

Методы испытаний для оценки качества выпускаемой продукции



**КОНТРОЛЬ
КАЧЕСТВА**

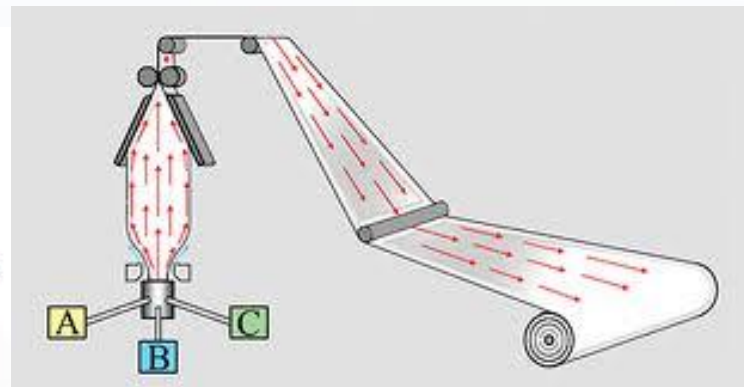


Параметры качества	Ед.изм.	Quality parameters
Параметры материала		
Масса 1 м2 материала	г/м2	Grammage
Толщина	мкм	Thikness
Поверхностные		
Уровень поверхностного натяжения	Дин/см	Treatment level
Оптические		
Замутненность (для прозрачных пленок)	%	Haze
Оптическая плотность (для окрашенных пленок)	-	OD
Физико - механические		
Прочность при растяжении (прод/поп)	МПа	Tensile strength (MD/TD)
Относительное удлинение при разрыве (прод/поп)	%	Elongation at break (MD/TD)
Коэффициент трения (внеш/внеш, внутр/внутр)	-	Coefficien of friction (COF)
Прочность сварного/клеевого соединения	Н/15мм	Bond strength
Барьерные		
Проницаемость по кислороду	см3/м2/24 часа	Oxygen transmission rate (OTR)
Проницаемость по водяному пару	г/м2/24 часа	Water vapor transmission rate (WVTR)

Направление пленки

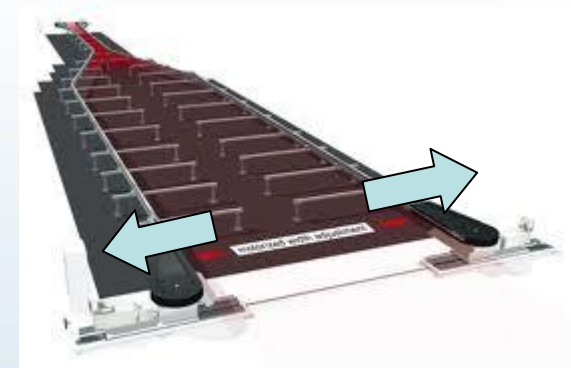
Продольное направление

MD (Machine direction)



Поперечное направление

TD (Transverse direction)



Толщина пленки

Единицы измерения: мкм (микрон)

Метод измерения: ГОСТ 17035

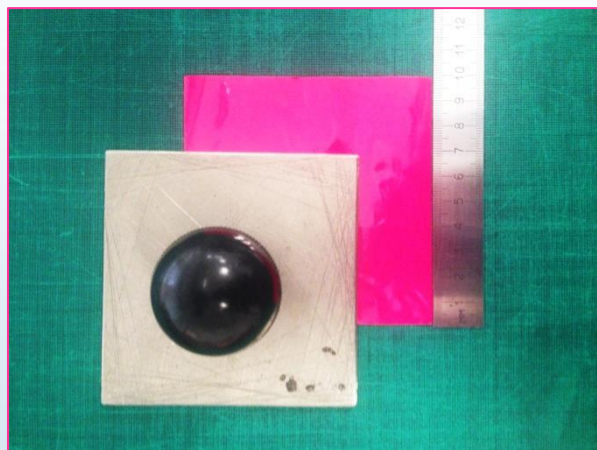
Прибор для измерения: Толщиномер индикаторный Interapid



$$1 \text{ мкм} = 0,001 \text{ мм} = 0,0001 \text{ см} = 0,000001 \text{ м}$$

Удельный вес - Масса 1 м² испытываемой пленки

Данный параметр напрямую зависит от плотности материала. Отклонение удельного веса от заданного значения должно укладываться в интервал, прописанный в требованиях к сырьевым материалам



Уровень поверхностного натяжения

Одним из важнейших факторов, влияющих на качество печати, на пленочных материалах является обеспечение соответствия между поверхностными натяжениями запечатываемого материала и печатной краски.

Для оптимального смачивания жидкостью, поверхности запечатываемого материала, поверхностная энергия пленки должна быть выше поверхностного натяжения этой жидкости на 8-10 дин/см. При меньшей разнице в значениях поверхностного натяжения краска будет или "скатываться" с материала и/или адгезия краски будет неудовлетворительной. Для достижения приемлемой адгезии печатных красок необходимо, чтобы поверхностное натяжение запечатываемого материала было не менее 38 дин/см.

Прибор для измерения: маркер с чернилами с заданным значением, Дин/см

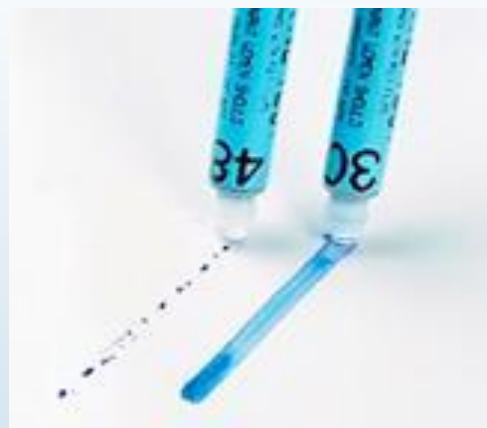


Тестовые маркеры - самый популярный способ для определения уровня поверхностного натяжения.

Удобны и просты в обращении.

Возможность быстрого измерения с высокой точностью.

Стандартный набор: 30, 32, 34, 36, 38, 40, 42, 44, 46, 48, 50 Дин/см



Производитель:

Arcotest,
Accu Dyne Test

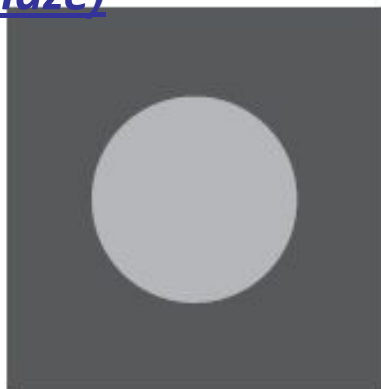


Оптические свойства

Замутненность (Haze)



Качество прозрачных образцов (мутность 0%, прозрачность 100%)



Мутный внешний вид (высокая величина мутности)



Искаженный, нерезкий, мутный внешний вид (низкая величина прозрачности)

где τ_s - количество света отклоненного более чем на $2,5^\circ$ от исходного пучка, %, τ - общая интенсивность пучка света, %.

Согласно ASTM D 1003, **мутность** – это процент переданного света, который отклоняется от падающего луча в среднем более чем на $2,5^\circ$. **Прозрачность** определяется светом, рассеиваемым в угле менее $2,5^\circ$.

