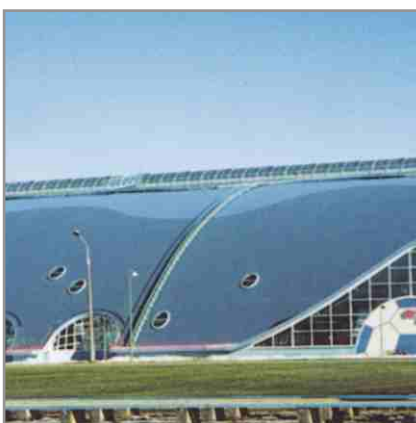
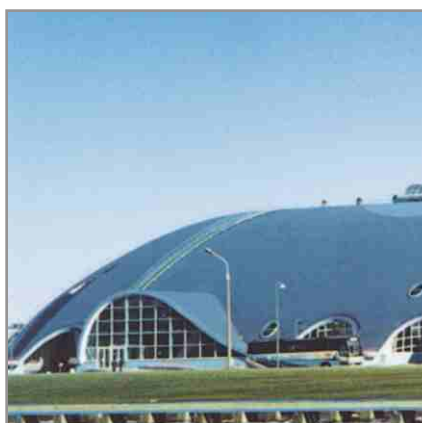
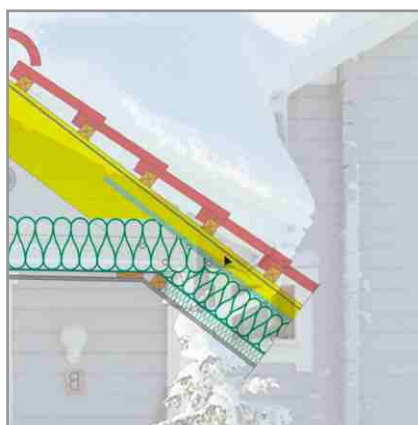
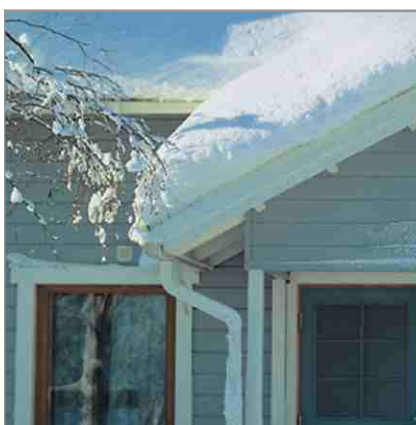


Кровельная теплоизоляция



Функции кровли



Супермаркет, г. Днепропетровск

Кровельная система представляет собой инженерную конструкцию, отделяющую здание или сооружение от атмосферы. Кровельная система состоит из следующих элементов:

Несущая конструкция (это может быть бетон, сборный железобетон, металлический профилированный лист, деревянные конструкции и т.п);
пароизоляция;
теплоизоляция;
гидроизоляция (сегодня уже гидроизоляционные многокомпонентные системы); крепления для каждого элемента кровельной системы или для всей конструкции;
при необходимости - монтажные проходы для коммуникаций и зоны для проветривания;

вентиляционные и инженерные выходы на кровлю, архитектурные элементы.

Все эти элементы в совокупности должны составлять надежный инженерный комплекс, устойчивый к неблагоприятным воздействиям атмосферы и обеспечивающий необходимые эксплуатационные параметры микроклимата в помещениях. Так, проникновение внешней влаги внутрь здания становится невозможным благодаря водонепроницаемости гидроизоляционного покрытия, в то же время влага изнутри помещения не может попасть внутрь конструкции кровли благодаря пароизоляционному слою. Тепловая изоляция в кровельных конструкциях выполняет сразу несколько

задач, среди которых, в частности:

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;
восприятие температурных деформаций;
огнезащита.

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

Как влажность влияет на надежность кровли

В ограждающих конструкциях, к которым относятся и кровли, материалы никогда не бывают в абсолютно сухом состоянии и элементы конструкции всегда имеют некоторую влажность. 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. В случае создания теплового подпора за счет отопления в холодное время года или нагрева верхних слоев кровли солнечными лучами в теплое время года давление водяного пара будет повышаться, что может привести к разрушению кровли. Например, часто 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



Монтаж кровли на СТО "Nissan", г. Киев

позволит защитить кровлю от воздействия разрушающих нагрузок на гидроизоляцию и теплоизоляцию, которые могут возникнуть зимой из-за замерзания влаги, а летом - из-за значительного давления, создаваемого паром, и, кроме этого, улучшатся звукоизоляционные характеристики всей конструкции кровли. Следует помнить, что с повышением влажности материалов

повышается и их теплопроводность. Кроме этого, строительный материал с повышенным влагосодержанием неприемлем и с гигиенической точки зрения, так как является благоприятной средой для развития патогенных организмов. Следовательно, нормальный влажностный режим обуславливает долговечность ограждения и ему следует уделять особенное внимание, если в качестве утеплителей применяются легкие эффективные материалы - это обеспечивает им необходимую долговечность. Таким образом, как мы видим, выбор и совмещение элементов кровельной конструкции является вовсе не простой задачей. Ее решение требует обширных знаний и инженерного подхода. При этом многое зависит именно от теплоизоляционного материала и его совместимости с другими функциональными элементами.



