


ООО «ПЕНОПЛЭКС СПб»

УТВЕРЖДАЮ
Генеральный директор
ООО «ПЕНОПЛЭКС СПб»


Иванов К.Р.
«  2007г.

**Противопожарные характеристики конструкции
плоских кровель с использованием плит
ПЕНОПЛЭКС® с основанием из профилированного
листа и железобетонных плит**

Разработано:
Начальник технического отдела
ООО «ПЕНОПЛЭКС СПб»


Кашабин А.В.
« 03 » сентября 2007г.

Санкт-Петербург
2007

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|----|
| 1. Введение | 3 |
| 2. Противопожарные требования, предъявляемые к конструкциям покрытий зданий различной степени огнестойкости | 4 |
| 3. Противопожарные характеристики конструкций покрытий с использованием плит ПЕНОПЛЭКС® на основе данных огневых испытаний | 6 |
| 4. Сравнительный анализ веса 1 квадратного метра конструкции с плитами ПЕНОПЛЭКС® и конструкции с минеральной ватой | 9 |
| 5. Отличительные особенности кровель с плитами ПЕНОПЛЭКС® | 9 |
| 6. Нормативные ссылки | 10 |
| 7. Приложение 1. Технические характеристики плит ПЕНОПЛЭКС® | |
| 8. Приложение 2. ЗАКЛЮЧЕНИЕ № 84-07.07 «О пределах огнестойкости, пределах распространения огня и классах пожарной опасности конструкций покрытий разработанных ООО «Пеноплэкс СПб» | |
| 9. Приложение 3. Письмо – Разъяснение ВНИИПО по области применения конструкций | |
| 10. Приложение 4. Статья – «ПЕНОПЛЭКС® и ПЛАСТФОИЛ на плоской кровле» | |

Введение

Площади плоских кровель, возводимых в России, значительно превышают площади других видов кровель.

По виду основания плоские кровли делятся на кровли с основанием из стального профилированного листа и из железобетонной плиты.

В прошлом большинство кровель выполнялось с применением битумных мембран и минеральной ваты. Развитие строительной индустрии позволяет использовать современные материалы – ПВХ мембраны и экструзионный пенополистирол ПЕНОПЛЭКС®. Эти материалы позволяют возводить кровли значительно быстрее, дешевле, надежнее, технологичнее, удобнее с точки зрения логистики.

Распространение кровель с основанием из профилированного листа и с использованием экструзионного пенополистирола ПЕНОПЛЭКС® было ограничено из-за низкой огнестойкости данных конструкций.

Для значительного увеличения области применения плит ПЕНОПЛЭКС® на кровле по профилированному листу и для достижения необходимых характеристик в области пожарной безопасности ООО «ПЕНОПЛЭКС СПб» совместно с Санкт-Петербургским филиалом ФГУ ВНИИПО МЧС РФ и ЗАО «ЦСИ «Огнестойкость-ЦНИИСК» разработало и испытало несколько вариантов конструкций кровель с повышенными противопожарными характеристиками. Благодаря этой работе, кровли с применением плит ПЕНОПЛЭКС® и специальными огнезащитными слоями теперь могут применяться в зданиях до второй степени огнестойкости включительно.

Противопожарные требования, предъявляемые к конструкциям покрытий зданий различной степени огнестойкости

Для зданий жилых (СНиПЗ1-01-2003), общественных зданий административного назначения (СНиП 31-05-2003), производственных (СНиП 31-03-2001), складских (СНиП 31-04-2001) используется параметр **конструктивная пожарная опасность конструкции (К, табл.3) и предел огнестойкости (RE, табл.2)**, т.к. перечисленные СНиПы ссылаются на новый СНиП 21-01-97*.

Для общественных зданий, не вошедших в перечисленные СНиПы (это общественно-торговые здания) **применяется параметр предел распространения огня (РО, табл.1) и предел огнестойкости (Птр, табл.1)**, т.к. используемый для этих зданий старый СНиП 2.08.02-89* «Общественные здания и сооружения», ссылается на старый СНиП 2.01.02-85 «ОГНЕСТОЙКОСТЬ ЗДАНИЙ, СООРУЖЕНИЙ И ПОЖАРНЫХ ОТСЕКОВ».

Показатели по пределу огнестойкости в табл.1(Птр) и табл.2(RE) соответствуют друг другу, только измеряются в часах и минутах соответственно.

Показатель К (табл.3) и РО (табл.1) несколько отличаются друг от друга и определяются по разным ГОСТам.

В зависимости от степени огнестойкости зданий требования, предъявляемые к конструкциям покрытий в зданиях различного назначения в соответствии со СНиП 2.01.02-85*, сведены в табл.1, а в соответствии со СНиП 21-01-97* сведены в табл. 2.

Требования к конструкциям покрытия в соответствии со СНиП 2.01.02-85 по потери несущей способности (в часах) и по пределу распространения огня (РО- I_{доп}, см)*

Таблица 1

| № п/п | Наименование конструкции | Показатели | Степень огнестойкости здания | | | | | | | |
|-------|--|-----------------------|------------------------------|------|-----|------|--------|-----|------|-----|
| | | | I | II | III | IIIa | IIIб | IV | IVa | V |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 1 | Плиты, настилы (в том числе с утеплителем) и прогоны | $\frac{P_{тр}}{час}$ | 0,5 | 0,25 | н/н | 0,25 | 0,25 | н/н | 0,25 | н/н |
| | | I _{доп} (см) | 0 | 0 | н/н | 25 | 0 | н/н | н/н | н/н |
| 2 | Балки, фермы, арки, рамы | $\frac{P_{тр}}{час}$ | 0,5 | 0,25 | н/н | 0,25 | 0,75 | н/н | 0,25 | н/н |
| | | I _{доп} (см) | 0 | 0 | н/н | 0 | 25(40) | н/н | 0 | н/н |

н/н – не нормируется

*Требования к конструкциям покрытия в соответствии со СНиП 21-01-97**

Таблица 2

| Степень огнестойкости здания | Предел огнестойкости строительных конструкций, не менее | |
|------------------------------|---|-----------------------|
| | Плиты, настилы (в том числе с утеплителем) | Балки, фермы, прогоны |
| I | RE 30 | R 30 |
| II | RE 15 (R8)* | R 15 |
| III | RE 15 (R8)* | R 15 |
| IV | RE 15 (R8)* | R 15 |
| V | не нормируется | |

Примечания:

* п.5.18 СНиП 21-01-97* – В случаях когда минимальный требуемый предел огнестойкости конструкции указан R 15 (RE 15, REI 15), допускается применять незащищенные стальные конструкции независимо от их фактического предела

огнестойкости, за исключением случаев, когда предел огнестойкости несущих элементов здания по результатам испытаний составляет менее R 8.

R – предел огнестойкости по потере несущей способности (мин);

E – предел огнестойкости по потере целостности (мин);

В зависимости от класса конструктивной пожарной опасности здания требования, предъявляемые к бесчердачным покрытиям, сведены в табл. 3.

Требования к классу пожарной опасности конструкций в зависимости от класса конструктивной пожарной опасности зданий

Таблица 3

| Класс конструктивной пожарной опасности здания | Класс пожарной опасности конструкций бесчердачных покрытий |
|--|--|
| 1 | 2 |
| С0 | К0 |
| С1 | К1 |
| С2 | К2 |
| С3 | Не нормируется |

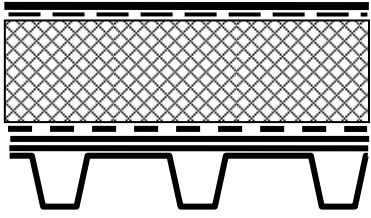
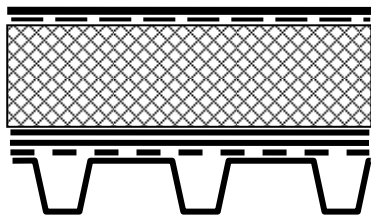
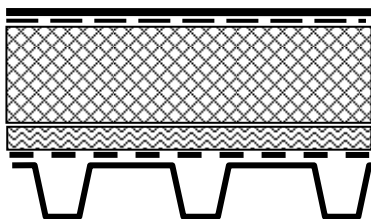
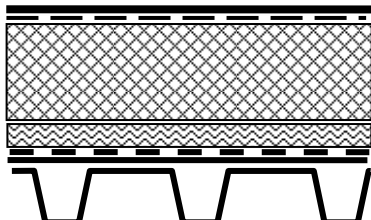
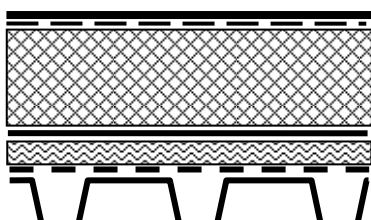
В соответствии со СНиП 21-01-97* и СНиП 2.01.02-85* характеристики конструкций покрытий (кровель) с плитами ПЕНОПЛЭКС® приведены в таблице 4 на основании приложения 2 – **ЗАКЛЮЧЕНИЯ № 84-07.07** «О пределах огнестойкости, пределах распространения огня и классах пожарной опасности конструкций покрытий разработанных ООО «Пеноплэкс СПб», выданного Санкт-Петербургским филиалом ФГУ ВНИИПО МЧС РФ от 15.08.2007 и протокола №16ск/по/и-2008 ЗАО «ЦСИ «Огнестойкость-ЦНИИСК».

