

Варианты современной энергосберегающей кровли

Выполнила: студентка IV курса Гаджиева Т.Н.

Руководитель: старший преподаватель каф. ПГСГиФ Царитова Н. Г.

Южно-Российский государственный политехнический университет имени М.И.Платова

Крыши

Крыша — один из важнейших элементов дома. Она защищает от дождя, снега и ветра, а также украшает здание. Особые требования предъявляют к крышам эксплуатируемых чердаков (мансард) — при их устройстве нужно соблюсти все условия тепло- и звукоизоляции. Кроме того, конструкция крыши должна быть легкой, а этого можно достичь только благодаря многослойности.

Кровельное покрытие может быть практически из любых доступных материалов. Все зависит от архитектора и хозяина. Но главное, чтобы покрытие было герметичным и долговечным. Например, тростниковая кровля (рисунок 1) выглядит необычно, но при толщине 40 см прекрасно гасит шумы. Деревянные гонты (рисунок 2) подходят для домов в старинном стиле, но огнеопасны. Натуральная керамическая черепица (рисунок 3) — универсальный, но тяжелый материал. Покрытие из металлических листов легкое и прочное, но «шумит» во время дождя. И наконец, рулонное, например рубероидное, покрытие подходит для плоских крыш, но выглядит не очень эстетично.



рис.1. тростниковая кровля



рис.2. деревянные гонты



рис.3. Натуральная
керамическая
черепица

По данным специалистов, доля энергозатрат в себестоимости продукции в России достигает 30–40%. Во многом это вызвано использованием устаревшего оборудования на крупных предприятиях, в ЖКХ и других сферах деятельности.

На современном этапе можно выделить три основных направления энергосбережения:

- Полезное использование (утилизация) энергетических потерь;
- Модернизация оборудования с целью уменьшения потерь энергии;
- Интенсивное энергосбережение.

Энергосберегающие покрытия

Для повышения энергоэффективности современный рынок может предложить использование энергосберегающих покрытий.

Среди энергосберегающих красок особой популярностью пользуются «Изоллат», «Керамоизол» и «Корунд».

Энергосберегающее покрытие «Изоллат» – инновационное жидко-керамическое покрытие универсального назначения. «Изоллат» представляет собой жидкий теплоизоляционный материал, разработанный на основе нанотехнологий: жидкую полимерную композицию насыщают полыми керамическими микросферами, в которых содержится разряженный воздух. Благодаря этим микросферам жидко-керамическое покрытие «Изоллат» обладает свойством преломлять, отражать и рассеивать лучистое тепло.

«Изоллат» обладает низким коэффициентом теплопроводности, устойчив к атмосферным осадкам, имеет антикоррозийные свойства. «Изоллат» является дышащим материалом – не пропускает воду, но при этом является паронепроницаемым. Срок эксплуатации покрытия «Изоллат» около 15 лет.

«Изоллат» - краска-термос используется преимущественно для покрытия внутренних стен, фасадов, кровель зданий, наружных газопроводов.

Энергосберегающее покрытие «Керамоизол» - жидкая композиция, содержащая множество полых микроскопических стеклянных сфер, создающих некое подобие катафота, отражающего инфракрасное излучение.

«Керамоизол» обладает рядом неоспоримых преимуществ – высокая теплосберегающая способность, низкая паропроницаемость, простота нанесения, легкая восстанавливаемость при повреждениях. К тому же «Керамоизол» на лаковой основе дает возможность проводить работы при отрицательных температурах. Срок эксплуатации покрытия «Керамоизол» составляет не менее 7 лет.

«Керамоизол» - «теплое зеркало» используется для теплоизоляции строительных сооружений любой формы и сложности – фундаментов, внешних и внутренних стен, а также наносится на всевозможные стыки, межпанельные швы и трубы.

