в результате чего обеспечивается безопасный и энергосберегающий режим нагрева бани.

Изоляционные плиты **SPU Sauna Satu** легко обрабатываются и крепятся. Изоляционные плиты полностью отшпунтованы со всех сторон, благодаря чему установка изоляционного слоя выполняется быстро и надежно (рисунок 8.4). Изоляционные плиты имеют небольшой вес, поэтому с ними удобно работать в тесных помещениях. Изделия **SPU Sauna Satu** предназначены для использования в качестве изоляции как каменных, так и деревянных конструкций.

Ниже на *блок-схеме 3* показана техология монтажа изделий марки **SPU Sauna Satu** во влажных помещениях.

Рисунок 8.4 – Монтаж плит **SPU Sauna-Satu** во влажных помещениях

***Блок-схема 3*. Инструкция по монтажу плит SPU Sauna Satu во влажных помещениях**		
1. Плиты **SPU Sauna Satu** могут быть использованы для изоляции как каменных, так и деревянных (каркасных) конструкций.	**2.** Монтаж плит следует начинать с нанесения герметика на чистую и очищенную от пыли поверхность пола.	**3.** Первую плиту следует установить строго по уровню горизонтально пазом вверх, предварительно срезав ножом шип с противоположной стороны плиты, устанавливаемой на пол.
4. Изоляционную плиту следует прикрепить к блочной стене парой гвоздевых дюбелей, а к стене с деревянным каркасом – шурупами. **N.B. Плиты должны устанавливаться маркированной поверхностью наружу (в сторону помещения).**	**5.** До установки следующей плиты на шпунт нижележащей плиты следует нанести герметик (монтажную пену). Плиты можно устанавливать как короткой, так и длинной стороной, соблюдая принцип «шип-паз».	**6.** Герметик следует наносить в места примыкания изоляционных плит, а также в местах «проходок» инженерных коммуникаций (труб, эл. розеток, кабелей и т.п.) сквозь изоляцию.
7. Следующую плиту следует установить после того, как на шпунт нижней плиты будет нанесен слой герметика. Благодаря соединению плит в «шип-паз» и герметику, швы будут герметичными.	**8.** После высыхания герметика его излишки следует срезать ножом.	**9.** На все стыковые соединения плит, места их примыкания и «проходок» коммуникаций, следует наклеить алюминиевый скотч.

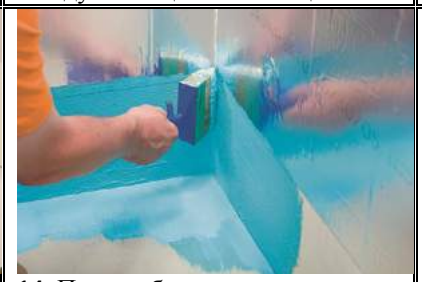
***Блок-схема 3*. Инструкция по монтажу плит SPU Sauna Satu во влажных помещениях (*окончание*)**

10. Из изоляционной плиты следует вырезать кусок, немного больший по высоте и ширине размеров опорной доски. Опорную доску полки следует вставить в вырез, закрепить к основанию стены и нанести на швы герметик.

11. Сквозь изоляцию с помощью гвоздевых дюбелей или шурупов следует прикрепить направляющие рейки (для крепления лицевых панелей). Рейки следует использовать толщиной не менее 20 мм для создания воздушного зазора между изоляцией и облицовкой.

12. Для установки гидроизоляции на высоте 15-20 см от пола следует выполнить надрез на алюмоламинате.

13. Алюминиевую бумагу (алюмоламинат) в месте, где цоколь будет облицован плиткой, следует удалить. **N.B. Алюмоламинат эффективно может быть удален только с маркированной стороны плиты (см. п. 4).**



14. При необходимости на поверхность плиты **SPU Sauna Satu** следует нанести праймер (в соответствии с инструкцией производителя гидроизоляции) и уложить гидроизоляцию.

15. Обработанный цоколь облицовывается плиткой.

16. Облицовка стен и потолков устанавливается по направляющим рейкам. Потолок сауны изолируется плитами **SPU Sauna Satu** аналогично стенам, что рекомендуется также выполнять для любых влажных помещений.

17. Баня, изолированная с помощью плит **SPU Sauna Satu,** быстро нагревается и гарантирует хороший пар.

8.4 Инструкция по монтажу SPU-Изоляции во влажных помещениях

Изоляционные материалы **SPU** отлично подходят для теплоизоляции под плиткой во влажных помещениях. Для изоляции влажных помещений используются плиты **SPU Sauna Satu** или **SPU AL**. **SPU-Изоляция** препятствует появлению плесени, т.к. ее структура не допускает проникновения влаги в конструкции стен и потолка.

Каменное основание

При нанесении изоляции на каменное основание, изначально необходимо очистить стену от остатков раствора или бетона. При необходимости стену можно выровнять раствором. **SPU**-Изоляция устанавливается на каменную стену без деревянной обрешетки и без оставления воздушной прослойки. Крепление **SPU-Изоляции** к поверхности производится с помощью пригодного для каменных материалов крепежа (например, дюбелей) или клея (например, строительного клея) в зависимости от ситуации. Крепление облицовки к основанию стены происходит с помощью механических креплений через **SPU-Изоляцию**.

Деревянное основание

При монтаже **SPU-Изоляции** на деревянное основание, изоляция устанавливается прямо на внутреннюю поверхность древесины как можно плотнее к старой конструкции. Если в старой конструкции имеется слой пароизоляции, его необходимо демонтировать или сделать отверстия (диаметром 10 мм в количестве 8-10 шт на 1 м^2 поверхности стены или потолка), т.к. **SPU-Изоляция** является паронепроницаемой при наличии алюмоламинатного покрытия (и практически паронепроницаемой без алюмоламинатного покрытия на поверхности). Крепление **SPU-Изоляции** производится шурупами или гвоздями. Крепление облицовки к основанию происходит с помощью механических креплений через **SPU-Изоляцию**.

Облицовка для влажных помещений

Поверх **SPU-Изоляции**, без устройства обрешетки или воздушной прослойки, устанавливается цементно-волокнистая плита или аналогичная строительная плита, предназначенная для эксплуатации во влажных помещениях. Облицовочная плита крепится к соснованию сквозь **SPU-Изоляцию** с помощью крепежа, рекомендованного изготовителем строительной плиты, например, с помощью длинных шурупов. Процесс монтажа можно облегчить, используя строительный клей. Если основанием является древесина, облицовочная плита крепится к основанию с использованием длинных шурупов, закручиваемых сквозь **SPU-Изоляцию**.

8.5 Инструкция по укладке кафельной плитки на поверхность изоляции SPU Sauna Satu

Плита **SPU Sauna Satu** предназначена для теплоизоляции влажных помещений под плитку. Благодаря характеристикам, уменьшающим трудозатраты и расход материалов, плита **SPU Sauna Satu** создает превосходную теплоизоляцию сауны (парной). Гидротехнические (служит отсечкой пара даже без алюминиевого ламината на поверхности) и герметичные свойства изоляции **SPU Sauna Satu** создадут защиту в том числе окружающих конструкций.

Укладка цокольной плитки в сауне на изоляцию **SPU Sauna Satu**

Укладываемая на стену на расстоянии 15-20 см от уровня пола цокольная плитка устанавливается непосредственно на поверхность плиты **SPU Sauna Satu** после устройства гидроизоляции (см. блок-схему 3). Перед облицовкой плиткой с поверхности плиты **SPU Sauna Satu** необходимо удалить алюминиевый ламинат (со стороны заводской маркировки, где также указана дата производства) на расстоянии 15-20 см от нижней поверхности плиты и выполнить гидроизоляцию на данном участке плиты.

Гидроизоляция выполняется всплошную по полу до плиты **SPU Sauna Satu** и заходит на 15-20 см по вертикальной поверхности изоляции, как показано в п. 14 на блок-схеме 3. В углах используется укрепляющая ткань гидроизоляции (проверена и опробована продукция марок **Kiilto** и **Maxit**).

После того, как гидроизоляция высохнет, можно укладывать плитку, используя ремонтный клей для плитки (у поверхности пола температура не поднимается до уровня, при котором использование гидроизоляции или ремонтного клея не допускается).

Укладка плитки за каменкой по изоляции **SPU Sauna Satu**

Плиту **SPU Sauna Satu** следует установить на стену стандартным способом. За каменкой, где будет укладываться плитка, прямо на изоляцию **SPU Sauna Satu** устанавливается прочная строительная плита, не содержащая органических или иных, не стойких к высоким температурам, компонентов.

Строительная плита, укладываемая непосредственно на поверхность изоляции **SPU Sauna Satu**, крепится к основанию механическим способом с помощью специального крепежа (см. п.8.4 настоящего Руководства). Обрешетка между изоляцией **SPU Sauna Satu** и строительной плитой не требуется, воздушная прослойка не оставляется.

На поверхность строительной плиты укладвается плитка с использованием раствора, выдерживающего воздействие высокой температуры. Температура воспламенения изоляции **SPU Sauna Satu** составляет +400 ºС без наличия открытого огня, поэтому она идеально подходит для этих целей.

8.6 Инструкция по использованию и расходу герметика (монтажной пены)

При установке **SPU-Изоляции** используется однокомпонентная полиуретановая монтажная пена (PU). Перед установкой следует внимательно прочитать инструкцию на емкости с пеной.