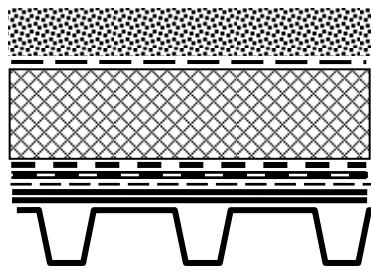
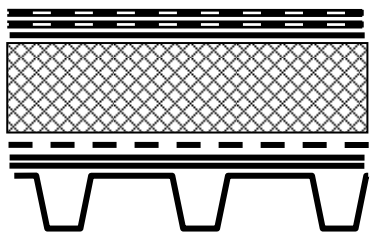
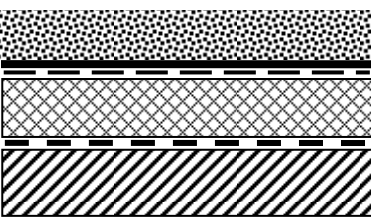
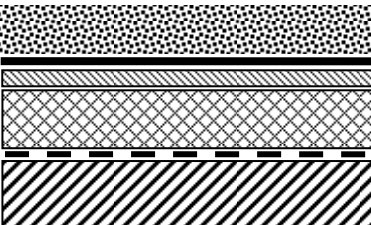
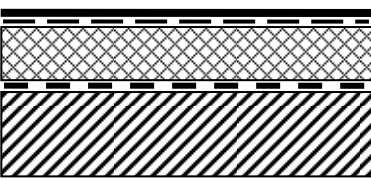
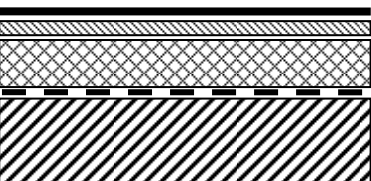
Дополнительное разъяснение области применения конструкций с характеристиками RE15 и КО(15) приводится в письме на стр.13.

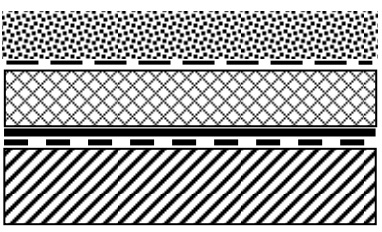
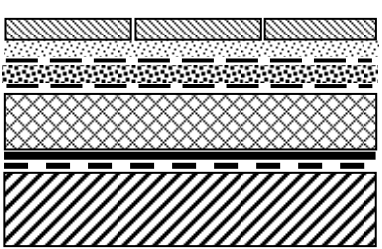
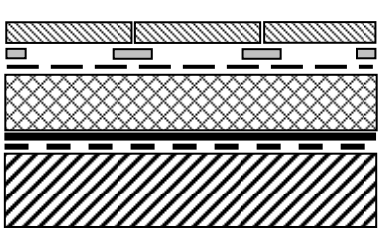
В зависимости от группы горючести и толщины гидроизоляции (кровли), группы горючести основания под кровлю, свободная площадь без гравийной засыпки и противопожарных поясов (рассечек) может быть (по приложению 8, СНиП II-26-76):

| Группы горючести (Г) и распространения пламени (РП) водоизоляционного ковра кровли, не ниже | Группа горючести материала основания под кровлю, не ниже | Максимально допустимая площадь кровли без гравийной засыпки, не более, м ² |
|---|--|---|
| Г2, РП2 | НГ, Г1 Г2, Г3, Г4 | Без ограничения 10000 |
| Г3, РП2 | НГ, Г1 Г2, Г3, Г4 | 10000 6500 |
| Г3, РП3 | НГ, Г1 Г2 Г3 Г4 | 5200 3600 2000 1200 |
| Г4 | НГ, Г1 Г2 Г3 Г4 | 3600 2000 1200 400 |

Таблица 4. Противопожарные характеристики конструкций покрытий с использованием плит ПЕНОПЛЭКС® на основе данных огневых испытаний

| № | Конструкция кровли | Состав кровли | Класс пожарной опасности и/или предел распространение огня | Предел огнестойкости по ГОСТ 30247 |
|---|---|--|--|------------------------------------|
| 1 |  | Водозащитный слой ПВХ мембрана, до Г2, до 1,8 кг/м ² до 1,5 мм Разделительный слой – Геотекстиль, плотность – до 200 гр./кв.м. ПЕНОПЛЭКС® тип 35 – до 150 мм Два слоя стекломгнезитовых листов по 6 мм Пароизоляция – полиэтилен 200 мк Стальной профнастил Н75-750-0,8 Снеговая нагрузка до 320 кг/кв.м. | K1 (15), PO 0см | RE 15 |
| 2 |  | Водозащитный слой ПВХ мембрана, до Г2, до 1,8 кг/м ² до 1,5 мм Разделительный слой – Геотекстиль, плотность – до 200 гр./кв.м. ПЕНОПЛЭКС® тип 35 – до 150 мм Два слоя ГВЛ по 10 мм Пароизоляция – полиэтилен 200 мк Стальной профнастил Н75-750-0,8 Снеговая нагрузка до 320 кг/кв.м. | PO 0см | RE 15 |
| 3 |  | Водозащитный слой ПВХ мембрана, до Г2, до 1,8 кг/м ² до 1,5 мм Разделительный слой – Геотекстиль, плотность – до 200 гр./кв.м. ПЕНОПЛЭКС® тип 35 – до 150 мм Негорючие минераловатные плиты 50 мм, плотностью 90-110 кг/м ³ Пароизоляция – полиэтилен 200 мк Стальной профнастил Н75-750-0,8 Снеговая нагрузка до 180 кг/кв.м. | K0 (15), PO 0см | RE 15 |
| 4 |  | Водозащитный слой ПВХ мембрана, до Г2, до 1,8 кг/м ² до 1,5 мм Разделительный слой – Геотекстиль, плотность – до 200 гр./кв.м. ПЕНОПЛЭКС® тип 35– до 150 мм Негорючие минераловатные плиты 50 мм, плотностью 90-110 кг/м ³ Пароизоляция – полиэтилен 200 мк Один слой стекломгнезитовых листов 4 мм Стальной профнастил Н75-750-0,8 Снеговая нагрузка до 320 кг/кв.м. | K0 (15), PO 0см | RE 15 |
| 5 |  | Водозащитный слой ПВХ мембрана, до Г2, до 1,8 кг/м ² до 1,5 мм Разделительный слой – Геотекстиль, плотность – до 200 гр./кв.м. ПЕНОПЛЭКС® тип 35– до 200 мм Один слой стекломгнезитовых листов 4 мм Негорючие минераловатные плиты 50 мм, плотностью 90-110 кг/м ³ Пароизоляция – полиэтилен 200 мк Стальной профнастил Н75-750-0,8 Снеговая нагрузка до 240 кг/кв.м. | K0 (15), PO 0см | RE 15 |

| | | | | |
|----|---|--|----------------------------------|---------------------|
| 6 |  | <p>Гравийная засыпка толщиной 50 мм Разделительный слой – Геотекстиль, плотность – до 200 гр./кв.м. ПЕНОПЛЭКС® тип 35 до 200 мм Разделительный слой – Геотекстиль, плотность – до 200 гр./кв.м. Водозащитный слой ПВХ мембрана Пароизоляция – полиэтилен 200 мк Два слоя стекломагнезитовых листов по 6 мм, в разбежку Стальной профнастил Н75-750-0,8 Снеговая нагрузка до 240 кг/кв.м.</p> | <p>PO 0 CM</p> | <p>RE 15</p> |
| 7 |  | <p>Два слоя наплавляемой битумно-полимерной гидроизоляции Один слой цементно-стружечных плит толщиной 10 мм (при приклеивании гидроизоляции вместо наплавления этот слой не требуется) ПЕНОПЛЭКС® тип 35 до 200 мм Пароизоляция – полиэтилен 200 мк Два слоя ГВЛ листов по 10 мм в разбежку Стальной профнастил Н75-750-0,8 Снеговая нагрузка до 320 кг/кв.м.</p> | <p>PO 0 CM</p> | <p>RE 15</p> |
| 8 |  | <p>Промытый гравий, фр.20-40мм –50мм Водозащитный слой ПВХ или ТПО мембрана, до Г2, до 1,8 кг/м² до 1,5 мм Разделительный слой – Геотекстиль, плотность – до 200 гр./кв.м. ПЕНОПЛЭКС® СТАНДАРТ – до 200 мм Пароизоляция – полиэтилен 200 мк Железобетонная плита 160 мм Армирование: класс АIII, Ø10мм, шаг 200 мм, защитный слой 35 мм.</p> | <p>K0</p> | <p>RE 90</p> |
| 9 |  | <p>Промытый гравий, фр.20-40мм –50мм Водозащитный слой ПВХ или ТПО мембрана, до Г2, до 1,8 кг/м² до 1,5 мм Стыжка из ЦПР – мин 30 мм ПЕНОПЛЭКС СТАНДАРТ – до 200 мм Пароизоляция – полиэтилен 200 мк Железобетонная плита 160 мм Армирование: класс АIII, Ø10мм, шаг 200 мм, защитный слой 35 мм. Снеговая нагрузка до 320 кг/кв.м.</p> | <p>K0</p> | <p>RE 90</p> |
| 10 |  | <p>Водозащитный слой ПВХ или ТПО мембрана, до Г2, до 1,8 кг/м² до 1,5 мм Разделительный слой – Геотекстиль, плотность – до 200 гр./кв.м. ПЕНОПЛЭКС® СТАНДАРТ – до 200 мм Пароизоляция – полиэтилен 200 мк Железобетонная плита 160 мм Армирование: класс АIII, Ø10мм, шаг 200 мм, защитный слой 35 мм. Снеговая нагрузка до 320 кг/кв.м.</p> | <p>K0</p> | <p>RE 90</p> |
| 11 |  | <p>Водозащитный наплавляемый слой Г4 ЦПС – 30 мм ПЕНОПЛЭКС® СТАНДАРТ – до 200 мм Пароизоляция – полиэтилен 200 мк Железобетонная плита 160 мм Армирование: класс АIII, Ø10мм, шаг 200 мм, защитный слой 35 мм. Снеговая нагрузка до 320 кг/кв.м.</p> | <p>K0</p> | <p>RE 90</p> |

