

Краткое описание .....	1
Тестируемые материалы.....	2
Метод испытания.....	2
Результаты испытаний .....	3
Заключение.....	5

## Глоссарий

- ANPE: Associazione Nazionale Poliuretano Espanso rigido (Итальянская ассоциация производителей жесткого пенополиуретана)
- ППУ: пенополиуретан PUR, полиизоцианурат PIR
- SW: каменная (минеральная) вата

## Огнестойкость теплоизоляционной продукции в условиях практической эксплуатации

### Теплоизоляция крыш под битумным гидроизоляционным покрытием

## Краткое описание

Обеспечение пожарной безопасности зданий является одним из главных приоритетов для полиуретановой промышленности. В Европейской ассоциации производителей пенополиуретана PU Europe твердо убеждены в том, что обсуждения данной проблемы не должны ограничиваться исследованиями реакции на воздействие огня отдельных строительных продуктов, поскольку это плохой показатель пожарной безопасности целого здания или его элементов. В связи с этим Национальная ассоциация производителей жесткого пенополиуретана ANPE (Италия), в соавторстве с ассоциацией PU Europe, запустили программу испытаний, в которой производилось сравнение горючих и негорючих теплоизоляционных продуктов в реальных условиях, то есть в типичных условиях практической эксплуатации. В данной информационной брошюре обобщены результаты исследования поведения теплоизоляционных материалов (пенополиуретан (ППУ) и минеральная вата (MW)) в составе кровельной изоляции в условиях внешнего воздействия огня.

Испытания проводились при содействии и под наблюдением соответствующего уполномоченного органа (института пожарных испытаний L.S. Fire Testing Institute, Италия) с помощью метода определения класса пожарной опасности Broof (t2). Испытанию подвергались слои теплоизоляционного покрытия со схожими значениями коэффициента теплопередачи (U-value).

Данный метод применяется в отрасли

для оценки характеристик огнестойкости кровельных покрытий и позволяет экстраполировать результаты испытания на другие аналогичные кровельные конструкции и конфигурации. Из-за высоких тепловых характеристик полиуретановое (ППУ) покрытие было значительно тоньше, чем покрытие из каменной ваты.

Несмотря на различие в классификации - A1 для теплоизоляционных плит из минеральной ваты и B s1 d0 для плит из пенополиуретана (ППУ) – пенополиуретановое покрытие прошло тест (получена классификация пожарной опасности Broof), в то время как покрытие из каменной ваты не прошло испытания (получена классификация пожарной опасности Broof) в связи с распространением огня.

Распространение пламени на испытуемых пенополиуретановых (ППУ) теплоизоляционных плитах оказалось значительно ниже предела, необходимого для достижения класса Broof (t2). В то время как поведение теплоизоляционных плит на основе каменной ваты (SW) (несмотря на их классификацию по пожаробезопасности и то, что данный материал рассматривается как негорючий) в специфических условиях данного испытания (предназначенных для имитации реального практического применения) характеризуется следующим образом: плиты на основе каменной ваты (SW) не сдерживали горение, не препятствовали распространению огня и постоянному горению.



**Национальная Ассоциация Производителей ПАНелей из ППУ**  
www.nappan.ru

# Тестируемые материалы

Испытаниям подвергались теплоизоляционные плиты на основе пенополиуретана (ППУ) и каменной ваты.

## Гидроизоляционное покрытие

Для оценки огнестойкости кровельного покрытия использовалась битумная мембрана (рубероид) толщиной 2 мм. Подобная мембрана не содержит ингибиторов горения (антипиренов) и классифицируется по огнестойкости как Groof (t2).

## Пенополиуретановая плита

Испытуемый продукт является теплоизоляционной плитой из пенополиуретана (ППУ) с гибкой облицовкой. Одна сторона такой плиты облицована стекловолокном, пропитанным минеральным покрытием, а верхняя сторона, разработанная с учетом возможного контакта плиты с крупным огнем, покрыта специальной облицовкой на основе стекловолокна с минеральным покрытием.

