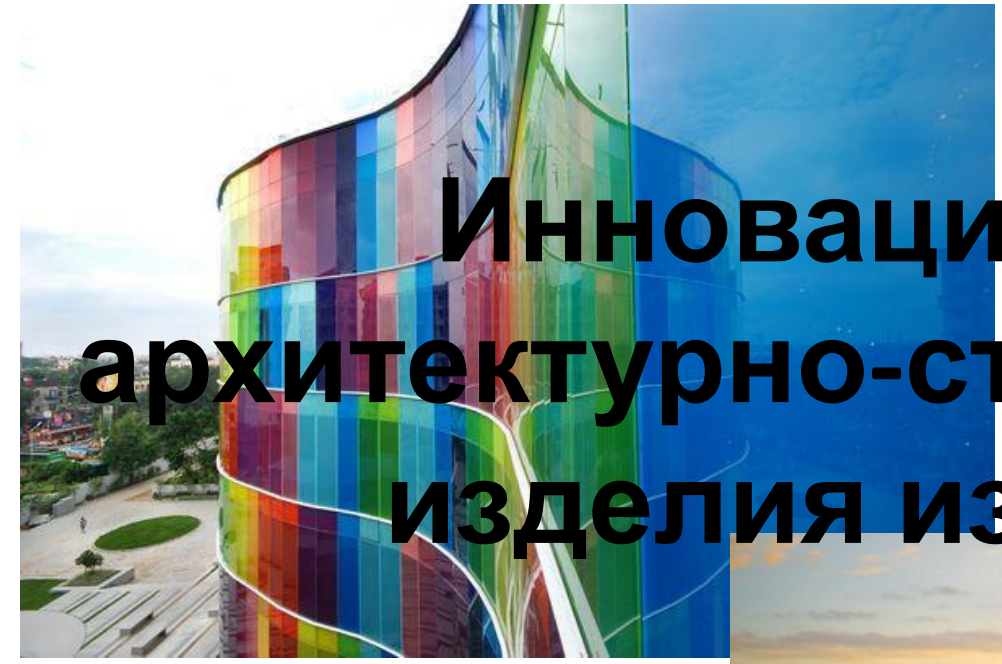
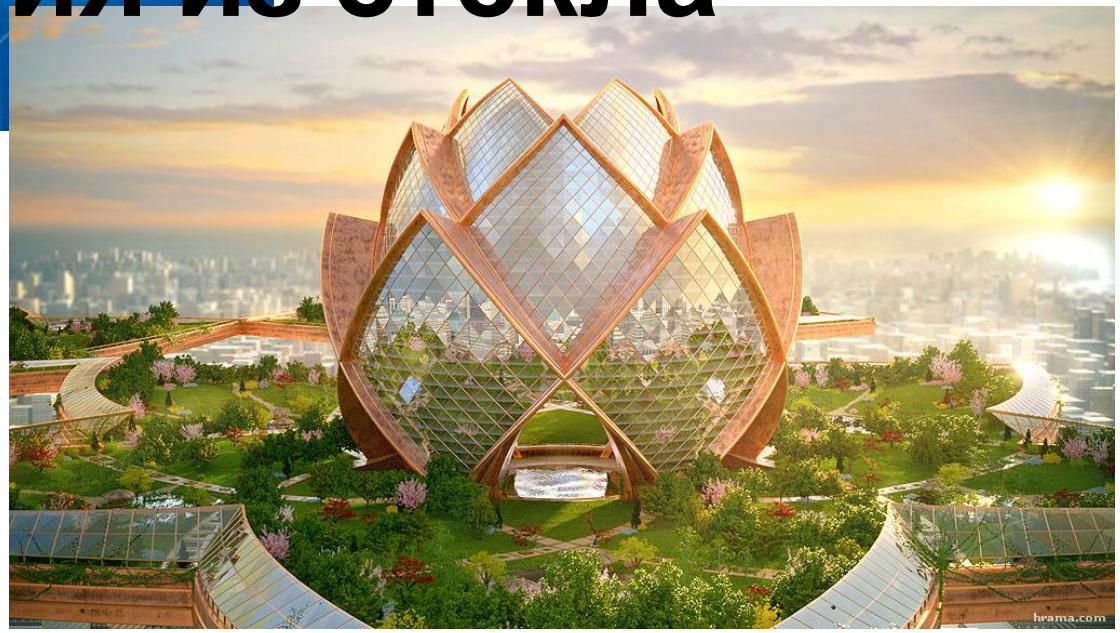
Лекция 6

