

**Москва 2005**

Термоусаживаемая двухосно-  
ориентированная  
полиолефиновая плёнка,  
произведённая по технологии  
двойного раздува.



# Завод «ПРОФУПАК» г. Торопец, тверская область

- Производственная площадь –  $36*12 = 432$  кв.м.
- Численность смены – 12 чел.
- Производительность линии – 86 т/мес.

Потребление термоусаживаемой полиолефиновой плёнки в России – 1200 т/год.

Плёнка, производства завода «ПРОФУПАК» займёт более половины рынка данной плёнки.



# В ходе доклада будут рассмотрены:

- свойства и преимущества многослойных плёнок;
- свойства и преимущества ориентированных плёнок;
- сравнение BOPP, POE и PVC плёнок;
- описание технологии двойного раздува;
- свойства термоусадочных плёнок и примеры их применения.



# Многослойные плёнки.

Многослойные полимерные плёнки получают методом соэкструзии, т.е. процессом экструзии двух или более жидких полимеров в многослойную структуру.

Распространение многослойных плёнок было обусловлено следующими факторами:

- Низкая материалоемкость;
- Экономическим (многослойные плёнки дешевле однослойных, т.к. позволяют экономить до 20% сырья, потому что формирование каждого слоя плёнки происходит отдельно и возможные дефекты слоёв не совпадают, а это приводит к заметному повышению прочности);
- Потребительскими факторами (позволяет продлить жизнь продуктам, позволяет создавать плёнки с заданными характеристиками, придаёт эстетическую привлекательность и удобство транспортировки).



## В трёхслойной полиолефиновой плёнке каждый слой выполняет свою функцию:

Наружные слои сополимера ПП придают плёнке:

- хорошую свариваемость при низкой температуре (от 90 °С);
- прочность на разрыв;
- прозрачность;
- клейкость в расплаве;
- усадку, сопоставимую с усадкой ЛПВД.

Слой линейного ПВД даёт:

- высокую прочность особенно на острых углах и других выступающих частях, что позволяет упаковывать предметы с криволинейной поверхностью;
- ЛПВД не очень жесткий и не деформирует продукт, подлежащий упаковке;
- прозрачность;
- качественное сваривание с соседними слоями.



# Ориентированные плёнки

## Механизм повышения прочности.

При ориентации плёнок происходит перестройка макромолекулярной структуры, т. е. Макромолекулы из клубкообразной формы во время ориентации вытягиваются и приобретают эллипсоидную форму при этом частично происходит замена межмолекулярных физических связей на более прочные химические С-С связи. Таким образом прочность ориентированной плёнки при прикладывании усилий в направлении ориентации возрастает в разы.



## При ориентировании ПП плёнок

- Повышается сопротивление начальному раздиру и в то же время снижается сопротивлению самому дальнейшему раздиру.
- Снижается мутность плёнки.
- Увеличивается блеск;
- Улучшаются барьерные свойства;
- Повышается сопротивление удару при низких температурах.





# Сравнение ВОРР и РОФ плёнок

В зависимости от потребности технология «двойного раздува» позволяет получать БОПП плёнки.

Основные преимущества БОПП плёнок:

- низкая себестоимость;
- поддаётся металлизации и нанесению краски;
- высокая прочность на разрыв.

Основные недостатки:

- низкая морозостойкость (ниже 0 °С БОПП плёнка рвётся даже при малейших нагрузках);
- при упаковке изделий с криволинейными поверхностями получаются «собачьи уши»;
- при упаковке мягких изделий с выступами, БОПП плёнка деформирует изделие;
- несмотря на высокую прочность при начальном разрыве, сам разрыв происходит очень быстро и легко.



Кроме БОПП и ПОФ плёнок по технологии двойного раздува получают термоусадочные ПВХ плёнки.

Преимущества ПВХ плёнок:

- низкая себестоимость сырья;
- хорошие барьерные свойства;
- очень высокая прочность.

Основные недостатки:

- высокая плотность сырья  $\sim 1.2$  г/см<sup>3</sup>;
- миграция пластификатора на поверхность;
- ограниченный срок годности плёнки;
- запах;
- при длительном хранении слои плёнки ПВХ слипаются.



# Технологическая схема производства.

Линия спроектирована для производства тонких пленок, состоящих из термопластичных полимерных слоев, которые сначала экструдируются, а затем биаксиально ориентируются.

## **Структура получаемой плёнки:**

- A = PP сополимер 15%;
- B = LLDPE 70%;
- C = PP сополимер 15%.

При этом получается пленка со степенью усадки 50-55%.



