

# Полиолефины в гибкой упаковке

ЧАСТЬ 1. ОБЗОР БАЗОВЫХ КЛАССОВ, СТРУКТУРА, СВОЙСТВА, СЫРЬЕ И ДОБАВКИ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ПОЛИОЛЕФИНОВЫХ ПЛЕНОК



**СИБУР**

Партнеры для роста



Следуем времени



Участвуем в опросах

**ПРАВИЛА**

Когда всё «зависло»



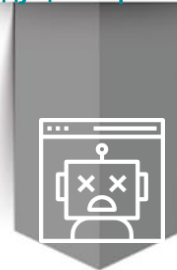
Пишем в чате



Выражаем эмоции



Ведущий вернется 😊



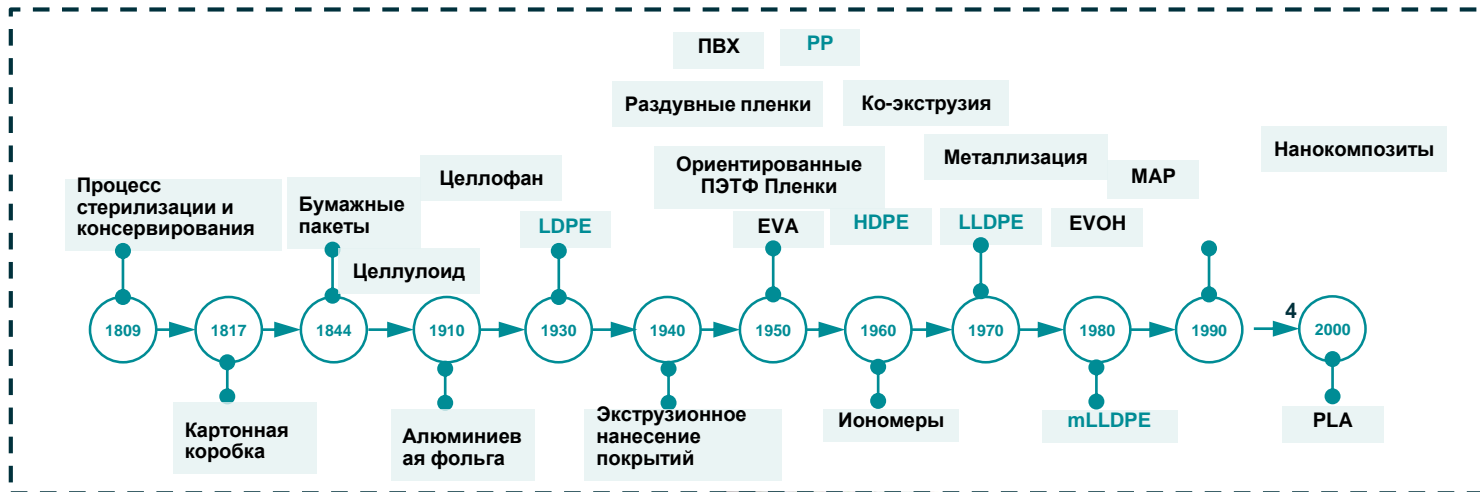
# Содержание

- **Общая информация о полиолефинах и пленках**
- **Основные виды полиолефинов в гибкой упаковке**
- **Основные характеристики полиолефинов их влияние на свойства пленок**
- **Добавки и вопросы стабилизации полиолефинов**
- **Марочный ассортимент СИБУР для сегмента Гибкая упаковка**



# ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ПЛЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Пленка – гибкий полимерный материал толщиной до 300 мкм



Реклама целлофана 1949 г. Реклама полиэтилена 1952 г.

# ПЛЕНКИ – ОСНОВНЫЕ ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

## Промышленная упаковка

- ✓ Упаковка разнообразных промышленных продуктов и полуфабрикатов (например, стретч пленки)



## Пленки технического применения

- ✓ Пленки которые НЕ используются для упаковки, но используются в промышленности для защиты/покрытия, этикетирования
- ✓ Сельско-хозяйственные пленки



## Потребительская непищевая упаковка

- ✓ Упаковка разнообразных непищевых продуктов, продающихся в торговых точках



## Пищевая упаковка

- ✓ Упаковка продуктов питания, продающихся в торговых точках или сырьевых материалов, использующихся в пищевой промышленности



## Медицинские и гигиенические пленки/упаковка

- ✓ Пленки, использующиеся в упаковке медицинских /гигиенических/фармацевтических продуктов

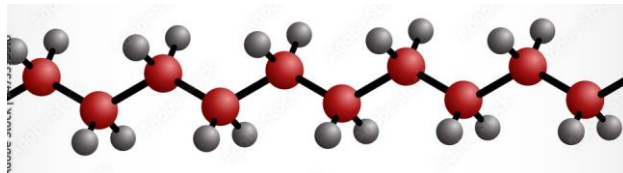
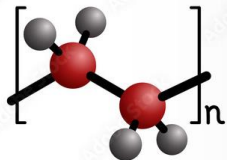
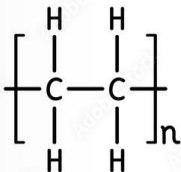


Набольшая часть пленок используется в упаковке.  
Упаковка из пленок – гибкая упаковка

# ЧТО ТАКОЕ ПОЛИМЕР?

**Полимер** – это **высокомолекулярное соединение**, вещество с большой **молекулярной массой** (от нескольких тысяч до нескольких миллионов), состоит из большого числа повторяющихся одинаковых или различных по строению атомных группировок — **элементарных звеньев**, соединенных между собой химическими или координационными связями в длинные макромолекулы.

Большинство полимеров использующихся в промышленных целях имеют степень полимеризации порядка  $10^2 - 10^4$ .



	LDPE	LLDPE	HDPE	PP
<b>Молекулярная масса</b>	80.000 – 500.000	80.000 – 500.000	80.000 – 800.000	80.000 – 200.000
<b>Степень кристалличности, %</b>	35 - 55	35 - 60	60 - 85	30 - 60

