


ТИПИЧНЫЕ ПРОБЛЕМЫ И ПРИ ЭКСТРУЗИИ РУКАВНЫХ ПЛЁНОК И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ



Петр Кривошеин, СИБУР ПолиЛаб
Хосе Ромеро, СИБУР ПолиЛаб
Павел Сингин, СИБУР ПолиЛаб

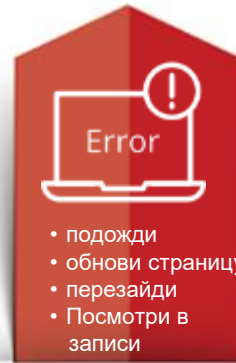


Следуем времени



Участвуем в опросах

ПРАВИЛА



- подожди
- обнови страницу
- перезаиди
- Посмотри в записи

Когда всё «зависло»



Пишем в чате



Выражаем эмоции



Ведущий вернется 😊



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
▶ Рекомендуемое назначение	Пленки для пищевой и непищевой упаковки			ТУ пленки, пленки для пищевой и непищевой упаковки			Многослойные пленки под ламинацию, пленки общего назначения	
								

Марки LLDPE для производства выдувных пленок

СВОЙСТВА	LL 09200 FE	LL20200 FE	LL20211 FE	LL10203FH (PE5118NM)
▶ Производитель		ЗСНХ		НКНХ
▶ Сономер		С4		С4, С6
▶ Наличие добавок	Базовая рецептура	Базовая рецептура	Скользкая и антиблокирующая добавки	Процессинг
▶ ПТР, г/10 мин	0,9	2,0	2,0	1,0
▶ Плотность, г/см ³	0,920	0,920	0,921	0,920
▶ Основные характеристики	Высокие ФМХ, отличная свариваемость и оптика		Улучшенные ФМХ и оптические свойства, отличные антиблокирующие и скользкие свойства пленок	Высокие прочностные характеристики, отличная перерабатываемость
▶ Рекомендуемое назначение	Пленки для пищевой и непищевой упаковки, пленки для ламинирования, промышленные пленки		Пленки для пищевой и непищевой упаковки, пленки для ламинирования	Высокопрочные рукавные пленки, пленки для ламинации
				

Марки mLLDPE, спецмарка LLDPE для производства выдувных пленок

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

Марки HDPE, используемые для производства выдувных пленок

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

EVA

СВОЙСТВА

12206-007

▶ Производитель

КОС

▶ Метод переработки

Экструзия пленок

▶ ПТР, г/10 мин (190°C/125°C*)

