

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»



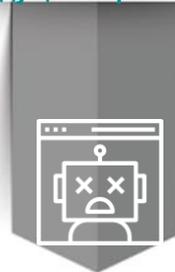
Пишем в чате



Выражаем эмоции



Ведущий вернется 😊



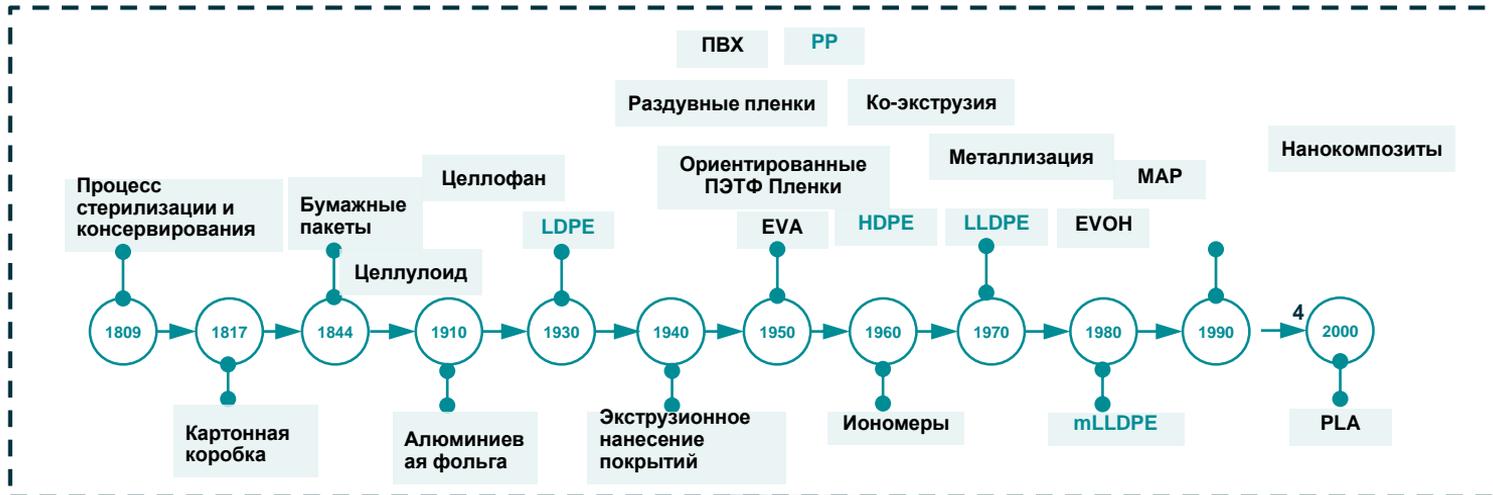
Содержание

- **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

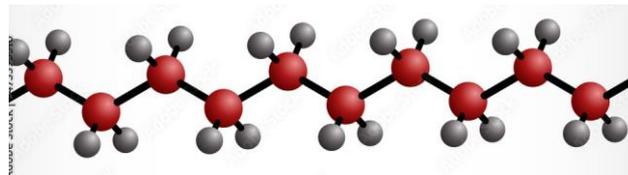
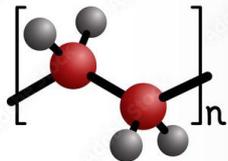
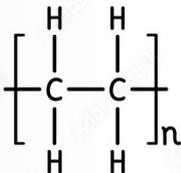


Набольшая часть пленок используется в упаковке.
Упаковка из пленок – гибкая упаковка

ЧТО ТАКОЕ ПОЛИМЕР?

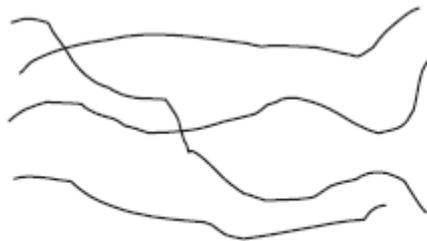
Полимер – это **высокомолекулярное соединение**, вещество с большой **молекулярной массой** (от нескольких тысяч до нескольких миллионов), состоит из большого числа повторяющихся одинаковых или различных по строению атомных группировок — **элементарных звеньев**, соединенных между собой химическими или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