# МОЛЕКУЛЯРНАЯ СТРУКТУРА ПОЛИОЛЕФИНОВ



Линейная структура



Короткоцепные разветвления



Коротко- и длинноцепные разветвления

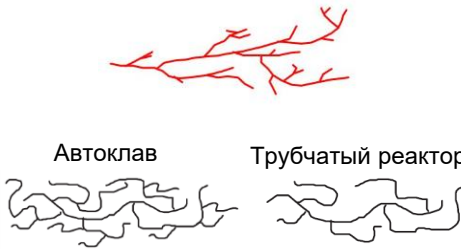




Короткоцепные разветвления с контролируемым числом длинноцепных разветвлений





Сшитый полимер

# ОСНОВНЫЕ ВИДЫ ПОЛИОЛЕФИНОВ В ГИБКОЙ УПАКОВКЕ


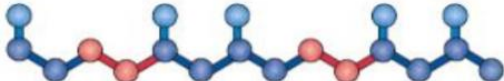
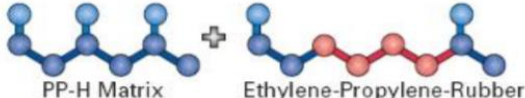
Полимер	Структура полимера	Процесс	Свойства
<p><b>LDPE</b></p> <p>Плотность = 0,915-0,935 г/см<sup>3</sup> Широкое ММР</p>	 <p>Автоклав      Трубчатый реактор</p>	<p>Радикальная полимеризация:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Автоклав</li> <li>- Трубчатый реактор</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Неньютоновская реология расплава</li> <li>• Высокая прочность расплава</li> <li>• Легкая переработка в рукавные пленки</li> <li>• Невысокая способность к ориентации (толстые пленки)</li> </ul>
<p><b>LLDPE</b></p> <p>Сомономер: бутен, гексен, октен Плотность = 0,910-0,935 г/см<sup>3</sup> Узкое ММР</p>	 <p>~20 SCB/1000 Carbons</p>	<p>Полимеризация на катализаторах:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Циглера-Натта</li> <li>• Металлоцены</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Улучшение свойств относительно ПЭНП (Сопротивление раздиру; Сопротивление проколу; Прочность при разрыве, Оптика)</li> <li>• Более сложная переработка относительно ПЭНП</li> <li>• Более высокая способность к ориентации (тонкие пленки)</li> </ul>
<p><b>HDPE</b></p> <p>Плотность = 935-965 кг/м<sup>3</sup> Иногда для интервала 930-940 кг/м<sup>3</sup> используется аббревиатура ПЭСД Широкое ММР</p>	 <p>0-6 SCB/1000 Carbons</p>	<p>Полимеризация на катализаторах:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Циглера-Натта</li> <li>• Cr</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Высокая мутность</li> <li>• Высокая прочность на растяжение</li> <li>• Жесткость</li> <li>• Высокий барьер к воде</li> <li>• Синергия термоусадки</li> </ul>



# ОСНОВНЫЕ ВИДЫ ПОЛИОЛЕФИНОВ В ГИБКОЙ УПАКОВКЕ

Полимер	Структура полимера	Производство	Свойства
<b>VLDPE (POP)</b> Сомономер: бутен, гексен, октен Плотность = 0,890-0,910 г/см <sup>3</sup> Узкое ММР	 <p>Высокий уровень короткоцепных разветвлений</p>	Полимеризация на металлоценовых катализаторах	<ul style="list-style-type: none"><li>• Высокая эластичность</li><li>• Средняя прочность</li><li>• Высокая прозрачность и глянец</li><li>• Сварка</li></ul>
<b>ULDPE (POE)</b> Сомономер: бутен, гексен, октен Плотность < 0,89 г/см <sup>3</sup> Узкое ММР	 <p>Очень высокий уровень короткоцепных разветвлений и содержания сомономера</p>	Полимеризация на металлоценовых катализаторах	<ul style="list-style-type: none"><li>• Очень высокая эластичность</li><li>• Низкий предел прочности,</li><li>• Низкий модуль упругости</li><li>• Узкий и низкий диапазон плавления</li><li>• Высокие сварные характеристики</li></ul>

# ОСНОВНЫЕ ВИДЫ ПОЛИОЛЕФИНОВ В ГИБКОЙ УПАКОВКЕ

Полимер	Структура полимера	Производство	Свойства
<b>PP</b> Плотность = 0,905 г/см <sup>3</sup>		Полимеризация на катализаторах: <ul style="list-style-type: none"><li>• Циглера-Натта</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Низкая плотность</li><li>• Высокая прочность на разрыв/жесткость</li><li>• Отличные оптические свойства</li><li>• Хорошие барьерные свойства в воде</li><li>• Стойкость к температуре</li></ul>
<b>r-PP</b> Сомономеры: этилен, бутен Плотность = 0,905 г/см <sup>3</sup>		Полимеризация на катализаторах: <ul style="list-style-type: none"><li>• Циглера-Натта</li><li>• Металлоцены</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Низкая температура плавления</li><li>• Свариваемость</li><li>• Низкая жесткость, мягкость, гибкость</li><li>• Прозрачность</li></ul>
<b>Block-PP</b> Сомономеры: этилен Плотность = 0,905 г/см <sup>3</sup>		Полимеризация на катализаторах: <ul style="list-style-type: none"><li>• Циглера-Натта</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Баланс свойств между ударной вязкостью и прочностью</li><li>• Свариваемость</li><li>• Высокая мутность</li><li>• Термостабильность</li></ul>

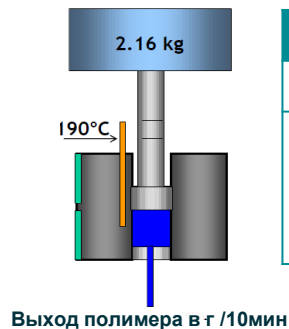
# КЛЮЧЕВЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОЛИМЕРА И ИХ ВЛИЯНИЕ НА СВОЙСТВА ПЛЕНОК

Характеристика	Метод определения
Молекулярная масса (ММ)	Показатель текучести расплава (ПТР)
Плотность	Градиентная колонка, гидростатическое взвешивание
Молекулярно-массовое распределение (ММР)	Гельпроникающая хроматография (ГПХ)
Температура плавления	Дифференциально-сканирующая калориметрия (ДСК)
Разветвленность	Гельпроникающая хроматография (ГПХ)

# ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОЛИМЕРА И ИХ ВЛИЯНИЕ НА СВОЙСТВА ПЛЕНКИ: МОЛЕКУЛЯРНАЯ МАССА И ПТР.

**ПТР или индекс расплава** – Масса полимера, выходящая из нагретого цилиндра через калиброванное отверстие в течение 10 минут при заданной температуре и заданной скорости сдвига.

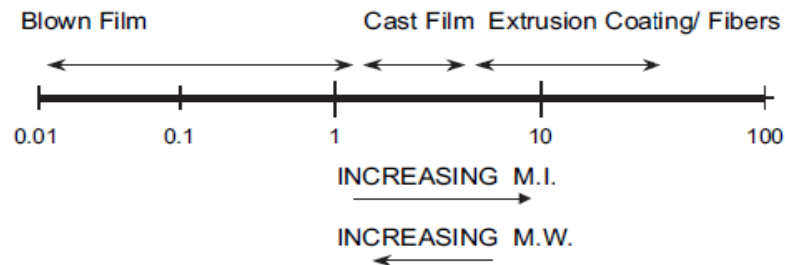
Полимеры с низким ПТР имеют высокую вязкость и, следовательно, высокую среднюю молекулярную массу. Полимеры с высоким MFI имеют более низкую вязкость и, следовательно, более низкую среднюю молекулярную массу.



