



PILKINGTON

NSG Group Flat Glass Business

Технический бюллетень

ТБ 07

Солнцезащитное энергосберегающее стекло Pilkington Solar E™ Clear - руководство по хранению, обработке и применению

Ниже приведены рекомендации компании Pilkington по хранению, обработке и применению мультифункционального стекла Pilkington **Solar E™ Clear**. Не смотря на то, что каждое стеклообрабатывающее предприятие имеет свои особенности и производственные режимы, данное руководство дает общие рекомендации, которые могут служить отправной точкой при оптимизации технологических операций.

Стекло Pilkington **Solar E™ Clear** имеет на своей поверхности твердое пиролитическое покрытие, обеспечивающее энергосбережение и защиту от солнца. Поскольку покрытие твердое и долговечное, в большинстве случаев с этим стеклом следует обращаться так же, как и с обычным бесцветным.

Стекло Pilkington **Solar E™ Clear** можно использовать как в виде одинарного остекления, так и в составе стеклопакета. Покрытие Pilkington **Solar E™** рекомендуется устанавливать на 2-ю позицию, считая снаружи (т.е. оно должно «смотреть» внутрь помещения).

При изготовлении триплекса покрытие необходимо располагать в противоположную сторону от ПВБ или иной используемой для этих целей пленки или смолы, чтобы сохранить низкоэмиссионные свойства стекла.

Обращение со стеклом

В процессе транспортировки, хранения, переработки и монтажа следует избегать излишних контактов со стороной, на которую нанесено покрытие. Из-за того, что покрытие имеет микроскопическую текстуру, на него не следует наклеивать липкие ярлыки или писать что-либо восковыми фломастерами. Хотя эти действия и не повредят покрытие, материал, размещенный на поверхности (например, наклейка), будет сложно удалить из-за шероховатости поверхности. Поэтому любая форма идентификации всегда должна быть на стороне без покрытия. Также не следует проводить по поверхности стекла и тем более покрытия какими-либо предметами из металла. Присоски можно использовать на стороне с покрытием, но они должны быть в хорошем состоянии.

Стекло Pilkington **Solar E™ Clear** следует располагать в процессе резки, мытья, обработки кромок и проч. поверхностью с покрытием вверх. Отметим, что термическая обработка возможна и в случае расположения поверхности с покрытием вниз (подробности см. ниже).

Рекомендуем Вам объяснить все риски ответственным за обращение со стеклом работникам. Всегда используйте средства индивидуальной защиты при обращении со стеклом, включая защиту для глаз, обувь, фартук, обшлаги и перчатки.

Проверка

ООО «Пилкингтон Гласс»

140125, Московская область, Раменский район, Чулковский с/о, дер. Жуково, ул. Стекольная, 1
тел. + 7 (495) 980 5027, факс + 7 (495) 980 5028

www.pilkington.ru



PILKINGTON

NSG Group Flat Glass Business

Переработчик должен тщательно осматривать стекло Pilkington **Solar E™** Clear до и после обработки. Стекло, которое не было забраковано переработчиком до начала обработки, считается компанией Pilkington пригодным к использованию.

Мультифункциональное стекло Pilkington **Solar E™** Clear следует проверять на наличие дефектов в проходящем и отраженном свете, как со стороны покрытия, так и со стороны без покрытия. При проверке в *проходящем* свете за стеклом должен быть яркий однородный рассеянный свет. Предметы, видимые в отражении (стены, потолок и др.) со стороны покрытия должны быть темного цвета или матово-черными и иметь низкий уровень освещенности для минимизации маскирующих отражений. При проверке в *отраженном* свете стекло следует поместить перед однородным темным фоном, чтобы свести к минимуму пропускание, и тогда проверяющему будет видно отраженное изображение источника однородного диффузного излучения, либо ярко освещенной однородной белой стены или экрана (эти условия воспроизводят осмотр фасада здания в отраженном свете при пасмурной погоде).

Распаковка

Стекло Pilkington **Solar E™** Clear поставляется либо в стандартных ящиках, либо в пачках. Как и для других продуктов Pilkington, поверхности стекла защищены промежуточными слоями порошкообразного материала, препятствующего образованию конденсата и соприкосновению соседних листов.

Стекло Pilkington **Solar E™** Clear никогда не следует вынимать из ящиков с торца, так как при скольжении стеклянных листов одного по другому можно повредить покрытие или поверхность стекла. Листы следует брать присосками. Присоски должны быть чистыми и сухими, чтобы не повредить поверхность с покрытием и не оставить на ней следов. Присоски не должны скользить по поверхности с покрытием!

