

A close-up photograph of a person's hand holding a small pile of light blue, cylindrical polymer granules. The background is a blurred laboratory environment with various pieces of equipment, including a white container and a metal grate.

# Входной контроль качества полимеров

Татьяна Зиядова  
Арам Хачатуров

Сергей Трифионов

Москва  
2022

The SIBUR logo consists of the word "СИБУР" in a bold, white, sans-serif font, set against a dark teal background.

**СИБУР**

Партнеры для роста

# Команда

---



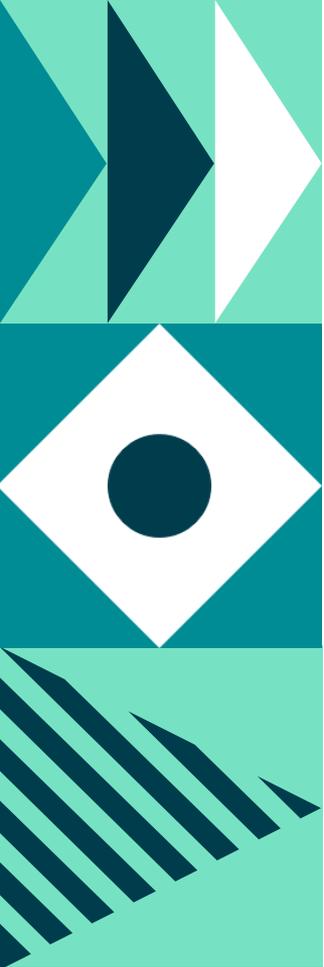
**Татьяна Зиядова**  
*СИБУР ПолиЛаб*



**Арам Хачатуров**  
*СИБУР ПолиЛаб*



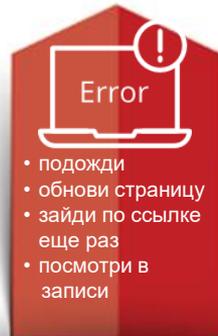
**Сергей Трифонов**  
*Полимерфизик Руссланд*



Следуем времени



Участвуем в опросах



Когда всё «зависло»

- подожди
- обнови страницу
- зайди по ссылке еще раз
- посмотри в записи



## ПРАВИЛА



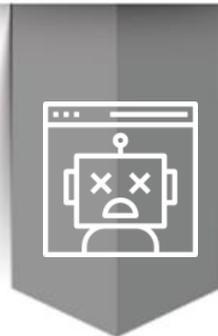
Пишем в чате



Выражаем эмоции



Ведущий вернется 😊



# Зачем нужен контроль качества?

**Контроль качества продукции** является составной частью производственного процесса компании и направлен на проверку надежности в процессе её изготовления, потребления или эксплуатации.



## Проверка наличия сопроводительной документации

на продукцию, удостоверяющей качество и комплектность



## Контроль соответствия качества и комплектности продукции

требованиям нормативно-технической документации и применения в соответствии с протоколами разрешения



## Накопление статистических данных

о фактическом уровне качества получаемой продукции и разработка на этой основе предложений по повышению качества



## Периодический контроль

за соблюдением правил и сроков хранения продукции

## Этапы входного контроля качества



Наличие  
сопроводительных  
документов



Внешний осмотр  
продукции



Проверка  
качественных  
характеристик  
продукции



# Производственная партия. Основные параметры



Партия - определенное количество некоторой товарной продукции или услуг, произведенное в одно время и при условиях, которые можно считать однородными

Размер партии может быть любым и определяется производителем

Для подтверждения потребительских и качественных характеристик продукции на партию продукции выдается паспорт качества. Показатели паспорта качества распространяются на всю партию.

Внутри партии устанавливаются предельные значения каждого параметра - установленные значения показателя, дающие верхнюю и/или нижнюю границы допустимых значений

Для установления соответствия качества материала требованиям нормативных документов при возникновении разногласий в оценке качества между потребителем и поставщиком используется арбитражная проба.

# Приемка партии. Внешний осмотр продукции

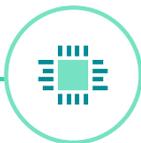
## Визуальный контроль



Целостность упаковки



Внешний вид



**Результат: Марка, используемая в сегменте «Нетканые материалы»**

**PP H 263 FF**

**Код рецептуры стабилизации:**

- 0 – антацид, термостабилизатор, антиоксидант;
- 1 – просветляющая добавка
- 2 – нуклеирующая добавка
- 3 – AGF-стабилизатор
- 4 – УФ – стабилизатор
- 5 – скользящая добавка, антиблокирующая добавка

**PP H NN N XX**

**Код сегмента переработки:**

- GP – марки общего назначения
- IM – литье под давлением
- BM – выдувное формование
- EX – экструзия листов и труб

- TF – термоформование
- FF – волокна и нити, включая рафию
- BF – БОПП-пленка
- CF – плоскощелевая пленка

**Тип полимера**

PP H – гомополимер пропилена

3 цифры – десятикратное значение ПТР

# Производственная цепочка

01



Завод-изготовитель сырья



02



Входной контроль

Проверка качества **сырья** и вспомогательных материалов, поступающих в производство

03



Переработка сырья в изделие

- Плоскощелевая экструзия
- Экструзия с раздувом
- Литье под давлением
- Экструзия труб и листов
- Экструзионно-выдувное формование
- Термоформование...

