

## 1. Хранение

- Хранить при температуре не выше 30°C и влажности около 50%. Избегать воздействия солнечных лучей, источников тепла, высокой влажности, попадания воды.
- Срок хранения в упаковке – 6 мес.
- Отрезав необходимое количество плёнки, закрывайте упаковку для предотвращения воздействия на рулон пыли и влаги.
- Используйте перчатки. Не прикасайтесь к плёнке голыми руками, жировые пятна ухудшают адгезию.

## 2. Процесс ламинирования

Работайте в чистом помещении. Избегайте пыли и химических паров. Соблюдайте технологию.

Благодаря свойствам плёнки, вы можете работать в широком диапазоне температур: 105°C - 150°C. Высокая температура повышает производительность из-за сокращения времени ламинирования.

### *Подготовка к ламинированию*

Сухая и чистая поверхность стекла – основа хорошей адгезии!

Рекомендуется использовать моечную машину для стекла:

- Качество воды.....менее 7  $\mu$ S.
- Температура воды.....ок. 65°C.

Если стекло моют вручную, обратите внимание, чтобы в воде отсутствовали поверхностно-активные вещества.

Убедитесь, что стекло полностью сухое!

Положите необходимое количество слоёв плёнки между стёклами. Обрежьте лишнюю плёнку острым ножом.

### *Температурный профиль*

Обратите внимание, что указываемые значения температуры относятся к температуре стекла, а не к значениям, которые вводит оператор на пульте управления. На практике, эти значения могут отличаться. Градиент температуры внутри печи ламинирования зависит от разных факторов. Например, от мощности нагревателя, силы воздушного потока, массы и толщины стекла, толщины вакуумного мешка. Распределение температуры может отличаться между печью ламинирования и автоклавом. Допускается разница температуры не более, чем в 20°C.

На Рис. 1 показан пример разницы между заданной и реальной температурой стекла для печи ламинирования.

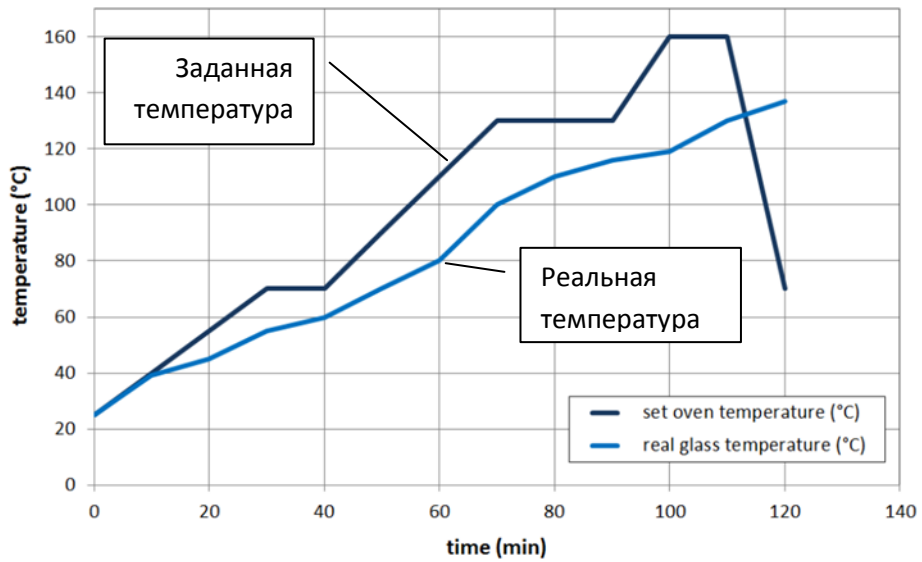


Рис. 1 Разница между реальной температурой стекла и температурой, заданной оператором

### Относительная связь времени ламинирования

Используя температурный профиль процесса ламинирования, учитывайте нижеуказанную зависимость.