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



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

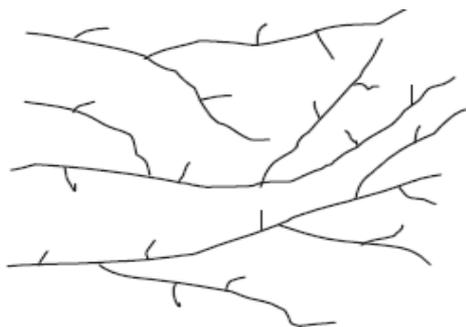
МОЛЕКУЛЯРНАЯ СТРУКТУРА ПОЛИОЛЕФИНОВ



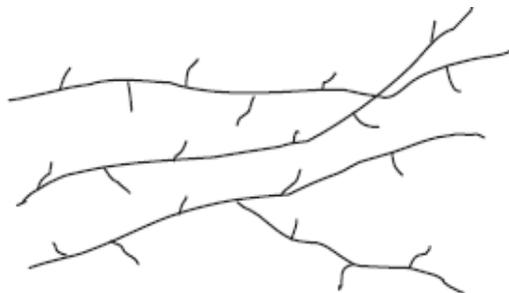
Линейная структура



Короткоцепные разветвления



Коротко- и длинноцепные разветвления

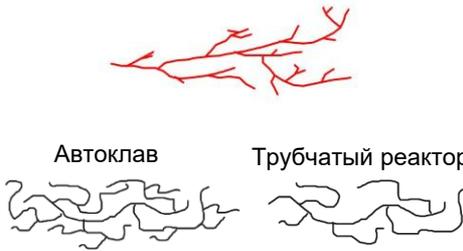


Короткоцепные разветвления с контролируемым числом длинноцепных разветвлений

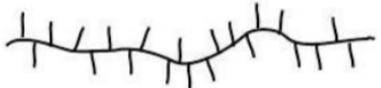


Сшитый полимер

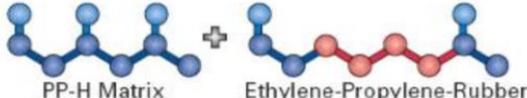
ОСНОВНЫЕ ВИДЫ ПОЛИОЛЕФИНОВ В ГИБКОЙ УПАКОВКЕ

Полимер	Структура полимера	Процесс	Свойства
<p>LDPE</p> <p>Плотность = 0,915-0,935 г/см³ Широкое ММР</p>	 <p>Автоклав Трубчатый реактор</p>	<p>Радикальная полимеризация:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Автоклав - Трубчатый реактор 	<ul style="list-style-type: none"> • Неньютоновская реология расплава • Высокая прочность расплава • Легкая переработка в рукавные пленки • Невысокая способность к ориентации (толстые пленки)
<p>LLDPE</p> <p>Сомономер: бутен, гексен, октен Плотность = 0,910-0,935 г/см³ Узкое ММР</p>	 <p>~20 SCB/1000 Carbons</p>	<p>Полимеризация на катализаторах:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Циглера-Натта • Металлоцены 	<ul style="list-style-type: none"> • Улучшение свойств относительно ПЭНП (Сопротивление раздиру; Сопротивление проколу; Прочность при разрыве, Оптика) • Более сложная переработка относительно ПЭНП • Более высокая способность к ориентации (тонкие пленки)
<p>HDPE</p> <p>Плотность = 935-965 кг/м³ Иногда для интервала 930-940 кг/м³ используется аббревиатура ПЭСД Широкое ММР</p>	 <p>0-6 SCB/1000 Carbons</p>	<p>Полимеризация на катализаторах:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Циглера-Натта • Cr 	<ul style="list-style-type: none"> • Высокая мутность • Высокая прочность на растяжение • Жесткость • Высокий барьер к воде • Синергия термоусадки

ОСНОВНЫЕ ВИДЫ ПОЛИОЛЕФИНОВ В ГИБКОЙ УПАКОВКЕ

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

ОСНОВНЫЕ ВИДЫ ПОЛИОЛЕФИНОВ В ГИБКОЙ УПАКОВКЕ

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

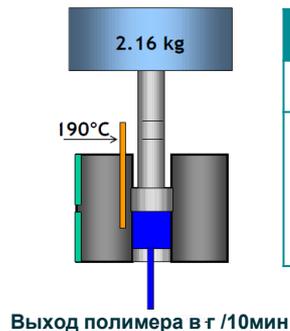
КЛЮЧЕВЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОЛИМЕРА И ИХ ВЛИЯНИЕ НА СВОЙСТВА ПЛЕНОК

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.

