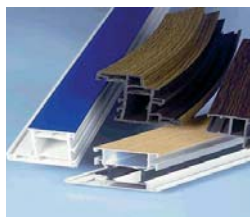


Технология ламинирования.

Основные моменты



Многие крупные компании, занимающиеся производством окон и дверей из ПВХ-профиля, рано или поздно сталкиваются с вопросом организации собственного участка облицовывания профиля декоративными пленками. В настоящее время широкое распространение получили сразу два названия этого процесса: ламинирование (от английского глагола *to laminate*) и каширование (от немецкого глагола *kaschieren*). Оба термина подразумевают процесс окутывания погонажа оконного ПВХ-профиля при помощи декоративных, стойких к ультрафиолетовому воз-

действию пленок, предназначенных только для этого процесса специальных клеев и с использованием специальных ламинирующих машин. В самом процессе ламинирования нет ничего сложного, главное строго придерживаться технологии и не экономить на материалах и оборудовании.

Материалы и помещение для ламинирования

ПВХ-профили являются непластифицированными изделиями. Как правило, при их производстве применяют стабилизаторы, содержащие свинец, т. е. сам свинец или стабилизаторы кадмия (исключением является Австрия, где в законодательном порядке разрешены лишь свободные от свинца стабилизаторы, например, кальций и цинк). Для получения более гладких и геометрически точных профилей при экструзии применяются различные технологические добавки, которые по завершении процесса экструдирования присутствуют на поверхности профиля. По этой причине возникает необходимость предварительной обработки (подготовки) профиля в виде очистки и покрытия праймером, имеющим не только эффект очистителя поверхности от технологических добавок, но и повышающим поверхностное натяжение, за счет чего поверхность профиля становится более подготовленной к склеиванию.

Поверхностное натяжение без предварительной обработки – 30 (макс. 35) мН/м.

Поверхностное натяжение после обработки праймером > 45 мН/м.

Примечание: поверхностное натяжение измерялось чернильным тестом фирмы «Arcotec», Германия.

Предпосылкой для безупречного и долговечного соединения пленки с профилем является соблюдение всех необходимых требований к материалу и машинам. Процесс ламинации ПВХ-профиля позволяет не только декорировать изделие, но и реанимировать белый профиль, име-

ющий небольшие потертости, неглубокие царапины, полосы или другие углубления. В такой ситуации при выборе пленки в первую очередь рекомендуется пленка с более грубой структурой, например, с имитацией различных пород дерева. Пленки темных цветов недостаточно покрывают возможные дефекты гладкой поверхности профиля. Следует обратить внимание на то, что темный цвет лучше поглощает тепло и требует от несущего материала определенной стойкости к тепловому воздействию. Точную ширину ленты пленки определить очень сложно, так как она подвергается воздействию растворителя, температуры и давлению роликов, более или менее вытягивается, меняя ширину. Пока опытным путем не будут получены данные об изменении ширины ленты пленки, следует увеличивать требуемую ширину при первых заказах на 3 – 5 мм. Если требуется, пленка может быть подрезана на самой ламинационной машине. Идеальное ламинирование профиля пленкой должно происходить в специально предназначенном для этого помещении с температурой воздуха не ниже 18°C.

Для ограничения статического напряжения между профилем и пленкой и связанной с этим опасностью загрязнения требуемая влажность в помещении должна быть 60 – 70%. Пленка, клей и профиль не должны храниться при температуре ниже 16°C, так как это влияет на качество поверхности и соединения. Бухты и ленты пленок следует хранить бережно, избегая давления и повреждений от ударов. Материал при хранении не должен

подвергаться солнечному и температурному воздействию. Предназначенные для ламинирования профили не должны иметь первоначального напряжения, перекосов в геометрии и должны быть чистыми. Всегда необходимо следить за тем, чтобы для ламинирования в любой цвет или декор выбирался профиль одного цвета, так как разница в цвете несущего профиля может отразиться на оптических свойствах конечного изделия.