Энергосберегающее покрытие «Корунд» - сверхтонкий теплоизолятор в виде суспензии. Жидкий сверхтонкий теплоизолятор «Корунд» представляет собой высокопористый теплоизоляционный материал, работающий за счет механизма термического блокирования теплопередачи кондукции, конвекции и радиации. «Корунд» обладает свойством отражать и рассеивать свыше 80% излучения. Низкая теплопроводность ослабляет тепловой поток, идущий из вне, а малые излучательные свойства снижают уровень выходящего теплового потока, обеспечивая снижение теплопотерь.

Покрытия «Корунд» обладают высокими теплофизическими эксплуатационными характеристиками и высокой экономической эффективностью, срок их эксплуатации составляет не менее 15 лет. На отечественных рынках «Корунд» является самым дешевым и одним из самых качественных энергосберегающих материалов.

«Корунд» применяется для теплоизоляции фасадов, внутренних стен, крыш, трубопроводов горячего и холодного водоснабжения, воздухоотводов систем кондиционирования, бетонных полов, откосов окон. На трубах холодного водоснабжения «Корунд» используется для исключения конденсата.

В наш век, когда энергоносители постоянно дорожают, многие исследования направлены на поиск новых энергосберегающих технологий. Так, шведским инженером из компании SolTech Energy, работающей в этой области не первый год, удалось найти новый кровельный материал – стеклянную черепицу, которая способна не только выполнять функции обычной кровли, но и обогревать ваш дом за счет энергии солнца. Ведь его энергия обходится нам абсолютно бесплатно, а ее запасов, как утверждают астрофизики, хватит на ближайшие десять миллиардов лет!

Что же собой представляет стеклянная черепица?

По своей форме, габаритам и массе стеклянная черепица ничем не отличается от своего глиняного аналога, но при этом изготавливается из ударопрочного стекла, что увеличивает срок ее эксплуатации в несколько раз, по сравнению с глиной. При этом внешний вид крыши, накрытой стеклянной черепицей, смотрится фантастически красиво и оригинально. Помимо красоты и прочности такая крыша будет выдавать большую часть тепловой энергии, необходимой для обогрева дома, причем даже в самых северных районах. Укладка такой черепицы ничем не отличается от укладки обычной черепичной кровли.

По какому же принципу происходит обогрев дома с помощью стеклянной черепицы?

Это, как и все гениальное, довольно простой принцип. Весь секрет в том, чтобы сориентировать крышу так, чтобы на нее, как можно больше и дольше, светило солнце, а также уложить стеклянные элементы на листы черного нейлона под определенным углом, чтобы солнечные лучи не скользили по стеклу, а проникали сквозь него. Черный нейлон «притягивает» солнечные лучи, которые проходят сквозь прозрачный слой черепицы и нагревают воздух, находящийся под кровлей. Этот воздух нагревается до такой степени, что может быть использован для нагрева теплоносителя, залитого в отопительную систему дома. Причем за день воздух прогревается так сильно, что он нагревает теплоноситель даже ночью. Разработчики этого кровельного материала утверждают, что такая система нагрева способна вырабатывать до 350 кВт/ч тепловой энергии с 1 м² кровли.

Что примечательно, в зимний период стеклянная кровля не требует очищения от снежных масс, поскольку подогреваемый снизу нагретым воздухом, он просто подтаивает и сползает с крыши.

Стекло для кровель: предъявляемые требования

К стеклам, применяемым в кровельных конструкциях, предъявляются повышенные требования с точки зрения безопасности, энергоэффективности и эстетики. Основная особенность стеклянной кровли – ее светопрозрачность, возможность использовать для освещения внутренних помещений естественный свет и, соответственно, значительно экономить электроэнергию. Однако кроме отличных оптических свойств, стекло должно удовлетворять целому ряду дополнительных требований в области теплоизоляции: в частности, оно должно «уметь» ограничивать перегрев помещений при солнечной погоде и уменьшать теплопотери в холодное время года.

В настоящее время в России представлены многие мировые производители стекла (Saint Gobain, Франция; Evroglas, Германия, и др.). Часть из них уже создали свои производства в нашей стране:

- AGC Flat Glass (ранее Glaverbel) (в России представлена Борским стекольным заводом и новым, построенным с нулевого цикла, производственным комплексом AGC Flat Glass Klin);
- Pilkington (Великобритания);
- Guardian (США).

