


ТИПИЧНЫЕ ПРОБЛЕМЫ И ПРИ ЭКСТРУЗИИ РУКАВНЫХ ПЛЁНОК И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ



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

Вебинар, 16.05.2022

СИБУР

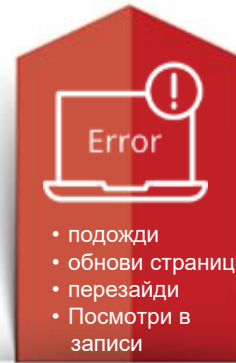


Следуем времени



Участвуем в опросах

ПРАВИЛА



- подожди
- обнови страницу
- перезаиди
- Посмотри в записи

Когда всё «зависло»



Пишем в чате



Выражаем эмоции



Ведущий вернется 😊



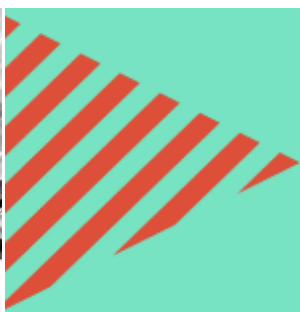
Текущие решения полиэтилена в гибкой упаковке

Марка	ПТР, г/10 мин	Плотность, г/см ³	Применение
Линейный полиэтилен низкой плотности (ЛПЭНП)			
LL09200 FE	0,9	0,920	Плётки для пищевой и непищевой упаковки, плётки для ламинации, промышленные плётки, хозяйственные сумки и мешки для мусора
PE5118 NM			
LL20200 FE	2,0	0,920	Упаковочные плётки общего назначения, плётки для ламинации, сельскохозяйственные плётки, пакеты
LL20211 FE		0,921	
PE5118 QM	3,0	0,920	Моно- и многослойные плоскощелевые плётки, упаковочные плётки общего назначения, стретч - плётки
LL30200 FE			
F2230			
Полиэтилен низкой плотности (ПЭНП)			
15303 / 15313	0,3	0,921	Термоусадочные плётки, плётки для пищевой и непищевой упаковки
LD03210 FE	0,3	0,926	
PE15803-020	2,0	0,919	Плётки для пищевой и непищевой упаковки
LD20220 FE	2,0	0,926	
LD08220 FE	0,8	0,923	Многослойные плётки под ламинацию, плётки общего назначения
LD40200 FA	4,0	0,921	
LD40250 FE	4,0	0,923	Моно- и многослойные каст плётки для контакта с пищевыми продуктами (включая герметичную упаковку), экструзионные покрытия
Полиэтилен высокой плотности (ПЭВП)			
HD10500 FE	21,6*	0,950	Моно- и многослойные плётки, тонкие высокопрочные плётки, пакеты, мешки для мусора, промышленная упаковка
293-285Д	0,55**	0,946	
HD80520 FE	8*	0,952	Термоусадочные плётки, плётки для ламинации, мешки для продуктов, пакеты, высокопрочная упаковка
HD03580SB	0.3	0,958	Бимодальная марка для использования с LDPE/LLDPE с целью увеличения жесткости плётки

* При нагрузке 21,6 кг; ** При нагрузке 5 кг

Текущие решения полипропилена в гибкой упаковке

Марка	ПТР, г/10 мин	Применение
Гомополипропилен		
PP H031 BF	3,0	Двухосноориентированные плёнки (включая металлизированные)
PP H036 BF		
PP H080 CF	8,0	Неориентированные плоскощелевые плёнки
PP H085 CF	8,5	
PP H081 CF	8,0	Неориентированные плоскощелевые плёнки под металлизацию
PP 1316 M	8,0	Неориентированные плоскощелевые плёнки
Рандом-сополимер		
PP 4215 M	8,0	Неориентированные плоскощелевые плёнки (термосвариваемый слой)



Перспективные продуктовые решения ПЭ и ПП

Марка	ПТР, г/10 мин	Плотность, г/см ³	Характеристика продукта	Ожидания
Полиэтилен				
LD40251 FE	4,0	0,923	Специальная марка ПЭНП для производства каст пленок. Продукт характеризуется сбалансированным сочетанием физико-механических и оптических свойств, обеспечивает превосходную технологичность переработки и высокую производительность экструзионных линий.	<ul style="list-style-type: none"> • Достижение свойств готовых изделий, сопоставимых с использованием импортных аналогов в рецептуре пленки
LL02310FE	0,2-0,3	0,932	Бимодальная марка линейного полиэтилена средней плотности для производства высококачественных термоусадочных и других упаковочных пленок. Обеспечивает получение высоких прочностных готовых изделий.	<ul style="list-style-type: none"> • Достижение свойств готовых изделий, сопоставимых с использованием импортных аналогов в рецептуре пленки
Полипропилен				
PP H035 BF	3,0	0,905	Модифицированный гомополимер пропилена с широким молекулярно-массовым распределением для производства БОПП пленок, в т.ч. металлизированных. Продукт характеризуется средней текучестью и специальным составом рецептуры стабилизации, не содержащей стеаратов металлов. Продукт не содержит фталатов, что отвечает современным требованиям конечных потребителей.	<ul style="list-style-type: none"> • Высокая способность к ориентации в обоих направлениях (MD, TD), • Повышенная стабильность процесса при переработке на повышенных скоростях (более 550 м/мин) • Низкая разнотолщинность 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):**