## Плита из каменной ваты

Испытуемый продукт является теплоизоляционной плитой на основе каменной ваты (SW).



Плита не защищена облицовкой и характеризуется удвоенной плотностью, благодаря чему данный продукт особенно хорошо подходит для теплоизоляции наклонных крыш.

	Пенополиуретановые (ППУ) плиты	Плиты из каменной ваты
Заявленный коэффициент теплопроводности ( $\lambda_D$ ) (Вт/мК)	0,028 (толщина от 20 до 70 мм)	0,036
Толщина пластины, используемой в испытании (мм)	70	100
Сопротивление теплопередаче – только для плит ( $m^2K/Вт$ )*	2,5	2,75
Огнестойкость по европейской классификации /Euroclass	B s1 d0	A1

Характеристики продуктов

\* Различия обусловлены доступностью продуктов на рынке

# Метод испытания

“Испытание может проводиться в четырех различных условиях [...]. Каждое испытание является отдельным и самостоятельным, без возможности заменить одно на другое”.

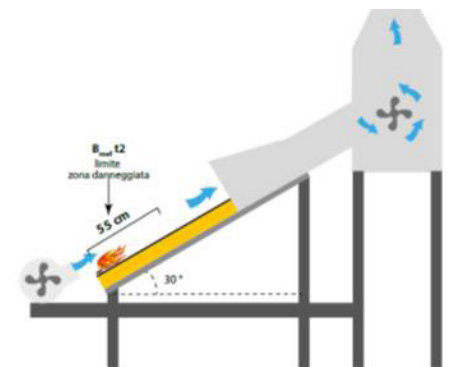
При рассмотрении случая внешнего воздействия огня на крышу оценка теплоизоляционного материала осуществляется в соответствии с гармонизированным стандартом EN13501-5.

Испытание может проводиться в четырех различных тестовых условиях (от t1 до t4), как описано в стандарте CEN/TS 1187, государства-члены могут использовать одно или несколько условий испытания. Эти четыре метода не подразумевают какого-либо рейтинга. Каждый тест является отдельным, без возможности заменить один другим.

Сравнительные испытания проводились в соответствии со стандартом CEN/TS 1187 (t2).

Набор для проведения испытания состоит из опоры с наклоном в 30°, теплоизоляционного слоя и незакрепленной гидроизоляционной мембраны.

Зажженная деревянная коробка устанавливается на мембрану, а вытяжной вентилятор мощностью 6 м/с создает потоки воздуха со скоростью 2 и 4 м/с.



Roof (t2): метод испытания и оборудование

После того, как огонь потушен самостоятельно или по истечении 15 минут (максимальная продолжительность испытания), проводится измерение распространения огня.

Для достижения класса огнестойкости Roof (t2) длина повреждения от огня не должна превышать 55 см.

# Результаты испытаний

## Результаты для 1й стадии испытания – скорость воздуха 2 м/с

“Кровельное покрытие на основе пенополиуретана (ППУ) прошло обе стадии испытания [...]”

	Пенополиуретановая плита (ППУ) Класс огнестойкости Euroclass B s1 d0	Плита из минеральной ваты Класс огнестойкости Euroclass A1
Длина повреждений от огня на поверхности мембраны	480 мм	>900 мм
Повреждения теплоизоляции	Теплоизоляция не повреждена огнем, но отмечено “набухание” вспучивающегося огнестойкого слоя	Теплоизоляция не повреждена огнем, но покрыта сажей
Тушение	Самостоятельное затухание через 9 минут 37 секунд	По соображениям безопасности испытательный стенд затушен вручную по прошествии 15 минут
Завершение тления (мембраны)	9 минут 37 секунд	Совпадает с тушением

1<sup>я</sup> стадия – скорость воздуха 2 м/с



Вверху: пенополиуретановая плита (ППУ)  
Внизу: плита из минеральной ваты (MW)