04



Выходной контроль

Установление соответствия качества **готовых изделий** требованиям стандартов или технических условий, выявление возможных дефектов

05

Конечный потребитель



# Требования к материалам. Нетканые материалы

## Требования к изделиям

- физико-механические характеристики
- стойкость к УФ-излучению
- AGF-устойчивость
- водопроницаемость/водопоглощение
- тактильные характеристики

Марка	ПТР, г/10 мин	Специальные добавки	Основные характеристики	Рекомендуемые области применения
SIBEX® PP H253 FF	25	AGF-стабилизатор	Высокая технологичность и отличное качество готовых изделий	Моно и мультифиламентная нить, ковровые нити
SIBEX® PP H270 FF	27			Спанбонд для гигиенических, медицинских изделий, а также промышленных применений (фильтрация, геотекстиль, отделка помещение и другие)
SIBEX® PP H350 FF	35			
SIBEX® PP H263 FF	27	AGF-стабилизатор, усиленная рецептура	Бесфталатность	

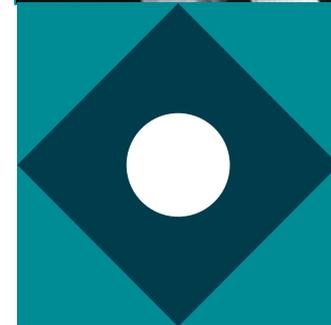


# Требования к материалам. Пленки

## Требования к изделиям

- минимальное содержание экстрагируемых веществ
- физико-механические характеристики: прочность/удлинение при разрыве, стойкость к внешним воздействиям
- блеск
- мутность
- смачиваемость
- термическая усадка

Марка	ПТР, г/10 мин	Специальные добавки	Основные характеристики	Рекомендуемые области применения
SIBEX® PP H031 BF	3	Усиленная рецептура стабилизации	Высокая прозрачность и стабильность процесса переработки в широком диапазоне толщин и скоростей линии. Возможность производства металлизированных пленок	Биаксиально ориентированные ПП пленки для производства: этикеток, пищевой упаковки, клейкой ленты, табачных пленок и другие
SIBEX® PP H085 CF	8	Слип, антиблок	Специальная марка, отличающаяся сбалансированными физико-механическими характеристиками и особой рецептурой стабилизации со слип и антиблок добавками	СРР пленки для производства: пищевой упаковки, канцелярских товаров и другие
LL 09200 FE	0,9	Базовая рецептура стабилизации	Отличные физико-механические свойства (раздир, прокол, жесткость). Хорошая перерабатываемость, высокие оптические свойства и качество сварного шва	Упаковка, пленка для ламинирования, сельскохозяйственная пленка, промышленные пленки, мешки для мусора
LL 20200 FE	2			Моно- и многослойные рукавные и плоскощелевые пленки. Упаковочные пленки общего назначения, пленки для ламинации, сельскохозяйственные пленки
LL 20211 FE	2			
LL 30200 FE	3	Базовая рецептура стабилизации	Широкое молекулярно-массовое распределение, высокая прочность расплава, высокая прочность пленки на разрыв, прокол и раздир	Пакеты, мешки, фасовка, промышленная упаковка
HD 10500 FE	10			Пленки для ламинации, термоусадочные пленки, пакеты
HD 80520 FE	8			

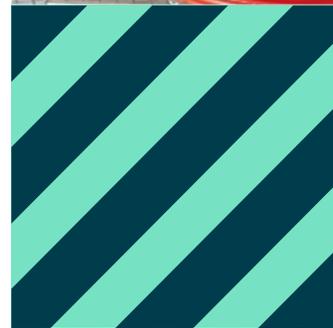


# Требования к материалам. Трубы

## Требования к изделиям

- внешний вид
- механическая прочность
- стабильность геометрических размеров изделия
- длительная работа при внутреннем давлении
- стойкость к быстрому распространению трещин

Марка	ПТР, г/10 мин	Основные характеристики	Рекомендуемые области применения
PP H030 GP	3	Базовая марка	Безнапорные внутридомовые трубы
SIBEX® PP R003 EX	0,3	Стат-сополимер этилена и пропилена; сбалансированные физико-механические характеристики и отличная технологичность переработки	Внутридомовые напорные трубы
HD 03594 PE	0,3	Саженаполненная трубная марка класса PE100+, низкий уровень летучих компонентов. Бимодальная марка	Трубы для напорного газо- и водоснабжения
HD 03490 NP	0,3	Бимодальная марка натурального цвета, изготовленная по технологии аналогичной PE100+	Безнапорные трубы для водоотведения, кабельные оболочки, внешнее покрытие тепловой трубы

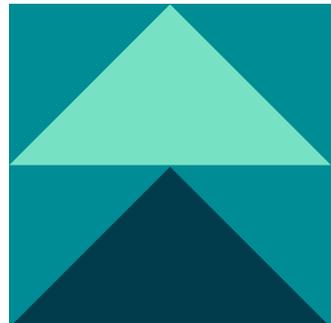


# Требования к материалам. Литье под давлением

## Требования к изделиям

- ударная прочность
- минимизация коробления
- контроль усадки
- легкий съем изделий с литьевой формы
- сопротивление вертикальной нагрузке

Марка	ПТР, г/10 мин	Специальные добавки	Основные характеристики	Рекомендуемые области применения
PP H030 GP	3	Базовая рецептура стабилизации		Толстостенные изделия
SIBEX® PP H451 IM	45	Просветлитель антистатик	Повышенная прозрачность	Тонкостенные изделия с повышенной прозрачностью
SIBEX® PP H452 IM	45	Нуклеатор, антистатик	Повышенная жесткость	Тонкостенные изделия стандартной прозрачности
SIBEX® PP H558 IM	55		Высокая текучесть, исключительно высокая жесткость, бесфталатность	Высокожесткие изделия сложной геометрии, возможность замещения полистирола
HD 85612 IM	8,5	УФ-стабилизатор	Стойкость к УФ-излучению, жесткость и стойкость к растрескиванию, высокая стойкость к короблению	Мелкая и среднегабаритная тара (ящики, контейнеры, товары народного потребления)



# Требования к материалам. Термоформование и экструзионно-выдувное формование

## Требования к изделиям

- снижение веса
- отсутствие коробления
- контроль усадки
- баланс жесткости и ударопрочности
- глянцевая поверхность

