

Определяющим фактором является суммарная длина пропила для получения всех заготовок из одного листа. Время, требуемое для раскроя одного листа:

$$T = (((L_p + L_{pвв} + L_{ох}) / V_p \times N) + T_{во}) / K_{исп},$$

где

L_p – общая длина реза всех листов;

$L_{pвв}$ – дополнительная длина реза на входе и выходе, равная $0,02 \times L_p$;

$L_{ох}$ – длина обратного хода, равная длине реза;

V_p – скорость подачи каретки. При автоматической подаче пильного узла может составлять: 9-37 м/мин;

N – количество одновременно раскраиваемых листов;

$T_{во}$ – время вспомогательных операций перенастройки станка и кантование (установка на новый размер заготовок). Это время определяется типом раскроечного станка и составляет ~ 15% от основного времени реза для горизонтального форматно-раскроечного станка с ЧПУ;

$K_{исп}$ – коэффициент использования рабочего времени, обычно 0,8.

Основные этапы производства МДФ фасадов:

1. Раскрой плиты для фасада
2. Фрезеровка
3. Нанесение клея
4. Облицовка пленкой ПВХ
5. Хранение

Для высококачественного раскроя МДФ плит предназначены форматно-раскроечные центры с использованием запрограммированной карты раскроя. Программы позволяют осуществлять оптимизацию любых карт раскроя. Дополнительным оборудованием на данном этапе является аспирационная установка, удаляющая мусор, стружку, появляющуюся при распиле плиты. Необходимая производительность установки на этом участке производства 2500 м³/ч до 7000 м³/ч в зависимости от объема производства. Вместо форматно-раскроечных центров могут быть использованы обрабатывающие центры с ЧПУ.

Следующим этапом обработки детали является фрезеровка: для придания рельефности деталь фрезеруется по поверхности и кромке. Для фрезеровки МДФ подходит любое оборудование – от ручного фрезера до обрабатывающего центра с ЧПУ.

При производстве стандартной программы фасадов можно обойтись фрезерно-копировальным станком с набором копиров (изготовленных на фрезерном станке с ЧПУ), по которым производится фрезеровка. Максимальную производительность и удешевление фрезерного цикла дает совместное использование станка с ЧПУ и фрезерно-копировального станка.

Определяющим фактором является суммарная длина фрезерования заготовок.

Суммарная длина фрезерования внутренней фальш-филенки ($R_{филенки}$) будет зависеть от художественного оформления фасада (при планировании производства её можно принять на среднем уровне равной примерно 75% периметра фасада).

Таким образом, требуемое время для фрезерования всего объема фасадов

$$T = (L/V_{\text{п}} + T_{\text{во}})/K_{\text{исп}},$$

где

L – суммарная длина фрезерования всех фасадов;

$V_{\text{п}}$ – скорость подачи при фрезеровании. При фрезеровании МДФ скорость подачи может составлять: 4-15 м/мин в зависимости от диаметра фрезы;

$T_{\text{во}}$ – время вспомогательных операций замены инструмента смены заготовок. Это время определяется типом обрабатывающего центра и составляет ~ 15% от основного времени фрезерования;

$K_{\text{исп}}$ – коэффициент использования рабочего времени, обычно 0,8.

На участке фрезеровки дополнительным оборудованием также является аспирационная установка производительностью от 7000 м³/ч.

На последующих этапах производства технология отличается в зависимости от способа облицовки фасада.

Облицовка ПВХ пленкой включает несколько этапов:

- очистка заготовки от пыли и нанесение клея;
- после полного высыхания клея заготовки размещаются на столе пресса на подложках, накрываются листом ПВХ пленки и прижимаются по периметру стола рамкой;
- надвигается купол с нагревательными элементами на стол с заготовками и нагревается до заданной температуры (зависит от вида пленки). Происходит активация клеевого слоя и размягчение пленки;
- удаляется воздух из-под пленки, заготовки обтягиваются и происходит кристаллизация клея.
- по окончании периода выдержки под давлением (от 2 до 6 мин.) изделия извлекаются из пресса и обрезают излишки пленки.