Определение стороны с покрытием

Покрытие Pilkington **Solar E™** является токопроводящим, поэтому его наличие можно легко определить с помощью тестера, работающего в режиме измерения сопротивления или пробоя диода. При прикосновении электродами к поверхности стекла следует избегать их скольжения по покрытию, т.к. это может оставить сложно удаляемые следы.

Опытный рабочий также сторону с покрытием можно определить на ощупь, т.к. она обладает большей шероховатостью.

Сторону с покрытием можно также определить с помощью обычного карандаша. Он будет рисовать на стороне с покрытием, а со стороны стекла следов оставлять не будет.

Для определения стороны с покрытием также можно использовать стандартные детекторы низкоэмиссионного покрытия.

Резка

Листы в пачке

ООО «Пилкингтон Гласс»

140125, Московская область, Раменский район, Чулковский с/о, дер. Жуково, ул. Стекольная, 1
тел. + 7 (495) 980 5027, факс + 7 (495) 980 5028

www.pilkington.ru



PILKINGTON

NSG Group Flat Glass Business

Переработчик несет ответственность за удаление полосы стекла по периметру листа (отбортовка). По умолчанию следует применять стандартную процедуру резки флоат-стекла. Чтобы избежать отклонений от прямолинейности кромок и прямоугольности углов, по периметру каждого листа должна быть удалена полоса стекла шириной минимум 25 мм. При резке следует избегать скольжения режущих инструментов по поверхности с покрытием. Стекло Pilkington **Solar E™ Clear** рекомендуется резать стороной с покрытием вверх, чтобы избежать ее царапания частицами стекла, скапливающимися на столе раскроя. Смазкой при резке могут служить лишь легко испаряющиеся смазочные масла. Старайтесь свести количество смазки к минимуму, чтобы не загрязнить перчатки и избежать последующего мытья поверхности с покрытием.

Мойка

Pilkington **Solar E™ Clear** – это стекло с пиролитическим покрытием. Как и для других продуктов с покрытием, при мытье следует принять меры, чтобы не повредить покрытие. Для мытья стекла с покрытием даются следующие рекомендации:

Автоматическая мойка

Стекло Pilkington **Solar E™ Clear** следует мыть стороной с покрытием вверх, в моющей машине с вращающимися щетками барабанного типа. Pilkington рекомендует использовать водные растворы стандартных моющих средств, предназначенных для мытья стекол, с температурой 50-60°C. Финальное ополаскивание следует проводить чистой деионизированной водой при температуре не ниже 43°C. Как и во всех моющих устройствах, воду следует либо регулярно менять, либо предусмотреть систему непрерывной подачи воды. Воздух для сушки следует фильтровать от следов масла. После сушки на поверхностях стекла не должно оставаться капель воды.

Для моющих машин рекомендуется применять полипропиленовые щетки. В случае использования нейлоновых щеток следует строго контролировать настройки машины, дабы избежать повреждения покрытия. При выборе щеток для мытья стекла учитывайте, что у пропиленовых щеток обычно коэффициент трения ниже, чем у нейлоновых; они мягче и более эластичные. Щетку нужно устанавливать на такой высоте, чтобы «щетинки» соприкасались с поверхностью стекла лишь самыми кончиками, а не всей их длиной, и равномерно по всей ширине листа стекла. Не допускайте, чтобы стекло оставалось неподвижным под вращающимися щетками!

Перед началом мойки рекомендуется пропустить через моющий аппарат пробный лист. Затем следует проверить стекло в проходящем и отраженном свете, поднося сильный источник света близко к стороне с рефлективным покрытием, чтобы определить, не нужна ли настройка щеток и/или потока осушающего воздуха. При попадании в моющее оборудование абразивного материала возможно абразивное повреждение стекла.

Ручная мойка

Стекло Pilkington **Solar E™ Clear** можно мыть вручную с использованием неабразивных моющих средств. Рекомендуются мягкие моющие средства на водной основе. Равномерно

ООО «Пилкингтон Гласс»

140125, Московская область, Раменский район, Чулковский с/о, дер. Жуково, ул. Стекольная, 1
тел. + 7 (495) 980 5027, факс + 7 (495) 980 5028

www.pilkington.ru



PILKINGTON

NSG Group Flat Glass Business

нанесите раствор на стекло и мойте чистой мягкой тканью, губкой или подушечкой. Тщательно сполосните чистой водой и немедленно протрите или снимите остаток воды резиновым скребком. Проследите, чтобы в процессе мойки между стеклом и губкой или резиновым скребком не попадали частицы металла, песка, стеклянная крошка или другие абразивные частицы. При очистке поверхности с низкоэмиссионным покрытием Pilkington **Solar E™** не используйте плавиковую кислоту (HF), сильные химические чистящие средства, абразивы, стальные скребки и острые ножи!