Революционная система PAROC Air в процессе монтажа

Гидрофобные свойства

Факторы, которые определяют теплоизоляционные характеристики кровли, включают в себя теплопроводность, воздухопроницаемость, паропроницаемость, устойчивость к деформациям, сочетаемость конструктивных элементов, расположение этих элементов относительно друг друга, и, конечно же, качество монтажных работ. Отличные теплоизоляционные свойства плит из каменной ваты PAROC объясняются “воздушностью” материала. Вата состоит из чрезвычайно тонких однородных волокон (4 мкм), которые, хаотично переплетаясь между собой, образуют ячейки, заполненные 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 изделиях из ваты 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. С повышением влажности резко возрастает коэффициент теплопроводности. Это объясняется тем, что вода, находящаяся в порах материала, имеет коэффициент теплопроводности в 20 раз больше, чем воздух, кроме того, влага увеличивает площадь соприкосновения между частицами материала. В строительных конструкциях материалы почти никогда не бывают в абсолютно сухом состоянии, а имеют некоторую



влажность в основном вследствие процессов сорбции, капиллярного увлажнения и конденсации влаги. С учетом этого в нормативных документах для расчетов применяются коэффициенты теплопроводности, определенные для различных режимов эксплуатации и зависящие от относительной влажности воздуха в помещении. Наличие влаги в конструкции кровли обусловлено рядом причин, основными из которых являются сорбция и конденсация водяных паров внутри самого ограждения. Влияние конденсации водяных паров в кровле можно уменьшить при правильном конструктивном решении кровли, соответствующем влажностному режиму помещений, что предусматривается действующими нормативными документами при расчете ограждения на сопротивление паропроницанию. Таким образом, при правильном конструктивном решении и качественном исполнении наружного ограждения здания постоянно действующим фактором, определяющим влажность материалов ограждающей конструкции, будет процесс сорбции. Сорбционная влажность

материалов повышается при увеличении относительной влажности воздуха и снижении его температуры. Значения сорбционного увлажнения изделий из каменной ваты PAROC чрезвычайно низкие от 0,07% до 0,54% по массе по ГОСТ 17177. Волокно каменной ваты PAROC по своей химической природе обладает гидрофобными свойствами. Кроме того, при производстве каменной ваты PAROC применяются специальные добавки для усиления водоотталкивающих свойств. Так, например, сорбционная влажность по массе по ГОСТ 24816 при 97% влажности воздуха для плит PAROC ROS/ROB 60 составляет всего 0,23%! Все это является гарантией качества кровли при использовании именно кровельных плит PAROC.

Устойчивость к нагрузкам

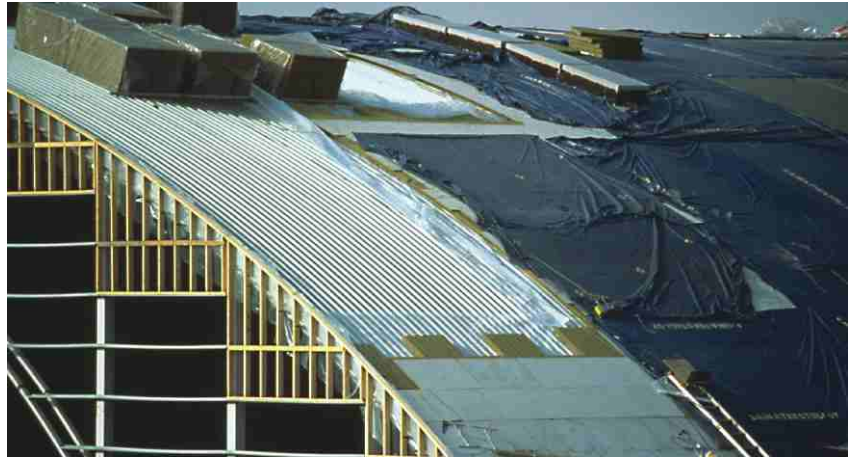
~~Кровельные теплоизоляционные материалы~~ PAROC включают в себя как эластичные плиты для использования в скатных кровлях, так и жесткие плиты, используемые в совмещенных кровлях. В зависимости от типа конструкции материалы PAROC могут выдерживать нагрузки на сжатие от 5 до 80 кПа (при 10% деформации). Нагрузки, которые должны выдерживать минераловатные плиты, применяемые в кровельных конструкциях, определены в ДБН В.2.6-14-95 «Кровли зданий и сооружений».

Химическая стойкость

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

Противопожарные свойства

Сырьем 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 применение других теплоизоляционных материалов невозможно. Не все виды материалов, имеющие классификацию «негорючие», имеют такие противопожарные свойства. На основании испытаний, проводимых как в Украине, так и за рубежом, по различным методикам и по различным стандартам (ISO 1182, DIN 4102, ГОСТ 30244-94, ДСТУ Б.В.2.7-19-95)



изделия из каменной ваты PAROC классифицируются как негорючие.

Система качества

Система качества PAROC основывается на международном стандарте ISO 9001. 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.

Здоровье и безопасность

Продукция PAROC экологически безопасна в процессе монтажа и эксплуатации. Продукция PAROC имеет все необходимые гигиенические заключения МОЗ Украины.

Наш концерн

Концерн PAROC производит теплоизоляционные изделия из каменной ваты. В ассортименте нашей продукции нет стекловаты, пенополистиролов или шлаковаты. PAROC не выпускает сухих смесей, потому что эти материалы производят специализированные компании - партнеры концерна. PAROC

не выпускает полимерных пленок, потому что эти материалы лучше делают химические концерны. И, тем не менее, PAROC является одним из лидеров в производстве изделий из каменной ваты. В концерне работают люди, которые являются высококлассными специалистами во всех вопросах, связанных с производством каменной ваты. Поэтому ничего удивительного в технологическом лидерстве концерна нет. PAROC не стремится запутать потребителя ассортиментом из тысячи названий, но гарантирует точное соответствие изделий Вашим требованиям и условиям эксплуатации.