Полимер	Температура	Вес
ПП	230 °C	2,16
	190 °C	2,16
ПЭ	190 °C	5,00
	190 °C	21,6

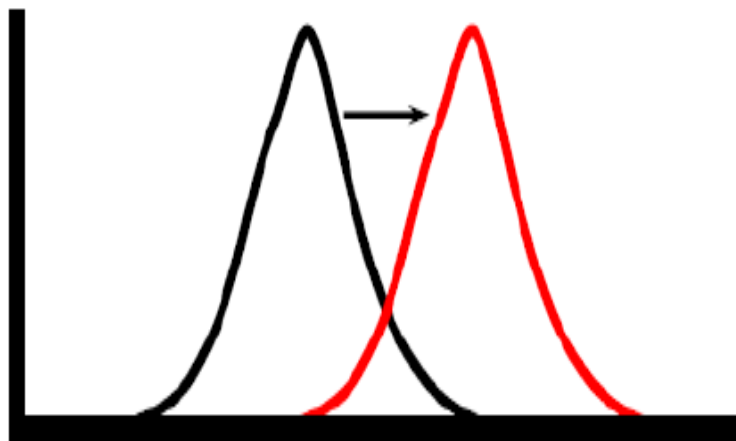
Среднечисловая молекулярная масса (Mn):  $\overline{Mn} = \frac{\sum n_i M_i}{\sum n_i}$

Средневесовая молекулярная масса (Mw):  $\overline{Mw} = \frac{\sum n_i M_i^2}{\sum n_i M_i}$



# МОЛЕКУЛЯРНАЯ МАССА И СВОЙСТВА ПЛЁНОК

## Влияние средней молекулярной массы на свойства пленок



Увеличение ММ  
Уменьшение ПТР

### Увеличение ММ улучшает

- Ударная вязкость
- Прочность
- Прочность сваривания
- Диапазон сваривания
- Прочность расплава
- Химическая стойкость
- Сопротивление раздиру
- Сопротивление проколу
- Стойкость к внешним нагрузкам

ПТР

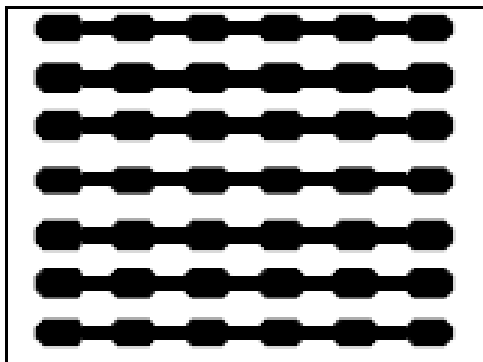
### Уменьшение ММ улучшает

- Перерабатываемость
- Разбухание расплава
- Neck-in
- Кромка

ПТР

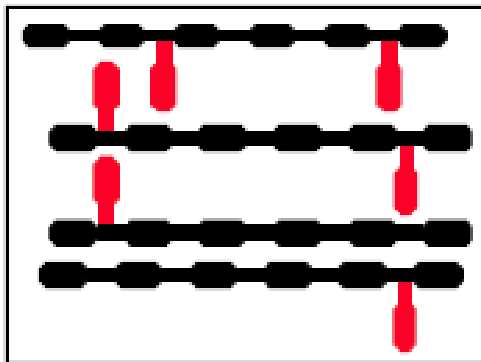
# ПЛОТНОСТЬ ПОЛИОЛЕФИНОВ

ПЛОТНОСТЬ – ВАЖНЕЙШАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОЛИОЛЕФИНОВ, ОПРЕДЕЛЯЮЩАЯ СПОСОБНОСТЬ К КРИСТАЛЛИЗАЦИИ И СВОЙСТВА ИЗДЕЛИЙ



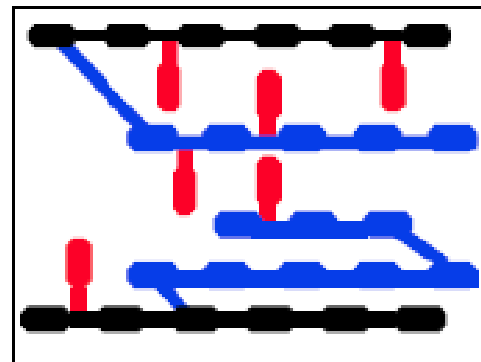
Нет разветвлений – высокая плотность / кристалличность

**HDPE**



Короткие разветвления – средняя плотность / кристалличность

**MDPE / LLDPE**

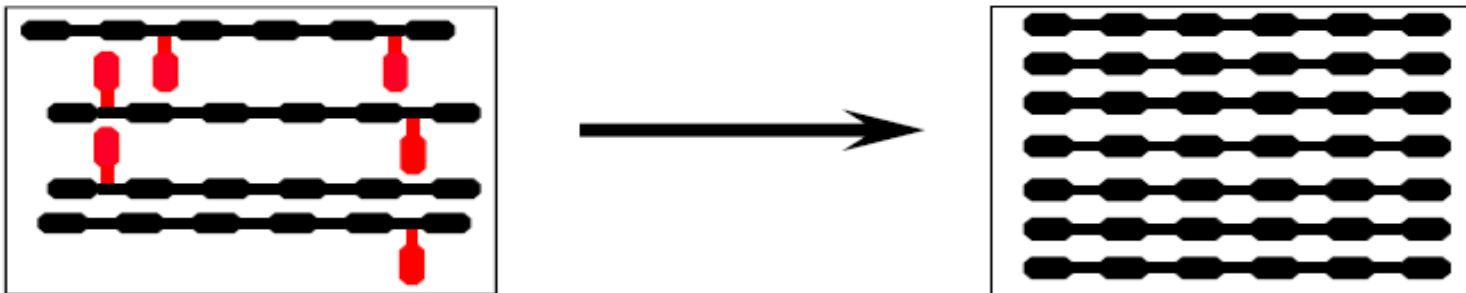


Короткие и длинные разветвления – низкая плотность / кристалличность

**LLDPE / LDPE / VLDPE / ULDPE**

# ПЛОТНОСТЬ И СВОЙСТВА ПЛЁНОК.

## Влияние плотности (кристалличности) на свойства пленок



С увеличением плотности/кристалличности эти свойства пленок, при прочих равных условиях,:

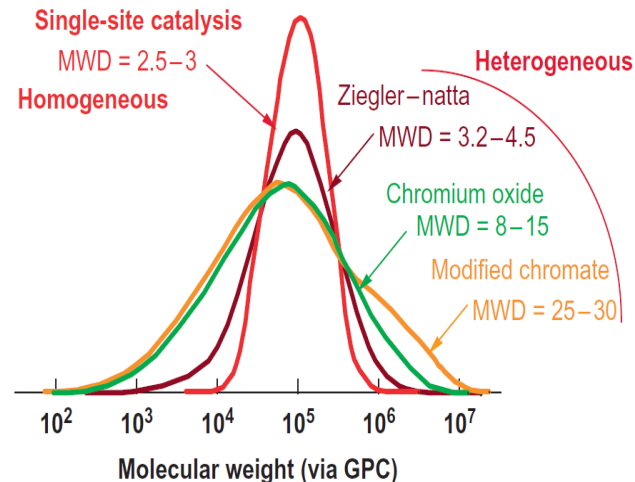
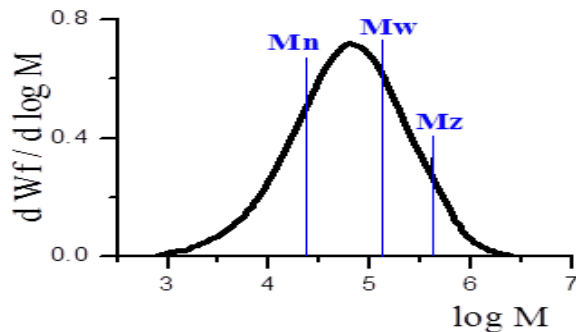
### Повышаются

