

**Лекция 4. Современные кровельные материалы и технологии.
Плоские кровли. Скатные кровли. Материалы для светопрозрачных
конструкций. Оконные системы. Сотовый поликарбонат. Триплекс.**

Современные кровельные материалы и технологии.

Строительная промышленность не стоит на месте, постоянно разрабатывая, выпуская, и предлагая потребителю новые технологии и продукты для каждого этапа строительства.

Поскольку крыша – один из важнейших конструктивных элементов здания, то для ее соответствия уровню комфортности здания создаются современные кровельные материалы.

Материалы для кровли:

Крыша и ее покрытие подвергаются, пожалуй, самым экстремальным нагрузкам со стороны внешних факторов по сравнению со всеми прочими конструкциями здания.

В связи с этим они должны обладать некоторыми специфическими качествами, набор которых – шире, чем, скажем, у стеновых материалов.

Основные требования, предъявляемые к кровле, предусматривают:

- Прочность покрытия – его способность противодействовать физическим нагрузкам, как динамическим (например, порывы ветра, напор дождя, удары градин), так и статическим – масса снега в зимнее время
- Водонепроницаемость – способность противостоять проникающей способности влаги под определенным давлением в течение заданного промежутка времени
- Морозоустойчивость – количество циклов заморозки и оттаивания, которое кровля в состоянии перенести без потери защитных свойств
- Биологическая стойкость – способность противостоять вредному воздействию микроорганизмов и гниению

- Химическая стойкость – устойчивость к агрессивным веществам, попадающим на конструкции кровли из атмосферы или иных источников
- Звукопоглощение – изоляция внутренних помещений здания от внешних шумов
- Технологичность – совокупность факторов, характеризующих простоту монтажа и последующего обслуживания и ремонта кровли
- Долговечность – сопоставимость трудовых и финансовых затрат на устройство кровельного ковра со сроком его службы
- Архитектурное соответствие общему виду здания

В качестве дополнительного требования может выступать малый собственный вес, что позволяет уменьшить расходы на устройство несущих конструкций – как собственно крыши, так и здания в целом.

Если ранее выбор был ограничен весьма небольшим количеством доступных материалов для кровли крыш: черепицей, шифером, деревом и листовым металлом, а также подключившимся несколько позже рубероидом, то сейчас ассортимент кровельных материалов на рынке – гораздо шире.

Если анализировать группы материалов, в которых в последние годы появились новинки, то картина будет выглядеть следующим образом:

- битумные материалы – большое количество продуктов, объединяемых общим термином самоклеющийся кровельный материал – рулонный, не требующий предварительного нанесения мастики, содержащий в пропитке полимерные добавки, а также наливные кровли, наносимые непосредственно на основание методом напыления или окраски, битумная черепица (шинглас) и полимерные мембраны
- минеральные материалы – искусственная керамика (керамогранит и т.п.)
- металлическая кровля – еврочерепица, различные профилированные листы с синтетическими напылениями

- полимерные материалы – абсолютно новый класс, включающий еврошифер, композитную черепицу, поликарбонат и оргстекло

Плоские кровли.

В европейской архитектуре уже почти полвека доминируют плоские кровли (на Востоке эта традиция имеет многовековую историю). В России до недавних пор их применение было ограничено сферой городской архитектуры индустриального производства. С приходом на российский строительный рынок новых технологий и материалов значительно расширились возможности устройства плоских кровель. И речь не только об инверсионных крышах. Плоские кровли постепенно завоевывают популярность в индивидуальном малоэтажном строительстве. В настоящее время их доля в этом секторе около 3 %, при том, что лет пять они не использовались вовсе. Благодаря внедрению современных гидро- и теплоизоляционных материалов плоская кровля стала надежнее, реже требует ремонта, появилась возможность использовать ее даже в условиях крайнего севера.

Год от года в строительной отрасли внедряются новые материалы для возведения плоской кровли. Ушел в прошлое рубероид, короткий срок эксплуатации которого требовал слишком частого ремонта. На смену керамзиту пришел пеноплекс (так как керамзит гидроскопичен, как правило, на строительную площадку он попадает влажным, что повышает его массу и снижает теплозащитные свойства). В качестве прослоек и дренажных слоев стали применять геосинтетики. Например, при устройстве дренажных систем используется флизелин, позволяющий избежать их заиливания в ходе дальнейшей эксплуатации. А два сантиметра прочного на сжатие геосинтетического дренажного материала теперь заменяют собой тридцать сантиметров щебенки. Нововведений достаточно много. Рассмотрим основные, касающиеся кровельных покрытий и теплоизоляционных материалов.

В настоящее время на отечественном рынке кровельных материалов представлены:

рулонные материалы на основе из полиэфира, стеклоткани или битума, модифицированного полимерами;

полимерные мембраны;

битумные и асфальтовые мастики;

материалы на основе жидкой резины.

Рулонные кровельные материалы

Основную часть рынка кровельных материалов для плоских крыш занимают рулонные изделия. В разгар индустриального домостроения 1970–1980 гг. в Советском Союзе практически единственным кровельным материалом был рубероид. Он защищал крышу от течи лишь в течение 2–4 лет. После этого кровля нуждалась в регулярном ремонте, а капитальный ремонт требовался каждые 15–20 лет.

Сегодня на рынке появились современные высокотехнологичные материалы из модифицированных битумов.

Модифицированные полимерами битумные кровельные рулонные материалы отличаются повышенной стойкостью к атмосферным воздействиям, а, следовательно, и более длительным — 20–25 лет и даже более - сроком службы. Чаще всего для модификации битумов используют стирол-бутадиен-стирол (СБС) и атактический полипропиленовый пластик (АПП). Эти модификаторы обладают специфическими свойствами. АПП придает кровле устойчивость к ультрафиолетовому излучению, а СБС — пластичность, что особенно важно при больших перепадах температур. Очевидно, что для климатических условий Российской Федерации и большинства стран Европы в большей степени подходят СБС-модифицированные кровельные

материалы. Поэтому в мировом производстве кровельных материалов на долю СБС-модификаторов приходится около 80 %.

Помимо битумно-полимерных рулонных материалов ныне широко используются и полимерные рулонные материалы, за которыми прочно закрепился термин «кровельные мембраны». Стоит отметить, что нередко мембранами называют и некоторые другие кровельные материалы. Это связано с заимствованием термина из западной технической литературы, где все кровельные рулонные материалы называются *membranes*.

Полимерные кровельные материалы

Полимерные материалы образуют две основные группы, различающиеся по техническим и эксплуатационным характеристикам: эластомеры и термопластики. К эластомерам, используемым для производства кровельных материалов, относятся производимые из ЭПДМ (синтетического каучука - этилен-пропилен-диен-мономера), а к термопластикам — производимые из ПВХ.

Полимерные мембраны отличаются более высокой прочностью и долговечностью, чем битумно-полимерные материалы, эластичностью, хорошей устойчивостью к атмосферным явлениям, окислению и воздействию ультрафиолетовых лучей, а также морозостойкостью. Однако полимерные мембраны, как правило, на 20–30 % дороже битумно-полимерных материалов.

Отличительной особенностью полимерных материалов является большая ширина мембран. Благодаря этому можно подобрать оптимальную ширину для зданий любых размеров и конфигураций и тем самым сократить количество стыков и швов.

Наиболее распространены три основных вида полимерных кровельных мембран:

ЭПДМ-мембраны. Монтаж швов мембран может производиться с помощью специальной двухсторонней самоклеющейся ленты, без нагревания. ЭПДМ-мембрана обладает высокой эластичностью, малым весом, устойчивостью к резким перепадам температуры. Производятся также армированные ЭПДМ-мембраны. Они более прочные, но менее эластичные. Основное преимущество кровельных гидроизоляционных систем в том, что при ремонте кровли ЭПДМ-мембраны могут укладываться поверх старого рубероидного ковра, снижая трудоемкость подготовительных работ. Импортные ЭПДМ-мембраны достаточно дороги.

