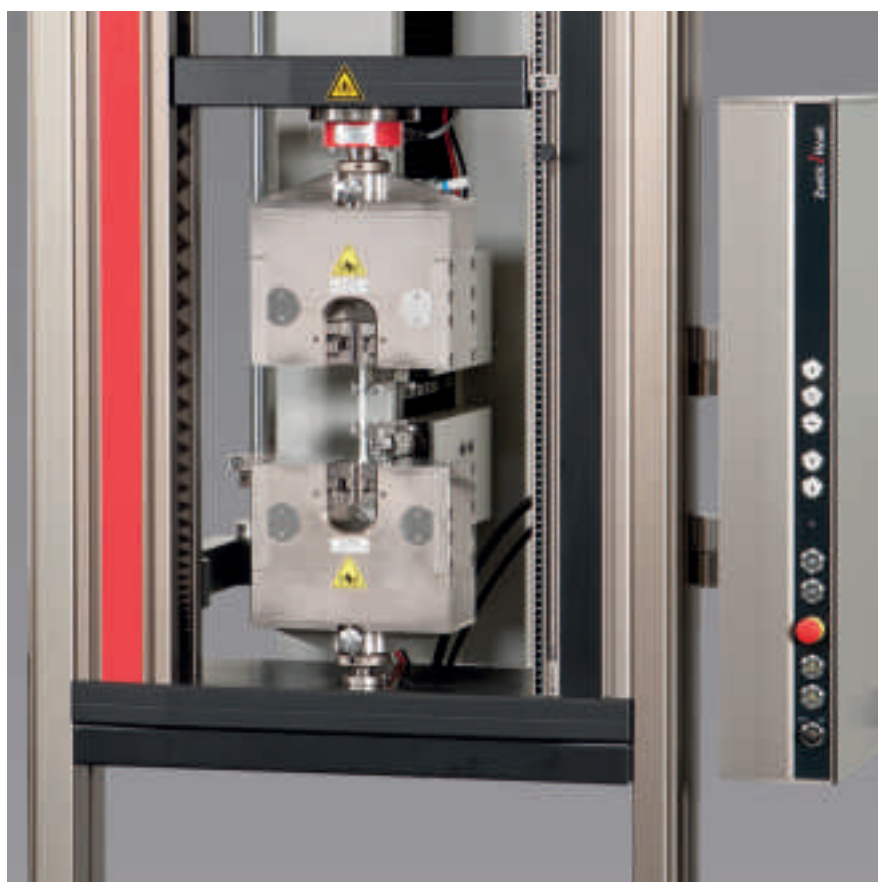
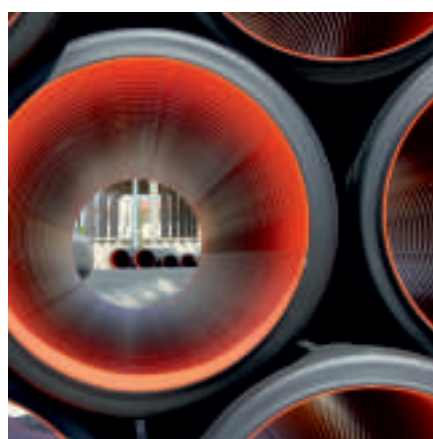
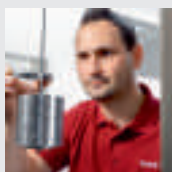
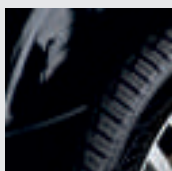
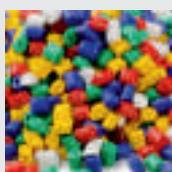


**Машины и системы для испытаний пластмасс и резины**





## 1 Группа компаний Zwick Roell

Содержание	Стр.
1.1 Увлечение и компетентность	3
1.2 Ваш надежный партнер в сфере испытаний полимеров	4

## 2. Испытания пластмасс

Содержание	Стр.
2.1 Обзор испытания пластмасс	5
2.2 Формовочные массы и продукция из пластмассы	6
2.3 Испытания труб	9
2.4 Испытания пленок и плиточных материалов	10
2.5 Испытания сварных и клеевых соединений	11
2.6 Испытания мягких упругих пенных материалов	12
2.7 Испытания твердых пенных материалов	13
2.8 Испытания готовых изделий	14

## 3 Испытания резины и продуктов из резины

Содержание	Стр.
3.1 Обзор испытаний резины	15
3.2 Испытания резины и эластомеров	16
3.3 Испытания демпферов и опор	17
3.4 Испытания покрышек	18
Испытания уплотнителей	18

## 4 Товары и услуги для испытаний пластмасс и резины

Содержание	Стр.
4.1 Снятие размеров	19
4.2 Подготовка образцов	20
4.3 Электромеханические испытательные машины	22
4.4 Сервогидравлические испытательные машины	25
4.5 Термокамеры	26
4.6 Машины для испытаний на длительную прочность	27
4.7 Маятниковые копры	28
4.8 Приборы для определения упругости по отскоку	32
4.9 Высокоскоростные испытательные машины и копры с падающим грузом	33
4.10 Пластометры	34
4.11 Теплостойкость и температура размягчения	36
4.12 Роботизированные испытательные системы	38
4.13 Твердомеры	40
4.13 testXpert II – новое поколение программного обеспечения для испытаний материалов	42
4.15 Датчики силы	43
4.16 Захваты	44
4.17 Датчики продольной деформации	45
4.18 Сервис от начала до конца	46
4.19 Модернизация испытательных систем	47

## 5 Формы образцов и обзор стандартов

Содержание	Стр.
5.1 Формы образцов, размеры образцов и вырубные ножи	48
5.2 Стандарты и испытательные приспособления	52

## 1.1 Zwick – увлечение и компетентность

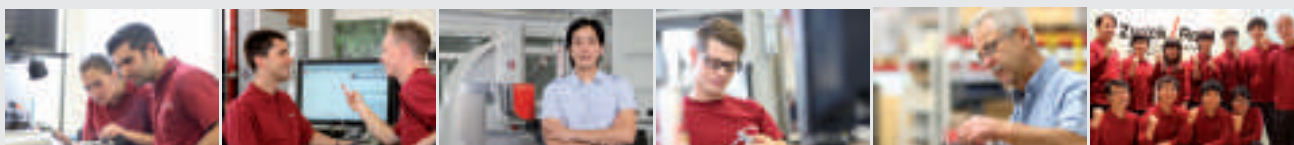
„Ориентация на заказчиков!“ – таким будет ответ на вопрос о философии нашей фирмы. И это не пустые слова: более трети наших сотрудников и сотрудниц работают в сервисной службе.

Как семейное предприятие со 150-летними традициями мы придаем большое значение честности и порядочности. Так с годами возникло доверительное и тесное сотрудничество между нашими клиентами, партнерами, поставщиками и сотрудниками, которое мы все очень высоко ценим.



Рис. 1: инновационный центр фирмы Zwick в г. Ульм

### Основа успешного партнерства: творческие сотрудники, инновационная продукция!



#### Всегда в Вашем распоряжении

Более 700 сотрудников работают на нашем головном предприятии в г. Ульм. Многие из них – годами и даже десятилетиями. Их знания, умения и работоспособность обеспечивают успех фирме Zwick Roell по всему миру.

Мы предлагаем услуги нашим заказчикам более чем в 50 странах мира.

#### Подходящие решения

Как для статических испытаний материалов, так и для различных видов усталостных испытаний мы предлагаем подходящие решения. Мы предлагаем оборудование для определения твердости, а также приборы для ударных испытаний и определения индекса расплава.

А если оно вдруг не подойдет, то наши эксперты обязательно найдут оптимальное решение: от незначительной адаптации до полностью автоматизированных испытательных систем или испытательных стендов для решения специфических задач.

## 1.2 Zwick – Ваш надежный партнер в сфере испытаний полимеров

### Система разработки решений

Более 60 лет на фирме Zwick разрабатываются машины и приборы для испытаний пластмасс и резины. Поколения исследователей, разработчиков и специалистов по контролю качества успешно работают с испытательным оборудованием фирмы Zwick. Они доверяют корректным результатам, самым передовым методикам измерений и высокой степени готовности оборудования, которые гарантирует фирма Zwick.

Опыт и увлеченность своим делом, а также тесная кооперация с нашими клиентами позволили нам создать обширную палитру испытательного оборудования. Для любых поставленных задач у нас найдутся подходящие испытательные системы.

Фирма Zwick предлагает очень простое и экономичное оборудование для нерегулярных испытаний (например, в пунктах контроля поступления товаров). В пунктах производственного контроля или контроля качества востребованы прочные и надежные контрольные устройства для одной конкретной задачи; они решают эту задачу в соответствии со стандартом с высокой повторяемостью день за днем, год за годом. В области исследований материалов необходима универсальность, достигаемая за счет систематичности и модульности при установке различных захватов и датчиков.

У модульности есть еще одно преимущество: даже по прошествии многих лет наши машины можно легко дооснащать для новых видов испытаний.



Рис. 1: техническая лаборатория фирмы Zwick в г. Ульм

### Специалисты и стандарты

Около 100 сотрудников в конструкторских отделах фирмы Zwick разрабатывают испытательные машины и приборы, а также программные пакеты, на актуальном уровне стандартизации.

Специалисты в наших технических лабораториях тестируют новую продукцию и проводят испытания для наших клиентов. Таким образом они подтверждают пригодность оборудования для проведения требуемых видов испытаний.

Будучи задействованными в работе различных органов стандартизации (например, в области испытательных машин, авиации, пластмасс и волокнистых композитов), около 10 сотрудников фирмы Zwick принимают активное участие в разработке стандартов на национальном и международном уровне.

### Качество продукции

К машинам, используемым для испытаний хрупких материалов, предъявляются высокие требова-

ния в плане качества приводных и направляющих элементов, соосности, отсутствия зазоров, а также жесткости (при испытаниях на сжатие). Испытательные машины фирмы Zwick отличаются высоким качеством.

### Современное производство, опытные сотрудники

На производственной площадке фирмы Zwick в г. Ульм (ок. 7.000 м<sup>2</sup>) применяются самые передовые технологии. Современный машинный парк и компетентные сотрудники, обладающие большим опытом, обеспечивают неизменно высокое качество. Многие наши сотрудники работают у нас уже много лет (некоторые - даже во втором или третьем поколении).

### Калибровка - что особенно важно

Все испытательное оборудование фирмы Zwick перед отправкой проходит калибровку согласно актуальным стандартам ISO. Так гарантируется корректность измерения всех датчиков.



## 2 Испытания пластмасс

Особенно сильной стороной фирмы Zwick является определение характеристик формовочных масс, как регламентировано, например, в стандартах ISO 10350 (одноточечные данные), ISO 11403 (многоточечные данные) и ISO 17282 (проектные данные). Многие из этих результатов измеряются контрольными средствами фирмы Zwick, затем члены рабочей группы "CAMPUS" выкладывают их на сайте [www.campusplastics.com](http://www.campusplastics.com).

Другим ключевым моментом является большой диапазон испытаний продукции и готовых изделий. Для этого извлекаются образцы из готовых продуктов, испытываются сегменты продуктов, даже целые готовые изделия подвергаются механическому нагружению для определения их характеристик. Примеры: испытания пленок и упаковки, профилей и труб, твердых или мягких пенных материалов, большой диапазон испытаний сидений в сборе.