Инновационные архитектурно-строительные изделия из стекла





Инновационные архитектурно-строительные изделия из стекла

Изменение требований к строительству зданий и сооружений в части создания более комфортных условий с точки зрения освещенности и колебания температуры в помещениях, требования снижения энергозатрат на отопление, требования к безопасности остекления сказываются на российском рынке строительного стекла. Появление новых областей применения стекла: стеклянные полы, стены, крыши, лестницы и многое другое стало толчком для строительства новых мощностей и внедрения инновационных решений в российской индустрии стекла. Стекло становится не просто «заполнителем» проемов в стенах, а конструкционным и строительным материалом.

Производство листового стекла в России стало бурно развиваться всего несколько лет назад, когда примерно половина наших стекольных заводов уже остановилась. И дело тут не в том, что не было спроса на плоское стекло. Просто технологии, применявшиеся в отрасли, уже дожили до своей конечной стадии — стадии ликвидации. Так называемая технология Фурко, или технология вытягивания, которая использовалась на советских заводах, устарела не только морально, но и физически. Стекло, производимое по этой технологии, не только хуже качеством, но и производство его значительно дороже (из-за высоких энергозатрат), чем флоат-стекла. Одним словом, нашей стекольной отрасли нужны принципиально новые заводы.

Сейчас в России работает десять заводов, выпускающих листовое стекло, только пять из них используют современную флоат-технологию. Флоат означает «плавающий». Гладкая поверхность стекла достигается термополировкой: стекломасса попадает в ванну с расплавленным оловом и растекается по нему, в результате получается идеально ровная поверхность. Флоат-метод был изобретен в 60-х годах прошлого века. В качестве изобретателя этой технологии обычно упоминают компанию Pilkington, но свои разработки были и у Саратовского Института стекла, и у американских производителей.

Рынок флоат-стекла более широк и разнообразен. Это строительство (оконные и фасадные конструкции, атриумы, витрины, мансардные окна, остекление балконов и лоджий, входные группы, зимние сады), а также все виды транспорта, зеркала, мебель, торговое оборудование и бытовая техника.

Между тем рост объемов производства листового стекла на душу населения во всех регионах планеты составляет от 3 кг на человека в Южной Америке до 15–20 кг на человека в Европе. В России — 6 кг на человека. Необходимость в новых мощностях по производству стекла в России назрела давно: дефицит наблюдается с 2000 года. По его данным, в 2006 году потребление стекла составило 200–220 млн.м^2. Между тем объем производства листового стекла в России составляет 140 млн.м^2, в том числе 77% стекла производится по современной технологии. Дефицит высококачественного листового стекла составляет примерно 50 млн.м^2. Замещающий импорт высококачественного листового стекла идет с 1995 года нарастающими темпами.

Переработка листового стекла стала превращаться в самостоятельную подотрасль в России только начиная с 1994–1995 годов, поэтому динамика ее развития носит взрывной характер. Производство ***стекол с покрытиями, многослойных защитных стекол, закаленных строительных стекол, стеклопакетов*** начиналось практически с нуля. Раньше ничего такого в России не производилось. Следуя мировым тенденциям, расширяется применение в строительстве многослойного стекла и, соответственно, растут объемы его производства. Всего в России более 500 предприятий занимаются выпуском многослойных стекол.

Важнейшим направлением в строительстве является энергосбережение. В России показатель удельного потребления энергоресурсов на один квадратный метр отапливаемой площади в зданиях, построенных до 1995 года, в 3–4 раза выше, чем в странах Европы. Связано это прежде всего с недостаточно высокими теплозащитными свойствами ограждающих конструкций зданий, особенно окон.

Еще одна важная тенденция — рост потребления безопасного остекления как в России, так и в мире в целом. Это приводит к увеличению потребления многослойных и закаленных стекол. Сейчас в строительстве используется все больше стекла.

Россия обладает большим жилищным фондом, который требуется перестеклить, потому что он не отвечает ни эстетическим требованиям, ни требованиям по шумоизоляции и энергосбережению. Известно, что порядка 40% тепла уходит из помещения через окна. Поэтому сегодня бурно развивается промышленность, связанная с производством ***стеклопакетов и энергосберегающих стекол***, позволяющих эти теплопотери сократить. Стекло низкого качества ни для стеклопакетов, ни для производства энергосберегающих стекол не подходит.