| | | | | |
|----|--|---|-----------|--------------|
| 12 |  | Промытый гравий, фр.20-40мм –50мм Разделительный слой – Геотекстиль, плотность – до 350 гр./кв.м. ПЕНОПЛЭКС® любой тип – до 200 мм Водозащитный слой ПВХ или ТПО мембрана, 1,2 мм, Г2 Железобетонная плита 160 мм Армирование: класс АIII, Ø10мм, шаг 200 мм, защитный слой 35 мм. Снеговая нагрузка до 320 кг/кв.м. | KO | RE 90 |
| 13 |  | Тротуарная плитка 50 мм Крупный песок/ щебень – 100 мм Разделительный слой – Геотекстиль, плотность – до 350 гр./кв.м. ПЕНОПЛЭКС® любой тип – до 200мм Водозащитный слой Г4 или Г2 Разделительный слой – Геотекстиль, плотность – до 350 гр./кв.м. Железобетонная плита 160 мм Армирование: класс АIII, Ø10мм, шаг 200 мм, защитный слой 35 мм. Снеговая нагрузка до 320 кг/кв.м. | KO | RE 90 |
| 14 |  | Тротуарная плитка 50 мм Полимерная подставка Разделительный слой ПЕНОПЛЭКС® любой тип – до 200 мм Водозащитный слой Г4 или Г2 Разделительный слой – Геотекстиль, плотность – до 350 гр./кв.м. Железобетонная плита 160 мм Армирование: класс АIII, Ø10мм, шаг 200 мм, защитный слой 35 мм. Снеговая нагрузка до 320 кг/кв.м. | KO | RE 90 |

Пояснения к таблице 4.

Толщина плит ПЕНОПЛЭКС, указанная в таблице означает толщину, при испытаниях. При проектировании толщина определяется теплотехническим расчетом и, как правило, меньше испытанной.

RE 15-90 означает, что конструкция в течении указанного количества минут сохраняет свою целостность (E) и не происходит обрушение этой конструкции (R) (при указанной нормативной снеговой нагрузке).

KO (15) означает (в соответствии с СНиП 21-01-97* и табл.1 ГОСТ 30403-96), что в течении 15 минут огневого воздействия в конструкции отсутствуют повреждения материалов и отсутствует тепловой эффект и горение. **KO** означает тоже самое, но для 45 минут огневого воздействия. Дополнительное разъяснение области применения конструкций с этими параметрами приводится в письме на стр.11.

PO 0 см означает, что (по СНиП 2.01.02-85, табл.1) в течение 15 минут огневого воздействия отсутствует распространение огня в конструкции.

Для зданий жилых (СНиП31-01-2003), общественных зданий административного назначения (СНиП 31-05-2003), производственных (СНиП 31-03-2001), складских (СНиП 31-04-2001) используется параметр **конструктивная пожарная опасность конструкции (К)**, т.к. перечисленные СНиПы ссылаются на новый СНиП 21-01-97*.

Для общественных зданий, не вошедших в перечисленные СНиПы (это общественно-торговые здания) применяется параметр **предел распространения огня (РО)**, т.к. используемый для этих зданий старый СНиП 2.08.02-89* «Общественные здания и сооружения», ссылается на старый СНиП 2.01.02-85 «ОГНЕСТОЙКОСТЬ ЗДАНИЙ, СООРУЖЕНИЙ И ПОЖАРНЫХ ОТСЕКОВ».

Сравнительный анализ веса 1 квадратного метра конструкции с плитами ПЕНОПЛЭКС® и конструкции с минеральной ватой

(на примере общественного здания в г. Санкт-Петербурге, перечисление слоев снизу вверх)

| Конструкция №1, табл.4 | Вес, кг/кв.м. | Конструкция №2, табл.4 | Вес, кг/кв.м. | Конструкция №3, табл.4 | Вес, кг/кв.м. | Конструкция с мин.ватой | Вес, кг/кв.м. |
|--------------------------------|---------------|--------------------------------|---------------|--------------------------------|---------------|---|---------------|
| ПЭ пленка (по расчету), 200 мк | 0,3 | ПЭ пленка (по расчету), 200 мк | 0,3 | ПЭ пленка (по расчету), 200 мк | 0,3 | ПЭ пленка, 200 мк | 0,3 |
| 2 слоя СМЛ по 6 мм | 12 | 2 слоя ГВЛ по 10 мм | 24 | Мин.вата 50 мм | 5 | | |
| ПЕНОПЛЭКС 100 мм | 3,5 | ПЕНОПЛЭКС 100 мм | 3,5 | ПЕНОПЛЭКС 70 мм | 2,45 | Мин.вата 150мм (110+40мм) (базальтовая) | 20 |
| Геотекстиль или стеклохолст | 0,1 | Геотекстиль или стеклохолст | 0,1 | Геотекстиль или стеклохолст | 0,1 | | |
| ПВХ Гидроизоляция | 1,5 | ПВХ Гидроизоляция | 1,5 | ПВХ Гидроизоляция | 1,5 | ПВХ Гидроизоляция | 1,5 |
| ИТОГО: | 17,4 | | 29,4 | | 9,35 | | 21,8 |

Отличительные особенности кровель с плитами ПЕНОПЛЭКС®

1. Прочность плит ПЕНОПЛЭКС® тип 35 и тип по ГОСТ 17177-94 составляет не менее 0,25МПа, что в 3 раза превышает нормируемую прочность минеральной ваты на кровле в 0,08МПа. Благодаря этому продавливание кровли при воздействии точечных нагрузок значительно меньше, чем при использовании минеральной ваты. Также значительно снижается вероятность возникновения неровностей на кровле, после воздействия точечных нагрузок.
2. Устойчивость плит ПЕНОПЛЭКС® к механическому повреждению при транспортировке (погрузке и разгрузке) выше, чем у минеральной ваты.
3. Благодаря закрыто-ячеистой структуре плит ПЕНОПЛЭКС, отсутствует впитывание влаги утеплителем при производстве работ в условиях выпадения осадков (дождь, снег, роса) и не происходит ухудшения теплоизоляционных свойств утеплителя.
4. Размер минераловатной плиты 600x1000мм, а плит ПЕНОПЛЭКС 600x1200. Это позволяет уменьшить расход крепежа на 1 м². При больших площадях кровли плиты ПЕНОПЛЭКС, по специальному заказу, могут изготавливаться длиной до 4-х метров, что еще больше уменьшает расход крепежа на 1 м².
5. Скорость укладки плит ПЕНОПЛЭКС выше, а трудоемкость ниже по сравнению с минеральной ватой.
6. Противопожарные характеристики конструкции с использованием огнезащитных слоев из ГВЛ, СМЛ листов или 50мм минеральной ваты не хуже, чем у традиционных кровель с минеральной ватой. Конструкции с использованием ГВЛ и СМЛ листов обладают большей несущей способностью в условиях пожара, чем аналогичные конструкции с минеральной ватой.
7. Вес 1 м² конструкции кровли с плитами ПЕНОПЛЭКС и с элементами огнезащиты из СМЛ или 50 мм минеральной ваты ниже, чем вес традиционной кровли с минеральной ватой.

