



ТЕПЛОИЗОЛЯЦИЯ КРОВЛИ

Характеристики и особенности



СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--|----|
| Функции кровельной теплоизоляции..... | 3 |
| Свойства и характеристики теплоизоляции Paroc | 4 |
| Типы и особенности совмещенных кровельных систем.... | 6 |
| Скатные кровли..... | 12 |



ФУНКЦИИ КРОВЕЛЬНОЙ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИИ

Кровельная система представляет собой инженерную конструкцию, защищающую здания или сооружения от явлений окружающей среды. Кровельная система состоит из следующих элементов:

- несущая конструкция: бетон, сборный железобетон, металлический профилированный лист, деревянные конструкции и т.п.;
- пароизоляция;
- теплоизоляция;
- гидроизоляция;
- крепление для каждого элемента кровельной системы или для всей конструкции;
- монтажные проходы для коммуникаций и зоны для проветривания (при необходимости);
- вентиляционные и инженерные выходы на кровлю, архитектурные элементы.

Все эти элементы в совокупности должны составлять надёжный инженерный комплекс, устойчивый к неблагоприятным воздействиям атмосферы и обеспечивающий необходимые эксплуатационные параметры микроклимата в помещении.

Так, например, проникновение внешней влаги внутрь здания становится невозможным благодаря водонепроницаемости гидроизоляционного покрытия, в то же время влага внутри помещения не может попасть внутрь конструкции кровли благодаря пароизоляционному слою.

Тепловая изоляция в кровельных конструкциях выполняет сразу несколько функций, среди которых:

- собственно тепловая изоляция, обеспечивающая требуемую величину сопротивления теплопередаче;
- монтажное основание под гидроизоляционный материал;
- восприятие возможных нагрузок (эксплуатационные, ветровые, снеговые и т.д.);
- удаление излишков влаги и выравнивание давления водяного пара;
- компенсация температурных деформаций;
- огнезащита.

Конструктивно весь инженерный комплекс кровли должен обеспечивать баланс температур, влажности и давления внутренней и внешней среды.

СВОЙСТВА И ХАРАКТЕРИСТИКИ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИИ PAROC

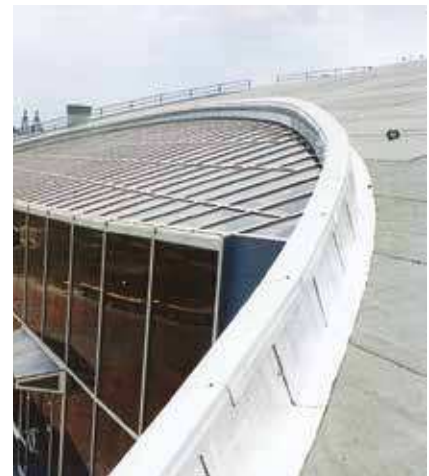
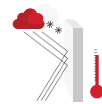
В ограждающих конструкциях, к которым относится и кровля, материалы никогда не находятся в абсолютно сухом состоянии, и элементы конструкций всегда имеют некоторую влажность, обуславливаемую сорбционными свойствами этих материалов. Вода может находиться в материале не только в виде жидкости, но и в виде пара и льда. Естественно, чем выше температура, тем выше вероятность нахождения влаги в материале в виде пара. Это связано с тем, что влагосодержание тёплого внутреннего воздуха выше, чем холодного, находящегося снаружи, поэтому диффузия водяных паров направлена из помещения через ограждающие конструкции наружу. В случае создания теплового подпора за счет отопления в холодное время года или нагрева верхних слоев кровли солнечными лучами в тёплое время года давление водяного пара будет повышаться, что может привести к разрушению кровли. Например, часто в летний период на гидроизоляционном битумном покрытии вздуваются пузыри, причиной появления которых как раз и является избыточное давление пара, находящегося под этой битумной гидроизоляцией. В конструкции кровли не должно быть мест, где могла бы скапливаться влага. Это позволит защитить кровлю от воздействия разрушающих нагрузок на гидро- и теплоизоляции, которые могут возникнуть зимой из-за замерзания влаги, а летом – из-за значительного давления, создаваемого паром. Следует также помнить, что с повышением влажности



материалов повышается и их теплопроводность. Следовательно, только нормальный влажностный режим конструкции обеспечит её долговечность, и этому необходимо уделять особое внимание. Таким образом, выбор и совмещение элементов кровельной конструкции являются довольно сложной задачей. Её решение требует обширных знаний и инженерного подхода. При этом, многое зависит от теплоизоляционного материала и его совместимости с другими функциональными элементами.

ГИДРОФОБНЫЕ СВОЙСТВА

Отличные теплоизолирующие свойства изделий из каменной ваты Paroc обеспечиваются особой структурой материала. Вата состоит из тонких однородных волокон (средний диаметр 3-4 мкм), которые хаотично переплетаясь между собой, образуют поры, заполненные статическим воздухом. Статический воздух является плохим проводником тепла. При температуре +10°C коэффициент его теплопроводности равен 0,026 Вт/м*°C. Из-за того, что в волокнистых теплоизоляционных изделиях содержится большой объем воздуха их собственная теплопроводность также мала – от 0,032 до 0,045 Вт/м*°C. Различают коэффициенты теплопроводности в сухом состоянии и при различных режимах эксплуатации. Влажность, содержащаяся в порах материала, обладает коэффициентом теплопроводности в 20 раз большим, чем воздух. Кроме того, влага увеличивает площадь соприкосновения между частицами материала. Влажность строительных материалов обусловлена процессами сорбции, капиллярного увлажнения и конденсации влаги. С учетом этого в нормативных документах, содержащих методику проектирования наружных ограждающих строительных конструкций (в России в СНиП 23-02-2003), применяются коэффициенты теплопроводности определенные для различных режимов эксплуатации зданий



и зависящие от относительной влажности воздуха в помещении. Влияние капиллярного увлажнения и конденсации влаги можно уменьшить при правильном конструктивном решении кровли. Таким образом, при правильном инженерном решении и качественном исполнении наружного ограждения здания единственным постоянно действующим фактором определяющим влажность материалов кровельной конструкции будет только процесс сорбции. Сорбционная влажность материалов повышается при увеличении относительной влажности воздуха и снижении его температуры. Значение сорбционного увлажнения изделий из каменной ваты PAROC чрезвычайно низкие – от 0,07% до 0,54% по массе (ГОСТ 24816). Волокно каменной ваты Paroc по своей химической природе обладает водоотталкивающими свойствами (водостойкость волокон pH = 1,2 – 1,4). Кроме того, при производстве каменной ваты Paroc применяются специальные добавки для повышения её водоотталкивающих характеристик. Так, например, сорбционная влажность по массе для изделий PAROC ROS/ROB 60 при 97% влажности воздуха составляет всего 0,23% (ГОСТ 24816). Принципиально важным является то, что Paroc не использует шлаки в процессе подготовки сырьевой смеси. Использование шлаков

увеличивает водопоглощение материалов и ухудшает качество волокна.