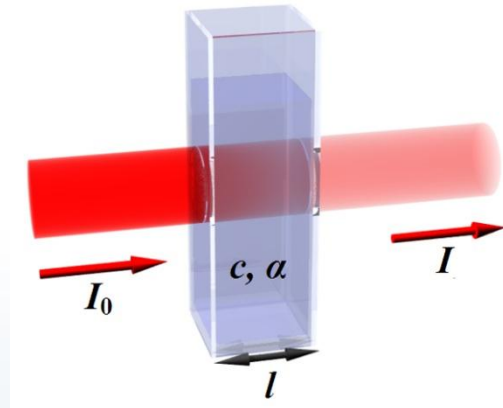
$$H = (\tau_s / \tau) \cdot 100$$

Величина измерения: %

Метод измерения ISO 14782, ASTM D 1003

Светопроницаемость (Transmission)

Стандарт: ISO 13468, ASTM D1003



$$\tau_{\lambda} = \frac{I}{I_0} \quad T_{\lambda} = I/I_0 * 100 \%$$

Если $T > 90\%$, то пленка прозрачна
(transparent)

Если $T < 90\%$, то пленка полупрозрачна
(translucent)

Если $T = 0$, или близко то пленка непрозрачна

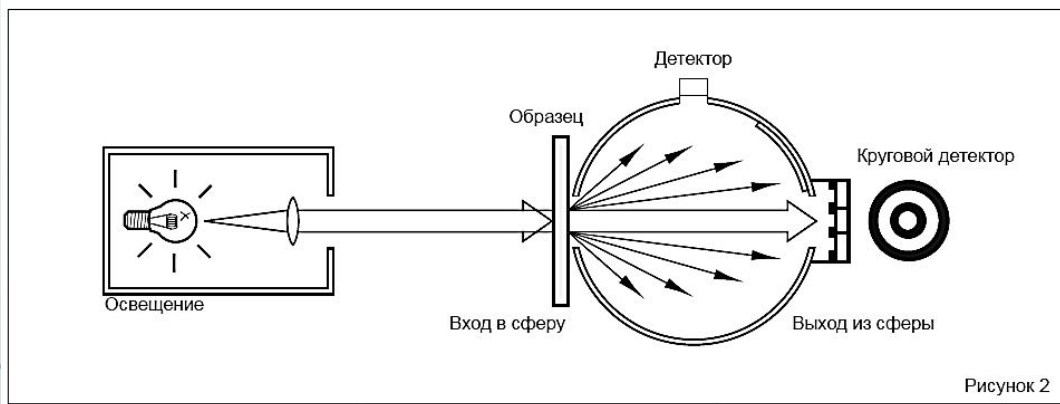
Прибор для измерения

Анализатор Haze – gard (BYK Gardner)

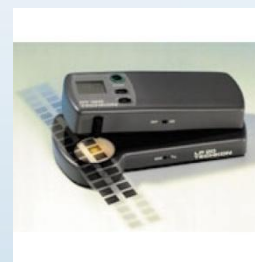
Денситометр T120, световая плата LP40, Techkon



Диапазон измерения плотностей
в проходящем свете, OD $0,00—6,00\pm 0,01$



**Измерения нужно проводить по всей длине рулона
через равные интервалы.**

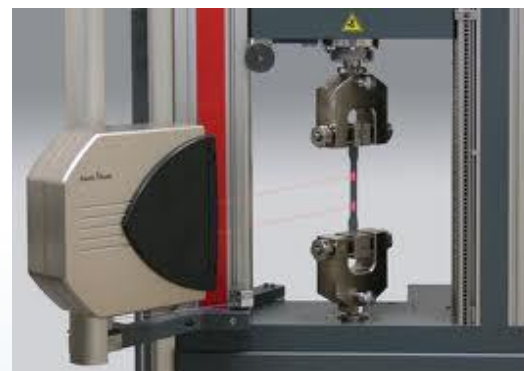


Физико - механические свойства

Скорость тестирования: 500 мм/мин (по ГОСТ 270 – 64)



Виды разрывных машин



Метод тестирования:
DIN ISO 527
ASTM D882

Нагрузка 0-500 Н при погрешности измерений
не более 1%

Метод основан на растяжении образца с определенной скоростью до разрыва.

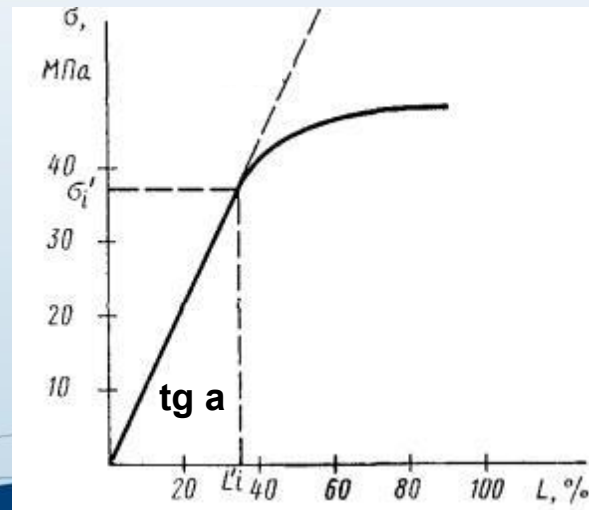
Прочность при растяжении (МПа, Н/мм²), psi (pound/sq. inch)

Максимальная нагрузка при испытании на растяжение
первоначальная ширина * первоначальная толщина

Относительное удлинение при разрыве (%) = удлинение при разрыве x 100%
начальная длина

(способность пленки изменять первоначальную длину при растяжении под действием внешних сил вплоть до разрыва).

Модуль упругости (МПа) – тангенс угла наклона к отн. удлинению.