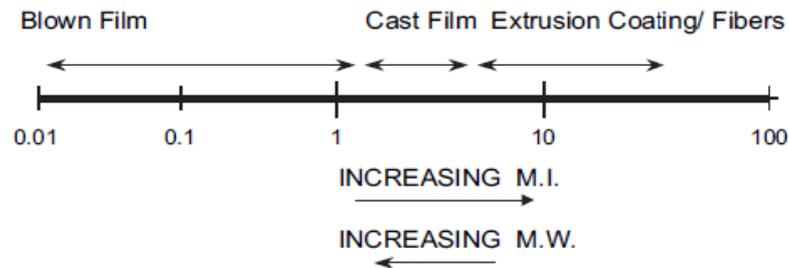
Полимеры с низким ПТР имеют высокую вязкость и, следовательно, высокую среднюю молекулярную массу. Полимеры с высоким MFI имеют более низкую вязкость и, следовательно, более низкую среднюю молекулярную массу.



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

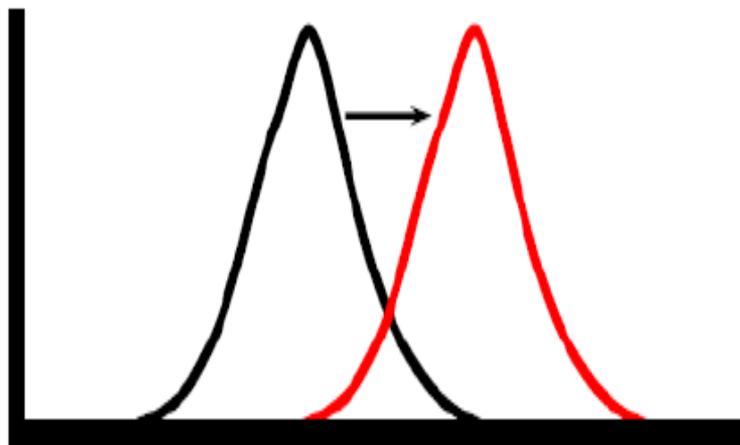
Среднечисловая молекулярная масса (Mn): $\overline{Mn} = \frac{\sum n_i M_i}{\sum n_i}$

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

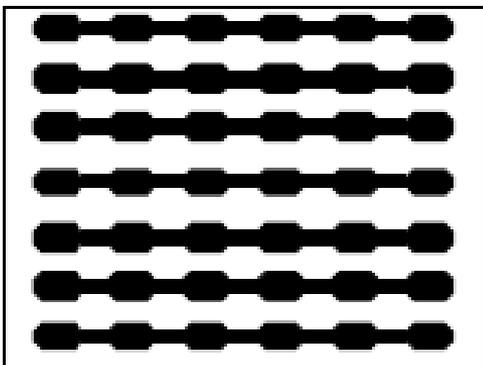
Уменьшение ММ улучшает

- Перерабатываемость
- Разбухание расплава
- Neck-in
- Кромка

ПТР

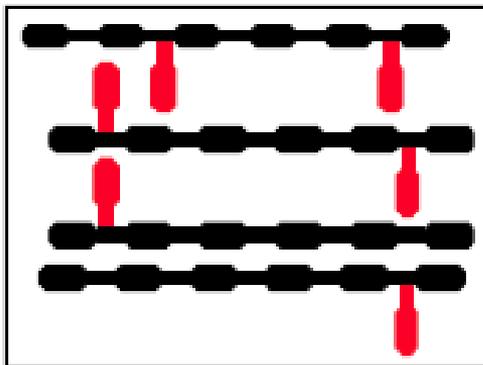
ПЛОТНОСТЬ ПОЛИОЛЕФИНОВ

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



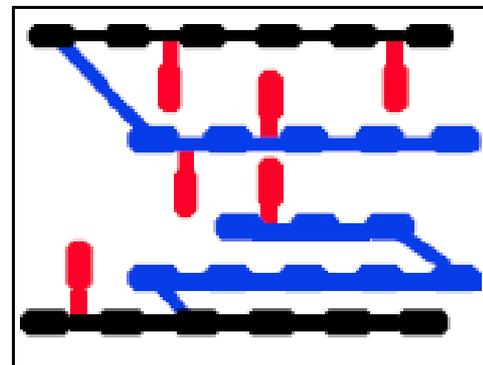
Нет разветвлений – высокая плотность / кристалличность