### 2.1 Обзор испытания пластмасс



Машины до 5 кН



Машины до 250 кН



Машины с термообработкой



Роботизированные системы



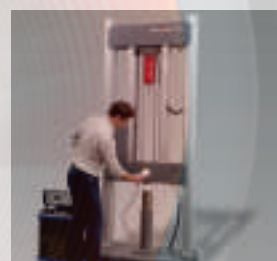
Машины для испытаний на длительную прочность



Машины для испытаний на усталость



Высокоскоростные испытания



Копры с падающим грузом



Маятниковые копры



Пластометры



Теплостойкость



Твердомеры

Рис. 1: контрольные средства фирмы Zwick Roell для испытаний материалов и готовых изделий Диапазон применения охватывает испытания на длительную прочность, квазистатические испытания, динамические испытания, испытания на быстрый разрыв, ударные испытания, определение твердости и скорость текучести (индекс расплава).

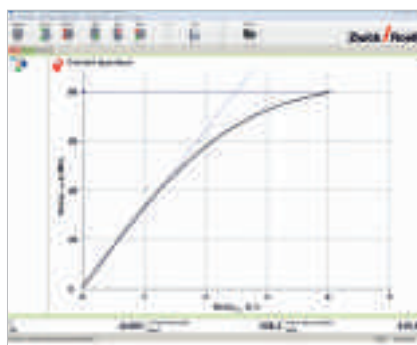


Рис. 1: испытание на растяжение по ISO 527-2 с определением модуля растяжения (характеристики формовочной массы)

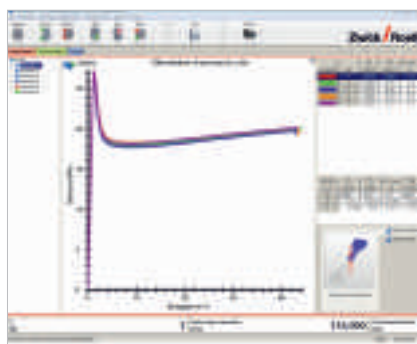


Рис. 2: испытание на растяжение, например, по ASTM D 638 (контроль качества)

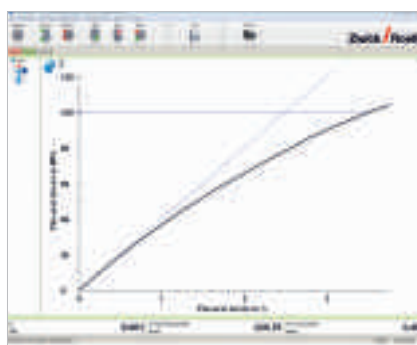
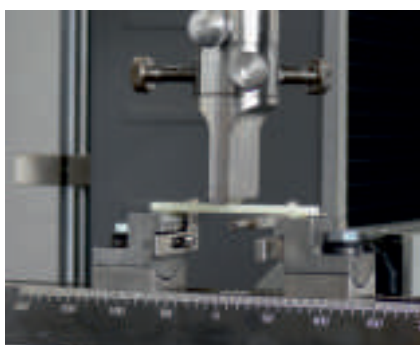


Рис. 3: испытание на 3-точечный изгиб при комнатной температуре по ISO 178 или ASTM D 790



Рис. 4: простое переоснащение с растяжения на изгиб с помощью механических шибров и шаблонов

## 2.2 Испытания формовочных масс и изделий из пластмассы

При определении характеристик формовочных масс на первом плане стоит сравнимость результатов испытаний между лабораториями. Методы изготовления образцов, формы образцов и процессы испытаний регламентированы в деталях. Высокие требования предъявляются к повторяемости, а также к отслеживаемости.

В области контроля качества существенным критерием оценки является изменение измеренных значений с течением времени. Здесь большое значение имеет возможность средства измерения обеспечивать высокую повторяемость даже при малой отслеживаемости. Зачастую это упрощает техническое исполнение испытательной машины.

### Испытания на растяжение

Для каждой поставленной задачи фирма Zwick предлагает оптимальное решение: захваты с параллельным зажимом и датчики продольной деформации с высоким разрешением для определения характеристик формовочных масс, механические захваты и длинноходовые датчики для контроля качества, если модуль растяжения не нужен.

### Испытания на изгиб

Гибочные приспособления должны быть очень точно выровнены для обеспечения корректного нагружения образца. Выполнение этой задачи упрощают регулировочные шаблоны и ограничители образца. Очень практично: гибочное приспособление посредством шибровой системы можно быстро и корректно расположить в захватах для испытаний на растяжение.

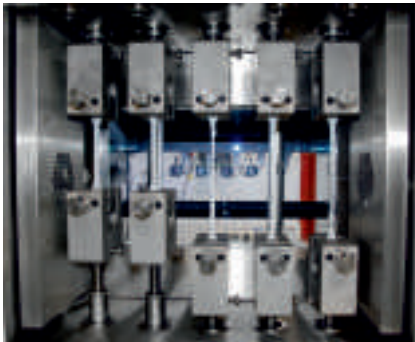
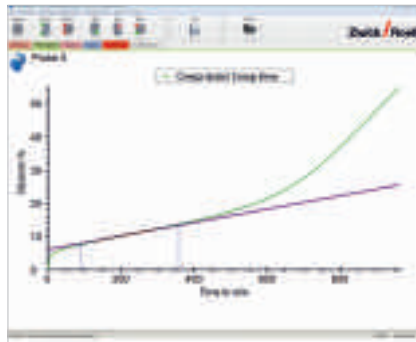


Рис. 1: испытание на длительную прочность, растяжение, ISO 899-1, ASTM D 2990



## Испытания на длительную прочность

Эти испытания проводятся при постоянном (т.е. статическом) нагружении. Типовые результаты отдельного испытания: кривая "деформация/время" и кривая "модуль ползучести/время". На основе нескольких испытаний можно создавать изохронные кривые "напряжение/деформация" или характеристики разрушения.

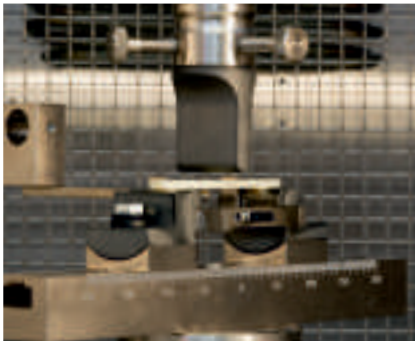
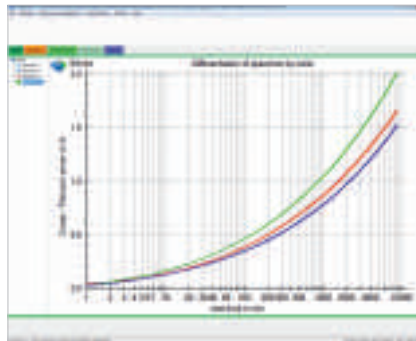


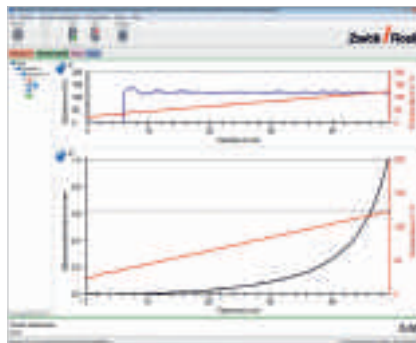
Рис. 2: испытание на длительную прочность, изгиб, ISO 899-2



Длится испытание зачастую 1000 часов и больше. По этой причине используются специальные машины, оптимальные для испытаний на длительную прочность. Наряду со временем испытания важными параметрами являются температура, влажность воздуха и хранение в различных средах. Обычно испытания на длительную прочность проводятся в форме испытания на растяжение или изгиб. Конструкция для испытаний на сжатие регламентирована в стандарте ASTM D 2990.



Рис. 3: испытание по HDT согласно ISO 75-2: постоянный нагрев образца в масляной ванне



## HDT и VST

Для определения температуры теплостойкости (HDT) и температуры размягчения по Вика (VST) образцы подвергаются определенному нагружению при постоянно растущей температуре.

Результатом является температура, при которой достигается предельно регламентированная деформация или проникновение. В испытательной конструкции HDT без изменения температуры можно дополнительно определять характеристики стойкости.



Рис. 4: испытание по VST согласно ISO 306: измерение проникновения иглы под нагрузкой

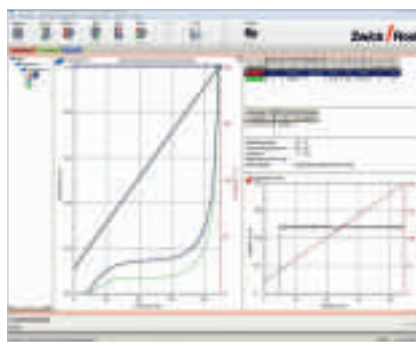




Рис. 1: традиционные ударные испытания: слева по Шарпи, справа по Изод

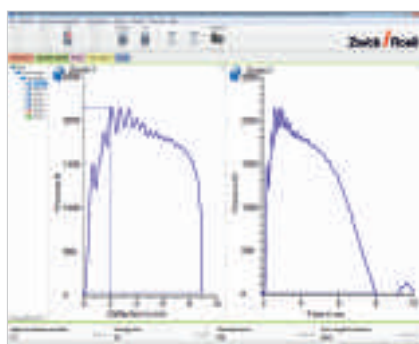


Рис. 2: инструментированное ударное испытание: датчик силы расположена на зажиме

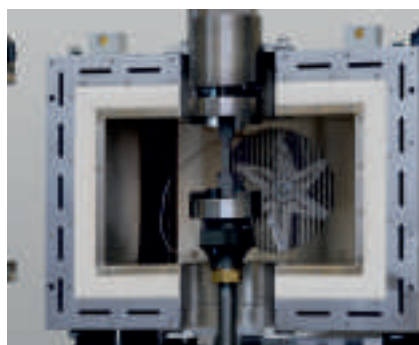
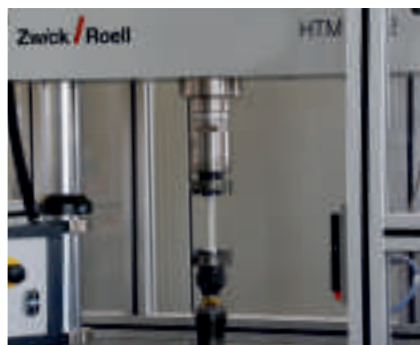


Рис. 3: испытание на быстрый раздир определяет свойства при растяжении при высокой скорости деформации

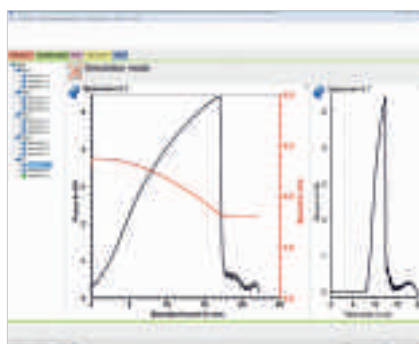


Рис. 4: испытание на пробой по ISO 6603-2 с регистрацией усилия/перемещения

## Ударные испытания

### Маятники, традиционные испытания

Результатами такого испытания являются вязкость и тип разрушения. Вязкость определяется энергией, необходимой для разрушения образца. Измеряет эту энергию датчик углового перемещения на оси маятника. Информация относительно размеров маятника, скорости удара, геометрии и опор образца приведена в стандартах.

### Маятники, инструментированные испытания

Для определения кривой усилия/перемещения в течение времени используются датчик силы и быстрая регистрация измеренных значений. Так получают дополнительные данные. Возможные результаты: макс. усилие, деформация при разрушении, а также распознавание типа разрушения или характеристики механики разрушения.

### Быстрые испытания на раздир

Для определения параметров изделий проводятся испытания на растяжение в широком спектре скоростей деформации. Испытания на ударное растяжение на маятниковом копре позволяют регистрировать данные в нижнем диапазоне скорости. Повышенные скорости достигаются на копрах с падающим грузом и гидравлических высокоскоростных испытательных машинах (НТМ).