Мембраны на основе термопластичных полиолефинов (ТПО). Швы такой мембраны скрепляют специальными сварочными машинами с применением горячего воздуха. Благодаря армирующему слою (полиэфирной сетке) материал более стоек к механическим воздействиям, но менее эластичен, чем ЭПДМ-мембраны. ТПО-мембрану целесообразно использовать на новых конструкциях, на крышах сложной конфигурации и там, где высок риск случайного повреждения мембраны (жилые здания, кровли, над которыми есть еще этажи), а также в тех случаях, когда крыша будет подвергаться повышенным механическим нагрузкам в процессе эксплуатации и строительства.

ПВХ-мембраны. Скрепление швов производится путем сварки горячим воздухом. Имеют высокую прочность (армированы полиэфирной сеткой) и разнообразную цветовую гамму (девять стандартных цветов, существует возможность устройства прозрачной мембраны). Хорошо переносят шероховатости и деформации основы. Широкий выбор мембран с разными характеристиками позволяет использовать их в различных условиях. ПВХ-мембраны широко распространены в Западных странах, однако в России пока выполнено небольшое количество объектов с их применением, так как монтаж таких мембран требует специального оборудования, которое до недавнего времени было труднодоступно.

Несмотря на то, что расчетный срок службы современных рулонных материалов значительно увеличен, они все равно не лишились основного недостатка — протечек в местах стыков и необходимости в регулярном ремонте. На срок их службы влияют как конструктивные решения, так и применяемые технологии и оборудование для приклеивания рулонных материалов. Чтобы избежать протекания в местах стыков, были разработаны бесшовные материалы, такие как мастики и жидкая резина.

Бесшовные кровельные материалы

Современные мастики могут использоваться в качестве кровельного материала или в качестве клеящего состава для устройства кровельного ковра из рулонных материалов как для возведения новых кровель, так и для ремонта старых. Мастика представляет собой жидко-вязкую однородную массу, которая после нанесения на поверхность и отвердения превращается в монолитное покрытие. По составу мастики делят на битумные, битумно-полимерные и полимерные.

В состав мастик может входить растворитель, наполнители и различные добавки, в том числе придающие материалу нужный цвет. Битумные, битумно-полимерные и полимерные мастики отличаются от аналогичных рулонных материалов тем, что формируются в гидроизоляционный слой непосредственно на поверхности кровли. В остальном они обладают теми же свойствами. Некоторым видам мастик (так называемые холодные мастики) в процессе проведения строительных работ не требуется предварительного разогрева. Для улучшения прочностных характеристик мастичных кровель их можно армировать стеклохолстом или стеклосеткой. Армирование повышает прочность, но снижает эластичность мастичного слоя. Поэтому его можно выполнять лишь в отдельных узлах (обычно, в примыканиях и сопряжениях).

К преимуществам мастичных кровель можно отнести отсутствие мест стыков и швов в кровельном ковре. Недостаток мастичного слоя состоит в том, что трудно добиться гарантированной толщины изолирующей пленки, особенно при больших уклонах и неровных поверхностях. Поэтому необходимо либо тщательно готовить поверхность, либо увеличивать расход материала. И то и другое приводит к росту стоимости покрытия.

Но на сегодняшний день разработаны мастики, которые позволяют контролировать качество и толщину слоя, а также минимизировать расход материала благодаря применению оригинального метода — нанесению мастики в два слоя. Сначала наносится первый слой одного цвета, а затем второй — контрастного цвета. Причем толщина наносимого второго слоя должна быть такова, чтобы первый слой не просвечивал.

Жидкая резина, которая представляет собой эмульсию на основе производных нефти с добавлением эластомеров натуральной резины, может применяться для обеспечения водонепроницаемости кровли любой структуры. В результате нанесения на поверхность кровли жидкой резины (путем распыления при помощи специального оборудования) образуется единая бесшовная полимеризованная мембрана, которая является абсолютно водо-, паро- и газонепроницаемой. Она устойчива к ультрафиолету, к разрушающему воздействию озона, морской воды и так называемых кислотных дождей, а также к большинству прочих веществ, вызывающих коррозию, обладает высокой эластичностью.

К недостаткам жидкой резины можно отнести то, что для нормального протекания процесса вулканизации работы следует производить только при температуре от +10 °С и относительной влажности воздуха не выше 50 %. Нельзя наносить покрытие на материалы, показатель влажности которых превышает 30 %. Основание должно быть сухим, чистым и ровным.

Скатные кровли.

Скатные кровли с уклоном выше 8-12 градусов покрываются различными кровельными материалами, среди которых наиболее распространены фальцевая кровля, металлочерепица, профнастил, гибкая битумная черепица, еврошифер. В большинстве случаев выбор подходящего кровельного материала обусловлен личными предпочтениями заказчика и размером выделяемого на устройство кровли бюджета.

Цементно-песчаная черепица. Готовится прессованием под высоким давлением окрашенной растворной смеси. Смесь состоит из следующих компонентов: портландцемента, кварцевого песка, щелочестойкого пигмента и воды. Благодаря объёмной прокраске цвет черепицы сохраняется неизменным в процессе эксплуатации. Изделие, которое иногда называют "бетонная черепица", отличается точными размерами. Поскольку портландцемент во влажных условиях твердеет с годами, то цементно-песчаная черепица набирает прочность в процессе эксплуатации. Это выгодно отличает её от других видов черепицы, которые в разной степени, но с течением времени теряют свои технические свойства.



Керамическая черепица. Получается из глиняной массы путём формования, сушки и обжига. Основная сырьевая база - это местные, так называемые вторичные ленточные глины со значительным содержанием оксидов железа.

В результате обжига при температуре 1000 °С натуральная керамическая черепица приобретает красно-коричневый цвет. В случае нанесения на лицевую поверхность глазурного слоя при обжиге черепица имеет блестящую цветную защитную плёнку.



Отечественные и зарубежные заводы выпускают несколько типов рядовой керамической черепицы: плоская ленточная, пазовая ленточная, пазовая штампованная, одноволновая, двухволновая, желобчатая и другие. Это надёжное, долговечное, огнестойкое, шумопоглощающее, прочное, экологически чистое, не подвергающееся коррозии покрытие. Расходы на содержание крыши - минимальные. Иногда хорошо установленная черепичная кровля служит столько же, сколько и сам дом. Поэтому черепичная кровля - это хорошее вложение капитала. С годами цвет такой кровли становится более насыщенным, и чем дальше, тем черепица становится более красивой.

Приобретение натуральной черепицы - верное решение с точки зрения эксплуатации. Такая крыша при минимальном уходе долго не требует ремонта. В помещении под черепичной крышей создаётся хороший звуковой комфорт: шум дождя, града, ветра, городского транспорта почти полностью неслышен. Структура такой черепицы позволяет кровле "дышать", поэтому

скапливающаяся под крышей влага быстро испаряется, что препятствует образованию плесени и гнили. В доме под такой крышей - приятный, здоровый воздух.

Мягкую черепицу также часто называют гибкая черепица, битумная черепица, кровельная плитка, гонт или шинглс. Она представляет собой небольшие плоские листы размером 1х0,33 м, с фигурными вырезами по одному краю.