Нормативные ссылки

В настоящем документе использованы ссылки на следующие нормативные документы:

1. **СНиП 2.01.02-85*** Противопожарные нормы
2. **СНиП 2.01.07-85*** Нагрузки и воздействия
3. **СНиП 21-01-97*** Пожарная безопасность зданий и сооружений
4. **СНиП II-26-76** Кровли
5. **ГОСТ 30247-94** Конструкции строительные. Методы испытаний на огнестойкость
6. **ГОСТ 30403-96** Конструкции строительные. Метод определения пожарной опасности
7. **МДС 21-1.98** Пособие к СНиП 21-01-97 Пожарная безопасность зданий и сооружений
8. **ГОСТ 24045-94** ПРОФИЛИ СТАЛЬНЫЕ ЛИСТОВЫЕ ГНУТЫЕ С ТРАПЕЦИЕВИДНЫМИ ГОФРАМИ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА
9. **ЗАКЛЮЧЕНИЕ № 84-07.07** «О пределах огнестойкости, пределах распространения огня и классах пожарной опасности конструкций покрытий разработанных ООО «Пеноплэкс СПб»
10. **ТУ 5767-006-56925804-2007** «Плиты полистирольные вспененные экструзионные ПЕНОПЛЭКС®»

© ООО «ПЕНОПЛЭКС СПб», 2007

ООО «ПЕНОПЛЭКС СПб»
191014, Санкт-Петербург, ул. Маяковского, д. 31
Тел.: (812) 329-54-47
Факс: (812) 329-54-21
www.penoplex.ru

Технические характеристики экструзионных пенополистирольных плит ПЕНОПЛЭКС®

| Физико-механические свойства | Технические нормы | Единицы измерения | Тип 31 | Тип 31 С | Тип 35 | Тип 45 С | Тип 45 | |
|---|---|----------------------------|-----------------|--------------------------|--------------------------|----------------------------------|---------------------|---------------------|
| Плотность | ГОСТ 17177-94 | кг/м ³ | От 28,0 до 32,0 | От 28,0 до 32,0 | От 28,0 до 38,0 | От 35,0 до 40,0 | От 40,1 до 47,0 | |
| Прочность на сжатие при 10% линейной деформации, не менее | ГОСТ 17177-94 | МПа (кгс/см ²) | 0,20 (2,0) | 0,20 (2,0) | 0,25 (2,5) | 0,41 (4,1) | 0,5 (5,0) | |
| Модуль упругости | СОЮЗДОРНИИ | МПа | - | - | 15 | 18 | 18 | |
| Предел прочности при статическом изгибе | ГОСТ 17177-94 | МПа | 0,25 | 0,25 | 0,4-0,7 | 0,4-0,7 | 0,4-0,7 | |
| Водопоглощение за 24 часа, не более | ГОСТ 17177-94 | % по объему | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,2 | |
| Категория стойкости к огню | СНиП 21-01-97* | группа | Г1 | Г4 | Г1 | Г4 | Г4 | |
| Коэффициент теплопроводности при (25+5)С | ГОСТ 7076-99 | Вт/м·°С | 0,030 | 0,030 | 0,030 | 0,030 | 0,030 | |
| λ при условиях эксплуатации "А" | СП 23-101-2004, ТУ | Вт/м·°С | 0,031 | 0,031 | 0,031 | 0,031 | 0,031 | |
| λ при условиях эксплуатации "Б" | | Вт/м·°С | 0,032 | 0,032 | 0,032 | 0,032 | 0,032 | |
| Удельная теплоемкость, с ₀ | | кДж/кг·°С | 1,65 | 1,65 | 1,65 | 1,53 | 1,53 | |
| Коэффициент паропроницаемости | ГОСТ 25898-83 | мг/м·ч·Па | 0,015 | 0,015 | 0,018 | 0,015 | 0,015 | |
| Стандартные размеры: | ширина | ТУ 5767-006-56925804-2007 | мм | 600 | | | | |
| | длина | | | 1200 | 1200 | 1200 | 2400 | 2400 |
| | толщина | | | 30*, 40, 50, 60, 80, 100 | 30*, 40, 50, 60, 80, 100 | 20**, 30***, 40, 50, 60, 80, 100 | 40, 50, 60, 80, 100 | 40, 50, 60, 80, 100 |
| Звукоизоляция перегородки (ГКЛ–ПЕНОПЛЭКС® 50мм–ГКЛ), R _w | ГОСТ 27296-87 | дБ | 41 | 41 | 41 | - | - | |
| Индекс улучшения изоляции структурного шума перекрытия, при толщине плит 20 или 30мм в конструкции пола ΔL _w | ГОСТ 16297-80 | дБ | 23 | 23 | 23 | - | - | |
| Температурный диапазон эксплуатации | ТУ | С | -50.... +75 | | | | | |
| Долговечность | (НИИСФ, г. Москва, протокол испытаний № 132-1 от 29 октября 2001) | лет | более 50 | | | | | |

* - для плит ПЕНОПЛЭКС тип 31 (тип 31 С) толщиной 30 мм прочность на сжатие, не менее – 0,15 МПа (1,5 кгс/см²)

** - для плит ПЕНОПЛЭКС тип 35 толщиной 20 мм прочность на сжатие, не менее – 0,18 МПа (1,8 кгс/см²)

*** - для плит ПЕНОПЛЭКС тип 35 толщиной 30 мм прочность на сжатие, не менее – 0,2 МПа (2,0 кгс/см²)

МИНИСТЕРСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПО ДЕЛАМ ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ, ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ
И ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ СТИХИЙНЫХ БЕДСТВИЙ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ВСЕРОССИЙСКИЙ ОРДЕНА «ЗНАК ПОЧЕТА» НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ПРОТИВОПОЖАРНОЙ ОБОРОНЫ

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ФИЛИАЛ



УТВЕРЖДАЮ

И.о. начальника Санкт-Петербургского
филиала ФГУ ВНИИПО МЧС России

А.Д. Голиков

« 21 » августа 2007 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ № 84-07.07

о пределах огнестойкости, пределах распространения огня и классах пожарной опасности
конструкций покрытий, разработанных ООО «Пеноплэкс СПб»

Санкт-Петербург
2007 г

1. Основание для проведения работ.

Оценка пределов огнестойкости, пределов распространения огня и классов пожарной опасности проведена в соответствии с договором № 167 от 13 марта 2007 г.

2. Описание конструкций покрытий.

Для подготовки заключения Заказчиком предоставлены чертежи конструкций покрытий и сведения о материалах, используемых при их изготовлении.

Рассматриваемые конструкции покрытий делятся на два основных типа. Первый тип имеет основой стальные профилированные листы Н75-750-0,8, второй тип – железобетонные плиты.

Конструкции первого типа.

Профилированные листы укладываются на стальные прогоны с пределами огнестойкости не ниже R15 (двутавр № 20 и т.п.) и крепятся к ним самонарезающими винтами или другим подобным соединением. Далее на профилированные листы последовательно укладываются (снизу вверх) слои тепло- и гидроизоляции.

Конструкция № 1.

Два слоя негорючих (НГ) стекломагнезитовых листов марки «Грин» (сертификат пожарной безопасности № ССПБ.СН.ОП046.А.00251 действителен до 25.08.2007 г., изготовитель «Factory of finishing materials Hunsin», Китай) толщиной по 6 мм, уложенных со стыками вразбежку, полиэтиленовая пленка толщиной 200 мкм, ПЕНОПЛЭКС® тип 35 толщиной 200 мм и слой ПВХ гидроизоляции. Нормативная равномерно распределенная нагрузка для конструкции - 320 кг/м².

Конструкция № 2.

Два слоя листов ГВЛ толщиной по 10 мм каждый, уложенные со стыками вразбежку, слой полиэтиленовой пленки толщиной 200 мкм, ПЕНОПЛЭКС® тип 35 толщиной 150 мм и слой ПВХ гидроизоляции. Нормативная равномерно распределенная нагрузка для конструкции - 320 кг/м².

Конструкция № 3.

Полиэтиленовая пленка толщиной 200 мкм, негорючие минераловатные плиты РУФ БАТТС Н (ТУ 5762-005-45757203-99, сертификат пожарной безопасности № ССПБ.RU.УП001.В04546, действителен до 10.05.2008 г., изготовитель ЗАО «Минеральная вата», Россия) толщиной 50 мм, ПЕНОПЛЭКС® тип 35 толщиной 200 мм и слой ПВХ гидроизоляции. Нормативная равномерно распределенная нагрузка для конструкции - 180 кг/м².

Конструкция № 4.

Один слой негорючих (НГ) стекломагнезитовых листов марки «Грин» толщиной 4 мм, полиэтиленовая пленка толщиной 200 мкм, негорючая (НГ) минераловатная плита РУФ БАТТС Н толщиной 50 мм, ПЕНОПЛЭКС® тип 35 толщиной 150 мм и слой ПВХ гидроизоляции. Нормативная равномерно распределенная нагрузка для конструкции - 320 кг/м².

Конструкция № 5.

Полиэтиленовая пленка толщиной 200 мкм, негорючая (НГ) минераловатная плита РУФ БАТТС Н толщиной 50 мм, слой стекломагнезитовых листов толщиной 4 мм, ПЕНОПЛЭКС® тип 35 толщиной 200 мм и слой ПВХ гидроизоляции. Нормативная равномерно распределенная нагрузка для конструкции - 240 кг/м².