Жесткость	Химическая стойкость
Прочность на разрыв	Теплостойкость
Температура размягчения	Барьерные свойства
Способность удерживать складку	
Скручивание	

### Снижаются

Сопротивление раздиру
Стойкость к проколу
Ударная вязкость
Коэффициент трения
Оптические свойства

# ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОЛИМЕРА И ИХ ВЛИЯНИЕ НА СВОЙСТВА ПЛЕНКИ. МОЛЕКУЛЯРНО-МАССОВОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ

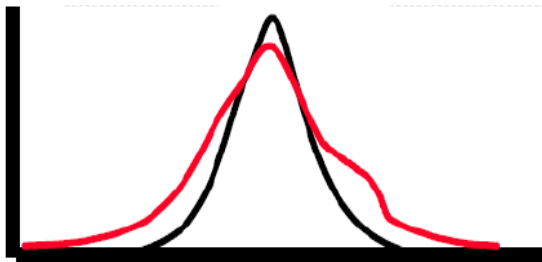


$$MMP = \frac{M_w}{M_n}$$

Оценить MMP можно определив соотношение ПТР при двух разных нагрузках



# МОЛЕКУЛЯРНО-МАССОВОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ И СВОЙСТВА ПЛЁНОК



С увеличением ММР эти свойства

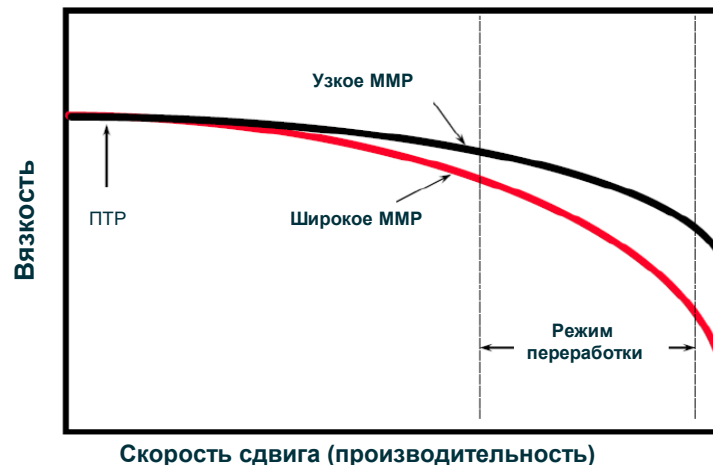
## Улучшаются

Перерабатываемость (нагрузка на привод, давление расплава)  
Прочность и стабильность расплава  
Эффекты высокоэластичности меньше выражены (акулья кожа)  
Ориентационная способность

## Ухудшаются

Прочность сварного шва  
Оптические свойства  
Стойкость к раздиру  
Образование отложений  
Ухудшение активации

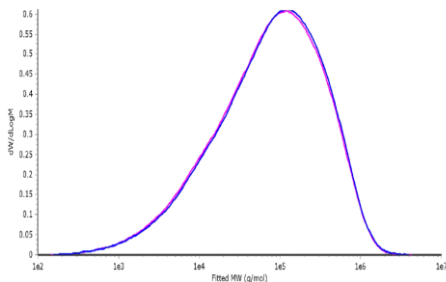
Влияние ММР на перерабатываемость материала



# МОЛЕКУЛЯРНО-МАССОВОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПОЛИЭТИЛЕНА

ПТР = 0,3 г/10 мин (2,16 кг)  
Mw = 174 000 г/моль  
Mw/Mn = 10

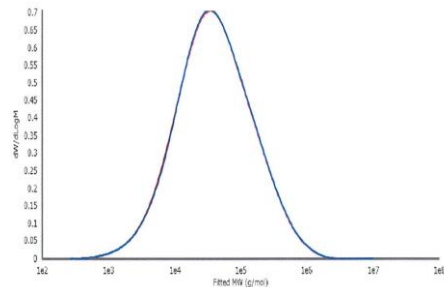
Distribution Plot



LDPE

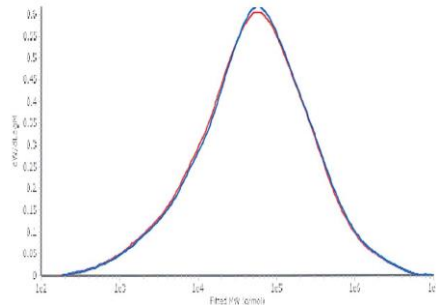
ПТР = 1,0 г/10 мин (2,16 кг)  
Mw = 120 000 г/моль  
Mw/Mn = 4,3

Distribution Plot



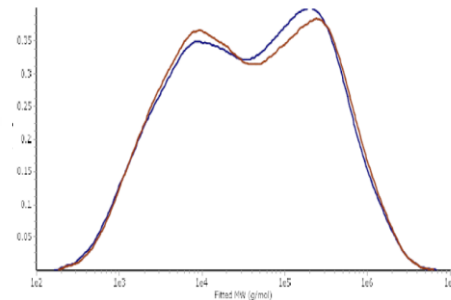
LLDPE

ПТР = 10 г/10 мин (21,6 кг)  
Mw = 169 000 г/моль  
Mw/Mn = 14



HDPE

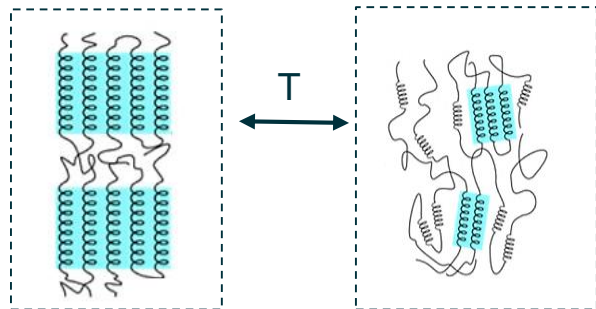
ПТР = 8 г/10 мин (21,6 кг)  
Mw = 194 000 г/моль  
Mw/Mn = 30