Технические характеристики фасада из МДФ, облицованного ПВХ

Характеристика	Единица измерения	Значение
----------------	-------------------	----------

Толщина мм	16 (реже 19)
------------	--------------

плотность кг/м ³	780-790
-----------------------------	---------

прочность на изгиб Н/мм ² мин.	22
---	----

прочность на разрыв/ царапины Н/мм ²	0,5
---	-----

прочность на поперечное растяжение Н/мм ²	0,6
--	-----

прочность на отрыв Н/мм ² мин.	1,0
---	-----

влажность %	6
-------------	---

Источник: на основе опубликованных в СМИ данных

Наиболее распространённым, функциональным является облицовывание фасадов плёнкой ПВХ. Огромное разнообразие цветов, текстур и тиснений ПВХ-плёнок позволяет имитировать на поверхности фасада натуральное дерево – и не только на вид, но и на ощупь. Плёнка ПВХ может применяться для облицовывания фрезерованных поверхностей мебельных фасадов из плит МДФ. Пленка ПВХ отлично приклеивается и обеспечивает долговременную эксплуатацию в интерьерах помещений.

Плёнки ПВХ производятся только из твёрдого ПВХ, не содержащего испаряемых пластификаторов. Благодаря этому, плёнка ПВХ обладает повышенной термической и

химической стойкостью, высокой стойкостью к царапинам, хорошей светостойкостью. Кроме того, плёнка ПВХ не подвергается старению и является высокоэкологичным материалом (все свойства плёнки соответствуют интернациональным нормам ASTM D 532, 638, 1204). Возможна гравировка под натуральное дерево и абстрактные рисунки. Процесс 3D ламинирования фасадов возможен благодаря особенности ПВХ-плёнки после нагревания становится пластичной, а после охлаждения сохранять принятую форму. На этом принципе построено оборудование для облицовывания фасадов – вакуумных прессов. Для этой цели используются плёнки, толщиной 0,3-0,5 мм (300-500 микрон), реже 0,25 мм (250 микрон).

Поверхность плёнки может также подвергаться дополнительной отделке: патинированию или повторному лакированию. Эти операции можно выполнить, предварительно проконсультировавшись с производителями пленки и лакокрасочной продукции.

Вначале клей наносят на фрезерованные поверхности и кромки, подсушивают деталь. За второй проход клей наносится равномерно на всю поверхность. После этого детали выдерживаются до полного высыхания клея, примерно 30 минут, после чего подаются к прессу для облицовывания термопластичными плёнками. Для удобства контроля качества нанесения клей может быть слегка подкрашенным. Фирма «Хенкель» выпускает клей с ультрафиолетовой индикацией, что также помогает контролировать равномерность нанесения клея на детали. Расход клея на плоские поверхности составляет около 15-50 г/м², на кромки – около 100-110 г/м².

Время высыхания клея можно уменьшить, если пропускать детали с нанесенным клеем через сушильные камеры. Главное чтобы температура в камере не превышала температуры, при которой происходит реакция ПУ-дисперсии с отвердителем. Это относится не только к двухкомпонентным, но и к однокомпонентным реактивным полиуретановым дисперсиям. Во время облицовывания под действием температуры происходит размягчение полимера полиуретана, что ведет к контактному соединению клеевой плёнки и декоративного материала. Качество этого соединения зависит в основном от температуры активации.

Опыт показал, что для достижения оптимальных результатов склеивания температура активации для плёнок ПВХ составляет около 70-80 °С в клеевом шве. С точки зрения методов нанесения клей, предназначенный для нанесения с помощью вальцовочной установки, должен иметь вязкость 10-20 Па·с, методом распыления - 1-5 Па·с, а, например, для склеивания деталей на шкантах с применением шкантозавивочных автоматов низкого давления – всего 0,2-0,4 Па·с.

При нанесении клея с помощью клеенаносящего пистолета необходимо применять специальный клей для вакуумных прессов, активация которого наступает при нагревании до определённой температуры: от 70 до 85 °С. Удобнее всего обрабатывать деталь клеем в специальной вытяжной ванне на решетке, в этом случае частицы клея засасываются в ванну и оседают на поверхности воды, а не остаются в воздухе. Для нанесения клея требуется две покрасочных камеры с водяной завесой и активным водяным полом на два рабочих места каждая. Покрасочная камера предназначена для создания нормальных санитарно-гигиенических условий и обеспечения пожарной безопасности при нанесении лакокрасочных покрытий методом воздушного распыления, а также удаления и очистки воздуха загрязненного вредными примесями из рабочей зоны. Покрасочная камера с водяной завесой и активным водяным полом выполнена из

специальных материалов, используемых в авиационной и судостроительной промышленности, что обеспечивает качество и долгий срок службы.