Конструкция № 6.

Два слоя негорючих (НГ) стекломагнезитовых листов марки «Грин» толщиной по 6 мм, уложенных со стыками вразбежку, геотекстиль, ПВХ мембрана, ПЕНОПЛЭКС® тип 35 толщиной 200 мм, геотекстиль, гравийная засыпка толщиной 50 мм (50 кг/м²). Нормативная равномерно распределенная нагрузка для конструкции - 240 кг/м².

Конструкция № 7.

Один слой негорючих (НГ) стекломагнезитовых листов марки «Грин» толщиной 10 мм, слой ГВЛ толщиной 10 мм, уложенных со стыками вразбежку, геотекстиль, ПВХ мембрана, ПЕНОПЛЭКС® тип 35 толщиной 200 мм, 1 слой цементно-стружечных плит толщиной 10 мм и 2 слоя наплавляемой битумно-полимерной гидроизоляции. Нормативная равномерно распределенная нагрузка для конструкции - 320 кг/м².

Конструкции второго типа.

Основа конструкций – железобетонные плиты общей толщиной 160 мм, имеющие армирование из арматуры класса АIII диаметром 10 мм и расстояние до оси арматуры 35 мм. На плиты последовательно укладываются (снизу вверх) слои тепло- и гидроизоляции.

Конструкция № 8.

Полиэтиленовая пленка толщиной 200 мкм, ПЕНОПЛЭКС® тип СТАНДАРТ толщиной до 200 мм, геотекстиль, ПВХ или ТПО мембрана и гравийная засыпка минимальной толщиной 50 мм.

Конструкция № 9.

Полиэтиленовая пленка толщиной 200 мкм, ПЕНОПЛЭКС® тип СТАНДАРТ толщиной до 200 мм, стяжка из цементно-песчаного раствора минимальной толщиной 30 мм, ПВХ или ТПО мембрана и гравийная засыпка минимальной толщиной 50 мм.

Конструкция № 10.

Полиэтиленовая пленка толщиной 200 мкм, ПЕНОПЛЭКС® тип СТАНДАРТ толщиной до 200 мм, геотекстиль и ПВХ или ТПО мембрана.

Конструкция № 11.

Полиэтиленовая пленка толщиной 200 мкм, ПЕНОПЛЭКС® тип СТАНДАРТ толщиной до 200 мм, стяжка из цементно-песчаного раствора минимальной толщиной 30 мм и слой наплавляемой гидроизоляции.

Конструкция № 12.

ПВХ или ТПО мембрана, ПЕНОПЛЭКС® тип СТАНДАРТ толщиной до 200 мм, геотекстиль и гравийная засыпка минимальной толщиной 50 мм.

Конструкция № 13.

Геотекстиль, водозащитный слой из материала группы горючести Г4 или Г2, ПЕНОПЛЭКС® тип СТАНДАРТ толщиной до 200 мм, геотекстиль, крупный песок или щебень толщиной 100 мм и тротуарная плитка толщиной 50 мм.

Конструкция № 14.

Геотекстиль, водозащитный слой из материала группы горючести Г4 или Г2, ПЕНОПЛЭКС® тип СТАНДАРТ толщиной до 200 мм, геотекстиль, полимерная подставка и тротуарная плитка толщиной 50 мм.

Нормативная равномерно распределенная нагрузка для всех конструкций второго типа составляет 320 кг/м².

3. Оценка пределов огнестойкости конструкций покрытий.

Для конструкций покрытий различают следующие виды предельных состояний по потере огнестойкости:

- потеря несущей способности (R) вследствие обрушения конструкции или возникновения предельных деформаций;
- потеря целостности (E) в результате образования в конструкции сквозных трещин или отверстий, через которые на необогреваемую поверхность проникают продукты горения или пламя.

Оценка огнестойкости покрытий проводится при условии теплового воздействия с нижней стороны.

Для определения пределов огнестойкости покрытий №№ 1 ÷ 7 в филиале были проведены испытания фрагментов покрытий, имеющих аналогичные конструкции (отчет по испытаниям № 0783-07 от 15 августа 2007 г.). Испытания проводились при расстоянии между несущими балками 2,5 м и нормативных равномерно распределенных нагрузках (см. выше). Для всех конструкций покрытий первого типа был получен предел огнестойкости RE 15.

Предел огнестойкости покрытий второго типа будет определяться огнестойкостью несущей железобетонной плиты.

В соответствии с табл. 8 «Пособия по определению пределов огнестойкости конструкций, пределов распространения огня по конструкциям и групп возгораемости материалов» к СНиП II-2-80 (ЦНИИСК им. Кучеренко, М., Стройиздат, 1985 г., табл. 8) предел огнестойкости железобетонной плиты толщиной 100 мм, расстоянием до оси арматуры 35 мм, с опиранием по двум сторонам и соотношением длины к ширине 1,5 и более, составляет не менее 1,5 часов (R 90 по признакам потери несущей способности и целостности по ГОСТ 30247.1 «Конструкции строительные. Методы испытаний на огнестойкость. Несущие и ограждающие конструкции»). В случае опирания плит по контуру при соотношении длины к ширине менее 1,5 предел огнестойкости составит не менее 2,5 часов (**R 150**). Для рассматриваемого типа покрытий толщина плит превышает 100 мм и соответственно пределы огнестойкости составят не менее **R 90 (при наиболее неблагоприятной схеме опирания плит)**.

Целостность рассматриваемых конструкций второго типа обеспечивается отсутствием в них сквозных отверстий и заполнением стыковых соединений между плитами бетонным раствором на всю толщину плит.

Учитывая вышеизложенное, пределы огнестойкости конструкций покрытий №№ 1÷7 составляют не менее RE 15 (при расстоянии между несущими прогонами 2,5 м и нормативных нагрузках, приведенных выше), а конструкций №№ 8 ÷ 14 – **не менее RE 90**.

4. Оценка пределов распространения огня.

На экспериментальной базе филиала проводились испытания по определению предела распространения огня для конструкций покрытий №№ 1 ÷ 2. В результате испытаний был получен предел распространения огня для этих конструкций 0 см.

Покрытия №№ 1 ÷ 2 имеют наиболее неблагоприятную конструкцию с точки зрения оценки предела распространения огня, т.к. толщины защитных слоев до сгораемого утеплителя (слоя ПЕНОПЛЭКС®) составляют минимальные значения (конструкция № 1 – толщина слоев стекломагнезитовых листов 12 мм, конструкция № 2 – толщина слоев ГВЛ 20 мм). На основании того, что нижние слои конструкций первого типа (конструкции №№ 3 ÷ 7) аналогичны испытанным и толщины защитных слоев до сгораемого утеплителя в этих покрытиях больше, можно сделать вывод о том, что предел распространения огня по покрытиям №№ 3 ÷ 7 составляет 0 см.

Предел распространения огня по конструкциям второго типа (покрытия №№ 8 ÷ 14), имеющим своей основой железобетонные плиты составляет 0 см.

5. Оценка классов пожарной опасности.

При определении класса пожарной опасности в соответствии с требованиями ГОСТ 30403 определяются следующие показатели:

- наличие теплового эффекта от горения или термического разложения составляющих конструкцию материалов;
- наличие пламенного горения газов или расплавов, выделяющихся из конструкции в результате термического разложения составляющих ее материалов;
- размеры повреждения конструкции и составляющих ее материалов.

Испытания конструкций на пожарную опасность по ГОСТ 30403 проводятся в течение времени, которое соответствует пределу огнестойкости конструкции, но не более 45 минут. Для рассматриваемых конструкций первого типа это время составляет 15 минут, второго типа – 45 минут.

При оценке класса пожарной опасности конструкций не учитываются повреждения слоев пароизоляции толщиной не более 2,0 мм.

Классы пожарной опасности вышеописанных покрытий будут определяться максимальными температурами на границе негорючего слоя и сгораемого слоя ПЕНОПЛЭКС®.

С целью оценки температур на нижней границе сгораемого утеплителя, при испытаниях покрытий первого типа, которые имеют защитные слои из минераловатных плит (конструкции №№ 3 ÷ 5), на нижнюю поверхность ПЕНОПЛЭКС® устанавливались термоэлектрические преобразователи. После 15 минут теплового воздействия на образцы по «стандартному» тепловому режиму в соответствии с ГОСТ 30247.0 максимальная температура нижней поверхности ПЕНОПЛЭКС® составила не более 72 °С. Полученные значения температур не выходят за границы нормального температурного диапазона эксплуатации для ПЕНОПЛЭКС®. Учитывая то, что температурный режим при испытаниях на класс пожарной опасности по ГОСТ 30403 отличается от «стандартного» в меньшую сторону, можно утверждать, что температуры на границах сгораемого и несгораемого слоев изоляции будут ниже.

Для конструкций покрытий второго типа были проведены теплотехнические расчеты (приложение). Результаты расчетов показали, что температура на верхней поверхности железобетонной плиты после 45 минут теплового воздействия составит не более 69 °С.