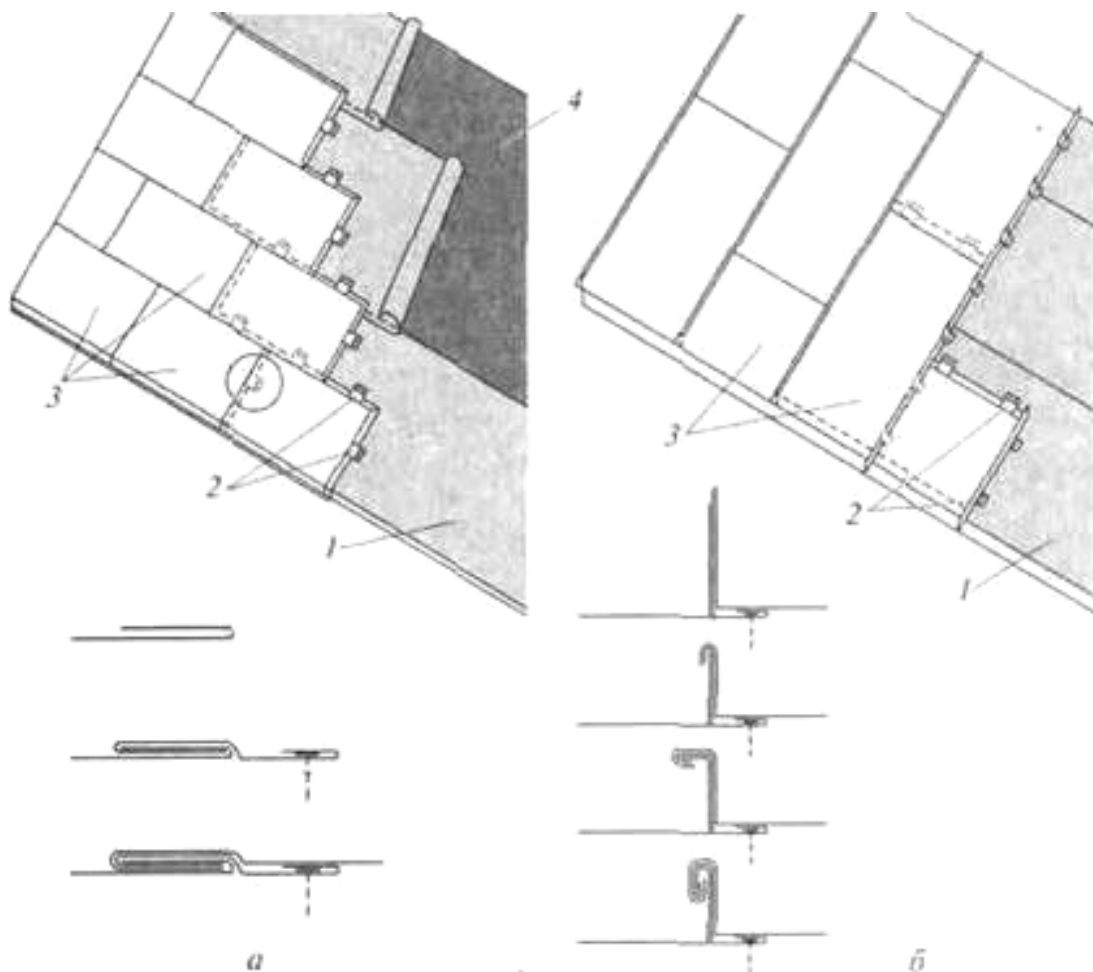
В основе мягкой черепицы находится пропитанный битумом стеклохолст либо органическая целлюлоза (иногда называемая «войлок»). Основа служит арматурой для соединения двух слоев окисленного битума с различными полимерными добавками, которые обеспечивают черепице пластичность, прочность и стойкость к деформации. Верхняя часть гибкой черепицы покрыта базальтовым гранулятом или минеральной крошкой, которые придают материалу разнообразные цветовые оттенки и защищают от климатических воздействий и ультрафиолетового излучения. На обратную сторону черепицы нанесен либо клейкий слой специального битума, защищенный полиэтиленовой пленкой (самоклеющаяся черепица), либо

кремниевый песок (так называемая, традиционная черепица), чтобы плитки не склеивались между собой при хранении и транспортировке.

Основанием под мягкую черепицу служит сплошная обрешетка (фанера повышенной влагостойкости, OSB или шпунтованная обрезная доска). Весит мягкая черепица в 4 раза меньше натуральной (вес 1 м² покрытия всего 8-12 кг.). Используется на крышах с уклоном не менее 1:3.

Кровли из плоских металлических листовых материалов устраивают с уклоном не менее 12°. Листы (картины) скрепляют между собой с помощью фальцев. Фальцы делают как вручную, так и с помощью специальных инструментов.

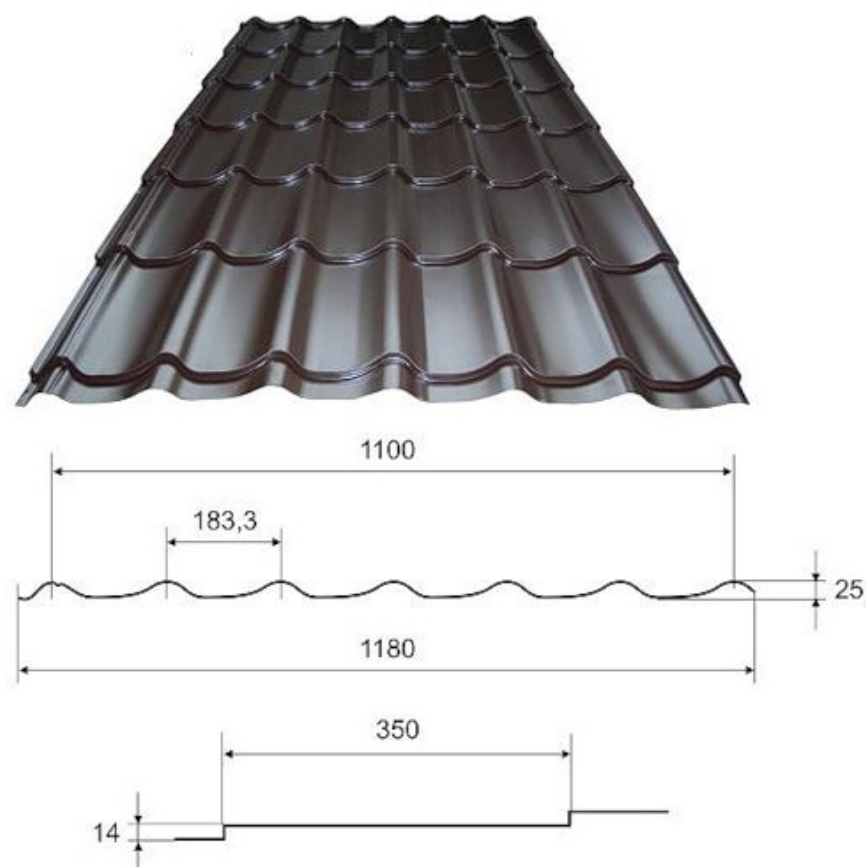
Материалом для таких листов служат: оцинкованная сталь с полимерным покрытием и без, листовая алюминий, цинк и медь.



Цинк для кровельных работ используется в виде сплава с очень небольшим количеством (0,1-0,2%) титана и меди. Эти добавки придают цинку пластичность в холодном состоянии. На рынке строительных материалов кровельный Цинк часто называют "титаноцинк".

Медь как кровельный материал используется очень давно. Медь имеет высокую архитектурную выразительность и используется в исключительных случаях (стоимость 1 м² медного листа в несколько раз выше, чем оцинкованной стали). Долговечность кровли более 100 лет. Медная кровля в первые недели имеет яркий "медный" цвет, но затем темнеет, приобретая темно-коричневый цвет; со временем медь, покрываясь патиной, приобретает специфический голубовато-серый оттенок.

Металлочерепица, как и мягкие плитки, представляет собой листы, имитирующие рисунок идеально уложенной черепицы. Это экономит трудозатраты и сокращает количество стыков за счет увеличения размеров кровельных материалов. Листы металлочерепицы изготавливают на основе оцинкованной стали или алюминия методом штамповки или роликовой обработки при непрерывном процессе. При этом гарантируется точное повторение рисунка, все складки рисунка одинаковы.