Клеевые системы, используемые при ламинировании профилей

Для облицовывания ПВХ- и алюминиевого профиля ПВХ-пленками обычно применяются две клеевые системы, существенно отличающиеся друг от друга:

- Клей на основе полиэфир с растворителем, который уже более 20 лет является лидером в данной технологии.

- Свободный от растворителей клей-расплав на основе полиуретана, который в последние 5-6 лет с нарастающей скоростью приобретает особое значение и завоевывает рынок.

На территории России в области облицовывания оконного профиля в данный момент в большем количестве (около 60 – 70%) применяется полиэфирный клей с растворителем. Остальная часть рынка успешно покрывается полиуретановым клеем-расплавом. Еще около пяти лет назад разница в соотношении обеих клеевых систем на рынке была намного заметнее, но в последние годы многие предприятия стараются перейти от технологии применения клеев с содержанием растворителей на системы, свободные от

испаряющихся в атмосферу веществ, а именно на полиуретановые клеи-расплавы.

Соединение пленки с профилем можно с успехом производить хорошо зарекомендовавшим себя жидким клеем на основе полиэфира, в который в зависимости от типа клея добавляется 3 - 6% отвердителя, в том числе связующего вещества. Этот состав интенсивно перемешивается. Следует избегать попадания посторонних частиц и выдерживать время приготовления. Емкость с клеем нужно хранить плотно закрытой. Остатки клея должны уничтожаться в соответствии с требованиями по охране окружающей среды. При возможности их можно хранить сутки в холодильнике при температуре 5 – 10°C, потом использовать для приготовления праймера в соотношении 1 часть клея на 10 частей растворителя. И растворитель, содержащий метилхлорид, и клей, содержащий дихлорметан, вредны для здоровья. Однако при соблюдении соответствующих правил техники безопасности повреждение человеческого организма исключено. При разработке клеев-расплавов учитывались требования по охране окружающей среды. Полиуретановый клей-расплав не содержит растворитель и имеет 100% сухой остаток. После остывания этого клея происходит реакция образования полимерной сетки, в результате чего достигается значительное улучшение свойств клеевого соединения.

Преимущества и недостатки полиуретановых клеев-расплавов по сравнению с клеями на основе растворителей

Преимущества:

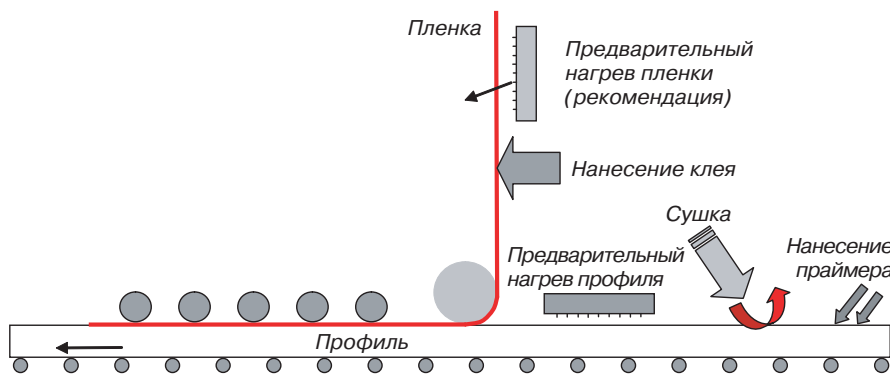
- Свободны от растворителей.
- Высочайший сухой остаток – 100%.
- Возможны более высокие скорости подачи: ПУ-клей-расплав 20 – 40 м/мин, полиэфирные клеи 8 – 15 м/мин.
- Стоимость нанесенного на 1 м² клея ниже.

Недостатки:

- Согласно информации производителей ламинационных станков, закупочная стоимость сконструированных для использования ПУ-клея-расплава машин обычно на 20 – 30% выше, чем машин для полиэфирного клея на основе растворителя.

Машины для ламинирования

Большинство машин, используемых в настоящее время, наносят клей с одной стороны и имеют прижимную систему роликов, гарантирующую безошибочное ламинирование поверхности профиля. В этих машинах предполагается наличие



Принципиальная схема облицовки



Машина для ламинации

моющего, сушильного и праймирующего блока. При помощи моющего блока поверхность профиля сначала очищается от пыли и жира, в том числе от смазки, оставшейся после экструзии. Для мытья лучше всего использовать щелочные и водные поверхностно-активные растворы, нагретые до 40°C. Профиль моют щетками или с помощью разбрызгивания под давлением.