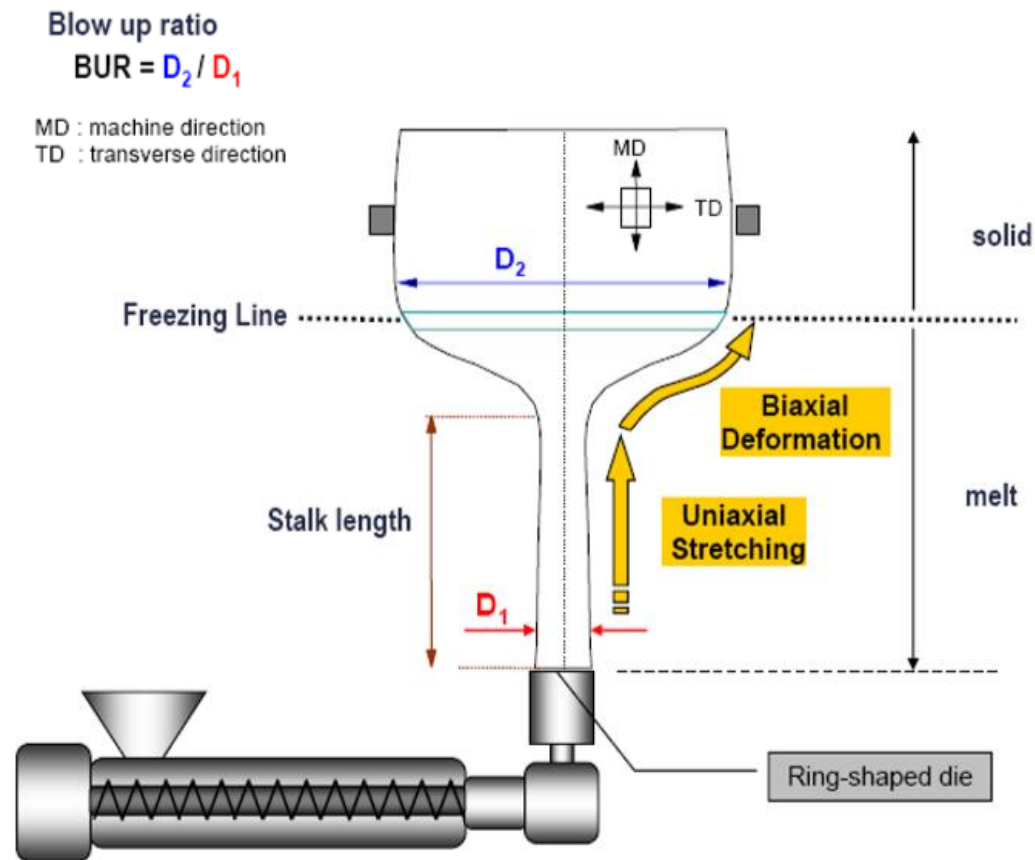
LDPE / LLDPE: 2 – 3
HDPE: 3,5 – 4

- **Высота линии кристаллизации (FLH):**

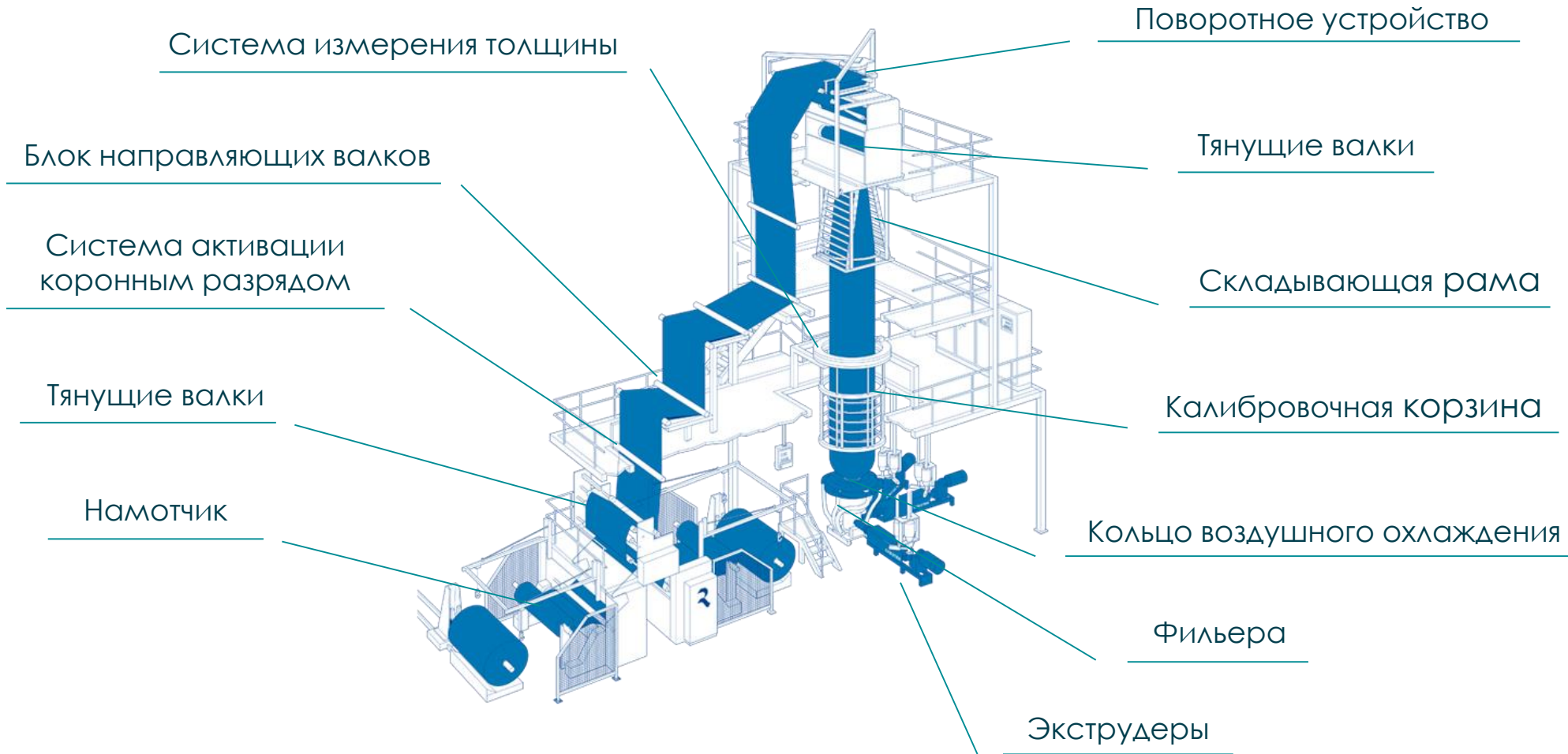
LDPE / LLDPE: $(2 - 3) \cdot D_1$
HDPE: $(7 - 12) \cdot D_1$