Еще одно немаловажное требование к материалу стеклянной кровли – это прочность, которой должно хватать на то, чтобы, помимо собственного веса стекла, выдерживать ветровую и снеговую нагрузки (с «запасом» на случай обильных снегопадов!), а также производимые ремонтные и эксплуатационные работы на крыше.

Травмобезопасность обеспечивается использованием закаленного стекла, триплекса или стекла с нанесенной пленкой. Прочность закаленного стекла в 4–5 раз выше, чем обычного, при разрушении оно распадается на мелкие фрагменты, не имеющие острых углов. А триплекс (его еще называют ламинированным стеклом) – это своеобразный «сэндвич», состоящий из двух или более листов обычного полированного стекла, скрепленных между собой посредством специальной пленки. Такое стекло обладает повышенной ударопрочностью, а скрепляющая пленка не дает ему распасться на осколки при разрушении.



Рис.4. Индивидуальный жилой дом, Австрия

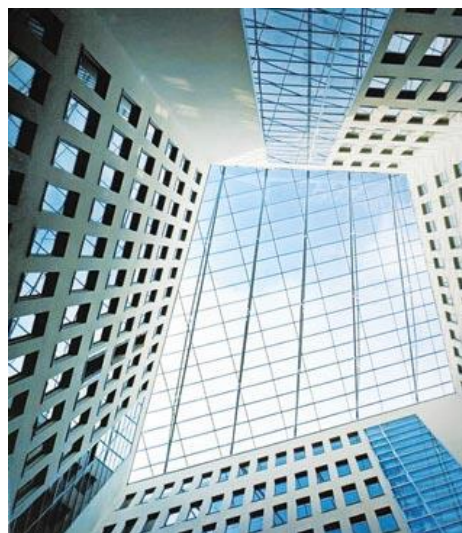


Рис.5. Музей современного искусства, Нью-Йорк, США

Другим популярным способом повышения прочности светопрозрачных частей кровельных систем является применение армированного стекла. При разрушении стекло сохраняет целостность благодаря внедренной в его структуру металлической сетке. Дополнительное преимущество таких стекол – это пожаростойкость. Защитить от открытого пламени или продуктов горения могут специальные пожаростойки стекла. Например в состав стекол Pyrobelt и Pyrobeltite (производства AGC Flat Glass) включены специальные слои, которые под воздействием высоких температур расширяются и превращают стекло в непрозрачный барьер, сдерживающий распространение пламени, дыма и высокой температуры. Кровля из такого стекла способна защитить дом от распространения огня с соседних горящих объектов.

Находясь на кровле, отдельные участки стекла могут прогреваться на солнце неравномерно, разница температур между основной поверхностью и ее участком на стыке с рамой может составлять 30–35 °С. Такой перепад температур вызывает «термошок» и разрушение стекла, поэтому специалисты рекомендуют использовать стеклопакеты, состоящие из двух частей, например, триплекса и закаленного стекла.

Инновационные технологии в производстве стекла

Энергоэффективность. Этим термином в среде специалистов принято характеризовать остекление, которое помогает грамотно и эффективно регулировать энергетические потоки внутри зданий. Энергоэффективные свойства стеклу придают специальные незаметные покрытия на основе оксидов редкоземельных металлов.

Энергоэффективное остекление можно разделить на три вида:

- теплосберегающее;
- солнцезащитное;
- комбинированное (солнцезащита + теплосбережение).

Сэкономить электроэнергию, уходящую на охлаждение помещений летом, позволяют солнцезащитные стекла – отражающие и тонированные в массе, с нанесенным специальным рисунком для регулирования световых потоков. Основным показателем, характеризующим способность стекла отражать тепловое излучение, является его излучающая способность, или «коэффициент эмиссии». Чем он меньше, тем эффективнее материал отражает тепло. Благодаря своим свойствам такие стекла позволяют солнечному свету беспрепятственно проникать в помещение, а аккумулированное внутри помещений тепло они отражают обратно. Обычное стекло с одинаковой интенсивностью отражает накопленную энергию как внутрь, так и наружу, в случае же низкоэмиссионного стекла интенсивность излучения наружу падает в несколько раз.