Марка	ПТР, г/10 мин	Специальные добавки	Основные характеристики	Рекомендуемые области применения
SIBEX® PP H032 TF	3	Нуклеатор, антистатик	Высокая жесткость, повышенная температура начала кристаллизации	Жесткая тонкостенная упаковка
SIBEX® PP H039 TF			Высокая жесткость, повышенная температура начала кристаллизации, прозрачность	Жесткая тонкостенная упаковка, альтернатива полимерам с высоким модулем жесткости
HD 03580 SB	0,3	Базовая рецептура стабилизации	Бимодальная марка. Превосходный баланс прочностных характеристик и стойкости к растрескиванию. Высокая скорость переработки	Тара емкостью до 30 л для хранения и транспортировки автомобильных и промышленных масел, бытовой химии, жидких продуктов пищевого назначения
HD 10530 LB	10		Базовая высокомолекулярная марка для среднегабаритного выдува. Высокие прочностные характеристики и стойкость к растрескиванию	Канистры и контейнеры емкостью до 60 л для хранения и транспортировки различных типов жидких продуктов, включая агрессивные среды
SIBEX® PP R015 BM	1,8	В соответствии с European Pharmacopoeia	Высокая химическая чистота материала, соответствие требованиям European Pharmacopoeia	Упаковка медицинских инфузионных растворов по технологии blow-fill-seal



Результат испытаний



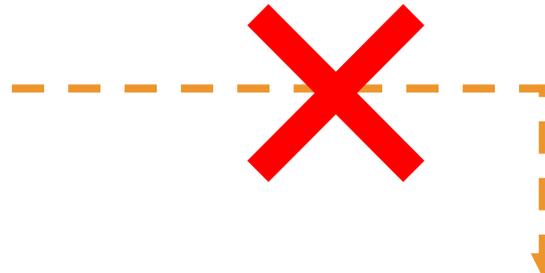
Свойство *образца*

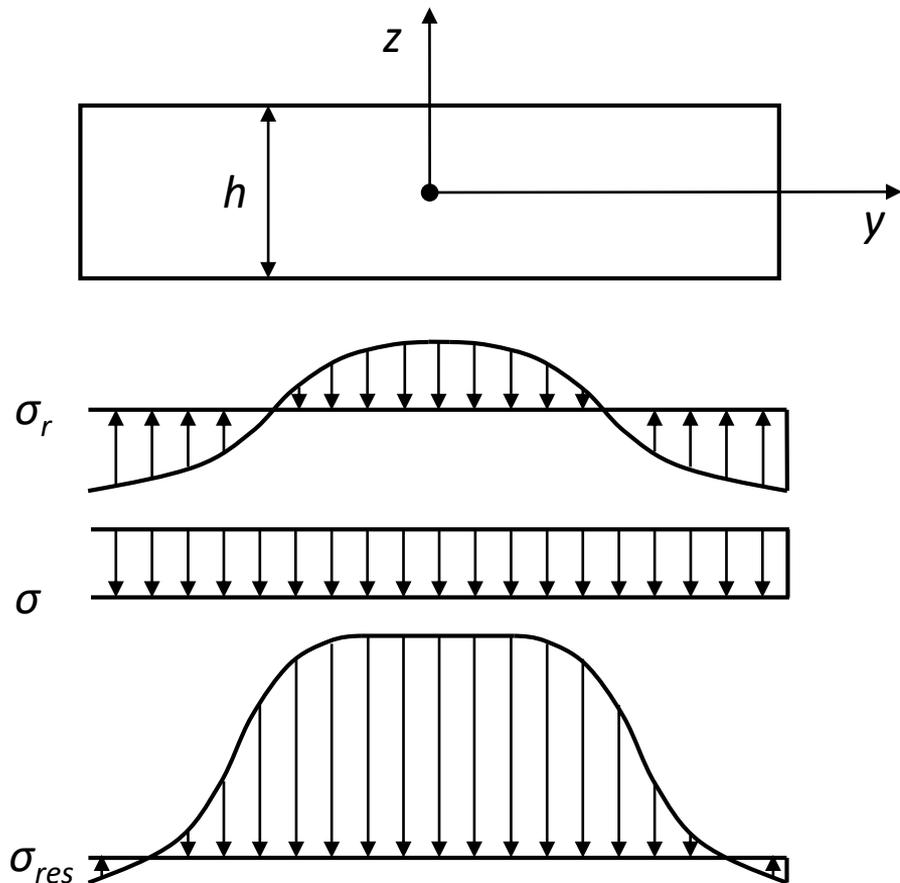


- геометрия и структура
- история получения
- история хранения
- история подготовки к испытаниям



Свойство *материала*



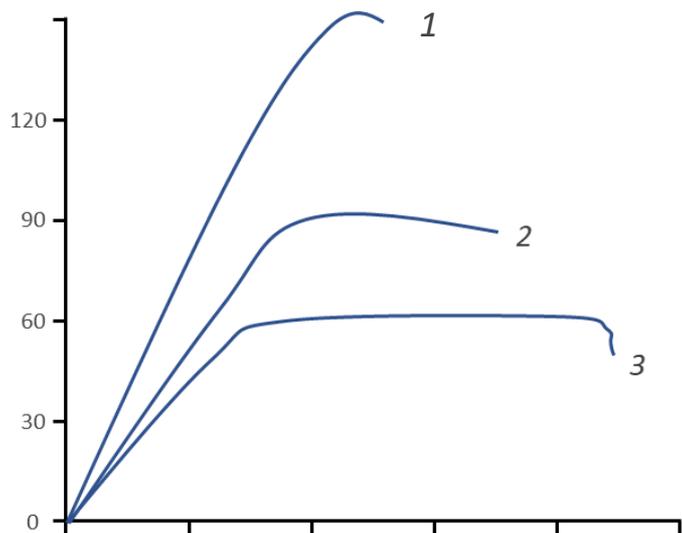
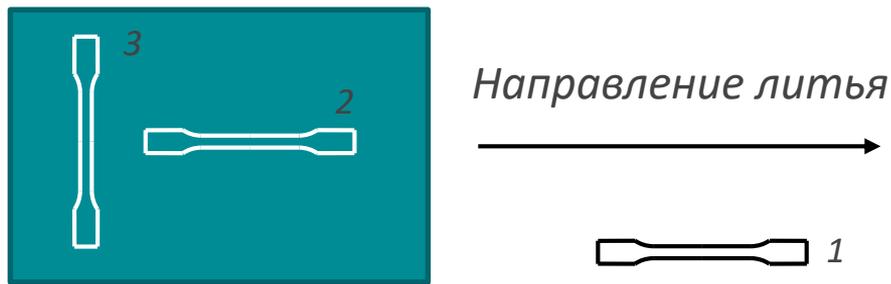