HDPE



Короткие разветвления – средняя плотность / кристалличность

MDPE / LLDPE

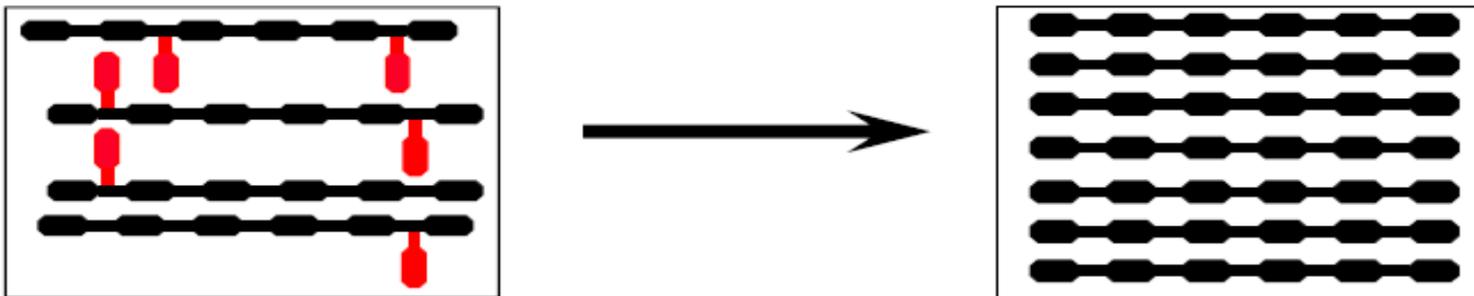


Короткие и длинные разветвления – низкая плотность / кристалличность

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,:

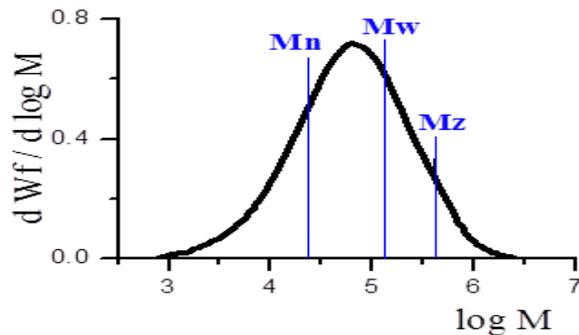
Повышаются

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

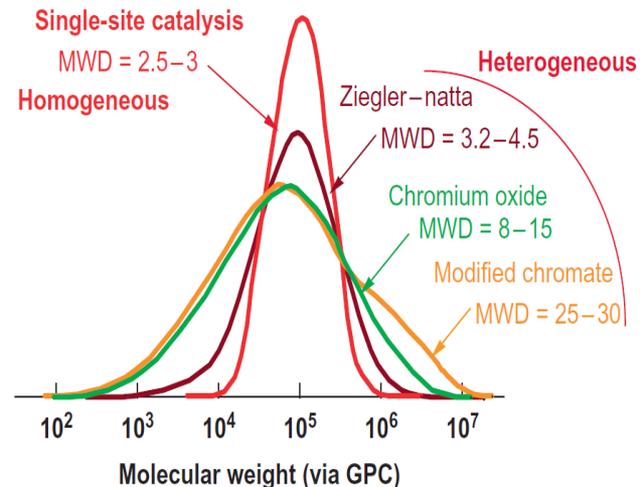
Снижаются

Сопrotивление раздиру
Стойкость к проколу
Ударная вязкость
Коэффициент трения
Оптические свойства

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

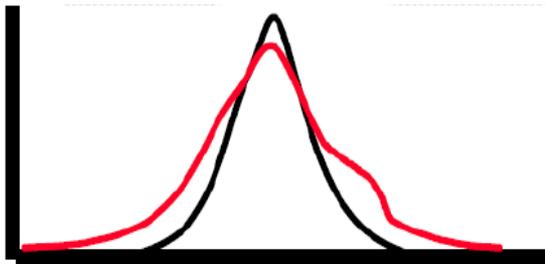


$$MMP = \frac{M_w}{M_n}$$



Оценить MMP можно определив соотношение ПТР при двух разных нагрузках

МОЛЕКУЛЯРНО-МАССОВОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ И СВОЙСТВА ПЛЁНОК