ХИМИЧЕСКАЯ СТОЙКОСТЬ

Каменная вата Paroc обладает высокой химической стойкостью. Ни масла, ни растворители, ни умеренно-кислые среды не оказывают на неё никакого воздействия. Даже свободная щелочная составляющая, имеющая место при устройстве стяжек по поверхности теплоизоляционных плит не приводит к деструкции волокна. Вытяжка из каменной ваты Paroc имеет нейтральную среду, а это значит, что изделия Paroc не способствует развитию коррозии на соприкасающихся поверхностях. Это чрезвычайно важно для материалов, применяемых в кровлях, основание которых сделаны из металлического профилированного листа.

УСТОЙЧИВОСТЬ К НАГРУЗКАМ

Кровельные теплоизоляционные материалы Paroc включают в себя как эластичные плиты для использования в скатных кровлях, так и жёсткие плиты, используемые в совмещённых кровлях. В зависимости от типа конструкции материалы Paroc могут выдерживать нагрузки на сжатие от 5 до 80 кПа (при 10% деформации) и сосредоточенную силу при заданной абсолютной деформации до 800 Н.

ПРОТИВОПОЖАРНЫЕ СВОЙСТВА

Сырьём для производства каменной ваты Paroc являются горные изверженные (базитные) породы. Температура плавления базальта (основного компонента, входящего

в состав каменной ваты Paroc) составляет 1500°C, а температура спекания волокон превышает 1000°C.

Благодаря этому теплоизоляционные изделия Paroc находят применение там, где использование других теплоизоляционных материалов невозможно. Не все виды материалов, имеющие классификацию “негорючие”, могут продемонстрировать такие противопожарные свойства, как каменная вата Paroc. На основании испытаний, проведенных в России, Беларуси, Украине и в Европе, по различным методикам и по различным стандартам (ISO 1182, DIN 4102, ГОСТ 30244-94), изделия из каменной ваты Paroc классифицируются как негорючие, класс пожарной опасности КМ0.



ДОЛГОВЕЧНОСТЬ

Изоляционные материалы Paroc сохраняют свою форму и размеры в течение всего периода эксплуатации кровли, что гарантирует отсутствие “мостиков холода”, которые возникают на стыках изоляционных плит вследствие их усадки.

СИСТЕМА КАЧЕСТВА

Система качества материалов Paroc основана на международном стандарте ISO 9001 и ISO 14001. Paroc гарантирует не только высокое качество изготовления материалов, но и своевременную их доставку.

Продукция Paroc одобрена и сертифицирована официальными органами многих европейских стран, а так же России, Беларуси и Украины.



ТИПЫ И ОСОБЕННОСТИ СОВМЕЩЕННЫХ КРОВЕЛЬНЫХ СИСТЕМ

“КЛАССИЧЕСКАЯ” СОВМЕЩЕННАЯ КРОВЛЯ

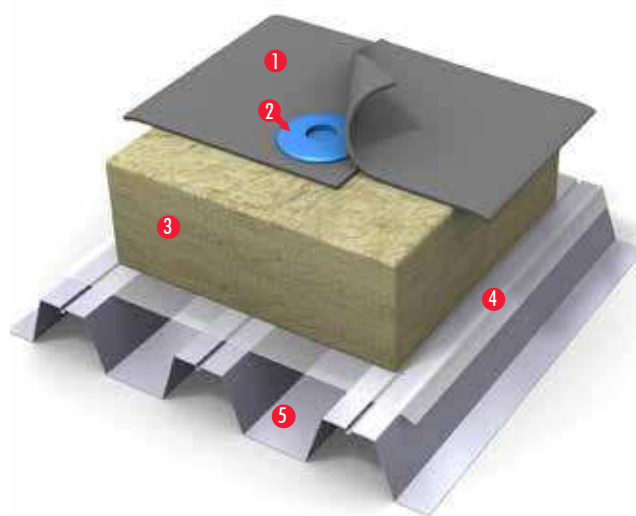
Плоские кровли широко применяются как в гражданском, так и в промышленном строительстве. Можно сказать, что именно плоские кровли формируют архитектурный облик современных городов. Плоские кровли могут быть выполнены в “классическом” (теплоизоляционный слой находится под гидроизоляционным) или инверсионном виде (теплоизоляция находится над гидроизоляцией). Наиболее часто применяются именно классические кровли.

Обычно совмещённая кровля включает в себя основание, пароизоляционный слой, слой для создания уклона, теплоизоляционный слой, крепления, гидроизоляционный слой.

Одной из основных задач, которые необходимо решить плоской кровле, является удаление избыточной влаги. Аккумуляция влаги из различных источников составляет в худшем случае 10 - 20 мм/м² (т.е. 10 - 20% по объёму), в зависимости от толщины изоляции.

Обычно эта влага скапливается в верхних слоях теплоизоляции на поверхности соприкосновения с гидроизоляционным слоем. С точки зрения работы всей кровельной системы весьма важно сохранить изоляционный слой в состоянии теплофизической сухости, т.е. в состоянии, при котором влажность не будет превышать расчетных значений. Влага, находящаяся в конструкции кровли, как правило, в тёплое время года удаляется естественным путем по принципу выпаривания за счёт повышения температуры воздуха, находящегося в кровельной конструкции. Руководствуясь этим компания Paroc разработала кровельную систему PAROC AIR, которая

Схема устройства “классической” (однослойной) кровли



- 1 Гидроизоляция
- 2 Крепёжный элемент
- 3 Теплоизоляция PAROC ROS 50 или PAROC ROS 60
- 4 Пароизоляция
- 5 Основание

значительно улучшает функциональные качества совмещённых кровель. Данная система позволяет эффективно отводить влагу благодаря наличию вентканалов на изоляционном слое. При испытаниях данной системы было установлено, что при её использовании возможно достичь осушения 0,5 кг/м² воды в день.