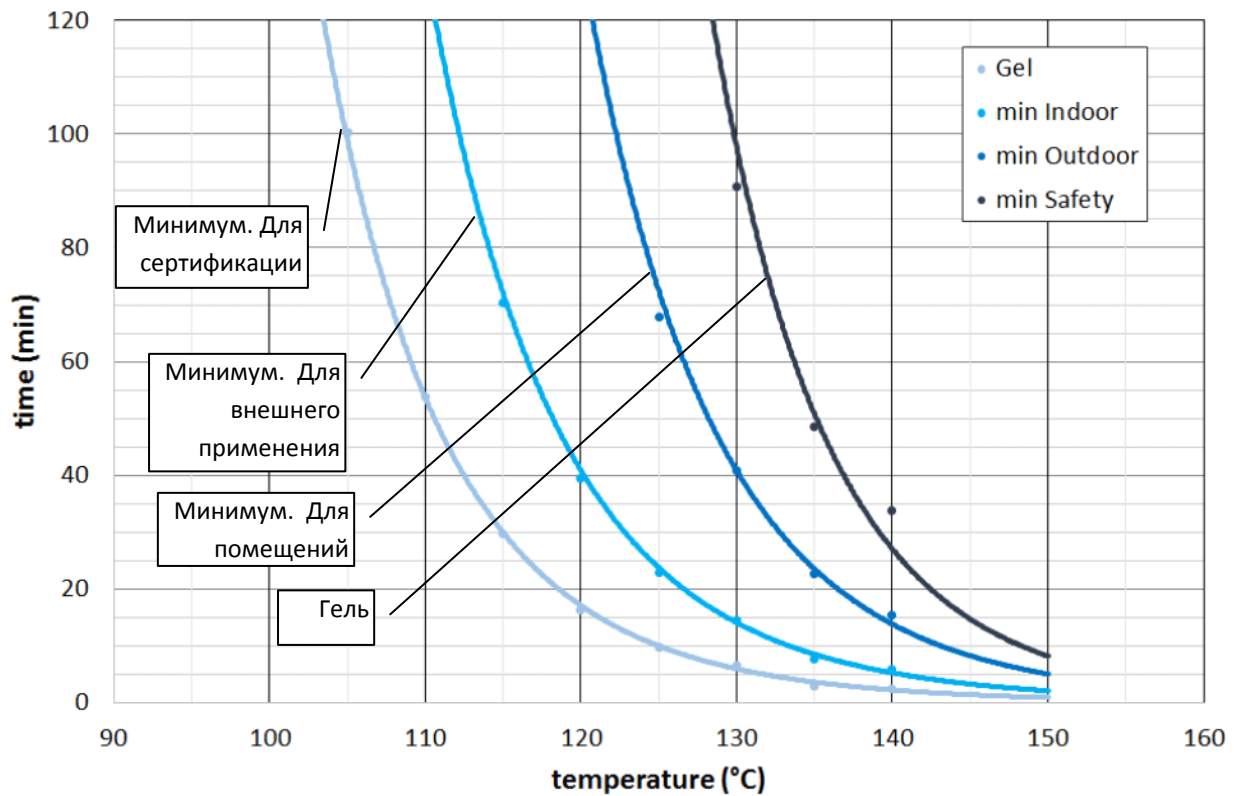


Рис. 2 Взаимосвязь времени ламинирования для разных температур

Пример. Как использовать Рис. 2.

Если макс. температура – 125°C, то рекомендуется следующее время адгезии:

Значение	Описание	Время ламинирования
Гель	Ламинируемое стекло становится прозрачным	более 10 мин.
Для использования в помещении	Прозрачное ламинированное стекло для использования в помещениях при низких значениях УФ-излучения и влажности	более 23 мин.
Для использования вне помещений	Прозрачное ламинированное стекло для использования вне помещений при воздействии УФ-излучения и влажности	более 68 мин.
Безопасное стекло	Прозрачное ламинированное безопасное стекло для соответствия сертификату	более 156 мин.

Для изготовления ламинированного безопасного стекла соответствующего требованиям сертификата, требуется температура 130°C – 145°C.

### *Вакуумное ламинирование*

Для этого процесса требуется печь для ламинирования с вакуумированием. Используются стёкла одинакового размера, силиконовый вакуумный мешок, высокотемпературный скотч.

Для хорошего ламинирования требуется эффективное вакуумирование. Особая поверхность плёнки помогает процессу дегазации. Давление должно достичь уровня не выше 30 mbar. После отключения вакуумного насоса, давление может повыситься не более чем до 70 mbar в пределах 2 мин.

Задайте программу ламинирования согласно толщине стекла и с учётом разницы между задаваемой и реальной температурой стекла.

Плёнка начинает плавиться при температуре около 70°C. Относительная взаимосвязь времени ламинирования начинается при температуре около 100°C. Во избежание пузырей, рекомендуется в течение короткого времени выдерживать температуру в диапазоне 70°C и 100°C. Например, 90°C. Чем больше толщина стекла, тем большее время для выдержки рекомендуется (также, это поможет распределить тепло по стеклу). После этого этапа, можно задать необходимую температуру для ламинирования.

Когда температура стекла достигнет требуемой, необходимо её удерживать в соответствии с относительной связью времени ламинирования.

Типичный процесс ламинирования показан на Рис. 3. График можно использовать как точку отсчёта для ламинирования в первый раз. Весь процесс можно разделить на 6 этапов.

Этап 1 .....Удаление воздуха без нагрева.

Этап 2 .....Нагрев до расплавления плёнки.

Этап 3 .....Расплавление плёнки и окончательная дегазация.

Этап 4 .....Нагрев до температуры (в соответствии с относительной связью времени ламинирования).

Этап 5.....Выдерживание (в соответствии с относительной связью времени ламинирования).