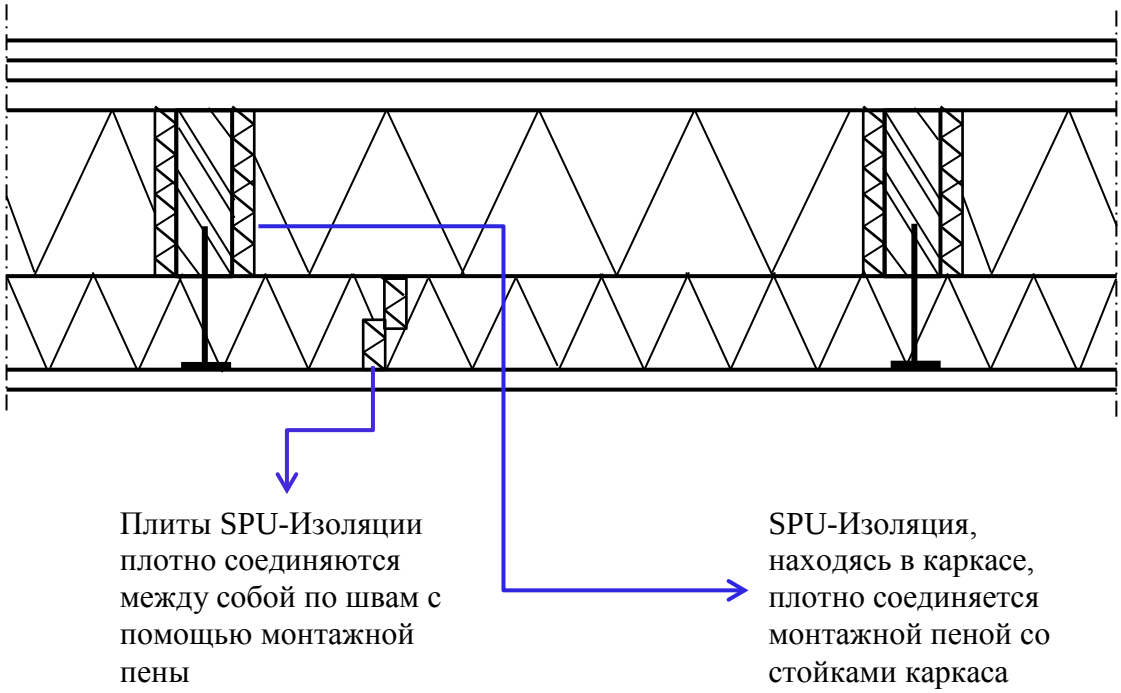


Рисунок 8.5 – Схема нанесения монтажной пены в каркасных зданиях

Для заделки места примыкания изоляционных плит и стоек каркаса, между стойками и **SPU-Изоляцией** необходимо оставить зазор толщиной 10-20 мм, в который всполшную из баллона следует нанести монтажную пену (рис. 8.5). Шов между плитами **SPU-Изоляции** также заполняется полиуретановой пеной, после чего шпунты плит плотно прижимаются друг к другу (рис. 8.5).

При тщательной заделке швов **SPU-Изоляция** не допускает проникновение холодного воздуха в помещения и обеспечивает тем самым энергосберегающий эффект за счет уменьшения так называемых инфильтрационных потерь тепловой энергии.

Реальный расход полиуретановой пены зависит от условий работы, т.е. от температуры окружающей среды и влажности воздуха. Следует учитывать то обстоятельство, что монтажная пена при нанесении расширяется. В таблице 8.1 представлены рекомендуемые значения по расходу монтажной пены при монтаже **SPU-Изоляции** в составе каркасных зданий.

При необходимости, поверхность, на которую будет наносится пена, можно немного увлажнить. Полиуретановая пена для швов расширяется по толщине максимум на 100 мм. В этом случае для плит, например, шириной 200 мм на стык плит следует наносить два отдельных слоя пены.

Таблица 8.1 – Рекомендуемые значения расхода монтажной пены при монтаже **SPU-Изоляции**

Величина зазора*	Толщина плиты, [мм]	Расход пены**, [л/п.м]	25 л/емкость***, [м/емкость]	45 л/емкость****, [м/емкость]
10	50	0,5	50	90
10	100	1,0	25	45
10	160	1,6	16	28
15	50	0,75	34	60
15	100	1,5	17	30
15	160	2,4	11	19
20	50	1,0	25	45
20	100	2,0	13	23
20	160	3,2	8	14
25	50	1,25	20	36
25	100	2,5	10	18
25	160	4,0	6	11

Примечания.
* Подразумевается величина зазора между стойками каркаса и плитами **SPU-Изоляции**, а также между плитами **SPU-Изоляции** при стыковке их друг к другу в одной плоскости.
** Расход готовой пены **PU** в литрах на один погонный метр шва.
*** Количество метров швов готовой полиуретановой пены, которые можно получить из одной емкости объемом 25 литров.
**** Количество метров швов готовой полиуретановой пены, которые можно получить из одной емкости объемом 45 литров.

Перед монтажом следующего слоя ограждающей конструкции, затвердевшие остатки пены следует удалить, например, ножом для ковровых покрытий. Нанесение пены следует производить так, чтобы необходимости в срезах было как можно меньше.

8.7 Инструмент для работы с SPU-Изоляцией

В качестве рабочего инструмента может быть использован обычный ручной инструмент, как например, ручная пила, нож для нарезки ковров, рулетка, шуруповерт, пистолет для нанесения монтажной пены (рисунок 8.6).

Рисунок 8.6 – Инструмент для работы с **SPU-Изоляцией**

9 Преимущества SPU-Изоляции

9.1 Энергосберегающие

SPU-изоляция – самая эффективная теплоизоляция на строительном рынке среди всех известных разновидностей современных теплоизоляционных материалов. Ее расчетная теплопроводность ($\lambda_А, \lambda_Б$) не превышает 0,023 Вт/м·ºС, что значительно ниже по сравнению с другими материалами, предназначенными для целей уменьшения потерь тепла через наружные ограждающие конструкции здания (см. данные табл. 9.1).

Таблица 9.1 – Расчетные теплотехнические показатели строительных материалов и изделий для условий эксплуатации «Б» ($\lambda_Б$)

Материал	**Расчетный коэффициент теплопроводности, $\lambda_Б$ Вт/м·ºС**	**Ссылка**
Плиты из пенополиуретана марки **SPU-INSULATION**	**0,022÷0,023**	**Приложение III**
Экструдированный пенополистирол	0,031	СП 50.13330
Плиты из пенополистирола фасадные	0,045	СП 50.13330
Плиты минераловатные из каменного волокна	0,044÷0,048	СП 50.13330
Плиты из стеклянного штапельного волокна	0,045÷0,055	СП 50.13330
Газо- и пенобетон (без учета швов кладки)	0,15÷0,43	СП 50.13330
Сосна и ель поперек волокон	0,18	СП 50.13330
Кирпичная кладка из крупноформатного пустотелого камня плотностью 800 кг/м^3 на цементно-песчаном растворе плотностью 1800 кг/м^3	0,23	ГОСТ 530-2007
Кирпичная кладка из пустотелого камня плотностью 1000 кг/м^3 на цементно-песчаном растворе плотностью 1800 кг/м^3	0,41	ГОСТ 530-2007
Кирпичная кладка из пустотелого одинарного кирпича плотностью 1200 кг/м^3 на цементно-песчаном растворе плотностью 1800 кг/м^3	0,50	ГОСТ 530-2007
То же из кирпича плотностью 1400 кг/м^3	0,55	ГОСТ 530-2007

SPU-изоляция на обеих поверхностях изделий имеет диффузионно-герметичное покрытие (алюмоламинат, бумаголаминат). Тем самым она одновременно сочетает в себе свойства теплоизоляции, пароизоляции и ветрозащиты, обеспечивая максимальную надежность в использовании. Высокая воздухонепроницаемость изделий предотвращает утечки тепла вследствие

инфильтрации холодного наружного воздуха в зимний период эксплуатации зданий (фильтрации воздуха через ограждение в направлении от наружного воздуха в помещение, достигаемой за счет разности давлений воздуха с наружной и внутренней сторон ограждения, например за счет ветрового напора).

9.2 Экологические

В соответствии с требованиями международных стандартов «Классификация внутреннего климата 2008» и «Классификация эмиссии строительных материалов. Общие указания» изделия марки **«SPU-INSULATION»** имеют самый безопасный класс эмиссии строительных материалов – **М1** (см. **Приложение II**).

Изделия всех марок соответствуют требованиям следующих гигиенических норм (далее по тексту, – ГН), действующих на территории Российской Федерации (см. **Приложение IV**):

- **ГН 2.1.6.1338** «Предельно-допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест»;
- **ГН 2.1.6.2309** «Ориентировочные безопасные уровни воздействия (ОБУВ) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест. Гигиенические нормативы».

Проведенные лабораторные исследования (по **ГОСТ Р ИСО 16000-6-2007**) показали, что требования ПДК в воздушной среде из герметично закрытых термостатированных камер с помещенным в них образцом обеспечиваются как при обычны температурах внутреннего воздуха – 20 ºС, так и при повышенных - 40 ºС (см. Протоколы исследований № 3745/1043, № 3745/1044 в **Приложении V**). Химические исследования воздушной среды камер проводились:

1) через 2 суток полной герметизации образца (статический режим): для определения перечня выделяющихся вредных летучих химических веществ;
2) в режиме принудительного вентилирования камер с образцом очищенным воздухом (динамический режим): для количественного определения выделяющихся вредных химических веществ.

Лабораторные исследования, проведенные на теплокровных половозрелых животных, позволили сделать следующие выводы (см. Протоколы исследований № 3745/1362, № 3745/1363 в **Приложении VI**):

- летучие компоненты не оказывают общетоксического действия и не вызывают раздражения слизистых оболочек глаз и верхних дыхательных путей;

- исследуемые образцы не оказывают раздражающего действия на кожные покровы.

9.3. Противопожарные

В большинстве случаев **SPU-изоляция** используется за барьерами в виде гипсокартонных листов, кирпичей, блоков или настила крыши, и в случае пожара является только второстепенным фактором. Ее поведение при пожаре всегда следует оценивать, рассматривая ее как часть конструкции в целом. Хотя **SPU-изоляция** характеризуется как горючий материал, при огневом воздействии она не плавится и не имеет капель расплава.