- **Зазор фильеры:**

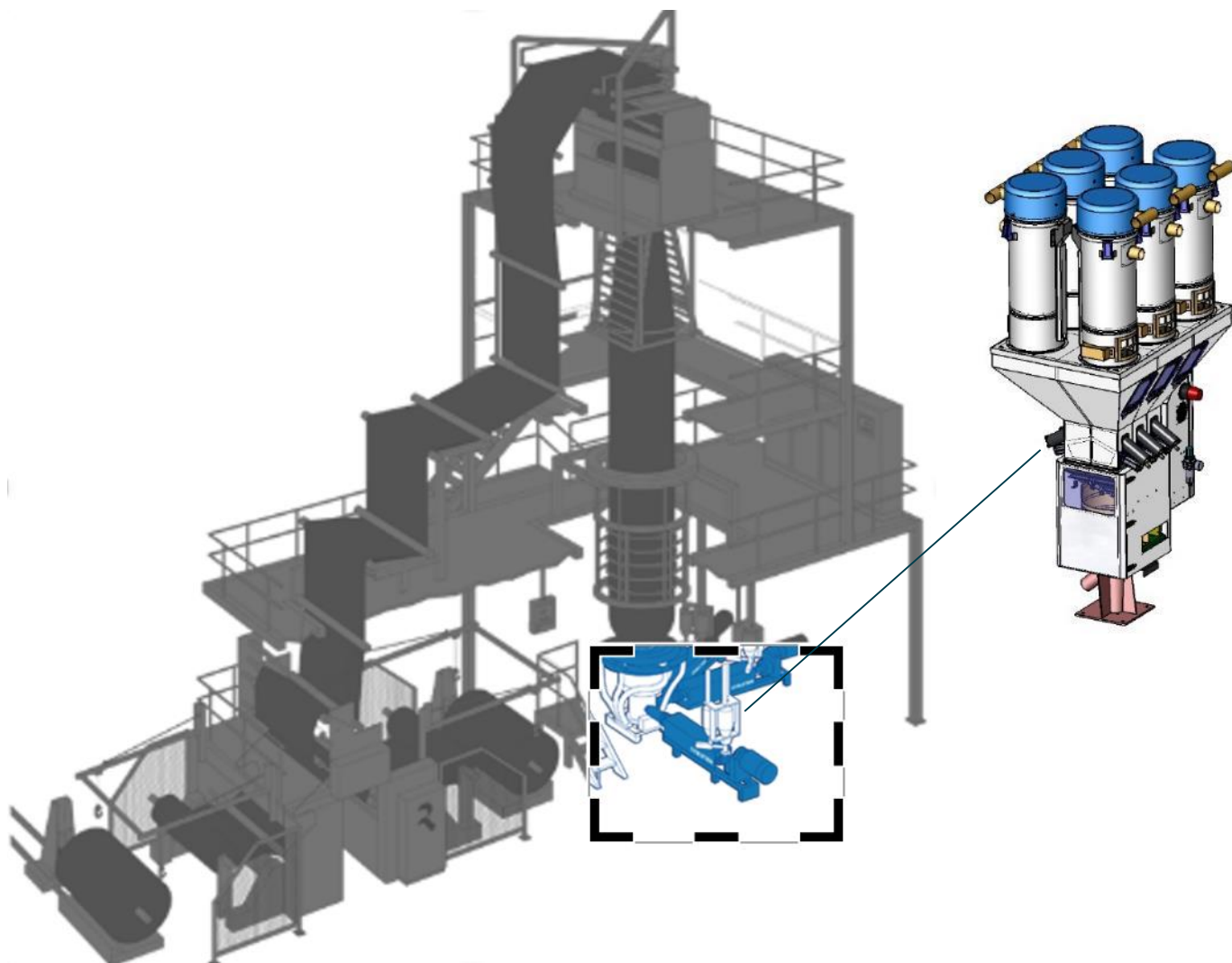
LDPE: 0,6 – 1,0 мм
LLDPE: 1,8 – 2,5 мм
HDPE: 1,0 – 1,5 мм



Устройство линии по производству рукавной пленки:



Узел загрузки и дозирования сырья

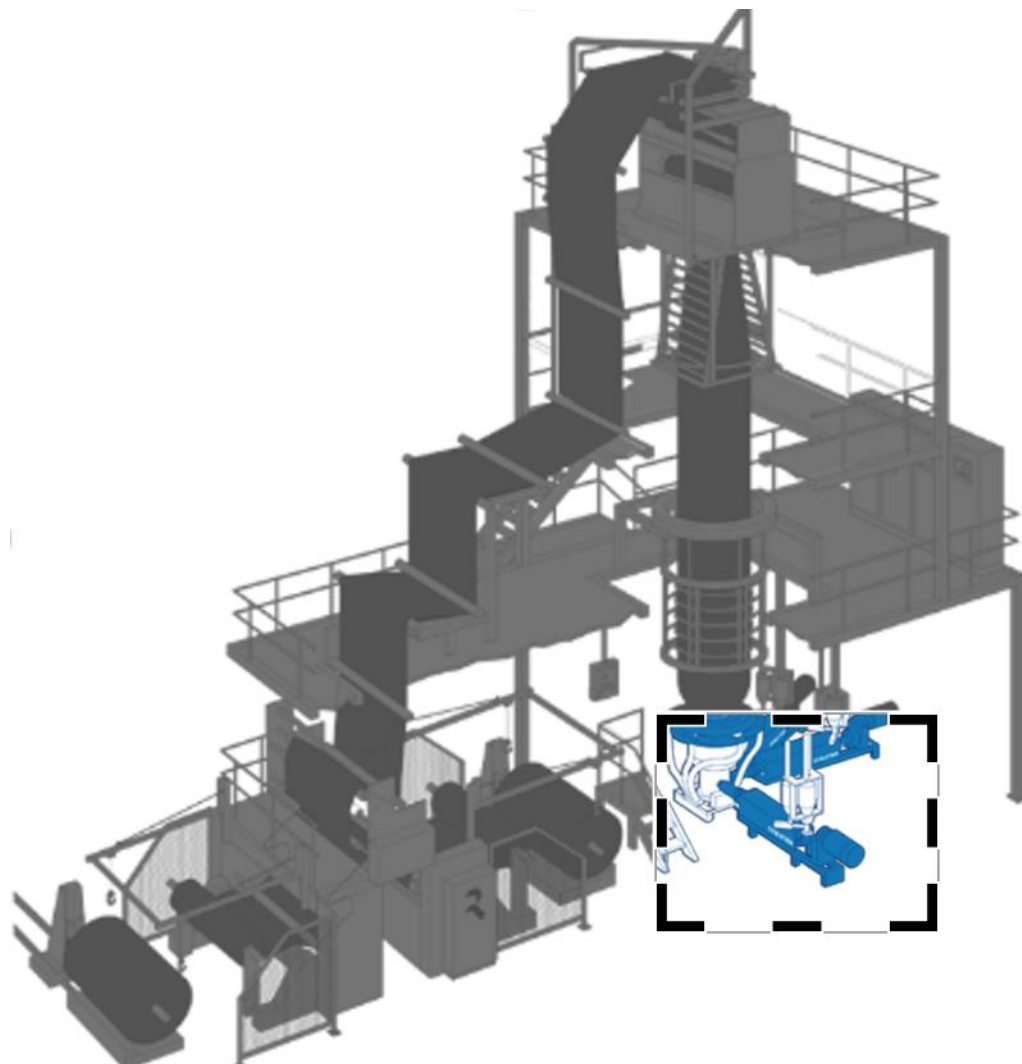


Узел загрузки и дозирования сырья

Проблема	Описание	Причины	Возможное решение
Засорение системы дозирования	Частая забивка воздушных фильтров системы дозирования	Пыль или посторонний включения в сырье	Контроль качества сырья при растарке
Включения в пленке	Проявление посторонних включений в получаемой пленке	Посторонние включения в сырье	Предварительная проверка сырья, чистка узлов транспортировки сырья, своевременная замена сеток, использование магнитных ловушек для металлических частиц
Некорректная работа системы дозирования	Отклонения расхода компонентов рецептуры от заданного	Сбой в системе дозирования	Калибровка и своевременная проверка и обслуживание системы гравиметрической дозации. Рекомендуется производить проверку тензодатчиков каждые 30 дней



Наиболее распространенные проблемы при изготовлении пленок – узел экструзии



Узел экструзии

Проблема	Описание	Причины	Возможное решение
Нестабильное давление расплава	Неконтролируемые изменения давления на одном или нескольких экструдерах	<ol style="list-style-type: none">1. Износ шнека и материального цилиндра2. Износ фильтрующих сеток3. Залипание полимера в зоне загрузки/питания4. Нестабильная реология сырья (разброс ПТР)	<ol style="list-style-type: none">1. Контроль геометрии шнека и замена комплектующих2. Замена или подбор новых сеток3. Проверка температуры и эффективности охлаждения зоны загрузки, устранение залипания4. Замена партии сырья
Нагарообразование	Появление нагара в экструдере и фильере	  <ol style="list-style-type: none">1. Износ оборудования2. неподходящее оборудование под перерабатываемый полимер3. неподходящая система термостабилизации, высокое количество низкомолекулярных фракций4. Некорректный температурный режим переработки5. Неудовлетворительное состояние нагревательных элементов	<ol style="list-style-type: none">1. Замена комплектующих2. Подбор оборудования под полимер3. Дополнительное использование мастербатчей / замена сырья4. Подбор режима в соответствии с рекомендациями поставщика сырья / проверка корректности температурного режима экструзии5. Своевременная проверка ТЭНов и проведение ТО

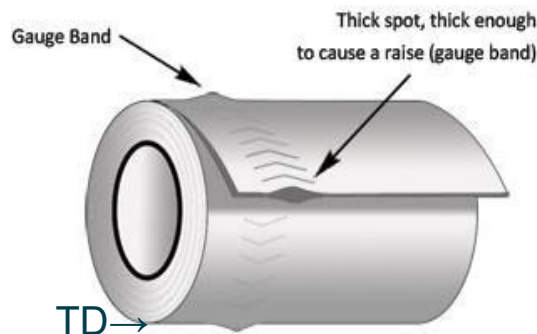
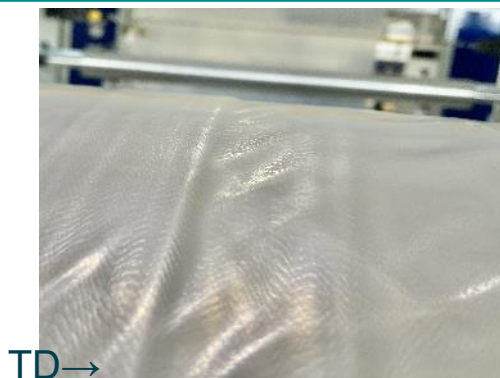
Узел экструзии

Проблема	Описание	Причины	Возможное решение
Продольные полосы на пленке	Проявление одиночных или множественных полос вдоль MD-направления, которые наблюдаются после 2-х и более часов работы линии на этапе экструзии и раздува пленочного рукава	<ol style="list-style-type: none">1. Неоднородность зазора фильеры2. Загрязнение фильеры3. Некорректная работа воздушного кольца4. Некорректное положение воздушного кольца-корзины-фильеры относительно друг друга5. Плохое смешивание компонентов6. Пониженное давление	<ol style="list-style-type: none">1. Проверка зазора2. Чистка фильеры3. Проверка системы воздушного охлаждения по периметру обдува, устранение возможных загрязнений4. Проверка оси фильеры-воздушного кольца-корзины5. Изменение рецептуры, использование компатибилизаторов, использование шнеков с высоким L/D6. Уменьшение размеров ячейки фильтрующих сеток, увеличение производительности, корректировка температуры переработки