# Схема производства

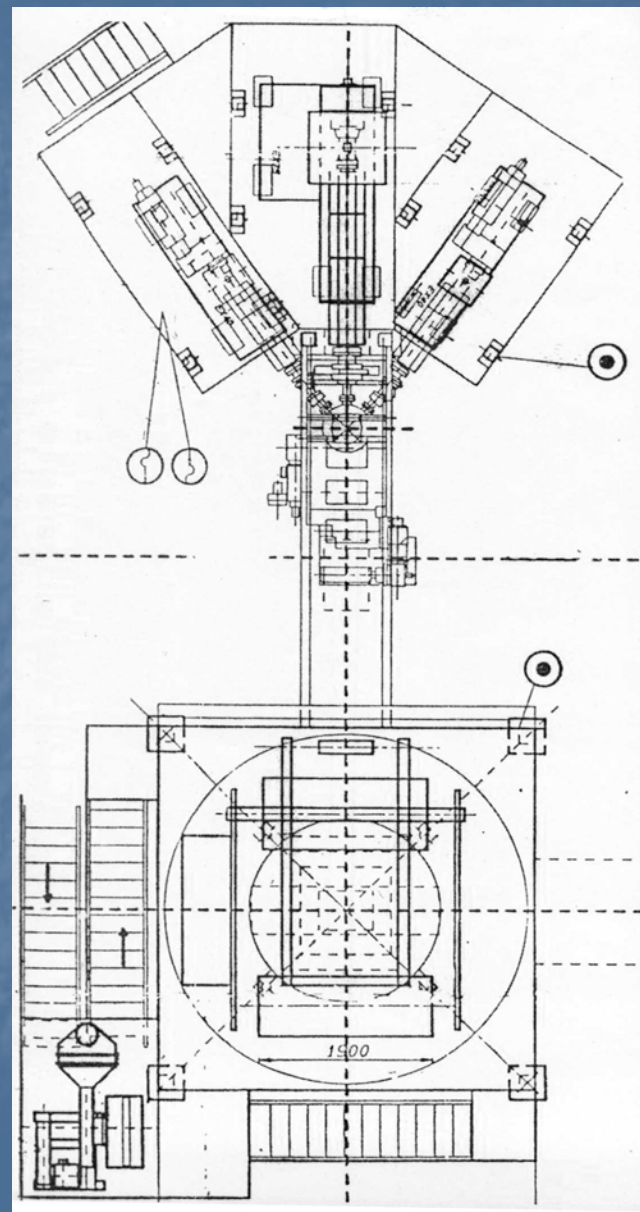
- отделение промежуточного хранения сырья;
- производственный зал, в котором размещается оборудование основных технологических процессов получения полиолефиновой пленки;
- участок промежуточного хранения готовой продукции;
- участок упаковки;
- участок дробления.



# Производственный зал

Основное и вспомогательное оборудование:

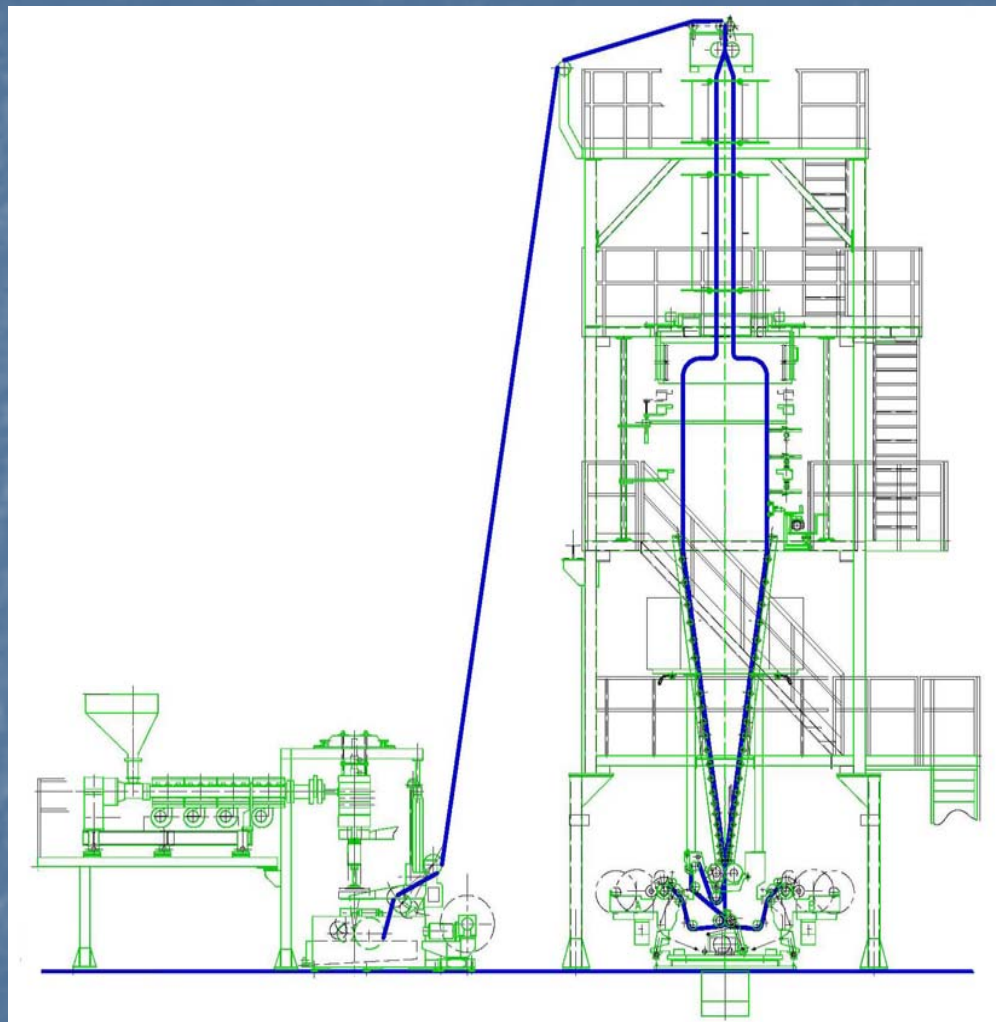
- Экструдер 75мм/30D;
- Экструдер 40мм/30D;
- Экструдер 40мм/30D;
- Головка;
- Охлаждающая ванна;
- Рукав плёнки;
- Ориентационная башня;
- Нагревательные элементы;
- Компрессор;
- Холодильная установка;
- Пузырь;
- Намотчик;
- Резак;
- Намотчики.