Хоккейный стадион в Минске, Беларусь. PAROC ROS 60, PAROC ROB 80



ДВУХСЛОЙНАЯ СОВМЕЩЕННАЯ КРОВЛЯ

Двухслойная конструкция кровли включает уложенный на несущее основание (железобетонные панели или металлический профилированный лист) пароизоляционный барьер, два слоя плит минераловатного утеплителя Paroc и гидроизоляционный ковер.

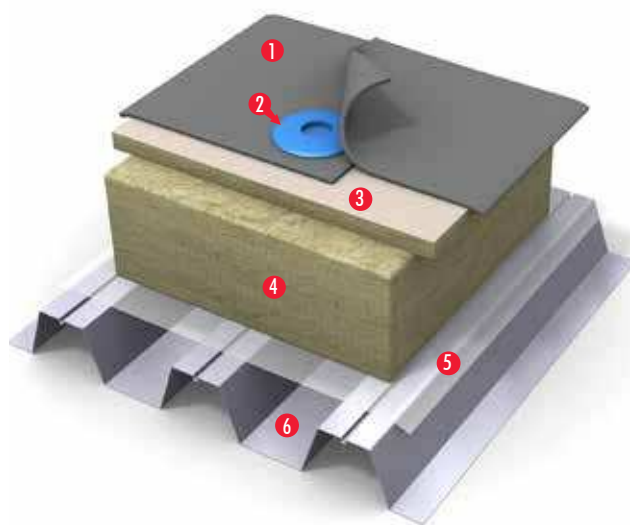
При укладке нижнего слоя из полужёстких теплоизоляционных плит PAROC ROS 30 (g) или PAROC ROS 40 (g) на профнастил необходимо придерживаться требований, приведённых в таблице. Минераловатные плиты Paroc при сравнительно небольшой плотности обладают высокими механическими характеристиками.

Полужёсткие плиты PAROC ROS 30 и PAROC ROS 40, используемые в качестве нижнего теплоизоляционного слоя, обладают прочностью на сжатие при 10% деформации более 30 кПа.

Жёсткие плиты PAROC ROB 60 (t) и PAROC ROB 80(t), используемые в качестве распределяющего нагрузки верхнего слоя, имеют прочность на сжатие при 10% деформации не менее 60 - 80 кПа соответственно. Деформации плит до 15% являются обратимыми, т.е. плиты полностью приобретают первоначальный объем после снятия нагрузки.

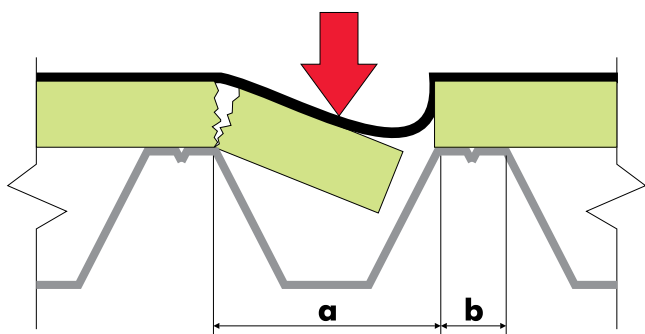
Применение двухслойной системы позволяет уменьшить количество “мостиков холода” за счёт перевязки стыков, улучшить прочностные показатели теплоизоляционной системы, увеличить сопротивление теплопередаче кровельной конструкции.

Схема устройства двухслойной кровли



- 1 Гидроизоляция
- 2 Крепёжный элемент
- 3 Теплоизоляция (верхний слой) PAROC ROB 60 (t) или PAROC ROB 80 (t)
- 4 Теплоизоляция (нижний слой) PAROC ROS 30 (g) или PAROC ROS 40 (g)
- 5 Пароизоляция
- 6 Основание

Минимально допустимая толщина плит в зависимости от ширины волны профнастила



| Общая толщина теплоизоляции, мм | Максимально возможное расстояние между складками профнастила, а, мм | | Длина, б, мм |
|---------------------------------|---|--|--------------|
| | Когда край плиты располагается между “волнами” | Когда плита располагается над “волной” | |
| 20 | 120 | 120 | 35 |
| 50 | 120 | 170 | 35 |
| 80 | 180 | 220 | 35 |
| 100 | 200 | - | 35 |
| 120 | 220 | - | 35 |

СИСТЕМА ВЕНТИЛЯЦИИ PAROC AIR ДЛЯ СОВМЕЩЕННЫХ КРОВЕЛЬ

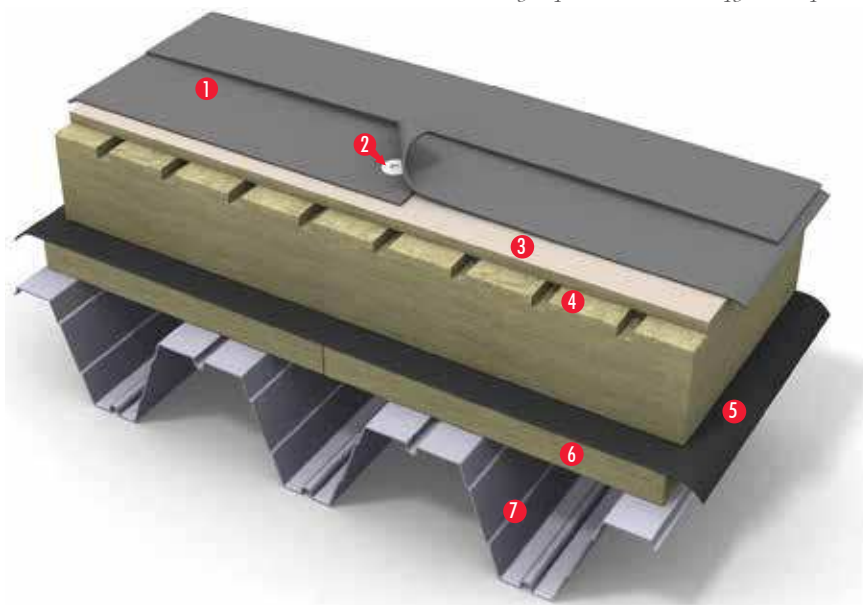
Данный метод хорошо зарекомендовал себя в Скандинавии, где компания Paroc использует эту систему уже на протяжении 20 лет. Система PAROC AIR сконструирована таким образом, чтобы не позволить пару, в том числе поднимающемуся из помещения, конденсироваться в конструкции кровли. Отличительной особенностью данной системы является наличие специально подготовленных вентканалов. Вентканалы в плитах PAROC ROS 30g, PAROC ROS 40g служат для перемещения собирающегося в них влажного воздуха к дефлекторам. Вентканалы имеют 20 мм в глубину и 30 мм в ширину. Принцип действия системы основан на нагреве воздуха в конструкции кровли в тёплое время года.