$h$  – ширина образца;

$\sigma$  – растягивающее напряжение;

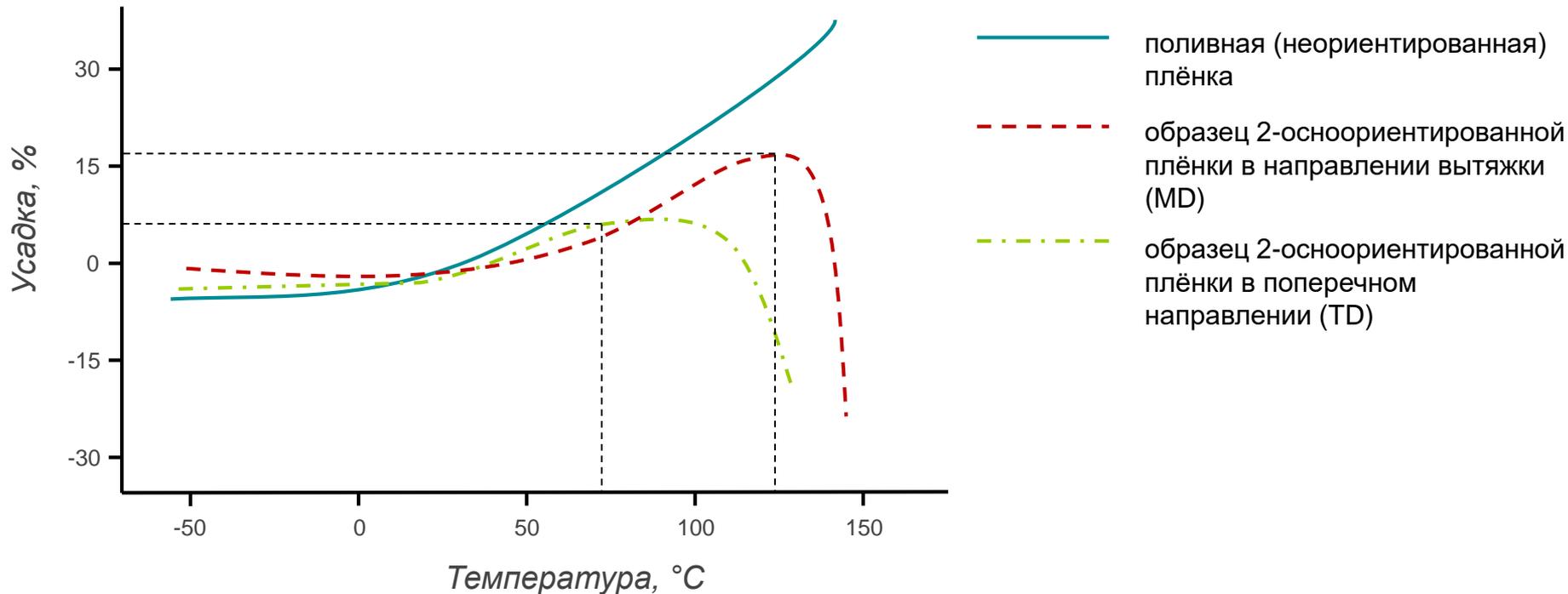
$\sigma_r$  – остаточное напряжение,  $f(z, y)$ ;

$\sigma_{res}$  – результирующее напряжение;



1 – литьевой образец;  
2 – образец, вырезанный из отлитой пластины  
в направлении литья;  
3 – образец, вырезанный из отлитой пластины  
в направлении, перпендикулярном литью

Зависимость усадки ПП плёнки в зависимости от ориентации



## Не прямые методы изготовления:

- токарная обработка
- фрезерование
- вырезание
- другие

## Особенности образцов:

- образцы стандартизованных размеров обычно плоские, поэтому их сложно изготавливать из реальных деталей
- при механической обработке может меняться поле внутренних напряжений, вследствие чего нельзя судить по образцу о всём изделии
- при механической обработке могут возникать термические нагрузки, которые дополнительно влияют на результаты испытаний.

Образцы в исходном состоянии

гомогенная морфология, отсутствуют ориентация и остаточные напряжения

---

Образцы, изготовленные при определённых условиях переработки

внутреннее состояние материала характеризуется определёнными значениями параметров, которые определяются выбранным режимом переработки, а также типом оборудования

---

Образцы, изготовленные непрямыми методами

риски возникновения механических и термических повреждений в процессе изготовления

## Зачем?

привести материал в состояние равновесия с нормальными или средними комнатными условиями

получать воспроизводимые результаты независимо от предыстории материалов

подвергнуть материалы необычным воздействиям по температуре и влажности, чтобы предсказать его поведение в реальных условиях

Как?