Длина листов варьирует от 40 см до 8 м, ширина - около 1 м, толщина — около 0,5 мм. Весит кровля из металлочерепицы в 6 раз меньше, чем из натуральной. Листы укладывают на крышу с уклоном не менее 11°. Металлочерепицу крепят к обрешетке специальными, стойкими к коррозии шурупами-саморезами без предварительного сверления отверстий. Укладывают листы внахлест. Металлочерепицу можно настилать и поверх старых древесных кровель. Недостатком металлочерепицы является повышенная по сравнению с другими видами кровли шумность во время дождя, подвижек снега и т.п.

Металлическая черепица (композитная черепица)

Металлическая черепица (композитная черепица, не путать с металлочерепицей) представляет собой профилированный стальной оцинкованный или алюминизированный лист размером примерно 1 x 0,5 м с минеральным гранулятом в акриловом связующем на поверхности.



Волнистые битумные кровельные листы

Это гибкие волнистые листы, отформованные из целлюлозных волокон и пропитанные битумом. С лицевой стороны листы покрыты защитно-декоративным красочным слоем на основе терморезистивного (винил-акрилового) полимера и светостойких пигментов.

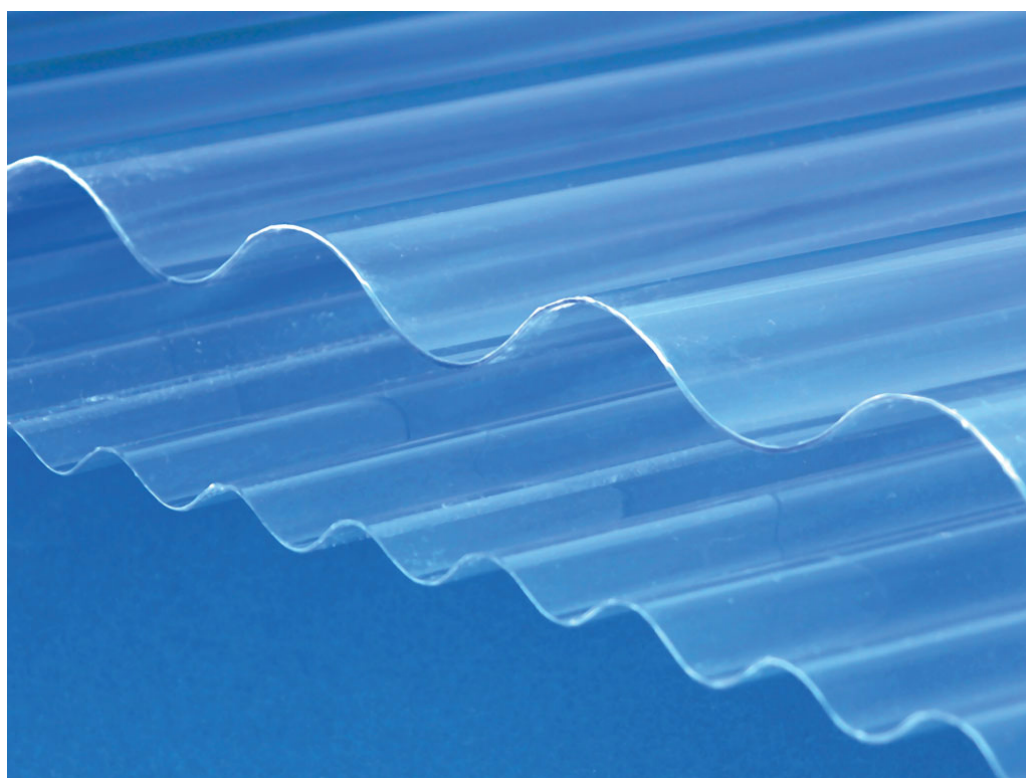


Гофрированные листы на картонной основе с битумной пропиткой и декоративным покрытием лицевой поверхности производят многие

фирмы. Первенство в этой области принадлежит французской фирме Onduline, производящей уже более 50 лет материал под этим названием. Ондулин, внешне напоминающий асбестоцементные листы, значительно легче их и лишен хрупкости. Размер листов Ондулина 2000x940 мм; толщина $(2,7 \pm 0,2)$ мм. Кровельное покрытие из Ондулина одно из самых легких - вес 1 м² около 4 кг.

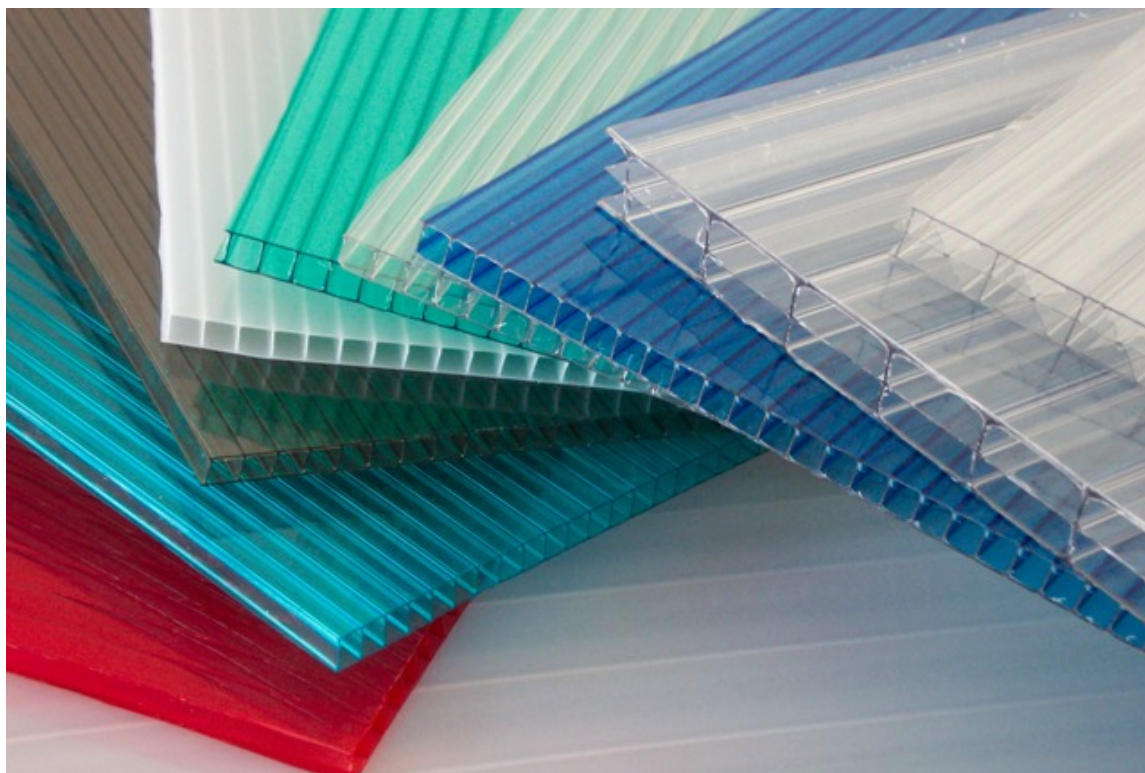


Светопрускающие листовые кровельные материалы



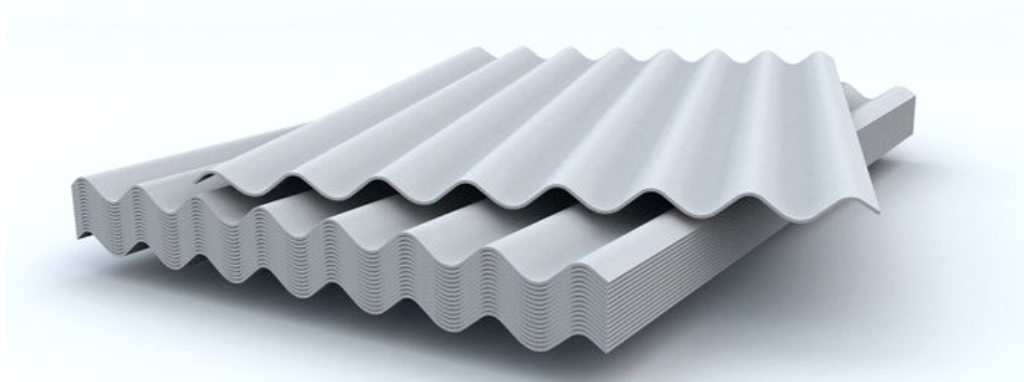
Эти материалы изготавливают из поливинилхлорида или поликарбоната методом экструзии. Несмотря на сравнительно низкий, примерно 15 лет, срок

службы таких кровель, они привлекают новыми возможностями дизайнерских решений.