Предел прочности, МПа

ПЭТФ 12 мкм	ПЭ до 30 мкм	БОПП до 20 мкм
Поп. 210	23	130
Прод. 200	20	230

Чем выше показатель, тем выше прочность

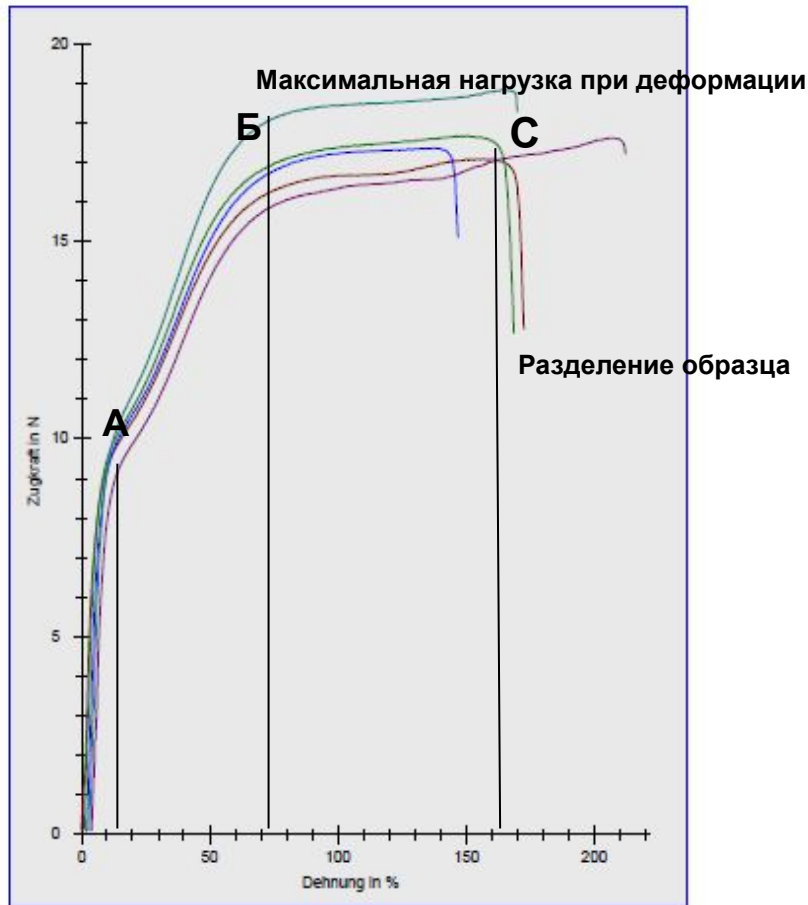
Удлинение, %

ПЭТФ 12 мкм	ПЭ до 30 мкм	БОПП до 20 мкм
Поп. 140	200	200
Прод. 130	450	70

Чем выше показатель, тем больше тянется пленка

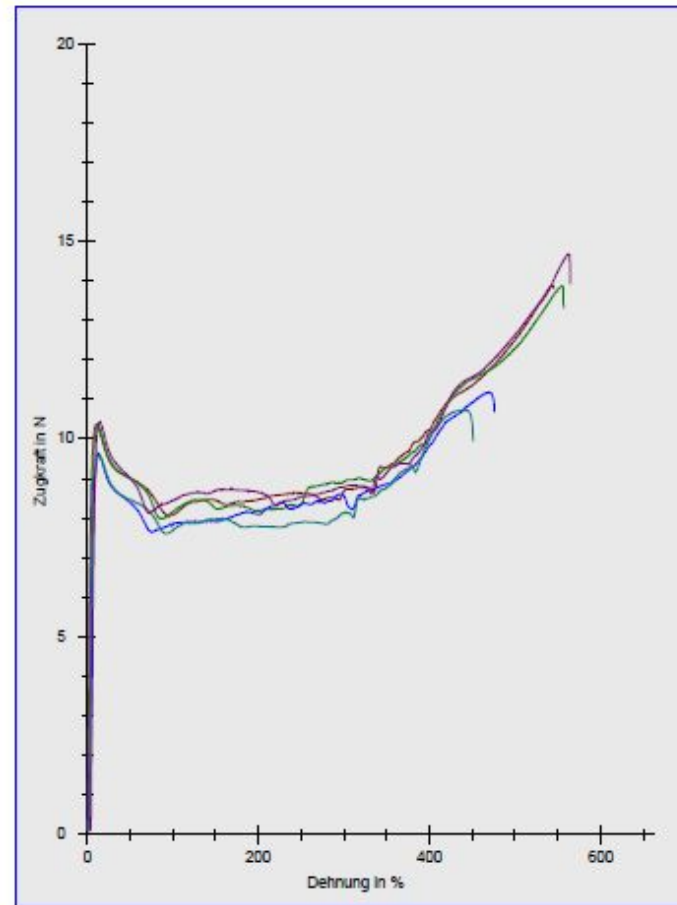
Модуль упругости, МПа

ПЭТФ 12 мкм	ПЭ до 30 мкм
4500	150



Machine direction

Продольное



Cross direction

Поперечное

0A – упругие свойства;
AB – пластические свойства; Б – предел текучести (увеличение деформации без нагрузки)
С – предел прочности

Формирование сварного шва при заданном
времени контакта, давлении прижима и температуре



Термосварочная испытательная машина HSG-C

Стандарт:
ASTM F 2029 00



Машина позволяет задавать такие параметры, как температура сварки, давление прижима и продолжительность прижима, что позволяет по результатам испытаний подобрать оптимальные параметры для сваривания испытуемого материала.

Методика измерения прочности сварного соединения, Н/15 мм



**Подготовка образца
для испытаний**



**Вырубка образцов
шириной 15 мм**



**Формирование
сварного шва (T,P,t)**



**Испытание на
прочность сварного
шва, Н/15 мм**

Коэффициент трения (COF)

Статический коэф. трения

$$\text{COF}_{\text{ст.}} = F_i/m,$$

F_i – первоначально приложенная сила

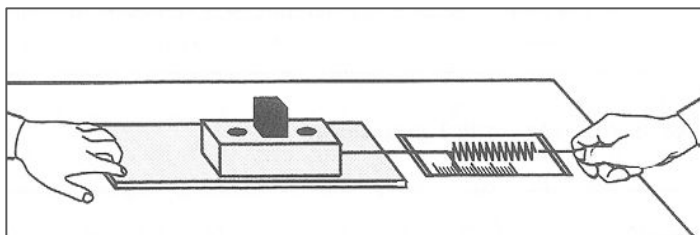
(пороговая нагрузка для преодоления силы трения), m – масса блока

Динамический коэф. трения

$$\text{COF}_{\text{д.}} = F_s/m,$$

F_s – прикладываемая сила во время движения пленки

Стандарт:
ASTM D 1894



Значения COF в пленках

0,1 – 0,2 – High slip (быстро-скользящие)

0,21 – 0,4 – medium slip

0,41 – 0,8 – low slip

0,81 и ниже – no slip (нет скольжения)

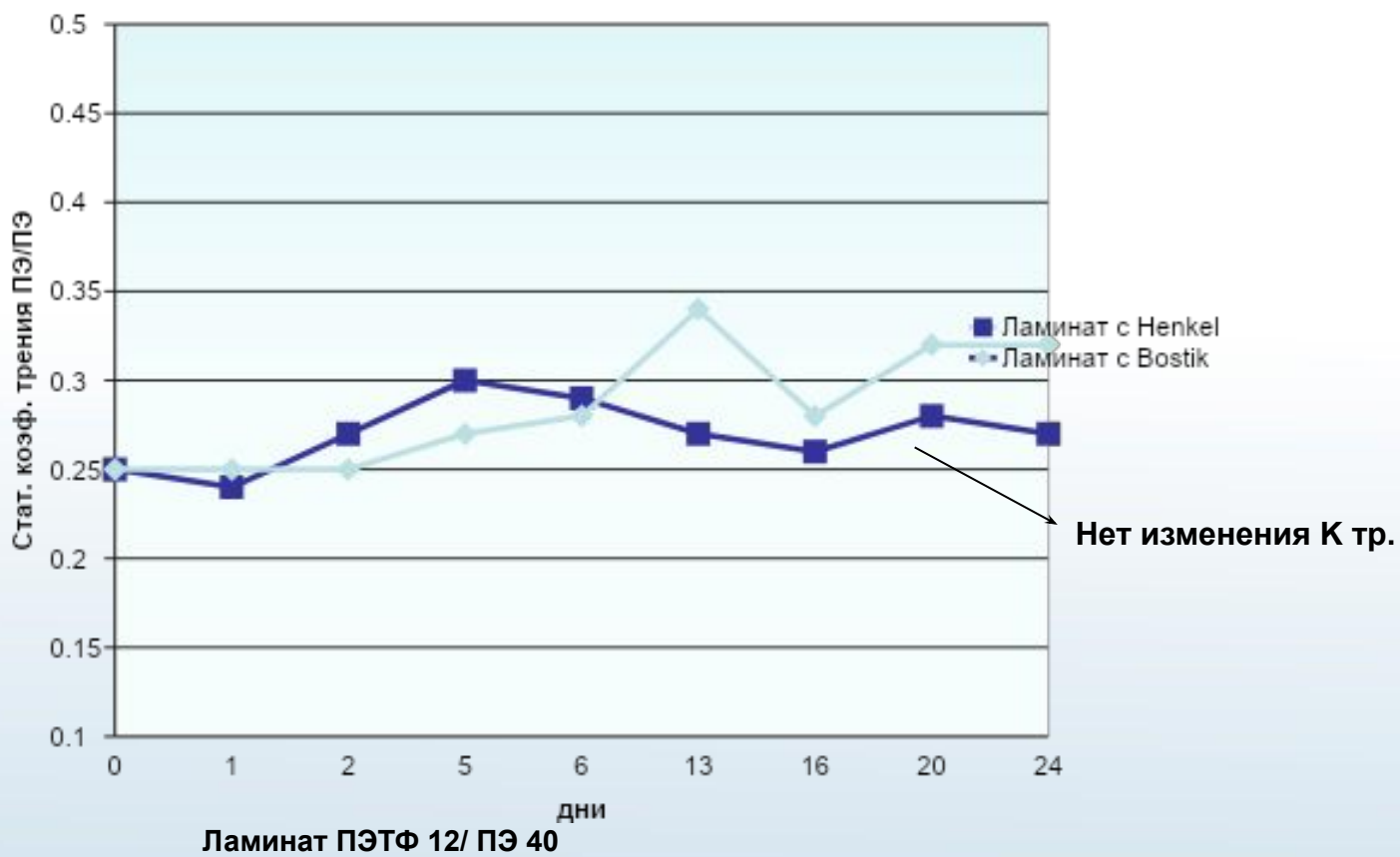
Факторы влияющие на показатель Ктр в пленках:

1) Сторона пленки (акт. или не акт.)