В случае пожара **SPU-изоляция** обугливается, но не распространяет огонь. Обугливание изоляционной поверхности препятствует дальнейшему распространению пожара. На фото внизу (см. рисунок 9.1) представлен результат огневого испытания, во время которого необлицованная поверхность **SPU-изоляции** в течение 60 секунд подвергалась воздействию сильного пламени от газовой горелки.

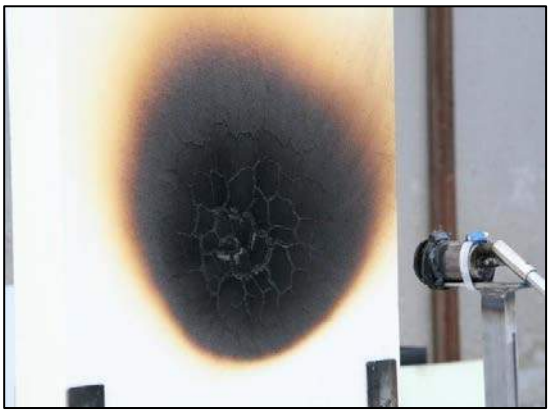


Рисунок 9.1 – Результат огневого испытания

В действительности **SPU-изоляция** может увеличить стойкость здания при распространении огня. В европейских странах изоляционные изделия на основе полиуретана (особенно PIR) превышают требования норм пожарной безопасности и требования страховых компаний для широкой гаммы применений.

Пожаробезопасность домов с **SPU-изоляцией** и минераловатной теплоизоляцией одинакова

Государственный научно-технический исследовательский центр Финляндии (VTT) выполнил сравнительное исследование пожарной безопасности чердачного помещения, изолированного минеральной ватой и **SPU-изоляцией**. Результаты исследования были опубликованы в отчете RTE 1929/00b от 29.12.2000. Согласно этому отчету, пожарная безопасность сравниваемых помещений находится на одном уровне. Пожарная нагрузка конструкций помещения с минераловатной изоляцией чуть больше, чем с **SPU-изоляцией** из-за большего количества древесины, но различия практически незначительны. Возникающие при горении дымовые газы в обоих случаях не вызывают опасности для экологии. Результат исследования вполне очевиден, ведь согласно ему при пожаре в доме пожарная нагрузка только от движимого имущества создает в здании опасные для жизни условия. В обоих случаях окись углерода (угарный газ) от ядовитого дыма, образующегося при пожаре, беспрепятственно распространяется в малогабаритных домах по самому легкому пути: через двери, вентиляцию и щели

между перегородками, являясь первостепенной причиной человеческих жертв. Второстепенная причина смерти – недостаток кислорода и высокая температура.

Значение пожарных извещателей и отделочных материалов

Наиболее эффективный способ улучшения пожарной безопасности – достаточное количество исправных пожарных извещателей. В 2000 году в Финляндии при пожарах погибло 85 человек и примерно 500 человек остались в живых благодаря пожарным извещателям (Центральный Союз Спасателей Финляндии). Согласно исследованию (дипл. инж. Юсси Рахикайнен, фирма Suvator Oy и дипл. инж. Олави Кески-Рахконен, Государственный научно-технический исследовательский центр Финляндии (**VTT**): «Смерть в результате пожара, данные по Финляндии за период 1988 -1997»), пожарная безопасность малогабаритных индивидуальных домов может быть улучшена не только за счет использования пожарных извещателей, но и за счёт применения плохо возгораемых отделочных материалов стен и потолков (например, гипсокартонные плиты, стекло-магнезитовые листы, плиты **SPU Anselmi**).

9.4. Экономические

SPU-изоляция – самая выгодная теплоизоляция для строительства энергосберегающих домов с точки зрения всего объема затрат: капитальных и эксплуатационных

При использовании **SPU-изоляции** конструкции стен зданий с низким и даже с пассивным энергопотреблением не обязательно будут более толстыми, чем в обычных домах. Это означает значительную экономию как материалов, так и рабочей силы, т.к. увеличение толщины стен приводит к дополнительным затратам на каркасные материалы, цоколь, наружную облицовку и кровельные материалы. Также архитектура пассивного дома не будет отличаться «бункерными» стенами и крышей, наоборот более изящные конструкции создадут больше возможностей для архитектурного проектирования – ведь и в энергоэффективном строительстве внешний вид здания тоже важен. Например, при использовании **SPU-изоляции** в пассивном доме (с расходом тепловой энергии менее 30 кВт·ч/м^2·год) площадью 150 м^2 экономия общей площади может достигать 10 м^2 (уменьшение толщины стены на 200 мм × на периметр дома (например, 50 м) = экономия общей площади 10 м^2). В домах больших размеров экономия, естественно, будет многократной. Исследователи как Технологического университета г. Хельсинки, так и британского института BRE (Building Research Establishment) подтвердили, что использование **SPU-изоляции** в энергосберегающем строительстве является самым выгодным решением.

Для обеспечения одного и того же уровня теплоизоляции наружных ограждающих конструкций, например стен, толщина **SPU-изоляции** окажется наименьшей по сравнению с другими известными строительными материалами, что позволит увеличить полезную площадь здания. На рисунке 9.2 представлены требуемые толщины $\delta_{\text{тр}}$ [мм] стен из наиболее распространенных в современной

практике строительства теплоизоляционных и конструкционно-теплоизоляционных строительных материалов, необходимые для обеспечения одного и того же термического сопротивления, например R=3 м^2·ºС/Вт (см. данные табл. 9.1).

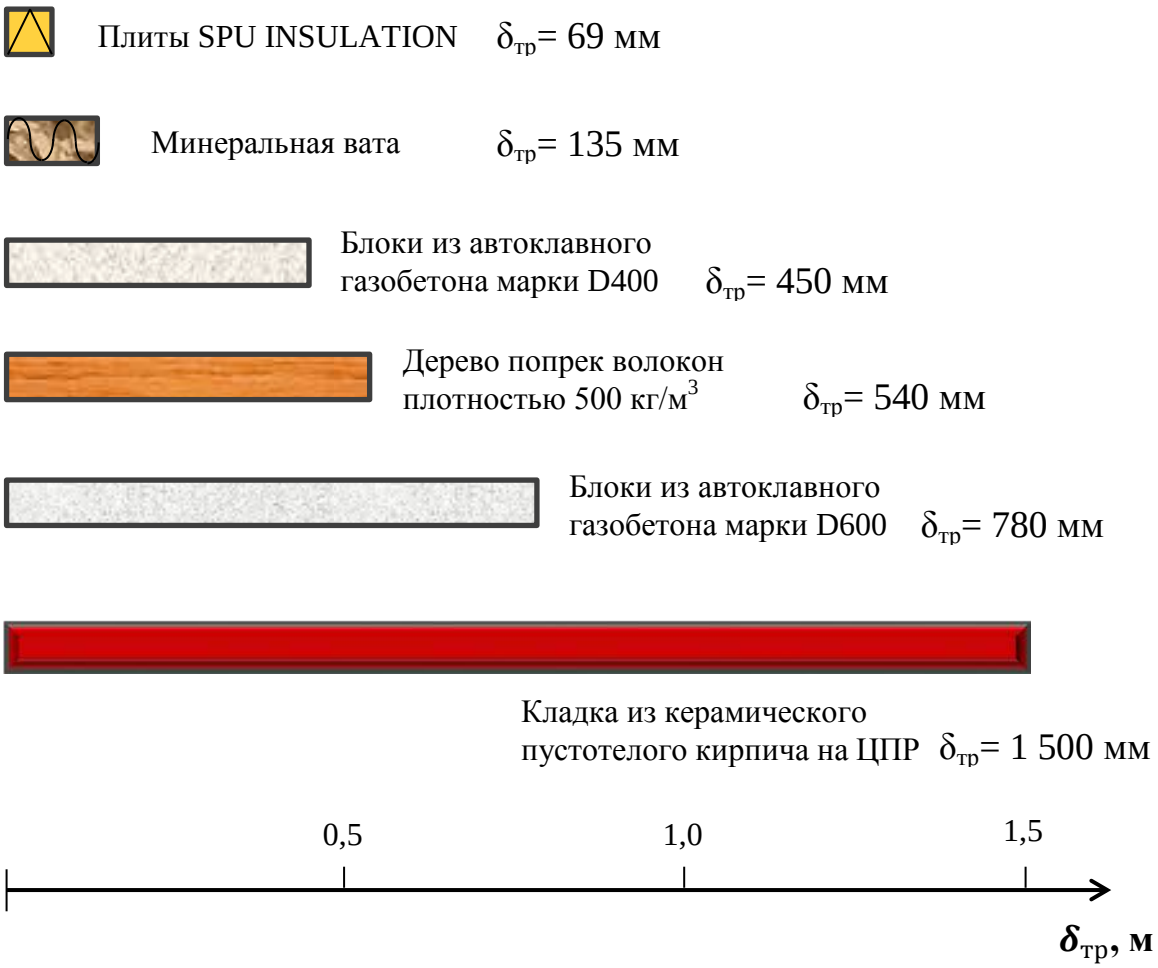


Рисунок 9.2 – Расчет требуемой толщины однородного слоя материала для обеспечения одного и того же термического сопротивления R=3 м^2·ºС/Вт

Из данных, представленных на рисунке 9.2 следует, что для обеспечения одного и того же термического сопротивления однородного слоя стены R=3 м^2·ºС/Вт по сравнению с использованием **SPU-изоляции** потребуется:

- примерно в два раза бóльшая (135 мм / 69 мм) толщина минераловатной изоляции;
- в 6,5 раз (450 мм / 69 мм) бóльшая толщина изделий из автоклавного газобетона марки по плотности D400;
- в 7,8 раз (540 мм / 69 мм) бóльшая толщина изделий из дерева хвойных пород (сосна, ель);
- в 11,3 раза (780 мм / 69 мм) бóльшая толщина изделий из автоклавного газобетона марки по плотности D600;
- примерно в 22 раза (1 500 мм / 69 мм) бóльшая толщина кирпичной стены из пустотелого одинарного керамического кирпича плотностью 1200 кг/м^3 на цементно-песчаном растворе плотностью 1800 кг/м^3.