Волнистые неметаллические кровельные листы

Асбестоцементные волнистые кровельные листы ("шифер"). Асбестоцементом называют цементный композиционный материал, упрочненный асбестовым волокном. Асбестоцемент получают из смеси коротковолокнистого асбеста (15%) и портландцемента (85%). Отечественные заводы выпускают волнистые асбестоцементные листы унифицированного, среднего, обыкновенного и усиленного профиля. Они имеют, как правило, шестиволновый профиль, высота волны 28-32-40-45-50 мм. Особенности монтажа волокнистых асбестоцементных листов в основном те же, что и профильных металлических листов.



Оконные системы.

Окно (оконный проём) или витраж — специально задуманная в конструкции здания архитектурная деталь строительства: проём в стене, служащий для поступления света в помещение и вентиляции. Расположение, количество и размеры окон играют важную роль в проектировании здания. Окна являются главным (до 50 %) источником теплопотерь в зданиях.

Виды окон

Берлинское окно — широкое трёхстворчатое окно, обычно расположенное во внутреннем углу и служащее для освещения помещений, образованных пересечением двух флигелей дома.

Бифориум — окно с двумя проёмами, разделённое колонной или столбиком. Существовало в романской культуре.

«Бычий глаз» — окно овальной формы, расположенное над дверным проёмом.

Веерное окно — окно, верхняя часть которого состоит из расположенных веером секторов. Также пришло из романской культуры.

Венецианское (палладианское) окно — широкое, трёхчастное арочное окно.

Волоковое окно — маленькое прямоугольное окно, высотой в диаметр бревна сруба, шириной до 0,5 метров. Изнутри задвигались деревянными дощечками — вóлками, откуда и пошло название.

Красное (косячатое) окно — окно с рамой, обрамлённой косяками. Название «красное» окно получило не только из-за того, что обычно эти окна были

украшены деревянной резьбой, но также и потому, что через такие окна в дом проникало много света.

Мансардное окно — окно, специально созданное для расположения на крыше здания и предназначенное для освещения мансарды.

Мезонинное окно — окно, расположенное над основным рядом окон, для лучшего освещения.

Окно второго света — окно в тёмном помещении, через которое падает свет из освещённого помещения.

Окутное окно — угловое окно.

Панорамное окно в больших комнатах может заменять стену, открывая прекрасный вид.

Противопожарное окно — средство для дополнительной и надёжной защиты помещений от распространения огня.

Роза — большое круглое окно над входом с ажурным переплетением в виде лучей, радиально исходящих из центра.

«Рыбий пузырь» — оконный проём сложной криволинейной формы (в поздней готике).

Слепое окно — ниша в стене, имитирующая оконный проём.

Слуховое окно — окно на скате крыши, чердачное окно.

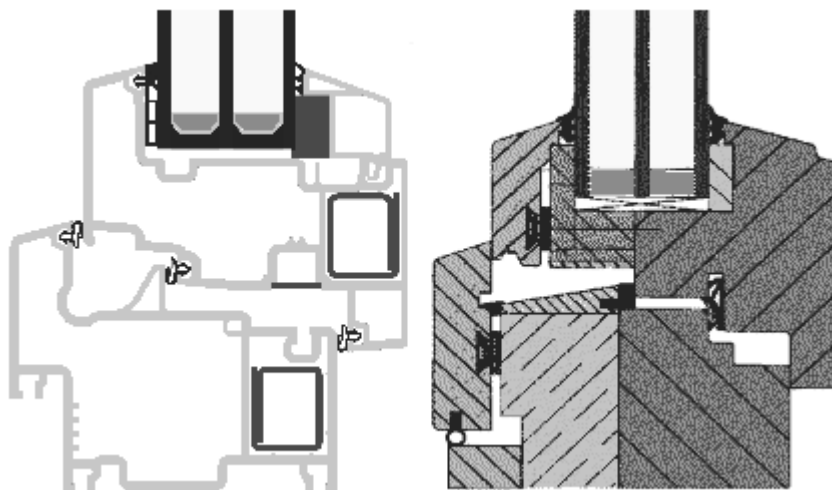
Флорентийское окно — окно, состоящее из нескольких арочек, объединённых одной большой аркой.

Современные окна

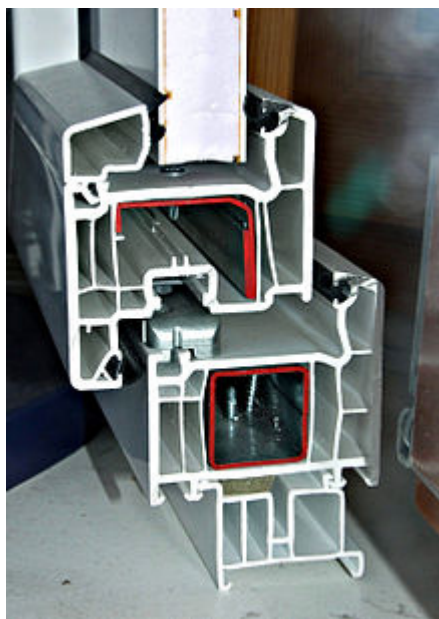
Окно — это элемент стеновой или кровельной конструкции, предназначенный для сообщения внутренних помещений с окружающим пространством, естественного освещения помещений, их вентиляции, защиты от атмосферных, шумовых воздействий и состоящий из оконного проёма с откосами, оконного блока, системы уплотнения монтажных швов, подоконной доски, деталей слива и облицовок; оконный блок — светопрозрачная конструкция, предназначенная для естественного освещения

помещения, его вентиляции и защиты от атмосферных и шумовых воздействий;

— ГОСТ 23166-99 «Блоки оконные. Общие технические условия»



Пример современных пластмассовых и деревянных профилей со стеклопакетом



5-камерный оконный профиль

В современных окнах используются преимущественно стеклопакеты, реже (когда не нужна надежная теплоизоляция) — одиночные стёкла.

Окна различаются по материалам из которых изготовлены, конструкциям и назначению. Рамы и коробки окон могут изготавливаться из:

- дерева (клееный брус).
- алюминия.
- поливинилхлорида (ПВХ).
- стеклопластика (стеклокомпозита).
- стали.
- комбинации материалов (деревоалюминиевые, деревополивинилхлоридные и т. п.).

Современные оконные рамы имеют специальные уплотнители, позволяющие свести к минимуму потери тепла через щели в окнах, однако наиболее эффективны они в случае наличия в доме системы приточной вентиляции. При отсутствии подобных систем окна желательно оснащать системами проветривания, позволяющих регулировать ток воздуха.

Характеристики и конструкция

Оконные конструкции защищают жилище от сырости, пыли, шума, а также других негативных факторов. В зависимости от материала, из которого изготовлена оконная конструкция, окна обладают различными характеристиками по теплоизоляционным свойствам, шумоизоляции, долговечности, экологичности и стойкости к атмосферным воздействиям.