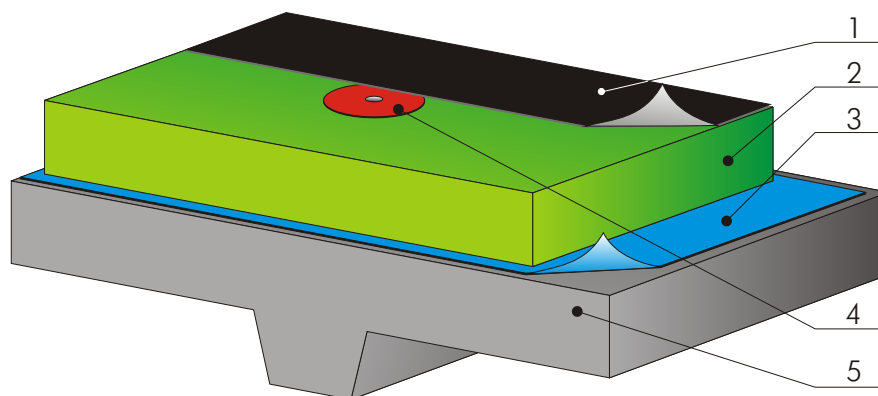
Сертификаты соответствия

Продукция PAROC одобрена и сертифицирована в большинстве европейских стран, а также в России, Беларуси и Украине. Все материалы PAROC имеют все показатели, необходимые для проведения теплотехнических расчетов в соответствии с действующими нормами и правилами.

Совмещенные кровли

Схема устройства "классической" кровли:

- 1-гидроизоляция;
- 2-теплоизоляция;
- 3-пароизоляция;
- 4-крепление;
- 5-основание.



Плоские кровли являются наиболее распространенным видом покрытия зданий и сооружений. Они широко применяются как в гражданском, так и в промышленном строительстве. Можно сказать, что именно плоские кровли формируют архитектурный облик современных городов. Помимо выполнения основных функций плоская кровля может служить солярием, садом, спортплощадкой, террасой жилого дома или общественного здания и даже автостоянкой.

Плоские кровли могут быть как с чердачным помещением, так и без него (совмещенные кровли). Такие кровли могут быть выполнены в классическом (теплоизоляционный слой находится под гидроизоляционным) и в инверсионном виде - теплоизоляция находится над гидроизоляцией. Наиболее часто применяются именно классические кровли. О них и пойдет речь дальше. Обычно плоская кровля включает в себя основание, пароизоляционный слой, слой для создания уклона, теплоизоляционный слой, крепления, гидроизоляционный слой, устройства для

обеспечения вентиляции. Основной задачей вентиляции является удаление избыточной влаги из теплоизоляционного слоя. Аккумуляция влаги из различных источников составляет в худшем случае 10-20 мм/м² (т.е. 10-20 % по объему), в зависимости от толщины изоляции. Обычно эта влага скапливается на верхних поверхностях плит (верхних плит в двухслойных системах теплоизоляции) на поверхности соприкосновения тепло- и гидроизоляционных слоев. Поэтому основной задачей обеспечения функциональной устойчивости кровли является высушивание верхней поверхности теплоизоляционной плиты. Влага, находящаяся в конструкции кровли, обычно удаляется естественным путем по принципу выпаривания за счет повышения температуры воздуха, находящегося в кровельной конструкции. Воздух всегда содержит некоторое количество водяного пара, что и обуславливает его влажность. Количество воды, содержащееся в воздухе, можно выразить при помощи парциального давления водяного пара, определенного для конкретной температуры воздуха.

Парциальное давление

водяного пара в воздухе (иногда говорят об упругости водяного пара) не дает представления о степени насыщения воздуха, если не указана температура. Чтобы выразить степень насыщения воздуха влагой, можно использовать показатель относительной влажности, выражаемой в процентах и являющейся соотношением действительной упругости водяного пара при рассматриваемых условиях к максимальной его упругости, соответствующей рассматриваемой температуре. При температуре 30°C и относительной влажности 100% парциальное давление водяного пара составляет 4244 Па. Однако при температуре, близкой к 0°C, это значение падает до 611 Па.



Реновация кровли.

Если вероятность проникновения влаги высока (из-за погодных причин, особенностей или состояния конструкции), применение специально разработанной изоляции PAROC Air с пазами ускорит процесс просушивания, что уменьшит негативное воздействие аккумуляции избыточной влаги в конструкции.

Правильно вентилируемая кровля предполагает наличие в толще изоляции воздушных каналов, соединенных с наружным воздухом посредством системы флюгарок. С помощью такой системы кровля просушивается до установления в ней стационарного режима эксплуатации, при котором имеющейся концентрации водяного пара будет недостаточно, чтобы создать давление, превышающее аэродинамическое сопротивление пути выхода переувлажненного воздуха. Эти значения увлажнения для теплоизоляции близки к значению строительно-физической влажности и, как правило, ниже его.

Через флюгарии или вентпарапет по периметру кровли, из-за имеющегося разрежения наружный воздух попадает во внутрь конструкции кровли. Его относительная влажность (RH) в среднем составляет 70% при температуре, варьирующейся от -10 °С до +15 °С с осени до весны. Наружный воздух, медленно протекая по системе каналов, нагревается до +1-5 °С, в то время как его