Энергосберегающее стекло до появления иностранных компаний в России в промышленных масштабах не производилось. Производить энергосберегающее стекло легче на базе крупного завода: сначала изготавливается флоат-стекло, на которое затем наносятся дополнительные слои. В скандинавских странах, где вопрос сохранения тепла в помещениях стоит не менее остро, чем в России, этот продукт используют в остеклении порядка 90% зданий. В России эта цифра существенно ниже, хотя преимущества использования энергосберегающего стекла очевидны.

Теплоотражающее стекло - это стекло с пленочными покрытиями, отражающее солнечную и тепловую радиацию. Оно подразделяется на солнцезащитное (рефлектное) и низкоэмиссионное стекло.

Рефлектное стекло - это стекло с пленочными покрытиями, отражающее солнечную область спектра и защищающее здания от повышенной инсоляции. Они предотвращают перегрев в помещении в летнее время, снижают расход энергии системами кондиционирования и благодаря своим зеркальным покрытиям и различным вариантам остекления значительно изменяют облик зданий и городов. Рефлектные стекла имеют покрытия из оксидов переходных металлов (твердые покрытия), оксидов, нитридов металлов или металлические пленки, сплавы металлов (мягкие покрытия). В настоящее время существует большой выбор стекол с солнцезащитными отражающими покрытиями, отличающимися своими оптическими характеристиками. Они могут иметь различный цвет в проходящем и отраженном свете, что важно учитывать при установке стекол с покрытиями в системы остекления.

GRAND HOTEL
GRAND HOTEL

Теплозащитное (низкоэмиссионное) стекло - стекло с твердым (*К*-стекло) или мягким (*i*-стекло) полимерным покрытием, отражающим тепловые лучи длинноволнового диапазона. Солнце излучает электромагнитные волны длиной от 300 до 2500 нм, ультрафиолетовое излучение (300–380 нм), видимый свет (380–760 нм) и инфракрасное тепловое излучение (780–2500 нм). От каждого тела на Земле также исходят электромагнитные волны. Предметы, находящиеся в помещении при комнатной температуре, нагревательные приборы и т. д. излучают инфракрасные электромагнитные волны, длина которых больше 16 000 нм. Теплоотражающее покрытие пропускает около 80% тепловых лучей солнца (длиной до 2500 нм) и отражает тепловое излучение длиной до 25 000 нм, исходящее от всего, что находится внутри помещения. Таким образом, применение стекол с теплоотражающими покрытиями позволяет в 1,5–2 раза снизить теплопотери через остекление.

Сегодня существуют две технологии ***металлизации поверхности***, позволяющие получить ***низкоэмиссионное стекло***:

метод пиролиза — нанесение многоступенчатого металлизированного покрытия в момент, когда стекло все еще имеет очень высокую температуру (более 600 градусов) («жесткое покрытие»);

метод катодного распыления в вакууме и магнитном поле металлосодержащих соединений, обладающих заданными свойствами («мягкое покрытие»).

К-стекло (с твердым покрытием) по оптическим свойствам несколько уступает обычному стеклу. К-стекло применяется в основном в многослойном остеклении в качестве внутреннего стекла, покрытие должно направляться в межстекольное пространство. i-стекло (с мягким покрытием) можно применять исключительно в многослойном остеклении (или в стеклопакетах) в качестве внутреннего стекла, при этом покрытие должно быть направлено в межстекольное пространство.

Российские специалисты из Саратовского института стекла подсчитали, что для дома с площадью остекления 30 м^2 для широты Москва-Казань (5023 градусосуток), рассматривая в качестве сравнения остекление с применением обычного стеклопакета с двумя прозрачными стеклами и с использованием одного прозрачного и одного низкоэмиссионного, получим экономию условного топлива за отопительный период в количестве 750 кг в год.

Специалистами подсчитано, что использование трехкамерных стеклопакетов с расстоянием между стеклами 10–16 мм дает максимальный эффект теплоизоляции. Применение теплозащитных стекол и пластиков в стеклопакетах вместо обычных стекол позволяет еще более увеличить степень теплозащиты конструкции.