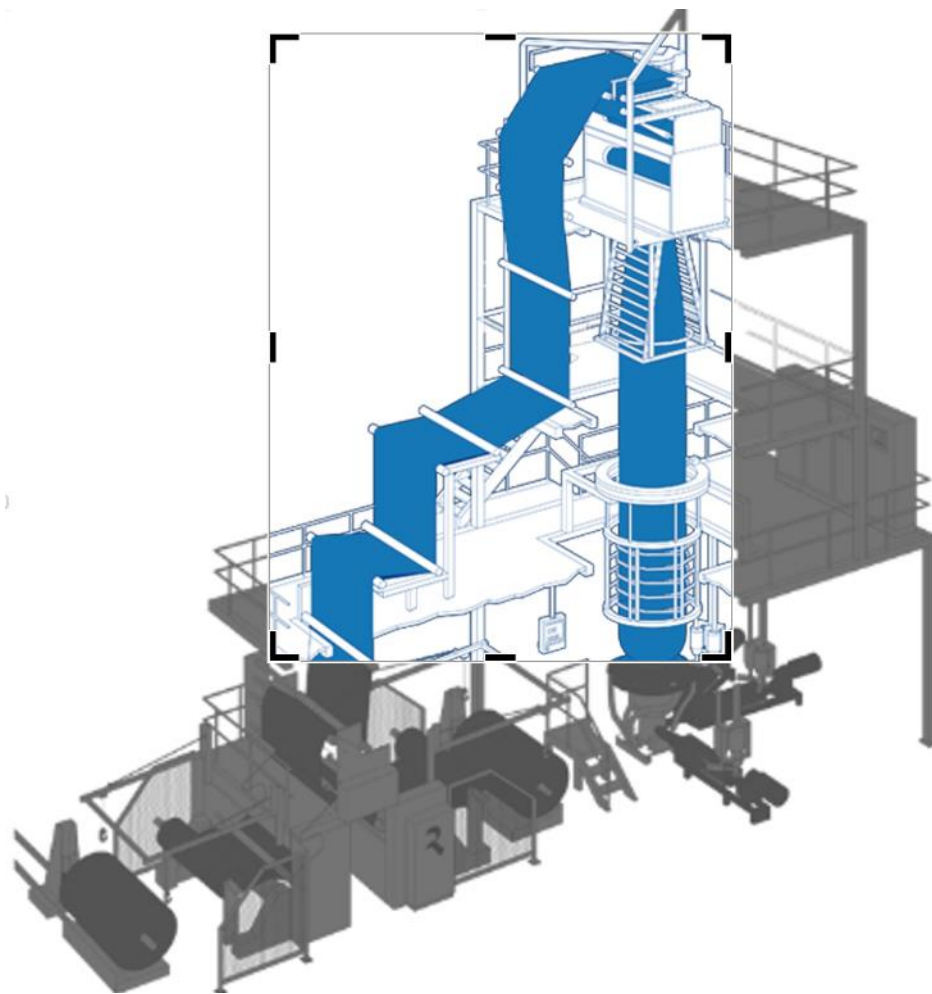


Узел экструзии

Проблема	Описание	Причины	Возможное решение
Разнотолщинность	Неудовлетворительная разнотолщинность в MD	<ol style="list-style-type: none"> 1. Забивка каналов фильеры 2. Недогрев «последних» зон при экструзии расплава 3. Пульсация расплава 4. Непостоянность питания экструдера материалом 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Проверка и своевременное обслуживание фильеры 2. Проверка и обслуживание термопар, терморегуляторов, нагревательных элементов 3. Замена сеток, проверка на износ шнека и материального цилиндра 4. Проверка зоны загрузки сырья и первых зон шнека на предмет равномерной дозации
	Неудовлетворительная разнотолщинность в TD	<ol style="list-style-type: none"> 1. Неоднородность зазора фильеры 2. Некорректная работа воздушного кольца 3. Неравномерный нагрев фильеры 4. Избыток силиконовой смазки в воздушных протоках охлаждающего кольца 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Повторное выставление зазора 2. Очистка воздушного кольца, увеличение воздушных потоков внутри пузыря 3. Проверка работоспособности и/или замена нагревательных элементов 4. Своевременная очистка и разумное использование смазки



Наиболее распространенные проблемы при изготовлении пленок – охлаждение и вытяжка рукава



Охлаждение и вытяжка рукава

Проблема	Описание	Причины	Возможное решение
Нестабильность пузыря	Резонанс пузыря Неравномерное остывание рукава вызывает неравномерную линию кристаллизации, в следствие чего происходит периодическое увеличение-уменьшение диаметра пузыря	Высокая скорость вытяжки пленки	Уменьшение скорости вытяжки/увеличение производительности экструзии; уменьшение интенсивности обдува пузыря; проверка температуры охлаждающего воздуха
	Спиральная нестабильность Пузырь вращается «как обруч» с циклом от 2 до 10 сек	Низкая линия кристаллизации	Уменьшение потоков раздува и отсоса воздуха из пузыря



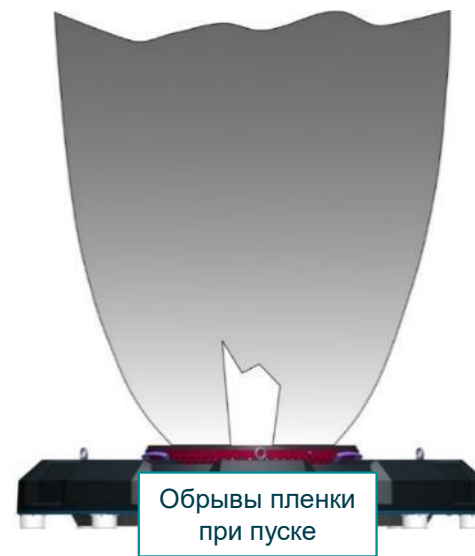
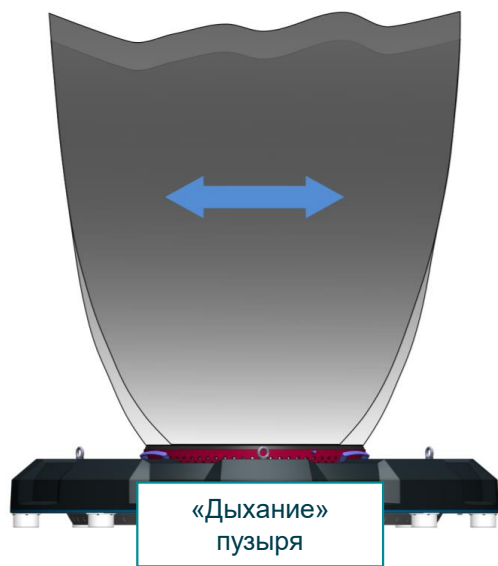
Охлаждение и вытяжка рукава

Проблема	Описание	Причины	Возможное решение
Нестабильность пузыря	«Плавание» линии кристаллизации Линия кристаллизации смещается с постоянной скоростью; пузырь меняет диаметр около окончания верхнего края кольца охлаждения	Неоптимальный поток воздуха снаружи и внутри пузыря	Увеличение скорости и объема подаваемого воздуха
	«Сонливый пузырь» Соприкосновение пузыря со стабилизирующим воздушным кольцом	Крайне низкая линия кристаллизации	Увеличение скорости и объема подаваемого воздуха внутри пузыря. Уменьшение внешнего обдува.