Активация: коронация, химобработка, наличие праймера, краски)

2) Добавки слип, снижающие Ктр

4) Клея, компоненты которого могут реагировать с добавками

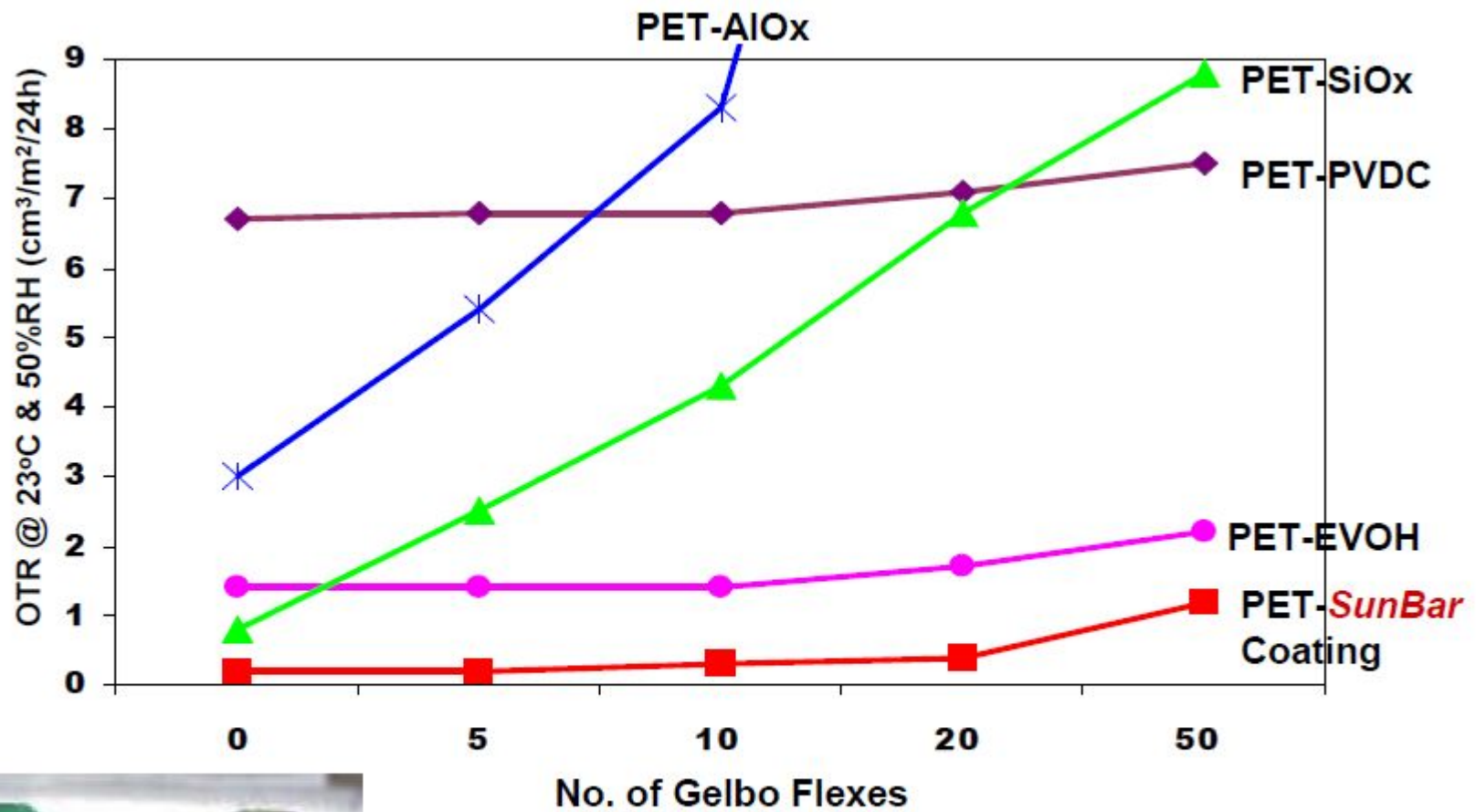


Гелбо-флекс тест



Прибор имитирует напряжение, которому могут подвергаться гибкие упаковочные материалы (мелованный или водонепроницаемый материал, пленки и пластиковые материалы) во время автоматизированного упаковочного процесса. Любая негерметичность образовавшаяся при скручивании может быть обнаружена с использованием тестера проницаемости газа и водяного пара. Также может быть определена крупная утечка. Проводится испытание на цельность оболочки. Образец KFT позже может быть проверен на паропроницаемость или газопроницаемость.

- Разработка: Определение устойчивости материала к скручиванию
- Контроль качества: Обеспечение высококачественного стандарта используемых материалов



Glass-coated films have poor flex resistance
 (Performance improves when laminated and coated)



Устойчивость на прокол

Стандарт:

ASTM F 1306 – статический

Единицы измерения, Н

Ударная прочность

**ASTM D 1709 (dart drop) –
динамический**

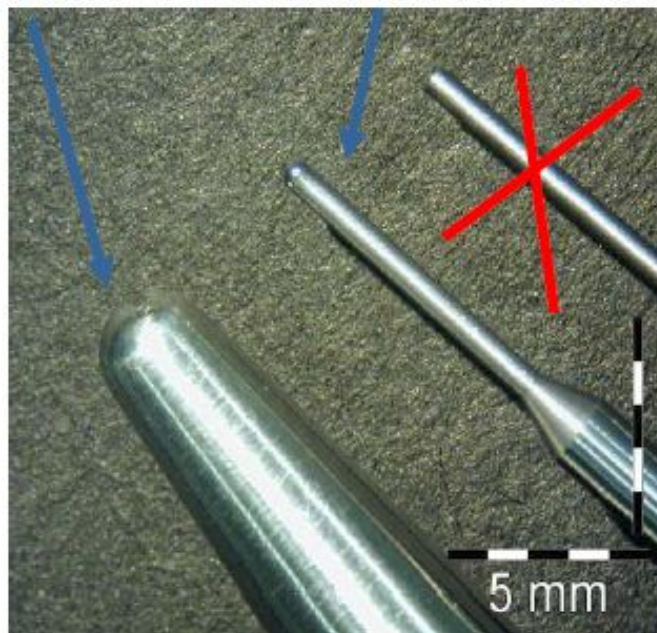
Единицы измерения, г



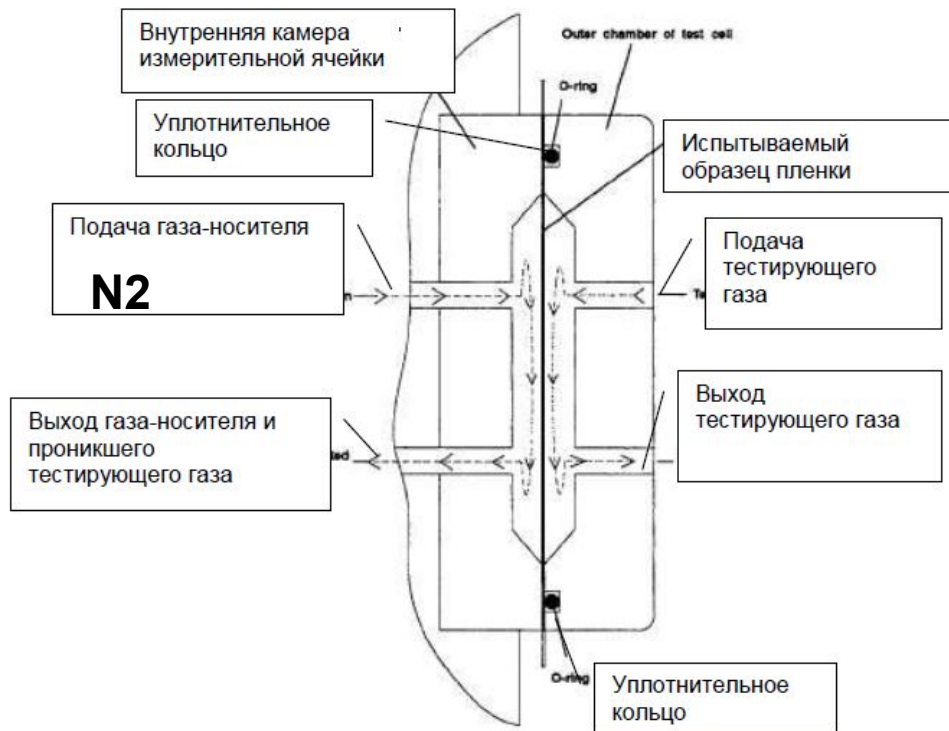
Выбор метода



ASTM F 1306 and DIN EN 14 477



Барьерные свойства пленок.
Определения кислородопроницаемости (OTR)



Прибор MOCON

MOCON OX-TRAN 2/21 ML NON-NIST

Прибор для определения проницаемости полимерных пленок по отношению к кислороду с 2 измерительными ячейками (Базовый модуль).

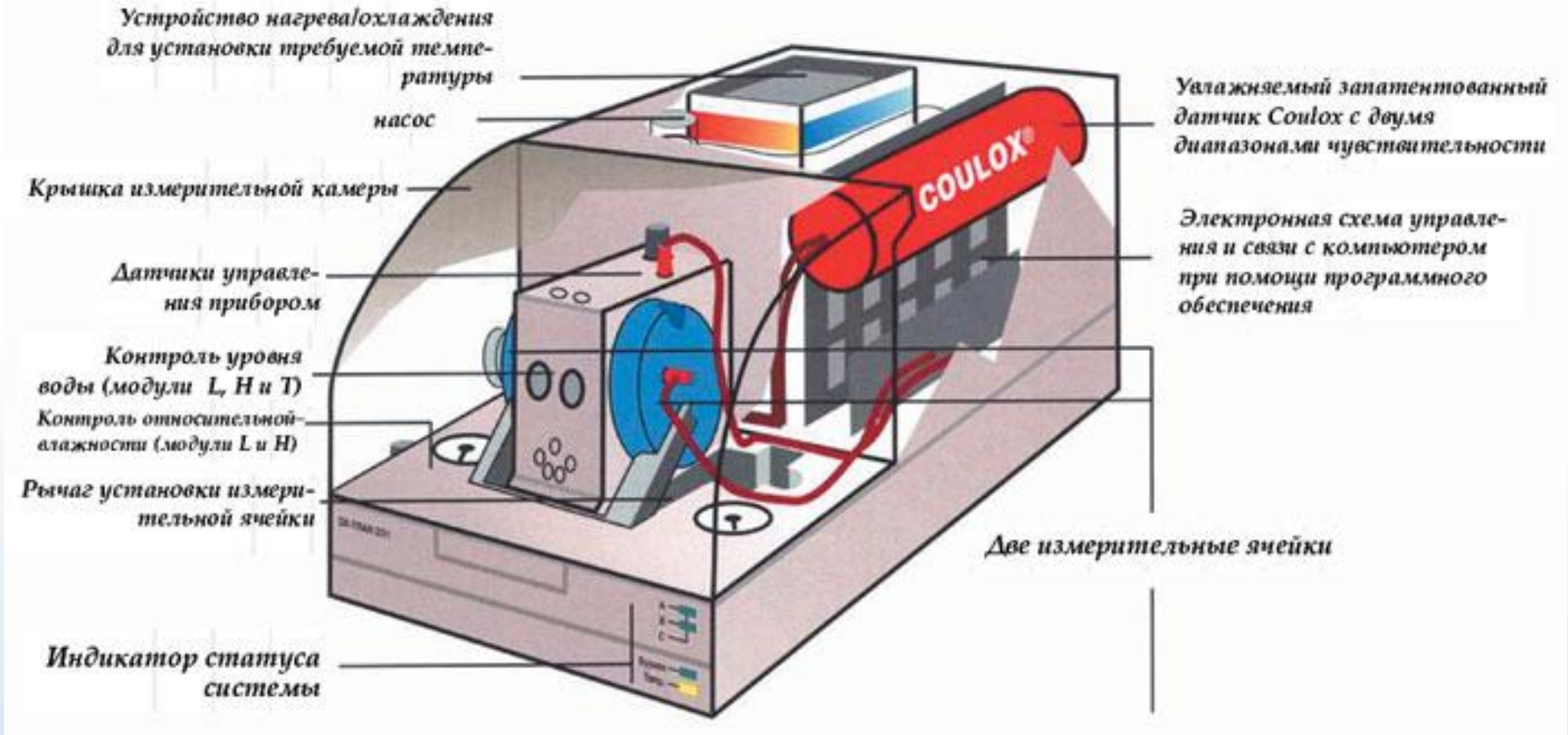
Соответствует требованиям стандартов ASTM D-3985, ASTM F-1927, DIN 53380, JIS K-7126, ASTM F-1307, ISO 15105-2

Диапазон измерений:

0.005 – 200 $\text{см}^3/\text{м}^2/24\text{ч}$ без «маски» (50 см^2), 0.05 – 2000 $\text{см}^3/\text{м}^2/24\text{ч}$ с «маской» (5 см^2)

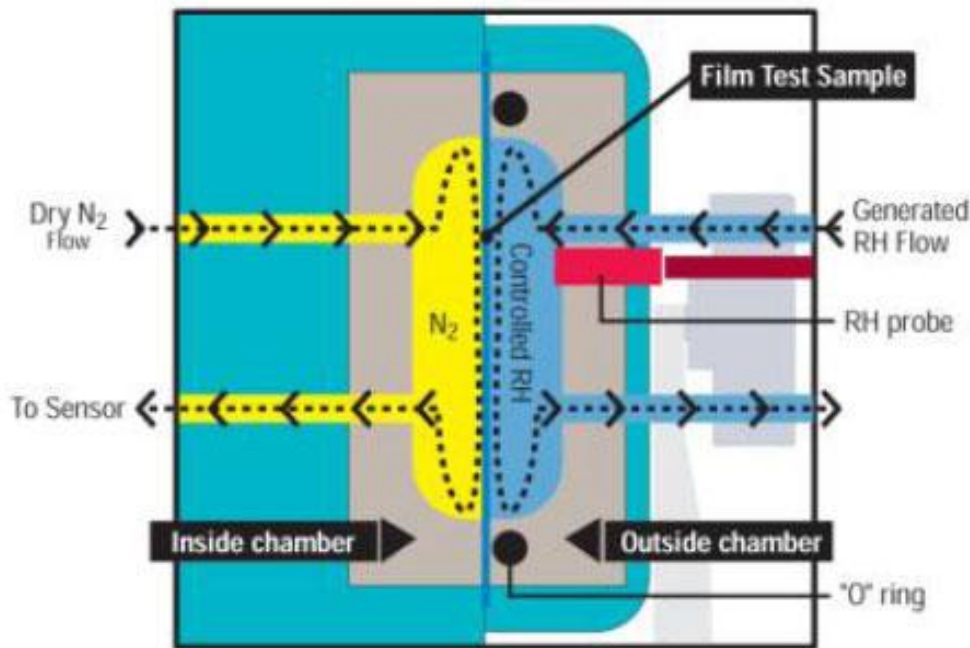
Контроль температуры 10 - 40°C

Контроль относительной влажности 0, окр.среды, 35-90% +/-3%



Специальная камера моделирует условия среды.
Очень точно контролирует T и влажность внутри.