Международный Выставочный Центр, г. Киев



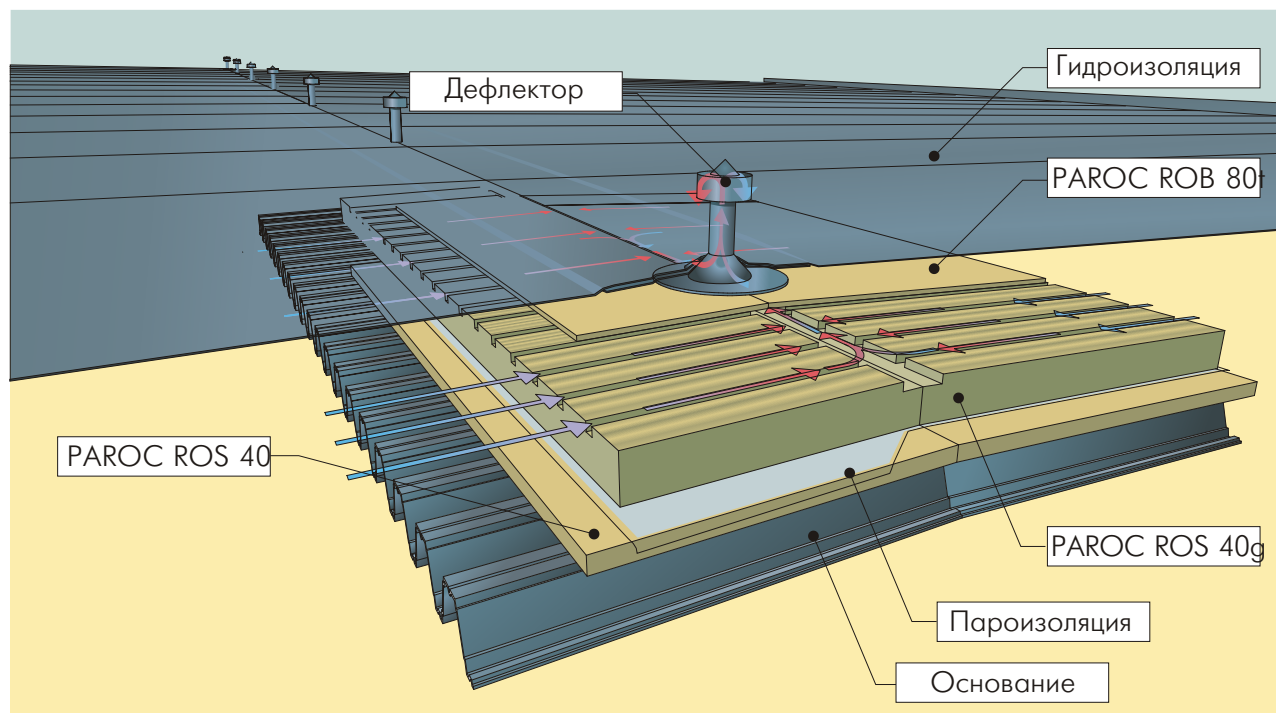
Супермаркет стройматериалов, г. Киев

относительная влажность уменьшается, давая возможность воздуху связывать влагу. Дальнейшее удаление избыточного пара происходит по описанному выше принципу.

Как расчетные, так и реальные условия функционирования кровли фактически доказали, что канавки способствуют удалению влаги. Таким образом обеспечивается функциональная устойчивость всей кровельной системы, несмотря на возможное попадание влаги внутрь конструкции как во время монтажа, так и в процессе

эксплуатации кровли. Самые простые решения всегда самые лучшие. Одним из подтверждений этому является воздушная система PAROC Air, которая значительно улучшает функциональные качества совмещенных кровель. Данная система позволяет вентилировать и эффективно отводить влагу, благодаря наличию канавок на изоляционном слое. При испытаниях данной системы было установлено, что при её использовании возможно достичь осушения 0.5 кг/м² воды в день.

Система вентиляции PAROC Air для совмещенных кровель



Используя воздушные системы PAROC Air можно решить проблему удаления влаги ещё в процессе проектирования здания. Данный метод хорошо зарекомендовал себя в Финляндии, где компания PAROC использует данную систему уже на протяжении 15 лет. Крыши со встроенной системой вентиляции являются теперь обязательным требованием финских заказчиков. Система PAROC Air создает вакуумный барьер, который не позволяет воздушным парам, понимающимся изнутри помещения, конденсироваться в конструкции кровли. Положение барьера в структуре кровли способствует поддержанию баланса температур внутри и снаружи помещения, содержания влаги и давления.

Ветер перемещает воздух вверх по желобкам по направлению к более широкому каналу в коньке крыши.

Плита толщиной 50 мм защищает пароизоляцию и обеспечивает ее эффективность.

Пароизоляция не позволяет тёплому поднимающемуся воздуху конденсироваться на гидроизоляционном покрытии. Соединения всех частей конструкции не должны иметь течи.

Пароизоляция должна иметь нахлест не менее 200 мм.

Плита с канавками с высокой паропроницаемостью служит для перемещения влажного воздуха по канавкам к вентиляционным отдушинам. Канавки имеют 20 мм в глубину и 30 мм в ширину. Поперечные каналы прорезаются через канавки в местах пересечения с такими элементами как зенитные фонари и вентдымоходы.

Широкий канал в коньке кровли, который прорезается вручную, должен иметь 100 мм в ширину и 20 мм в глубину.

Канал соединяет канавки, которые проложены по плоскости ендовы до кровельных вентиляционных дефлекторов.

Плита толщиной 20 мм помогает поддерживать температуру воздуха в канавках на 5 градусов выше температуры наружного воздуха. Данная плита служит основанием для кровельного гидроизоляционного ковра. В плите под вентиляционными дефлекторами на крыше проделываются 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.