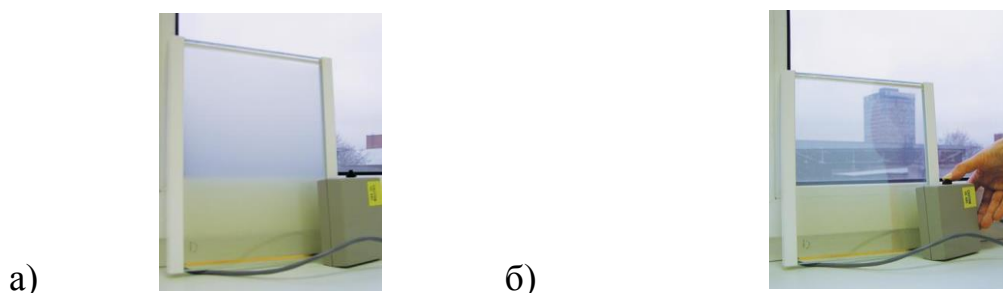


Рис.6. Образец «переключаемого» стекла: а) режим «матовое», б) режим «прозрачное»

Для достижения требуемых свойств остекления применяются различные типы напылений. Самыми передовыми по своим характеристикам являются

так называемые мягкие покрытия, наносимые на стекла в ходе электрохимических процессов в условиях глубокого вакуума в специальных установках – коатерах.

Новейшая разработка компании Saint-Gobain Deutsche Glas — «переключаемое стекло» — работает в двух режимах – прозрачном и матовом (рисунок 6). Стекло подключается к источнику питания, и одним нажатием кнопки может менять свою светопрозрачность. Летом стекло, переключенное в матовое состояние, сокращает тепловую нагрузку, а зимой, прозрачное, позволяет пропускать больше дневного света и естественного тепла.

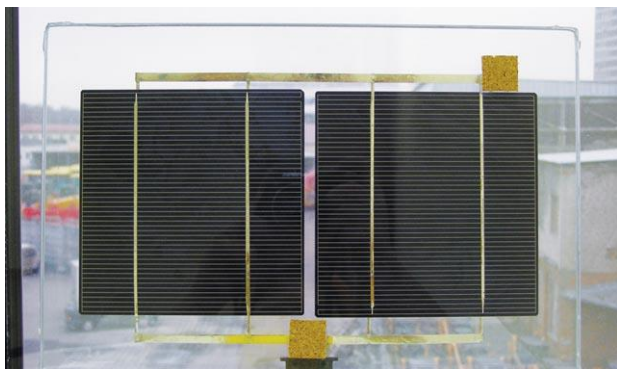


Рис.7. Стекло со встроенным солнечным модулем

Самоочищение. В качестве примера можно привести самоочищающееся стекло Pilkington Active™. Двухэтапный процесс очищения начинается с разложения органических загрязнений на поверхности стекла под воздействием УФ-излучения. Затем, при попадании на стекло воды, влага, стекая, смывает грязь. Стоит учитывать, что применение самоочищающегося стекла на объектах, расположенных в особо загрязненных районах мегаполисов, не гарантирует их идеальной прозрачности, которой можно добиться при использовании моющих средств. Однако его использование для остекления кровель, особенно в труднодоступных местах, избавляет от необходимости очистки стекол вручную и связанных с этим затрат и рисков.

Антибактериальное покрытие некоторых видов стекла уничтожает более 99 % бактерий и препятствует распространению грибка, улучшая санитарно-гигиенические условия помещений, подверженных воздействию микробов.

В России в настоящее время практически не производятся специальные виды стекла для кровельных работ, в этой области используется продукция зарубежных производителей. Одним из исключений является ОАО «Саратовский институт стекла», проводящее научно-исследовательские работы в области составов и новых видов флоат-стекла и производящее

тонируемое в массе флоат-стекло, рефлективное, низкоэмиссионное, закаленное стекло, а также энергосберегающие стеклопакеты.