1

▶ Содержание ВА, %

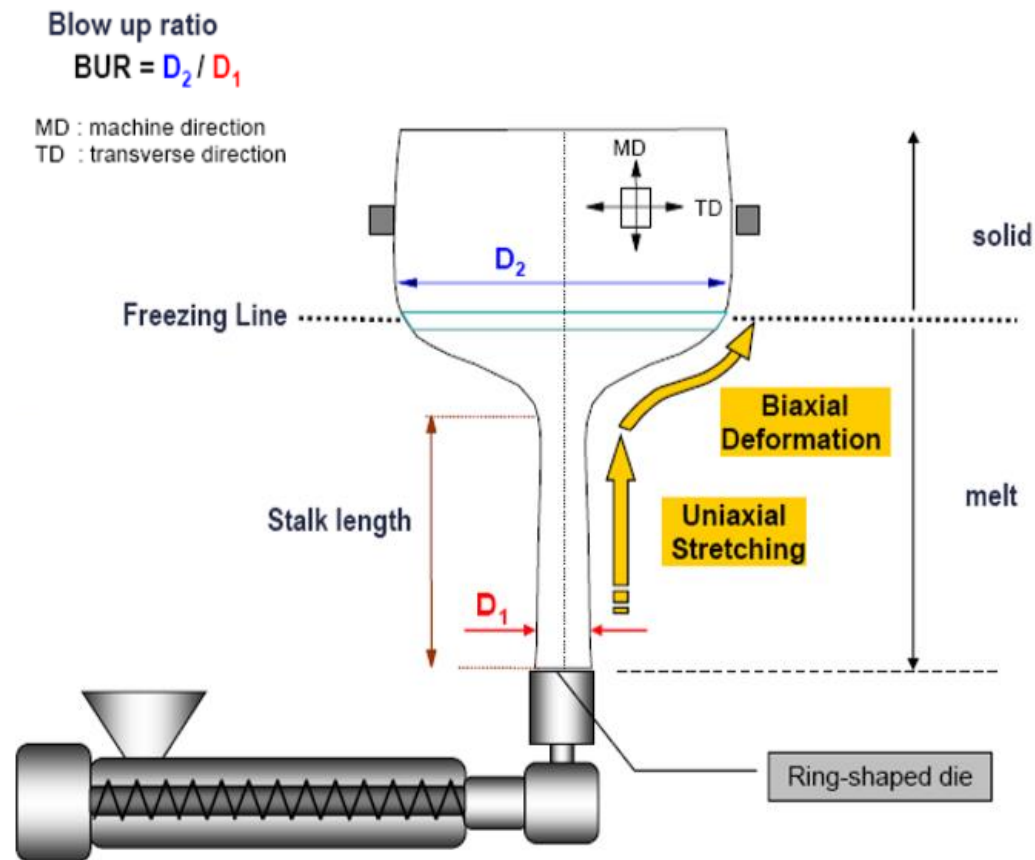
18

▶ Рекомендуемое назначение

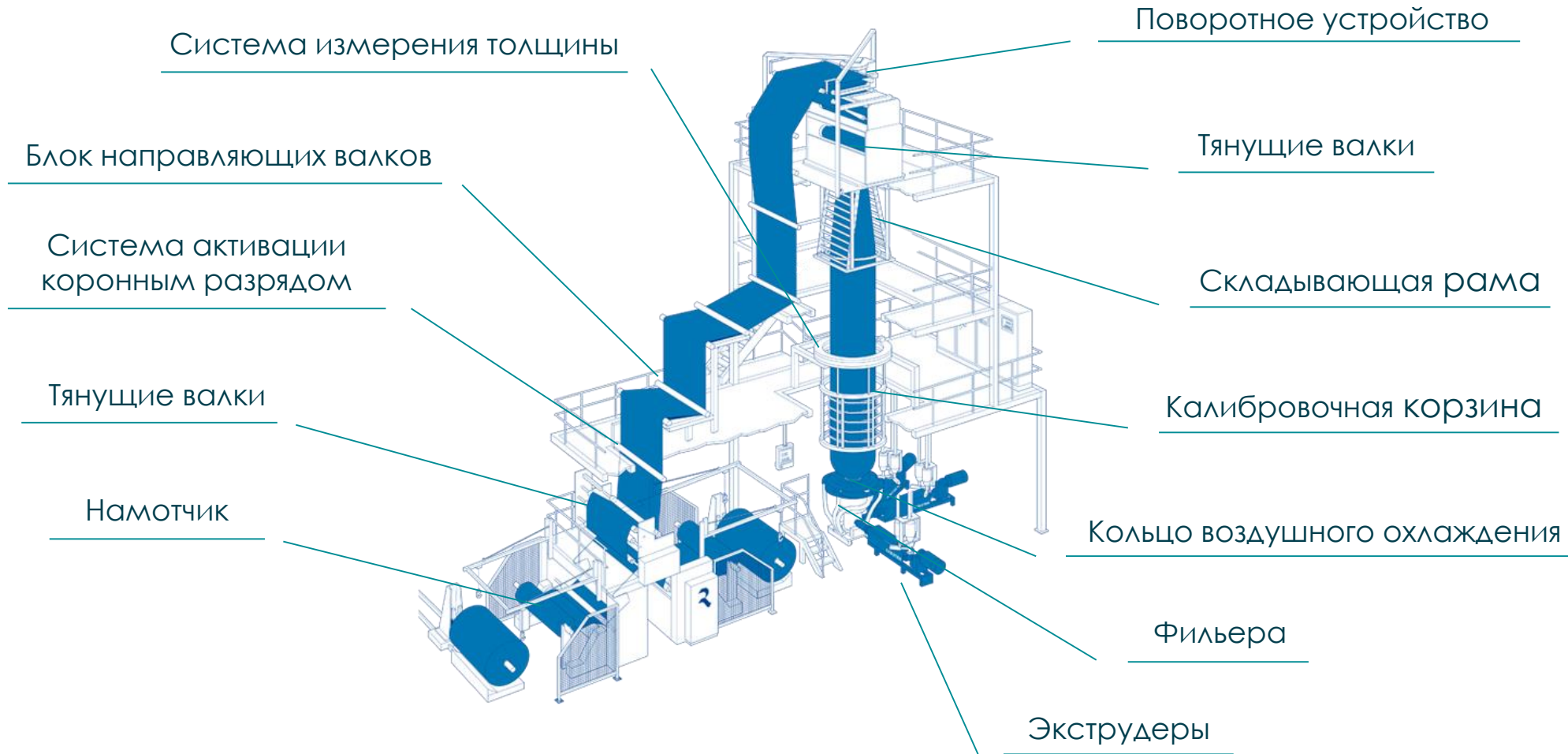
Раздувные пленки, в том числе стретч-худ пленки

Базовые рекомендации по переработке марок ПЭ СИБУР для производства рукавных пленок:

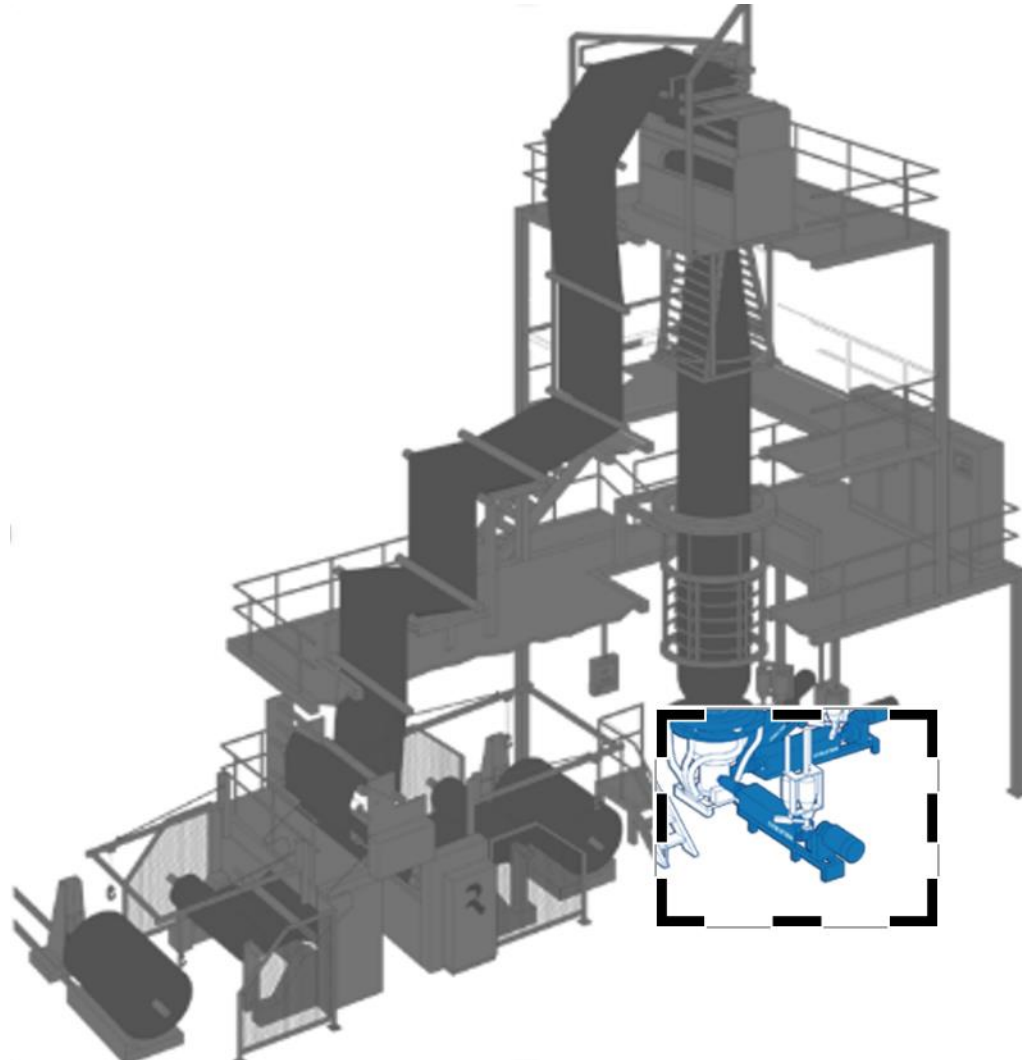
- **Температура расплава:**
 - LDPE: 180 – 190 °C
 - LLDPE: 200 – 220 °C
 - HDPE: 200 – 220 °C
- **Коэффициент раздува (BUR):**
 - LDPE / LLDPE: 2 – 3
 - HDPE: 3,5 – 4
- **Высота линии кристаллизации (FLH):**
 - LDPE / LLDPE: $(2 - 3) \cdot D_1$
 - HDPE: $(7 - 12) \cdot D_1$
- **Зазор фильеры:**
 - LDPE: 0,6 – 1,0 мм
 - LLDPE: 1,8 – 2,5 мм
 - HDPE: 1,0 – 1,5 мм