Определения паропроницаемости (WVTR)



Прибор измеряет водопаропроницаемость барьерных материалов. Во время испытания плоской плёнки, образец материала помещается в испытательную ячейку. Испытательные ячейки разделяются образцом материала на две камеры. Одна камера наполняется азотом, а другая - водяным паром (испытательный газ)

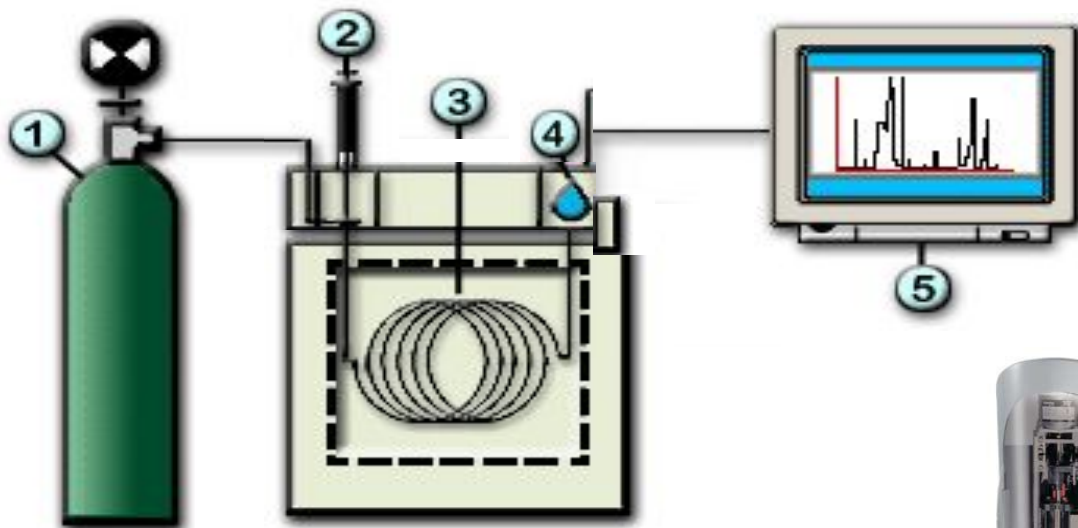
Газобарьерные свойства различных материалов, улучшение их барьера за счет нанопокровтий



O. Vetter, March 2007

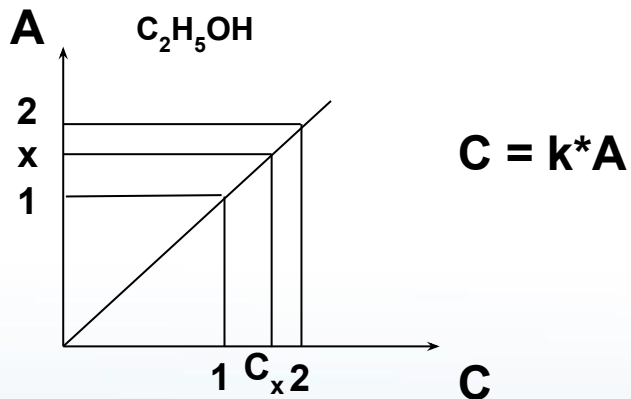
Кружком отмечена область требуемых значений газопроницаемости барьерных пленок для пищевой упаковки

Хроматография: определение остаточного растворителя, мг/м²



Количественный анализ остаточного растворителя

Раствор стандартов
с заданной концентрацией C



A – площадь пика

C - концентрация

$$C = [мг/м^2]$$



Предел обнаружения: 0,5 мг/м²

Измерение остаточного растворителя в гибкой упаковке одно- и многослойной, бумаге, картоне, металлизированных пленках или их комбинациях методом ГХ

Определение: ПИД – детектор, газовый хроматограф

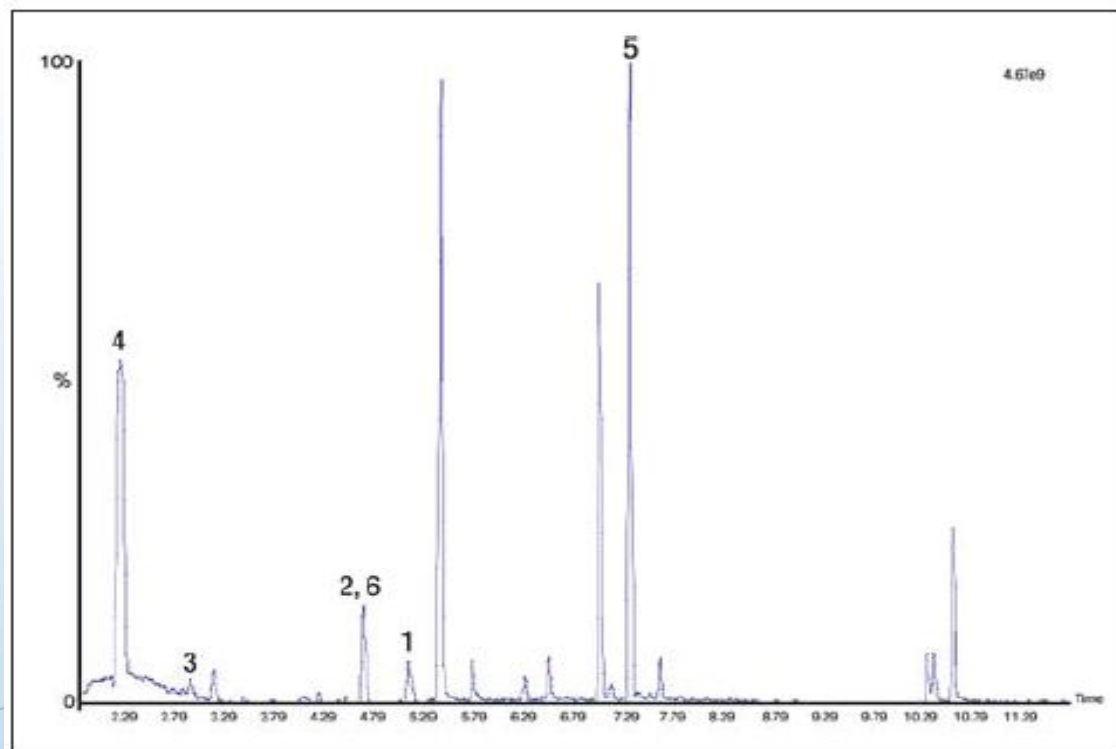
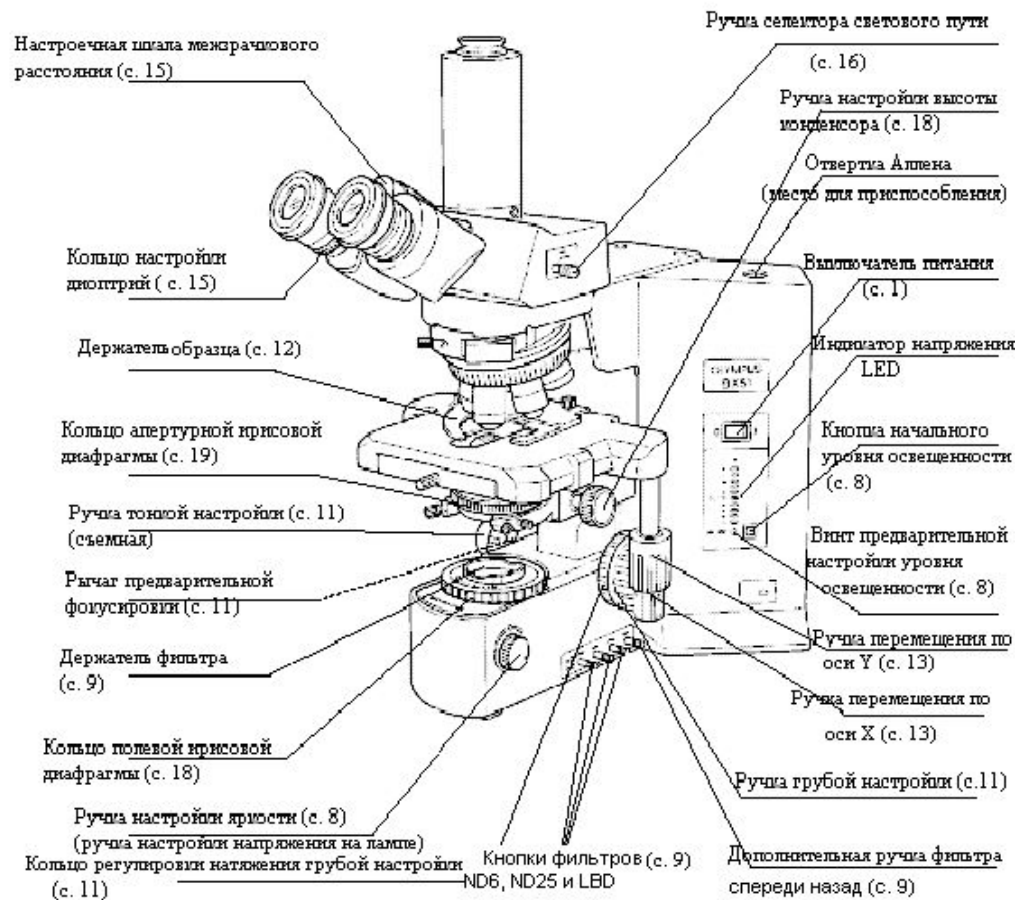