Низкоэмиссионное стекло считают одной из крупнейших разработок в промышленности листового стекла в последние десятилетия. Широкое применение нашли низкоэмиссионные стекла с прозрачными полупроводниковыми оксидными пленками олова, индия (твердые покрытия) и стекла с многослойными металлическими и просветляющими покрытиями (мягкие покрытия) из металлов. В качестве защитных и просветляющих покрытий используются, чаще, оксиды, нитриды висмута, цинка, кремния. Низкоэмиссионное стекло с металлическими покрытиями является одновременно и рефлектным стеклом. Основной характеристикой стекла с низкоэмиссионным покрытием является коэффициент тепловой эмиссии. Значение этого коэффициента для стекол с твердым покрытием обычно составляет 0,15-0,18, для стекол с мягкими покрытием - 0,03-0,15 (для обычного флоат-стекла ~ 0,84). Рефлектные стекла с мягкими покрытиями и низкоэмиссионые стекла используются в пакетном и многослойном варианте остекления. Рыночная доля теплоотражающих стекол с покрытиями в остеклении окон составляет в Европе 50%, в США - 30 %.

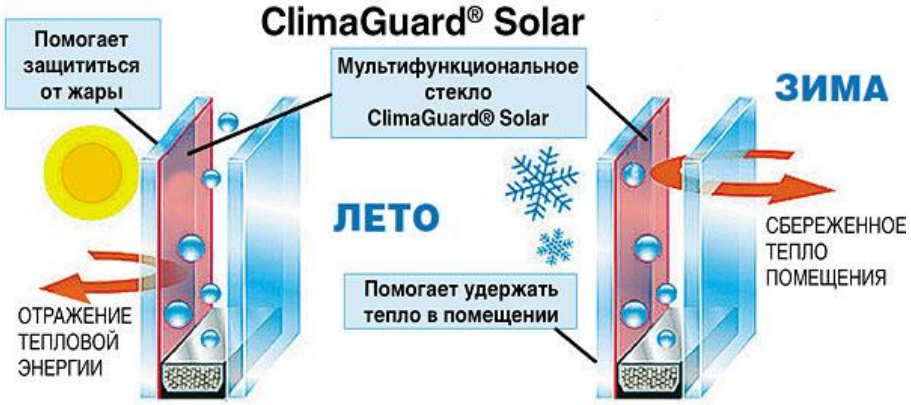
Потенциал российского рынка энергоэффективных окон и остекления по некоторым данным оценивается не менее 35 млн $м^2$/год. Высокоэффективное рефлектное и низкоэмиссионное стекло производят ведущие стекольные фирмы мира, причем такие фирмы как Pilkington (Великобритания), «PPG» (США), «Saint Gobam» (Франция) имеют оборудование и производят пленочное энергосберегающее стекло как с твердыми, так и мягкими покрытиями широкого ассортимента. ОАО «Саратовский институт стекла» освоил производство и вышел на рынок стекла с новыми видами продукции - рефлектными и низкоэмиссионными стеклами с мягкими покрытиями, производимыми современным высокопроизводительным вакуумным методом по технологии фирмы «BOC Coating Technology» (CLUA). Использование данных стекол позволяет значительно расширить возможности дизайна зданий и обеспечить светопропускание конструкции в соответствии со СНиПами и по теплопередаче. Новым видом высокоэффективного солнцезащитного остекления являются комбинированные стекла, представляющие собой теплопоглощающие стекла с нанесенными на них солнцезащитными пленками. Такие стекла имеют пониженное светопропускание и повышенные солнцезащитные свойства. Их используют, в основном, в качестве облицовочных панелей и в ленточном остеклении зданий. Наиболее эффективным вариантом стеклоконструкций, в которых используются рефлектные, низкоэмиссионные и обычные стекла, являются стеклопакеты.

В настоящее время ОАО «Саратовский институт стекла» производит стекло с энергосберегающими покрытиями и стеклопакеты на их основе. Введенная также в эксплуатацию линия закалки стекла фирмы «Тамгласс» (Финляндия) в комплексе позволяет решить основные задачи по эффективному остеклению зданий и сооружений.

К новинкам на рынке светопрозрачных материалов можно отнести: ***самоочищающееся стекло***, применение которого особенно актуально для упрощения обслуживания светопрозрачных конструкций большой высоты; ***стекла с электронагревом***, на крыше из которых никогда не лежит снег; прозрачный «шифер» из оргстекла, монолитного и сотового поликарбоната (пока это редкость на российском рынке); сотовое оргстекло; теплоотражающий сотовый поликарбонат для районов с жаркими климатическими условиями.