Борьба со снежными заносами. Помимо нагрузки, которая представляет серьезную угрозу безопасности эксплуатации объекта, снег закрывает стекло, делая его полупрозрачным или вовсе непрозрачным, чем сводит «на нет» все преимущества архитектурного решения стеклянной кровли. Есть несколько традиционных способов решения этой проблемы – увеличение угла наклона кровли на стадии проектирования и установление кабеля электрообогрева. Удаление снега и наледи механическим путем, понятно, недопустимо, поскольку грозит серьезными повреждениями. Однако самый перспективный вариант – применение стекол с электроподогревом, что давно и с успехом освоено в автомобильной промышленности.

Для остекления кровель используются разнообразные виды продукции: мансардные окна, зенитные фонари, светопрозрачные кровельные конструкции (плоские, гнутые), в которых используются специальные стеклопакеты. В России до сих пор не производятся мансардные окна, в этой области используется продукция зарубежных производителей (Fakro, Velux).

В условиях российской зимы светопрозрачные кровли под покровом снега теряют свое основное назначение. Для решения этой проблемы используются электрообогреваемые стеклопакеты, в которых при подаче напряжения на токопроводящее покрытие стекла повышается температура, снег тает и вода стекает с его поверхности. Применение закаленного стекла и триплекса в конструкции электрообогреваемых стеклопакетов обеспечивает их безопасное исполнение. Производство таких стеклопакетов – дело достаточно сложное и реализуется оно чаще всего специализированными компаниями, освоившими производство этого вида продукции (ОАО «Мосавтостекло», ЗАО «Метробор» и др.).

Несмотря на имеющиеся сложности, популярность стеклянных кровель возрастает. Все больше и больше проектируемых объектов планируется возвести под стеклом. В качестве примера можно привести реконструируемую гостиницу «Москва» и ряд других объектов гостиничного бизнеса.

В настоящее время на рынке присутствуют две разные технологии производства стекла с обогревом:

- Многослойное стекло, в котором нагревательные провода (обычно из вольфрама) уложены в промежуточный слой из поливинилбутирата.
- Многослойное стекло или стеклопакеты с обогреваемым покрытием.