Устройство линии по производству рукавной пленки:



Узел экструзии



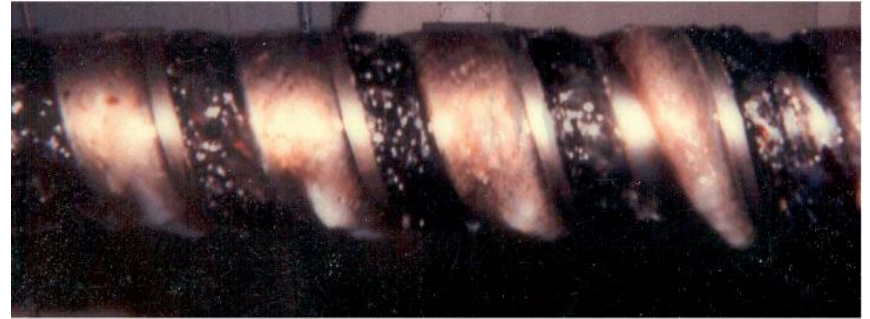
Износ шнека

- Шнек – расходный материал
- Начало износа шнека приходится в промежуток 2-5 лет
- Абразивные наполнители – ускоряют износ шнека



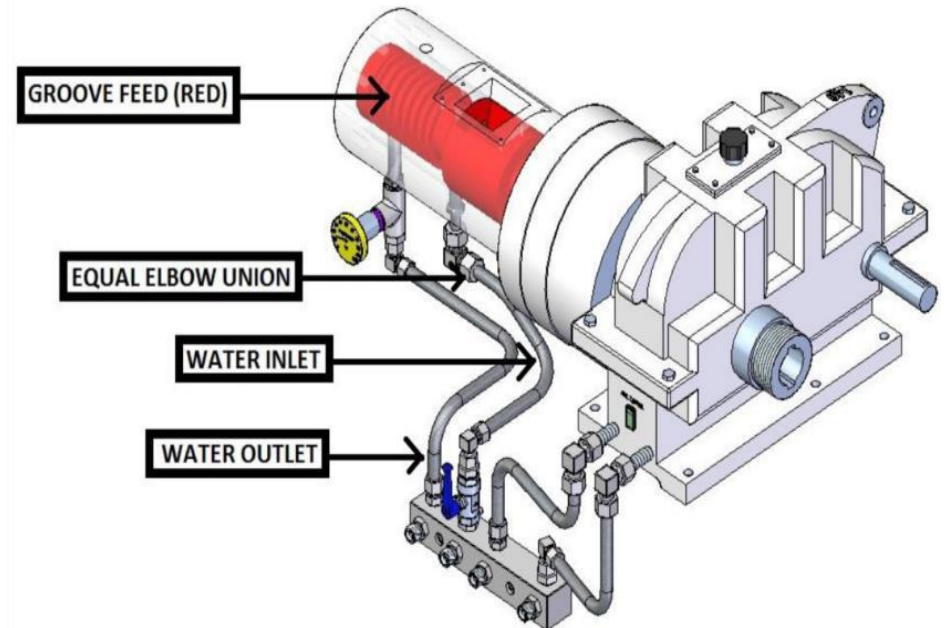
Износ шнека

- Индикаторы износа шнека:
 - повышение температуры расплава
 - пульсация материала
 - повышенной деструкцией полимера (нагары)
- Удельный выход расплава – удобный инструмент контроля состояния шнека



Забивка системы охлаждения зоны питания шнека

- Типичные причины забивки системы охлаждения:
 - Грязная вода или минеральные отложения
 - Недостаточный напор воды
- Последствия:
 - Волнообразное изменение давления расплава
 - Непроплавы

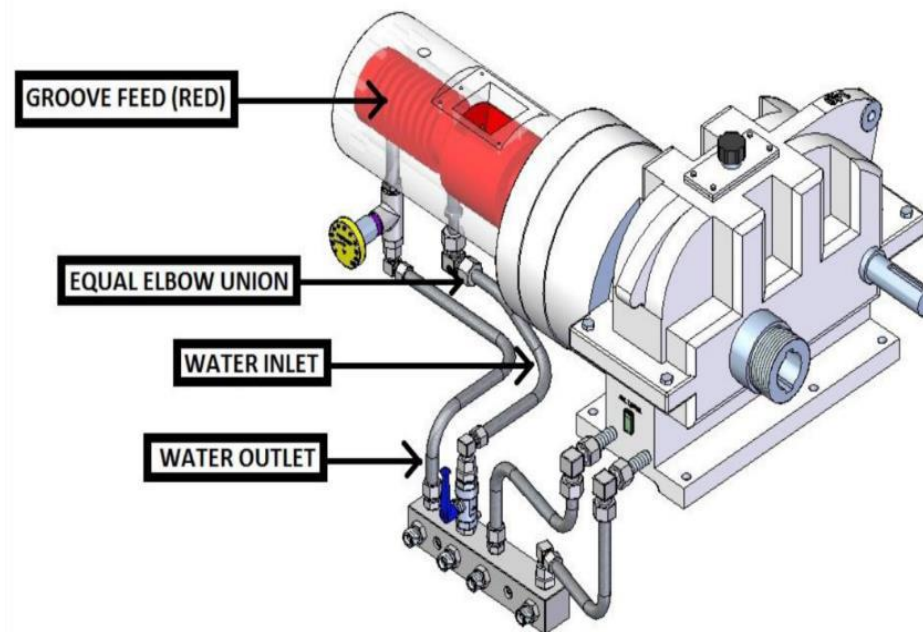


Периодический осмотр и профилактическая чистка помогают избежать данных неприятностей



Неисправности двигателя и привода экструдера

- Возможные последствия
 - Перегрузка двигателя
 - Скачкообразные изменения нагрузки
 - Изменения скорости вращения шнека



Периодическое техническое обслуживание может помочь предотвратить все вышеперечисленные проблемы



Поломки нагревательных элементов

- Неисправные нагревательные элементы экструдера/фильеры – причина перегрева/недогрева зоны
- Неисправные нагревательные элементы экструдера/фильеры влияют на:
 - Стабильность пузыря
 - Стабильность давления
 - Гомогенизацию полимеров
 - Гелеобразование



Удобным инструментом выявления поломок нагревательных элементов является периодический мониторинг силы тока на каждом нагревательном элементе



Деструкция материала внутри фильеры

- Термодеструкцию полимеров внутри фильеры практически невозможно предотвратить;
- Продукты деструкции полимера могут время от времени выходить на поверхности пленки.