Современные окна являются довольно сложной конструкцией, состоящей из следующих элементов:

Оконный профиль (оконная коробка и створка)

Внутреннее заполнение (стеклопакет или ПВХ плита)

Система уплотнителей (уплотнение створки, коробки, стеклопакета)

Фурнитура (элементы запираения, оконные ручки, декоративные накладки на петли)

Оконный профиль

Погонажное изделие из дерева, поливинилхлорида (ПВХ), стеклопластика, стали или алюминия, либо их комбинаций, из которого производятся элементы окон — рамы и створки.

Нарезные заготовки соединяются механическим способом или сваркой в элементы окна. Как правило, для изготовления окон требуется множество оконных профилей, составляющих «профильную систему». Производители профилей и окон традиционно делят профильные артикулы на основные (рама (коробка), створка, импост, штапик) и дополнительные (соединители, расширители, декоративные профили и т. д.).

Оконный профиль из алюминиевых конструкций — один из вариантов оконного остекления, определяющийся материалом, из которого изготавливаются рамочные элементы окна. Алюминий выдерживает перепад температуры от $-80\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+200\text{ }^{\circ}\text{C}$ и выше. В человеческой среде обитания таких погодных условий как правило нет, поэтому алюминий для производства профиля пригоден в виде сплавов с магнием и кремнием, которые придают ему жесткость и прочность для сохранения формы конструкции под серьезными нагрузками. В качестве материала для изготовления оконных алюминиевых конструкций применяются профили из алюминиевых сплавов, изготавливаемых методом горячего прессования по ГОСТ 22233-2001. Алюминиевые окна известны повышенной прочностью и нетребовательностью к дополнительному уходу или ремонту, но из-за высокой проводимости металла практически не сохраняют тепло. В результате алюминиевые системы популярны для остекления балконов и лоджий. В зависимости от типа используемого профиля все оконные алюминиевые конструкции подразделяются на теплые и холодные. В теплых профилях, в отличие от холодных используются термоизолирующие вставки (их коэффициент теплопроводности в 150 раз меньше, чем у алюминия), с помощью которых осуществляется разрыв горизонтальных стенок профиля, это исключает возможность промерзания окна.

Окна из ПВХ-профилей (в просторечии — пластиковые окна) начали массово производиться в Западной Европе и США в шестидесятые годы 20 века. Лёгкость обработки пластика, возможность проектирования и производства оконных элементов самых разнообразных форм и конфигураций, высокие эксплуатационные свойства окон из ПВХ-профилей (прежде всего — энергоэффективность) и сравнительно низкий порог вхождения в бизнес обусловили их широкое распространение во всём мире.

Оконные профили из ПВХ производят на специальных предприятиях методом экструзии. Специально подготовленное сырьё (т.наз. экструзионный компаунд) под давлением проходит через специальную матрицу — экструзионную фильеру, в которой формируется «тело» производимого профильного артикула. После выхода из фильеры профиль калибруется, охлаждается, на него наносится маркировка и наклеивается защитная плёнка для защиты от транспортных повреждений. Обрезка профиля происходит в конце экструзионной линии либо дисковой пилой, либо специальной термической гильотиной (разогретый металлический нож).

Пластик обладает высоким коэффициентом линейного расширения. Для сохранения геометрической устойчивости окон из ПВХ в процессе их производства в профили (за исключением некоторых артикулов, например, штапика) помещается оцинкованное металлическое армирование.

ПВХ обладает низкой морозостойкостью ($-15\text{ }^{\circ}\text{C}$).

Минусы:

Высокая токсичность 1-класс опасности Винилхлорида, Экологические проблемы на всех стадиях в производстве, эксплуатации и утилизации.

ПВХ разлагается при нормальных условиях с выделением БОВ фосгена и диоксинов (широкое применение ПВХ в Европе ограничено законодательно, на качественных безопасных изделиях ставят знак PVC Free)

При горении состав дыма настолько токсичен, что не спасает даже противогаз, для защиты необходима дополнительная «жёлтая» коробка (от хлорорганических веществ).

Химически нестойк (мыть только нейтральными средствами),

Физически нестойк (легко царапается, прожигается сигаретой, свечей,...)

Срок годности самого материала очень мал (5—6 лет) из-за постоянной деструкции материала. Различные добавки увеличивают срок службы, но те же соединения свинца ещё добавляют токсичности изделию.

Стеклопластик — гигиеничный, лёгкий, термостабильный, устойчивый к влажности, химическим веществам и механическим воздействиям материал.

Стеклопластик нашёл широкое применение в авиастроении, судостроении, ракетной промышленности. Попытки использовать стеклопластик для производства оконных рам предпринимались с конца 50-ых гг. — в СССР и намного позже в Канаде. Северная часть СССР схожа с климатическими условиями Канады и проблемы с теплоизолирующими и другими потребительскими свойствами окон оказались одинаково актуальными для этих государств. Распространённые в Европе металлопластиковые ПВХ-окна совершенно не обеспечивают нужную теплоизоляцию в северном климате из-за конструктивных недостатков и свойств материала. Поэтому учёные серьёзно занялись разработкой технологий, обеспечивающих производство окон из стеклопластика отвечающим необходимым требованиям. Пути разработки технологии в СССР и Канаде оказались разными.

«Советская» технология производства оконных рам[править | править исходный текст]

В конце 1950-х — начале 1960-х начался бум жилищного строительства в СССР. Типовые жилые дома сделанные из железобетонных панелей имели унифицированный набор стандартов оконных проёмов. Гигантский объём однотипных «хрущёвок» требовал огромных затрат материальных ресурсов, в частности древесины (в некоторые безлесные регионы лесоматериалы приходилось доставлять издалека) для изготовления окон, громадными оказались и трудозатраты на производство этих окон. В этих условиях, созданная инициативная группа архитекторов, инженеров, химиков из разных институтов СССР (ЦНИИЭПжилище, ГИПРОпласт,

Гипростроммашина и др.) в короткий срок разработала технологию производства оконных рам из стеклопластика и оборудование для их производства. По расчётам разработчиков, одинарный оконный переплёт из стеклопластика должен был иметь теплоизолирующие свойства двойного переплёта из древесины. Материалы для производства переплётов из стеклопластика должны быть максимально дешёвыми.

В начале 1960-х, окна из стеклопластика выпускались на Саратовском заводе технического стекла, были укомплектованы два строящихся жилых панельных дома в г. Саратове.

Инициатива учёных не была поддержана в центральных органах власти и после смены заинтересованных в этой технологии руководителей в министерствах и на местах, она была быстро забыта.

Технология производства оконных переплётов из стеклопластика основана на прессо-литьевом принципе. В алюминиевые прессформы в соответствии с размерами и формой оконного переплёта, укладываются куски прямоугольной формы вспученного пенополиуретана (пенопласта), они оборачиваются стеклохолстом, пресс-форма герметично закрывается и нагревается, туда нагнетается полиэфирная смола. После застывания, прессформа размыкается, извлечённое изделие покрывается декоративным слоем гелькоата, обеспечивающим гладкую, глянцевую поверхность переплёта, затем к раме прикручивается фурнитура, устанавливается стекло или стеклопакет, и изделие готово. Основное отличие от всех других «химических» оконных переплётов — внутренняя часть профиля переплёта не полая, а заполненная теплоизолятором, пенопластом, что является серьёзным преимуществом при учёте теплоизолирующих свойств окна.[6]