Таким образом, класс пожарной опасности конструкций покрытий первого типа №№ 3 ÷ 5 составит не менее К0 (15) при условии плотной, без стыков укладки минераловатных плит, класс пожарной опасности конструкций покрытий второго типа составит не менее К0.

6. Вывод

Пределы огнестойкости для конструкций первого типа (с основой из профилированных стальных листов и расстоянием между несущими прогонами 2,5 м) составляют не менее **RE 15** (при нормативной нагрузке **320 кг/м²** для конструкций №№ 1, 2, и 4, **240 кг/м²** для конструкций №№ 5 ÷ 7 и **180 кг/м²** для конструкции № 3), для конструкций второго типа (№№ 8 ÷ 14, с основой из железобетонных плит) не ниже **RE 90**.

Пределы распространения огня по конструкциям покрытий всех типов (конструкции №№ 1 ÷ 14) составляют **0 см**.

Класс пожарной опасности конструкций покрытий №№ 3 ÷ 5 составляет **К0 (15)**, для конструкций покрытий №№ 8 ÷ 14 – **К0**.

Начальник отдела № 6

И.А. Митин

Начальник сектора

Е.М. Пономаренко

ПРИЛОЖЕНИЕ

Определение класса пожарной опасности конструкции

1. Описание конструкции

Эскиз поперечного сечения конструкции представлен на рисунке 1.

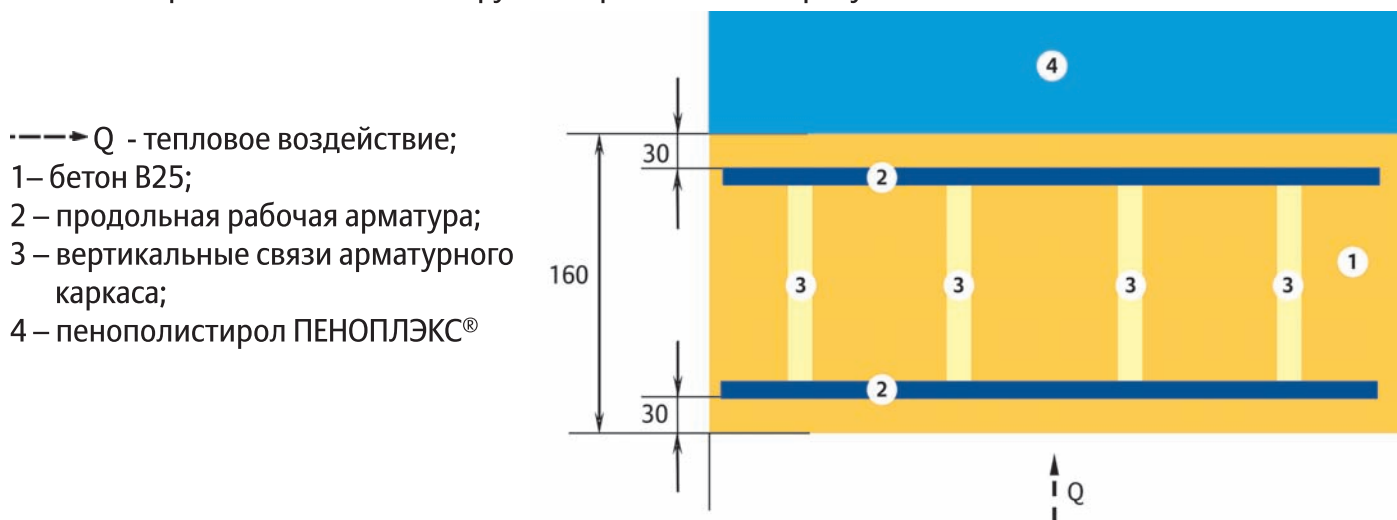


Рисунок 1. Эскиз поперечного сечения конструкции.

2. Исходные данные для проведения расчетов

- тяжелый бетон В25:

удельная теплоёмкость – $C_{bt} = 710 + 0.83T$ Дж·кг⁻¹·С⁻¹;

коэффициент теплопроводности – $\lambda_{bt} = 1.2 - 0.00035T$ Вт·м⁻¹·С⁻¹;

плотность – $\rho_{bt} = 2250$ кг·м⁻³.

- сталь:

среднее значение удельной теплоёмкости – $C_{st} = 480 - 0.63T$ Дж·кг⁻¹·С⁻¹;

среднее значение коэффициента теплопроводности – $\lambda_{st} = 58 - 0.0048T$ Вт·м⁻¹·С⁻¹;

плотность – $\rho_{st} = 7850$ кг·м⁻³.

- пенополистирол ПЕНОПЛЭКС® :

кажущаяся плотность – $\rho_{nc} = 35$ кг·м⁻³;

коэффициент теплопроводности при нормальных условиях – $\lambda_{onc} = 0.046$ Вт·м⁻¹·С⁻¹;

температура размягчения по Вика $T_{разм} = 82-105$ °С;

температура плавления $T_{пл} = 160-175$ °С;

температура воспламенения $T_{воспл} = 310$ °С;

температура самовоспламенения $T_{своспл} = 440$ °С;

теплота сгорания $Q = 41630$ кДж·кг⁻¹;

3. Методика исследования. Определение класса пожарной опасности.

Пожарная опасность конструкции, в соответствии с п.10.1 ГОСТ 30403 “Конструкции строительные. Метод определения пожарной опасности”, характеризуется:

- наличием теплового эффекта от горения материалов конструкции;
- наличием пламенного горения газов, выделяющихся при термическом разложении материалов конструкции;
- наличием горящего расплава при продолжительности его горения более 5 с;
- размером повреждения образца;
- пожарной опасностью материалов, из которых выполнена конструкция, имеющих повреждение в контрольной зоне образца.

Определение пожарной опасности образцов строительных конструкций проводят при воздействии на их поверхность в контрольной зоне температурного режима пожара, определяемого в виде следующей зависимости :

$$T = T_0 + 200 \cdot \lg(8 \cdot \tau + 1), \quad (1)$$

где T_0 - начальная температура, °С; τ - время от начала испытаний, минут.

Продолжительность теплового воздействия должна соответствовать минимальному требуемому пределу огнестойкости испытываемой конструкции, но не должна превышать 45 минут. После окончания теплового воздействия образец оставляют в печи для остывания до температуры окружающей среды.

Расчёт температурного поля плиты производился путём численного решения уравнения теплопроводности с учетом зависимости теплофизических характеристик материалов от температуры:

$$c\rho \frac{\partial T}{\partial t} = \text{div}(\lambda \cdot \text{grad}T), \quad (2)$$

где c , ρ , λ - удельная теплоемкость, плотность и теплопроводность.

На нагреваемой поверхности заданы условия лучистого и конвективного теплообмена поверхности конструкции с окружающей средой:

$$-\lambda \text{grad}T = \alpha_k (T_{\Gamma} - T_{\Pi}) + \varepsilon_{np} \cdot \sigma ((T_{\Gamma} + 273)^4 - (T_{\Pi} + 273)^4) \quad (3)$$

где $\alpha_k = 29 \text{ Вт} \cdot \text{м}^{-2} \cdot \text{К}^{-1}$ - коэффициент конвективного теплообмена для обогреваемой поверхности, $\varepsilon_{np} = 0,56$ - приведенная степень черноты системы "обогревающая среда - поверхность конструкции"; σ - постоянная Стефана – Больцмана ;

T_{Π} , T_{Γ} - температуры поверхности конструкции и газовой фазы, °С.

Приведенная степень черноты системы "среда - поверхность конструкции" рассчитывалась по формуле:

$$\varepsilon_{np} = \frac{1}{\frac{1}{\varepsilon_{эфф}} + \frac{1}{\varepsilon_{пов}} - 1} \quad (4)$$

где $\varepsilon_{эфф} = 0.85$ - эффективная степень черноты продуктов горения,
 $\varepsilon_{пов} = 0.96$ - степень черноты поверхности конструкции.

Ввиду того, что толщина слоя пенополистирола не определена, на поверхности контакта пенополистирола и бетона принято условие теплоизоляции.

$T_0 = 20$ °С - температура окружающей среды.

Начальная температура конструкции принята равной температуре окружающей среды.

При проведении расчётов предполагалось, что целостность конструкции сохраняется.

Коэффициенты теплообмена приняты в соответствии с ГОСТ 30247.0-94 "Конструкции строительные. Методы испытаний на огнестойкость. Общие требования" и ГОСТ 30247.1-94 "Конструкции строительные. Методы испытаний на огнестойкость. Несущие и ограждающие

конструкции” для условий испытаний в огневой печи.

Расчёт зависимости температурного поля конструкции от времени проведён путём решения уравнения теплопроводности (2) с условиями (1,3-5) методом конечных элементов. Проведены следующие расчёты:

1) Трёхслойная схема: бетон 30 мм – сталь 100 мм – бетон 30 мм. Обогрев со стороны нижней поверхности железобетонной плиты (см. рисунок 1). На верхней поверхности железобетонной плиты – условие теплоизоляции. Измеряемые величины: максимальная температура пенополистирола на границе контакта с обогреваемой железобетонной плитой над вертикальными связями арматурного каркаса.