- 1 Гидроизоляция
- 2 Крепёжный элемент
- 3 Теплоизоляция PAROC ROB 80(t)
- 4 Теплоизоляция PAROC ROS 40g или PAROC ROS 30g
- 5 Пароизоляция
- 6 Теплоизоляция PAROC ROS 40
- 7 Основание

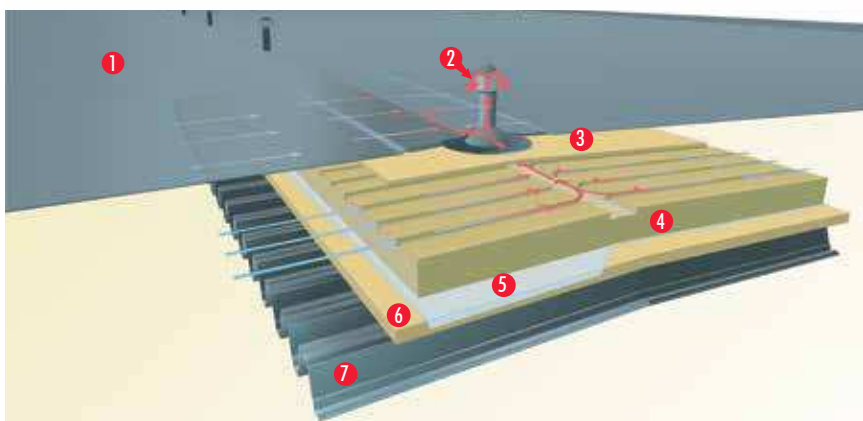
Разница давлений перемещает тёплый воздух, насыщенный избыточной влагой, вверх по специальным вентканалам, сделанным в заводских условиях, по направлению к сборному коллектору в коньке кровли. Сборные каналы располагаются в коньках и у парапетов. Сборные коллекторы также прорезаются через каналы в местах пересечения с такими элементами кровли, как зенитные фонари, выходы обычных вентканалов и дымоходов. Сборный коллектор в коньке кровли, который прорезается вручную, должен иметь 100 мм в ширину и 20 мм в глубину. Сборный коллектор, расположенный в коньке, соединяет каналы, которые проложены от плоскости ендовы до кровельных вентиляционных дефлекторов. Плита PAROC ROB 80t (верхний слой) толщиной 20 мм помогает поддерживать температуру воздуха в каналах на 5 градусов выше

температуры наружного воздуха, что обеспечивает движение воздуха. Данная плита служит основанием для кровельного гидроизоляционного ковра. Для непосредственного отвода влаги из конструкции используются вентиляционные дефлекторы. Наличие дефлекторов позволяет за счёт разницы давлений обеспечить движение по каналам находящегося в них воздуха. В верхней кровельной плите под вентиляционными дефлекторами прорезаются отверстия. Вентиляционные дефлекторы изготавливаются из металла или пластика и служат для отвода влажного воздуха наружу. Вентиляционные отверстия располагаются на расстоянии 6 - 8 метров друг от друга вдоль конька крыши и с 10 - 12-метровым интервалом на ендовах. Они имеют диаметр 100 мм и высоту порядка 400 мм.

Схема устройства вентилируемой кровли



- 1 Гидроизоляция
- 2 Дефлектор
- 3 Теплоизоляция PAROC ROB 80(t)
- 4 Теплоизоляция PAROC ROS 40g
- 5 Пароизоляция
- 6 Теплоизоляция PAROC ROS 40
- 7 Основание



Данная система запатентована компанией Paroc и является инновационным решением, фактически открывшим создание “вечных” кровель.

ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫЕ ПЛИТЫ ДЛЯ СОВМЕЩЕННЫХ КРОВЕЛЬ

Paroc предлагает высококлассные теплоизоляционные плиты для однослойных и двухслойных теплоизоляционных систем. Однослойные системы выполняются из плит PAROC ROS 50 или PAROC ROS 60. Плита PAROC ROS 60 имеет высокие прочностные и гидрофобные показатели, а также теплоизоляционные свойства. Однослойные системы могут иметь различные варианты гидроизоляционных покрытий: битумные полимерные, металлические на подосновах и т.д. Теплоизоляционные плиты PAROC для двухслойных систем позволяют создать кровельную систему с необходимыми для каждой конкретной кровли свойствами. В качестве первого слоя используются плиты PAROC ROS 30, PAROC ROS40 или PAROC ROS 30g, PAROC ROS 40g. Толщина этих плит варьируется от 40 до 200 мм. В качестве верхнего слоя, способного нести достаточные нагрузки, применяется уникальная в своём роде плита PAROC ROB 80t.