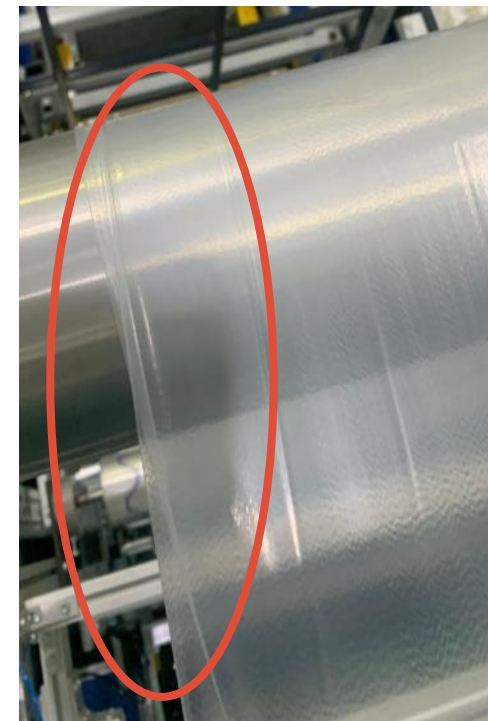
Охлаждение и вытяжка рукава

Проблема	Описание	Причины	Возможное решение
Нестабильность пузыря	«Дыхание» пузыря Изменение диаметра пузыря: кажется, что пузырь «не закреплён» в кольце.	Возникновение резонанса раздува пузыря и системы воздушного охлаждения в процессе настройки линии	Увеличение скорости и объема подаваемого воздуха
	Обрывы пленки при пуске	<ol style="list-style-type: none">1. Некорректный температурный профиль2. Высокая скорость вытяжки при пуске3. Смещение "конфликтующих" материалов в экструдере или фильере	<ol style="list-style-type: none">1. Уменьшить T (при высоком ПТР) / увеличить T (при низком ПТР)2. Уменьшить скорость вытяжных валов, увеличить обдув3. Промыть линию до полного перехода сырья, заменить фильтрующие сетки

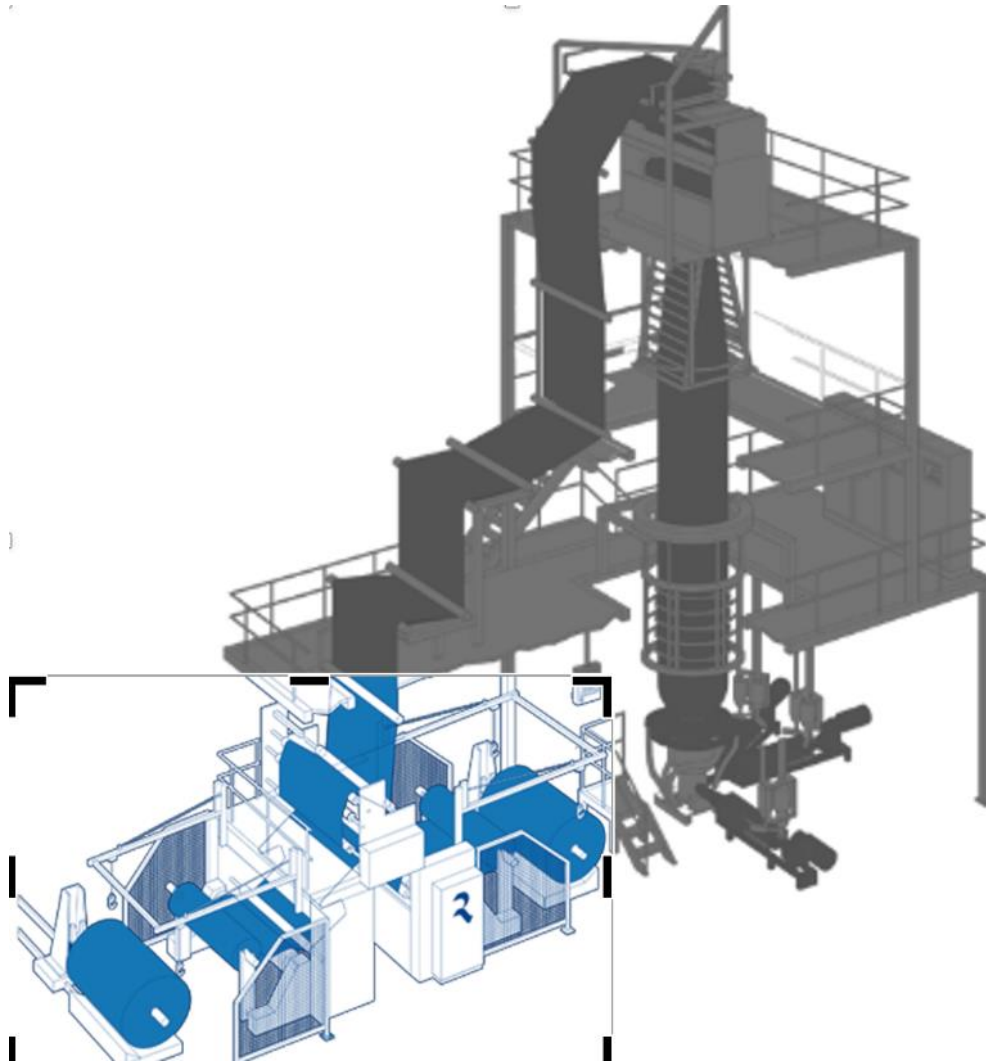


Охлаждение и вытяжка рукава

Проблема	Описание	Причины	Возможное решение
Сморщивание пленки	Проявление заломов на пленочном полотне в процессе вытяжки пленки (после зоны кристаллизации) до зоны намотки	<ol style="list-style-type: none">1. Трение пузыря о стабилизирующую корзину2. Загрязнения и неровности главных тянущих валов	<ol style="list-style-type: none">1. Устранение чрезмерного трения валиков корзины с пузырем2. Своевременная очистка валов, регулировка прижимного давления валов