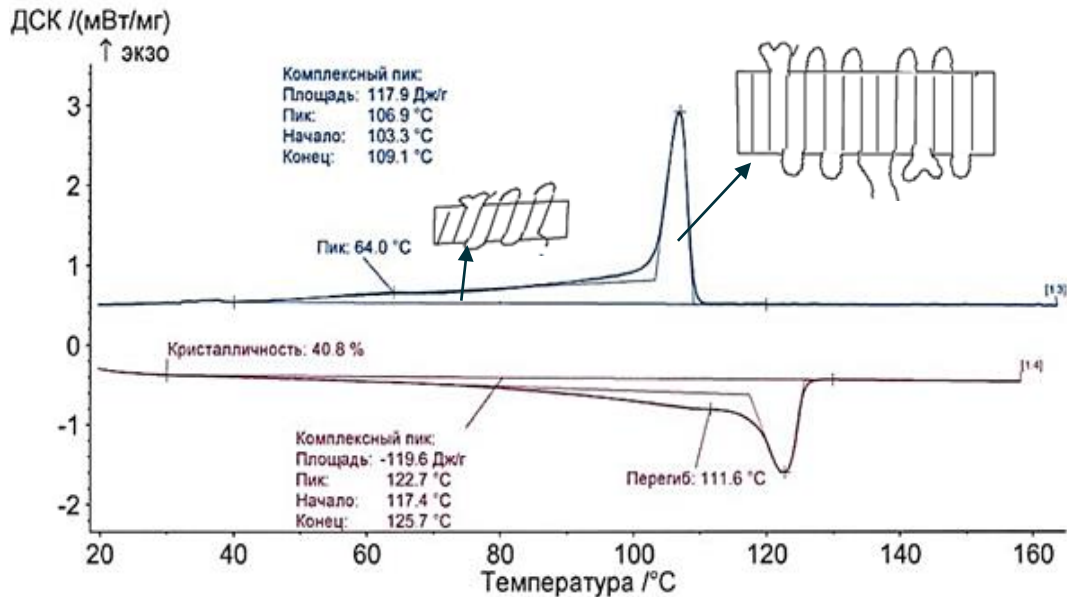
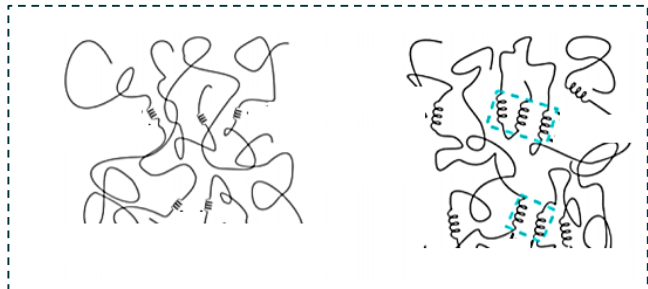
HDPE bimodal

# ПЛАВЛЕНИЕ И КРИСТАЛЛИЗАЦИЯ ПОЛИОЛЕФИНОВ

Твердое состояние      Переходное состояние



Расплав



Кривые плавления и кристаллизации для LLDPE (C4); 0,920 г/см<sup>3</sup>

# ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОЛИМЕРА И ИХ ВЛИЯНИЕ НА СВОЙСТВА ПЛЕНКИ.

Свойство	Плотность, ↑	ПТР, ↑	ММР, ↑
Жесткость	↑	↑	—
Твердость	↑	↑	—
Предел текучести	↑	↑	—
Удлинение	↓	↓	↓
Способность к ориентации	—	↓	↑
Перерабатываемость	—	↑	↑

# ДОБАВКИ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ПОЛИОЛЕФИНОВЫХ ПЛЁНОК.

## Добавки для переработки и стабилизации

### Антиоксиданты

Препятствуют окислению и деструкции полимера во время процессов переработки, хранения и эксплуатации. Сохраняют физико-механические и оптические свойства пленки

### УФ-стабилизаторы

Придают защиту от воздействия УФ излучения, сохраняют физико-механические и оптические свойства пленки, защищают упакованный продукт.

### Процессинговые добавки

Облегчают переработку, устраняют дефекты экструзии, снижают нагарообразование и количество гелей.

### Скользящие добавки

Снижают коэффициент трения, исключают слипание и блокировку пленок.

### Антиблокирующие добавки

Исключают слипание/блокировку пленок в рулоне

### Антистатика

Препятствуют накоплению электростатических зарядов, оседанию пыли, исключают блокировку пленок.

### Нуклеаторы

Изменяют кристалличность полимера, оптические и механические свойства пленки. Не растворяются в полимере.

## Функциональные добавки

### Антифоги

Препятствуют запотеванию пленки, вследствие конденсации паров воды.

### Поглотители газов

Абсорбируют газы внутри пленочной упаковки (например, этилен, кислород).

### Просветлители

Снижают мутность, увеличивают прозрачность пленки вследствие изменения размеров кристаллов. Растворяются в полимере.

### Антимикробные добавки

Препятствуют развитию микроорганизмов, защищают упакованный продукт

### Пигменты и красители

Придают цвет пленке, в некоторых случаях защищают от действия УФ излучения (TiO<sub>2</sub>)

### Модификаторы

Изменяют какое-либо из свойств пленки, например, увеличивают жесткость, придают матовость, липкость

### Вспениватели

Снижают плотность пленки, формируют пористую структуру.

### Наполнители

Влияют на механические свойства, придают непрозрачность, изменяют барьерные свойства. Снижение стоимости.

# СТАБИЛИЗАЦИЯ ПОЛИМЕРОВ



# СТАБИЛИЗАЦИЯ ПОЛИМЕРОВ. АНТАЦИДЫ.

Антациды (поглотители кислот) – нейтрализуют кислотные остатки галоген-содержащих катализаторов, присутствующие в полимере

## Положительные эффекты от применения:

- ✓ Снижение коррозии перерабатывающего оборудования
- ✓ Увеличение стойкости к термомеханической деструкции
- ✓ Увеличение стойкости к термоокислительной деструкции
- ✓ Минимизация изменений цвета изделия.

## Наиболее распространенные представители:

- Стеараты кальция и цинка
- Гидротальцит
- Оксиды магния и цинка



ПП



ПП + 500 ppm CaSt

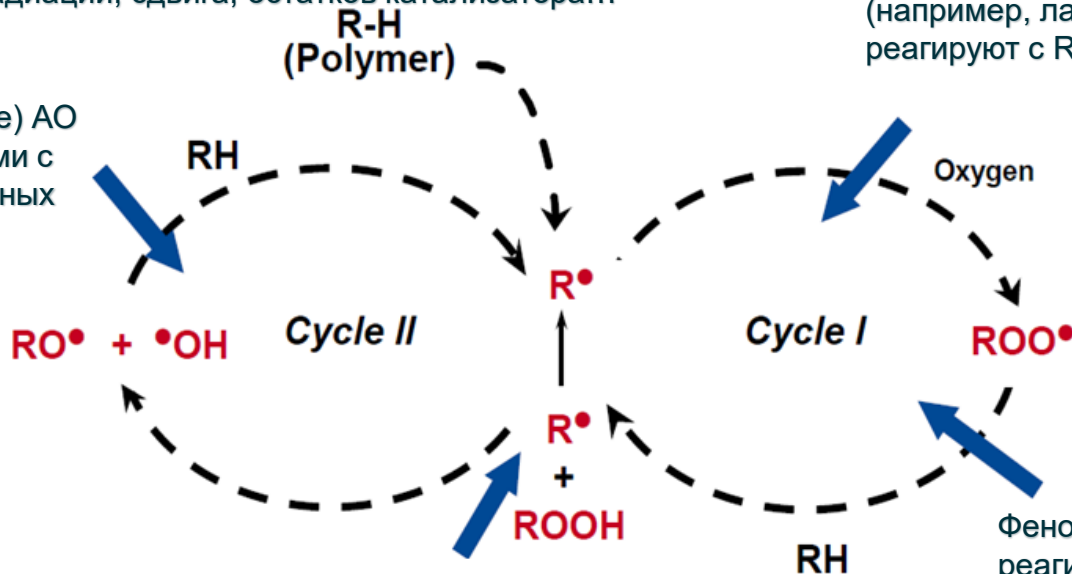
\*Стальная пластина с нанесенным ПП, выдержка 3 часа при 240°C, кондиционирование 6 дней при влажности 91%

# СТАБИЛИЗАЦИЯ ПОЛИМЕРОВ. АНТИОКСИДАНТЫ.

Свободные радикалы в полимере образуются под действием тепла, радиации, сдвига, остатков катализатора...