Возможен вариант, когда в качестве верхнего слоя используются плиты PAROC ROB 60. Учитывая тот факт, что PAROC на сегодняшний день выпускает каменноватную продукцию с самыми тонкими волокнами толщиной до 4 мкм, можно с уверенностью сказать, что по своим физико-механическим характеристикам данная плита аналогов не имеет. Но настоящая уникальность кровельных систем Paroc состоит в том, что для двухслойных систем предлагаются в качестве нижнего слоя теплоизоляционные плиты PAROC ROS 30g и PAROC ROS 40g со специальными вентканалами. Группа компаний Paroc не делит рынок на “западный” и “восточный”, а стремится к тому, чтобы во все страны поставлялся только лучший продукт, точно соответствующий нормативным требованиям и условиям рынка. В названия плит вынесены английские аббревиатуры - названия систем, способы их применения и показатель наиболее важного свойства плиты (например, кровельная плита PAROC ROS 60 с прочностью на сжатие при 10% деформации не ниже 60 кПа). Кровельные плиты PAROC ROB60, PAROC ROS 60 и PAROC ROB 80t имеют специальную структуру верхнего слоя, так называемую “микраламеллизацию”,

выполняемую специально для увеличения адгезии наплавляемых рулонных кровельных материалов. Вместе с уменьшением толщины волокон, что достигается за счёт применения сверхскоростного многовалкового центробежного метода, создается структура верхнего слоя, которая позволяет добиться значительной прочности на отрыв слоев.

Для кровельных плит Paroc прочность на отрыв слоев составляет не менее 5 кПа (по EN 1607 и по ГОСТ 17177). Этот показатель контролируется в каждой партии кровельной продукции.

Сегодня Paroc Group выпускает такие кровельные плиты, которые не требуют дополнительной подготовки при монтаже. Теперь при использовании плиты Paroc совместно с наплавляемыми водоизоляционными коврами нет необходимости в применении праймера.

Кроме того, концерн Paroc использует специально разработанные для кровельных плит рецепты связующего, что исключило возможное деструктивное воздействие фенольных спиртов на битумы и при этом повысилась эластичность волокна.

Вольво, Браасе, Швеция. PAROC AIR



| Размеры: длина x ширина, мм | Толщина, мм | Удельная плотность, кг/м ³ | Предел прочности на сжатие при 10% деформации, кПа | Сосредоточенная нагрузка при заданной абсолютной деформации | Коэффициент теплопроводности λ , Вт/м·°С | |
|---|-------------|--|---|---|---|-------------|
| | | | | | λ_A | λ_B |
| Плита PAROC ROS 30 (g)* | | | | | | |
| Однослойная теплоизоляция или верхний слой при двух- или трехслойном выполнении изоляции с устройством «мокрой» или сухой стяжки по поверхности изоляции. Нижний слой при двух- или трехслойном выполнении теплоизоляции кровель. $\lambda_{dec} = 0,0360$ Вт/м·°С, $\mu^{**} = 0,3$ мг/(м·ч·Па), $\sigma_{mt}^{***} \geq 7,5$ кПа | | | | | | |
| 1800x1200 1200x600 | 50 - 170 | 81 - 104 | ≥ 30 | 250 | 0,0380 | 0,0400 |
| Плита PAROC ROS 40 (g) | | | | | | |
| Однослойная теплоизоляция или верхний слой при двух- или трехслойном выполнении изоляции с устройством «мокрой» или сухой стяжки по поверхности изоляции. Нижний слой при двух- или трехслойном выполнении теплоизоляции кровель. $\lambda_{dec} = 0,0370$ Вт/м·°С, $\mu = 0,3$ мг/(м·ч·Па), $\sigma_{mt} \geq 10,0$ кПа | | | | | | |
| 1800x1200 1200x600 | 50 - 150 | 92 - 117 | ≥ 40 | 350 | 0,0390 | 0,0410 |
| Плита PAROC ROS 50 | | | | | | |
| Теплоизоляция в однослойных конструкциях совмещенных кровель. $\lambda_{dec} = 0,0380$ Вт/м·°С, $\mu = 0,3$ мг/(м·ч·Па), $\sigma_{mt} \geq 10,0$ кПа | | | | | | |
| 1800x1200 | 40 - 100 | 117 - 150 | ≥ 50 | 450 | 0,0400 | 0,0420 |
| Плита PAROC ROS 60 | | | | | | |
| Теплоизоляция в однослойных кровельных конструкциях при толщине до 120 мм, наружный слой для ремонта старых кровель. $\lambda_{dec} = 0,0390$ Вт/м·°С, $\mu = 0,3$ мг/(м·ч·Па), $\sigma_{mt} \geq 12,0$ кПа | | | | | | |
| 1800x1200 | 40 - 120 | 119 - 152 | ≥ 60 | 550 | 0,0410 | 0,0430 |
| Плита PAROC ROB 60 (t)**** | | | | | | |
| Наружный слой в двух- или трехслойных кровельных конструкциях при повышенных нагрузках на покрытие. Наружный слой для ремонта старых кровель. $\lambda_{dec} = 0,0380$ Вт/м·°С, $\mu = 0,3$ мг/(м·ч·Па), $\sigma_{mt} \geq 12,0$ кПа | | | | | | |
| 1800x1200 | 20; 30 | 153 - 196 | ≥ 60 | 550 | 0,0400 | 0,0420 |
| Плита PAROC ROB 80 (t) | | | | | | |
| Верхний слой в двух- или трехслойных кровельных конструкциях при повышенных нагрузках на покрытие. Наружный слой для ремонта старых кровель. $\lambda_{dec} = 0,0380$ Вт/м·°С, $\mu = 0,3$ мг/(м·ч·Па), $\sigma_{mt} \geq 15,0$ кПа | | | | | | |
| 1800x1200 | 20; 30 | 194 - 247 | ≥ 80 | 700 | 0,0400 | 0,0420 |

* g - наличие вентиляционных канавок на поверхности плит.

** μ - коэффициент паропроницаемости.

*** σ_{mt} - прочность на отрыв слоев.

****t - плиты с покрытием стеклокерамическим белого цвета.

СКАТНЫЕ КРОВЛИ

Теплоизоляция мансард - довольно сложный процесс, требующий применения не только специальных материалов, но и хорошего знания теплофизики и аэродинамики. В прежние времена чердачные и подвальные помещения крайне редко использовались для жилья и крыша проветривалась вдоль и поперек. Это, в свою очередь, естественным образом позволяло поддерживать комфортный для проживания микроклимат в нижних жилых помещениях. Необходимость создавать больше жилых помещений в уже построенных зданиях или ограничение площади, выделяемой под строительство новых домов, привели к изменению конструкции крыши. Появились мансарды, большая часть наружных ограждений которых интегрирована в кровельную конструкцию.