Ламинирование

Стекло Pilkington **Solar E™** Clear можно ламинировать (изготавливать триплекс) либо пленочным способом с помощью автоклава, либо заливным методом. В любом случае для сохранения низкоэмиссионных свойств оно должно ламинироваться покрытием наружу. Покрытие Pilkington **Solar E™** обычно не повреждается в процессе ламинирования. Однако следует избегать налипания лишней части полимерной прослойки или смолы к покрытию, т.к. ее будет потом трудно удалить.

Термообработка

Нагрев

Стекло Pilkington **Solar E™** Clear можно закаливать, термически упрочнять и моллировать после резки в размер и обработки кромок. Рекомендации по моллированию содержатся в отдельном техническом файле. Pilkington рекомендует перед термообработкой должным образом вымыть и высушить стекло Pilkington **Solar E™** Clear. На этой стадии лист стекла должен выглядеть чистым, без следов рук и пальцев или других загрязнений, которые при термообработке могут вжигаться в поверхность стекла или покрытия. При термообработке в горизонтальной печи сторона с покрытием по умолчанию должна располагаться вверх, однако, допускается и ее расположение вниз. Если сторона с покрытием располагается вниз, валки печи должны быть чистыми и в хорошем состоянии.

Как и для всех низкоэмиссионных стекол, если покрытие обращено вверх, то оно отражает тепловое излучение и, следовательно, требует более длительного цикла нагрева в печи, чтобы достичь той же однородной температуры, что и обычное бесцветное стекло той же толщины, но без покрытия. Отметим, что когда сторона с покрытием обращена вверх, нижняя сторона нагревается сильнее, и необходимо следить, чтобы валки не оставили на ней следов и чтобы в центре стекло не провисло и не перегрелось. Когда покрытие обращено вверх, рекомендуется использовать температурный режим для обычного бесцветного стекла без покрытия той же толщины, но цикл нагрева должен быть увеличен примерно на 20-30%.

Если сторона с покрытием обращена вниз, то за счет тепловой конвекции и теплопроводности от горячих валков к нижней поверхности и лучистого нагрева сверху достигается более быстрый нагрев листа. Однако следует принять меры, чтобы предотвратить появление следов от валков печи, а также от погрузочных и разгрузочных роликов. Если сторона с покрытием обращена вниз, то стекло не должно скользить по неподвижным частям оборудования (валкам, поворотным роликам и т.п.)! При расположении стороны с покрытием

ООО «Пилкингтон Гласс»

140125, Московская область, Раменский район, Чулковский с/о, дер. Жуково, ул. Стекольная, 1
тел. + 7 (495) 980 5027, факс + 7 (495) 980 5028

www.pilkington.ru



PILKINGTON

NSG Group Flat Glass Business

вниз продолжительность цикла нагрева близка или всего лишь чуть-чуть (от 0 до 10%) дольше той, которая имеет место для обычного бесцветного стекла без покрытия той же толщины.

Первый пробный лист закаленного стекла следует после охлаждения проверить на дефрагментацию и наличие искажений. Помните, что скорость подачи холодного стекла (поштучно или друг за другом) в горячую печь оказывает большее влияние на результирующую температуру стекла, чем наличие или отсутствие низкоэмиссионного покрытия Pilkington **Solar E™**.

Поскольку каждая печь имеет свои особенности, для конкретной печи потребуется индивидуальная настройка времени и/или температуры. Более однородный нагрев верхней и нижней поверхности при термообработке низкоэмиссионных стекол достигается в печах с принудительной конвекцией.

Охлаждение

Наличие или отсутствие низкоэмиссионного покрытия не влияет на скорость охлаждения стекла, но может потребоваться регулировка воздушного потока, чтобы избежать чрезмерного прогиба и получить приемлемые параметры дефрагментации.

Оптические искажения – прогиб, искривление, рябь или вальцовая волна – неизбежно возникают во всех термообработанных изделиях. Не следует перегревать стекло Pilkington **Solar E™ Clear**. Перегрев приведет к усилению оптических искажений и может повредить покрытие. Если возникли чрезмерные искажения или обнаружилось повреждение покрытия (как правило, в первую очередь они возникают по краям стекла), то процесс термообработки следует производить при более низкой температуре стекла. Этого проще добиться сокращением продолжительности цикла нагрева, а не изменением верхней и нижней температуры печи. Напомним, что температура стекла ни в коем случае не должна превышать 605°C!

Перед началом производства следует проверить термически обработанные пробные листы стекла Pilkington **Solar E™ Clear** на полное соответствие нормативным требованиям и протестировать их на искажения. Подтверждение того, что термически обработанное стекло Pilkington **Solar E™ Clear** удовлетворяет требованиям всех соответствующих стандартов, является обязанностью переработчика.