кондиционирование всего помещения

использование эксикаторов с насыщенными растворами солей



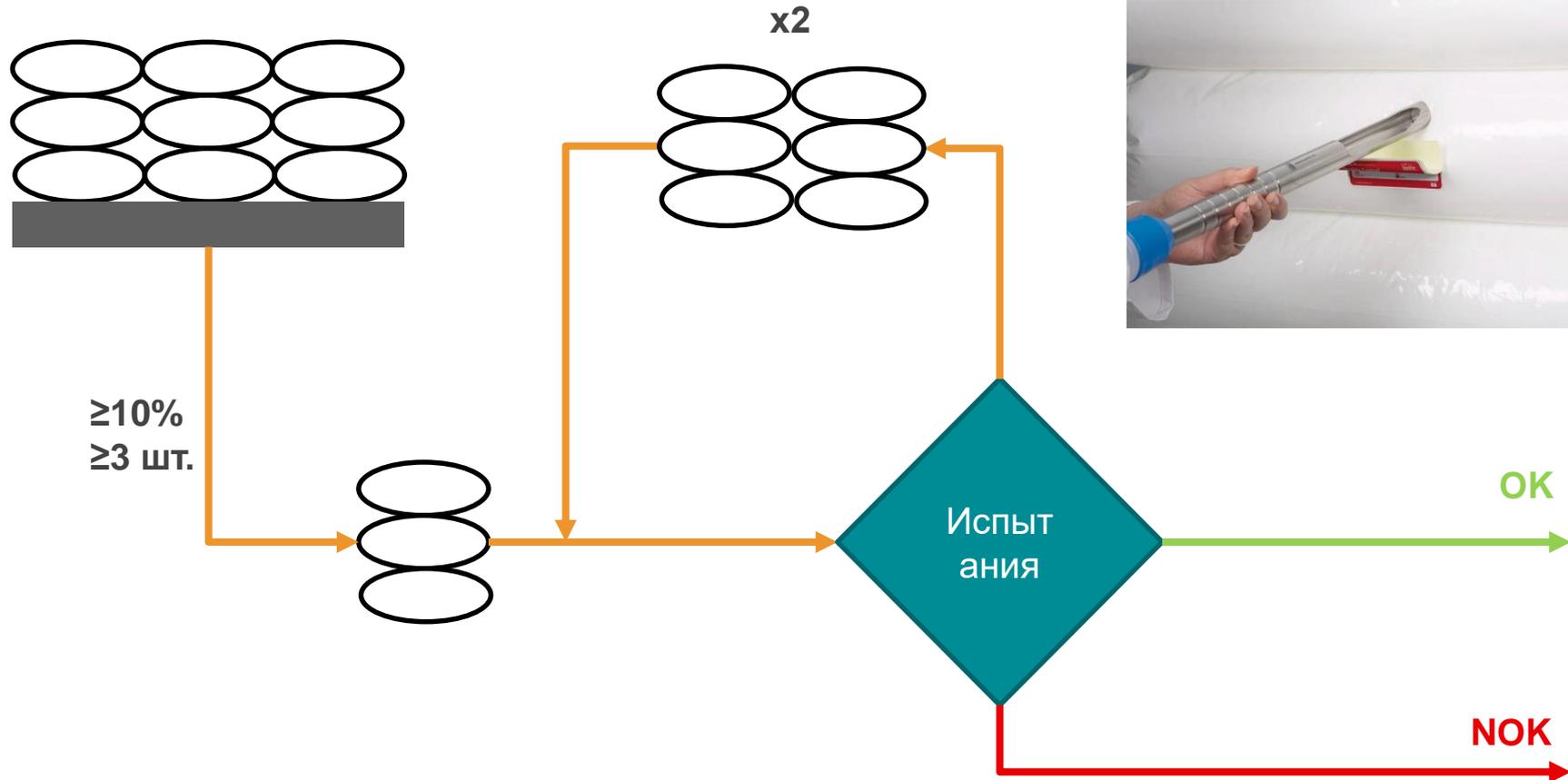
использование климатических камер

## Сколько?

ГОСТ, ISO – не менее 88 часов для влажности, не менее 4 часов – для температуры

на практике – зависит от геометрии образца и типа полимера

Полимер	T, K	Коэф. диффузии влаги $D \times 10^{12}$ , м <sup>2</sup> /с
Полиэтилен	298	23
Полиэтилентерефталат	298	0,39
Полипропилен	298	24
ПММА	323	13
Поливинилхлорид	303	2,3



ГОСТ 16338-85 Полиэтилен низкого давления. Технические условия (с Изменением N 1);  
ГОСТ 26996-86 Полипропилен и сополимеры пропилена. Технические условия (с Изменениями N 1, 2);  
... и другие

Количество упаковочных единиц продукции, от которых отбирают точечные пробы:

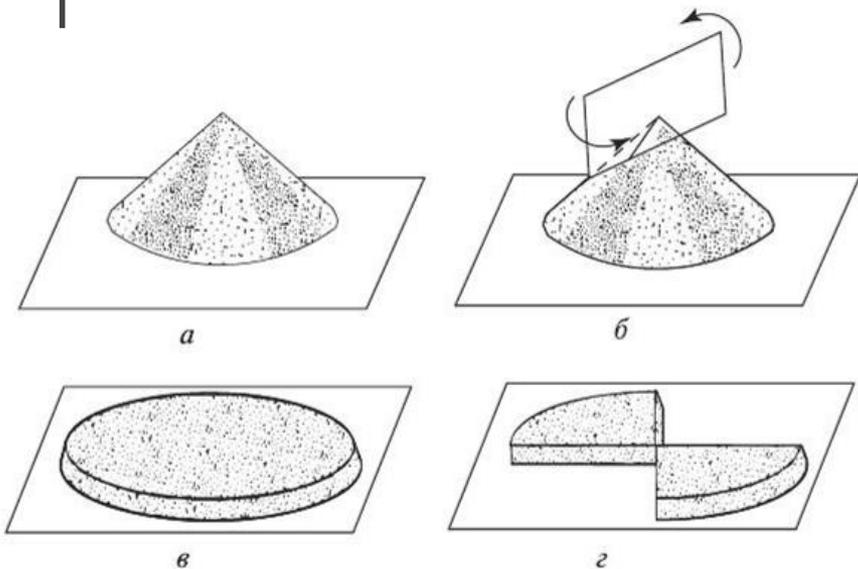
$$X_1 = \sqrt{\frac{m}{2 \cdot 25}}$$

где  $m$  – масса партии, кг; 25 – масса упаковочной единицы продукции, кг.