Комментарии к рисунку 9.2.

Представленные на рисунке 9.2 данные не означают, что совсем не следует строить здания из кирпича, газобетонных блоков или дерева. Не существует стеновых изделий из дерева (бревно, брус) для наружных стен толщиной 540 мм. Данные на рисунке 9.2 дают лишь сравнительную оценку толщин, требуемых для достижения одного и того же уровня термического сопротивления однородного слоя из сравниваемых материалов.

Представленные выше расчеты, в частности, могут означать, что для обеспечения комфортных условий проживания в доме при минимизации потерь тепловой энергии на отопление, каменные или деревянные здания следует дополнительно утеплять, используя в качестве утеплителя более эффективные теплоизоляционные материалы. Толщина каменных (из кирпича, крупноформатной керамики, газобетонных блоков), деревянных (из бруса или бревна) или бетонных (например, несущих железобетонных панелей) стен должна быть выбрана исходя из обеспечения требуемой несущей способности, а для обеспечения требуемого уровня тепловой защиты ограждающих конструкций целесообразно использовать более эффективные теплоизоляционные материалы. В большинстве случаев применение дополнительной теплоизоляции позволит уменьшить общую толщину каменных стен при обеспечении заданного уровня тепловой защиты и параметров микроклимата в отапливаемом здании. Каждый слой материала будет выполнять свою функцию, обеспечивая тем самым надежность, безопасность и экономичность здания в эксплуатации.

Результаты исследований подтверждают: **SPU-изоляция** – самое выгодное решение как с точки строительных затрат, так и совокупных расходов за весь жизненный цикл

Доктор технических наук Ярек Курницкий, занимающийся в Технологическим университете г. Хельсинки (ТТК) исследовательской программой «Устойчивая Энергия», пришел к выводу, что при строительстве пассивного дома с использованием **SPU-изоляции** экономия затрат составит примерно 5000 € по сравнению с применением изоляционной ваты. Отчет ТКК о результатах исследования «Устойчивая энергия».

Исследователи британского научно-исследовательского института BRE (Building Research Establishment) выполнили сравнительный анализ совокупных затрат за жизненный цикл зданий, построенных с применением полиуретановой и минераловатной изоляции. В соответствии с результатами данного исследования, полиуретан является самым выгодным решением.

Быстрота монтажа и минимум техобслуживания

Легкие и крупные изоляционные плиты быстро монтируются, поэтому на больших объектах время на укладку изоляции значительно сокращается по сравнению с применением тяжелых и массивных конструкций.

Благодаря высокой эффективности изоляционных плит их требуется значительно меньше, что позволяет свести к минимуму транспортировочные и складские затраты.

Теплоизоляционные свойства **SPU-изоляции** остаются неизменными в течение всего жизненного цикла здания, и потребность в техническом уходе за теплоизоляцией на объектах, выполненных с применением **SPU-изоляции**, очень небольшая по сравнению со многими другими техническими решениями.

Список использованных по тексту нормативных и методических документов

1. СНиП 23-01-99* Строительная климатология
2. СНиП 23-02-2003 Тепловая защита зданий
3. СП 23-101-2004 Проектирование тепловой защиты зданий
4. СП 17.13330.2011 Кровли (Актуализированная редакция СНиП II-26-76)
5. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий (Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003)
6. National Building Code of Finland, Part D3
7. ГН 2.1.6.1338-03 Предельно-допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест
8. ГН 2.1.6.2309-07 Ориентировочные безопасные уровни воздействия (ОБУВ) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест. Гигиенические нормативы
9. ГОСТ Р ИСО 16000-6-2007 Воздух замкнутых помещений. Часть 6
10. ГОСТ 30494-96 Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях
11. ГОСТ 31167-2003 Здания и сооружения. Методы определения воздухопроницаемости ограждающих конструкций в натурных условиях
12. СТО 58239148-001-2006 Системы наружной теплоизоляции стен зданий с отделочным слоем из тонкослойной штукатурки «CERESIT»
13. РМД 23-16-2012 Санкт-Петербург «Руководство по обеспечению энергетической эффективности жилых и общественных зданий»

Библиография

1. Богословский В.Н. Строительная теплофизика (теплофизические основы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха): учебник для вузов / Богословский В.Н. – 3-е изд. – СПб.: Изд-во «АВОК Северо-Запад», 2006. – 400 с.
2. Фокин К.Ф. Строительная теплотехника ограждающих частей зданий / Под ред. Ю.А.Табунщикова, В.Г. Гагарина. – 5-е изд, пересмотр. – М.: АВОК-ПРЕСС, 2006. – 256 с.
3. Малявина Е.Г. Теплопотери здания: справочное пособие / Е.Г.Малявина. – М.: АВОК-ПРЕСС, 2007. – 144 с.
4. Блази В. Справочник проектировщика. Строительная физика / В.Блази – М.: Техносфера, 2004. – 480 с.
5. Горшков А.С. Нормирование потребления зданиями энергии. Расчет потребления зданиями тепловой энергии на отопление и вентиляцию за отопительный период: учеб. пособие / А.С.Горшков, Н.И.Ватин. – СПб: Изд-во Политехн. ун-та, 2011. – 212 с.
6. Ватин Н.И., Немова Д.В., Рымкевич П.П., Горшков А.С. Влияние уровня тепловой защиты ограждающих конструкций на величину потерь тепловой энергии в здании // Инженерно-строительный журнал, №8, 2012. - С. 4…14. *www.engstroy.spb.ru*
7. П. Сормунен. Энергоэффективность зданий. Ситуация в Финляндии // Инженерно-строительный журнал, №1, 2010. - С. 7…8. *www.engstroy.spb.ru*

Приложение I

DNV BUSINESS ASSURANCE

MANAGEMENT SYSTEM CERTIFICATE

Certificate No. 115933-2012-AQ-FIN-FINAS

This is to certify that

SPU OY

Sillanpäänkatu 20, 38700 Kankaanpää; Finland

has been found to conform to the Management System Standard:

ISO 9001:2008

This Certificate is valid for the following product or service ranges:

DESIGN, MANUFACTURING AND SALES OF BUILDING MATERIALS.

Initial Certification date:
18 May 2012

This Certificate is valid until:
18 May 2015

The audit has been performed under the supervision of

Risto Elonen
Lead Auditor

FINAS
Finnish Accreditation Service
S001 (EN ISO/IEC 17021)

Place and date:
Espoo, *18 May 2012*
for the Accredited Unit:
DNV Certification OY/AB,
FINLAND

Osmo Flink
Management Representative

Lack of fulfilment of conditions as set out in the Certification Agreement may render this Certificate invalid.

DNV Certification OY/AB Keilasatama 5, 02150 Espoo, Finland. Telephone: +358 10 292 4200 – www.dnvba.com

Приложение II

RAKENNUSTIETO
ФОНД СТРОИТЕЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ RTS

КЛАСС ЭМИССИИ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ
M1

КЛАССИФИКАЦИЯ ЭМИССИИ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

SPU Systems Oy

Рабочая классификационная группа Фонда строительной информации RTS присвоила следующим изделиям:

SPU АЛ
SPU КРОВЕЛЬНАЯ ПЛИТА
SPU П
SPU РЕМОНТНАЯ ПЛИТА
SPU ПЛИТА ДЛЯ БАНИ
SPU ПЛИТА ДЛЯ СТЕН
SPU ПЛИТА ДЛЯ ЧЕРДАКА

класс эмиссии строительных материалов M1.

Классификация действительна до 17.5.2014.

Фирма SPU Systems Oy имеет право маркировать свои изделия, прошедшие классификацию, классификационным кодом и использовать его в маркетинге своих изделий.

Решение основывается на следующих документах: "Классификация внутреннего климата 2008 и Классификация эмиссии строительных материалов, общие указания».

ФОНД СТРОИТЕЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ RTS

Матти Раутиола
генеральный директор

Тиина Тиркконен
секретарь рабочей классификационной группы

ФОНД СТРОИТЕЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ RTS, Runebergінkatu 5, Helxsinki, Finlqndiq
Tel. +358 207 476 400 , www.rakennustieto.fi, rts@rakennustieto.fi

RAKENNUSTIETO
The Building Information Foundation RTS

EMISSION CLASS FOR BUILDING MATERIAL
M1

EMISSION CLASSIFICATION OF BUILDING MATERIALS

SPU Systems Oy

The classification working group set up by the Building Information Foundation RTS has approved the following product manufactured by your company:

SPU AL
SPU ROOF BOARD
SPU P
SPU RENOVATION BOARD
SPU SAUNA
SPU WALL BOARD
SPU ATTIC BOARD

as belonging to emission class M1 for building materials.

The classification is valid until 17.5.2014.

SPU Systems Oy has the right to equip its classified products with the classification mark and to use this classification mark when marketing its products.

The decision is in line with the requirements laid down in the Classification of Indoor Climate 2008 and the Classification of Building Materials: General Instructions.