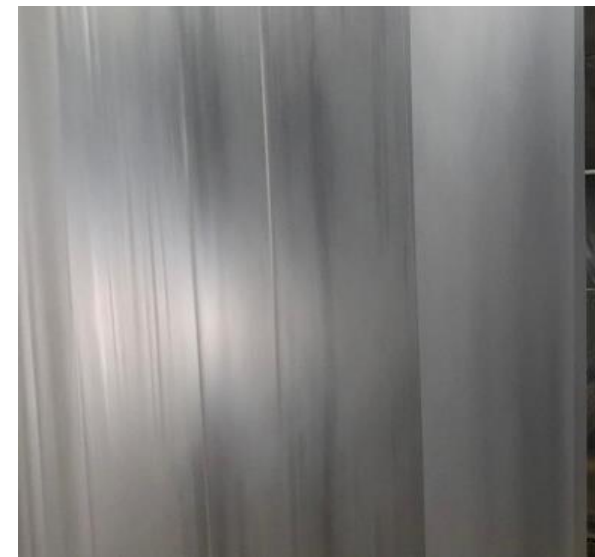


Деструкция материала внутри фильеры

Деструктированный полимер = полосы на пленке в MD-направлении

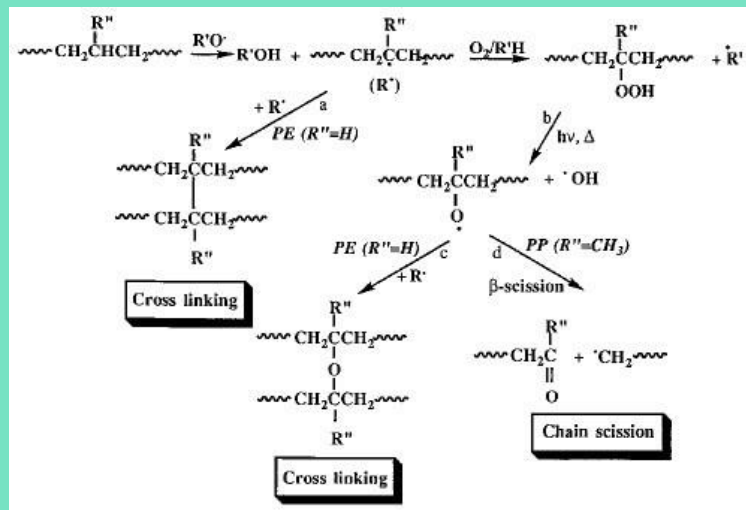
- Способы устранения проблемы:
 - Своевременная промывка экструдеров и фильеры – митигация загрязнения каналов фильеры
 - Разбор фильеры с извлечением спиралей с последующей чисткой

- LD 15303-003
- HD 03580 SB
- Чистящие компаунды



Отложения на фильере (Die build-up)

- Деструкция полимера на краях фильеры протекает гораздо быстрее ввиду контакта горячего полимера с воздухом



- Деструктурированный полимер (нагар/die build-up) = разнотолщинность / полосы в MD-направлении



DLBU in White Pigmented PE

Отложения на фильере (Die build-up)

Что необходимо делать при пуске?

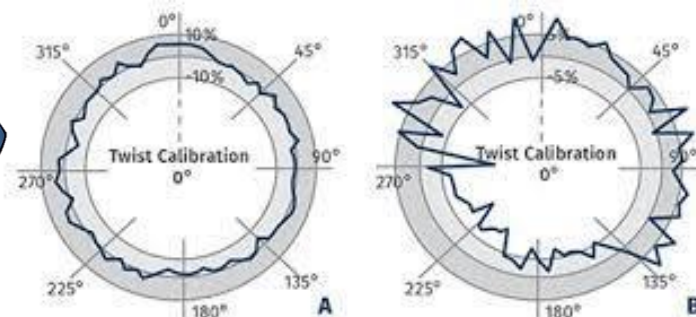
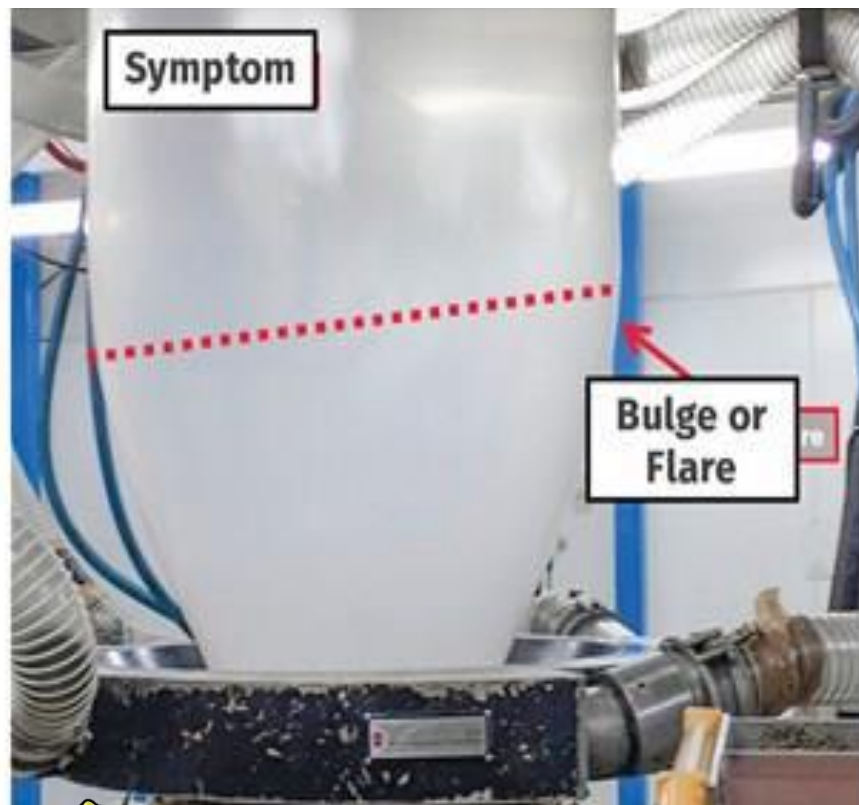
- Зазор фильеры необходимо зачищать перед каждым пуском линии.
- Наносить силиконовую смазку на края фильеры при пуске



Неоткалиброванный зазор фильеры

Негативные последствия из-за неоткалиброванного зазора:

- Разнотолщинность пленки
- Нарушение линии кристаллизации = неравномерные ФМХ свойства пленки



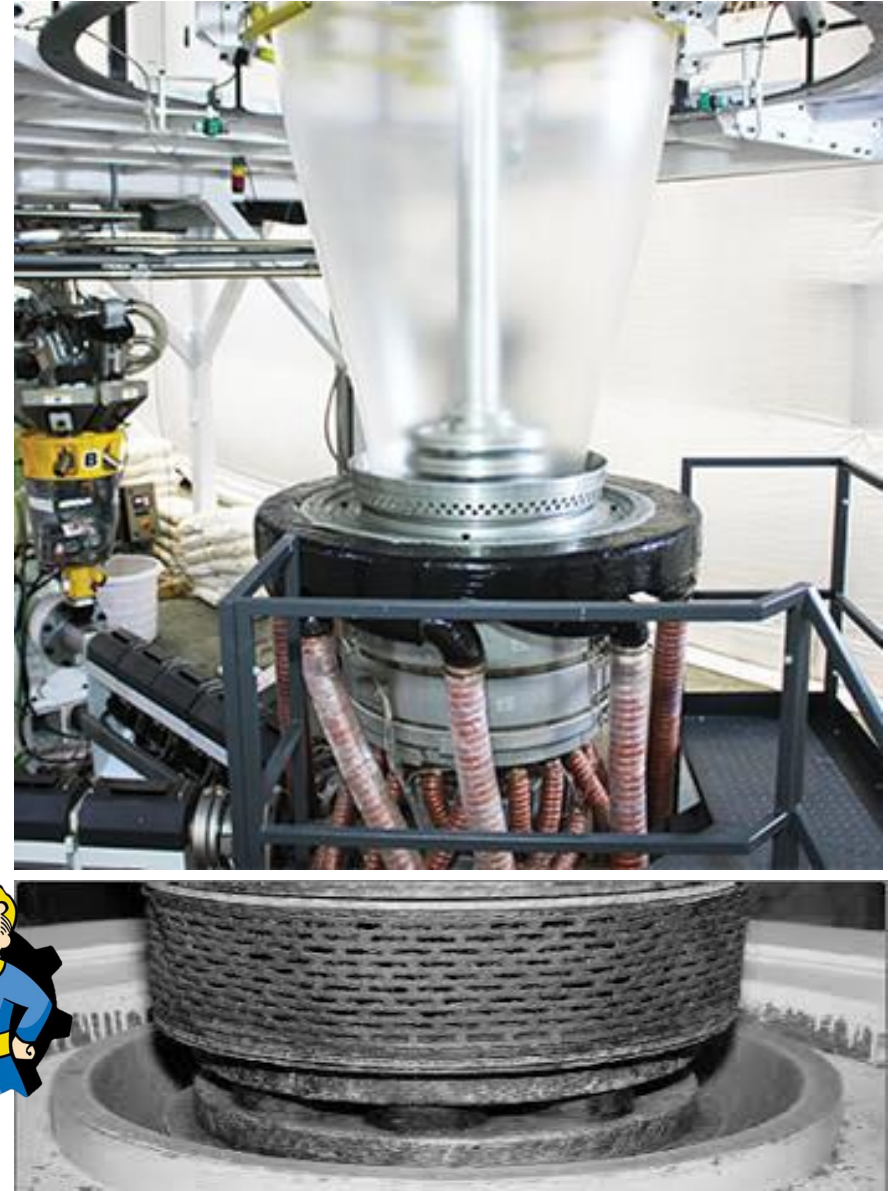
Корректный зазор фильеры – залог успеха

Чистота узлов ИВС

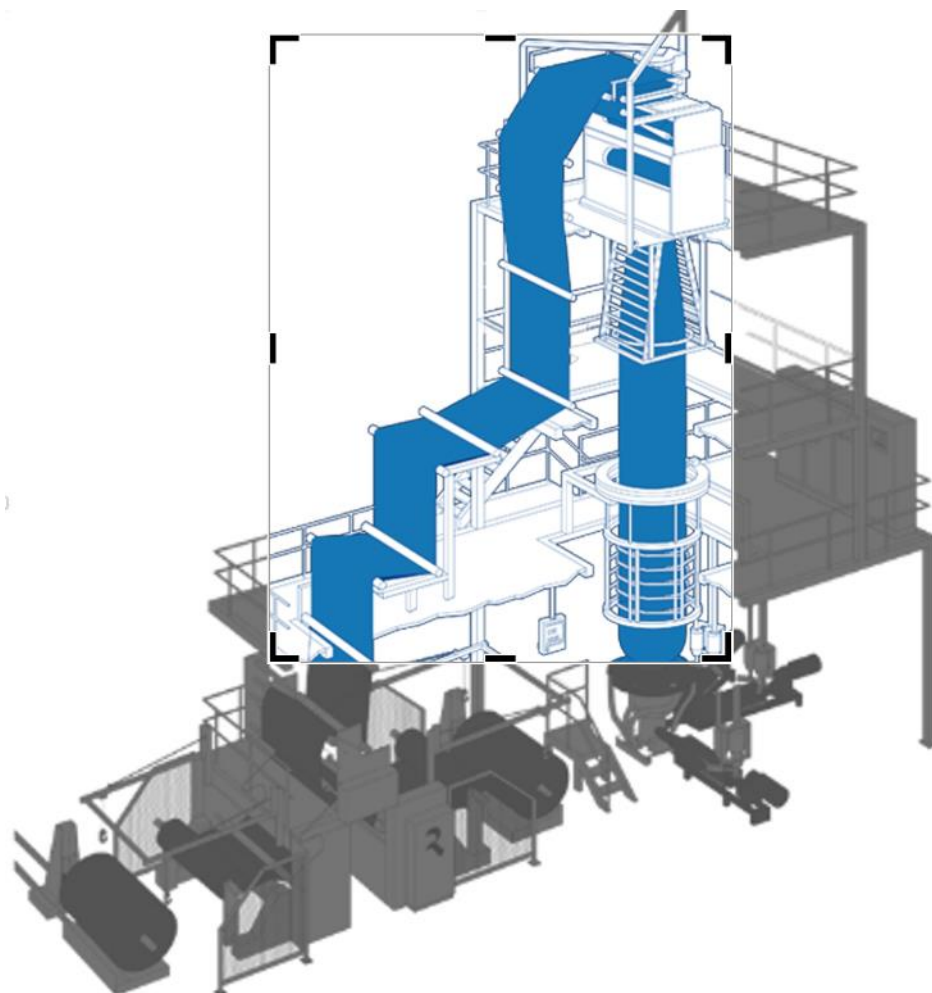
Какие проблемы может решить чистка узлов ИВС?