Теплоизоляционные плиты для совмещенных кровель

PAROC предлагает теплоизоляционные плиты для однослойных и двухслойных теплоизоляционных систем. Однослойные выполняются из плит PAROC ROB 50 или PAROC ROS 60. Плита PAROC ROS 60 ($\rho = 150 \text{ кг/м}^3$) имеет высокие прочностные показатели, гидрофобность, а главное, хорошие теплоизоляционные свойства. Так, коэффициент теплопроводности плиты PAROC ROS 60 составил всего $0,045 \text{ Вт/м}\cdot\text{С}$ по условиям эксплуатации Б. Условия Б - это самые неблагоприятные условия функционирования конструкций. Для сравнения, пеностекло плотностью 400 кг/м^3 имеет коэффициент теплопроводности при тех же условиях $0,14 \text{ Вт/м}\cdot\text{С}$. При этом, как видно из примера, вес пеностекла в несколько раз выше, а значит, нагрузка на основание больше. Однослойные системы могут иметь различные варианты

покрытий: битумные, полимерные, металлизированные на подосновах и т. д. Теплоизоляционные плиты PAROC для двухслойных систем позволяют создать кровельную систему с необходимыми для каждой конкретной кровли свойствами. Как правило, в качестве первого слоя используются плиты PAROC ROS 40 или PAROC ROS 30. Толщина плит варьируется от 60 до 180 мм. В качестве верхнего слоя, способного нести достаточные нагрузки, применяется уникальная в своем роде плита PAROC ROS 80t ($\rho = 230 \text{ кг/м}^3$). Также в качестве верхнего слоя используются плиты PAROC ROB 60 и PAROC ROB 50. Учитывая тот факт, что PAROC на сегодняшний день выпускает каменноватную продукцию с самыми тонкими волокнами в 4 мкм, можно с уверенностью сказать, что по своим физическим характеристикам данная плита

аналогов не имеет. Но настоящая уникальность кровельных систем PAROC состоит в том, что для двухслойных систем предлагается в качестве нижнего слоя теплоизоляционная плита PAROC ROS 40g со специальными каналами, назначение которых описано в предыдущей главе. С 2002 года концерн PAROC начал выпуск изделий нового поколения из каменной ваты, одновременно осуществляя гармонизацию названий выпускаемой продукции. Концерн, в отличие от ряда компаний-конкурентов, не делит рынок на «западный» и «восточный». PAROC стремится к тому, чтобы во все страны поставлялся только лучший продукт, точно соответствующий не только нормативным требованиям, но и условиям рынка.



Пивзавод "Колос", г. Львов

В названия плит нового поколения вынесены английские аббревиатуры - название систем, способы их применения и показатель наиболее важного свойства плиты (например, кровельная плита PAROC ROS 60- ROof Slab с прочностью на сжатие при 10% деформации не ниже 60кПа). Свойства плит нового поколения predeterminedены собственно теплоизоляционными системами. Так, например, кровельные плиты нового поколения PAROC ROB/ROS 60, PAROC ROB 80t, выпускаемые вместо плит PDP и KKL имеют специальную структуру верхнего слоя, так называемую «микраламелизацию», выполняемую специально для увеличения адгезии наплавленных рулонных кровельных материалов. Вместе с уменьшением толщины волокна, что достигается за счет применения сверхскоростного многовалкового центробежного метода получения волокна, структура верхнего слоя позволяет добиться значительной прочности на отрыв слоев. Для плит нового поколения 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 - единственный производитель в мире, выпускающий такие кровельные плиты, которые не требуют дополнительной подготовки при монтаже. Теперь при использовании плиты PAROC нового поколения совместно с наплавленными водоизоляционными коврами нет необходимости в применении праймера. Кроме

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



Толщина, мм	Размеры, ширина x длина, мм	Удельная плотность, кг/м ³	Предел прочности на сжатие при 10% деформации, МПа	Паропроницаемость, μ мг/(мчПа)	Коэффициент теплопроводности, λ, Вт/ м ⁰ С	
					А	Б
Плита PAROC ROS 30 и PAROC ROS 30 g Теплоизоляция совмещенных кровель (нижний слой) $\lambda_{10}=0,036$ Вт/м ⁰ С; $\sigma_{mi}^* > 5$ кПа						
60-180	1800x1200	110	≥0,040	0,45	0,041	0,042
Плита PAROC ROB 60 Теплоизоляция совмещенных кровель (верхний слой) $\lambda_{10}=0,038$ Вт/м ⁰ С; $\sigma_{10} \geq 60$ кПа						
20-50	1800x1200 1200x600	180	≥0,060	0,42	0,042	0,043
Плита PAROC ROS 60 Теплоизоляция совмещенных кровель (однослойная конструкция) $\lambda_{10}=0,038$ Вт/м ⁰ С; $\sigma_{mi} > 15$ кПа; $\sigma_{10} \geq 60$ кПа						
60-120	1800x1200 1200x600	145	≥0,060	0,42	0,042	0,043
Плита PAROC ROB 80t Теплоизоляция совмещенных кровель (верхний слой) $\lambda_{10}=0,038$ Вт/м ⁰ С; $\sigma_{10} \geq 80$ кПа						
20	1800x1200	230	≥0,080	0,21	0,042	0,045

*- σ_{mi} - предел прочности на отрыв слоев

Скатные кровли

Наиболее актуальной является изоляция мансард как наиболее значимых в строительстве объектов. Мансарда довольно сложная конструкция, требующая 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, автоматически позволяло поддерживать комфортный для проживания микроклимат в нижних жилых помещениях. Необходимость создавать больше жилых помещений в уже построенных зданиях или ограничения площади, занимаемой строящимися домами, привело к совершенствованию конструкции крыши.

Появились мансарды, большая часть наружных ограждений которых интегрированы в кровельную конструкцию. Изоляционная система мансарды должна не только защищать дом от атмосферных осадков (дождь, снег), но и сохранять санитарно-гигиенические параметры помещений собственно мансардного этажа.