THE BUILDING INFORMATION FOUNDATION RTS

Matti Rautiola
Director General

Tiina Tirkkonen
Secretary of the Classification Working Group

The Building Information Foundation RTS, P.O.B 1004, FI-00101 Helsinki, Finland
Tel. +358 207 476 400, www.rakennustieto.fi, rts@rakennustieto.fi

Приложение III

СИСТЕМА СЕРТИФИКАЦИИ ГОСТ Р

Санкт-Петербургский Государственный архитектурно-строительный университет

ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР «БЛОК»
198005, Санкт-Петербург, 2-ая Красноармейская, 4
Аттестат аккредитации
№ РОСС RU. 0001.21.СЛ96 от 09 марта 2010г.
Действителен до 9 марта 2015г

ПРОТОКОЛ КОНТРОЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ
№ 58 от 17.12.12

1. Основание для проведения испытаний: *договор № 226/47 от 27.11.12*
2. Наименование продукции: *плита из пенополиуретана SPU AL*
3. Производитель продукции: фирма SPU Oy, Финляндия, 38700, г. Канкаанпяа, ул. Силланпяанкату, 20
4. Предъявитель *ООО* «СПУ Системс»
5. Сведения об испытываемых образцах: образцы образцы плит из пенополиуретана *SPU Al толщиной 50 мм, размером 300х300 мм с двухсторонним покрытием из алюмоламината*
6. Регистрационные данные ИЦ № *058-12-К. Маркировка 058-12-01, 058-12-02, 058-12-03*
7. Методики испытаний *ГОСТ 26254-84, ГОСТ 30256-94, ГОСТ 7076-99 методика определения коэффициента теплопроводности*
8. Дата испытания образцов *05.12.2012 – 14.12.2012*
9. **ЗАКЛЮЧЕНИЕ: Плотность пенополиуретана составляет: 36,0 кг/м^3**
   Коэффициент теплопроводности пенополиуретана SPU AL толщиной 50 мм, размером 300х300 мм с двух сторонним покрытием из алюмоламината составляет:
   λ_{10} = 0,021 Вт/ м °С в сухом состоянии
   λ_{25} = 0,022Вт/ м °С в сухом состоянии
   0,023 Вт/ м °С при условиях эксплуатации А
   0,023 Вт/ м °С при условиях эксплуатации Б
   Коэффициент паропроницаемости - паронепроницаем
   Удельная теплоемкость пенополиуретана составляет 1,4 кДж/ кг °С
   Коэффициент теплоусвоения пенополиуретана (при периоде 24 ч) составляет:
   0,37 Вт/ м^2 °С при условиях эксплуатации А
   0,38 Вт/ м^2 °С при условиях эксплуатации Б
   Расчетное массовое отношение влаги пенополиуретана составляет:
   2 % при условиях эксплуатации А
   3 % при условиях эксплуатации Б

Руководитель Испытательного Центра «БЛОК» *Дацюк Т.А.*

СИСТЕМА СЕРТИФИКАЦИИ ГОСТ Р

Санкт-Петербургский Государственный архитектурно-строительный университет

ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР «БЛОК»
198005, Санкт-Петербург, 2-ая Красноармейская, 4
Аттестат аккредитации
№ РОСС RU. 0001.21.СЛ96 от 09 марта 2010г.
Действителен до 9 марта 2015г

ПРОТОКОЛ КОНТРОЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ
№ 57 от 17.12.12

1. Основание для проведения испытаний: *договор № 226/47 от 27.11.12*
2. Наименование продукции: *плита из пенополиуретана SPU Sauna Satu*
3. Производитель продукции: фирма SPU Oy, Финляндия, 38700, г. Канкаанпяа, ул. Силланпяанкату, 20
4. Предъявитель *ООО* «СПУ Системс»
5. Сведения об испытываемых образцах: образцы плит из пенополиуретана *SPU Sauna Satu толщиной 30,5 мм, размером 300х300 мм с двухсторонним покрытием из алюмоламината*
6. Регистрационные данные ИЦ № *057-12-К. Маркировка 057-12-01, 057-12-02, 057-12-03*
7. Методики испытаний *ГОСТ 26254-84, ГОСТ 30256-94, ГОСТ 7076-99 методика определения коэффициента теплопроводности*
8. Дата испытания образцов *05.12.2012 – 14.12.2012*

9. **ЗАКЛЮЧЕНИЕ: Плотность пенополиуретана составляет: 36,0 кг/м^3**
Коэффициент теплопроводности пенополиуретана SPU Sauna Satu толщиной 30,5 мм, размером 300х300 мм с двух сторонним покрытием из алюмоламината составляет:
λ_{10} = 0,021 Вт/ м °С в сухом состоянии
λ_{25} = 0,022Вт/ м °С в сухом состоянии
0,023 Вт/ м °С при условиях эксплуатации А
0,023 Вт/ м °С при условиях эксплуатации Б
Коэффициент паропроницаемости - паронепроницаем
Удельная теплоемкость пенополиуретана составляет 1,4 кДж/ кг °С
Коэффициент теплоусвоения пенополиуретана (при периоде 24 ч) составляет:
0,37 Вт/ м^2 °С при условиях эксплуатации А
0,38 Вт/ м^2 °С при условиях эксплуатации Б
Расчетное массовое отношение влаги пенополиуретана составляет:
2 % при условиях эксплуатации А
3 % при условиях эксплуатации Б

Руководитель Испытательного Центра «БЛОК» *Дацюк Т.А.*

ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР "БЛОК"

СИСТЕМА СЕРТИФИКАЦИИ ГОСТ Р

Санкт-Петербургский Государственный архитектурно-строительный университет

ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР «БЛОК»
198005, Санкт-Петербург, 2-ая Красноармейская, 4
Аттестат аккредитации
№ РОСС RU. 0001.21.СЛ96 от 09 марта 2010г.
Действителен до 9 марта 2015г

ПРОТОКОЛ КОНТРОЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ
№ 56 от 17.12.12

1. Основание для проведения испытаний: *договор № 226/47 от 27.11.12*
2. Наименование продукции*: плиты из пенополиуретана SPU H*
3. Производитель продукции: фирма SPU Oy, Финляндия, 38700, г. Канкаанпяа, ул. Силланпяанкату, 20
4. Предъявитель *ООО* «СПУ Системс»
5. Сведения об испытываемых образцах: образцы плит из пенополиуретана ***SPU H толщиной 30 мм, размером 300х300 мм без покрытия***
6. Регистрационные данные ИЦ № *056-12-К. Маркировка 056-12-01*
   056-12-02
   056-12-03
7. Методики испытаний *ГОСТ 26254-84, ГОСТ 30256-94, ГОСТ 7076-99 методика определения коэффициента теплопроводности*
8. Дата испытания образцов *05.12.2012 – 14.12.2012*
9. **ЗАКЛЮЧЕНИЕ: Плотность 34,2 кг/м^3**
   Коэффициент теплопроводности пенополиуретана *SPU H* составляет:
   λ_{10} = 0,02 Вт/ м ^oC в сухом состоянии
   λ_{25} = 0,021Вт/ м ^oC в сухом состоянии
   0,022 Вт/ м ^oC при условиях эксплуатации А
   0,022 Вт/ м ^oC при условиях эксплуатации Б
   Коэффициент паропроницаемости составляет 0,02 мг/м ч Па
   Удельная теплоемкость составляет 1,4 кДж/ кг ^oC
   Коэффициент теплоусвоения (при периоде 24 ч) составляет
   0,37 Вт/ м^2 ^oC при условиях эксплуатации А
   0,38 Вт/ м^2 ^oC при условиях эксплуатации Б
   Расчетное массовое отношение влаги в материале составляет:
   2 % при условиях эксплуатации А
   3 % при условиях эксплуатации Б

Руководитель Испытательного Центра «БЛОК» *Дацюк Т.А.*

Приложение IV

УТВЕРЖДЕНО
Приказом ФГУЗ «Центр гигиены
и эпидемиологии в городе Санкт-Петербург»
от 22 ноября 2006 г. № 630

Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека

Федеральное государственное учреждение здравоохранения «Центр гигиены и эпидемиологии в городе Санкт-Петербург»

«УТВЕРЖДАЮ»
Главный врач ФГУЗ «Центр гигиены
и эпидемиологии в городе Санкт-Петербург»
_____ /Ю.Н. Коржаев/

ЭКСПЕРТНОЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

№ 78.01. 09.576.П.2508 «13» 06 2011 года

по результатам санитарно-эпидемиологической экспертизы

продукции – Теплоизоляционные материалы из полиуретана т.м. «SPUINSULATION» с покрытием, марок: SPU Sauna Satu, SPU AL, SPU Vintti Iita, SPU AL SR, SPU Wall Board, SPU Roof Board, SPU SP, SPU Renovation Board, SPU XT, SPU P, SPU P SR.

Организация-заявитель: компания "СПУ ОЮ", Силланпяянкату 20, 38700 г. Канкаанпяя, Финляндия («SPU OY», Sillanpaankatu 20, 38700, Kankaanpaa, Finland).
Организация-изготовитель: компания "СПУ ОЮ", Силланпяянкату 20, 38700 г. Канкаанпяя, Финляндия («SPU OY», Sillanpaankatu 20, 38700, Kankaanpaa, Finland).
Основание для проведения экспертизы: письмо вх. № 6125 от 01.06.2011 г.
Состав экспертных материалов:

- сертификат безопасности материала,
- сертификат соответствия,
- технические характеристики,
- экологическая декларация,
- описание,
- протоколы лабораторных исследований ФГУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в городе Санкт-Петербург» № 3745/1362 от 14.06.2011 г., № 3745/1043 от 16.06.2011 г. (аттестат аккредитации № ГСЭН.RU.ЦОА.011 от 26.02.2008 г.).

Установлено:

Санитарно-эпидемиологическая экспертиза теплоизоляционных материалов из полиуретана т.м. «SPUINSULATION» с покрытием, марок: SPU Sauna Satu, SPU AL, SPU Vintti Iita, SPU AL SR, SPU Wall Board, SPU Roof Board, SPU SP, SPU Renovation Board, SPU XT, SPU P, SPU P SR проведена на основании представленных документов и результатов лабораторных исследований на соответствие ГН 2.1.6.1338-03 "Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест", ГН 2.1.6.2309-07 "Ориентировочные безопасные уровни воздействия (ОБУВ) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест. Гигиенические нормативы".