- «Рыбий глаз» на поверхности пленки
- Проблемы со стабильностью/охлаждением пузыря

Переработчику необходимо время от времени осуществлять плановую чистку всех узлов воздушного охлаждения пузыря



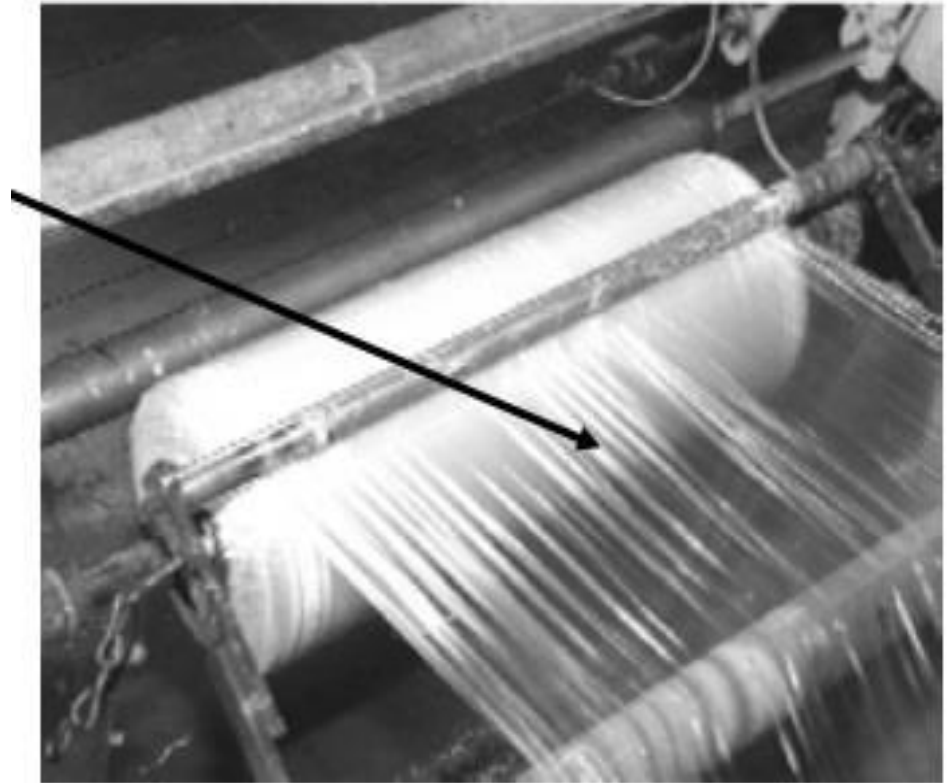
Вытяжка и намотка



Контроль натяжения и складки на пленочном полотне

Причины образования складок:

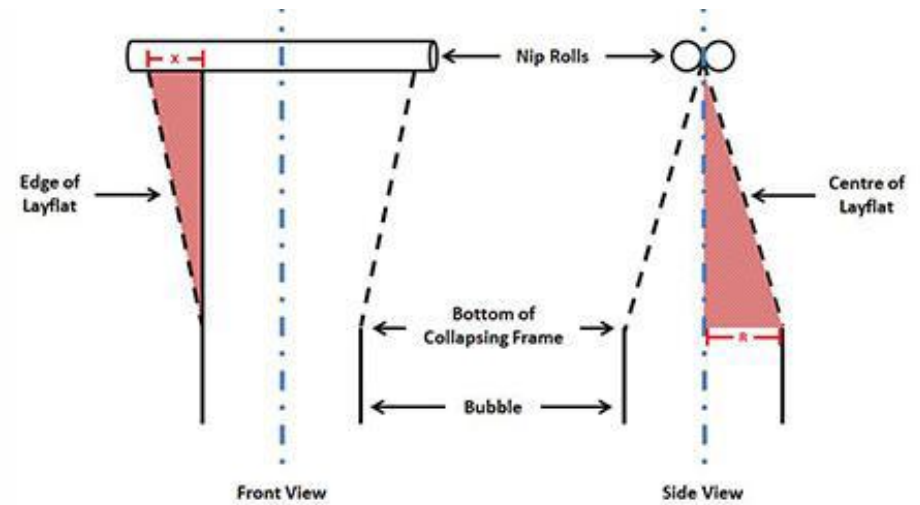
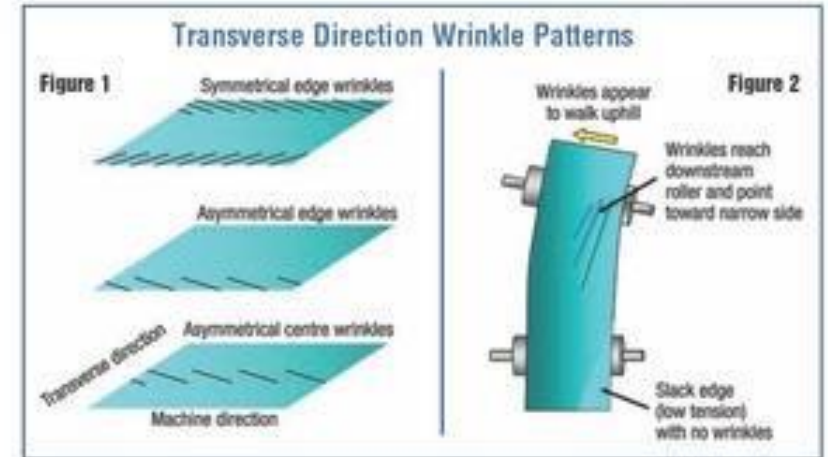
- Слишком высокое натяжение пленки
- Неисправности в тензодатчиках или контролере натяжения
- Неоднородное натяжение между вытягивающими валами



Морщинистость пленки после схлопывающей рамы

Причины «морщин» на пленке:

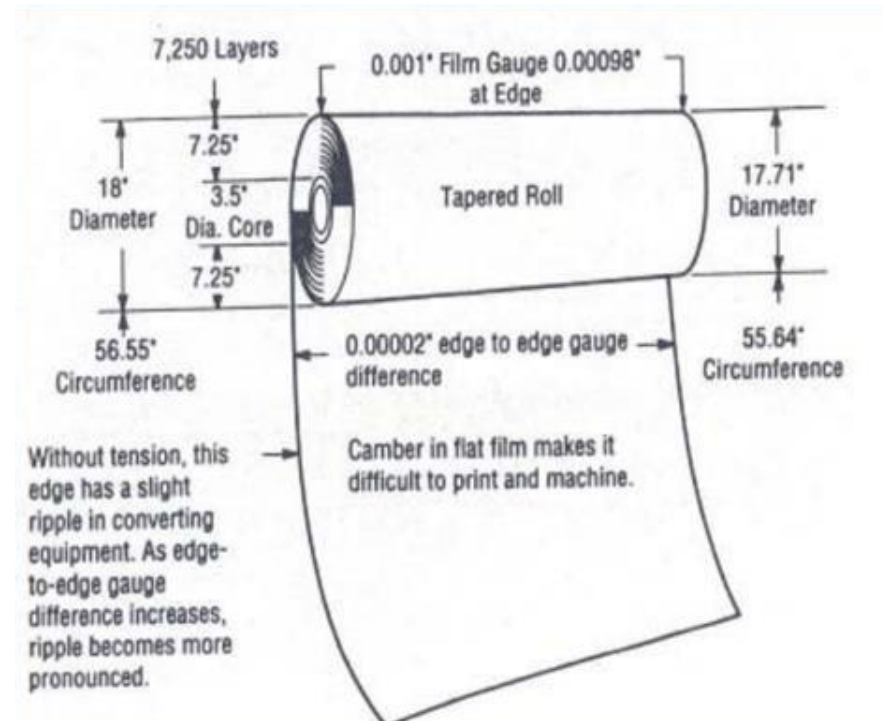
- Слишком малый угол на схлопывающей раме
- Слишком большой угол схлопывающей рамы
- Заедания вытягивающих роликов на схлопывающей раме

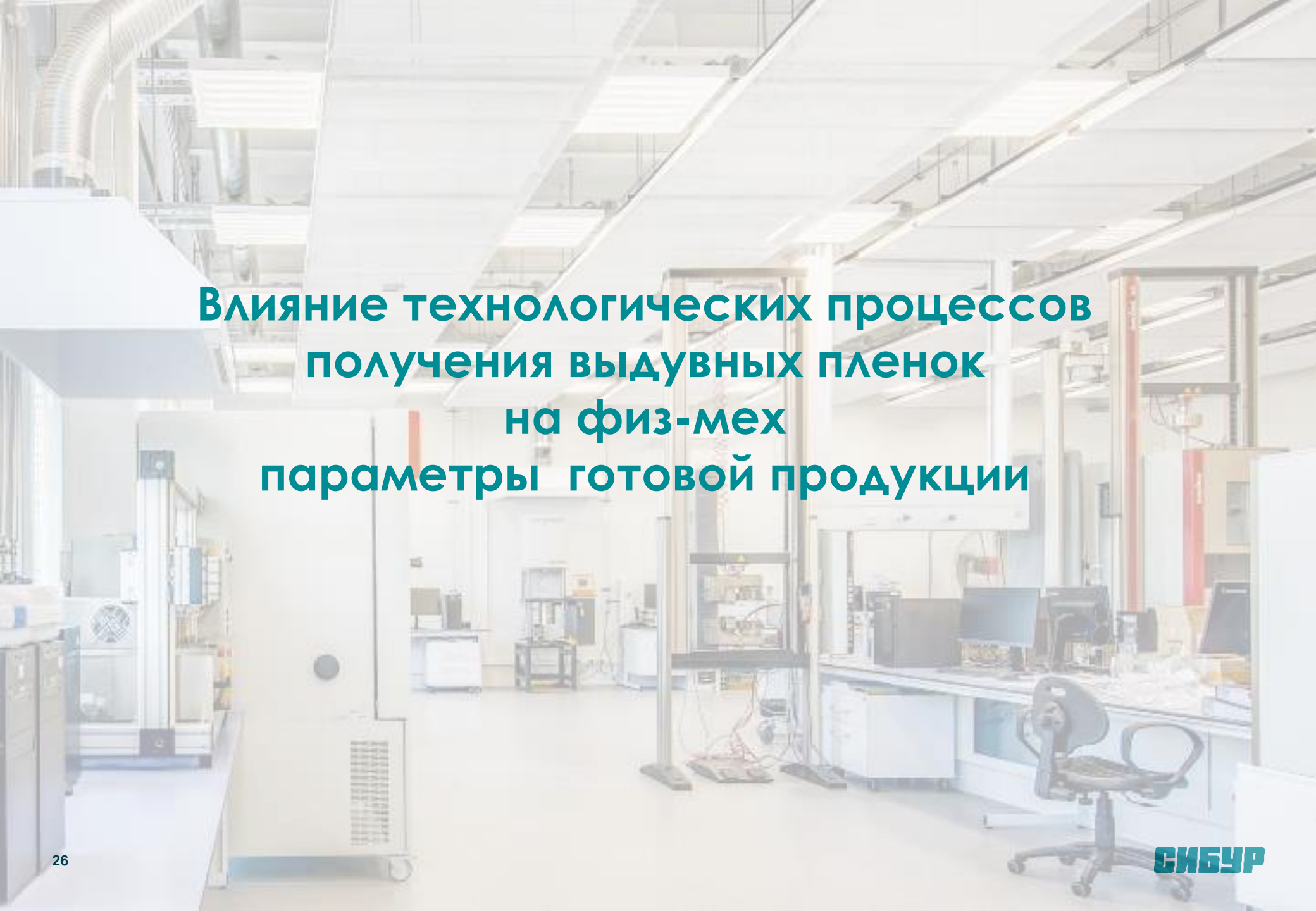


Проблемы с намоткой рулона – конусность намотки

Причины конусности намотки:

- Разнотолщинность и отсутствие осцилляции
- Тупые ножи = неровные края пленки
- Повышенная жесткость пленки