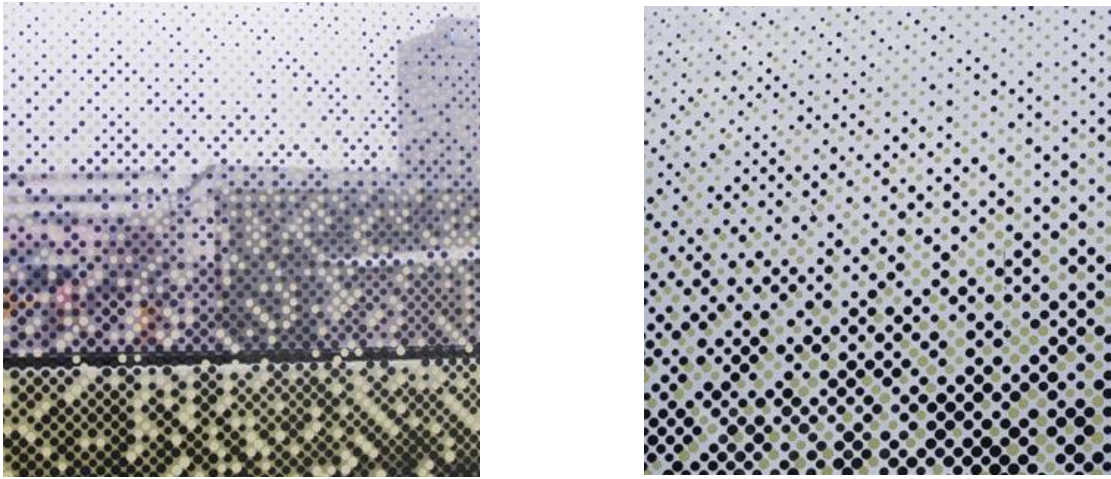


Рис.8. Образцы солнцезащитного стекла

Производство обогреваемого стекла по первой технологии является более трудоемким и затратным. Одним из лидеров в производстве такого типа обогреваемого стекла является компания Saint-Gobain (продукт Thermovit). По сравнению со стеклом, оснащенным обогреваемым покрытием, тончайшие вольфрамовые провода не влияют на коэффициент пропускания света (при использовании покрытий этот параметр может уменьшиться на 5-10 %) и другие оптические свойства материала.

Кровли из стеклоблоков. Один из мало распространенных вариантов устройства стеклянных крыш, – кровли из стеклоблоков. Как известно, стеклоблоки – это изделия с герметично закрытой полостью, образованной в результате соединения двух отпрессованных стеклянных пластин. Разреженный воздух, находящийся внутри стеклоблока, придает этому материалу прекрасные теплосберегающие и звукоизоляционные свойства. Применение данного материала предоставляет архитекторам широкий простор для фантазии — комбинируя цвета, фактуры и размеры, чередуя матовые и гладкие стеклоблоки можно создавать целые композиции. Из стеклоблоков возводят, как правило, крыши в частных домах, своды, навесы, зимние сады. Стеклоблоки можно смонтировать в любой плоскости — и горизонтальной, и вертикальной, и наклонной. Однако с инженерной точки зрения устройство кровли из стеклоблоков намного сложнее, чем любой другой светопрозрачной конструкции. Стоит иметь в виду, например, что конструкции из стеклоблоков плохо переносят растяжение конструкций. Необходимо учитывать также тяжесть стеклоблоков – каждый элемент весит 2,5-4,5 кг. Некоторые сложности создает и то, что обычный стеклоблок не может быть в конструкции крайним. Ему необходима опора — из кирпича, металла, дерева.

Альтернативная технология заключается в использовании электропроводных прозрачных покрытий, которые производятся на основе оксида олова с примесью фтора, оксида олова с индием или смеси оксидов и

металлического серебра. Выходная мощность таких панелей выше, чем обогреваемого стекла с проводами.

К достоинству панелей с покрытием относится их стоимость (на 30 % ниже, чем стекло с смонтированными проводами), а к недостаткам — ограничения по размерам. При работе с большими панелями может возникнуть необходимость в подаче высокой входной мощности, а у стеклянных панелей сложной конфигурации может возникнуть неравномерное распределение тепла: углы останутся холодными, а в отдельных зонах возникнет перегрев.

В настоящее время стекла для кровель с электроподогревом в России предлагают немногие производители: USD, «Мосавтостекло», «Лаборатория света».



Рис.9.Образцы солнцезащитного стекла

Шумоизоляция

Применение стекла с эффектом шумоизоляции позволяет создавать светопрозрачные кровли на таких объектах, как бассейны и стадионы. В качестве примера здесь можно привести строящийся стадион в г. Гдыня (Польша). При строительстве этого объекта перед архитекторами встала задача обеспечить комфорт жителей близлежащих домов, чтобы шум, неизбежный при проведении массовых спортивных мероприятий, не мешал окружающим. Для возведения кровли стадиона было использовано гнутое закаленное стекло с нанесенной печатью для солнцезащиты и специальным шумоизолирующим слоем.

Другой пример — многослойное стекло Stratophone (AGC Flat Glass), содержащее слой специальной шумозащитной пленки. Помимо шумозащиты эта пленка обеспечивает также безопасность окружающих при механическом повреждении защищаемого ей стекла.

Стеклянные кровли, обладающие сбалансированными эксплуатационными характеристиками, имеют широкую перспективу при строительстве общественных, промышленных и уникальных зданий.

Литература

- 1.Современные кровли, ЗАО «Эдипресс-конлига», коллектив авторов, №6, 2006г.
- 2.Мой дом. Крыши и кровли. О.Русакович, И.Задвинская, СамИздат 2011г.