Углеродные радикальные ловушки (например, лактонные АО) реагируют с  $R^\bullet$

Фенольные (первичные) АО реагируют с радикалами с образованием неактивных продуктов.



Фосфитные (вторичные) АО реагируют с гидропероксидами

Фенольные (первичные) АО реагируют с кислородцентрированными радикалами.



# СТАБИЛИЗАЦИЯ ПОЛИМЕРОВ

## Положительные эффекты от применения стабилизации:

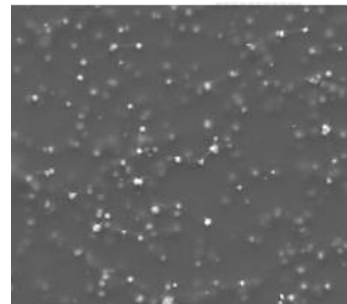
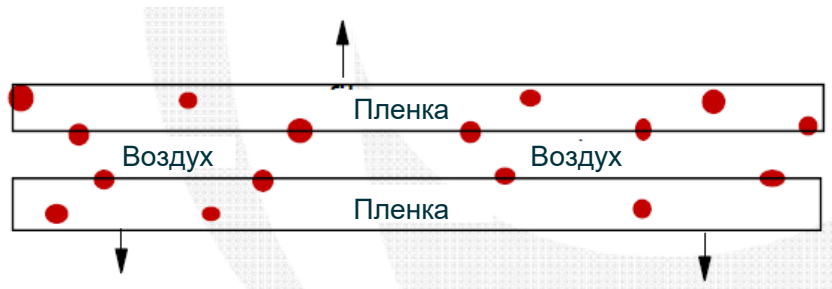
- ✓ Увеличение стойкости к термоокислительной деструкции
- ✓ Минимизация изменений цвета изделия в процессе эксплуатации
- ✓ Обеспечение сохранности физико-механических и структурных свойств полимера после переработки и в процессе эксплуатации
- ✓ Расширение «окна переработки» полимера
- ✓ Более широкие возможности использования отходов производства

## Выбор системы стабилизации зависит от:

- Используемого метода синтеза полимера и используемого катализатора
- Особенности технологии грануляции
- Структуры полимера (тип полимера, ММ, плотность, ММР)
- Метода переработки в готовое изделие
- Требований к готовому изделию (условия эксплуатации, длительность сохранения свойств, вторичная переработка)

# АНТИБЛОКИРУЮЩИЕ ДОБАВКИ.

- Гладкие поверхности пленки, находящиеся в тесном контакте в рулоне и исключая воздушные зазоры, будут иметь тенденцию блокироваться.
- МЕХАНИЗМ БЛОКИРОВАНИЯ: цепочки полимера с одной поверхности могут диффундировать на другую поверхность при контакте. Эффект обычно обратим при отделении поверхностей друг от друга.
- АНТИБЛОКИРУЮЩИЕ ДОБАВКИ (кремнезем, тальк,...) уменьшают или устраняют блокировку путем придания шероховатости поверхностям пленки, позволяя образовываться воздушным зазорам.
- Большинство антиблокирующих агентов увеличивают мутность пленки (0,4-1,0% при вводе 1000 ppm диоксида кремния), тальк менее эффективен по сравнению с диоксидом кремния, но в основном дешевле.



Поверхность пленки с антиблоком

# СКОЛЬЗЯЩИЕ ДОБАВКИ (СЛИП). КОЭФФИЦИЕНТ ТРЕНИЯ.

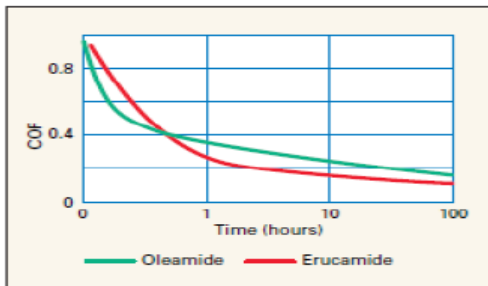
- Скользящие добавки (жирные кислоты и амиды) несовместимы с полиолефинами, поэтому мигрируют на поверхность пленки.
- Скользящие вещества образуют тонкие слои, которые снижают коэффициент трения (COF) между двумя пленками или между пленкой и поверхностями машины.
- Максимальный эффект достигается при формировании монослоя.



Влияние скользящих агентов на COF

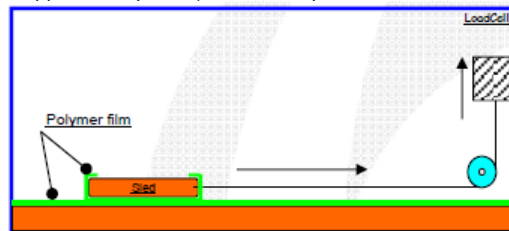
- Олеамид = быстрая миграция
- Эрукамид = медленная миграция

		Melting Point °C
Oleamide	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7 - \text{CH} = \text{CH} - (\text{CH}_2)_7 - \text{CONH}_2$	66 - 72
Erucamide	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7 - \text{CH} = \text{CH} - (\text{CH}_2)_{11} - \text{CONH}_2$	79 - 85



## COF зависит от:

- Плотность полимера и ПТР: более высокая плотность + более низкий ПТР = снижение COF.
- Низкая плотность LL, mLL создаст более высокий COF.
- Условия процесса, толщина пленки, обработка поверхности и условия хранения.
- Наличие добавок (слип, антиблок).



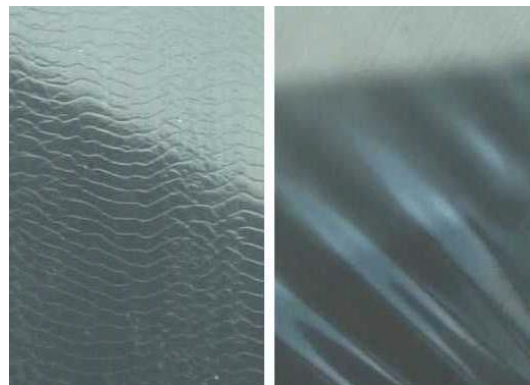
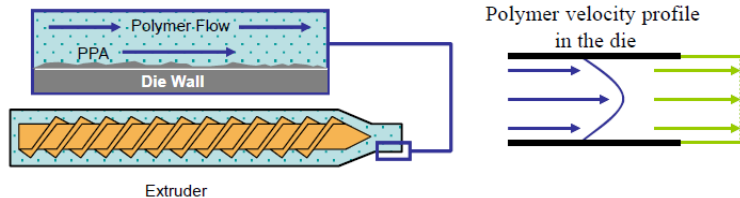
COF - параметр, который представляет сопротивление скольжению двух поверхностей, соприкасающихся друг с другом. Значения COF находятся в диапазоне от 0 до 1, чем выше значение тем выше сопротивление скольжению.