### Инструментированные испытания на пробой

Это испытание создает многоосное состояние напряжения. Расположенный в снаряде датчик силы передает измерительный сигнал. Испытание проводится на копре с падающим грузом или на высокоскоростной испытательной машине.



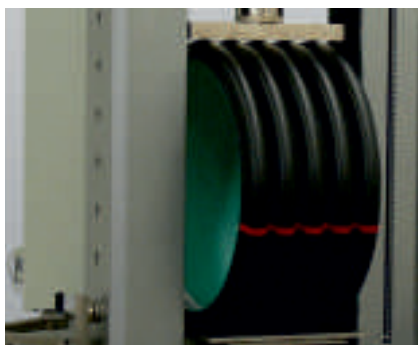


Рис. 1: измерение кольцевой прочности по ISO 9969: Кольцевая деформация измеряется на внутреннем диаметре.



Рис. 2: для труб диаметром до 630 мм предлагаются специальные датчики перемещения

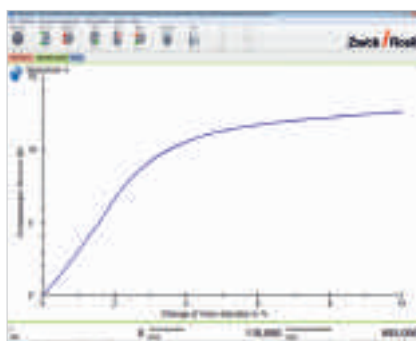


Рис. 3: испытания сегментов труб на длительную прочность

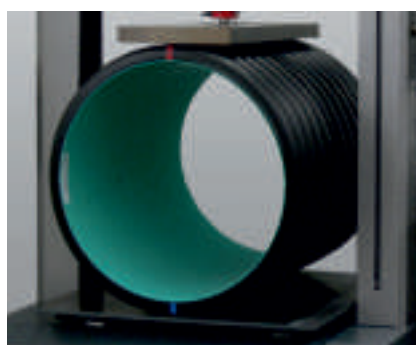


Рис. 4: испытание на растяжение по ISO 6259-1: используются различные формы образцов, в зависимости от толщины стенки



## 2.3 Испытания труб

Существуют самые разные виды испытаний, указанные в соответствующих спецификациях, в зависимости от типа труб и области их применения. Фирма Zwick предлагает прецизионные нормативные приспособления для механических испытаний.

### Начальная кольцевая прочность

Это свойство характеризует сопротивление сегмента трубы воздействию радиальных сжимающих усилий. Измерение проводится при малых деформациях трубы (3%).

### Кольцевая гибкость

Конструкция испытания такая же, как и для измерения кольцевой прочности, только деформация составляет 30%.

### Испытание на длительную прочность

Такие испытания предназначены для определения долговременных свойств сегментов труб при радиальном нагружении или изгибе. Обычная длительность испытания составляет 42 дня, в отдельных случаях этот срок значительно увеличивается. Результаты: соотношение ползучести и модуль ползучести.

### Испытание на растяжение

Для определения характеристик материала трубы из ее стенки извлекают образцы с заплечиками и испытывают на растяжение.

### Температура размягчения по Вика

У труб, предназначенных для транспортировки горячих субстанций, важной характеристикой является температура размягчения.

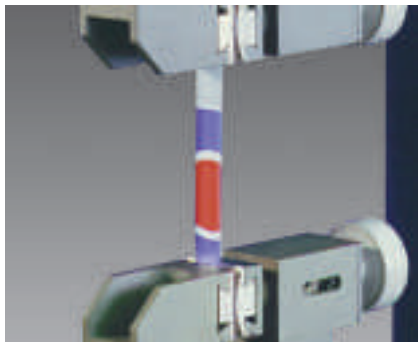


Рис. 1: испытание на растяжение по ISO 527-3

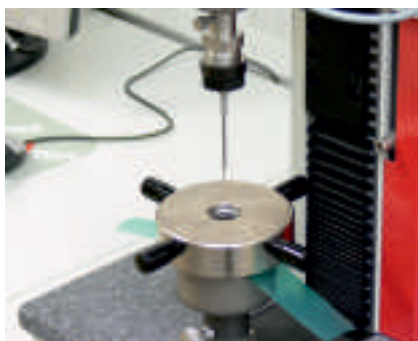
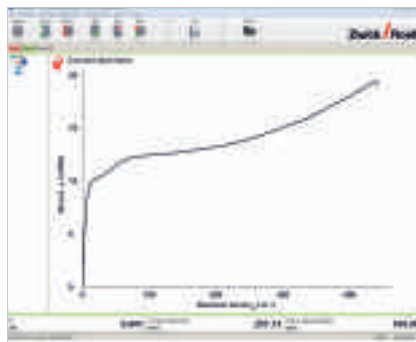


Рис. 2: испытание пленки на прокол по EN 14477 (Parker Pen Test)

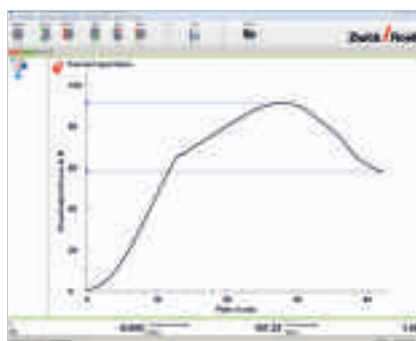


Рис. 3: испытание на разделение под углом 180°: упор поддерживает угол разделения постоянным.

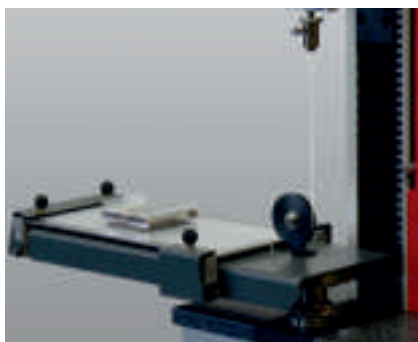
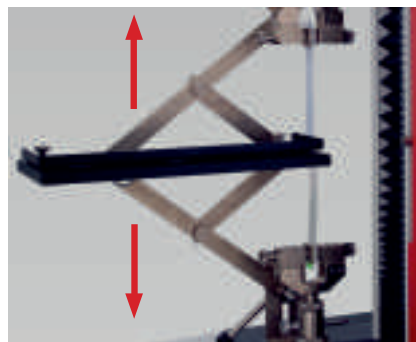
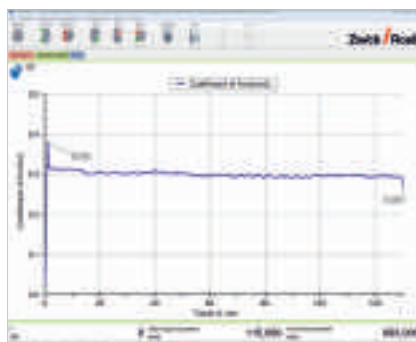


Рис. 4: определение свойств сцепления и трения скольжения пленок (COF)



## 2.4 Испытания пленок и плиточных материалов

### Испытания на растяжение

Для испытаний пленок и плиток толщиной до 1 мм используются образцы-полоски или образцы с заплечиками. У полосок обычно определяется номинальная деформация материала (т.е. по пути перемещения тянущего зажима). Для испытаний образцов с заплечиками используются оптические датчики продольной деформации с прямым измерением.

### Испытания на прокол

В области упаковочных материалов важной величиной является нагрузка твердыми, острыми или ребристыми предметами. При испытании на прокол по стандарту EN 14477 для этого используется острое диаметром 0,8 мм. Это испытание также известно как „Parker-Pen-Test“ (испытание ручкой Паркер). Описание подобного испытания приводится в стандарте ASTM F 1306. Здесь в качестве индентора используется шарик диаметром 35 мм.

### Испытания на раздир

Прочность при раздире описывает сопротивление материала расширению трещины. Испытательная конструкция такая же, как при растяжении. Форма образца: угловой образец (или образец по методу Graves) с определенным надрезом.

### Разделение слоев

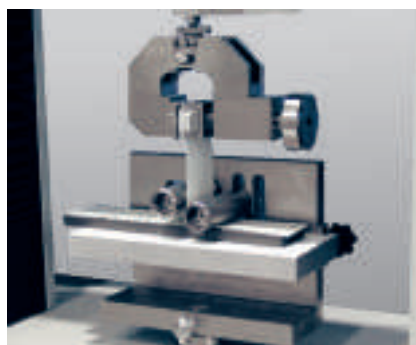
При многослойных пленках важной характеристикой является адгезия между слоями. Для ее определения проводятся испытания на разделение, обычно под углом 180°.

### Определение коэффициентов трения

Коэффициенты сцепления и трения скольжения гибких пленок можно просто измерять на статической испытательной машине с дополнительным приспособлением. Это стандартное испытание встречается во многих стандартах.



Рис. 1: отрыв под углом 90° для измерения сопротивления отслаиванию



## 2.5 Испытания сварных и клеевых соединений

### Гибкие материалы

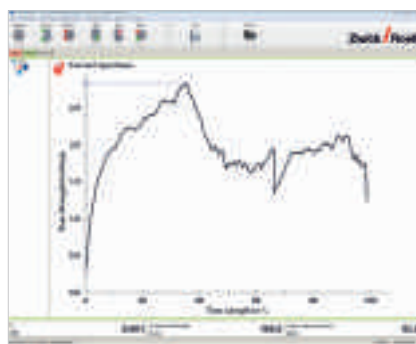
#### Определение сопротивления отслаиванию

Сопротивление отслаиванию измеряется в процессе испытания на отрыв. Т.к. это сопротивление существенно зависит от угла отрыва, стандарты предписывают целый ряд различных методов испытаний, для которых фирма Zwick предлагает соответствующие приспособления:

- Испытание на отрыв под углом 90°
- Испытание на отрыв под углом 180°
- Испытание на отслаивание с роликов
- Испытание сварных швов



Рис. 2: испытание сварного шва на стаканчике для йогурта. Угол отрыва остается постоянным.



#### Начальное сцепление

Эту характеристику (также называемую "усилие приклеивания при касании") определяют, например, у наклеек и клеящих лент. Она передает первое сцепление, "начальную липкость" в форме наивысшего усилия отрыва.



Рис. 3: измерение усилия разматывания



Рис. 5: испытание на отслаивание с роликов по ISO 4578

### Твердые материалы

#### Прочность при сдвиге и свойства при растяжении

У клеевых соединений определяются свойства при растяжении (соединения встык) в процессе испытания на торцовый отрыв, а также свойства при сдвиге с помощью приспособления для сдвига внахлест.



Рис. 4: определение начального сцепления наклеек в процессе испытания Loop Task по методу Finat FTM 9



Рис. 6: отрыв под углом 180° по EN 1939 и AFERA 4001

#### Скорость высвобождения энергии

Сопротивление расширению трещины характеризуется зависимой от площади трещины скоростью высвобождения энергии. Стандартной является испытательная конструкция DCB, с помощью которой создается расширение трещины посредством ее раскрытия (режим I).