Figure 2. Chromatogram of cookie wrapper.

Микроскопия пленок



Контрастирование:

Проходящий свет

Отраженный свет

Поляризация

Темное поле (рассеянный свет)

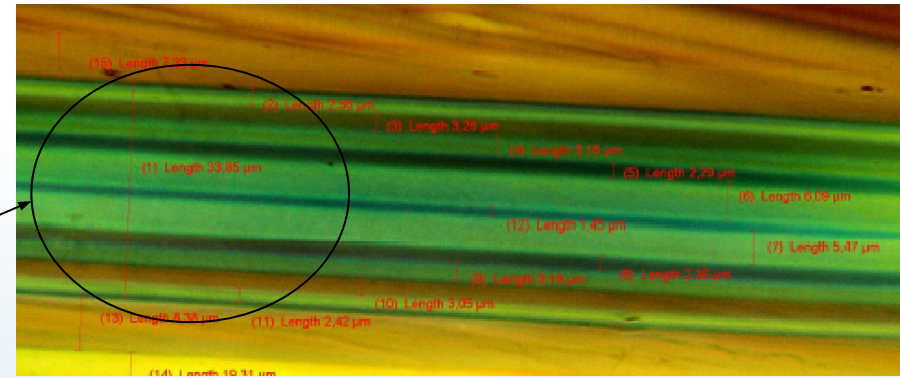
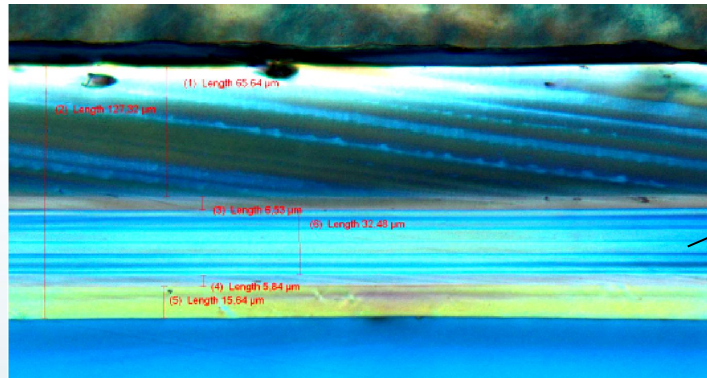
DIC контраст (скрещенные поляризаторы расположены по ходу лучей, так что любое двулучепреломляющее вещество в препарате при определенной ориентации будет ярко светиться)

Светофильтры

17-ти слойная соэкструзия на экструдере Filmex

Контроль распределения толщины слоев

Р
Е
Р
А
А



Фотография поперечного среза пленки под термоформование

Увеличенное изображение 11-ти барьерных слоев

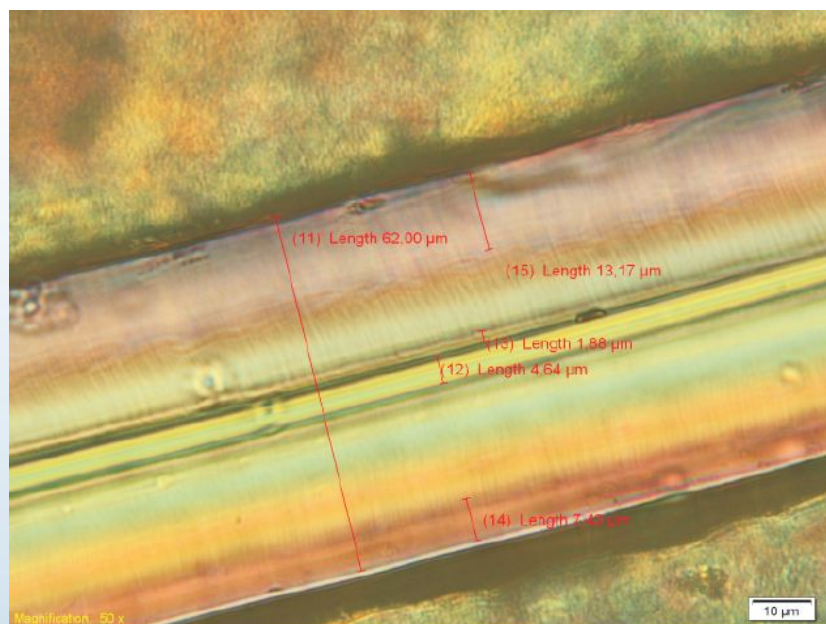
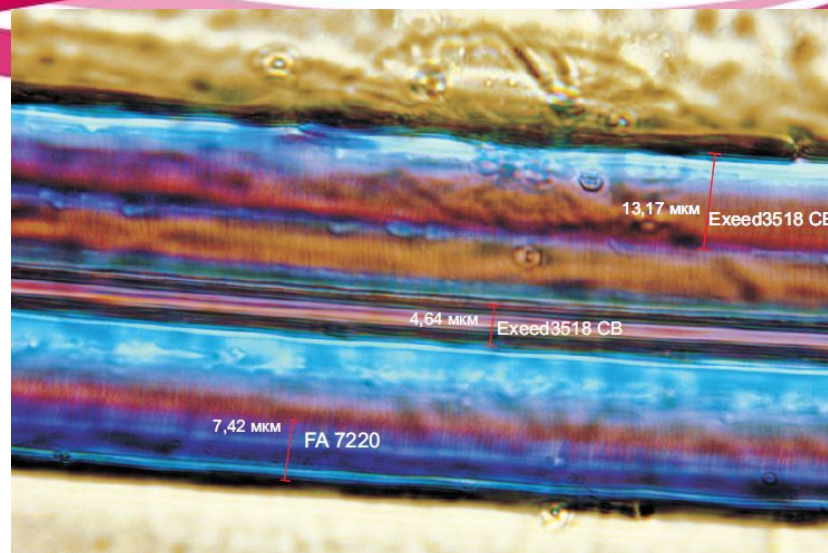
Проходящий свет, поляризация



Измерения следует проводить по всей ширине пленки через равные промежутки (не менее 5 измерений). Перед измерением необходимо провести измерения толщины толщиномером.

