

# Обработка вспененных ПВХ листов

## Пиление вспененного ПВХ

Вспененный пластик ПВХ можно пилить ручной, дисковой, ленточной пилой и лобзиком. Хорошие результаты дают ручные пилы, предназначенные для работы по дереву. Пилы, предназначенные для работы по металлу, из-за мелкого шага зубов могут забиваться. Лучшее качество достигается при скорости пиления до 300 м/мин и при подаче около 30 м/мин. Рекомендуются следующие значения углов:

$\alpha = 5-10^\circ$  — передний угол зуба,

$g = 10-20^\circ$  — задний угол

шаг зубьев 5–10 мм

## Сверление вспененного ПВХ

Вспененный ПВХ можно сверлить стандартными дрелями, предназначенными для металла. Лучшее качество достигается при 50–300 —об/мин и подаче 3,5–6 м/мин.

Рекомендуются следующие значения углов:

$\varphi = 100-110^\circ$  угол при вершине;

$\beta = 30^\circ$ -угол подъема;

$\alpha = 0-5^\circ$  — передний угол

## Фрезерование вспененного ПВХ

Рекомендуемый режим фрезерования:

Скорость резки: около 900 м/мин

Подача: 0,3–0,6 м/мин

$\alpha = 5-20^\circ$  — передний угол;

$\nu = 10-25^\circ$  — задний угол

## Обработка краев

Край может быть окончательно обработан рубанком, наждачной бумагой или опиливанием при помощи стандартного оборудования по дереву или пластику. Когда материал находится под постоянными динамическими нагрузками, неровные срезы могут привести к образованию трещин и разломов.

Листы вспененного ПВХ толщиной до 3 мм, можно легко резать ножом.

## **Штамповка вспененного ПВХ**

Качество штамповки определяют следующие факторы: толщина листа, температура листа, оснащение для штамповки, а также угол резания лезвия.

Листы толщиной 2 и 3 мм штампуются легко. Однако, при правильном оборудовании и правильных методах, простые формы можно штамповать из листов толщиной от 4 до 6 мм. При этом края резки будут слегка закруглены.

Качество штамповки может быть улучшено с помощью небольшого подогрева листа.

Подходят инструменты для штамповки картона или других вспененных материалов. При штамповке вспененного ПВХ крайне важно, чтобы лезвия были скошены на 30°.

## **Горячая гибка вспененного ПВХ**

В принципе можно использовать любое стандартное оборудование для гибки термопластиков. Зачастую предпочтительно оборудование для гибки, сделанное самим пользователем.

Равномерная температура и предварительно определенная зона постоянного нагревания — это важные условия для аккуратной гибки. Лучшая температура гибки для, например, для Forox от 115-130°C. Если температура слишком высокая, есть опасность появления трещин и расколов ячеистой структуры, в частности это относится к более толстым листам. При температурах ниже 115°C материал будет подвергаться большому напряжению и, скорее всего, вернется к своему первоначальному виду.

Для вспененных материалов односторонний нагрев будет иметь успех до определенной степени и гибка не всегда будет визуально удовлетворительна.

В таких случаях помогает V-образный разрез на внутренней стороне гибки.

Во всех случаях радиус гибки должен превышать 1,5–2 толщины материала, в частности, когда требуется визуально удовлетворительная гибка.

Важно, чтобы изделие, которое было согнуто, оставалось зафиксированным в таком положении, пока не остынет.

## **Склеивание вспененного ПВХ**

Для склеивания листов вспененного ПВХ между собой больше всего подходит растворяющий клей (для так называемой холодной сварки Cosmofen Plus), в некоторых случаях используется реактивный клей (например, так называемый секундный клей, Cosmoplast 507, 500L, Cosmofen CA 12). При склеивании с другими, непористыми или неабсорбирующими материалами, можно использовать, прежде всего, растворяющий контактный клей (клей должен наноситься на обе поверхности, приблизительное количество 150 г/м<sup>2</sup>) или двухкомпонентный полиуретановый клей без растворителей (наносится на одну поверхность). Для склеивания с пористыми или абсорбирующими материалами можно наряду с вышеуказанным контактным клеем использовать водный дисперсный

клей или двухкомпонентный полиуретановый клей.

Рекомендуется проводить собственные пробы в каждом конкретном случае.  
**СОВЕТ!!!** Наряду с комбинированием материалов при выборе клея следует обращать внимание на другие факторы, которые также могут повлиять на результаты склеивания, например устойчивость к атмосферным воздействиям, к химическим веществам, эластичность клеевого шва и т.д.

### **Сварка вспененного ПВХ струей горячего воздуха**

При сварке вспененного ПВХ струей горячего воздуха соблюдаются те же критерии, что и для других термопластиков, то есть подготовка сварного шва и выбор правильной температуры сварки.

Существенным является равномерное нагревание, следует избегать локального перегрева. Можно использовать стандартный сварочный пруток, как для листового ПВХ. Для того, чтобы избежать перегревания листов, сварочный пруток должен быть предварительно нагрет до 70-80°C.