Измеряется в соответствии с ASTM D1894, сообщается о двух значениях:

- COFs = статический COF, определяется в момент, когда две поверхности только начинают перемещаться друг относительно друга
- COFk = кинетический COF, значение определяется в период движения двух поверхностей с постоянной скоростью

# ПРОЦЕССИНГОВЫЕ ДОБАВКИ

- При переработке LLDPE, mPE или HDPE с низким индексом расплава при высокой производительности возникают дефекты расплава, приводящие к серьезной шероховатости поверхности пленки, известной как «акуля кожа».
- Процессинговые добавки (PPA) обычно состоят из фторэластомера, смешанного с различными другими компонентами.
- Добавление PPA изменяет профиль скорости между экструдатом и горячей металлической поверхностью оборудования, что снижает эффект акульей шкуры и позволяет добиться более высокой производительности переработки.
- Есть и другие преимущества, иногда наблюдаемые:
  - Снижение образования гелей в экструдере и фильтре.
  - Снижение нагарообразования.
  - Снижение давления расплава.



Без PPA

+ PPA

# Марки LDPE для производства выдувных пленок

СВОЙСТВА	15803-020	15813-020	LD 20220 FE	10803-020	15303-003	15313-003	LD 03210 FE	LD08220 FE
▶ Производитель	ТНХ	КОС	ТНХ	КОС	ТНХ	КОС	ТНХ	ТНХ
▶ ПТР, г/10 мин	2,0	2,0	2,0	2,0	0,3	0,3	0,3	0,8
▶ Плотность, г/см <sup>3</sup>	0,921	0,919	0,926	0,918	0,922	0,920	0,926	0,921
▶ Массовая доля ЭВ, %	0,3	0,3	0,2	0,9	0,3	0,3	0,2	0,4
▶ Основные характеристики	Базовые марки для производства пленок		Улучшенные оптические свойства, отличная совместимость с LLDPE	Базовые марки для производства пленок			Улучшенные оптические свойствами и стойкость на раздир	Улучшенные оптические свойства, отличная совместимость с LLDPE

Пленки для пищевой и непищевой упаковки

ТУ пленки, пленки для пищевой и непищевой упаковки

Многослойные пленки под ламинацию, пленки общего назначения

▶ Рекомендуемое назначение



# Марки LLDPE для производства выдувных и стрейч пленок

СВОЙСТВА	LL 09200 FE	LL20200 FE	LL20211 FE	LL 30200 FE	LL30203FH (PE 5118 QM)	LL30203FE (F2230)
▶ Производитель	ЗСНХ			НКНХ		КОС
▶ Сомономер	С4			С4-С6		С4
▶ Наличие добавок	Базовая рецептура	Базовая рецептура	Скользкая и антиблокирующая добавки	Базовая рецептура	Процессинг	Процессинг
▶ ПТР, г/10 мин	0,9	2,0	2,0	3,0	2,9	3,0
▶ Плотность, г/см <sup>3</sup>	0,920	0,920	0,921	0,920	0,920	0,922
▶ Основные характеристики	Высокие ФМХ, отличная свариваемость и оптика		Улучшенные ФМХ и оптические свойства, отличные антиблокирующие и скользкие свойства пленок	Высокие ФМХ, отличная оптика		
▶ Рекомендуемое назначение	Пленки для пищевой и непищевой упаковки, пленки для ламинирования, промышленные пленки 		Пленки для пищевой и непищевой упаковки, пленки для ламинирования	Моно- и многослойные плоскощелевые пленки, стрейч пленки 		

## Марки mLLDPE, спецмарка LLDPE для производства выдувных пленок

СВОЙСТВА	mLL10183FE (F2010 M)	LL30183FE (F2030 M)	LL 03320 FE
▶ Производитель	КОС	КОС	КОС
▶ Сомономер	C6	C6	C4
▶ Наличие добавок	Процессинг	Процессинг	-
▶ ПТР, г/10 мин	1,0	3,0	0,3
▶ Плотность, г/см <sup>3</sup>	0,920	0,920	0,931
▶ Основные характеристики	Повышенная стойкость на прокол, хорошая свариваемость и оптика	Высокий уровень преломления, хорошая оптика и ФМХ	Высокие ФМХ в сочетании с хорошей перерабатываемостью. Высокие прочностные показатели
▶ Рекомендуемое назначение	FFS, стретч-худ пленки, пленки под ламинацию	Моно- и многослойные стретч пленки, сельскохозяйственные и высокопрочные пленки	Многослойные пленки, FFS, пленки под ламинацию, термоусадочные пленки

# Марки HDPE, используемые для производства выдувных пленок

СВОЙСТВА	HD10500 FE	HD12443 FE (293-285Д)	HD12503 FE (273-285Д)	HD80520 FE	HD 03580 SB
▶ Производитель	ЗСНХ	КОС	КОС	ЗСНХ	ЗСНХ
▶ Метод переработки	Экструзия пленок	Экструзия пленок	Экструзионно-выдувное формование	Экструзия пленок	Экструзионно-выдувное формование
▶ Сомономер	С6/С4	С4	С4	С6	С6
▶ Тип	Мономодальная			Бимодальная	
▶ Наличие добавок	Базовая рецептура	Процессинг	Процессинг	Базовая рецептура	Базовая рецептура
▶ ПТР, г/10 мин (21,6 кг/2,16*)	10,0	12,0	12,0	8,0	0,3*
▶ Плотность, г/см <sup>3</sup>	0,950	0,946	0,951	0,952	0,958
▶ Основные характеристики	Высокие ФМХ, широкое ММР			Улучшенные ФМХ, хорошая перерабатываемость, стабильность пленочного рукава	Улучшенные ФМХ, хорошая перерабатываемость
▶ Рекомендуемое назначение	Моно- и многослойные пленки, пакеты, мешки для мусора, геосинтетические материалы			Тонкие пленки, пакеты, промышленная упаковка. Использование в смеси с низкотекучими марками ПЭНП в рецептурах ТУ пленки	Использование в смеси с низкотекучими марками ПЭНП в рецептурах ТУ пленки, рукава для хранения зерна