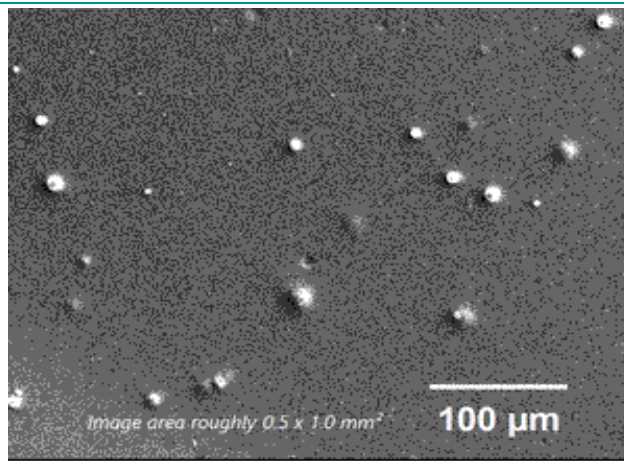


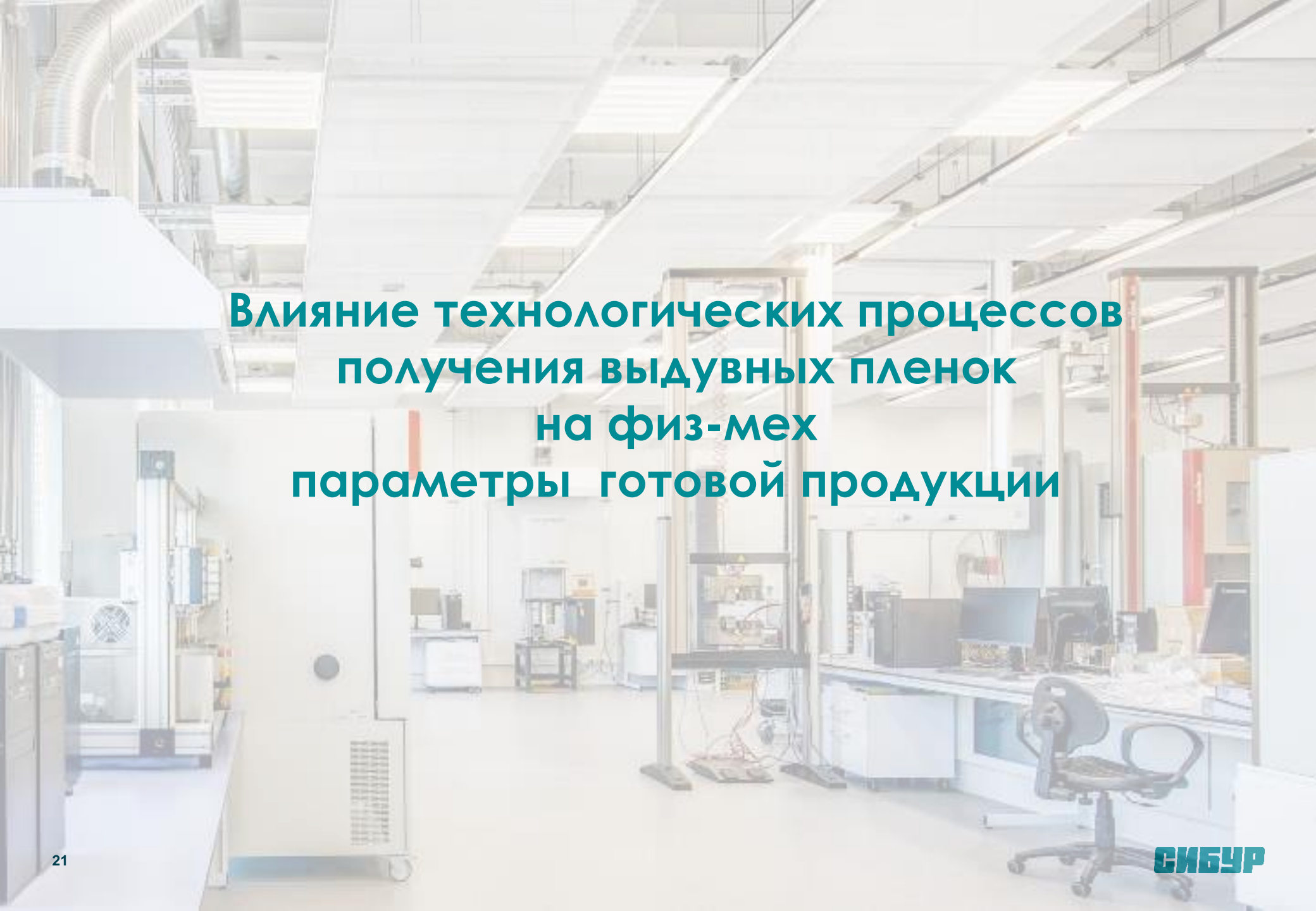
Наиболее распространенные проблемы при изготовлении пленок – узел намотки



Узел намотки

Проблема	Описание	Причины	Возможное решение
Блокировка пленки	Проблемы при размотке рулона из-за чрезмерного слипания слоев пленки, а также возникновение проблем с раскрытием рукава.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Низкий уровень антиблокирующих добавок 2. Высокое натяжение намотки 3. Недостаточное охлаждение и/или температурные флуктуации 4. Высокий статический заряд 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Увеличение концентрации антиблокирующих добавок 2. Уменьшение натяжения намотки 3. Увеличение потока воздуха внутри пленочного рукава, уменьшение производительности линии 4. Использование антистатических добавок или уменьшение мощности коронной обработки (при использовании)
Телескопия	Проблемы связанные с положением пленочного полотна на шпуле: края пленки «съезжают» друг относительно друга	<ol style="list-style-type: none"> 1. Слабое натяжение полотна на намотчике 2. Чрезмерное количество антислип добавок 3. Некорректная работа режима осцилляции 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Настроить режим намотки 2. Уменьшение количества антислипа/ использование антислип добавок с медленной миграцией 3. Настройка режима осцилляции