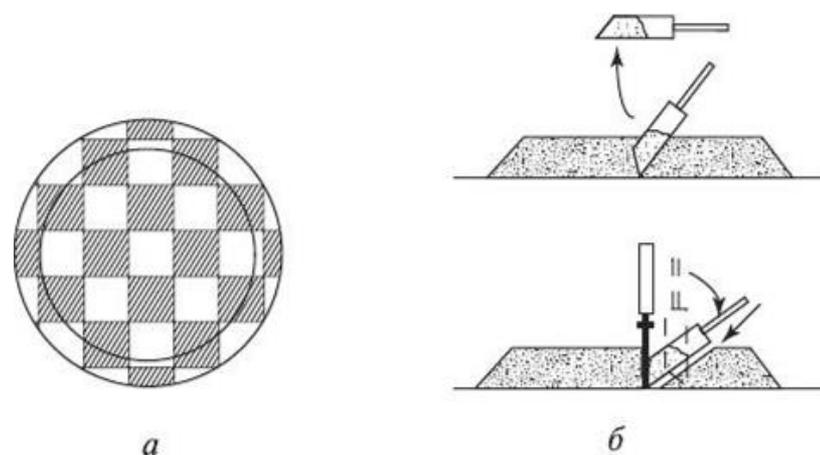
Для партии 1000 кг (40 мешков):

$$X_1 = \sqrt{\frac{1000}{2 \cdot 25}} = 4,47 \sim 5 \text{ мешков}$$

1



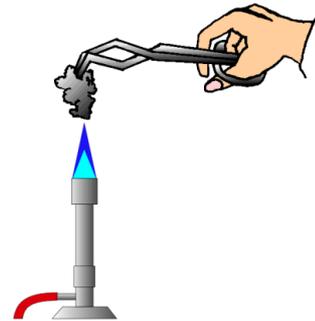
2



## Доступные методы экспресс-анализа состава

Простые методы анализа «на коленке»:

- определение плотности;
- определение поведения при нагревании/горении;
- растворимость



## Растворимость

Плотность

Поведение при нагреве



### Растворимость – первый этап анализа

- При работе с растворителями необходимо соблюдать технику безопасности из-за токсичности и риска воспламенения;
- Поместите 0,1-0,5 г материала в стеклянную колбу;
- Добавьте 5-10 мл растворителя;
- Наблюдайте (1-4 часа), периодически помешивая

Растворимость

Плотность

Поведение при нагреве



### Некоторые растворители для полимеров

- Тетрагидрофуран (ТГФ): все несшитые полимеры, кроме полиолефинов, полиакриламида, полиоксиэтилена, PA, TPU, PU, PET;
- Ксилол: полиолефины (PE, PP), PSU, стирольные полимеры, винилхлоридные полимеры;
- Диметилформамид (ДМФ): полиакрилонитрил (PAN), полиформальдегид;
- Муравьиная кислота: полиамиды;
- Нитробензол: PET;
- Ацетон: ABS (некоторые), PVC, SAN

Растворимость

Плотность

Поведение при нагреве



### Гидростатический метод определения плотности

- Плотность=Масса/Объём (г/см<sup>3</sup>)

### Растворы для испытания

- Метанол (плотность 0,79 г/см<sup>3</sup> при 20<sup>0</sup>С)
- Вода (плотность 1,00 г/см<sup>3</sup>)
- Р-р хлорида магния (плотность 1,34 г/см<sup>3</sup>)
- Р-р хлорида цинка (плотность 2,01 г/см<sup>3</sup>)

Неорганические добавки и наполнители сильно влияют на плотность

Растворимость

Плотность

Поведение при нагреве



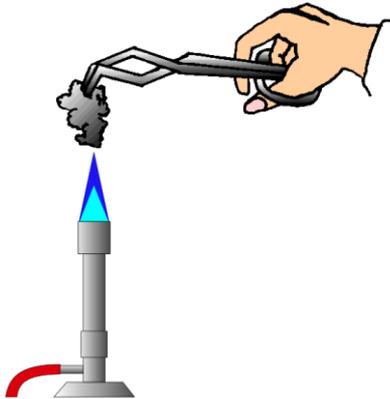
### Плотность некоторых полимеров

Плотность, г/см <sup>3</sup>	Полимер
0,85-0,92	PP
0,90-0,93	LDPE
0,94-0,98	HDPE
1,01-1,04	PA 12
1,04-1,08	PS
1,13-1,16	PA 66

Растворимость

Плотность

Поведение при нагреве



### Тест на горение

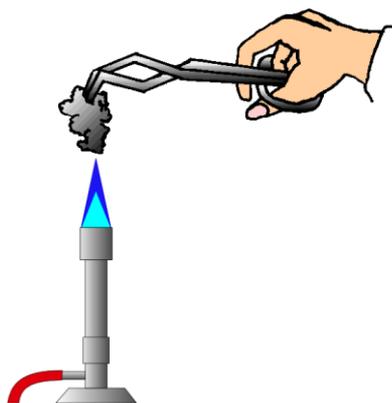
- При помощи пинцета подержите кусочек материала в открытом огне
- Наблюдайте за цветом внутри и снаружи языка пламени
- Наблюдайте за образованием и падением капель расплавленного или горящего материала
- Оцените запах после прекращения горения