# Специальные продуктовые решения LDPE для каст пленок, сегмента вспенивания и ламинации

СВОЙСТВА	LD 40251 FE	LD 40200 FA	11503-070	LD 50210 EC (LA2150)	LD 75210 EC (LA2175)
▶ Производитель	ТНХ			КОС	
▶ Назначение	Каст пленки	Вспенивание/ Ламинация		Ламинация покрытий	
▶ Наличие добавок	Антиоксидант	Без добавок		Базовая рецептура	
▶ ПТР, г/10 мин (190 °С, 2,16 кг)	4,0	4,0	7,0	5,0	7,5
▶ Плотность, г/см <sup>3</sup>	0,925	0,921	0,920	0,921	0,921
▶ Температура плавления, °С	112	110	107	109	109
▶ Динамический модуль упругости, Па	-	121	134	117	110
▶ Основные характеристики	Отличные оптические свойства и перерабатываемость	Увеличение производительности, стабильность полива на высоких скоростях	Нанесение покрытий с низкими скоростями нанесения	Высокая скорость нанесения, пониженное сод. Экстрагируемых веществ, улучшенные реологические свойства	
▶ Рекомендуемое назначение	Моно- и многослойные каст пленки для контакта с пищевыми продуктами	Вспененные изделия, ламинирование	Ламинирование бумаги, картона, алюминиевой фольги, для пищевой и непищевой упаковки		
					

СВОЙСТВА	11104-030	11306-075	11507-070	11708-210	11808-340	12306-020	12206-007
▶ Производитель	КОС						
▶ Метод переработки	Литье, экструзия		Литье, экструзия, компаундирование	Компаундирование, экструзия		Литье, экструзия, компаундирование	Литье, экструзия, компаундирова ние
▶ ПТР, г/10 мин (190°C/125°C*)	3	7,5	7	21	34	2	1
▶ Содержание ВА, %	5-8	10-14	21-24	26-30		15-20	18
▶ Рекомендуемое назначение	Пленка, изделия тех. назначения		Изоляционный материал, прокладки, клеевые композиции	Присадка к нефтяным топливам, композиция для покрытия пергаменты и картона, для покрытия тары и упаковки пищевых продуктов		ТУ пленка, композиция для покрытия пергаменты и картона, для покрытия тары и упаковки пищевых продуктов	

# Марки НРР для производства СРР пленок

СВОЙСТВА	PP H080 CF/2	PP H080 CF/5 (PP1316M)	PP H085 CF	PP H081 CF/2
▶ Завод-изготовитель	НПП	НКНХ	НПП, Полиом	НПП
▶ Наличие добавок	Базовая рецептура	Базовая рецептура	Слип, антиблок	Не содержит стеаратов металлов
▶ ПТР, г/10 мин	8,0	8,0	8,0	8,0
▶ Модуль упругости, МПа	1300	1250	1400	1400
▶ Основные характеристики	Сбалансированные физико-механические характеристики готовых пленочных изделий.		Улучшенные скользящие и антиблокирующие свойства готовых пенечных изделий, высокий блеск и прозрачность	Специальная рецептура стабилизации, не содержащая стеаратов металлов. Улучшенные потребительские свойства и физико-механические характеристики готовых изделий.
▶ Рекомендуемое назначение	Многослойные неметаллизированные СРР пленки для пищевой (бакалея, кондитерские и хлебобулочные изделия) и непищевой (цветы, канцелярские товары) упаковки.			Многослойные металлизированные СРР пленки для пищевой и непищевой упаковки.

# Марки RPP, IPP для производства CPP пленок

СВОЙСТВА	PP R080 CF/5 (PP4216M)	PP R085 CF/5 (PP4215M)	PP R065 CF/5 (PP4225L)	PP I013 CF/5 (PP8310G)
▶ Завод-изготовитель	НКНХ	НКНХ	НКНХ	НКНХ
▶ Тип полимера	Рандом	Рандом	Рандом	Блок
▶ Содержание этилена	Стандартное	Стандартное	Повышенное	Стандартное
▶ Наличие добавок	Базовая рецептура	Слип, антиблок	Слип, антиблок	Базовая рецептура
▶ ПТР, г/10 мин	8,5	8,5	6,0	1,6
▶ Модуль упругости, МПа	1050	1050	700	1150
▶ Основные характеристики	Сбалансированные физико-механические характеристики готовых пленочных изделий. SIT* от 135°C.		Улучшенные физико-механические характеристики, антиблокирующие и скользящие свойства. Пониженная температура инициации сварки (SIT 130°C).	Оптимальный баланс физико-механических характеристик. Отличные сварные свойства и прочностные показатели, повышенная стойкость к стойкость к термоокислительной деструкции
▶ Рекомендуемое назначение	Многослойные неметаллизированные CPP пленки с невысокими требованиями к сварным свойствам (внешние сварные слои).		Многослойные неметаллизированные CPP пленки с повышенными требованиями к сварным свойствам (внешние сварные слои).	Переработка методом экструзии, для применения во внутреннем термосвариваемом слое многослойных пленок (реторт-упаковка)

\*SIT – температура инициации сваривания

# Марки НРР, РРР для производства БОПП пленок

СВОЙСТВА	PP H031 BF	PP H036 BF	PP R060 BF/5 (PP4222L)
▶ Завод-изготовитель	ЗСНХ, Полиом, НПП	ЗСНХ	НКНХ
▶ Тип полимера	Гомо	Гомо	Рандом
▶ Наличие добавок	Не содержит стеаратов металлов	Не содержит стеаратов металлов	Не содержит стеаратов металлов
▶ ПТР, г/10 мин	3,0	3,0	6,0
▶ Модуль упругости, МПа	1400	1500	700
▶ Основные характеристики	Марка специального назначения с усиленной рецептурой, не содержащей стеаратов металлов. Обеспечивает высокую производительность и отличные оптические свойства.	Марка специального назначения с усиленной рецептурой, не содержащей стеаратов металлов. Обеспечивает высокую производительность и отличные оптические свойства. Не содержит фталатов.	Продукт характеризуется пониженной температурой плавления и термосваривания (SIT 130°C).
▶ Рекомендуемое назначение	Двуосноориентированные моно- и многослойные пленки для пищевой и непившей упаковки, в том числе металлизированные.		Многослойные биаксиально-ориентированные пленки, в том числе металлизированные (внешние сварные слои).

# Анонс вебинаров по сегменту Гибкой упаковки

- Полиолефины в гибкой упаковке часть 2 (технология переработки; основные типы ПО плёнок: свойства, требования, рецептуры)
- Устранение проблем при экструзии рукавных пленок (обновленный вебинар)
- Барьерные ПО плёнки
- Стретч пленки
- Возможности ротационного реометра для решения проблем у переработчиков полимеров

# СПАСИБО ЗА СОВМЕСТНУЮ РАБОТУ!



## Анкета обратной связи

Ссылку на анкету Вы можете найти в чате вопросов



Сингин  
Павел  
Владимирович  
Главный Эксперт  
СИБУР ПолиЛаб

+7 902 319 36 99  
singinpav@sibur.ru>



Ромеро  
Бланко  
Хосе  
Менеджер  
СИБУР ПолиЛаб

+7 982 961 35 85  
romeroblankokho@sibur.ru



[https://vk.com/sibur\\_polylab](https://vk.com/sibur_polylab)



<https://t.me/siburpolylab>