№ 0059747

Продолжение: страниц 1
с № 0059747 по № –

ФГУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в городе Санкт-Петербург»,
191023, г. Санкт-Петербург, ул. М. Садовая, д. 1 (для переписки),
тел. (812) 570-38-11, т/ф. (812) 710-50-88

© С.-Петербург ФГУП "Типография № 12 им. М.И. Лоханкова". ИНН 7808037741. Зак. 91457. Тир. 21000. 2009 г.

К экспертному заключению
от 12.06 2011 г. № 78.01. 09.586.П.2508

Гигиеническая характеристика:

Теплоизоляционные материалы представляют собой изделия из полиуретана с покрытием.
Раздражающее действие на кожу – 0 баллов – отсутствует.
Острая токсичность комплекса летучих компонентов в насыщающей концентрации при статическом ингаляционном воздействии (н.у.), экспозиция – 2 часа – не оказывают общетоксического действия и не вызывают раздражения слизистых оболочек глаз и верхних дыхательных путей.
Уровень выделения химических веществ из материала в воздушную среду при насыщении 1 м2/м3, однократном воздухообмене, температурах + 20 и + 40 град. С, не превышает допустимый, а именно: формальдегида – не более 0,003 мг/м3; толуилендиизоцианата – не более 0,002 мг/м3; этилацетата – не более 0,1 мг/м3; бутилацетата – не более 0,1 мг/м3; изобутилацетата – не более 0,1 мг/м3; ацетона – не более 0,35 мг/м3; этилового спирта – не более 5 мг/м3; метилового спирта – не более 0,5 мг/м3; бутилового спирта – не более 0,1 мг/м3; углеводородов С5 – не более 25 мг/м3.
Запах – не более 2 баллов.

Область применения: в качестве строительных теплоизоляционных материалов в жилых, общественных и промышленных зданиях и сооружениях.
Необходимые условия использования, хранения: предусмотрены в технической документации. При механическом разрезании рекомендуется ношение противопылевой маски и защитных очков.
Транспортирование любым видом транспорта. Хранение в сухом месте, в первоначальной упаковке.
Информация, наносимая на этикетку: наименование и обозначение продукции, торговое название, состав, фирма-производитель, адрес, страна, назначение, меры безопасности, идентификационные данные партии продукции, срок годности, дата изготовления, условия хранения.

Заключение:

Теплоизоляционные материалы из полиуретана т.м. «SPUINSULATION» с покрытием, марок: SPU Sauna Satu, SPU AL, SPU Vintti Iita, SPU AL SR, SPU Wall Board, SPU Roof Board, SPU SP, SPU Renovation Board, SPU XT, SPU P, SPU P SR, производства компании "СПУ ОЮ", Финляндия («SPU OY», Finland), соответствуют действующим санитарным нормам и правилам.

Заведующий отделом гигиены труда
ФГУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии
в городе Санкт-Петербург» Герасимова Л.Б.

№ 0098227

*ФГУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в городе Санкт-Петербурге»,
191023, г. Санкт-Петербург, ул. М. Садовая, д. 1 (для переписки),
тел. (812) 570-38-11, т/ф. (812) 710-50-88*

© С.-Петербург ФГУП "Типография № 12 им. М.И. Лоханкова", ИНН 7803037741. Зак. 111063. Тир. 3000. 2011 г.

УТВЕРЖДЕНО
Приказом ФГУЗ «Центр гигиены
и эпидемиологии в городе Санкт-Петербург»
от 22 ноября 2006 г. № 630

**Федеральная служба по надзору в сфере защиты
прав потребителей и благополучия человека**

**Федеральное государственное учреждение здравоохранения
«Центр гигиены и эпидемиологии в городе Санкт-Петербург»**

«УТВЕРЖДАЮ»
Главный врач ФГУЗ «Центр гигиены
и эпидемиологии в городе Санкт-Петербург»
_____/Ю.Н. Коржаев/
М.П.

ЭКСПЕРТНОЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

№ 78.01. 09.576.П.2509 «17» 06 2011 года

по результатам санитарно-эпидемиологической экспертизы

продукции – Теплоизоляционные материалы из полиуретана т.м. «SPUINSULATION» без покрытия, марок: SPU H и SPU HB.

Организация-заявитель: компания "СПУ ОЮ", Силланпяянкату 20, 38700 г. Канкаанпяя, Финляндия («SPU OY», Sillanpaankatu 20, 38700, Kankaanpaa, Finland).
Организация-изготовитель: компания "СПУ ОЮ", Силланпяянкату 20, 38700 г. Канкаанпяя, Финляндия («SPU OY», Sillanpaankatu 20, 38700, Kankaanpaa, Finland).
Основание для проведения экспертизы: письмо вх. № 6125 от 01.06.2011 г.
Состав экспертных материалов:

- сертификат безопасности материала,
- сертификат соответствия,
- технические характеристики,
- экологическая декларация,
- описание,
- протоколы лабораторных исследований ФГУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в городе Санкт-Петербург» № 3745/1363 от 14.06.2011 г., № 3745/1044 от 16.06.2011 г. (аттестат аккредитации № ГСЭН.RU.ЦОА.011 от 26.02.2008 г.).

Установлено:

Санитарно-эпидемиологическая экспертиза теплоизоляционных материалов из полиуретана т.м. «SPUINSULATION» без покрытия, марок: SPU H и SPU HB проведена на основании представленных документов и результатов лабораторных исследований на соответствие ГН 2.1.6.1338-03 "Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест", ГН 2.1.6.2309-07 "Ориентировочные безопасные уровни воздействия (ОБУВ) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест. Гигиенические нормативы".

№ 0059746

Продолжение: страниц 1
с № 0059228 по № –

*ФГУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в городе Санкт-Петербурге»,
191023, г. Санкт-Петербург, ул. М. Садовая, д. 1 (для переписки),
тел. (812) 570-38-11, т/ф. (812) 710-50-88*

© С.-Петербург ФГУП "Типография № 12 им. М.И. Лоханкова". ИНН 7808037741. Зак. 91457. Тир. 21000. 2009 г.

К экспертному заключению
от 17.06 2011 г. № 78.01.09.576.П.2509

Гигиеническая характеристика:

Теплоизоляционные материалы представляют собой изделия из полиуретана без покрытия.
Раздражающее действие на кожу – 0 баллов – отсутствует.
Острая токсичность комплекса летучих компонентов в насыщающей концентрации при статическом ингаляционном воздействии (н.у.), экспозиция – 2 часа – не оказывают общетоксического действия и не вызывают раздражения слизистых оболочек глаз и верхних дыхательных путей.
Уровень выделения химических веществ из материала в воздушную среду при насыщении 1 м2/м3, однократном воздухообмене, температурах + 20 и + 40 град. С, не превышает допустимый, а именно: формальдегида – не более 0,003 мг/м3; толуилендиизоцианата – не более 0,002 мг/м3; этилацетата – не более 0,1 мг/м3; бутилацетата – не более 0,1 мг/м3; изобутилацетата – не более 0,1 мг/м3; ацетона – не более 0,35 мг/м3; этилового спирта – не более 5 мг/м3; бутилового спирта – не более 0,1 мг/м3; углеводородов С5 – не более 25 мг/м3.
Запах – не более 2 баллов.

Область применения: в качестве строительных теплоизоляционных материалов в жилых, общественных и промышленных зданиях и сооружениях.
Необходимые условия использования, хранения: предусмотрены в технической документации. При механическом разрезании рекомендуется ношение противопылевой маски и защитных очков.
Транспортирование любым видом транспорта. Хранение в сухом месте, в первоначальной упаковке.
Информация, наносимая на этикетку: наименование и обозначение продукции, торговое название, состав, фирма-производитель, адрес, страна, назначение, меры безопасности, идентификационные данные партии продукции, срок годности, дата изготовления, условия хранения.

Заключение:
Теплоизоляционные материалы из полиуретана т.м. «SPUINSULATION» без покрытия, марок: SPU H и SPU HB, производства компании "СПУ ОЮ", Финляндия («SPU OY», Finland), соответствуют действующим санитарным нормам и правилам.

Заведующий отделом гигиены труда
ФГУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии
в городе Санкт-Петербург» Герасимова Л.Б.

№ 0098228

ФГУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в городе Санкт-Петербурге»,
191023, г. Санкт-Петербург, ул. М. Садовая, д. 1 (для переписки),
тел. (812) 570-38-11, т/ф. (812) 710-50-88

© С.-Петербург ФГУП "Типография № 12 им. М.И. Лоханкова", ИНН 7806037747. Зак. 111063. Тир. 8000. 2011 г.

Приложение V

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО НАДЗОРУ В СФЕРЕ ЗАЩИТЫ ПРАВ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ И БЛАГОПОЛУЧИЯ ЧЕЛОВЕКА

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ
«ЦЕНТР ГИГИЕНЫ И ЭПИДЕМИОЛОГИИ В ГОРОДЕ САНКТ-ПЕТЕРБУРГ»

АККРЕДИТОВАННЫЙ ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ ЛАБОРАТОРНЫЙ ЦЕНТР

Санкт-Петербург, Волковский пр., дом. 77; тел: 570-38-11; тел/факс: 571-14-47
ОКПО 76204627, ОГРН 1057810163652, ИНН/КПП 7116363890/781601001

Аттестат аккредитации
№ ГСЭН. RU. ЦОА. 011 от 26 февраля 2008 года
Зарегистрирован в Едином реестре:
№ РОСС RU. 0001.510151 от 26 февраля 2008 года
Действителен до 26 февраля 2013 года

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель главного врача
ФГУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии
в городе Санкт-Петербург»
Руководитель ИЛЦ

Г.А. Гречанинова
«16» июня 2011 г.

М.П.

ПРОТОКОЛ ЛАБОРАТОРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ № 3745/1043

от «16» июня 2011 г.

Наименование предприятия, организации (заявителя): «SPU OY»/«СПУ ОЮ».