Этап 6.....Охлаждение.

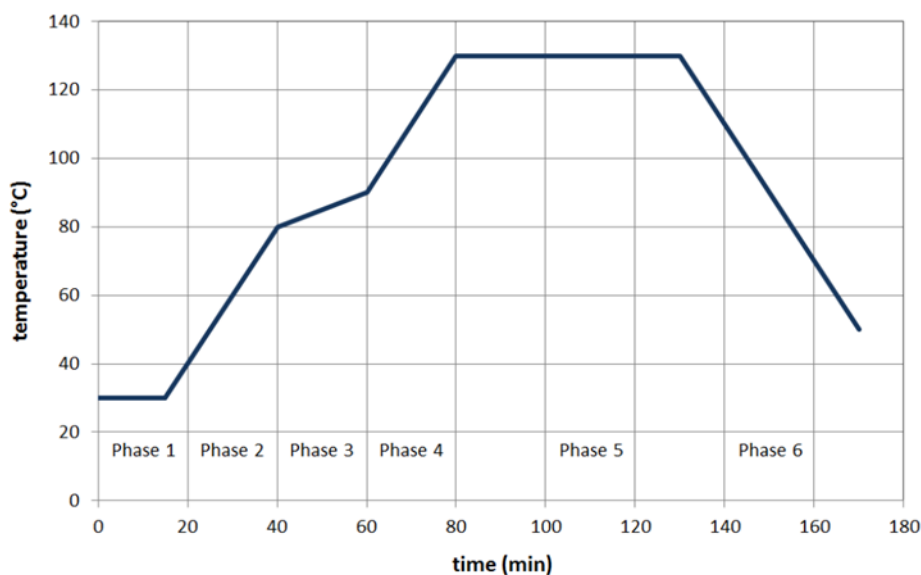


Рис. 3 Типичный процесс ламинирования

Этапы 2 и 4 определяются мощностью печи ламинирования.

Пример. Как использовать Рис. 3 если управление печи позволяет задавать многошаговый режим.

- Этап 1. Около 15 мин. Вакуумирование при комнатной температуре (удаление воздуха без нагрева).
- Этап 2. Около 25 мин. Нагрев до 80°C, вакуум (для расплавления плёнки).
- Этап 3. Около 20 мин. Температура 80°C – 90°C, вакуум (расплавление плёнки, окончательная дегазация).
- Этап 4. Около 20 мин. Нагрев до 130°C - 135°C (в соответствии с относительной связью времени ламинирования).
- Этап 5. Около 50 мин. Выдерживание при температуре 130°C - 135°C (в соответствии с относительной связью времени ламинирования), вакуум.
- Этап 6. Охлаждение. Отключение вакуумирования.

Пример. Как использовать Рис. 3 если управление печи позволяет задавать ограниченное количество шагов.

- Этап 1. Около 15 мин. Вакуумирование при 30°C (температура №1).
- Этап 2. Около 25 мин. Нагрев до 90°C, вакуум (температура №2).
- Этап 3. Около 20 мин. Температура 90°C, вакуум (температура №2).
- Этап 4. Около 20 мин. Нагрев до 135°C, вакуум (температура №3).
- Этап 5. Около 50 мин. Выдерживание при температуре 135°C, вакуум (температура №3).
- Этап 6. Охлаждение. Отключение вакуумирования.

## Автоклав

Автоклавный процесс обычно используется для производства триплекса из PVB плёнки и состоит из этапов:

- мойки стекла,
- сборки пакета,
- предварительного прессования (с подогревом),
- автоклавирование.

Предварительное прессование. Используйте оборудование, которым вы пользуетесь для работы с плёнкой PVB, но понизьте температуру на 5 °С. Температура стекла, измеренная в конце процесса предварительного прессования, должна быть в диапазоне 50°C - 80°C (в зависимости от давления и толщины стекла).

Можно пользоваться стандартной программой автоклава для PVB плёнки. Убедитесь, что уровень и время выдерживаемой температуры соответствует относительной связи времени ламинирования. Отклонение от требуемого режима может привести к следующим негативным последствиям:

Стекло мутное	Температура слишком низкая или недостаточно времени.
Стекло с мутными областями	Неравномерное распределение температуры.
Стекло содержит коричневые или чёрные пятна	Проверьте значения температурной кривой. Либо температура на этапах слишком высокая, либо период выдержки слишком длительный.
Стекло содержит пузыри	Проверить уровень вакуума. Если он нормальный, увеличить время вакуумирования или время выдержки при 90°C или увеличить время подъёма температуры до 100°C.
Проблемы с адгезией	Проверить моечную машину и качество используемой воды. Проверить условия хранения стекла перед после мойки до ламинирования.
Внутренний слой содержит частицы	Принять меры к исключению попадания пыли в помещение для работы с плёнкой и чистым стеклом.