Рис. 1: свойства при сжатии, твердость при смятии (ISO 3386)

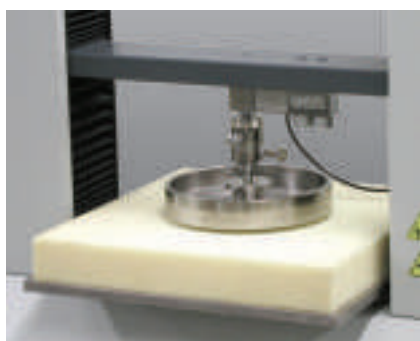
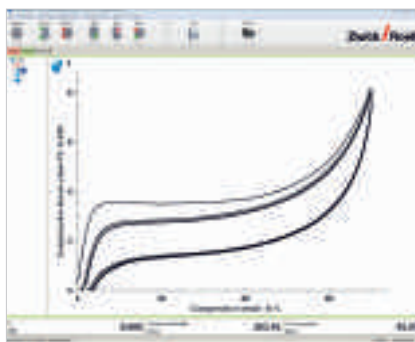


Рис. 2: твердость при вдавливании (ISO 2439)

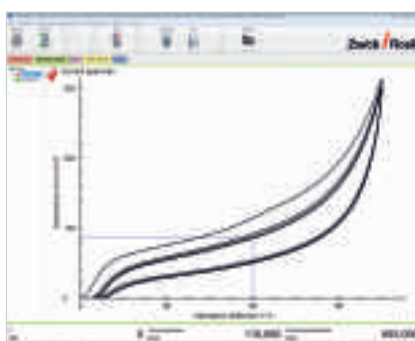


Рис. 3: твердость фасонных изделий при вдавливании (DIN 53579-1)

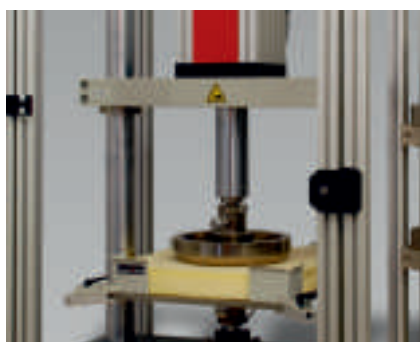
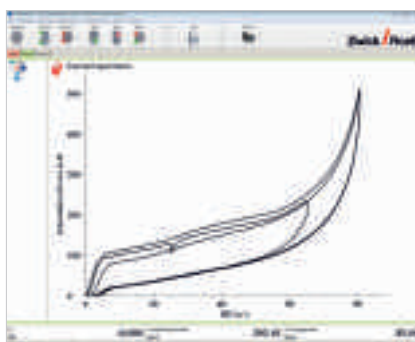
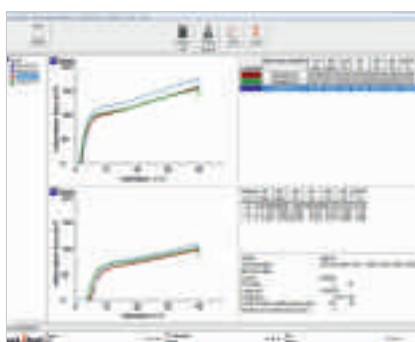


Рис. 4: испытание на длительную прочность по ISO 3385, кривые до и после циклического нагружения



## 2.6 Испытания мягких упругих пенных материалов

Области применения таких материалов: подушки автомобильных кресел, мебель, матрасы, изоляция (в т.ч. звуковая). Методы испытаний ориентируются на эти области применения.

### Свойства при сжатии, твердость при смятии

Квадратный образец между двумя плоскими нажимными плитами с отверстиями циклически нагружается на сжатие в процессе испытания. Результат выдается в форме измеренных значений усилия-перемещения, регистрируемых по прошествии заданного времени выдержки.

### Твердость при вдавливании

Регламентируемый пуансон (диаметр 203 мм) вдавливается в квадратный образец. Для испытаний фасонных изделий можно использовать различные пуансоны.

### Испытание на усталостную прочность

Перед испытанием проводится измерение твердости при вдавливании и начальной толщины, затем запускается длительное испытание (например, 80000 циклов нагружения), после чего повторно измеряются твердость при вдавливании и толщина образца. Из этих значений определяется потеря твердости и толщины. Это испытание проводится не только в нормальных климатических, но частично также и в специальных условиях.

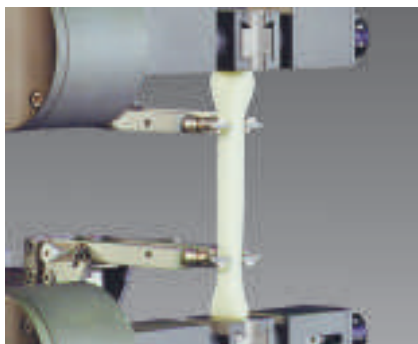
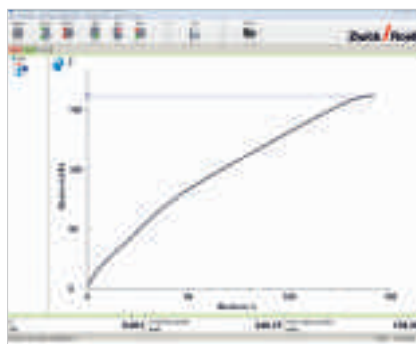


Рис. 1: испытание на растяжение (ISO 1798)

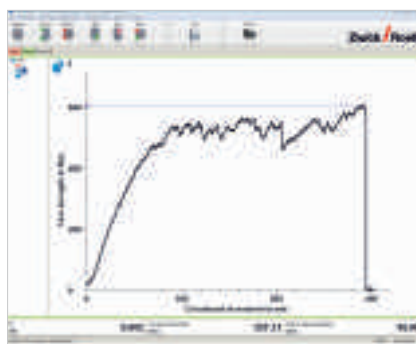


### Испытание на растяжение

Определение свойств при растяжении проводится на образце с заплечиками. Измерение деформации образца можно осуществлять с помощью легкоподвижных механических или оптических датчиков продольной деформации.



Рис. 2: испытание на раздир (ISO 8067)

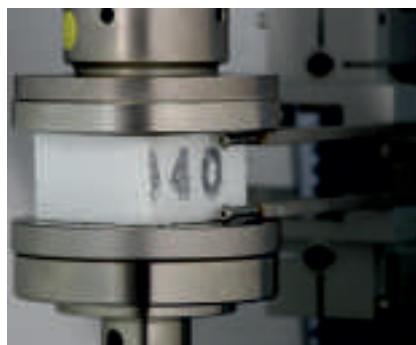


### Испытание на раздир

В процессе этого испытания определяется прочность пенных материалов при раздире. При этом образец (иначе, чем при испытании резины) нагружается на раскрытие трещины (режим I).



Рис. 3: испытание на сжатие по ISO 844 без прямого измерения перемещения (слева) и с ним (справа)



## 2.7 Испытания твердых пенных материалов

Твердые пенные материалы применяются в тепло- и звукоизоляции, как основа для композиционных материалов, а также в качестве материала основания, например, в области дорожного строительства.

Измеряются:

- плотность
- свойства при растяжении
- свойства при сжатии
- длительная прочность при сжатии
- свойства при изгибе
- свойства при сдвиге



Рис. 4: растяжение с вертикальным приложением усилия по EN 1607

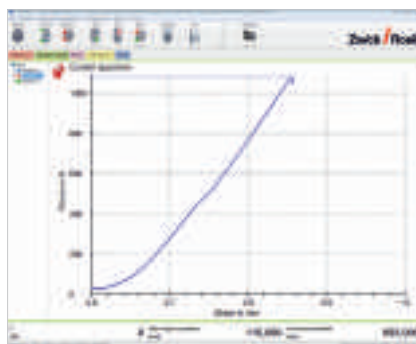


Рис. 5: испытание на растяжение по ISO 1926



Рис. 1: определение штабелирования стаканчиков и ящиков для бутылок



## 2.8 Испытания готовых изделий

Характеристики готового изделия или структурного элемента не всегда можно точно вывести из характеристик материала. Поэтому готовые изделия также подвергаются воздействию типичных нагрузок. Таким образом можно определять прочность и свойства при деформации, а также подтверждать методики расчета.

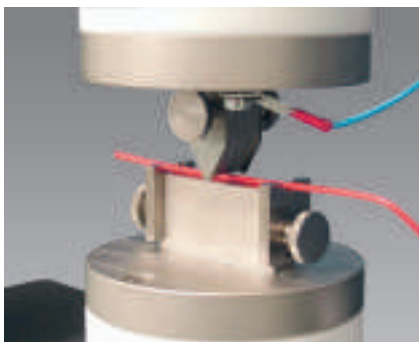


Рис. 2: измерение прочности кабельной изоляции по LV 112



Рис. 5: определение усилия вскрытия

Наряду с большим выбором стандартных приспособлений (плиты с Т-образными пазами, гибочные балки или прижимы) испытательные машины фирмы Zwick предлагают широкие возможности регистрации и документирования результатов измерений.

Примеры:

- построение видеоряда, синхронизированного с измеренной кривой
- регистрация состояний контактов и коммутирующих элементов
- регистрация изменений электрических свойств

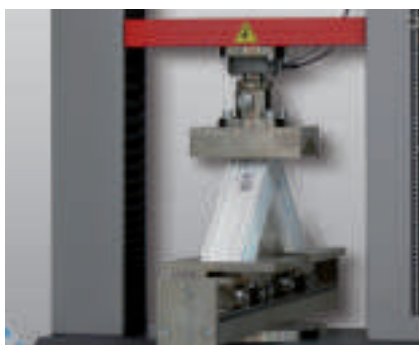


Рис. 3: угловая прочность оконного профиля



Рис. 6: вытягивание пробок из бутылок

### Функциональное испытание

Решающим признаком изделия является его функция. Измеряются, например, высота штабелирования коробок или усилие, необходимое для вскрытия банки с напитком, снятия крышки со стаканчика, а также приведения в действие насосного механизма.



Рис. 4: функциональное испытание шприцев



Рис. 7: функциональное испытание навинчивающихся крышек



## 3 Испытания резины

Уже несколько десятилетий фирма Zwick проявляет активность в области испытаний резины и эластомеров. Многие технические разработки обязаны своим появлением испытательным машинам фирмы Zwick, которые и сейчас являются важным инструментом исследований и проектирования.

Основными задачами испытаний являются определение характеристик материала стандартных образцов, а также готовых изделий

(например, покрышек, демпферов, конвейерных лент, ремней, уплотнителей, презервативов, перчаток, обувных подошв и т.д.).

Палитра оборудования фирмы Zwick включает в себя статические и динамические машины для испытаний на растяжение, сжатие, изгиб и кручение; твердомеры, приборы для испытаний на истирание, приборы для определения упругости по отскоку, а также приспособления для определения остаточной деформации сжатия.

### 3.1 Обзор испытаний резины



Машины zwickLine



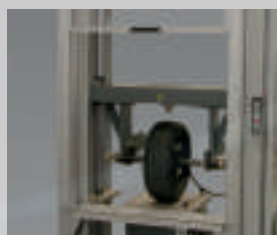
Машины ProLine



AllroundLine с термокамерой



Роботизированные системы



Испытательные стенды



Машины для испытаний на кручение



Машины для усталостных испытаний



Остатдеформ.при сжатии



Прибор для испытаний на истирание



Прибор для испытаний по отскоку шарика



Прибор для определения упругости по отскоку



Твердомеры

Рис. 1: оборудование фирмы Zwick для испытаний резины



Рис. 1: испытание на растяжение по ISO 37

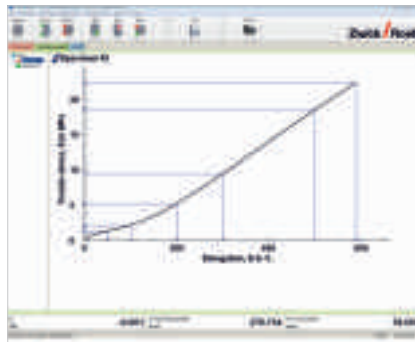


Рис. 2: разрыв образца "в форме брюк" по ISO 34-1

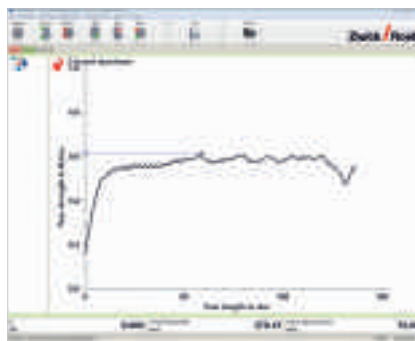


Рис. 3: разрыв углового образца по ISO 34-1

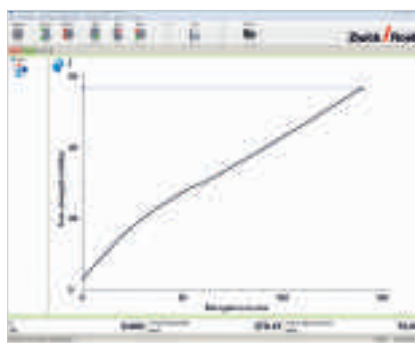
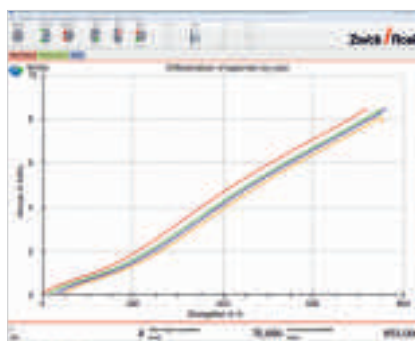


Рис. 4: испытание колец на растяжение по ISO 37



## 3.2 Испытания резины и эластомеров

### Испытания на растяжение

Наиболее популярными являются испытания на растяжение. Они позволяют определять несколько характеристик и проводятся обычно на образцах с заплечиками или в форме колец.