Внедрение технологии ClimaGuard SPF компании Guardian Industries стало новым шагом в развитии производства стекол с покрытием. Технология ClimaGuard SPF, разработанная специально для окон жилых зданий, задерживает 99,9% ультрафиолетового излучения, не вызывая видимых изменений естественного освещения.

Технология ClimaGuard SPF от компании Guardian Industries предоставляет домовладельцам возможность защитить свои жилища от попадания ультрафиолетового излучения, не жертвуя главным преимуществом окон — естественным освещением и видом на окрестности. Это уникальное сочетание запатентованных стеклопокрытий сохраняет всю яркость и красоту видимого солнечного света, блокируются только невидимые ультрафиолетовые лучи.



Многослойное архитектурное стекло производится путем склеивания двух или более листов стекла с помощью поливинил-бутиральной пленки (ПВБ) под воздействием высоких температур и давления. Многослойное стекло отличается длительным сроком службы и высокими эксплуатационными качествами. ***Многослойное стекло*** - превосходный травмобезопасный, шумо- и звукоизоляционный стекломатериал. Кроме того, оно защищает помещения от вредного воздействия ультрафиолетовых лучей. В настоящее время многослойное стекло успешно используется в теплицах и ботанических садах, а также в качестве зенитных фонарей, стеклянных крыш зимних садов, крытых пешеходных зон, для остекления спортивных сооружений. Одним из примеров является переостекление верхнего освещения защитных фонарей Эрмитажа Саратовским институтом стекла, где был использован триплекс со светорассеивающей пленкой.

Пленка ПВБ выпускается различной цветовой гаммы. Тонированная пленка ПВБ снижает пропускание солнечной энергии и, таким образом, нагревание помещения, существенно улучшает дизайн здания. При этом многослойное стекло не искажает цветовое восприятие окружающей среды. Многослойное стекло классов защиты А1, А2 толщиной 10-13 мм устанавливается на промышленных, жилых и общественных зданиях, не имеющих значительных материальных ценностей (продовольственные магазины, рестораны, бары, офисы, производственные цеха). Многослойное стекло класса защиты А2, А3 толщиной 13-18 мм устанавливается на зданиях с ценностями высокой потребительской стоимости (музеи, картинные галереи, ювелирные и оружейные магазины и т.д.). Одним из крупнейших производителей данного стекла является ОАО «Саратовстройстекло», которое производит его на импортном оборудовании, а также «Салаватстекло», «Борский стекольный завод», «Саратовский институт стекла» и др.

Триплекс (от латинского triplex-тройной) - это защитное, многослойное стекло, состоящее из двух и более слоев, изготовленное путем полимерной композиции и ультрафиолета , выдерживающее многократный удар свободно падающего тела, определенное количество ударов обухов и лезвием топора, устойчивое к пробиванию отверстия, достаточного для проникновения человека.

Так же выдерживает воздействие огнестрельного оружия и препятствует сквозному проникновению поражающего элемента.

Существуют многослойные защитные стекла (триплекс) следующих типов:

Ударостойкое стекло (класс защиты А-1, А-2, А-3);

Устойчивое к пробиванию стекло (класс Б1. Б2. Б3);

Пулестойкое стекло (1, 2, 2а, 3, 4, 5, 5а, 6, 6а).