С увеличением ММР эти свойства

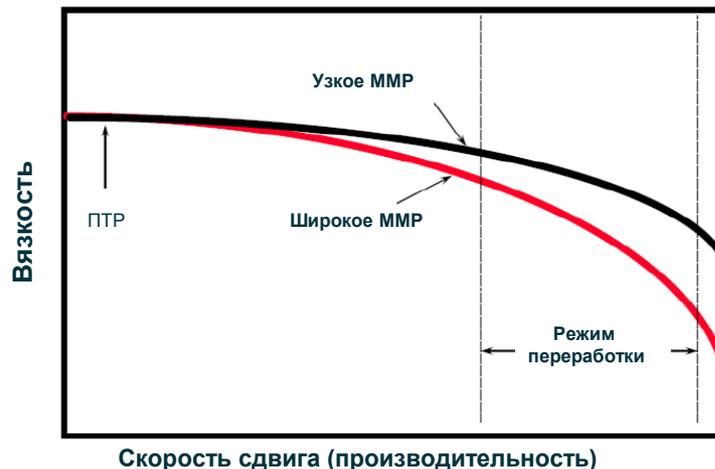
Улучшаются

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

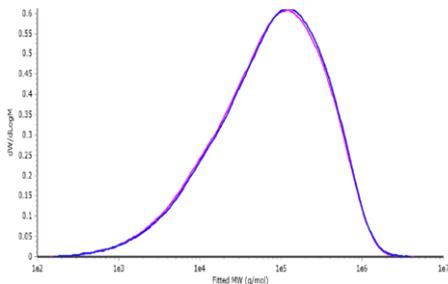
Влияние ММР на перерабатываемость материала



МОЛЕКУЛЯРНО-МАССОВОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПОЛИЭТИЛЕНА

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

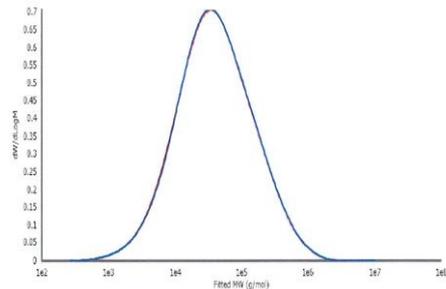
Distribution Plot



LDPE

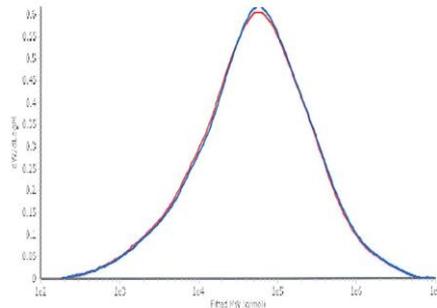
ПТР = 1,0 г/10 мин (2,16 кг)
Mw = 120 000 г/моль
Mw/Mn = 4,3

Distribution Plot



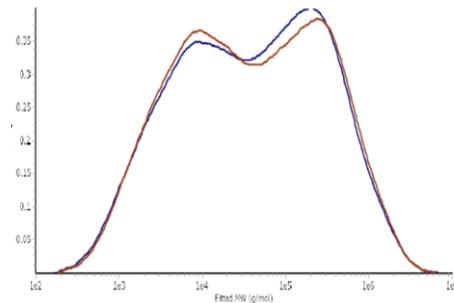
LLDPE

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



HDPE

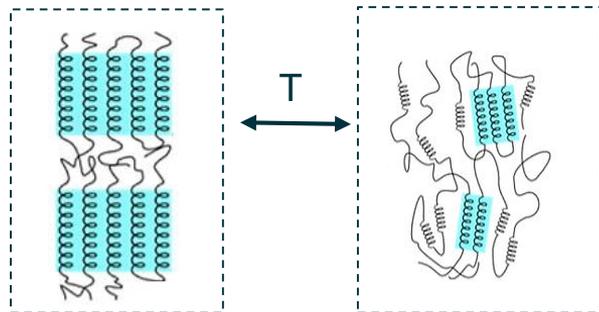
ПТР = 8 г/10 мин (21,6 кг)
Mw = 194 000 г/моль
Mw/Mn = 30