### Испытания на раздир

Испытания такого типа определяют свойства надрезанного (т.е. поврежденного) материала. Предлагаются три различных типа образцов:

- образцы-полоски "в форме брюк"
- угловые образцы
- серповидные (Crescent)

### Испытания на сжатие

Данное испытание предназначено для определения модуля сжатия. По стандарту ISO 7743 образец четыре раза циклически нагружается. В четвертом цикле нагружения определяются модули сжатия в заданных опорных точках.

### Поведение при сжатии/смятии

Это свойство является очень важным для уплотнителей. Измеряется потеря толщины, возникающая при заданной деформации (иногда при одновременном термическом воздействии) по прошествии определенного времени.

### Испытания на сдвиг

Измерение свойств при сдвиге выполняется обычно как двойной сдвиг посредством наложения, а также отчасти в форме „Quadruple Shear“, т.е. с четырьмя сдвигаемыми резиновыми блоками. Измеряется модуль сдвига после нескольких циклических нагружений.





Рис. 1: сопротивление истиранию, ISO 4649

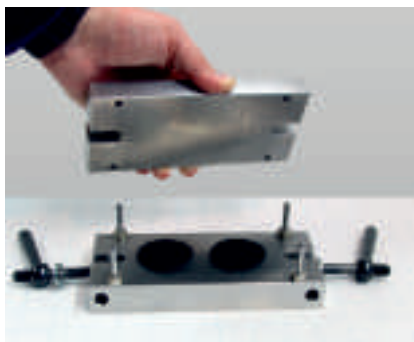


Рис. 5: измерение остаточной деформации при сжатии



Рис. 2: измерение твердости по Шор А, ISO 7619-1



Рис. 6: измерение твердости кольца по IRHD



Рис. 3: усталостное испытание демпферов...



... и опор

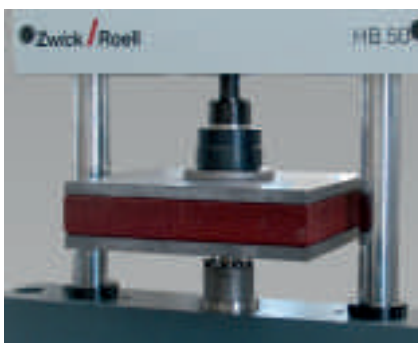


Рис. 4: динамическое испытание звукоизоляционных плит и демпферов



### Испытание на истирание

Это сравнительное испытание. Сначала посредством взвешивания определяется истирание эталонного эластомера при регламентированных условиях. Результат испытываемого позже образца указывается в соотношении с эталонным эластомером.

### Измерение твердости

Измерения резины проводятся обычно по методу IRHD или ШОР А, а в специальных случаях - по методу Pusey & Jones.

### Упругость по отскоку

Эта динамическая характеристика измеряется с помощью маятника.

### Вязко-упругие свойства

Образец нагружается вынужденными колебаниями. Из полученного сигнала усилия определяются модуль накопления и модуль потерь. Испытание можно проводить в широком диапазоне частоты (frequency sweep) и температуры.

### 3.3 Испытания демпферов и опор

Демпфирующие элементы часто применяются в автомобильной промышленности. Они состоят из эластомеров и соединяются с металлическими кронштейнами.

Измерение вязко-упругих свойств проводится на сервогидравлических машинах в широком частотном и температурном диапазоне.

Статические испытательные машины используются, если речь идет о максимальных состояниях нагружения и деформации или при необходимости создания воспроизводимых реальных прикладных ситуаций в лаборатории.

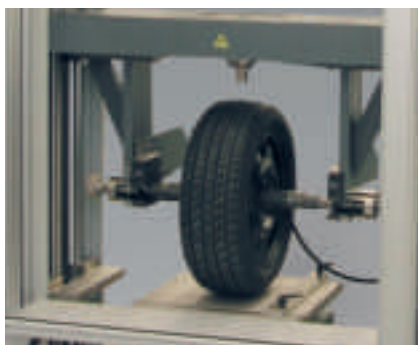


Рис. 1: симуляция режимов движения покрышки на 5-компонентной платформе

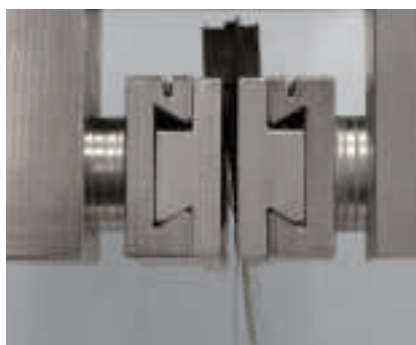
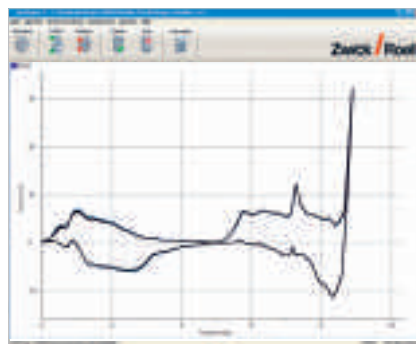


Рис. 4: испытание на вытягивание шинных кордов



Рис. 2: измерение усилия ввода стекла бокового окна в уплотнительный профиль



### 3.4 Испытания покрышек

Отдельные составляющие покрышки (резина, текстильный каркас, шинный и стальной корды) испытывают по классическим методам по отдельности.

Большое значение для прочности и качества покрышки имеет сцепление между резиной и металлическим или текстильным кордом. Эта характеристика определяется в процессе испытаний на вытягивание и разделение.

Покрышки в сборе испытывают на режимы движения. Это могут быть как статические (измерение деформации покрышки при комплексных нагрузках), так и динамические циклические испытания.

### 3.5 Испытания уплотнителей

Уплотнительные профили должны выполнять определенные функции в течение длительного времени.

Для этих целей фирма Zwick предлагает стандартные испытательные приспособления, а также специфические, адаптированные к соответствующему профилю.

Знание деформационных характеристик под нагрузкой может играть важную роль для разработок комплексных профильных уплотнителей. Здесь используется опция "Video Capturing Plus" фирмы Zwick:

параллельно испытанию камера снимает видеоряд. Благодаря интегрированной функции синхронизации, можно точно синхронизировать измеренные данные и видеоизображение. При воспроизведении видео в графике отображается соответствующая измеренная точка.

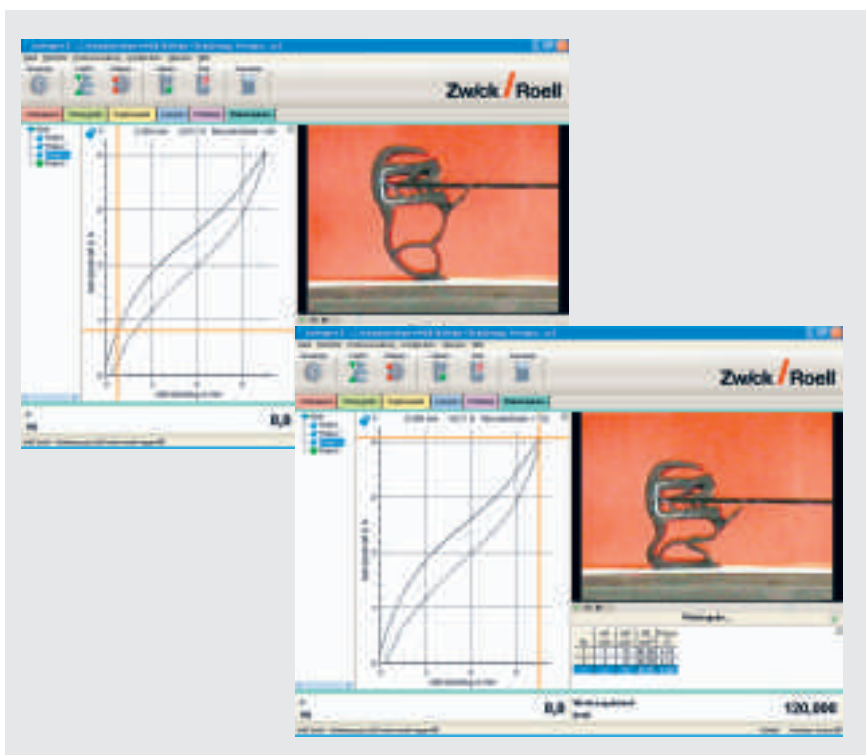


Рис. 3: деформация профиля уплотнителя: видео и диаграмма точно синхронизированы. Измеренные данные понятны.

## 4 Товары и услуги для испытаний пластмасс и резины

### 4.1 Снятие размеров

На воспроизводимость результатов испытаний в значительной степени влияет точность и повторяемость определения линейных размеров образца.

Методики определения линейных размеров регламентированы в различных стандартах, в соответствии со свойствами материалов и определяемыми размерами.

#### Штангенциркуль

Использование штангенциркулей допустимо для определения размеров  $\geq 30$  мм у пластмасс и резины (ISO 178, ISO 4648, ASTM D 3767, DIN 53534), а также

размеров  $\geq 10$  мм у твердых пенных материалов (DIN 53570).

#### Микрометр с трещоткой

Такие микрометры обладают постоянным измерительным усилием, они применяются для снятия размеров  $\geq 0,25$  мм у твердых и полутвердых пластмасс.

Электронные штангенциркули и микрометры можно подключать к ПК через интерфейс и мультиплексер. Доступны мультиплексеры для 2, 3 или 6 измерительных приборов.

#### Толщиномер с постоянным измерительным усилием

Такие приборы используются для определения линейных размеров резины, эластомеров, мягких пластмасс, мягких упругих пенных материалов, тонких плиток и пленок.

Удельное давление, прикладываемое толщиномером к образцу, является определяющим для точности измерения. Различные стандарты регламентируют форму и площадь контактных поверхностей прибора и образца, а также прикладываемый вес. Фирма Zwick предлагает готовые наборы, включающие контактные наконечники и грузы для испытаний резины и пленок.