## Результаты для 2<sup>й</sup> стадии испытания – скорость воздуха 4 м/с

*“[...] испытанные теплоизоляционные плиты на основе пенополиуретана (ППУ) представляют собой эффективный барьер против распространения огня, а также сводят к минимуму повреждения мембранной поверхности”.*

	Пенополиуретановая плита (ППУ) Класс огнестойкости Euroclass B s1 d0	Плита из минеральной ваты Класс огнестойкости Euroclass A1
Длина повреждений от огня на поверхности мембраны	350 мм	>900 мм
Повреждения теплоизоляции	Теплоизоляция не повреждена огнем, но отмечено “набухание” вспучивающегося огнестойкого слоя	Теплоизоляция не повреждена огнем, но покрыта сажей
Тушение	Самостоятельное затухание через 6 минут 42 секунды	По соображениям безопасности испытательный стенд затушен вручную по прошествии 4 минут 53 секунд
Завершение тления (мембраны)	6 минут 42 секунды	Совпадает с тушением вручную

2<sup>я</sup> стадия – скорость воздуха 4 м/с



Покрытия на основе ППУ изоляции прошли обе стадии испытания – классифицированы как Broof (t2) – в то время как испытания покрытия на основе минеральной ваты были неудачными – классифицированы как Froof (t2) – по причине распространения огня.

Благодаря обугливанию поверхности пены и вкладу специализированного облицовочного покрытия, испытанные пенополиуретановые (ППУ) плиты представляют собой эффективный барьер против распространения огня, сводящий к минимуму повреждение поверхности мембраны. Зафиксированное распространение пламени оказалось значительно ниже предела, необходимого для достижения классификации Broof (t2).

Поведение плит из минеральной ваты (MW) оказалось совершенно иным. Несмотря на классификацию огнестойкости и то, что материал рассматривается как негорючий, именно в данных условиях испытания

(предназначенных для моделирования реальной эксплуатации) панели из минеральной ваты не подавляли огонь, не сдерживали его распространение и подвергались постоянному воздействию огня. Результаты испытаний свидетельствуют о необходимости проведения дальнейших исследований и испытаний для определения характеристики и поведения продукции в условиях реальной эксплуатации. Очевидно, что поведение этих материалов во время пожара может быть как лучше, так и хуже, чем ожидалось на основании результатов испытаний, проведенных для отдельных материалов.

В соответствии со стандартом EN13501-5 для испытанных кровельных покрытий присвоены следующие классы огнестойкости:

- Пенополиуретановая плита (ППУ): Broof (t2)
- Плита из минеральной ваты (MW): Froof (t2)

## Заключение

*“рекомендуется проведение испытаний всех типов кровельных покрытий [...] независимо от того, используется ли в них теплоизоляция на основе горючих или негорючих материалов”.*

В некоторых странах, при использовании “негорючей” теплоизоляции, не требуется проведение испытания Broof (например, в Финляндии). Результаты данного испытания показывают, что такие отступления не всегда оправданы.

- Реакция на воздействие огня отдельных изоляционных материалов не дает полную картину того, как эти продукты будут вести себя в различных условиях реальной эксплуатации, и тем более того, как теплоизолированные строительные элементы или даже целые здания будут вести себя в случае пожара.

- В некоторых странах наличие нескольких слоев негорючей изоляции считается “удовлетворительным” без какой-либо необходимости проведения испытаний. Рекомендуется, чтобы в этих странах были проведены испытания для всех типов кровельных изоляций, независимо от того, используются ли в них горючие или негорючие теплоизоляционные материалы.

## Отказ от ответственности

Несмотря на то, что вся информация и рекомендации, содержащиеся в данной публикации, являются, согласно имеющимся у нас сведениям, точными и достоверными на момент публикации, данная информация не должна истолковываться в качестве гарантии, явной или косвенной.

### Список литературы

- *Fire behaviour in end use conditions – Research project 2014*, ANPE, L.S. Fire Testing Institute
- EN13501-5: *Fire classification of construction products and building elements. Classification using data from external fire exposure to roofs test*
- CEN/TS1187: *Test methods for external fire exposure to roofs*