Отметим, что при просмотре в поляризованном свете в термообработанном (закаленном или термоупрочненном) стекле часто возникает слабый пестрый теневой узор, обусловленный воздействием на стекло потоков охлаждающего воздуха в печи (подробности смотрите в отдельном техническом бюллетене). Данное явление относится к особенностям технологии термической обработки и не является дефектом изделия.

Эмалированное стекло

Для окраски стекла Pilkington **Solar E™ Clear** успешно применяются спреи силиконовых материалов на водной основе с широким разнообразием цветов. Стекло с нанесенной на него краской будет несколько отличаться по оттенку и рефлексивности от исходного. Как и для всех конструкционных материалов, следует запросить у поставщика подтверждение долговечности материала.

ООО «Пилкингтон Гласс»

140125, Московская область, Раменский район, Чулковский с/о, дер. Жуково, ул. Стекольная, 1
тел. + 7 (495) 980 5027, факс + 7 (495) 980 5028

www.pilkington.ru



PILKINGTON

NSG Group Flat Glass Business

Также для окраски можно применять не содержащие фтора эмали, которые можно наносить как на сторону без покрытия, так и на покрытие Pilkington **Solar E™**. Дальнейшую термообработку можно с успехом проводить, располагая в печи сторону с покрытием вниз при условии, что валки чистые, а стекло не проскальзывает и не затормаживается на валках из-за слишком быстрой смены скоростей или поворотов.

Стеклитные панели

Для избежания термического шока компания Pilkington рекомендует проводить термическое упрочнение эмалированного стекла, используемого в стеклитных панелях. Pilkington рекомендует для достижения минимально возможного визуального различия использовать для стеклитной части стеклопакет такой же формулы, что и для светопрозрачных проемов. При этом покрытие Pilkington **Solar E™** должно располагаться на позиции 2 (считая снаружи), а эмаль серого оттенка на позиции 4. Использование внутренним термоупрочненного стекла с эмалью на поверхности 4 исключает «просвечивание» и в то же время обеспечивает достаточную «однородность» фасада здания. Поскольку стеклит под действием солнца может нагреваться до достаточно высоких температур, используемые в стеклопакетах герметики должны иметь рекомендации изготовителя для применения в стеклитных панелях!

Заказчик должен быть информирован, что в силу целого ряда факторов достижение полной визуальной однородности между светопрозрачной и стеклитными частями остекления невозможно.

Изготовление стеклопакетов

Стекла Pilkington **Solar E™ Clear** могут использоваться как в виде одинарного остекления, так и в составе стеклопакета. В стеклопакете стекло Pilkington **Solar E™ Clear** рекомендуется использовать наружным, при этом покрытие должно располагаться на 2-й позиции, считая снаружи (т.е. оно должно «смотреть» внутрь помещения). Покрытие не предназначено для использования на поверхности 1.

На сегодня результаты тестов показывают, что покрытие Pilkington **Solar E™** хорошо сочетается, т.е. имеет хорошую адгезию к типичным герметикам, используемым для вторичной герметизации стеклопакетов (полисульфиды, полиуретаны, силиконовые герметики и др.). Таким образом, снятие кромки по периметру стекла при изготовлении стеклопакетов не требуется. При использовании нестандартного герметика рекомендуется проконсультироваться с изготовителем.

В процессе сборки пакетов не допускайте скольжения алюминиевых и других металлических дистанционных рамок по поверхности покрытия! Это с большой вероятностью приведет к появлению трудносмываемых следов на покрытии. Пожалуйста, проинформируйте об этом своих рабочих.

Оптические и теплофизические свойства

ООО «Пилкингтон Гласс»

140125, Московская область, Раменский район, Чулковский с/о, дер. Жуково, ул. Стекольная, 1
тел. + 7 (495) 980 5027, факс + 7 (495) 980 5028

www.pilkington.ru



PILKINGTON
NSG Group Flat Glass Business

Подробное описание оптических и теплофизических свойств стекла Pilkington **Solar E™** Clear можно найти в соответствующей брошюре на сайте www.pilkington.ru

Толстов Илья

Служба технической поддержки

ООО «Пилкингтон Гласс»

Данный технический бюллетень является справочным материалом. Настоящим компания Pilkington Group Limited и ее подразделения снимают с себя всяческие обязательства, каким-либо образом вытекающие из каких бы то ни было ошибок или упущений данной публикации, и всяческие последствия использования ее в качестве руководства.

ООО «Пилкингтон Гласс»

140125, Московская область, Раменский район, Чулковский с/о, дер. Жуково, ул. Стекольная, 1
тел. + 7 (495) 980 5027, факс + 7 (495) 980 5028

www.pilkington.ru