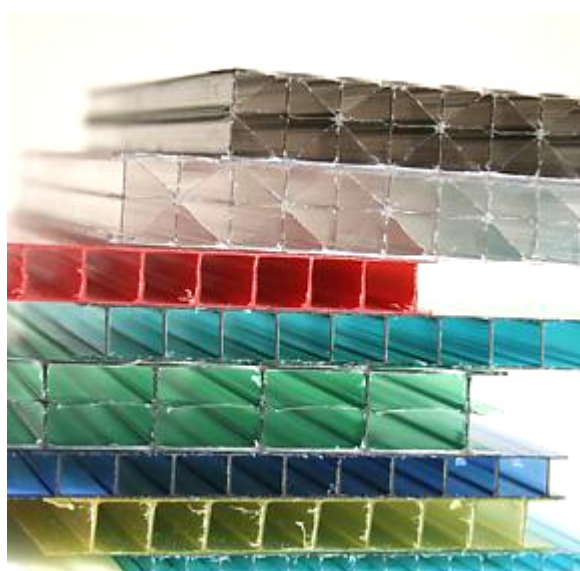
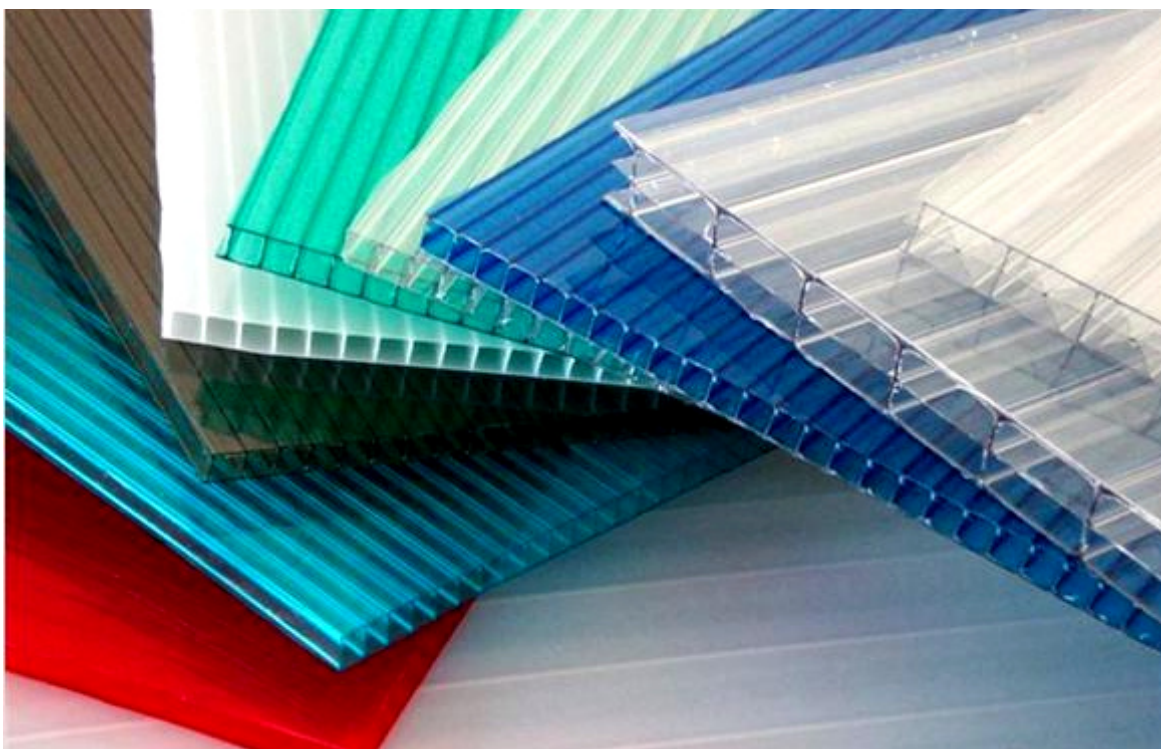
В начале 90-х, член-корреспондент Российской Академии архитектуры и строительства, проф.архитектуры Евгений Васильевич Кавин[7] — начальник отдела ЦНИИЭПжилища, автор конструкции оконного переплёта из стеклопластика, к.т. н. Юзеф Кивович Подольский, сотрудник проектно-конструкторского института «Гипростроммашина» (г. Киев Украина) —

руководитель создания производственного оборудования и другие специалисты, попытались воссоздать производство стеклопластиковых оконных переплётов на базе специализированного предприятия ОАО «Тверьстеклопластик» (ген.директор Н. И. Лютов), но эти попытки не увенчались успехом.

Философия отечественной технологии производства окон из стеклопластика основана на одинаковом наборе нескольких типоразмеров оконных проёмов, то есть массовом строительстве жилых зданий с одинаковыми типовыми размерами окон, а современный рынок окон требует оконные переплёты разных конфигураций, форм и размеров. И несмотря на вполне достойные потребительские качества разработанных отечественных стеклопластиковых окон (прекрасная теплоизоляция, универсальное остекление — обычным стеклом или стеклопакетом, возможность вбивать гвозди или саморезы, окрашивания разными красками, блестящая глянцевая поверхность рам), они так и не смогли стать достойными конкурентами окнам из других материалов, с гораздо более худшими свойствами. Но недостатки оказались не в самом окне, а в технологии производства, основанной на старом советском принципе «вала», изготовлении массы одинаковых изделий.

Сотовый поликарбонат.

Сотовый (ячеистый) поликарбонат — антивандальный негорючий пластик, радикально отличающийся от всех прочих пластиков. Он представляет собой полые прозрачные, тонированные или белые светорассеивающие панели шириной до 2,1 м и длиной до 12 м. Структура панелей сходна с гофрокартоном (2-5 слоев поликарбоната соединены продольными ребрами жесткости).



Сотовый поликарбонат производится и широко применяется во всем мире уже более 30 лет. Своим появлением на свет этот материал обязан американской компании General Electric. Панели, обладающие комплексом незаурядных свойств и великолепным внешним видом, открыли множество качественно новых возможностей применения сразу в нескольких областях — архитектуре, строительстве, дизайне интерьеров и в производстве наружной рекламы.

Поликарбонат используется для изготовления различных строительных и рекламных конструкций:

- прозрачные "воздушные" козырьки и навесы, зачастую выполняющие и функции рекламоносителя;
- длинные без единого стыка световые короба;
- легкие вывески и панель-кронштейны;
- причудливые перекрытия торговых павильонов с виниловой аппликацией-вывеской на фронтоне;
- арочные и скатные навесы на станциях автозаправок в комплексе со световой рекламой из того же сотового поликарбоната;

Независимо от прикладной области сотовый поликарбонат великолепно смотрится. Но главное все же заключается в свойствах этого материала.

Преимущества поликарбоната по сравнению с другими пластиками, применяемыми в производстве наружной рекламы:

- Сотовый поликарбонат — ударопрочный полимер, по стойкости к удару не имеющий равных среди светопропускающих материалов.
- Многоперегородчатая структура панелей с воздушными прослойками "убивает сразу несколько зайцев", а именно: ребра жесткости придают панели отличную прочность; воздух — наилучший теплоизолятор и ничего не весит, и таким образом, сотовый поликарбонат — самый легкий из конструктивных материалов для уличной эксплуатации, совмещающий высокие показатели прочности и теплоизоляции. Панели даже небольшой толщины способны выдерживать значительные ветровые и снеговые нагрузки, характерные для российского климата.
- Уникальна морозостойкость сотового поликарбоната. Панели могут применяться при температуре до -50°C без нагрузки и до -40°C с нагрузкой (особенно актуально для северных районов России). Причем, в отличие от большинства пластиков, ударопрочность которых резко снижается с понижением температуры (при -40°C многие пластики охрупчиваются, и даже незначительный по силе удар может вызвать их разрушение), сотовый поликарбонат при экстремально низких температурах сохраняет превосходную стойкость к ударному воздействию.

- Показатель светопропускания панелей в зависимости от их толщины и цвета находится в пределах от 86 до 25% — прекрасный выбор для конструкций разного назначения. Светопропускание прозрачных панелей различных толщин и структур вы можете оценить по представленным в таблице 2 характеристикам. Для производства световой рекламы производители предлагают специализированные белые панели с коэффициентом светопропускания 25-30%. Для других рекламных и строительных конструкций предлагается более широкий выбор по цвету.

- Сотовый поликарбонат, как и все пластики, влагоустойчив. Однако он паропроницаем, и это следует учитывать при подборе самоклеящихся пленок, а также при проектировании конструкций (ограничивать накопление и обеспечивать отвод конденсата).