Наличие антипиренов сильно осложняет идентификацию материала таким методом

Растворимость

Плотность

Поведение при нагреве



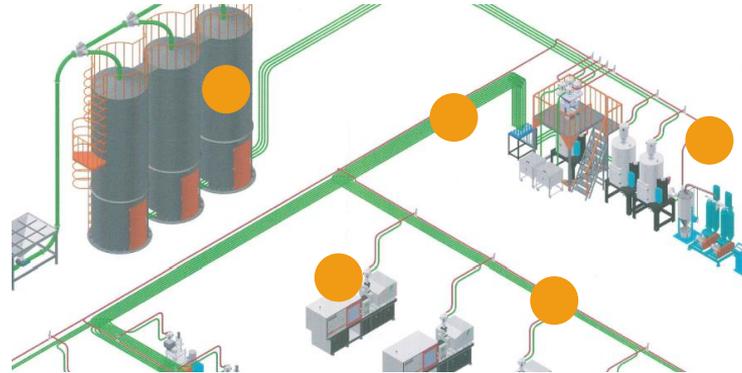
Характер горения	Цвет пламени	Запах	Полимер
Тяжело зажечь, гаснет при выносе из огня	зелёный	соляная кислота	PVC
Горит внутри пламени, медленно гаснет при выносе из огня	жёлто-оранжевый; синий дым	горящая шерсть	PA
	жёлто-оранжевый, с копотью	сладкий	PET
	жёлтый с синим центром	парафин, свеча	PE, PP
Легко зажечь, горит после выноса из огня	светлый с копотью	сладкий	PS
	светлый с синим центром	фруктовый	PMMA
	синий	формальдегид	POD

## Насыпная плотность, геометрия гранул

Насыпная плотность – это масса дроблёнки или гранулята в единичном объёме.

Насыпная плотность как характеристика материала:

- влияет на размеры ёмкостей для хранения сырья;
- влияет на конструкцию системы подачи сырья;
- влияет на размер бункеров дозаторов и сушилок;
- влияет на длительность и качество сушки;
- влияет на характер подачи материала в случае волюметрических дозаторов



## Методы определения насыпной плотности

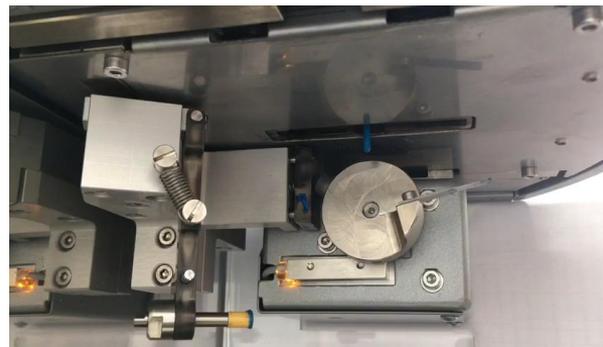
Метод заключается в измерении массы материала при заполнении сосуда определённого объёма. Насыпная плотность измеряется для группы единиц материала!



# Определение показателя текучести расплава

## Сущность метода

Определение массы материала, экструдированного из прибора в течение 10 минут при заданных условиях. Показатель текучести расплава определяет выбор способа переработки полимера.



## Проведение испытания

Расплав полимера под давлением вытекает из капилляра. Экструдат отсекается при помощи поворотного отсекающего устройства через некоторые интервалы времени, после чего взвешивается. Показатель текучести расплава равен весу экструдата в граммах, вытекающего за 10 минут.

## Оборудование

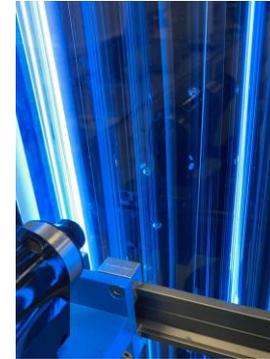
Приборы для определения показателя текучести расплава



# Определение плотности

## Определение плотности методом гидростатического взвешивания

Определяется масса испытуемого образца и жидкости вытесненной этим образцом. Данный метод основан на законе Архимеда и предназначен для определения плотности формованных изделий.



## Определение плотности методом градиентной колонны

Стеклянная колонна заполняется смесью двух жидкостей с разными плотностями, при этом плотность изменяется по высоте колонны. Тестовый образец вводится в колонну и после достижения образцом равновесия линейный датчик положения измеряет положение образца и плотность смеси в данной точке.



## Оборудование

Весы аналитические с комплектом для определения плотности

Система для автоматического определения плотности

# Определение массовой доли летучих веществ

## Сущность метода

Определение потери массы испытуемого материала после сушки

Параметр обуславливает запах и качество переработки материала

Нормированное содержание параметра: ПЭВП:  $\leq 0,09-0,25\%$ , ПЭНП:  $\leq 0,07-0,10\%$

**Высокое содержание:** наличие пор, дефекты изделий (серебрение), запах, плохая сварка пленок и труб.



# Определение стойкости к внешним ударным нагрузкам

## Сущность метода

Испытуемый образец трубы подвергается ударному воздействию бойком перпендикулярно к поверхности при равномерной скорости. Определение осуществляют ступенчатым методом или методом испытания трубы в нескольких точках по окружности. Метод позволяет оценить стойкость труб к различным внешним воздействиям, которые могут возникнуть при укладке и использовании.



## Проведение испытания

Ступенчатый метод заключается в специальном алгоритме изменения массы падающего груза, которую уменьшают или увеличивают на одинаковую величину в зависимости от результата проведенного испытания.

Метод испытания трубы в нескольких точках по окружности заключается в тестировании образца трубы в нескольких точках трубы по окружности до разрушения.



## Оборудование

Установка для определения стойкости к внешним ударным нагрузкам ступенчатым методом

# Определение свойств при растяжении

## Сущность метода

Испытание на растяжение - оценка способности материала противостоять действию приложенных нагрузок и возможность растягиваться до разрушения.

## Проведение испытания

Испытуемый образец зажимают с помощью специальных захватов, растягивают с постоянной скоростью и регистрируют приложенное усилие.