Рис. 1: цифровой штангенциркуль



Рис. 2: микрометр с трещоткой

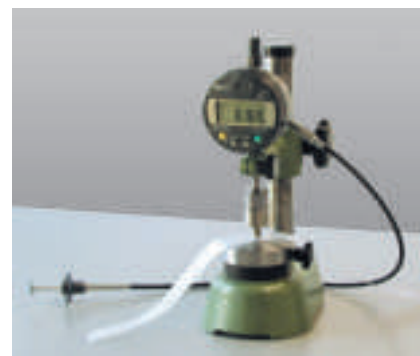


Рис. 3: толщиномер с постоянным измерительным усилием (DM-THICKGA.000 + DM-PLASTOFOI.S00)

### Требования стандартов для измерений микрометром с трещоткой ли автоматическим прибором для измерения поперечного сечения

Стандарт	Материал	Испытание	Измерение	Порог. знач.
ISO 527-1	тверд./полутв. пластмассы	растяжение	толщина, ширина	$\leq 0,020$ мм
ASTM D 638	тверд./полутв. пластмассы	растяжение	толщина, ширина	$\leq 0,025$ мм
ISO 178	тверд./полутв. пластмассы	изгиб	толщина, ширина	$\leq 0,010$ мм
ASTM D 790	тверд./полутв. пластмассы	изгиб	толщина, ширина	$\leq 0,010$ мм
ASTM D 374	пласт. плитки и пленки	в принципе	толщина $> 0,25$ мм	$\leq 0,010$ мм
ISO 1923	тверд. пенные мат-лы	в принципе	разм. $\leq 10$ мм	$\leq 0,05$ мм

## 4.2 Подготовка образцов

Стандартные образцы из термопластичных и терморезистивных формовочных масс изготавливаются посредством литья под давлением или прессования. При этом на свойства материала существенно влияют параметры изготовления (давление, температура и скорость текучести).

Образцы посредством механической обработки (например, по ISO 2818) извлекаются из плит или готовых изделий.

Обзор актуальных форм образцов Вы найдете в конце данного документа.

### Нанесение надрезов

Для нанесения надрезов на образцы для ударных испытаний применяются ручные и моторизованные приборы.

### Ручной грейдер для надрезов

Ручной, но очень удобный. Ручной грейдер хорошо наносит надрезы, он предназначен для средней степени интенсивности испытаний. За одно прохождение надрезы наносятся на 4 образца.

### Автоматический фрезерный станок ZNO

На моторизованном фрезерном станке надрезы наносятся однозубой фрезой. Одновременно можно обрабатывать, например, 12 образцов, в зависимости от их толщины. Качество надрезов оптимизируется посредством отдельной настройки подачи и скорости вращения фрезы для каждого материала.

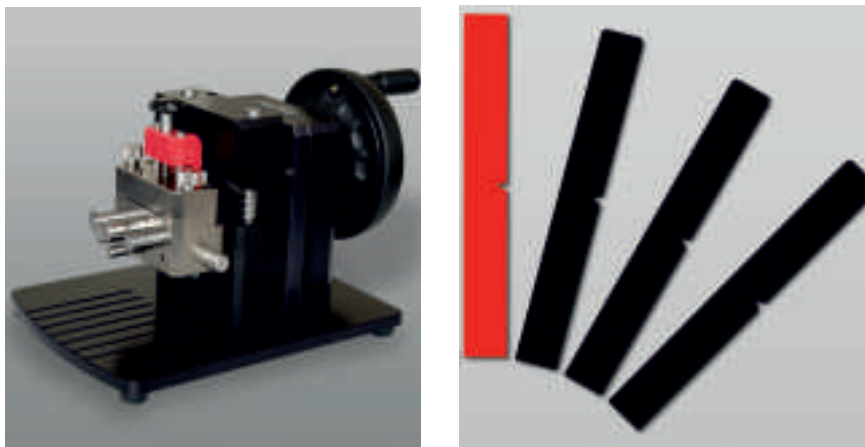


Рис. 1: ручной грейдер надежно наносит одинарные и двойные надрезы. Продольная и поперечная подача отрезного механизма связаны. Остаточная ширина настраивается ограничителем.

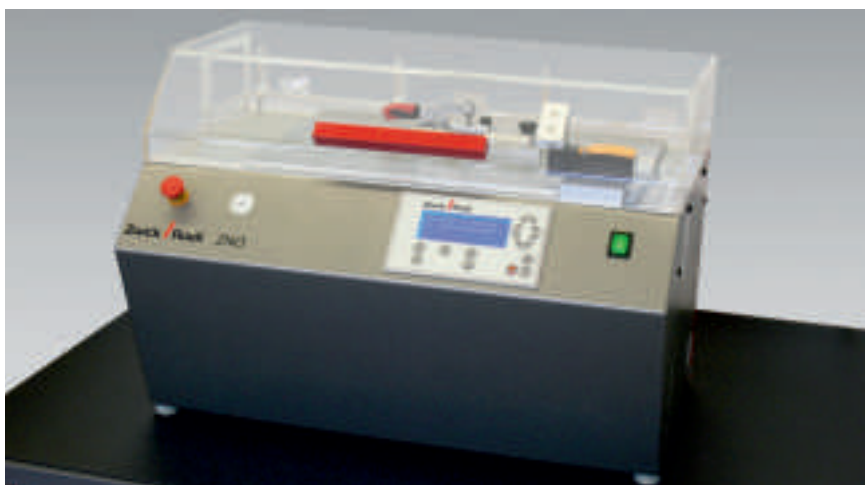


Рис. 2: с помощью автоматического фрезерного станка ZNO удобно наносить одинарные и двойные надрезы на образцы для ударных испытаний.

Стандарт	Форма А	Форма В	Форма С
ISO 179-1	один./двойн. надрез	один./двойн. надрез	один./двойн. надрез
ISO 180	один. надрез	один. надрез	-
ISO 8256-1	двойн. надрез	-	-
ASTM D 256	один. надрез	-	-
ASTM D 6110	один. надрез	-	-
Чертеж			
Радиус основания надреза	0,25 мм ± 0,05 мм	1,00 мм ± 0,05 мм	0,10 мм ± 0,02 мм

Рис. 3: обзор форм надрезов

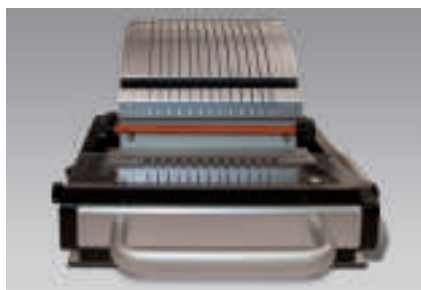


Рис. 1: с помощью прибора для нарезания полосок можно одновременно вырезать до 10 образцов (в зависимости от их ширины). Кромки прямые, параллельные и ровные.

## Прибор для нарезания полосок из пленок

При изготовлении образцов-полосок из пленочного материала для статических испытаний на растяжение очень важно, чтобы рез был чистый и ровный, а сами полоски - прямые и параллельные. У данного прибора пленка шириной ок. 180 мм и длиной ок. 300 мм крепится на сегменте цилиндра.

Отрезной механизм состоит из 11 ножей, все полоски вырезаются одновременно одним движением.

## Размеры образцов

Длина: ок. 230 мм  
 Ширина: 10 или 15 мм  
 Толщина: от 5 до 900 мкм



## Вырубные прессы и вырубные ножи фирмы Zwick

Для изготовления образцов из резины или мягких пластмасс фирма Zwick предлагает большой выбор вырубных ножей для нормативных и нестандартных форм образцов. Актуальные варианты приведены в таблицах в главе "Формы образцов".

### Преимущества вырубных ножей:

- легкая замена ножей
- механическая выталкивающая система (нет опасности порезаться острыми кромками)
- возможна многократная заточка
- вырубной нож и выталкивающая система - отдельные компоненты. При износе можно заменить только нож.



Рис. 2: эксцентриковый вырубной пресс 7101 с центровкой для дисковых образцов



Рис. 3: вырубной пресс с коленчатым рычагом ZCP020 для всех форм образцов

Вырубные прессы	7101 <sup>1)</sup>	ZCP020	7108
Применение	круг. образцы	все образцы	все образцы
Макс. усилие вырубки	5 кН	20 кН	35 кН
Ход толкателя	25 мм	41 мм	30 мм
Макс. зазор между толкателем и столом	65 мм	155 мм	70 мм
Настр. направл. толкателя	12 мм	25 мм	-
Регулируемый по высоте стол	-	-	70 мм
Выступ	46 мм	125 мм	110 мм
Стол	поворотный	250 x 250 мм	350 x 215 мм
Нагнетаемый воздух	-	-	6 бар
Вес нетто	40 кг	55 кг	75 кг

<sup>1)</sup> можно также использовать ножи для образцов-колец диаметром до 80 мм, квадратных образцов до 75 мм, а также прямоугольных и лопаток размерами до 160 x 30 мм



Рис. 4: пневматический вырубной пресс 7108

## 4.3 Электромеханические испытательные машины

### zwickiLine - занимает мало места, но обладает большим спектром применения

Эти высококачественные и простые в управлении одноколонные машины специально разработаны для испытаний с усилием до 5 кН.

Короткие модели используются для испытаний на изгиб и функциональных испытаний. Длинные нагружающие рамы идеально под-

ходят для испытаний, например, эластичных полимеров, пленок и резины на растяжение.

### ProLine – модельный ряд машин для стандартных испытаний

Проводите контроль поступления товаров или контроль качества согласно действующим стандартам? Хотите измерять усилие и деформацию или удлинение? Тогда машина ProLine для Вас. Нагружающие рамы, оснащенные направляющими колоннами и приводными шпинделями, обладают номиналом

от 5 кН до 100 кН. Предлагается широкий ассортимент захватов, испытательных приспособлений, механических и оптических датчиков продольной деформации.

### AllroundLine – для особого комфорта и комплексных задач испытаний

Настольная модель машины AllroundLine оснащены двумя колоннами из запатентованного алюминиевого профиля. Они очень легкие, прочные к изгибу и являются одновре-



менно направляющими и защитой для шпинделей. Настольные модели AllroundLine можно оборудовать опорами, что позволяет расположить рабочую зону на оптимальной для оператора или проводимых испытаний высоте.

Напольные модели AllroundLine оснащены двумя или четырьмя направляющими колоннами. Крайне жесткая конструкция нагружающей рамы обеспечивает оптимальное соотношение в плане точного выравнивания осей испытания. Нагружающие рамы можно оборудовать одной или двумя рабочими

зонами. Для испытаний готовых изделий нижняя траверса может быть выполнена в виде монтажной плиты. Для испытаний на кручение нагружающая рама оснащается торсионным приводом и блоком электроники testControl II, а также соответствующими датчиками.

### **testControl II – измерительная, управляющая и регулирующая электроника**

testControl II „сделано на фирме Zwick“ оптимально подходит для испытаний пластмасс и резины.

Измеренные значения датчиков опрашиваются с очень высокой скоростью и обрабатываются в testXpert II с частотой до 2000 Гц. Вместе с разрешением сигнала в 24 бит обеспечивается очень высокая точность и воспроизводимость результатов измерений во всем диапазоне скорости.

Инновационная электроника testControl II устанавливает новые масштабы в плане техники безопасности, мощности, качества, регулирующей и приводной техники.



## Нагружающие рамы для испытаний мягких пенных материалов

Оптимальные нагружающие рамы для испытаний фасонных изделий из пенных материалов (подушки сидений или матрацы) предлагают значительный выигрыш в комфорте и универсальности.

## С-образная нагружающая рама

Эта конструкция подходит для испытаний больших изделий. Сегменты столешницы можно раскладывать для получения очень большой опорной поверхности. Рабочая зона доступна с трех сторон, что обеспечивает очень удобное и быстрое управление. Благодаря использованию адаптерных элементов, эти нагружающие рамы можно также использовать для испытаний на растяжение и раздир.

## Дополнительная рабочая зона

Стандартная нагружающая рама устанавливается на нижнюю конструкцию. Вследствие этого возникает дополнительная рабочая зона для испытаний увеличенных изделий.