Профиль высушивается, на его поверхности не должно быть влаги до тех пор, пока на ламинируемую несущую поверхность с помощью войлока не будет нанесен праймер. Праймер – это смесь используемого при ламинировании клея и растворителя (того же производителя) в соотношении 1:10 (как было описано выше). Следует следить за тем, чтобы войлок соответствовал форме профиля, не был изношенным и наносил праймер по всей поверхности профиля. В случае остановки производства войлок должен вымачиваться в растворителе и не должен



Зона праймирования

ни в коем случае высушиваться. При низкой температуре помещения и относительно высокой влажности воздуха охлаждение при испарении иногда может привести к образованию конденсата в виде капель воды или к замерзанию. Этого эффекта следует избегать и своевременно очищать войлок от появившихся на его поверхности частиц. Это можно сделать, заключив войлок, наносящий праймер, в капсулу и используя при высушивании инфракрасное излучение. Пары растворителя должны тщательно убираться с помощью вытяжных систем. Нагретая при высушивании праймера до 40 – 60°C поверхность профиля активизируется при следующем контакте непосредственно с клеем, нанесенным на пленку, и образует прочное соединение с пленкой.

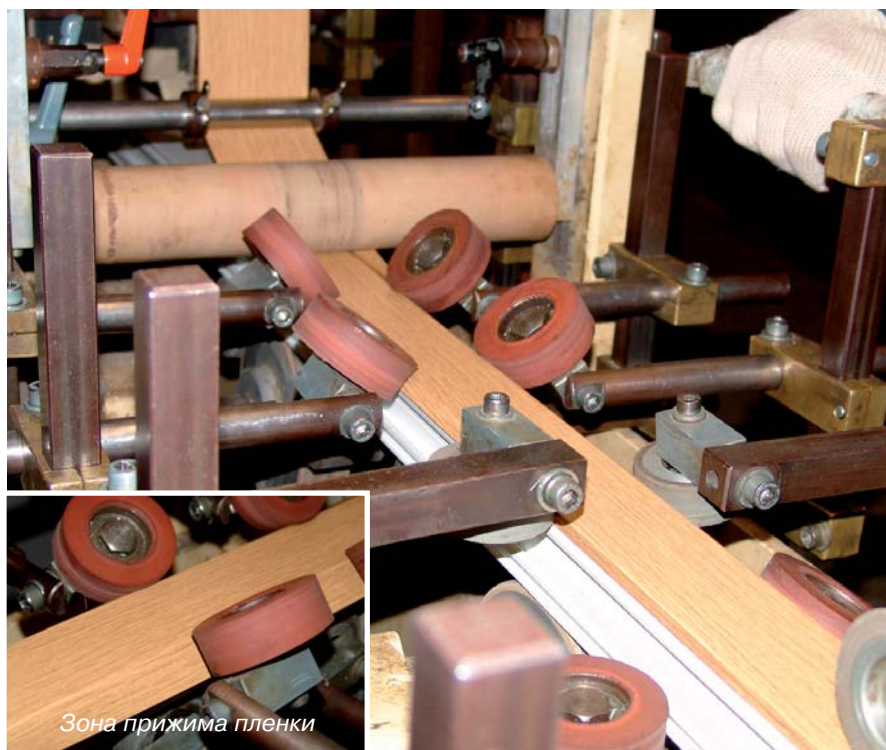
Нанесение клея

При использовании клеев на основе растворителей нанесение клея на обратную сторону пленки происходит с помощью ракельной установки, при этом гарантируется абсолютно одинаковый по массе и толщине клеевой слой. В зависимости от типа клея наносится примерно 80 г/м², толщина слоя при этом от 55 до 75 микрон. Так как остатки растворителя могут помешать прочному соединению, клей следует наносить минимально возмож-