2) Однослойная схема: бетон 160 мм. Обогрев со стороны нижней поверхности железобетонной плиты (см. рисунок 1). На верхней поверхности плиты – условие теплоизоляции. Измеряемые величины: максимальная температура пенополистирола на границе контакта с обогреваемой железобетонной плитой в местах отсутствия вертикальных связей арматурного каркаса.

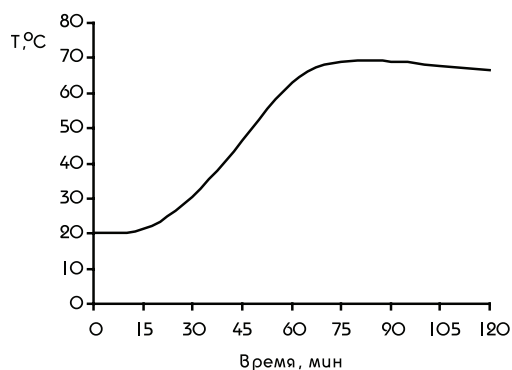


Рисунок 2. Зависимости температур пенополистирола покрытия над вертикальными связями арматурного каркаса железобетонной конструкции от времени при испытании на класс пожарной опасности К0(45).

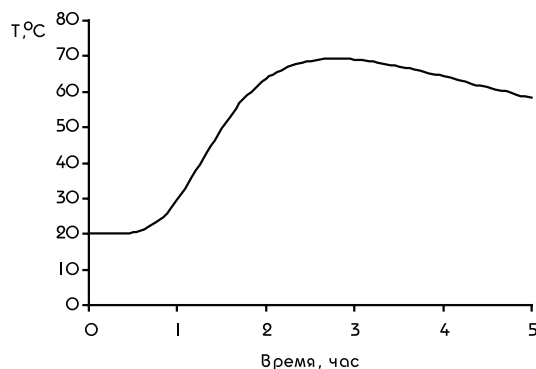


Рисунок 3. Зависимости температур пенополистирола покрытия в местах отсутствия вертикальных связей арматурного каркаса железобетонной конструкции от времени при испытании на класс пожарной опасности К0(45)

4. Результаты расчета.

Зависимости максимальной температуры пенополистирола от времени для панелей покрытий при испытаниях на класс пожарной опасности, приведены на рис. 2 и 3. Максимальное повышение температуры пенополистирола не превосходит 69 °C, что ниже температуры размягчения полистирола.

Старший научный сотрудник

Е.В. Черкасов



СИСТЕМА СЕРТИФИКАЦИИ В ОБЛАСТИ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ
СЕРТИФИКАТ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

№ ССПБ.RU.ОП019.Н00967

Зарегистрирован в Государственном реестре
Системы сертификации в области пожарной
безопасности в Российской Федерации
16. 03. 2009 г.

Действителен до 19. 10. 2011 г.

Настоящий сертификат удостоверяет, что идентифицированный надлежащим образом образец:

Система кровельная «PROOF»

(состав: несущий металлический профилированный лист;
«Плёнка пароизоляционная универсальная» по ТУ 5774-051-
17925162-2006; плиты теплоизоляционные из минеральной ваты
РУФ БАТТС (В, Н, С) по ТУ 5762-005-45757203-99 с изм. 2 или
ИЗОРУФ Н, ИЗОФЛОР по ТУ 5762-001-50077278-02 толщиной
не менее 50 мм; плиты ПЕНОПЛЭКС® тип 31 или 35 толщиной
от 30 мм до 150 мм по ТУ 5767-006-56925804-2007; стеклохолст
поверхностной плотностью не менее 100 г/м²; крепёж FASTFIX;
материал рулонный кровельный и гидроизоляционный поли-
мерный ПЛАСТФОИЛ® F толщиной 1,2-1,5 мм по ТУ 5774-004-
80678383-2008)

(Инструкция по монтажу № 1/2008-01 с изм. № 1)

52 8444

код ОКП

код ТН ВЭД

продукция

Соответствует требованиям пожарной безопасности, установленным в
СНиП 21-01-97* (п. 5.11; таблица 5*),
класс пожарной опасности конструкции К0 (15) по ГОСТ 30403-96

при добровольной сертификации

ИД

Сертификат распространяется на **серийный выпуск**

серийный выпуск, партия, единичное изделие

Сертификат выдан: ООО «ПЕНОПЛЭКС СПб», ОКПО 54349294
191014, г. Санкт-Петербург, Саперный переулок, дом 1, литер «А»
Тел. (812) 329-54-35, факс (812) 329-54-21

реквизиты предприятия, организации, адрес

Изготовитель: ООО «ЛО «ПЕНОПЛЭКС Северо-Запад», ОКПО 56925804
187110, Ленинградская область, г. Кириши, Черная речка
Тел./факс (81368) 96-340

реквизиты предприятия, организации, адрес

№ 0227615



**МИНИСТЕРСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПО ДЕЛАМ ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ,
ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ И ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ
СТИХИЙНЫХ БЕДСТВИЙ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
"ВСЕРОССИЙСКИЙ ОРДЕНА "ЗНАК ПОЧЕТА" НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ИНСТИТУТ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ ОБОРОНЫ"**

**САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ФИЛИАЛ
(СПбФ ФГУ ВНИИПО МЧС России)**

193079, Санкт-Петербург Октябрьская наб. ,35,
тел. (812) 441-07-41, факс: (812) 441-11-71.

09.10.07 № 09-02/1089

Генеральному директору ООО ПО
«Пеноплэкс»
Осипову С.В.

На № б/н от 21.09.07

191014, Санкт-Петербург,
Саперный переулок, дом 1, лит. «А»

Сообщаю, что конструкции покрытий имеющие предел огнестойкости RE 15, предел распространения огня 0 см и класс пожарной опасности K0 могут быть использованы для любых типов зданий, за исключением зданий I степени огнестойкости.

Конструкции покрытий, имеющие предел огнестойкости RE15, предел распространения огня 0 см и неопределенный класс пожарной опасности, в соответствии с требованиями табл. 1 СНИП 2.01.02-85, могут быть применены только для общественных зданий (по СНИП 2.08.02-89*) с V по II степени огнестойкости.

Оба вышеуказанных типа конструкций могут быть применены в качестве чердачных покрытий в зданиях любой степени огнестойкости и различного назначения кроме общественных зданий I степени огнестойкости.

Одновременно при проектировании покрытий необходимо учитывать требования по ограничению площади сгораемых элементов кровли (СНИП II-26-76 «Кровли»), а также требования раздела 7, п. 1.5* и п 5.18* СНИП 21-01-97*.

Начальник филиала



А.Д. Голиков

Исп. Митин И.А.
т.-(812) 441-06-86

ПЕНОПЛЭКС® и ПЛАСТФОИЛ на плоской кровле. Оптимальная конструкция, имеющая большие перспективы.

Кашабин А.В. – начальник технического отдела
ООО «ПЕНОПЛЭКС СПб»

Что такое плоская кровля и сколько их строится в России всем профессионалам известно, но вот как сделать кровлю с использованием экструдированного пенополистирола ПЕНОПЛЭКС® лучше и дешевле, чем обычная кровля с ватным утеплителем и при этом обеспечить противопожарные характеристики, как у кровли с базальтовой ватой – это знает далеко не каждый специалист и руководитель.

Эта статья для тех, кто ищет альтернативу традиционной кровле с минеральной ватой, кто хочет строить долговечные, технологичные, соответствующие пожарным нормам и при этом более экономичные кровли.

В этой статье пойдет речь именно о такой конструкции и о тех преимуществах, которые получит заказчик и подрядчик.

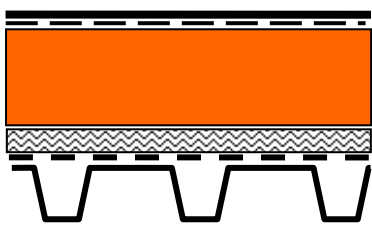
Вначале давайте определимся, какие основные требования предъявляются к плоским кровлям:

1. Соответствие пожарным требованиям.
2. Технологичность и эксплуатационные характеристики.
3. Долговечность.
4. Стоимость.

Для каждого участника строительного процесса (заказчик, подрядчик и т.д.) эти требования выстраиваются по важности в определенной последовательности. Например, для подрядчика, главное цена и легкость монтажа, для заказчика соотношение долговечности и цены, для конструктора соответствие СНиП и ГОСТ.

При разработке и испытании нашей конструкции мы старались учесть интересы всех участников.