Значения параметров микроклимата, рекомендованные ГОСТ

№ п/п	Параметры	Ед. измерения	Допустимые	Оптимальные
1	Температура воздуха	°С	17 (зима) 28 (лето)	20
2	Градиент температуры по горизонтали	°С	3	2
3	Градиент температуры по вертикали	°С	3	1
4	Градиент температуры воздуха по поверхности наружных ограждений	°С	4-6	0,5-1
5	Температура внутренней поверхности стекла	°С	10-12	20
6	Относительная влажность воздуха	%	45-80	35-45
7	Скорость движения воздуха	м/с	0,05-0,2 (зима), 0,15-0,5 (лето)	0,05 0,15

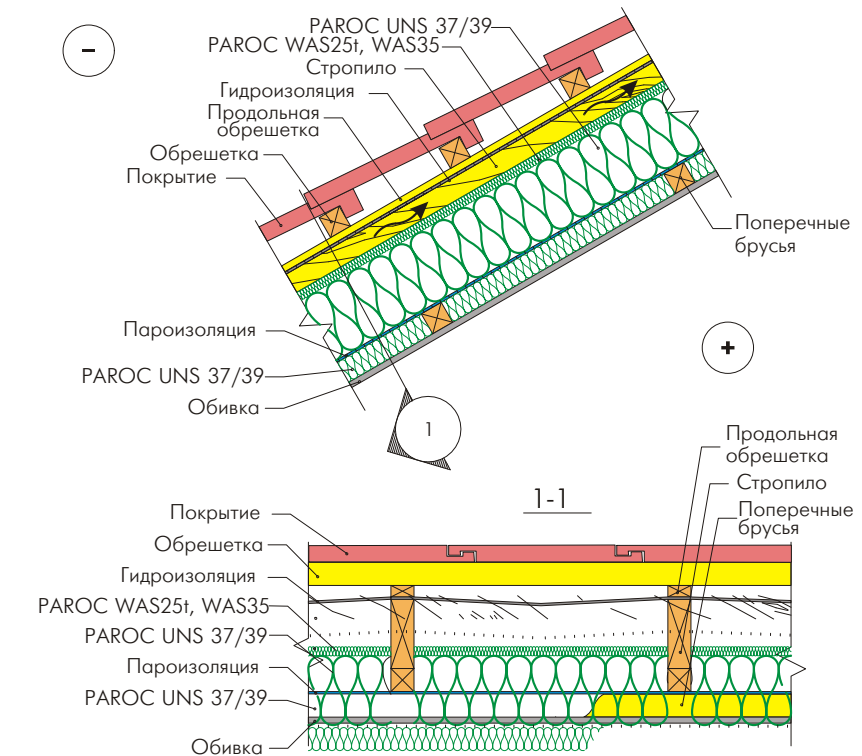


Жилой дом, ул. Иванова, г.Киев

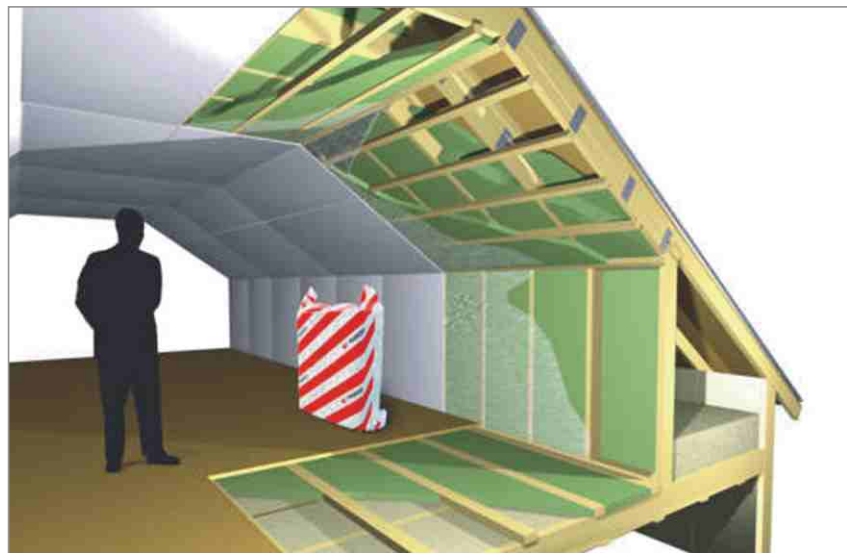


Чтобы лучше понять все процессы, протекающие в мансардных ограждениях, необходимо обратиться к строительной теплофизике. Влагосодержание теплого внутреннего воздуха выше, чем холодного, находящегося снаружи, поэтому диффузия водяных паров направлена из помещения через ограждающие конструкции мансарды 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, температура 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 конденсации влаги и ее последующего стекания или выпадения каплями происходит замокание поверхностей внутренних слоев (например, утеплителя). Для защиты утеплителя и других слоев используют антиконденсатную 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 протечаний. Это можно сделать, расположив с