Необходимым оборудованием на данном участке является вакуумно-мембранный пресс. Конструктивно пресс состоит из стола, на котором размещаются заготовки; нагревателя, используемого для разогрева пленки; а также вакуумной системы, обеспечивающей создание равномерного давления на плёнку. Заготовки с предварительно нанесенным и просушенным клеевым слоем равномерно размещаются на плоскости стола на специальных подкладках, соразмерных с заготовкой, для обеспечения возможности растяжения плёнки и более полного облегающего её заготовки. С той же целью между заготовками выдерживаются специальные технологические зазоры.

После этого над всей плоскостью стола закрепляется и фиксируется прижимной планкой ПВХ пленка. Разные конструкции прессов предполагают разный принцип совмещения стола и нагревателя. В одних прессах подвижным является стол, в других - нагреватель. По принципу нагревания различают контактный, когда плёнка непосредственно соприкасается с нагревателем, и бесконтактный, или инфракрасный, способ прогрева. Конечный результат должен обеспечить равномерный прогрев плёнки до определённой температуры, рекомендованной производителем декоративной ПВХ плёнки. Температура нагрева в мембранном прессе достигает – максимум – 160°C, минимум – 140°C.

Бесконтактный инфракрасный способ прогрева обеспечивает быстрый и равномерный прогрев плёнки до температуры рекомендованной производителем. После нагрева плёнки начинается этап вакуумирования. Под этим подразумевается удаление воздуха из полости между поверхностью стола и натянутой над заготовками пленкой. В результате атмосферное давление с усилием 950 кг/м² равномерно прижимает разогретую плёнку к поверхностям уложенных на столе заготовок, а температура, накопленная плёнкой, активирует клеевой слой. По окончании периода выдержки под давлением (2-3 мин.) процесс приклеивания плёнки заканчивается. После завершения этапа прессования и остывания пленки, заготовки обрезаются по контуру детали от излишков плёнки.

Прочность клеевого шва достигает максимального значения спустя сутки. Долгое время сдерживающим фактором в организации собственного производства была высокая стоимость вакуумных прессов импортного производства. Теперь появилось оборудование из импортных комплектующих с такими же параметрами, но по гораздо более привлекательной цене. К плюсам также следует отнести более доступное обслуживание. В стоимость оборудования входит обучение персонала, пуско-наладочные работы и гарантийное обслуживание в течение года. Выбор пресса зависит от глубины фрезерования, наличия кромок с острыми углами, сложности полученного рисунка. В воздушно-мембранном прессе давление нагнетается за счёт вакуумного насоса и дополнительного избыточного давления создаваемого компрессором и достигающего 5 кг/см². Что даёт возможность облицовывать заготовки с ярко выраженным сложным и глубоким рельефом.

Сжатый воздух потребуется для форматно-раскроечного и обрабатывающего центров, воздушно-мембранного пресса и системы клеенанесения. Компрессор предназначен для питания сжатым воздухом различного пневмоинструмента и других механизмов, которым необходим сжатый воздух. Универсальный компрессор прост и удобен в обращении, идеален для эксплуатации на различных заводах и фабриках.

Хранение

Готовые изделия должны храниться в крытых помещениях (как отправителя, так и получателя) при температуре не ниже +20С и относительной влажности от 45 до 70%. Фасады МДФ должны храниться на деревянных поддонах, причём размер поддона должен соответствовать периметру упаковки, чтобы не было свесов и прогибов. В одной паллете должны находиться упаковки приблизительно одинакового размера, причём высота паллеты не должна превышать 1,6 м.

С анализом российского рынка и бизнес-планом организации производства МДФ фасадов Вы можете познакомиться в отчете Академии Конъюнктуры Промышленных Рынков «Рынок МДФ фасадов в России» и «Бизнес-план организации производства МДФ фасадов».