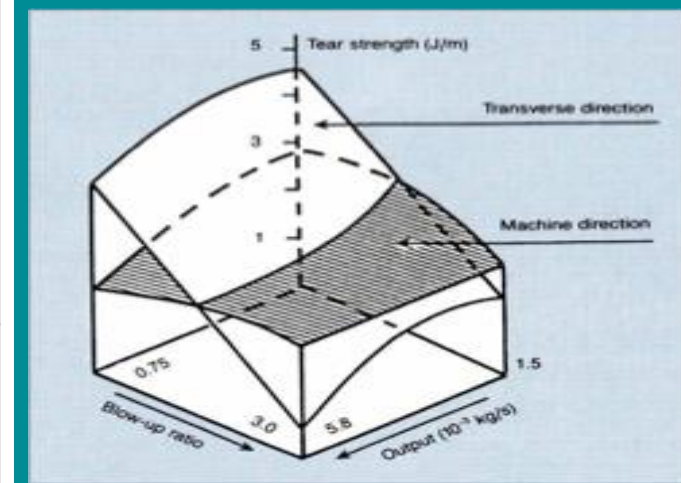
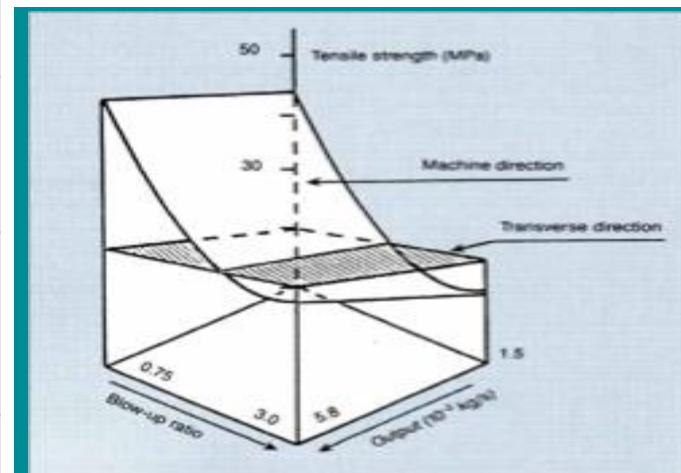




**Влияние технологических процессов
получения выдувных пленок
на физ-мех
параметры готовой продукции**

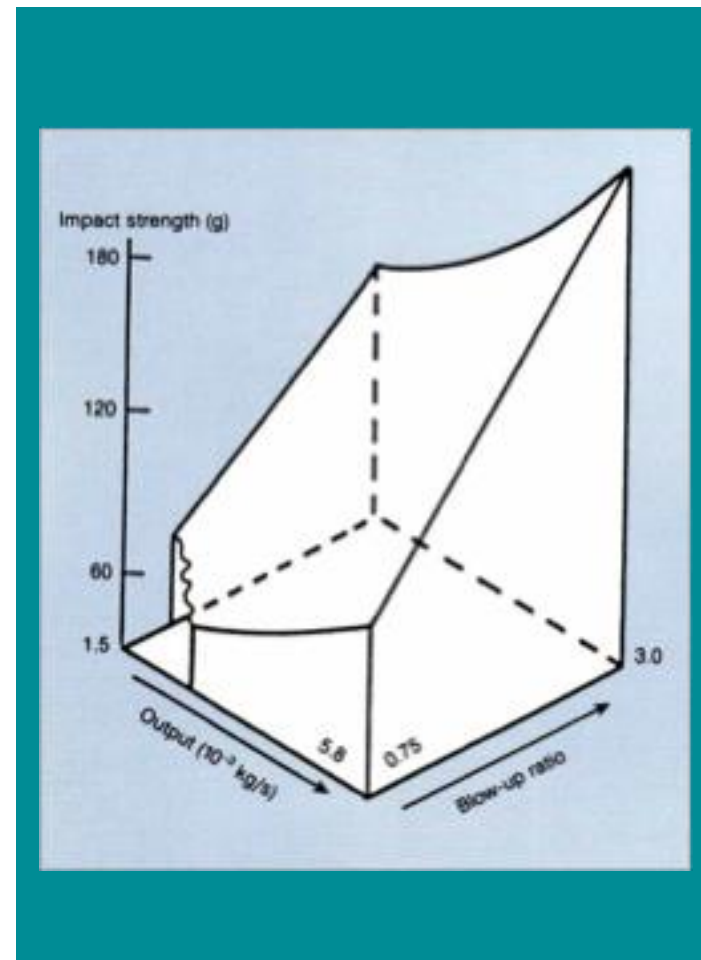
Улучшение физико-механических параметров

Низкая прочность при растяжении в MD/TD	ПРИЧИНА	ВОЗМОЖНОЕ РЕШЕНИЕ
	Низкая ориентация макромолекул в MD/TD	<ul style="list-style-type: none"> • Для MD – уменьшить BUR, увеличить вытяжку • Для TD – увеличить BUR, уменьшить вытяжку
Низкое сопротивление раздиру в MD/TD	Высокая ориентация макромолекул в MD/TD	<ul style="list-style-type: none"> • Для MD – увеличить BUR, уменьшить вытяжку • Для TD – уменьшить BUR, увеличить вытяжку
	Возможная деструкция полимера в процессе переработки	<ul style="list-style-type: none"> • Понизить температуру расплава, найти минимально возможную температуру переработки, обеспечивающую требуемую величину давления, отсутствие дефектов расплава. • Добавить мастербатч антиоксидантов, • Уменьшить кол-во вторичных полимеров в рецептуре
	Высокая плотность материала	<ul style="list-style-type: none"> • Использование сырья с меньшей плотностью



Улучшение физико-механических параметров

Низкая ударная прочность	ПРИЧИНА	ВОЗМОЖНОЕ РЕШЕНИЕ
	Низкая ориентация макромолекул в TD	<ul style="list-style-type: none"> Увеличить BUR и поднять производительность Увеличить ориентацию в TD до линии кристаллизации
	Высокая кристалличность	<ul style="list-style-type: none"> Уменьшение линии кристаллизации и увеличение обдува
	Высокая температура расплава	<ul style="list-style-type: none"> Найти минимальную температуру переработки без проявления дефектов поверхности
	Высокая плотность материала	<ul style="list-style-type: none"> Использование сырья с меньшей плотностью



Внимание, вопрос!

Какую проблему решает оставление расплава в зазоре фильеры при остановке-выключении линии?

A photograph of a modern industrial factory interior. The scene is dominated by a white metal staircase on the right side, leading to an upper level. In the background, there are various pieces of industrial machinery, including what appears to be a large white cabinet or control panel. The floor is a light-colored, possibly concrete or metal grating. The overall lighting is bright and even. A large white box with a teal border is superimposed over the center of the image, containing the text 'СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!' in teal capital letters.

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

Анонс вебинаров по сегменту Гибкой упаковки в 2023 г

- Полиолефины в гибкой упаковке часть 1 (Обзор базовых классов, структура, свойства. Сырье и добавки для производства полиолефиновых пленок). ✓
- Устранение проблем при экструзии рукавных пленок (обновленный вебинар). ✓
- Полиолефины в гибкой упаковке часть 2 (технология переработки; основные типы ПО плёнок: свойства, требования, рецептуры) Август 2023
- Стретч пленки Октябрь 2023
- Барьерные ПО плёнки Декабрь 2023

Ваши контакты в Сибур



**Кривошеин
Петр
Константинович**

Главный специалист
СИБУР ПолиЛаб

+7 991 707 72 85
krivosheinpk@sibur.ru



**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>