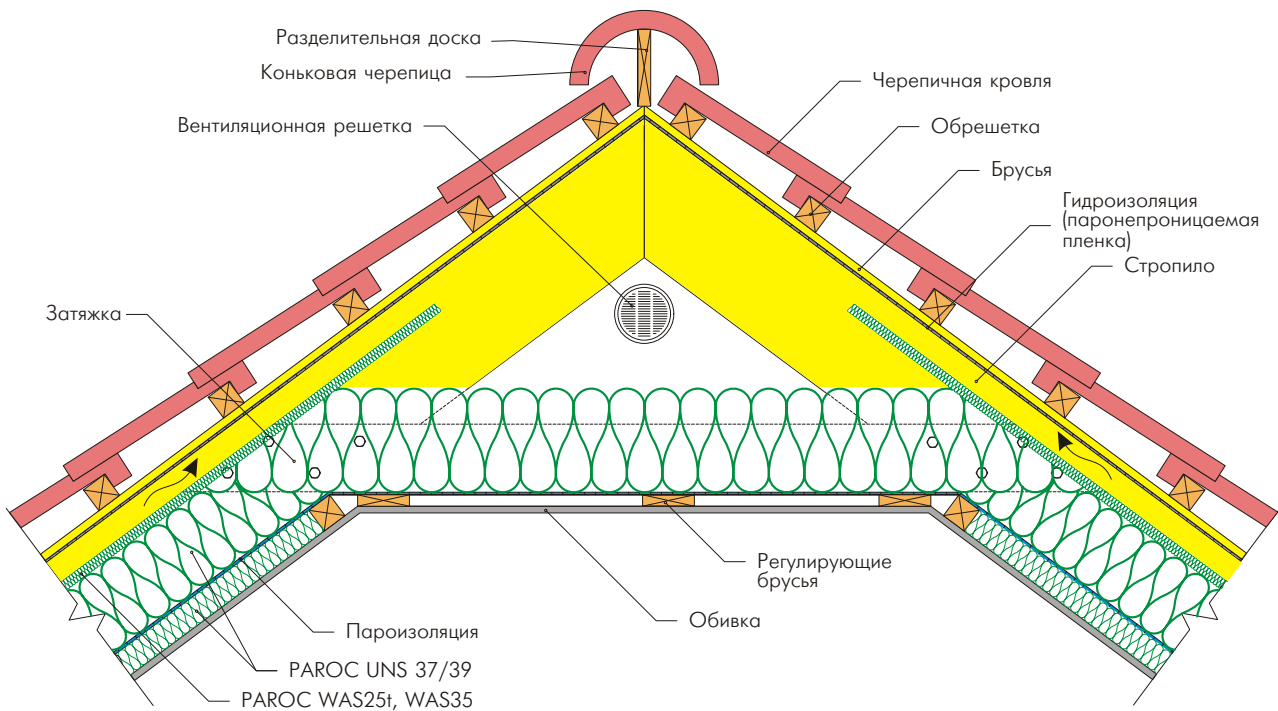


Скатная крыша с черепичным покрытием и паронепроницаемой гидроизоляционной пленкой



внутренней стороны утеплителя слой пароизоляционного материала. Для удаления влаги, попавшей по различным 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 влага и диффундирующая отводятся с помощью двух уровней внутренней вентиляции.



Деталь конька двухскатной крыши с черепичной кровлей

Первый 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. Далее они не рассматриваются, но сегодня проверяются решения с использованием диффузионных пленок "Tyvek". Кроме того, при принятии решения по вентилированию кровли необходимо принимать во внимание, что наилучшие результаты дают и наиболее работоспособными являются проветриваемые через конек кровли с разделением полости скатов доской. Т.е., 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 легкие минераловатные плиты плотностью около 30 кг/м^3 . Такие как PAROC UNS 37 или PAROC UNS 39. Под воздействием восходящих потоков воздуха в воздушной прослойке может возникнуть явление продувания, сопровождающееся утечкой тепла, поэтому для сохранения теплозащитных характеристик конструкции на поверхность теплоизоляции, граничащую с вентилируемой прослойкой, обязательно укладывается слой ветрозащитного паронепроницаемого материала. При утеплении мансарды нужно помнить, что потери тепла происходят не только через покрытие, но и через торцовые фронтоны. Поэтому фронтон дома также

необходимо хорошо утеплить в соответствии с современными требованиями.

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

- ветровые нагрузки;
- устойчивость утеплителя к вертикальным нагрузкам (т.е. он не должен с течением времени «садиться» или осыпаться);
- высокие теплотехнические характеристики при минимальном собственном объемном 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.

Система PAROC для мансардного строительства

Для основного теплоизолирующего слоя PAROC предлагает прекрасно себя зарекомендовавшую и отвечающую всем существующим требованиям плиту PAROC UNS 37/39. О технологическом качестве плиты говорит тот факт, что она применяется не только как теплоизоляция, но и как акустическая и противопожарная изоляция в конструкциях с деревянным и металлическим каркасом. Кроме того, PAROC UNS 37/39 отличается легкостью в монтаже. Подобного рода универсальность достигнута годами кропотливой работы научно-исследовательских центров компании PAROC без компромиссов с качеством. Какими же уникальными качествами обладает плита PAROC UNS 37/39? Во-первых, это высокие теплотехнические свойства. При плотности всего 30 кг/м^3 плиты PAROC UNS 37/39 имеет коэффициент теплопроводности всего $0,045 \text{ Вт/мС}$ по условиям эксплуатации Б. Условия Б - это самые неблагоприятные условия функционирования стен. Для сравнения, пенополистирол, больше известный как пенопласт, плотностью 25 кг/м^3 имеет коэффициент теплопроводности при тех же условиях уже $0,052 \text{ Вт/мС}$, а отечественные минераловатные прошивные маты плотностью 75 кг/м^3 - $0,064 \text{ Вт/мС}$. Плиты PAROC UNS 37/39 толщиной 5 см заменяют собой стену из силикатного кирпича плотностью 1900 кг/м^3 и толщиной 167 см! Во-вторых, несмотря на небольшую плотность, PAROC UNS 37/39 прекрасно сохраняют форму, не осыпаются и абсолютно не «салятся» с течением времени,

