

**Примеры технологий  
переработки  
ТПУ-плёнок Platilon®:  
- Термоформование  
- Вспенивание**



# Термоформование ТПУ-плёнок

Пленки и листы из термопластичного полиуретана (ТПУ) Platilon® могут подвергаться термоформованию с использованием общих методик и оборудования для формования.

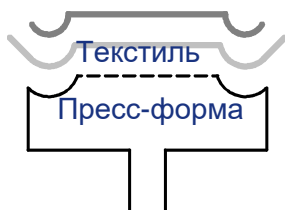
Термоформование – это процесс, при котором материал принимает форму готового изделия посредством глубокой вытяжки после перехода в размягченное состояние. Наилучшие условия для термоформования достигаются при температуре, обеспечивающей переход ТПУ материала из твердого в вязкое состояние (сравните температурный интервал размягчения типов пленок в соответствии с технической информацией). Настоятельно рекомендуется, чтобы на секцию формообразующей матрицы был нанесен разделительный слой. Чтобы нагреть ТПУ пленку до размягченного состояния, часто используют инфракрасные нагреватели.

Стандартный цикл термоформования включает:

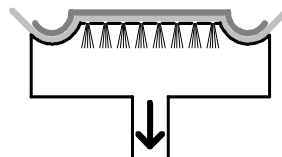
- Нагревание пленки до размягченного состояния
- Механическое формование пленки в формообразующей матрице
- Охлаждение посредством внешнего воздуха или блока охлаждения

Выполнить механическое формование обычно помогает фиксация пленки в подходящей формообразующей матрице. Вакуумная фиксация – это наиболее распространенная процедура для ТПУ. Формование, как правило, выполняется во вдавненной секции матрицы, материал обычно втягивается в холодную матрицу. Формирование с помощью позитивной секции матрицы обычно выполняется в сферах применения, связанных с защитным покрытием, где пленка ТПУ формирует оболочку для определенного продукта. Слишком высоких температур следует избегать.

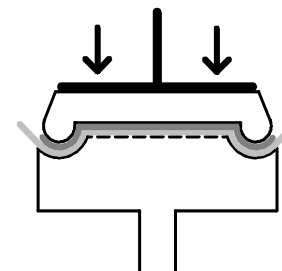
# Процесс парового связывания Platilon® H3



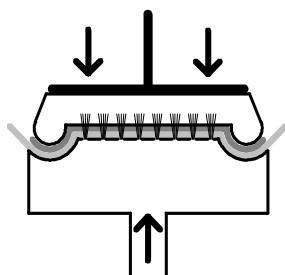
1. Установка



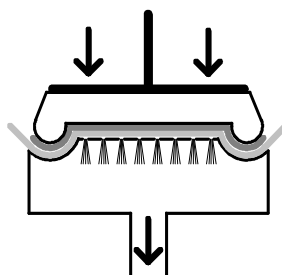
2. Вакуумная вытяжка  
(фиксация текстильного материала)



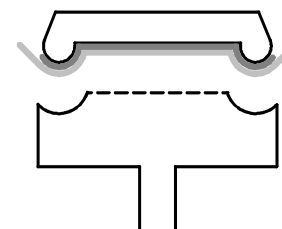
3. Нанесение пенной подушки.  
Отключение вакуума