Изоляционная система мансарды должна не только защищать дом от атмосферных осадков (дождь и снег), но и сохранять санитарно-

гигиенические параметры помещений мансардного этажа.

Чтобы лучше понять процессы, протекающие в мансардных ограждениях, необходимо обратиться к строительной теплофизике.

Влагосодержание тёплого внутреннего воздуха выше, чем холодного, находящегося снаружи, поэтому диффузия водяных паров направлена из помещения через ограждающие конструкции мансарды наружу. Наружная часть кровли представляет собой гидроизоляционный слой, который не только препятствует прохождению водяного пара, но и способствует выпадению конденсата с внутренней стороны ограждения. Это происходит потому, что влажный воздух, соприкасаясь с холодными поверхностями (например, с черепицей кровельного покрытия, температурой которой близка к температуре наружного воздуха), не способен удержать влагу в виде пара и она оседает в первую очередь

на холодных поверхностях в виде росы.

В результате конденсация влаги и ее последующего стекания или выпадения каплями происходит намокание поверхностей внутренних слоев (например, утеплителя). Для защиты утеплителя и других слоев используют антиконденсатную диффузионную пленку, верхняя часть которой имеет гидроизоляционное покрытие, а нижняя - сорбирующую влагу поверхность.

Учитывая негативное воздействие влаги на теплоизоляционные характеристики материалов, описанные выше, утеплитель необходимо защитить не только от увлажнения диффундирующими водяными парами, но и от влаги, которая может попасть через воздушные неплотности, а также от протеканий. Первую часть проблемы можно решить, расположив с внутренней стороны утеплителя слой пароизоляционного материала.



| Параметры | Единица измерения | Допустимые значения | Оптимальные значения |
|---|-------------------|--|----------------------|
| Температура воздуха | °С | 17 (зима) 28 (лето) | 20 |
| Градиент температуры по горизонтали | °С | 3 | 20 |
| Градиент температуры по вертикали | °С | 3 | 20 |
| Градиент температуры воздуха по поверхности наружных ограждений | °С | 4 - 6 | 20 |
| Температура внутренней поверхности стекла | °С | 10 - 12 | 20 |
| Относительная влажность воздуха | % | 45 - 80 | 20 |
| Скорость движения воздуха | м/с | 0,05 - 0,2 (зима) 0,15 - 0,5 (лето) | 20 |

Для удаления влаги, попавшей по разным причинам в теплоизоляционный материал, между утеплителем и наружным (гидроизоляционным) слоем кровельного покрытия следует предусмотреть вентилируемую воздушную прослойку. Таким образом, атмосферная влага отводится гидроизоляционным слоем, расположенным на стропилах или обрешетке. Влага, которая может попасть снаружи с влажным воздухом, конденсационная и диффузионная влага, отводится с помощью двух уровней внутренней вентиляции. Первый уровень вентиляции находится между кровельным покрытием и гидроизоляционным слоем, второй - между гидроизоляцией и теплоизоляцией. Очевидно, что эта вентиляция требует наличия отверстий для входа и выхода воздуха. Из опыта строительства и эксплуатации мансардных помещений известно, что полная изоляция стропильных конструкций без второго уровня вентиляции приносит значительный вред. Компания Paroc не рекомендует создавать подобные конструкции. Кроме того, при принятии решения по вентилированию кровли необходимо принимать во внимание, что дают наилучшие результаты и являются наиболее работоспособными кровли с разделением конька. Итак, крыша должна быть сконструирована так, чтобы каждая вентиляционная полость функционировала самостоятельно и выводила избыток влаги в отдельный канал. Это подтверждено не только практикой, но и испытаниями, в том числе в аэродинамической трубе. Обычно в качестве утеплителя используют лёгкие минераловатные плиты плотностью около 30 кг/м³,

такие как PAROC eXtra. Под воздействием восходящих потоков воздуха в воздушной прослойке может возникнуть эффект продувания утеплителя, сопровождающийся утечкой тепла, поэтому для сохранения теплозащитных характеристик конструкции на поверхность теплоизоляции, граничащую с вентилируемой прослойкой, обязательно укладывается слой ветрозащитного паропроницаемого материала.

При утеплении мансарды необходимо помнить, что потеря тепла происходит не только через покрытие, но и через торцевые фронтоны. Поэтому фронтон дома также должен быть хорошо утеплён в соответствии с современными требованиями.

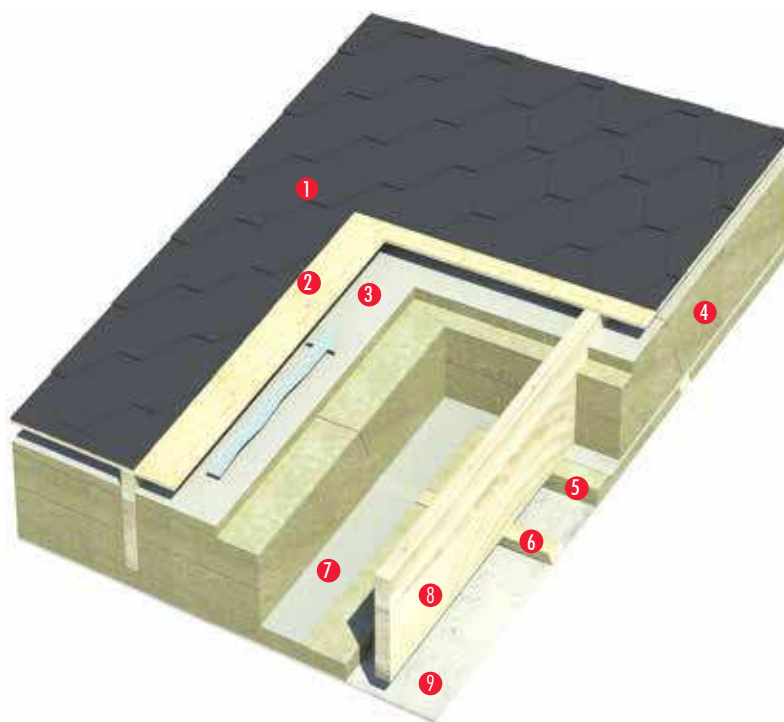
При выборе теплоизоляционных материалов необходимо учесть целый ряд факторов, а именно:

- ветровые нагрузки;
- вертикальные нагрузки (утеплитель не должен с течением времени давать усадку или осыпаться);
- высокие теплотехнические характеристики утеплителя при минимальном собственном объёмном весе;
- высокие противопожарные и огнеупорные характеристики утеплителя;
- высокие звукоизоляционные характеристики утеплителя.