Юридический адрес: Sillapäänkatu 20, 38700 Kankaapää, Finland/г. Канкаанпяя, 38700 Силланпяянкату 20, Финляндия.

Код пробы (образца) TAB-11-4577

Наименование пробы (образца): строительный теплоизоляционный материал: жесткие полиуретановые плиты с покрытием марки SPU AL.
Изготовитель: «SPU OY»/«СПУ ОЮ», Финляндия.
Дата и время отбора пробы (образца): 31.05.11г., «SPU OY»/«СПУ ОЮ», Sillapäänkatu 20, 38700 Kankaapää, Finland/г. Канкаанпяя, 38700 Силланпяянкату 20, Финляндия.
Должность, ФИО лица, проводившего отбор проб:
исполнительный директор ООО «СПУ Системс» Макаров А.В.
Цель отбора: санитарно-эпидемиологическая экспертиза на соответствие ГН 2.1.6.1338-03 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест», ГН 2.1.6.2309-07 «Ориентировочные безопасные уровни воздействия (ОБУВ) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест».
Основание для проведения: договор.
Ответственный за оформление протокола: (Давидюк Л.Г.)

1. Результаты исследований распространяются на представленную пробу
2. Настоящий документ не может быть частично или полностью воспроизведен (скопирован или перепечатан) без разрешения на то аккредитованного испытательного лабораторного центра

Дата доставки образцов (проб): 02.06.11.
Описание образца, пробы: для проведения исследования заказчиком представлены пластины теплоизоляционного материала толщиной 10см, из жесткого вспененного полимерного материала белого цвета с желтоватым оттенком с 2-х сторонним покрытием. Образец со слабым специфическим запахом.
Дата начала исследования: 03.06.11. **Дата окончания исследования:** 16.06.11.
Средства измерения:

Тип, марка	Заводской номер	Сведения о государственной поверке
Хроматограф газовый Кристалл 2000М	3438	№ 0179129 до 25.11.2011
Колориметр фотоэлектрический концентрационный КФК-2МП	8900870	№ 0175002 до 24.11.11

Условия исследования: исследовалась воздушная среда из герметично закрытых термостатированных камер, с помещенным в них образцом, при температурах 20^0С и 40^0С и насыщении (соотношении площади поверхности образца к объему камеры) S:V = 1,0 $м^2/м^3$.
Химические исследования воздушной среды камер проводились:
1) через 2 суток полной герметизации образца: статический режим,
для определения перечня выделяющихся вредных летучих химических веществ;
2) в режиме принудительного вентилирования камер с образцом очищенным воздухом с кратностью воздухообмена 1 объем/час: динамический режим, для количественного определения выделяющихся вредных летучих химических веществ.
НД на методы исследования: ГОСТ Р ИСО 16000-6-2007 «Воздух замкнутых помещений. Определение летучих органических соединений в воздухе замкнутых помещений и испытательной камеры путем активного отбора проб на сорбент Tenax TA с последующей термической десорбцией и газохроматографическим анализом с использованием МСД/ПИД», Инстр. № 880-71 «Инструкция по санитарно-химическому исследованию изделий изготовленных из полимерных и других синтетических материалов, предназначенных для контакта с пищевыми продуктами»,
МУ 1695-77 «Методические указания на фотометрическое определение толуилендиизоцианата в воздухе», РД 52.04.186-89 «Руководство по контролю загрязнения атмосферы»,
МУ 2.1.2.1829-04 «Санитарно-гигиеническая оценка полимерных и полимерсодержащих строительных материалов и конструкций, предназначенных в строительстве жилых, общественных и промышленных зданий».
Результаты исследования:

Определяемые показатели	Результаты исследований, $мг/м^3$ Динамика, 1 сутки		ПДК ВА, $мг/м^3$	НД на методы исследования
	20^0С	40^0С		
Формальдегид	<0,003	<0,003	0,003	МУ 2.1.2.1829-04 Инстр. № 880-71 ГОСТ Р ИСО 16000-6-2007 МУ 1695-77 РД 52.04.186-89
Толуилендиизоцианат	<0,002	<0,002	0,002	
Этилацетат	<0,01	<0,01	0,10	
Бутилацетат	<0,01	<0,01	0,10	
Изобутилацетат	<0,01	<0,01	0,10	
Ацетон	<0,01	<0,01	0,35	
Этиловый спирт	<0,01	<0,01	5,0	
Метиловый спирт	<0,01	<0,01	0,50	
Бутиловый спирт	<0,01	<0,01	0,10	
∑ изомеров алифатических у – в C_5	<0,01	<0,01	25	

Воздушная среда в камерах над образцом после продувки очищенным воздухом в течение 1 суток запаха не имеет.

Примечание: погрешности результатов анализа не превышают пределов, допустимых по НД на методы исследований

Заведующая лабораторией исследования полимерных материалов **Клименко А.Ю.**
Ответственный исполнитель:
врач по санитарно-гигиеническим лабораторным исследованиям **Бородкина Л.В.**

Протокол № 3745/1043 от «16» июня 2011 *напечатан в 4-х экземплярах* *страница 2 из 2*

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО НАДЗОРУ В СФЕРЕ ЗАЩИТЫ ПРАВ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ И БЛАГОПОЛУЧИЯ ЧЕЛОВЕКА

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЯ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ «ЦЕНТР ГИГИЕНЫ И ЭПИДЕМИОЛОГИИ В ГОРОДЕ САНКТ-ПЕТЕРБУРГ»

АККРЕДИТОВАННЫЙ ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ ЛАБОРАТОРНЫЙ ЦЕНТР

Санкт-Петербург, Волковский пр., дом. 77; тел: 570-38-11; тел/факс: 571-14-47
ОКПО 76204627, ОГРН 1057810163652, ИНН/КПП 7116363890/781601001

Аттестат аккредитации
№ ГСЭН. RU. ЦОА. 011 от 26 февраля 2008 года
Зарегистрирован в Едином реестре:
№ РОСС RU. 0001.510151 от 26 февраля 2008 года
Действителен до 26 февраля 2013 года

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель главного врача
ФГУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии
в городе Санкт-Петербург»
Руководитель ИЛЦ
_____ Э.А. Гречанинова
«16» июня 2011 г.
М.П.

ПРОТОКОЛ ЛАБОРАТОРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ № 3745/1044

от «16» июня 2011 г.

Наименование предприятия, организации (заявителя): «SPU OY»/«СПУ ОЮ».

Юридический адрес: Sillapäänkatu 20, 38700 Kankaapää, Finland/г. Канкаанпяя, 38700 Силланпяянкату 20, Финляндия.

Код пробы (образца) TAB-11-4577

Наименование пробы (образца): строительный теплоизоляционный материал: жесткие полиуретановые плиты без покрытия марки SPU H.
Изготовитель: «SPU OY»/«СПУ ОЮ», Финляндия.
Дата и время отбора пробы (образца): 31.05.11г., «SPU OY»/«СПУ ОЮ», Sillapäänkatu 20, 38700 Kankaapää, Finland/г. Канкаанпяя, 38700 Силланпяянкату 20, Финляндия.
Должность, ФИО лица, проводившего отбор проб:
исполнительный директор ООО «СПУ Системс» Макаров А.В.
Цель отбора: санитарно-эпидемиологическая экспертиза на соответствие ГН 2.1.6.1338-03 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест», ГН 2.1.6.2309-07 «Ориентировочные безопасные уровни воздействия (ОБУВ) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест».
Основание для проведения: договор.
Ответственный за оформление протокола: (Давидюк Л.Г.)

1. Результаты исследований распространяются на представленную пробу
2. Настоящий документ не может быть частично или полностью воспроизведен (скопирован или перепечатан) без разрешения на то аккредитованного испытательного лабораторного центра

Протокол № 3745/1044 от «16» июня 2011 *напечатан в 4-х экземплярах* *страница 1 из 2*

Дата доставки образцов (проб): 02.06.11.
Описание образца, пробы: для проведения исследования заказчиком представлены пластины теплоизоляционного материала толщиной 5см, из жесткого вспененного полимерного материала белого цвета с желтоватым оттенком. Образец со слабым специфическим запахом.
Дата начала исследования: 03.06.11.
Дата окончания исследования: 16.06.11.
Средства измерения:

Тип, марка	Заводской номер	Сведения о государственной поверке
Хроматограф газовый Кристалл 2000М	3438	№ 0179129 до 25.11.2011
Колориметр фотоэлектрический концентрационный КФК-2МП	8900870	№ 0175002 до 24.11.11

Условия исследования: исследовалась воздушная среда из герметично закрытых термостатированных камер, с помещенным в них образцом, при температурах 20^0С и 40^0С и насыщении (соотношении площади поверхности образца к объему камеры) S:V = 1,0 $м^2/м^3$.
Химические исследования воздушной среды камер проводились:
1) через 2 суток полной герметизации образца: статический режим,
для определения перечня выделяющихся вредных летучих химических веществ;
2) в режиме принудительного вентилирования камер с образцом очищенным воздухом с кратностью воздухообмена 1 объем/час: динамический режим, для количественного определения выделяющихся вредных летучих химических веществ.
НД на методы исследования: ГОСТ Р ИСО 16000-6-2007 «Воздух замкнутых помещений. Определение летучих органических соединений в воздухе замкнутых помещений и испытательной камеры путем активного отбора проб на сорбент Tenax TA с последующей термической десорбцией и газохроматографическим анализом с использованием МСД/ПИД», Инстр. № 880-71 «Инструкция по санитарно-химическому исследованию изделий изготовленных из полимерных и других синтетических материалов, предназначенных для контакта с пищевыми продуктами»,
МУ 1695-77 «Методические указания на фотометрическое определение толуилендиизоцианата в воздухе», РД 52.04.186-89 «Руководство по контролю загрязнения атмосферы»,
МУ 2.1.2.1829-04 «Санитарно-гигиеническая оценка полимерных и полимерсодержащих строительных материалов и конструкций, предназначенных в строительстве жилых, общественных и промышленных зданий».
Результаты исследования:

Определяемые показатели	Результаты исследований, $мг/м^3$ Динамика, 1 сутки		ПДК ВА, $мг/м^3$	НД на методы исследования
	20^0С	40^0С		
Формальдегид	<0,003	<0,003	0,003	МУ 2.1.2.1829-04 Инстр. № 880-71 ГОСТ Р ИСО 16000-6-2007 МУ 1695-77 РД 52.04.186-89
Толуилендиизоцианат	<0,002	<0,002	0,002	
Этилацетат	<0,01	<0,01	0,10	
Бутилацетат	<0,01	<0,01	0,10	
Изобутилацетат	<0,01	<0,01	0,10	
Ацетон	<0,01	<0,01	0,35	
Этиловый спирт	<0,01	<0,01	5,0	
Бутиловый спирт	<0,01	<0,01	0,10	
∑ изомеров алифатических у – в C_5	<0,01	<0,01	25	

Воздушная среда в камере над образцом после продувки очищенным воздухом в течение 1 суток запаха не имеет.