ным слоем. Количество наносимого клея определяется величиной щели ракельной установки, равной сумме толщины пленки и клеевого слоя, также на это влияет вязкость клея. Поэтому рекомендуется проверка вязкости клея. Так как шкала настройки ракельной щели недостаточно точна, рекомендуется повторное измерение, особенно после заливки клея. Пленка с нанесенным слоем клея проходит через сушильный канал с рециркуляцией воздуха и регулируемой температурой, при этом отсасывание паров растворителя целесообразно проводить с подводящей стороны, так как встречное движение гораздо эффективнее. Поверхность пленки не должна нагреваться более 40°C, иначе на клею могут образоваться пузырьки при испарении растворителя. В редких случаях при высокой влажности воздуха и пониженной температуре помещения, в т. ч. слишком низкой температуре сушильного канала, на клеевой пленке может произойти образование конденсата. Эта проблема решается небольшим повышением температуры сушильного канала. На самом деле количество нанесенного клея, температура канала и скорость прохода пленки через него образуют одно целое и взаимно влияют друг на друга. Таким образом, скорость прохода пленки через канал определяет, насколько хорошо пленка высохла, легко клеится и при прикосновении не образует нити. Поддачи пленки должно хватать для используемой в данный момент ширины пленки, пленка должна проходить линейно к оси машины. Следует избегать



Зона нанесения клея-расплава



Зона прижима пленки

перекашивания, растяжения или трения сторон, все это мешает качественной ламинации.

При использовании полиуретанового клея-расплава необходимо поместить его в емкость или бак для разогрева. В расплавленном жидком состоянии он подается по выбранной системе (щелевое сопло, валик) на обратную сторону пленки.

Температура переработки указывается в технической информации производителя клея. В процессе облицовывания необходимо обеспечивать достаточное дополнительное активирование клея с помощью горячей воздуходувки, особенно в местах приклеивания края пленки и во внутренних областях профиля. При этом необходимо избегать перегрева, так как это может привести к деформации пленки или появлению блестящих областей на ее поверхности.

Контакт пленки с уже нанесенным и высушенным клеем с несущим профилем происходит посредством широких роликов, которые передвигаются по всей системе, прижимая пленку без образования пузырьков. Прижимные ролики не должны обязательно иметь цилиндрическую форму, они могут быть сформированы в соответствии с профилем. Ролики должны быть направлены таким образом, чтобы поочередно прижимая пленку к профилю удалять весь воздух из-под пленки. Ни в коем случае прижимное давление не должно быть слишком высоким, следует избегать вытягивания всей ленты пленки, а также ее отдельных участков. Все протекторы ведущих роликов, прижимных

роликов и направляющих должны быть обтянуты дружественным материалу сырьем, быть без острых углов и кантов, осторожно передвигать изготавливаемый материал. Подачу профиля всегда необходимо осуществлять параллельно к оси машины, чтобы профиль не сбивался односторонним давлением роликов с прямого направления подачи.

Подрезка пленки

Если лента пленки превышает требуемую ширину, применяют специальный дисковый или устойчивый клинообразный нож. Для зачистки или снятия фаски используют устойчивый зачистной нож или медленно скользящее лезвие. Шлифовка или полировка не рекомендуются, так как при трении происходит тепловыделение, термопластичный материал тает, и его поверхность выглядит небрежно. В принципе, машины для ламинирования предлагают несколько большей поперечной ширины (для ламинирования подоконников, облицовочных элементов и т. д.). По экономическим причинам рекомендуется настраивать сушильный канал, участок с инфракрасным излучением на частичное включение, чтобы отопительная энергия расходовалась только для фактически используемой в работе ширины.

Предотвращение излишнего разматывания пленки

Ламинационный станок предназначен для использования рулонов пленки диаметром приблизительно 500 мм. Стан-



Нанесение защитной пленки

дартная длина ПВХ-пленок около 500 погонных метров. С помощью тормозного устройства на подвесе пленки можно избежать излишнего разматывания ее из рулона при внезапной остановке производства и предотвратить возможное образование складок.