## Машина для статических и динамических усталостных испытаний

Данный тип испытательных машин располагает быстрым электро-механическим приводом. На таких машинах можно проводить как усталостные испытания (например, по ISO 3385 или по методикам автомобильной промышленности), так и все статические испытания (например, определение твердости при смятии или вдавливании).



Рис. 2: испытание изделия из пенного материала в третьей рабочей зоне под нагружающей рамой



Рис. 1: специальные машины для испытаний мягких пенных материалов: слева комбинированная машина для определения твердости при вдавливании и усталостных испытаний. Справа С-образная нагружающая рама для испытаний больших и малых фасонных изделий.



## 4.4 Сервогидравлические испытательные машины

Сервогидравлические машины фирмы Zwick обладают крайне жесткой нагружающей рамой, способной выдерживать длительные нагрузки вплоть до номинала. Быстрая и точная регистрация измеренных значений комбинируется с интеллектуальной системой регулирования всех процессов нагружения.

## Динамические испытания

Сюда относятся испытания пластмасс на растяжение, сжатие, изгиб, циклические испытания пластмасс, измерение динамических характеристик резиновых опор, пневматических упругих элементов и резиновых демпферов, а также усталостные испытания или динамические испытания клеевых соединений на расслаивание.

## Подходящие нагружающие рамы для всех видов испытаний

Применяются различные нагружающие рамы, в зависимости от области применения.

Тип НС - настольная модель с высокой жесткостью рамы. Тип НА с установленным внизу испытательным цилиндром и регулируемой по высоте траверсой. Тип НВ с установленным сверху испытательным цилиндром и регулируемой по высоте траверсой.



Рис. 1: сервогидравлические испытательные машины для быстрого циклического нагружения

## 4.5 Термокамеры

Интегрируемые в статические и динамические испытательные машины термокамеры фирмы Zwick позволяют проводить испытания в широком стандартном температурном диапазоне от  $-70^{\circ}\text{C}$  до  $+250^{\circ}\text{C}$ . Нагрев проводится электрически, для охлаждения используется жидкий азот.

### Регулирование

Регулирование берет на себя высококачественный терморегулятор Eurotherm. Для этого датчики регистрируют температуру у вентилятора, а также поблизости от образца (опция).

### Простое переоснащение

Для простоты ввода и вывода термокамеры монтируются на направ-

ляющие шины. Шибберные вставки позволяют выводить камеру из рабочей зоны без снятия захватов.

### Решения для измерения перемещения

Боковой паз (с обогреваемым стеклом в качестве опции) позволяет использовать оптические или механические экстензометры.



Рис. 1: машина AllroundLine с термокамерой в позиции испытания. Измерение продольной деформации осуществляется через боковой паз.



Рис. 2: термокамеру можно выводить из рабочей зоны по шинам



Рис. 3: вставки для вывода и ввода термокамеры без снятия захватов

## 4.6 Машины для испытаний на длительную прочность

Измерение характеристик ползучести при постоянной нагрузке у пластмасс проводится по стандартам ASTM D 2990 (растяжение и изгиб) и ISO 899-1 (растяжение) и -2 (изгиб).

Нагружающие рамы с несколькими осями испытания позволяют одновременно испытывать несколько образцов. Электромеханический привод плавно прикладывает нагрузку к осям.

Измерение (продольной) деформации при всех видах испытаний осуществляется оптически с помощью видеокамеры, причем в поле зрения одной камеры могут находиться несколько образцов.

Для термообработки образцов во время зачастую длительных испытаний используются высококачественные температурные и/или климатические камеры.

Кроме того, данные электромеханические машины можно применять для проведения статических испытаний на растяжение, сжатие, изгиб и релаксацию в скоростном диапазоне до 100 мм/мин.



Рис. 2: испытательная система с 2 нагружающими рамами (5 станций и 1 термокамера на каждой)

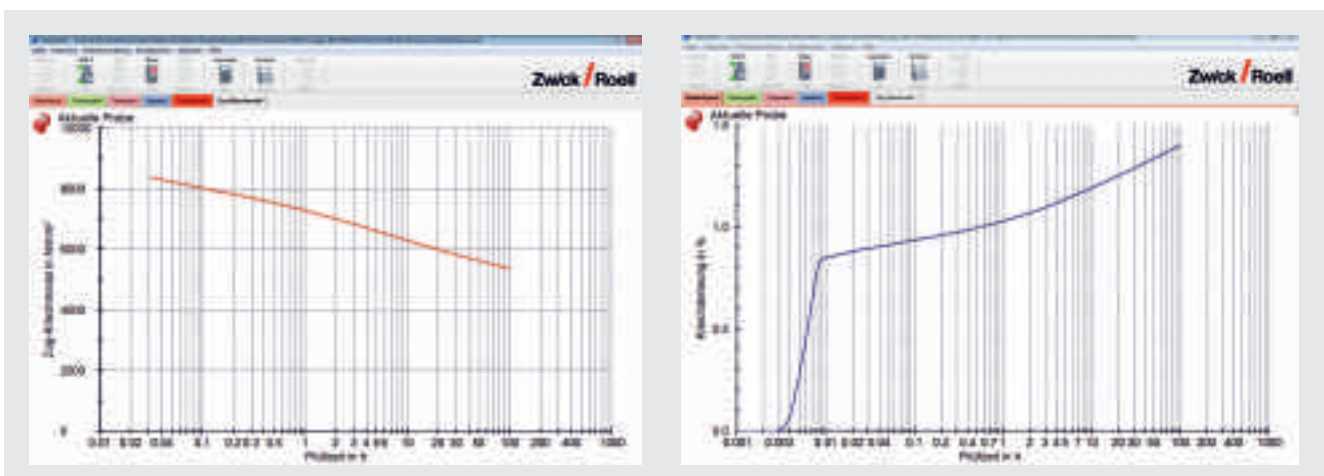


Рис. 1: типовой анализ: диаграмма "модуль ползучести / время" (слева), диаграмма "деформация ползучести / время" (справа)

## 4.7 Маятниковые копры

Маятниковые копры HIT точно соответствуют требованиям международных стандартов вплоть до мелочей. Так что пользователь может в любой момент положиться на свой прибор.

### Массивное основание, устойчивость

Плита основания маятникового копра изготавливается из демфирующего литого материала и выполняет регламентированное в стандартах соотношение с массой маятника. Три массивные фиксируемые опоры обеспечивают устойчивость и необходимую нивелируемость.

### Серийная кодировка маятника

Каждый маятник для сохранения однозначной идентичности автоматически распознается прибором.

### Эргономическое расположение элементов управления

Элементы управления расположены на оптимальной высоте.

### Замена маятника без инструмента

Каждый маятник оборудован механизмом быстрой замены, позволяющим менять маятники без использования каких-либо инструментов.

### Легкая смена методов испытаний

Опорные кронштейны для различных методов испытаний надежно вставляются в направляющие типа "ласточкин хвост".

Для замены достаточно ослабить пару болтов. Надежные ограничители обеспечивают точно воспроизводимое позиционирование.



Рис. 2: маятниковый копер HIT5P



Рис. 1: для каждой области применения подходящий прибор. Слева направо: маятниковые копры HIT25/50P, HIT 5.5P и HIT 5P. Для каждого прибора доступны различные маятники.

## Низковибрационные маятники

Благодаря применению двойных штанг из пултрудированного углепластика, не только увеличилась жесткость маятника в направлении удара, но и улучшилась концентрация массы в точке удара (по сравнению с металлическими маятниками). Результат - сведение к минимуму потери энергии из-за собственных колебаний.

## Наивысшая надежность результатов испытаний подтверждена

Управление по испытанию материалов земли NRW официально подтвердило пригодность одного из копров данного модельного ряда к "компетентным испытаниям". Это

высшая ступень, которую может достичь маятниковый копер.

## Инструментирование

Для определения кривой усилия-перемещения-времени применяются датчики силы и перемещения, а также быстрая регистрация измеренных значений. Эта система сохраняет измеренную кривую и характеристические величины. Таким образом можно проводить исследование на механику разрушения или просто распознавать переход от вязкого к хрупкому.

Преимущества: частота регистрации 4 МГц при разрешении 16 бит и емкости памяти 200.000 точек.

## Испытания при низких температурах

Для испытания при низких температурах образцы сначала проходят термообработку в охладителе. Затем магазин с образцами устанавливается на механизм подачи, закрепленный на маятниковом копре НТ. Это позволяет быстро и удобно извлекать образцы и испытывать их. Для контроля температуры в магазине предлагается опциональный цифровой термометр.

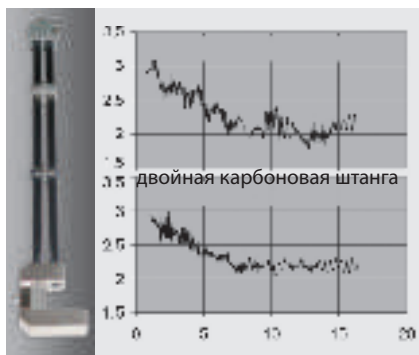


Рис. 1: маятник с двойной карбоновой штангой сводит к минимуму потерю энергии.



Рис. 3: инструментирование конструкции для испытаний на ударное растяжение на кронштейне.

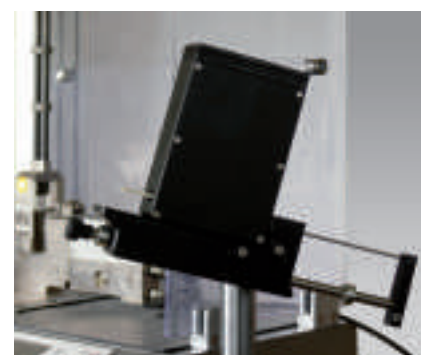


Рис. 4: механизм подачи образцов для испытаний при низких температурах.

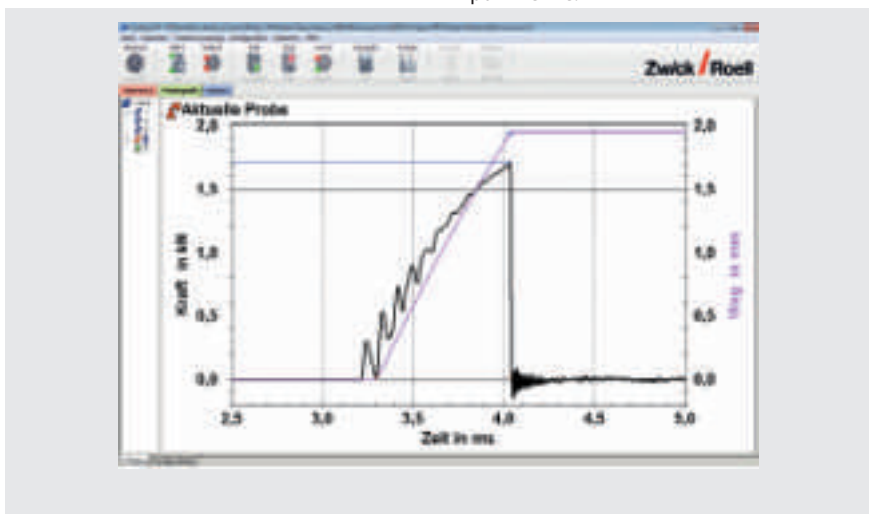


Рис. 2: с помощью инструментированных маятниковых копров можно регистрировать данные усилия удара и перемещения с течением времени.



Рис. 5: для испытаний по Шарпи молот маятника инструментирован.