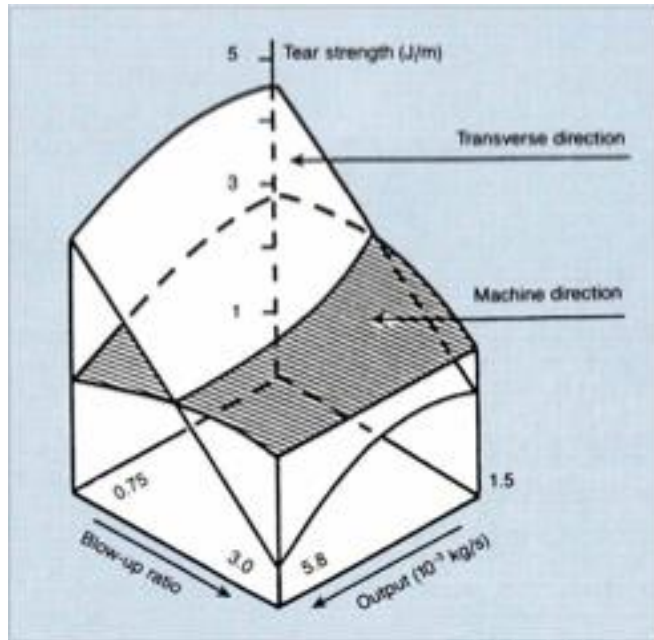
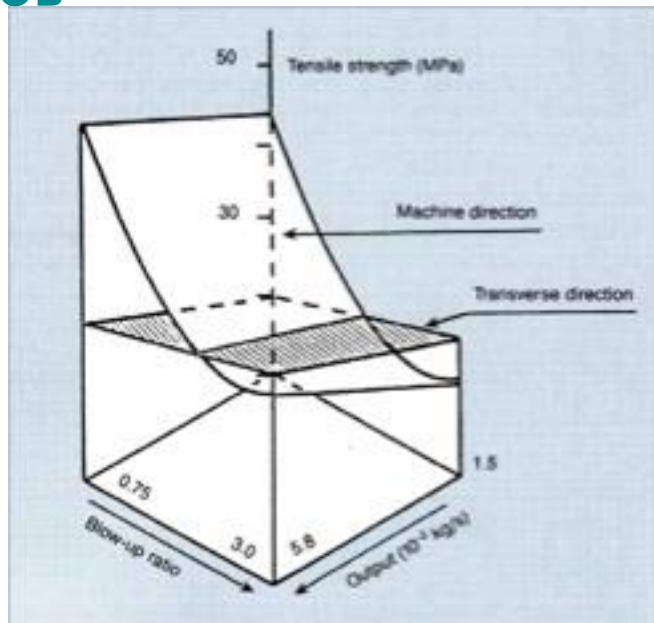




**Влияние технологических процессов
получения выдувных пленок
на физ-мех
параметры готовой продукции**

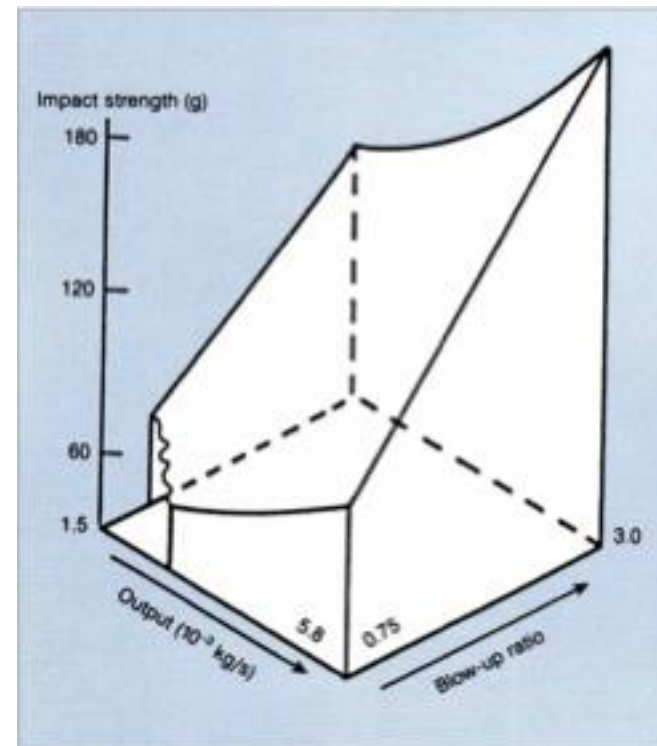
Улучшение физико-механических параметров

Низкая прочность при растяжении в MD/TD	ПРИЧИНА	ВОЗМОЖНОЕ РЕШЕНИЕ
MD/TD	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	Использование сырья с меньшей плотностью



Улучшение физико-механических параметров

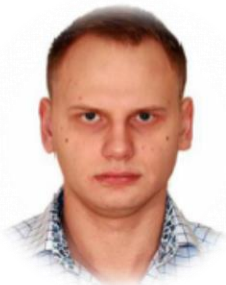
Низкая ударная прочность	ПРИЧИНА	ВОЗМОЖНОЕ РЕШЕНИЕ
	Низкая ориентация макромолекул в TD	<ul style="list-style-type: none"> • Увеличить BUR и поднять производительность • Увеличить ориентацию в TD до линии кристаллизации
	Высокая кристалличность	<ul style="list-style-type: none"> • Уменьшение линии кристаллизации 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



A photograph of an industrial factory interior. In the foreground, a white metal staircase with a handrail leads upwards. To the left, there is a blue structure with a white number '2' on it. The background is filled with various industrial machines, pipes, and structural elements, creating a complex and busy environment. The lighting is bright and even.

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

Ваши контакты в Сибур



**Кривошеин
Петр
Константинович**
Оператор
СИБУР ПолиЛаб

+7 991 707 72 85
krivosheinp@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>