Подача пленки должна происходить равномерно и непрерывно. С помощью управления расстояниями между профилями во время ламинации можно избежать перерасхода пленки при слишком большом расстоянии и сохранить при этом необходимое расстояние для разрезания пленки после ламинирования.

Разделение отламинированных хлыстов профиля и защита поверхности

Разрезание пленки между палками профиля может происходить вручную, либо в зависимости от системы автоматическим рубящим ножом или торцевой пилой. Для защиты поверхности профиля при транспортировке, изготовлении окон и монтаже рекомендуется нанесение самоклеящейся защитной пленки на поверхность ламинированного профиля.

Прежде должно быть проверено, что защитная пленка (особенно клеевая сторона) сделана из дружелюбного материала. Ни в коем случае приклеиванием защитной пленки не должен быть разрушен или поврежден акриловый слой ламинирующей пленки. При приклеивании защитной пленки следует обратить внимание на то, что не позднее трех месяцев она должна быть снята с поверхности профи-

ля, иначе существует опасность, что под влиянием температуры клей настолько хорошо свяжется с пленкой, что после ее удаления на отламинированной поверхности профиля останутся частицы клея.

Хранение и дальнейшая переработка профиля

Хранение отламинированного профиля должно происходить в паллетах при температуре помещения не ниже 18°C. Дальнейшую обработку профиля можно производить примерно через 72 часа, по истечении которых отверждение клея позволяет обработку резанием и сваривание рамочных конструкций. Однако изгибание профиля, например, для арочного окна, которое производится, как правило, в глицериновой ванне при температуре 120 – 140°C пока еще не возможно. Для этого можно применять только ламинированный профиль, который минимум 28 дней хранился в теплом складе при температуре не менее 18°C. Иначе мельчайшие остатки растворителя, еще находящиеся под пленкой, начинают испаряться при высоких температурах в процессе изгибания и могут повредить пленочное покрытие профиля. Проявляется это в виде образования пузырьков.

При этом методе изгибания профиля в основном из-за воздействия высокой температуры практически неизбежно происходит увеличение глянцевого блеска на ламинированных декоративными ПВХ-пленками поверхностях. Это можно откорректировать послышной ручной шлифовкой поверхности с помощью самой

тонкой стальной или полировальной шерсти с градусом точности 000. Благодаря соответствующему давлению можно достичь матовости нормальной поверхности.

Контроль качества

Первую оценку качества профиля можно проводить сразу же после процесса облицовывания методом отрывания пленки от профиля. На пленке должна оставаться равномерная клеевая сетчатка. От каждой облицованной партии необходимо сначала отрезать образец. С одного конца профиля берутся 3 куска длиной примерно 40 см для контроля. Около 10 см обматываются клеевой лентой, для того чтобы пленку можно было отлепить от профиля. Оставшиеся 30 см за обмотанным кусочком облицовываются в нормальном режиме. Этот отрезок служит далее образцом для испытаний. Чтобы после 24 часов производить первые испытания, необходимо в трех местах сделать разрезы в длину примерно 20 мм длиной. После 24 часов выдержки должен наблюдаться разрыв пленки. Это может быть проконтролировано с помощью 5-килограммового груза, который подвешивается к пленке (в результате пленка должна обрываться).

Если после облицовывания возникают какие-либо сомнения, что один из параметров не совсем точно функционировал, рекомендуется сразу же провести угловые сваривания профиля и проверить отслаивание пленки в области шва. В данном процессе на клеевой шов действуют большие нагрузки и можно проверить, порвется ли пленка, или получится чистый шов. Один из трех образцов отмечается определенным номером и хранится как образец для контроля.

Перед принятием продукции и при изменениях продукта обязательно следует проводить испытания метода ламинации и пробное ламинирование. Результаты и данные испытаний по исследованию продукции необходимо фиксировать. Продукцию и данные испытаний нужно документировать с датой производства, предоставлять при возможных рекламациях, и они же являются предпосылкой для обработки возможных рекламаций.

Как Вы видите из всего вышесказанного, технология ламинации достаточно проста. Главное – это соблюдение температурных режимов, использование современного оборудования и применение качественных материалов.

*Информация подготовлена
ООО «Ренолит-Рус»*