4. Обработка паром /  
оплавление



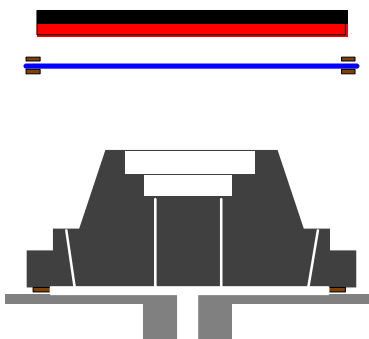
5. Вакуумная вытяжка,  
удаление воды



6. Извлечение готового изделия

# Процесс термоформования

Шаг 1.  
Инфракрасное  
облучение  
зафиксированной  
ТПУ-плёнки

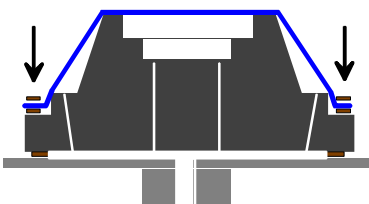


IR-излучение

Зафиксированная пленка

Вакуумная пресс- форма

Шаг 2.  
Преднатяжение  
термопластичной  
пленки

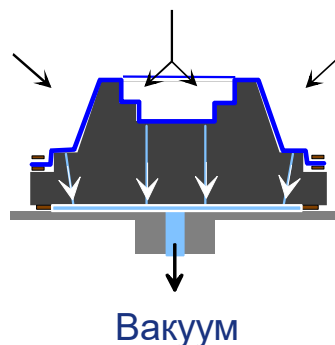


Обтягивание

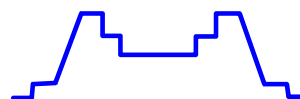
термопластичной пленкой

# Процесс термоформования

Шаг 3.  
Вакуумная формовка  
плёнки с воздушным  
охлаждением  
отформованной  
детали

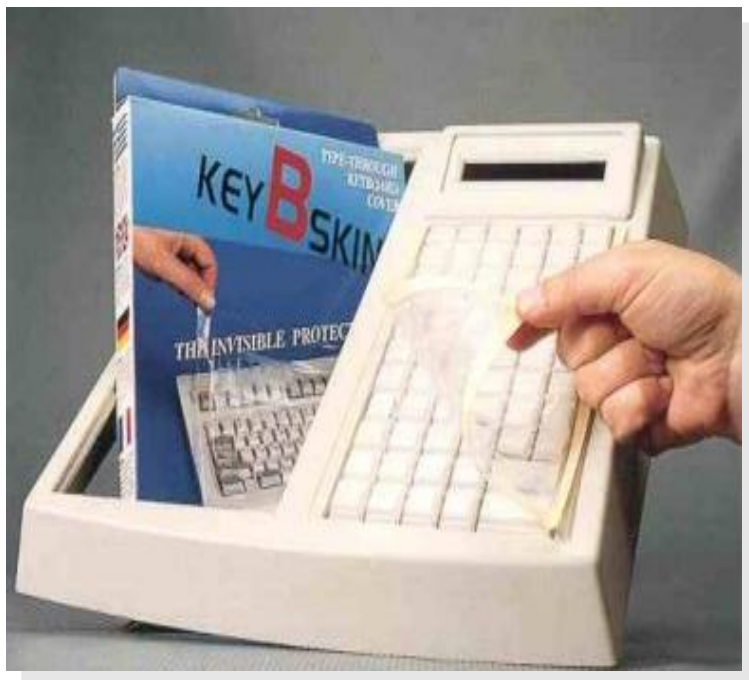


Формование пленки с  
помощью вакуума.  
Охлаждение отформованной  
пленки воздухом



Готовое изделие

## Примеры термоформованных изделий



Покрытие клавишной панели



Сильфоны





# Вспенивание задней части изделия





Классическая процедура производства изделий из формованного и функционального пеноматериала состоит из двух этапов.

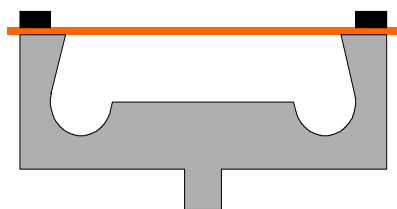
На первом этапе формируется изделие из пеноматериала, а на втором – это изделие покрывается тканью (например, опорный элемент, подголовник) или пленкой (например, звуконепроницаемые изделия).

Целью вспенивания задней части изделия является интеграция этих двух этапов в один процесс. В многослойных материалах, содержащих пленку Platilon® U, ТПУ пленка служит преградой, удерживающей пенополиуретановую смесь от проникновения в пористую ткань, нетканый или тканый материал. В данной сфере применения пленка также формирует преграду, необходимую для глубокой вытяжки посредством применения вакуума.

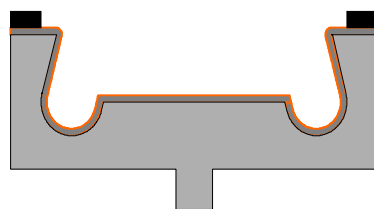
Другой важной характеристикой является высокая адгезионная способность ТПУ пленки по отношению к пенополиуретану. ТПУ пленка обеспечивает отличное уплотнение поверхности с целью защитить пенополиуретановые изделия от проникновения жидкостей или грязи в течение срока эксплуатации.