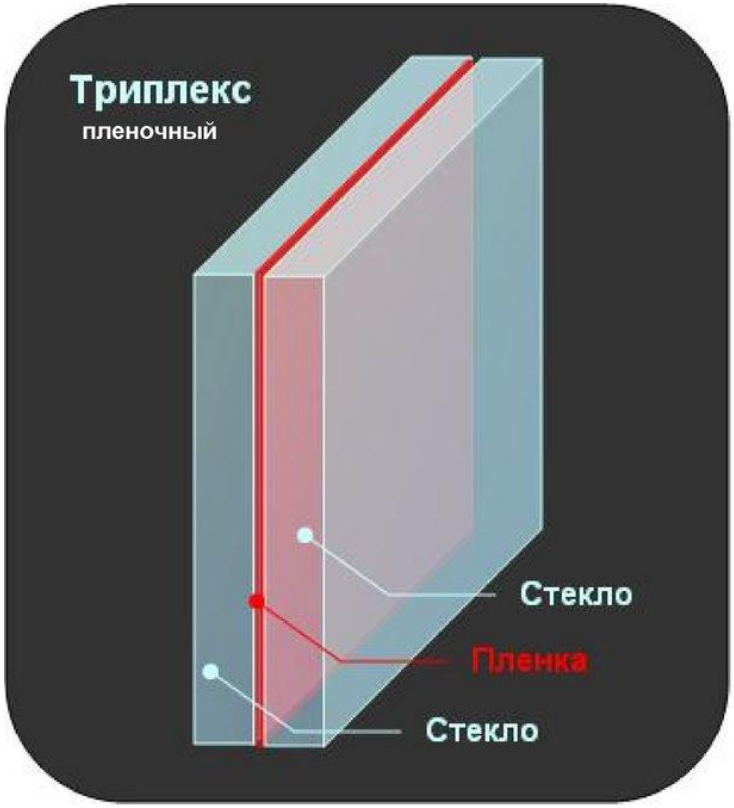
Размеры: минимальные размеры защитного стекла могут быть 150х300 мм, максимальные размеры – 5000х2000 мм, толщина триплекса возможна от 7 до 80 мм.

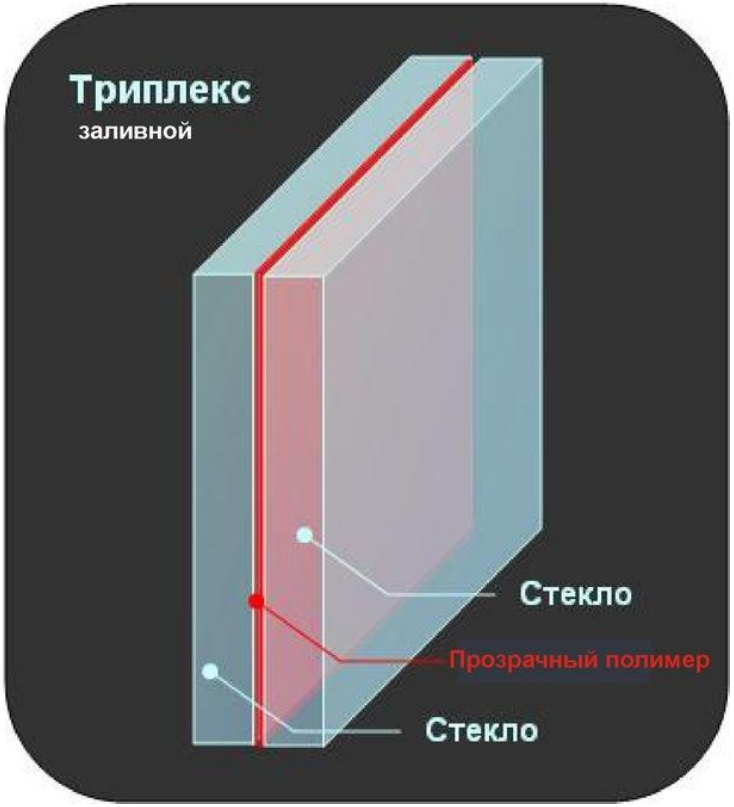
Существует заливной строительный триплекс из сырого и закаленного прозрачного стекла. Триплекс может состоять из стѐкол разных толщин (номиналов), разных свойств (энергосберегающее стекло, солнцезащитное стекло, цветное и декоративное стекло) и иметь любое количество слоев.

Триплекс применяется:
- при оформлении входов и вестибюлей общественных зданий;
- при создании офисных перегородок и витрин;
- при остеклении лестниц;
- в стеклопакетах, устанавливаемых на крышах зданий;
- при остеклении торговых павильонов и остановочных комплексов;
- при изготовлении стеклянных ступеней;
- при изготовлении стеклянных полов.

Заливной и плёночный триплекс

Заливной триплекс изготавливается путем склеивания стеклянных пластин друг с другом по всей поверхности специальной склеивающей жидкостью, который затем полностью полимеризуется под воздействием УФ-облучения. Пленочный триплекс изготавливается путем склеивания стекол под воздействием высокой температуры и давления готовой полимерной пленкой, например, поливинилбутиральной (PVB).





Спасибо за внимание!