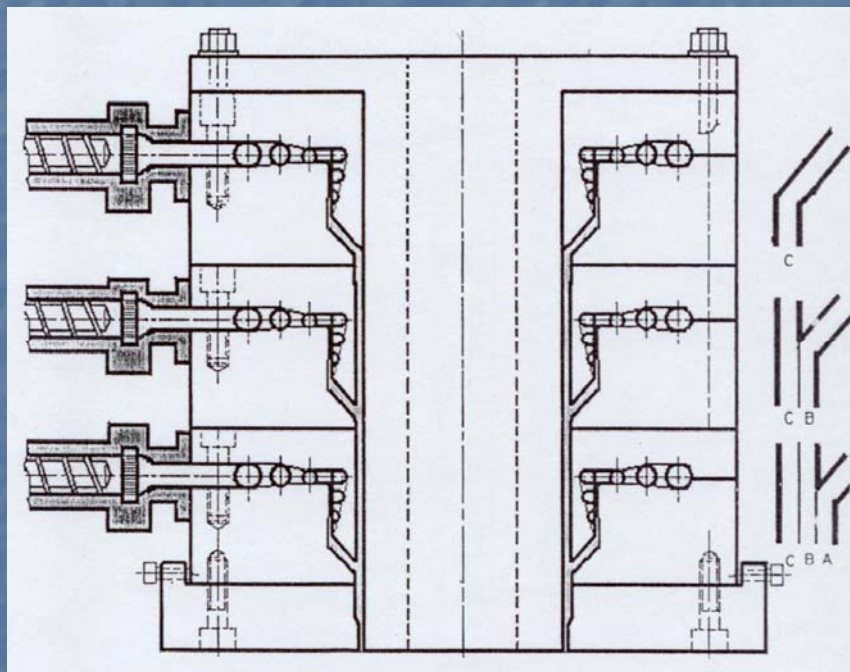
# Производственный зал

Основное и вспомогательное оборудование:

- Экструдер 75мм/30D;
- Экструдер 40мм/30D;
- Экструдер 40мм/30D;
- Головка;
- Охлаждающая ванна;
- Рукав плёнки;
- Ориентационная башня;
- Нагревательные элементы;
- Компрессор;
- Холодильная установка;
- Пузырь;
- Намотчик;
- Резак;
- Намотчики.



# Схема соединения потоков расплавов



- A.** Поток расплавленного сополимера ПП
- B.** Поток расплавленного ЛПВД
- C.** Поток расплавленного сополимера ПП



# Свойства термоусадочных плёнок и примеры их применения

- Свойства термоусаживаемых плёнок.
- Механизм усадки основан на так называемой «памяти полимера», т.е. при одновременном нагревании и растяжении макромолекулы вытягиваются, а затем, при резком охлаждении переходят в кристаллическое состояние и остаются в вытянутом состоянии при нагревании плёнки происходит релаксация и плёнка усаживается.
- Усадка плёнки происходит при температуре *от 105 до 115 °C*





# Перспективы и сферы применения термоусаживаемой полиолефиновой плёнки в России

- Упаковка мягких изделий (газеты, журналы...);
- Упаковка изделий с острыми краями (строительные материалы, запчасти автомобилей, спортивные товары, предметы быта, канцтовары...);
- Упаковка изделий с криволинейными поверхностями (коробки конфет разнообразных форм, игрушки, пищевые продукты...).

**КОРОС**®  
ГРУППА КОМПАНИЙ