## Определяемые параметры

Параметр	Физический смысл
Предел текучести при растяжении $\sigma_{рТ}$	растягивающая нагрузка ( $F_{рТ}$ ) у предела текучести ( $S$ ), отнесенная к площади поперечного сечения образца (МПа)
Прочность при разрыве $\sigma_{рр}$	нагрузка ( $F_{рр}$ ), при которой разрушился образец, отнесенная к площади начального поперечного сечения образца (МПа)
Относительное удлинение при пределе текучести $\epsilon_{рТ}$	изменение расчетной длины образца в момент достижения предела текучести, отнесенное к начальной длине (%)
Относительное удлинение при разрыве $\epsilon_{рр}$	изменение расчетной длины образца при испытании на растяжение в момент разрыва, отнесенное к начальной расчетной длине образца (%)
Модуль упругости при растяжении $E_p$	отношения приращения напряжения к соответствующему приращению относительного удлинения (МПа)



## Оборудование

Универсальная испытательная машина

# Определение ударной вязкости

## Сущность метода

Целью испытаний на прочность при ударе является имитация условий, при которых изделие поглощает энергию, например, от ударов, падений и т.д. На образец предварительно наносят надрез, который имитирует дефекты, возникающие на изделии.

## Проведение испытания

Молот на шарнире сбрасывают с заданной высоты, что вызывает разрушение образца от резкой нагрузки. Остаточная энергия копра поднимает его наверх. Разность энергии молота до и после испытания определяет энергию, затраченную на разрушение испытуемого образца.



## Оборудование

Маятниковый копер



## Положение образца при ударе



Шарпи



Изод

# Определение оптических характеристик

## Определяемые параметры

**Мутность, %** – часть светового потока, проходящего через образец, которая отклоняется от направления луча более чем на  $2,5^\circ$ .

**Прозрачность, %** – свойство материала пропускать свет без поглощения и рассеивания.

**Светопропускание, %** – отношение пропущенного образцом света к свету, падающему на него.

**Блеск (отражательная способность), единицы блеска** – возможность поверхности образца отражать, как зеркало, падающий на него поток света (без рассеяния); измеряется в единицах блеска под углами  $20^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $60^\circ$ ,  $85^\circ$ .



## Оборудование

- Спектрофотометр пропускания
- Блескомер



# Определение устойчивости к запотеванию

## Сущность метода

Метод применяется для оценки эффективности антифог-добавок, предотвращающих запотевание контактирующей с продуктом стороны пленки.

Активные вещества, содержащиеся в добавке, мигрируют на поверхность пленки и распределяются тонким незаметным слоем, предотвращая образование на внутренней поверхности упаковки капель конденсата. Применяются в упаковке продуктов, хранящихся в холодильнике и тепличной пленке



A



B



B/C



C/D



D



D/E



E

Результат испытаний выражают в буквах от А до Е/баллах от 1 до 9, где Е/9 – лучший результат, 1/А – худший

## Оборудование

Тестер запотевания



# Контроль геометрических размеров и внешнего вида

## Сущность метода

Определение геометрических размеров упаковки (габариты, диаметр, высота) и оценка внешнего вида (цвет и контроль поверхности)

## Проведение испытания

### ▪ Геометрические размеры

При контроле габаритных размеров упаковки контроль проводят в месте наибольшего сечения упаковки. Внутренний и наружный диаметры горловины упаковки измеряют в двух взаимно перпендикулярных положениях.

Высоту упаковки определяют в двух противоположных направлениях.

### ▪ Внешний вид

Цвет изделия и поверхность упаковки оценивают визуально сравнением с образцом-эталоном без увеличительных приборов при естественном и искусственном освещении и/или в световом шкафу. Размеры должны соответствовать установленным в стандартах и/или технической документации на конкретные виды упаковки.



## Оборудование

- Штангенциркуль
- Штангенрейсмас
- Линейка
- Световой стол



# Определение прочности на удар при свободном падении

## Сущность метода

Определение стойкости изделий к удару при свободном падении

## Проведение испытания

Образец изделия заполняют испытательной средой и сбрасывают с высоты.

Выбирают начальную высоту падения (для отсчета 10 образцов с нарушением целостности упаковки)



## Оборудование

Установка для испытания устойчивости к удару при свободном падении





ООО «ПолимерФизик Руссланд»  
Трифонов Сергей  
Руководитель испытательной лаборатории

+7 (921) 320-06-89  
sergei.trifonov@polymerphysik.ru  
info@polymerphysik.ru  
www.polymerphysik.ru



[vk.com/polymerphysik](https://vk.com/polymerphysik)



[t.me/polymerphys\\_ik](https://t.me/polymerphys_ik)



**YouTube**

ПолимерФизик Руссланд

# Контактная информация



**Татьяна  
Зиядова**

Главный эксперт  
Испытательный  
центр

+7 (495) 280 72 84, 1210

ZiyadovaTaM@sibur.ru



**Арам  
Хачатуров**

Главный специалист  
Испытательный центр

+7(495) 280 72 84

khachaturovaa@sibur.ru





**СИБУР**  
ПОЛИЛАБ



*Ждем Вас на страницах официальных аккаунтов СИБУР ПолиЛаб!*

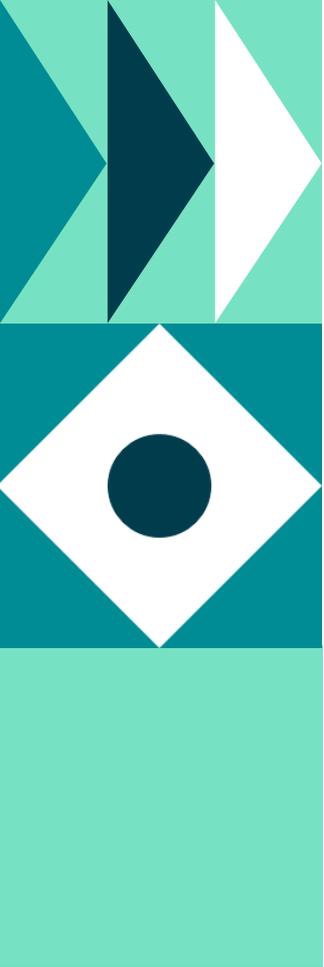


[https://vk.com/sibur\\_polylab](https://vk.com/sibur_polylab)



<https://t.me/siburpolylab>

**СИБУР**



Спасибо за внимание!