*Рекомендуемые параметры работы:*

Края швов скошены до: 60°

Температура сварки: 280-290°C

Скорость сварки: приблизительно 3.5 м/мин (скоростная сварочная насадка)

### **Термоформовка вспененного ПВХ**

Вспененный пластик ПВХ может подвергаться термоформованию вакуумной формовкой. Однако, следует учитывать, что Вспененный ПВХ представляет собой двухфазовую систему, 50% объема которой составляет заключенный внутри воздух. Эта система позволяет даже при температуре формования сохранять эластичность. В отношении возможности формования, растяжимости и четкости изображения детали необходимо принять некоторые ограничения. Воздух, заключенный в закрытых ячейках, как эластичный компонент не может пластифицироваться под влиянием нагревания. Это ведет к более легкому формованию и растягиванию листа. Следует избегать острых краев и углов. Радиус должен составлять не меньше, чем 2 толщины листа. Также следует избегать небольших выпуклостей, углублений, рифленых участков, ребер и т. д., что является следствием сильного растяжения материала. В зависимости от намеченной пропорции вытяжки рекомендуется, чтобы боковые стены изделия конструировались с углом наклона от 5 до 8°. Чем больший угол выбран, тем лучше пропорция вытяжки (высота изделия  $h$  к диаметру или минимальной ширине  $d$ ). Уже достигнуты пропорции между 1:1 и 1:1,25. Пропорции вытяжки  $h:d$ , превосходящие 1:1, возможны, но тогда необходим подходящий дизайн формы.

Для вспененного ПВХ возможны два различных температурных диапазона формования.

Термоэластичный диапазон 115-130°C. В этом диапазоне материал показывает хорошую растяжимость, но иногда может с трудом поддаваться формованию. Чтобы компенсировать тепловую емкость материала, рекомендуемый нагрев чуть выше температуры формования.

Термопластичный диапазон 160-170°C

Растяжимость материала в этом диапазоне немного меньше, чем в термоэластичном диапазоне, но он легче формуется. Небольшое последующее расширение листа приводит к более или менее зернистой поверхности. Важен контроль точности температуры, т.к. при превышении 180°C наступает тепловое разложение материала.

Для более толстых листов, скажем более 3 мм, настоятельно рекомендуется двухсторонний нагрев. Время разогрева, указанное в таблицах, должно рассматриваться только в качестве руководства. Оно предназначено для использования с оборудованием, оснащенным предусмотренным лучистым нагревателем.

Время нагрева при одностороннем нагревании керамическими нагревательными приборами.

	<b>Мощность нагревателя 20 кВт/м<sup>2</sup> Температура 450°C</b>				
Толщина листа в мм	2	3	4	5	6
Нагревательный цикл в сек.	40	60	80	110	140–150

Время нагрева при двухстороннем нагревании (типа «сэндвич») керамическими нагревательными приборами.

	<b>Мощность нагревателей: верхний 20 кВт/м<sup>2</sup>, нижний 20 кВт/м<sup>2</sup> Температура нагревателей: верхний 450°C нижний 380°C</b>				
Толщина листа в мм	2	3	4	5	6
Нагревательный цикл в сек.	10–25	25–35	45	60	80

Способность вспененных материалов удерживать тепло ниже, чем у сплошных материалов той же толщины. Поэтому необходима адекватная температура формы, чтобы избежать охлаждения в начале цикла формования. Растяжение листов вспененного ПВХ лучше при низкой интенсивности растягивания. Поэтому вакуум должен подводиться постепенно, а не сразу в полную силу. В завершении формования требуется полный вакуум. Если посыпать поверхность формы, например, тальком (в частности в случае, если форма металлическая), то это помогает уменьшить трение и облегчает формование листа.

### **Окраска вспененного ПВХ**

Во многих применениях желательно использовать цветные листы FOREX. Цвет легко изменить, применив краску. Краски, нанесенные на FOREX хорошо держатся. В зависимости от типа краски и метода нанесения можно достичь глянцевой или атласной поверхности, а также возможны металлические тона и эффекты структуры.

Наиболее подходящими для окрашивания FOREX являются следующие типы:

- ПВХ;
- акриловые;
- двухкомпонентные полиуретановые.

В основном, грязь и пятна могут быть удалены с FOREX без затруднений. Одним исключением являются пятна, оставленные растворителями.

Для удаления пыли и грязи, которая растворяется в воде, можно использовать мыльную или простую воду

Надписи, сделанные некоторыми фломастерами, через какое-то время не могут быть полностью удалены.

Для снятия электростатического заряда необходимо использовать антистатики, которые рекомендуются производителями красок, так как не все антистатические вещества совместимы со всеми красками и красками для шелкографии.

Опыт показал, что в некоторых случаях нанесение краски приводит к уменьшению ударопрочности листа. Это отчасти верно для красок, содержащих агрессивные растворители, или для тех красок, которые становятся хрупкими при высыхании.

### **Трафаретная печать вспененного ПВХ**

На листы вспененного ПВХ очень хорошо наносится печать методом шелкографии обычными красками для твердого ПВХ, так, например: производитель Marabuwerke — Maraplast D; Maragloss GO+GN; Maraspeed SL; Maraprint SP; Marastar SR; Marasoft MS; Libragloss LIG. Производитель Sericol GmbH- XG-043 MJ-168 PY-284 MV-205

### **Установка вспененного ПВХ**

При установке обязательно надо учитывать коэффициент линейного расширения вспененного ПВХ. Это означает, что требуется делать овальные отверстия для возможной деформации листов при значительных размерах вывески и перепадах температур.