Пенополиуретановые смеси на базе простых полиэфиров рекомендуется использовать (и обычно они так и используются) при температуре окружающей среды. Экзотермическая реакция в формообразующей матрице обеспечивает нагрев и давление, что способствует процессу сцепления между ТПУ пленкой и пенополиуретаном.

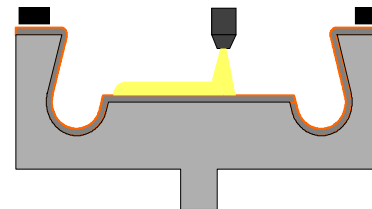
## Процесс вспенивания в изделии (с задней стороны плёнки)



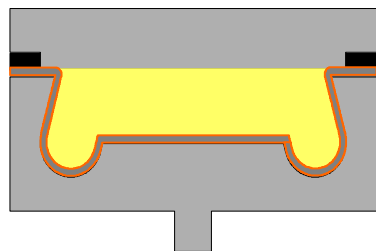
1. Установка ламината



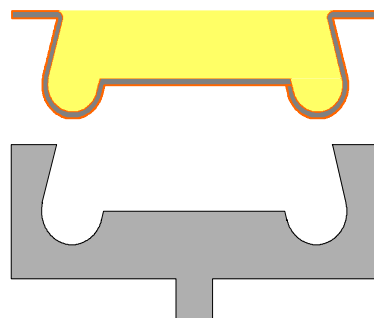
2. Создание разряжения






3. Впрыск полиуретановых  
компонентов



4. Расширение пены



5. Извлечение изделия

-  Ламинат, огнесклееный (ТПУ- пленка/ПУ-пена/ Текстиль)
-  Пенная подушка
-  Матрица/пуансон

## Пример вспенивания



Детали звукоизоляции из полиуретановой пленки натурального цвета (например, Platilon® 2102 АК 35 мкм) с вакуумной вытяжкой и вспениванием в изделия черной ПУ-пены.

### Преимущества:

обеспечение звукоизоляции в случае деталей сложных геометрических форм, непроницаемость для жидкости (бензин, масло, вода), звукопроницаемость, эластичность



# Проникновение пены в многослойные изделия, содержащие пленку Platilon®



В процессе дальнейшей обработки (вспенивание задней части изделия) многослойных изделий, выполненных из пленки Platilon® U, время от времени возникают вопросы о проникновении пены через пленку.

Нас спрашивают, может ли пленка Platilon® U иметь слабые места, в которых возможно образование проколов. И если это возможно, то в какой степени.

Многолетний опыт работы с пленками Epurex и соответствующий контроль качества убеждает нас, что нашим пленкам абсолютно не страшны проколы. Это относится даже к тем пленкам, толщина которых равна 25 мкм. В течение продолжительного периода времени мы подвергали однослойные ТПУ пленки воздействию подключенного испытательного прибора для испытания на возможность проколов. В течение данного периода не было зарегистрировано ни проколов, ни последующего проникновения пены через пленку.

Тем не менее, проникновение пены может иметь место при дальнейшей обработке, даже если пленка не имеет проколов, образованных еще на стадии производства, причиной чего может быть:

1. Механическое повреждение пленки на многослойном изделии.
2. Повреждение пленки в процессе ламинирования из-за чрезмерно высокой температуры при термоламинировании или огневом ламинировании.
3. Повреждение пленки в процессе ламинирования вследствие наличия раскаленных частиц золы при огневом ламинировании. Если такие частицы входят в контакт с пленкой, пленка начинает плавиться. Для ламинирования пламенем мы рекомендуем использовать пленку толщиной 50 мкм или выше, так как она обеспечивает более высокое сопротивление образованию проколов в данной ситуации.

Кроме того, мы бы хотели указать, что нижеприведенные факторы могут иметь значительное влияние на качество многослойного изделия:

- Структура межслойного пеноматериала (в зависимости от размера)
- Структура ворса ткани – отдельные ворсинки могут проколоть пленочную преграду
- Изменения в термоактивации пеноматериала (в зависимости от партии пеноматериала)
- Линейное давление в ламинирующем зазоре
- Контроль натяжения всех разматывающих приборов, подающих основы в ламинирующий зазор (ткань, межслойную пену, пленку)