Этот материал не боится мороза, ударов, влаги, снега. Единственное, что может испортить сотовый поликарбонат при применении его на улице, — это (помимо неправильной обработки и монтажа панелей) солнечные лучи. Поэтому производители сотового поликарбоната выпускают листы для уличного применения с обязательной защитой от ультрафиолета.

Существует два способа защиты: УФ-стабилизирующие добавки вводятся непосредственно в материал или панель в процессе экструзии покрывается с одной или двух сторон специальным прозрачным УФ-защитным лаком.

Второй метод более эффективен, и панели, имеют такую же защиту, не гниют, не теряют прозрачности и прочности дольше, чем при внутренней УФ-стабилизации. Производители дают 10-летнюю гарантию на панели, обработанные по этой технологии. На практике, по утверждению ведущих производителей сотового поликарбоната, конструкции, изготовленные из него тридцать лет назад, служат и сегодня. Таким образом, если вы хотите, чтобы рекламная или строительная конструкция прослужила не одно десятилетие, — выбирайте сотовый поликарбонат с защитным от влияния УФ-лучей слоем.

Несмотря на то, что поликарбонат — пожалуй, самый дорогой вид пластика, листы ячеистого поликарбоната за счет малого веса стоят дешевле любых других видов пластика, применяемых для изготовления вывесок с внутренней подсветкой.

Сотовые (ячеистые) плиты из поликарбоната выпускаются с различной прозрачностью и по цветовыми оттенками. Помимо прозрачных и белых, это прозрачные тонированные панели коричневого оттенка "бронза", а также прозрачные синие, "бирюзовые", зеленовато-синие и зеленые панели. Цветные панели эффектно смотрятся в козырьках, навесах, при оформлении интерьеров, торговых и выставочных залов, концертных площадок и т.д.

Максимальная температура эксплуатации сотового поликарбоната $+120^{\circ}\text{C}$ — это наилучший показатель среди пластиков, который важен для производителей наружной рекламы в том случае, если подсветка световой конструкции осуществляется источниками света, вызывающими значительный нагрев листов. Для сравнения: ПВХ применяется до $+60^{\circ}\text{C}$, полистирол и его сополимеры (САН-стиролакрилонитрил, например) до $+70^{\circ}\text{C}$, оргстекло до $+80\dots+100^{\circ}\text{C}$.

Панели легко гнутся без нагрева. для панелей разных толщин и марок существуют определенные минимальные радиусы изгиба под нагрузкой, которыми следует руководствоваться при изготовлении конструкций. Для транспортировки панели можно изогнуть и с меньшими радиусами, но на короткое время без резких перепадов температуры и влажности.

Отдельного внимания заслуживает пожаробезопасность материалов, используемых в строительстве и оформлении интерьеров. В последнее время повышенные требования пожаробезопасности предъявляются и к изделиям наружной рекламы.

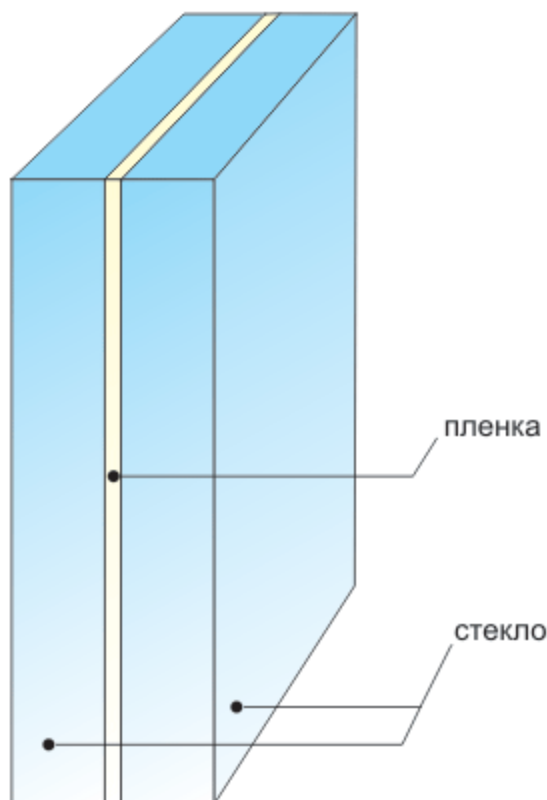
Поликарбонат — единственный из всех светопропускающих пластиков (кроме ПВХ) может быть назван пожаробезопасным. По международной классификации он относится к категории В1 — трудновоспламеняемых материалов. Его нельзя отнести к негорючим материалам, таким как,

например, бетон, но, в отличие от прочих пластиков (за исключением ПВХ), сотовый поликарбонат горит только в открытом пламени и является самозатухающим. Сотовый поликарбонат не способствует распространению горения, он не образует горящих капель, при горении образуются лишь легкие нити, успевающие остыть прежде, чем упасть. Кроме того, в отличие от других пластиков (и в том числе ПВХ) горение поликарбоната не сопровождается выделением ядовитых веществ (продукты горения поликарбоната не опаснее продуктов горения древесины). И наконец, образующиеся при горении панелей отверстия способствуют отводу дыма, что весьма благоприятно в ситуации пожара. Таким образом, пожарные ведомства не имеют претензий к сотовому поликарбонату, следствием чего является его широкое применение в качестве материала для остекления и покрытия жилых и общественных зданий, рынков, вокзалов, выставочных комплексов, АЗС и т.д.

Сотовый поликарбонат, благодаря повышенной прочности, возможности создания арочных и купольных конструкций, хорошей тепло- и звукоизоляции, красивому внешнему виду, наряду с прозрачностью и равномерным рассеиванием света необычайно популярен в строительстве. Он широко применяется в качестве прозрачного теплоизоляционного кровельного материала для строительства рынков, ангаров, торговых и выставочных комплексов, павильонов, спортивных сооружений (начиная с бассейнов и теннисных кортов и заканчивая стадионами). Фонари и вертикальное остекление производственных зданий, остекление балконов, теплиц, оранжерей, зимних садов, кровли автостоянок, автомоек, остановок общественного транспорта, летних кафе — во всех этих конструкциях сотовый поликарбонат проявляет себя как нельзя лучше. С эстетической точки зрения ячеистый поликарбонат вносит в городскую архитектуру лёгкость и "воздушность", и при большой насыщенности городов кирпичными и бетонными строениями "разгружает" городской ландшафт, делая его ещё более современным и привлекательным.

Триплекс.

Триплекс (от лат. triplex — тройной) — многослойное стекло (два или более органических или силикатных стекла, склеенные между собой специальной полимерной плёнкой или фотоотверждаемой композицией, способной при ударе удерживать осколки). Как правило, изготавливается путём прессования при нагреве.



Триплексное стекло применяется при остеклении транспортных средств (лобовых стекол автомобилей, железнодорожного подвижного состава, самолётов, судов и т. п.), окон и фасадов зданий, бронировании.

Существуют специальные триплексы с повышенными шумопоглощающими свойствами, с электрообогревом, цветной, зеркальной, электрохромной и т. п.

Готовое стекло триплекс подвергают различным тестам и проверкам, среди которых испытание стекла на сопротивляемость удару, пробиванию, свету (радиации), влажности и жаре, раскаливанию, тепловому удару,

устойчивости к распадению на осколки. В России качество триплекса регламентируется государственным стандартом (ГОСТ).

Качество склейки триплекса определяется качеством клея (плёнки) и качеством подготовки поверхности. Качество поверхности стекла определяет степень адгезии. В случае неравномерной очистки поверхности возможно образование пузырьков, областей с низкой прочностью склейки. Для контроля качества поверхности применяют приборы для измерения контактного угла смачивания поверхности. Поверхность стёкол для обеспечения надлежащего качества готового стеклопакета должна быть гидрофобной, что характеризуется довольно малым контактным углом.