что является критическим фактором надежности и работоспособности мансардной системы в целом. При этом плиты PAROC UNS 37/39 позволяют сэкономить значительные средства на крепеже благодаря такому ценному качеству как эластичность. Эластичные плиты PAROC UNS 37/39 заполняют монтажные места без щелей, плотно прилегая к несущим конструкциям. Это сводит к нулю образование вредных мостиков холода из-за ошибок в монтаже. При производстве работ плиты просто вырезают на 2 % больше ширины монтажного проема, где они должны быть установлены, сжимают и запрессовывают в проем. При работе PAROC UNS 37/39 не требует специальных монтажных навыков и легко вырезается под нужный размер с помощью ножа. Плиты PAROC UNS 37/39 являются абсолютно безвредными для человека. Вата PAROC UNS 37/39

гарантирует чистые легкие. Нельзя не сказать о пожарных свойствах плиты. Испытания показали, что она не только негорючая, но и обладает огнезащитными свойствами, способностью останавливать огонь на какое-то время. Говоря о специальных свойствах плиты PAROC UNS 37/39, всегда отмечают ее высокую гидрофобность, т.е. способность отталкивать влагу. Это свойство зачастую является определяющим при выборе утеплителя. Ведь сухой утеплитель всегда обеспечивает неизменность теплофизических качеств ограждающих конструкций. В то же время плита PAROC UNS 37/39 не способствует накоплению углекислого газа в заизолированных помещениях. Благодаря своей структуре вата PAROC UNS 37/39 обладает высокими звукопоглощающими свойствами и может быть использована как элемент звукоизоляционных систем.

Деталь соединения скатной крыши с блочной слоистой стеной



Естественно, что такой большой список достоинств не остался незамеченным потребителями. Наружный ветроизоляционный слой кровли может быть выполнен из плиты PAROC WAS 25t, которая представляет собой специально разработанную полужесткую каменноватную плиту с покрытием из стекловолокнутой ткани. Все материалы PAROC позволяют производить монтаж достаточно быстро, так как все изделия легко устанавливаются в монтажное положение. PAROC UNS 37/39 и PAROC WAS25t поставляются упакованными в специальные полиэтиленовые пакеты, предохраняющие вату от повреждений. 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 сопротивления ее внутреннего слоя, если границей слоев считать пароизоляционный слой. Выбор высококачественных компонентов не является достаточным условием хорошего функционирования всей системы в целом. Нужно также уделить пристальное внимание монтажу. Компания PAROC издала пособие “Как построить теплый дом”, где среди прочего приведены полные конструктивные решения устройства мансард с использованием материалов PAROC для мансардного строительства. Применение материалов PAROC для мансарды гарантирует обеспечение нормальных



Коттедж. Финляндия.

эксплуатационных условий в помещениях при минимальных затратах. Многовариантность сочетания элементов системы в свою очередь упрощает подбор оптимального варианта.

Профессионалы во всем мире знают это. PAROC - каменная вата для профессионалов!

Толщина, мм	Размеры, ширина x длина, мм	Пожарные свойства	Воздухопроницаемость, $l \text{ m}^2/\text{s} \cdot \text{Па} \cdot 10^{-6}$	Паропроницаемость, $\mu \text{ мг}/(\text{м}^2 \cdot \text{Па})$	Коэффициент теплопроводности, λ , Вт/м ⁰ С	
					А	Б
Плита PAROC WAS 35						
Теплоизоляция для вентилируемых систем утепления $\lambda_{10}=0,034 \text{ Вт}/\text{м}^0\text{С}; \rho=70 \text{ кг}/\text{м}^3$						
50-120	600 x1200 1000x500	НГ	35	0,50	0,040	0,043
Плита PAROC WAS 25t						
Теплоизоляция и противоветровая защита $\lambda_{10}= 0,032 \text{ Вт}/\text{м}^0\text{С}; \rho=90 \text{ кг}/\text{м}^3$						
30 - 150	600x1200, 1800x1200 1000x500	НГ	25	0,52	0,039	
Плита PAROC UNS 37 (старое название IL)						
Теплоизоляция всех конструкций зданий при условии отсутствия внешней нагрузки на теплоизоляционный материал $\lambda_{10}= 0,037 \text{ Вт}/\text{м}^0\text{С}; \rho=30 \text{ кг}/\text{м}^3$						
50,70,75, 90,100, 125 150	1320x560, 1170x610 920x870 1000x500	НГ	-	0,56	0,042	0,045

Компания PAROC Group производит и продает широкий спектр теплоизоляционных материалов и технологий, применяемых в строительстве и промышленности. PAROC Group осуществляет свою деятельность по трем основным направлениям: строительная изоляция, техническая изоляция и строительные панели.



Строительная изоляция

Высококачественная тепловая, звуковая и противопожарная изоляция на основе каменной ваты. Широкий спектр материалов как для нового строительства, так и для ремонтов (утепление конструкций любого типа, кровельная и фасадная теплоизоляция).



Техническая изоляция

Высокотехнологичная тепловая и звуковая изоляция на основе каменной ваты. Высокотемпературная изоляция с рабочей температурой + 750°C. Широкий спектр материалов: изоляция для труб, армированные прошивные маты, маты с поперечным расположением волокон ("ламельные"). Области применения: инженерно-технические системы и коммуникации, технологические процессы, судостроение.



Строительные панели

Высокотехнологичная система легких ограждающих конструкций для фасадов, внутренних стен и потолков. Конструкция панели PAROC представляет собой комбинацию сердечника, выполненного из каменной ваты, и листовой стали с покрытием. Огнестойкие, прочные и легкие строительные панели PAROC используются при возведении промышленных, торговых, спортивных и общественных зданий.

Уполномоченный представитель PAROC:



**Представительство
в Украине, г. Киев**

ул. Саксаганского, 39-А

Тел. +380 44 238 87 97

+380 44 238 87 98

Факс +380 44 238 87 99

office@paroc.kiev.ua

www.paroc.com

A MEMBER OF PAROC GROUP