Совокупность этих факторов как раз и предполагает использование тщательно продуманной, апробированной системы. Именно такую систему предлагает Paroc.

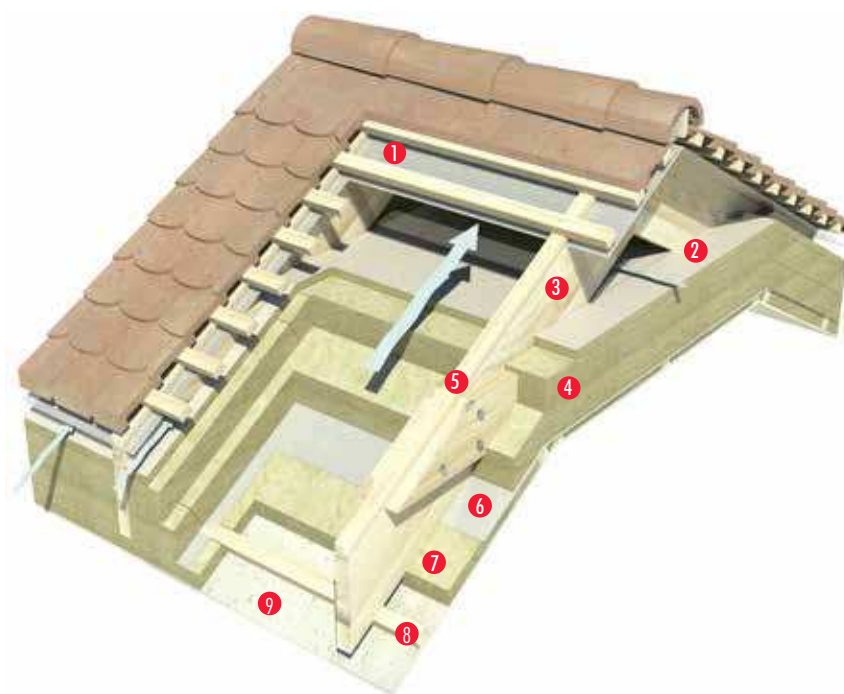
Скатная кровля с покрытием из битумной черепицы

- 1 Битумная черепица
- 2 Сплошной настил
- 3 Ветрозащита
- 4 PAROC eXtra
- 5 PAROC eXtra
- 6 Поперечные брусья
- 7 Пароизоляция
- 8 Стропила
- 9 Отделка



Деталь конька двускатной кровли с покрытием из черепицы

- 1 Гидроизоляционная плёнка
- 2 Ветрозащита
- 3 Стропило
- 4 PAROC eXtra
- 5 Продольный брус
- 6 Пароизоляция
- 7 PAROC eXtra
- 8 Поперечные брусья
- 9 Отделка



СИСТЕМА PAROC ДЛЯ МАНСАРДНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

Для основного теплоизолирующего слоя Paroc предлагает плиту PAROC eXtra. О технологическом качестве плиты говорит тот факт, что она применяется не только как теплоизоляция, но и как звуковая и противопожарная изоляция в конструкциях с деревянным и металлическим каркасом. Кроме того PAROC eXtra отличается лёгкостью в монтаже. Подобного рода универсальность достигнута годами кропотливой работы научно-исследовательских центров компании Paroc. Какими же уникальными качествами обладает плита PAROC eXtra?

Во-первых, это высокие теплотехнические свойства. Во-вторых, несмотря на небольшую плотность, плиты PAROC eXtra прекрасно сохраняют форму, не осыпаются и абсолютно не дают усадки со временем, что является критическим фактором надёжности и работоспособности мансардной

системы в целом. При этом плиты PAROC eXtra позволяют сэкономить значительные средства на крепеже благодаря такому ценному качеству, как эластичность. Эластичные плиты PAROC eXtra заполняют монтажные места без образования щелей, плотно прилегая к несущим конструкциям. Это сводит к нулю образование вредных “мостиков холода” из-за возможных ошибок в монтаже. При производстве работ плиты вырезают на 2% больше ширины монтажного проема, где они должны быть установлены, сжимают и запрессовывают в проем.

Применение PAROC eXtra не требует специальных монтажных навыков, плита легко вырезается под нужный размер с помощью ножа.

PAROC eXtra абсолютно безвредна для человека и гарантирует чистые лёгкие.

Кроме того, испытания показали, что PAROC eXtra негорючая

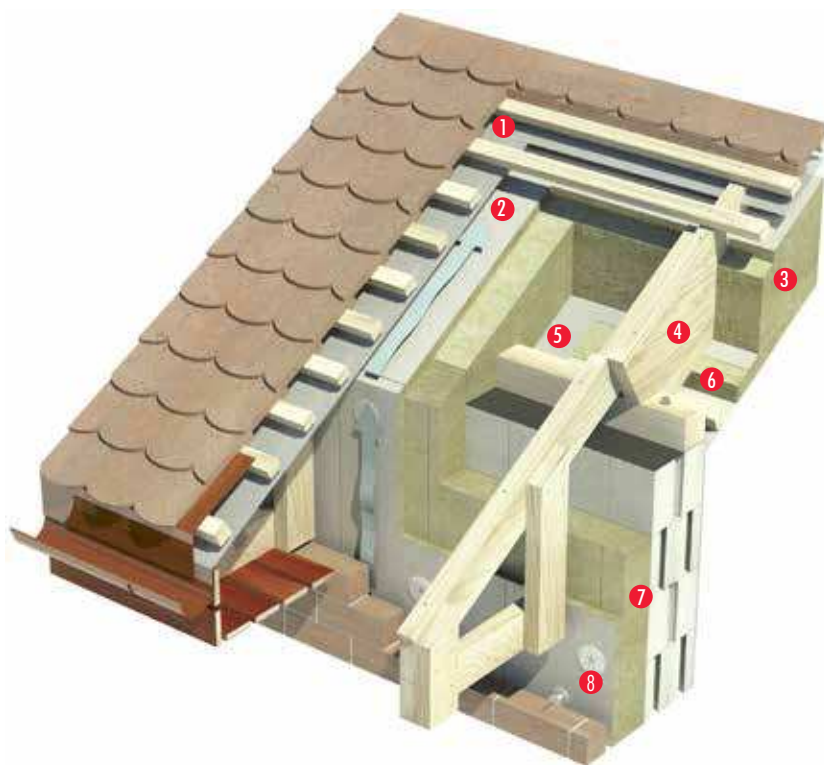
и обладает огнезащитными свойствами.