Примечание: погрешности результатов анализа не превышают пределов, допустимых по НД на методы исследований

Заведующая лабораторией исследования полимерных материалов **Клименко А.Ю.**
Ответственный исполнитель:
врач по санитарно-гигиеническим лабораторным исследованиям **Бородкина Л.В.**

Протокол № 3745/1044 от «16» июня 2011 *напечатан в 4-х экземплярах* *страница 2 из 2*

Приложение VI

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО НАДЗОРУ В СФЕРЕ ЗАЩИТЫ ПРАВ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ И БЛАГОПОЛУЧИЯ ЧЕЛОВЕКА

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ «ЦЕНТР ГИГИЕНЫ И ЭПИДЕМИОЛОГИИ В ГОРОДЕ САНКТ-ПЕТЕРБУРГ»

АККРЕДИТОВАННЫЙ ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ ЛАБОРАТОРНЫЙ ЦЕНТР
Санкт-Петербург, Волковский пр., дом 77; тел.570-38-11; тел/факс: 571-14-47
ОКПО 76204627, ОГРН 1057810163652, ИНН/КПП 7816363890//781601001

Аттестат аккредитации
№ ГСЭН. RU. ЦОА. 011 от «26» февраля 2008 г.
Зарегистрирован в Едином реестре:
№ РОСС RU. 0001.510151 от «26» февраля 2008г.
Действителен до «26» февраля 2013г.

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель главного врача
ФГУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в городе Санкт-Петербург»
Руководитель ИЛЦ
_____ Т.А. Гречанинова
«14» июня 2011 г.
М.П.

ПРОТОКОЛ ЛАБОРАТОРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ № 3745 / 1362

от 14. 06. 2011 г.

Наименование предприятия, организации (заявителя): «SPU OY», Finland («СПУ ОЮ», Финляндия)
Код пробы (образца) ТВА-11-4577

Наименование пробы (образца): Теплоизоляционный материал из полиуретана с покрытием марки: «SPU Sauna Satu»
Изготовитель : «SPU OY», Finland («СПУ ОЮ», Финляндия)

Дата отбора пробы (образца): Акт отбора от 31.05.2011г
Должность, ФИО лица, проводившего отбор проб: представитель ООО«СПУ Системс », исполнительный директор Макаров А.В.

Цель исследований: санитарно-эпидемиологическая экспертиза
Дата проведения исследований: 01.06.2011 г.-14.06.2011г.
Основание для проведения: договор

Лицо ответственное за оформление протокола /Л.Г.Давидюк/

Протокол №3745 /1362 от 14. 06. 2011 года напечатан в 4-х экземплярах. Общее количество страниц 2 : страница 1

НД на метод исследования и оценку:
-М.П. «Рекомендации для предварительной оценки токсичности химических веществ ускоренным методом» Л.1971;
- «Методы определения токсичности и опасности химических веществ (токсикометрия)» под редакцией И. В. Саноцкого, М., Медицина, 1970 г.
-МУ № 2102-79 «Оценка воздействия вредных химических соединений на кожные покровы и обоснование предельно допустимых уровней загрязнения кожи».

Условия моделирования исследований: Испытания проводили на теплокровных половозрелых животных обоего пола - белых крысах массой 180-200 г, белых мышах массой 20-25 г и морских свинках массой 500-600 г.

Результаты испытаний:

Определяемые показатели	Результаты исследований	НД на метод испытания	Единицы измерения
Острая токсичность -при статическом ингаляционном воздействии комплекса летучих компонентов: в насыщающей концентрации (н.у.), экспозиция – 2 часа (белые мыши)	Гибели животных нет, летучие компоненты не оказывают общетоксического действия и не вызывают раздражения слизистых оболочек глаз, верхних дыхательных путей	«Методы… под редакцией И. В. Саноцкого, М., Медицина, 1970г. -М.П. «Рекомендации… ускоренным методом» Л.1971	мг/м^3
Раздражающее действие -на кожу (белые крысы)	0	МУ 2102-79	баллы

Выводы:
- летучие компоненты не оказывают общетоксического действия и не вызывают раздражения слизистых оболочек глаз, верхних дыхательных путей,
- исследуемый образец не оказывает раздражающего действия на кожные покровы .

Зав. лабораторией **/Л.С. Салова/**

Ответственный исполнитель **/ О. П. Галынская/**

1.Результаты испытаний распространяются на представленную пробу.
2.Настоящий документ не может быть частично или полностью воспроизведен без разрешения на то аккредитованного испытательного лабораторного центра.

Протокол № 3745 /1362 от 14 . 06. 2011 года напечатан в 4-х экземплярах. Общее количество страниц 2 : страница 2

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО НАДЗОРУ В СФЕРЕ ЗАЩИТЫ ПРАВ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ И БЛАГОПОЛУЧИЯ ЧЕЛОВЕКА

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ «ЦЕНТР ГИГИЕНЫ И ЭПИДЕМИОЛОГИИ В ГОРОДЕ САНКТ-ПЕТЕРБУРГ»

АККРЕДИТОВАННЫЙ ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ ЛАБОРАТОРНЫЙ ЦЕНТР
Санкт-Петербург, Волковский пр., дом 77; тел.570-38-11; тел/факс: 571-14-47
ОКПО 76204627, ОГРН 1057810163652, ИНН/КПП 7816363890//781601001

Аттестат аккредитации
№ ГСЭН. RU. ЦОА. 011 от «26» февраля 2008 г.
Зарегистрирован в Едином реестре:
№ РОСС RU. 0001.510151 от «26» февраля 2008г.
Действителен до «26» февраля 2013г.

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель главного врача
ФГУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в городе Санкт-Петербург»
Руководитель ИЛЦ
_____ Г.А. Гречанинова
«14» июня 2011 г.
М.П.

ПРОТОКОЛ ЛАБОРАТОРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ № 3745 / 1363

от 14. 06. 2011 г.

Наименование предприятия , организации (заявителя): «SPU OY», Finland («СПУ ОЮ», Финляндия)
Код пробы (образца) ТВА-11-4577

Наименование пробы (образца): Теплоизоляционный материал из полиуретана без покрытия марки: «SPU H»
Изготовитель : «SPU OY», Finland («СПУ ОЮ», Финляндия)

Дата отбора пробы (образца): Акт отбора от 31.05.2011г
Должность, ФИО лица, проводившего отбор проб: представитель ООО «СПУ Системс», исполнительный директор Макаров А.В.

Цель исследований: санитарно-эпидемиологическая экспертиза
Дата проведения исследований: 01.06.2011 г.-14.06.2011г.
Основание для проведения: договор

Лицо ответственное за оформление протокола /Л.Г.Давидюк/

Протокол № 3745 /1363 от 14. 06. 2011 года напечатан в 4-х экземплярах. Общее количество страниц 2 : страница 1

НД на метод исследования и оценку:
-М.П. «Рекомендации для предварительной оценки токсичности химических веществ ускоренным методом» Л.1971;
- «Методы определения токсичности и опасности химических веществ (токсикометрия)» под редакцией И. В. Саноцкого, М., Медицина, 1970 г.
-МУ № 2102-79 «Оценка воздействия вредных химических соединений на кожные покровы и обоснование предельно допустимых уровней загрязнения кожи».

Условия моделирования исследований: Испытания проводили на теплокровных половозрелых животных обоего пола - белых крысах массой 180-200 г, белых мышах массой 20-25 г и морских свинках массой 500-600 г.

Результаты испытаний:

Определяемые показатели	Результаты исследований	НД на метод испытания	Единицы измерения
Острая токсичность -при статическом ингаляционном воздействии комплекса летучих компонентов: в насыщающей концентрации (н.у.), экспозиция – 2 часа (белые мыши)	Гибели животных нет, летучие компоненты не оказывают общетоксического действия и не вызывают раздражения слизистых оболочек глаз, верхних дыхательных путей	«Методы… под редакцией И. В. Саноцкого, М., Медицина, 1970г. -М.П. «Рекомендации… ускоренным методом» Л.1971	мг/м^3
Раздражающее действие -на кожу (белые крысы)	0	МУ 2102-79	баллы

Выводы:
- летучие компоненты не оказывают общетоксического действия и не вызывают раздражения слизистых оболочек глаз, верхних дыхательных путей,
- исследуемый образец не оказывает раздражающего действия на кожные покровы .

Зав. лабораторией **/Л.С. Салова/**

Ответственный исполнитель **/ О. П. Галынская/**

1.Результаты испытаний распространяются на представленную пробу.
2.Настоящий документ не может быть частично или полностью воспроизведен без разрешения на то аккредитованного испытательного лабораторного центра.

Протокол № 3745 /1363 от 14 . 06. 2011 года напечатан в 4-х экземплярах. Общее количество страниц 2 : страница 2