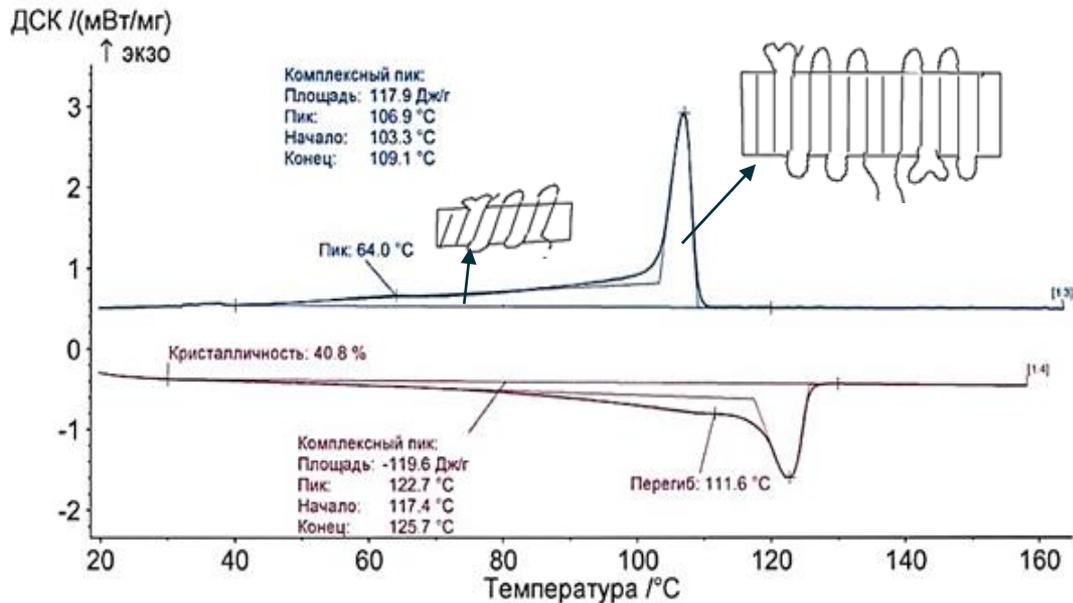
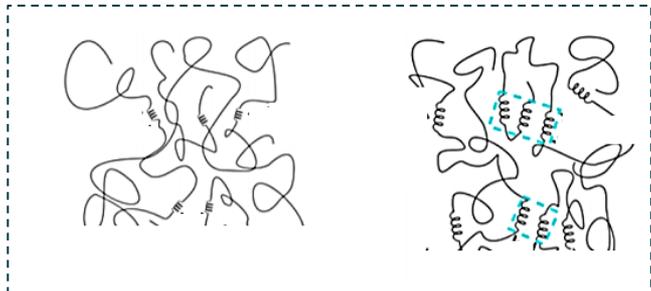
HDPE bimodal

ПЛАВЛЕНИЕ И КРИСТАЛЛИЗАЦИЯ ПОЛИОЛЕФИНОВ

Твердое состояние Переходное состояние



Расплав



Кривые плавления и кристаллизации для LLDPE (C4); 0,920 г/см³

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 (TiO₂)