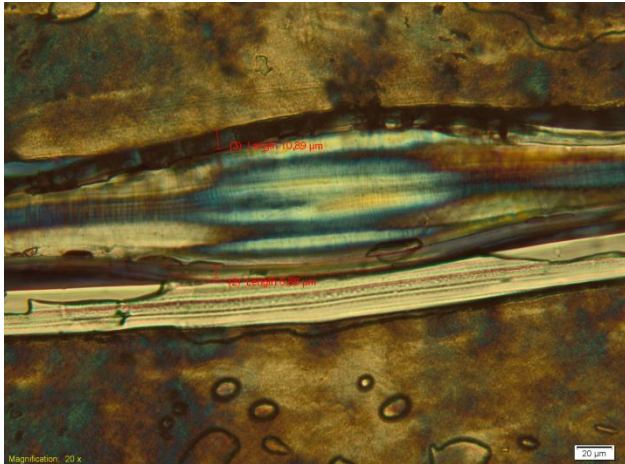
Идентификация слоев с добавками

Пленка Filmex, ООО "Данафлекс-Нано"		
Партия 500106		
DANCAST ПЭ/ВБС п 0,07x1025		
Рецептура пленки		
	Найдено	EXCEED 3518CB - 95,5%, 102420 - 2,5%, 101820 -2%
10 мкм	13,17	
22,5 мкм	17,2	FA7220 - 100%
2 мкм	1,10	bynel 4105 - 100%
1 мкм	4,64	ultramid b36In - 100%
3 мкм		H171B - 100%
1 мкм		ultramid b36In - 100%
2 мкм	1,10	bynel 4105 - 100%
22,5 мкм	17,1	FA7220 - 100%
6 мкм	7,42	FA7220 -95,5%, 101820 -2%, 102420 - 2,5%



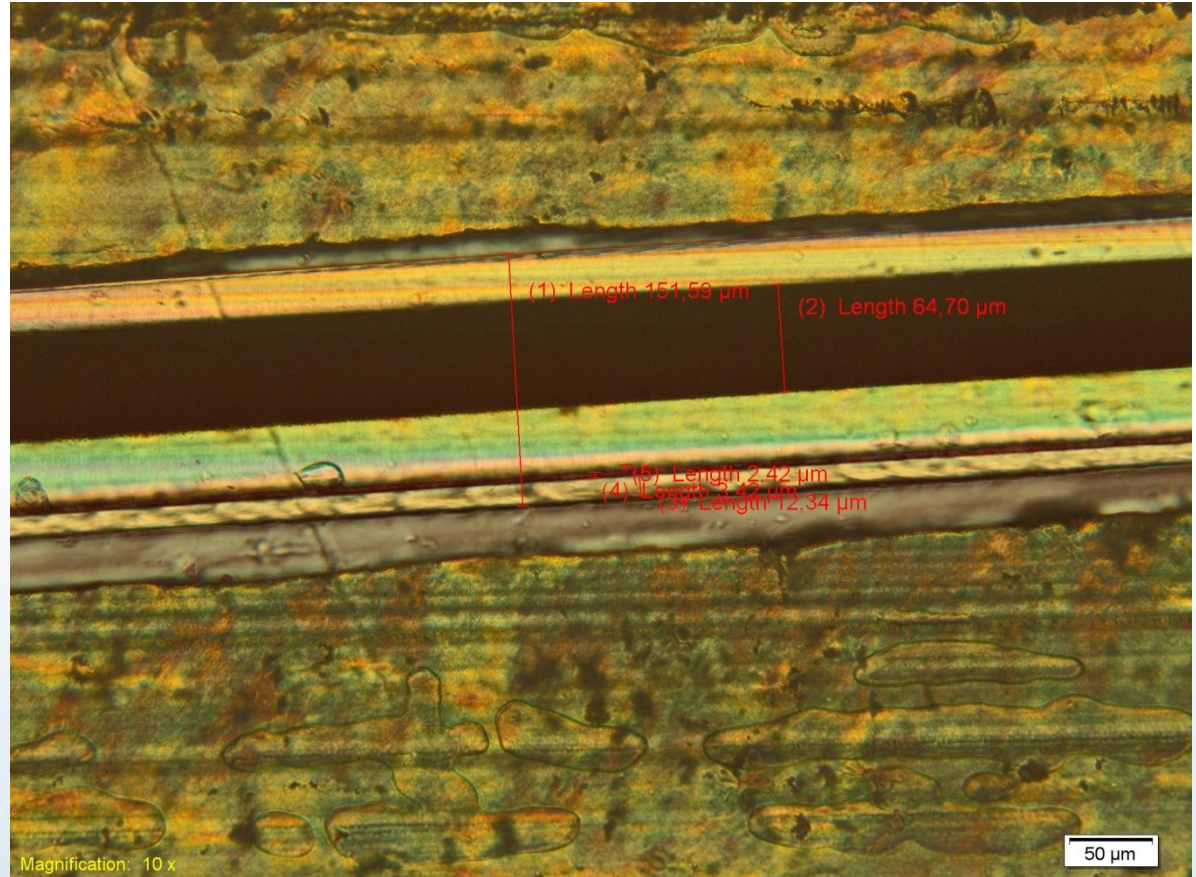
Поляризованный свет

Поляризованный проходящий свет



Гелик в твист-пленке

**Контроль продукции
Проблема геликов**



Danplex PET/краска/клей/PE

Контроль толщины нанесения слоев краски и клея

Степень усадки, %



Свободная линейная усадка:

$$\% = \frac{L_0 - L_1}{L_0} \times 100$$

где: L_0 - начальная длина стороны (100 мм),
 L_1 - длина стороны после усадки.

**Стандарт:
ASTM D2732-08**

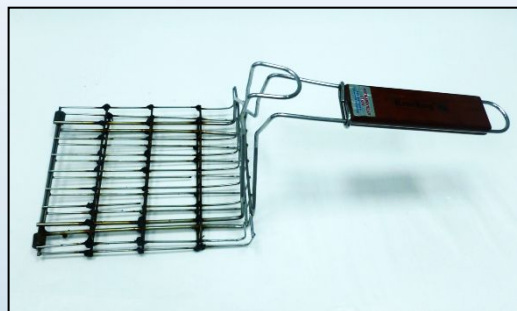
Жидкость для ванны не должна пластифицироваться или вступать в реакцию с образцом (ПЭ пленкой).

Широко применяются полиэтиленгликоль, глицерин и вода.

T (жидкости)=150С



Масляная баня UT – 4020



Держатель образца для усадки

Испытание автоклавированием (стерилизации паром)



- Ламинатов под стерилизацию для медицинских изделий



Оценка результата: визуальная.
Пакеты, прошедшие стерилизацию должны сохранять свою целостность,
не допустимо наличие признаков расслоения!

- Термосваренных пакетов из комбинированных материалов на основе алюминиевой фольги



Режим проведения испытаний:
T=132 C
Продолжительность 20 мин



Показатель текучести расплава, г/10 мин

$$ПТР (T,P) = \frac{600 \times m}{t},$$

где T – температура испытаний, °C

P – нагрузка, кг

600 – стандартное время, с

m – средняя масса выдавленных отрезков, г

t – время выдавливания полимера, с

Сущность метода - измерение массы навесок полимера, полученных срезанием нагретого до определенной температуры расплава, вытекающего за фиксированное время под воздействием нагрузки



ПТР определяет выбор способа переработки полимера !