Конструкция кровли, с оптимальным соотношением вышперечисленных параметров выглядит следующим образом:

| Конструкция кровли | Состав кровли | Класс конструктивной пожарной опасности | Предел огнестойкости (ГОСТ 30247) |
|---|--|---|-----------------------------------|
|  | Водозащитный слой - ПВХ мембрана ПЛАСТФОИЛ. Разделительный слой – геотекстиль. ПЕНОПЛЭКС® тип 35 или 31. Негорючие базальтовые плиты 50 мм (90-110 кг/м³). Пароизоляция. Стальной профнастил. | КО (15) | RE 15 |

Рассмотрим по порядку все характеристики.

1. Пожарные требования

Из СНиП 21-01-97* следует, что максимальные требования, предъявляемые к конструкциям бесчердачных покрытий (плоских кровель) - RE 30 и КО (30). Отметим, что в соответствии с п.5.18* [1] если покрытие участвует в обеспечении общей устойчивости и геометрической

неизменяемости здания при пожаре (что бывает крайне редко), то требования к покрытию по пределу огнестойкости, предъявляются как к несущему элементу здания по таблице 4 [1].

Как правило, для первой степени огнестойкости здания с требованиями для кровли RE 30 применяется железобетонное основание кровли, которое с большим запасом выполняет требование RE 30 и КО (30). Известно, что предел огнестойкости плоской кровли по железобетонному основанию толщиной 160 мм не менее RE 90 (в ряде случаев RE 120) [2] и наличие горючего утеплителя по железобетонному основанию не снижает его предел огнестойкости [3].

Основание из профилированного листа, как правило, применяется в зданиях до II степени огнестойкости, и в этом случае максимальные требования будут RE 15 и КО (15). Эти характеристики позволяют применять кровлю на любых зданиях, за исключением зданий I степени огнестойкости. Испытания, проведенные ООО «ПЕНОПЛЭКС СПб» в 2007 году при непосредственном участии Санкт-Петербургского филиала ВНИИПО МЧС России [2], доказывают соответствие предлагаемой конструкции этим характеристикам.

В заключение пожарной темы можно отметить, что нашей компанией были испытаны 7 различных конструкций с разными огнезащитными слоями (ГВЛ, стекломагнезитовые листы и т.д.) и все они получили положительные результаты. Мы продолжаем изучать пожарные характеристики конструкций с привлечением специалистов ЦНИИСК им. Кучеренко. Подробно узнать об этих конструкциях можно у официальных представителей компании или в техническом отделе центрального офиса ООО «ПЕНОПЛЭКС СПб».

2. Технологичность и эксплуатационные характеристики

Известно, что любая строительная организация уделяет большое внимание вопросам, связанным с транспортировкой, хранением и монтажом применяемых материалов. Заказчика же больше интересует эксплуатация этой кровли.

Приведем несколько отличительных особенностей кровель с применением плит ПЕНОПЛЭКС®:

- 2.1. Прочность плит ПЕНОПЛЭКС® тип 35 по ГОСТ 17177-94 составляет не менее 0,25 МПа, что в 3 раза превышает требуемую среднюю прочность используемой минеральной ваты на кровле в 0,08 МПа. Благодаря этому продавливание кровли при воздействии точечных нагрузок значительно меньше, чем при использовании минеральной ваты. Также значительно снижается вероятность возникновения неровностей на кровле после воздействия точечных нагрузок.
- 2.2. Устойчивость плит ПЕНОПЛЭКС® к механическому повреждению при транспортировке (погрузке и разгрузке) выше, чем у минеральной ваты.
- 2.3. Благодаря закрыто-ячеистой структуре плит ПЕНОПЛЭКС® отсутствует впитывание влаги утеплителем при производстве работ в условиях выпадения осадков (дождь, снег, роса) и не происходит изменения теплоизоляционных свойств утеплителя.
- 2.4. Конструктивные размеры плит ПЕНОПЛЭКС® (600x1200 мм) в сравнении с размерами минераловатных плит (600x1000 мм) позволяют в монтаже уменьшить расход крепежа на 1 м². При больших площадях кровли плиты ПЕНОПЛЭКС®, по специальному заказу, могут изготавливаться длиной до 4-х метров, что дополнительно уменьшает расход крепежа на 1 м².
- 2.5. Скорость укладки плит ПЕНОПЛЭКС® выше, а трудоемкость ниже по сравнению с аналогичными показателями для минеральной ваты.

2.6. Вес 1 м² конструкции кровли с плитами ПЕНОПЛЭКС® и с элементами огнезащиты из 50 мм минеральной ваты ниже, чем вес традиционной кровли с минеральной ватой.

3. Долговечность

Долговечность новых конструкций сложно оценивать, не имея соответствующего стандарта, однако долговечность конструкции напрямую зависит от долговечности составляющих ее материалов. Долговечность представленной конструкции, при выполнении рекомендаций по монтажу, составляет не менее 25 лет. Реальный же срок службы такой кровли, при правильной эксплуатации, может составить 50 лет.

4. Стоимость

Для заказчика и подрядчика стоимость является одним из самых важных критериев. Перед нами стояла задача сделать кровлю с огнезащитным слоем и при этом сохранить разумную стоимость. Благодаря большой разнице в эффективности плит ПЕНОПЛЭКС® и базальтовой ваты стоимость предлагаемой конструкции осталась значительно ниже традиционной конструкции.

Сделаем ориентировочный сравнительный расчет 2-х конструкций, традиционная конструкция с базальтовой ватой и предлагаемая конструкция комбинированной кровли (для общественного здания в Санкт-Петербурге).

| Комбинированная кровля | | | Кровля с базальтовой ватой | | |
|---|-------------------------------|-----------------------|--------------------------------|-------------------------------|-----------------------|
| | Расход на 1 м ² | руб./1 м ² | | Расход на 1 м ² | руб./1 м ² |
| Пароизоляция, ПЭ пленка 200 мк | | 10 | Пароизоляция, ПЭ пленка 200 мк | | 10 |
| Негорючая мин. вата плотностью 90-110 кг/м ³ | 50мм | 223 | | | |
| ПЕНОПЛЭКС тип 31 | 80мм | 308 | Базальтовая вата | 150мм (110+40) | 840 |
| Геотекстиль | | 15 | | | |
| Крепеж FASTFIX | | 32 | Крепеж | | 44 |
| ПВХ мембрана ПЛАСТФОИЛ | | 195 | ПВХ мембрана ПЛАСТФОИЛ | | 195 |
| Работа | | 170 | Работа | | 200 |
| | Итого: | 953 | | Итого: | 1289 |
| | Экономия: | 336 | | | |

Следует уточнить некоторые моменты по расчету:

1. Различия в стоимости крепежа обусловлены меньшим расходом крепежа для крепления плит ПЕНОПЛЭКС® к основанию из-за большей площади плиты ПЕНОПЛЭКС® (0,72-2,4 м²).
2. Разная толщина утеплителя обусловлена разной эффективностью теплоизоляции (разными расчетными коэффициентами теплопроводности).
3. Работа в предлагаемой конструкции обходится дешевле, т.к. уменьшаются трудозатраты по укладке утеплителя, его креплению и по подъему утеплителя на кровлю.

Экономический эффект составил более 300 руб./м², а это на площади в 10 000 м² более 3,0 млн. руб.

Из вышеизложенного можно сделать следующие выводы:

1. Пожарные характеристики кровли по профилированному листу с плитами ПЕНОПЛЭКС® могут быть доведены до требуемых параметров для применения на зданиях всех степеней огнестойкости, за исключением I-ой.
2. Эксплуатационные характеристики кровли с плитами ПЕНОПЛЭКС® значительно выше, чем у кровель с минеральной (базальтовой) ватой.
3. Стоимость кровли с плитами ПЕНОПЛЭКС® и огнезащитной прослойкой на 20-30% ниже традиционной с минеральной (базальтовой) ватой.



Реализуемая технология комбинированной кровли на объектах в г. Санкт-Петербург.

В настоящей статье использованы ссылки на следующие нормативные документы:

1. **СНиП 21-01-97*** Пожарная безопасность зданий и сооружений, Госстрой России - Москва, ГУП ЦПП, 2002
2. **ЗАКЛЮЧЕНИЕ № 84-07.07** «О пределах огнестойкости, пределах распространения огня и классах пожарной опасности конструкций покрытий разработанных ООО «Пеноплэкс СПб», СПбФ ФГУ ВНИИПО МЧС России, Санкт-Петербург, 2007
3. **ПОСОБИЕ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ ПРЕДЕЛОВ ОГНЕСТОЙКОСТИ КОНСТРУКЦИЙ, ПРЕДЕЛОВ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ОГНЯ ПО КОНСТРУКЦИЯМ И ГРУПП ВОЗГОРАЕМОСТИ МАТЕРИАЛОВ (К СНиП II-2-80)**, Москва, Стройиздат, 1985

Центральный офис
ООО «ПЕНОПЛЭКС СПб»

191014, Санкт-Петербург, ул. Маяковского, 31/1
Тел: (812) 329-54-11, факс: (812) 329-54-21
www.penoplex.ru

Московское представительство
ООО «ПЕНОПЛЭКС СПб»

121069, Москва, Б. Строченовский пер., д. 7
Тел: (495) 982-55-43, факс: (495) 982-55-59