Модификаторы

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

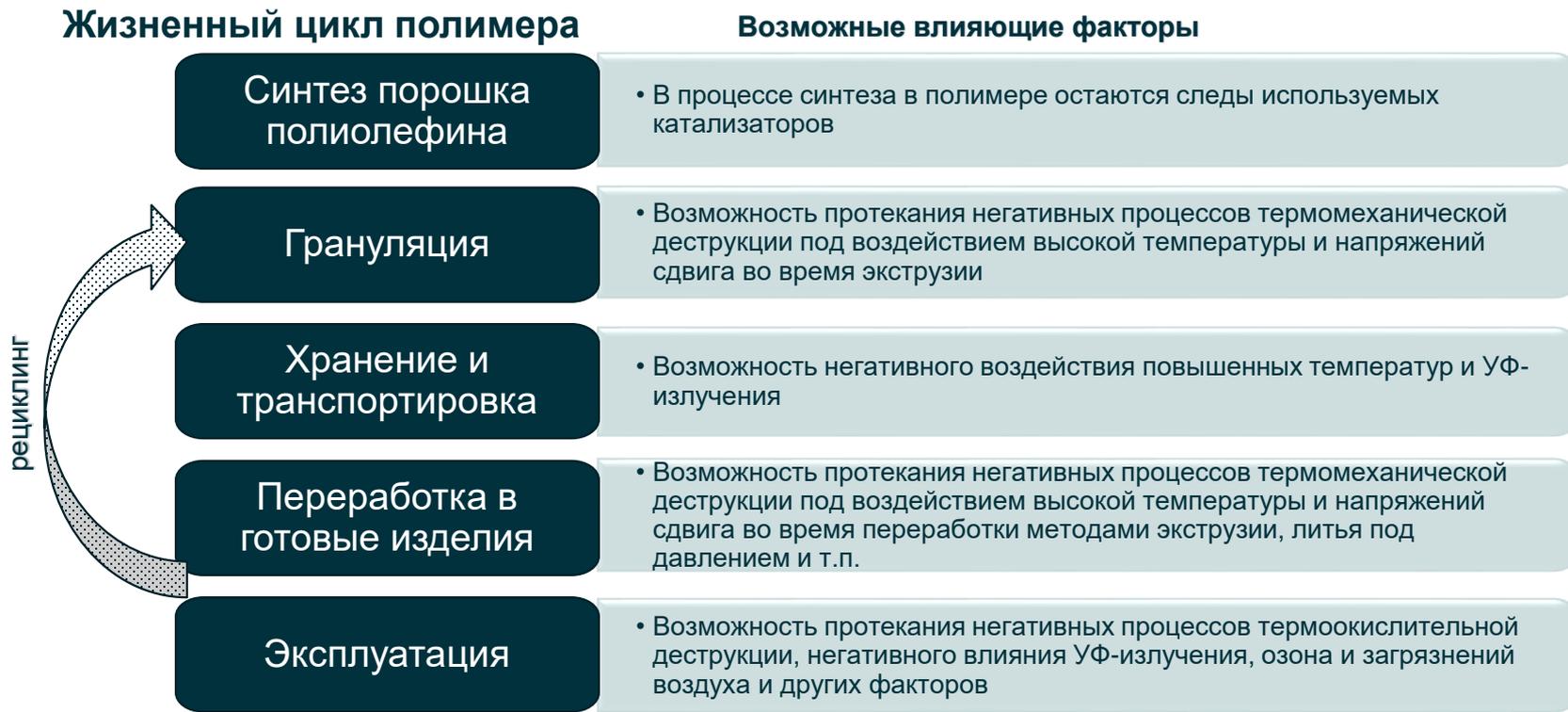
Вспениватели

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

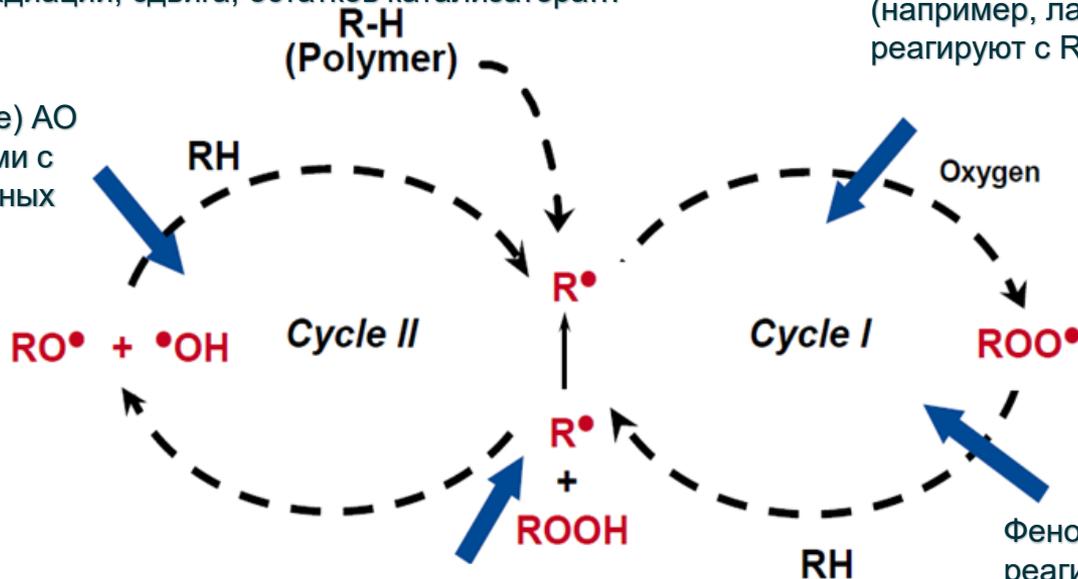
*Стальная пластина с нанесенным ПП, выдержка 3 часа при 240°C, кондиционирование 6 дней при влажности 91%

СТАБИЛИЗАЦИЯ ПОЛИМЕРОВ. АНТИОКСИДАНТЫ.