Говоря об особых свойствах плиты PAROC eXtra, всегда отмечают её высокую гидрофобность, т.е. способность отталкивать влагу. Это свойство зачастую является определяющим при выборе утеплителя. Ведь сухой утеплитель обеспечивает неизменность теплофизических характеристик ограждающих конструкций. Благодаря своей структуре вата PAROC eXtra обладает высокими звукопоглощающими свойствами и может быть использована как элемент звукоизоляционных систем.

Ветрозащитный и пароизоляционный слои должны быть установлены вплотную к теплоизоляционной плите. Если пароизоляция устанавливается в основной теплоизоляционный слой, то сопротивление теплопередаче наружного слоя теплоизоляции должно быть, по меньшей мере, втрое больше



- 1 Гидроизоляция (паронепроницаемая плёнка)
- 2 Ветрозащита
- 3 PAROC eXtra
- 4 Стропило
- 5 Пароизоляция
- 6 PAROC eXtra
- 7 PAROC eXtra
- 8 Ветрозащита



| Размеры, длина x ширина, мм | Толщина, мм | Удельная плотность, кг/м ³ | Воздухопроницаемость, 10 ⁻⁶ (м ² /с·Па) | Коэффициент теплопроводности λ, Вт/м·°С | |
|---|-------------|---------------------------------------|---|---|----------------|
| | | | | λ _A | λ _B |
| Плита PAROC eXtra | | | | | |
| Универсальная строительная тепло-, звукоизоляция. λ _{dec} = 0,036 Вт/м·°С, μ = 0,55 мг/(м·ч·Па) | | | | | |
| 1200x600 1220x565 | 50 - 150 | 26 - 34 | - | 0,0390 | 0,0410 |
| Плита PAROC WAS 25 (t, tb)* | | | | | |
| Теплоизоляция и ветрозащита для вентилируемых систем утепления. λ _{dec} = 0,033 Вт/м·°С, μ = 0,62 мг/(м·ч·Па) | | | | | |
| 1200x600 1800x1200 | 30-100 | 81 - 99 | 25 | 0,0360 | 0,0380 |
| Плита PAROC WAS 35 (t, tb) | | | | | |
| Теплоизоляция для вентилируемых систем утепления. λ _{dec} = 0,033 Вт/м·°С, μ = 0,50 мг/(м·ч·Па) | | | | | |
| 1200x600 1800x1200 | 30-150 | 68 - 83 | 35 | 0,0360 | 0,0380 |

сопротивления её внутреннего слоя, если границей слоев считать пароизоляционный слой. Выбор высококачественных компонентов не является достаточным условием хорошего функционирования всей системы в целом. Нужно так же уделить пристальное внимание монтажу.

Применение материалов Paroc для мансарды гарантирует обеспечение нормальных эксплуатационных условий в помещениях. Многовариантность сочетания элементов системы в свою очередь упрощает подбор оптимального решения. Профессионалы во всем мире знают это: Paroc - каменная вата для профессионалов!

* t - кашировка светлым стеклохолстом,
tb - кашировка чёрным стеклохолстом

Paroc является ведущим производителем энергоэффективных изоляционных решений в странах Балтийского региона. Основными ценностями в нашей деятельности являются ориентация на клиента и персонал компании, постоянное внедрение инноваций, рентабельный рост и непрерывное устойчивое развитие. Paroc® предлагает продукцию и решения по следующим основным направлениям: строительная, техническая, судовая изоляция, сэндвич панели и акустические материалы. Продукция производится в Финляндии, Швеции, Литве, Польше и в России. Торговые представительства компании расположены в 14 европейских странах.



СТРОИТЕЛЬНАЯ ИЗОЛЯЦИЯ PAROC®

предлагает широкий ассортимент материалов и решений для всех типов зданий и сооружений. Строительная изоляция используется для огнезащиты, тепло- и звукоизоляции внешних стен, кровли, полов и фундамента, а также для межэтажных перекрытий и внутренних перегородок.



Акустическая продукция включает в себя звукопоглощающие стеновые и потолочные панели для шумоизоляции жилых помещений и промышленных объектов.



ТЕХНИЧЕСКАЯ ИЗОЛЯЦИЯ PAROC®

используется для огнезащиты, тепло- и звукоизоляции в системах отопления и вентиляции (HVAC), при изоляции технологических процессов, трубопроводов, промышленного оборудования (ОЕМ), а также в судостроении.



ОГНЕСТОЙКИЕ ПАНЕЛИ PAROC®

это легкие сэндвич конструкции, состоящие из сердечника на основе каменного волокна, покрытого с обеих сторон стальными листами, обладающие высокими огнезащитными свойствами. Панели используются на фасадах, в качестве внутренних перегородок и подвесных потолков в общественных, коммерческих и промышленных сооружениях.

Отказ от гарантийных обязательств. Данная брошюра содержит описание условий и технических характеристик изделий, которые вступают в силу с момента публикации брошюры и действительны до момента ее замены следующей печатной или электронной версией. Актуальная версия данной брошюры всегда находится в открытом доступе на веб-сайте компании Paroc. Информационный материал данной брошюры описывает сферы применения, которые были одобрены для наших материалов с технической и функциональной точки зрения. Тем не менее, данная информация не является коммерческой гарантией, так как мы не можем полностью контролировать деятельность третьих лиц или работы, связанные с установкой материалов. В случае использования продукции в целях, не предусмотренных данной брошюрой, мы не можем гарантировать ее пригодность. Принимая во внимание постоянное совершенствование нашей продукции, мы сохраняем за собой право вносить изменения в брошюры. Paroc является зарегистрированной торговой маркой компании Paroc Group.