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

Углеродные радикальные ловушки (например, лактонные АО) реагируют с R•

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:

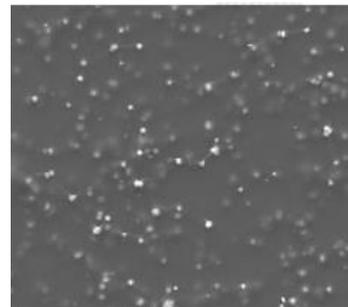
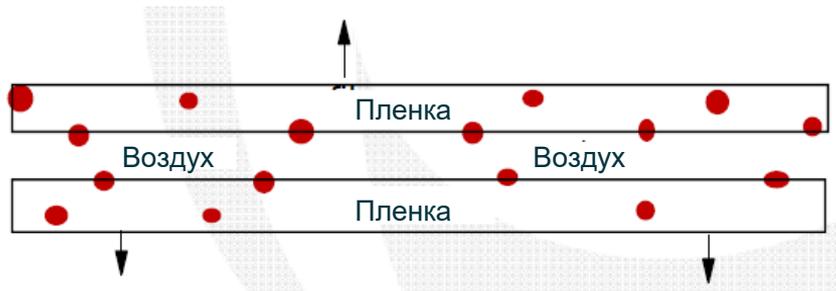
- ✓ Увеличение стойкости к термоокислительной деструкции
- ✓ Минимизация изменений цвета изделия в процессе эксплуатации
- ✓ Обеспечение сохранности физико-механических и структурных свойств полимера после переработки и в процессе эксплуатации
- ✓ Расширение «окна переработки» полимера
- ✓ Более широкие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

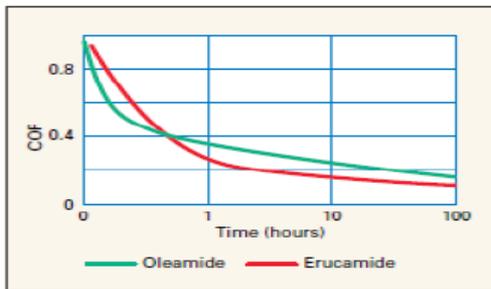
- Скользящие добавки (жирные кислоты и амиды) несовместимы с полиолефинами, поэтому мигрируют на поверхность пленки.
- Скользящие вещества образуют тонкие слои, которые снижают коэффициент трения (COF) между двумя пленками или между пленкой и поверхностями машины.
- Максимальный эффект достигается при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



Влияние скользящих агентов на COF

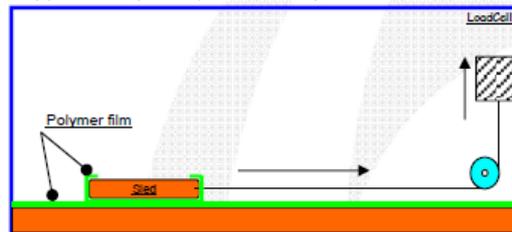
- Олеамид = быстрая миграция
- Эрукамид = медленная миграция

		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).



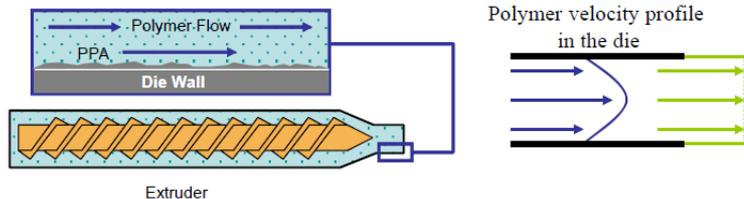
COF - параметр, который представляет сопротивление скольжению двух поверхностей, соприкасающихся друг с другом. Значения COF находятся в диапазоне от 0 до 1, чем выше значение тем выше сопротивление скольжению.

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 кожи 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 ³	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 ³	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 ³	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 ³	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 ³	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, компаундирование
▶ 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://t.me/siburpolylab>