Рис. 1: механизм для испытаний по Шарпи



Рис. 2: механизм для испытаний по Изод



Рис. 3: ударное растяжение по ISO метод А



Рис. 4: механизм для испытаний Dynstat на ударный изгиб

Метод	Стандарт	Данные стандартов		HIT 5 P		HIT 5.5 P		HIT 25 P		HIT 50 P	
		Энергоре-сурс	Скор. удара	Stand Alone	ПК	Stand Alone	ПК	Stand Alone	ПК	Stand Alone	ПК
Шарпи	ISO 179	0,5	0,37	•	•	•	•	•	•	•	•
		1	0,74	•	•	•	•	•	•	•	•
		2	1,48	2,9 м/с	•	•	•	•	•	•	•
		4	2,95	(±10%)	•	•	•	•	•	•	•
		5	3,69		•	•	•	•	•	•	•
		7,5	5,53		-	-	-	-	-	-	-
	ASTM D 6110	15	11,1	3,8 м/с	-	-	-	-	-	-	-
		25	18,4	(±10%)	-	-	-	-	-	-	-
		50	36,9		-	-	-	-	-	-	-
		0,5	0,37	ок. 3,46 м/с	-	-	•	•	•	•	•
		1	0,74		-	-	•	•	•	•	•
		2,7	2		-	-	•	•	•	•	•
	Изод и „Unnotched cantilever beam impact“	ISO 180	5,4	4	-	-	•	•	•	•	•
			10,8	8	(выс. сброса: 610±2 мм)	-	-	•	•	•	•
21,6			16		-	-	•	•	•	•	
1,0			0,74		-	-	•	•	•	•	
ASTM D 256 / D 4812		2,75	2,03	3,5 м/с	-	-	•	•	•	•	
		5,5	4,06	(±10%)	-	-	•	•	•	•	
Удар. растяже-ние	ISO 8256 – метод А	11	8,11		-	-	•	•	•	•	
		22	16,2		-	-	•	•	•	•	
		1,0	0,74	ок. 3,46 м/с	-	-	•	•	•	•	
		2,75	2,03		-	-	•	•	•	•	
		5,5	4,06	(выс. сброса: 610±2 мм)	-	-	•	•	•	•	
		11	8,11		-	-	•	•	•	•	
Ударное растяжение – метод „tensile-in-head“	ISO 8256 – метод В	22	16,2		-	-	•	•	•	•	
		2,0	1,48	2,9 м/с	•	•	•	•	•	•	
		4,0	2,95	(±10%)	•	•	•	•	•	•	
		7,5	5,53		-	-	•	•	•	•	
		15,0	11,1	3,8 м/с	-	-	•	•	•	•	
		25,0	18,4	(±10%)	-	-	•	•	•	•	
Ударное растяжение – метод „tensile-in-head“	ASTM D 1822	50,0	36,9		-	-	•	•	•	•	
		2,0	1,48	2,9 м/с	-	-	•	•	•	•	
		4,0	2,95	(±10%)	-	-	•	•	•	•	
		7,5	5,53		-	-	•	•	•	•	
		15,0	11,1	3,8 м/с	-	-	•	•	•	•	
		25,0	18,4	(±10%)	-	-	•	•	•	•	
Dynstat	DIN 53435	2,7	2	ок. 3,46 м/с	-	-	•	•	•	•	
		5,4	4		-	-	•	•	•	•	
		10,8	8	(выс. сброса: 610±2 мм)	-	-	•	•	•	•	
		21,6	16		-	-	•	•	•	•	
		0,2	0,15	2,2±0,1 м/с	-	-	•	•	•	•	
		0,5	0,37		-	-	•	•	•	•	
1,0	0,74		-	-	•	•	•	•			
2,0	1,48		-	-	•	•	•	•			
4,0	2,96		-	-	•	•	•	•			

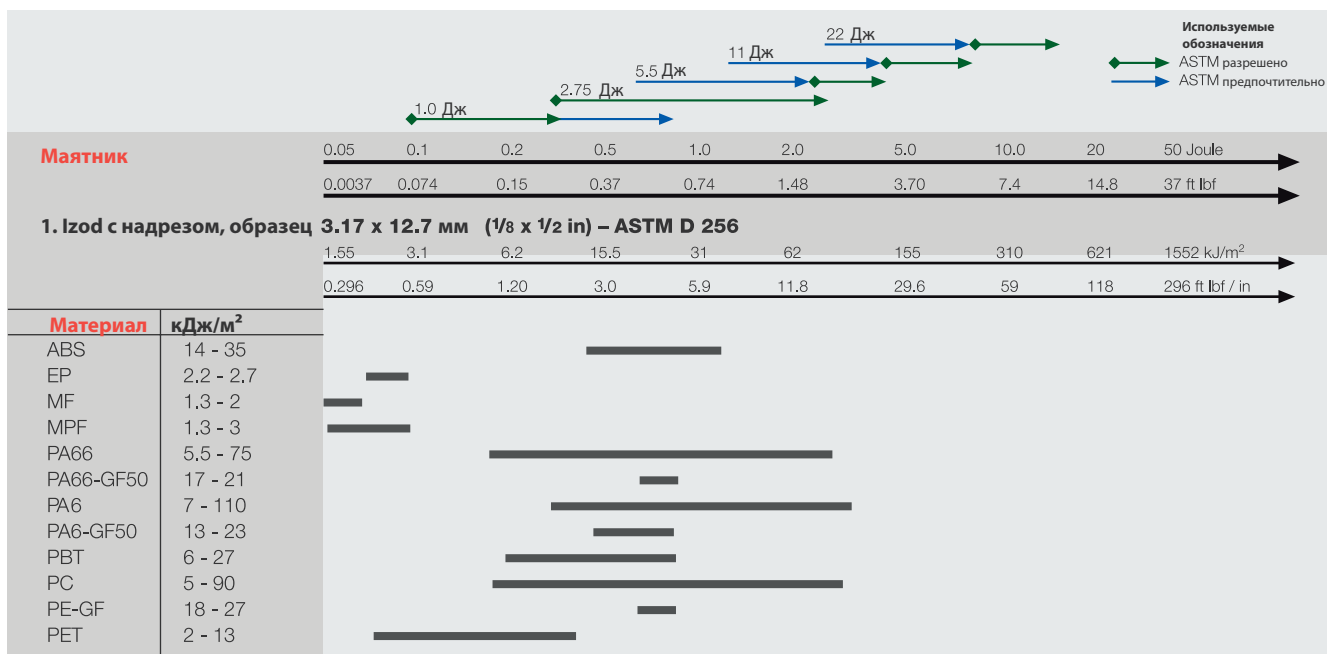


Рис. 1: значения ударной вязкости по Изод согласно ASTM действительны для образцов с надрезом, с поперечным сечением 1/8" x 1/2" (3,17 x 12,7 мм).

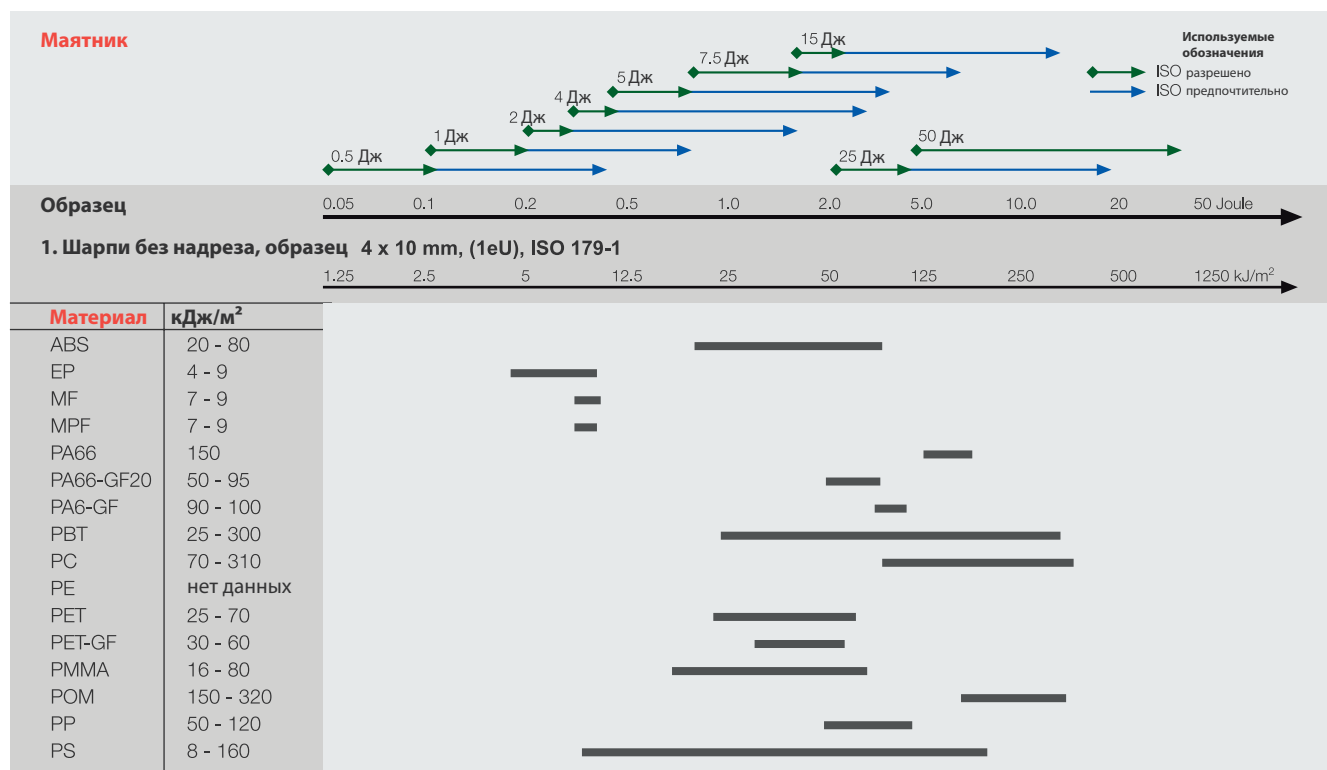


Рис. 2: значения ударной вязкости по Шарпи по ISO действительны для образцов без надреза, 10 x 4 мм

## 4.8 Прибор для определения упругости по отскоку

Фирма Zwick предлагает два различных прибора для определения упругости по отскоку.

### Испытательный прибор Zwick 5109

Прибор, также известный как "подвижный маятник", подходит для определения упругости по отскоку у резины, эластомеров и мягких упругих пенных материалов по следующим стандартам:

- ISO 4662, DIN 53512, ASTM D 1054, метод В, упругость по отскоку у резины и эластомеров
- DIN 13014, DIN 53573: упругость по отскоку у мягких упругих пенных материалов.

### Маятник по ISO 4662, DIN 53512 и ASTM D 1054

Энергоресурс: 0,5 Дж  
Вес маятника: 252 г  
Форма ударного бойка: полусфера  
Диаметр: 15 мм  
Область применения: резина, эластомеры

### Маятник по DIN 13014

Энергоресурс 0,196 Дж  
Вес маятника 101 г  
Форма ударного бойка: полусфера  
Диаметр: 30 мм  
Область применения: матрасы

### Опции

Крепления образца с электрическим нагревом (от КТ до 100 °С)

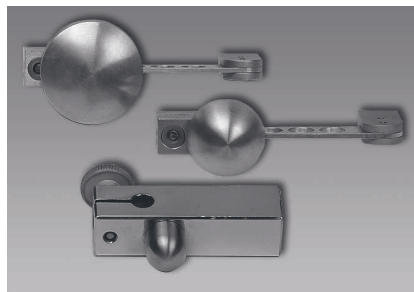


Рис. 2: различные маятники

## Прибор для определения упругости по отскоку шарика

Данный прибор предназначен для определения упругости по отскоку у мягких упругих пенных материалов по ISO 8307 и ASTM D 3574.

Стальной шарик с диаметром 16 мм прецизионно сбрасывается и падает на образец с высоты 500 мм. Электроника прибора с помощью тройного светового датчика определяет высоту отскока шарика и из нее рассчитывает упругость.

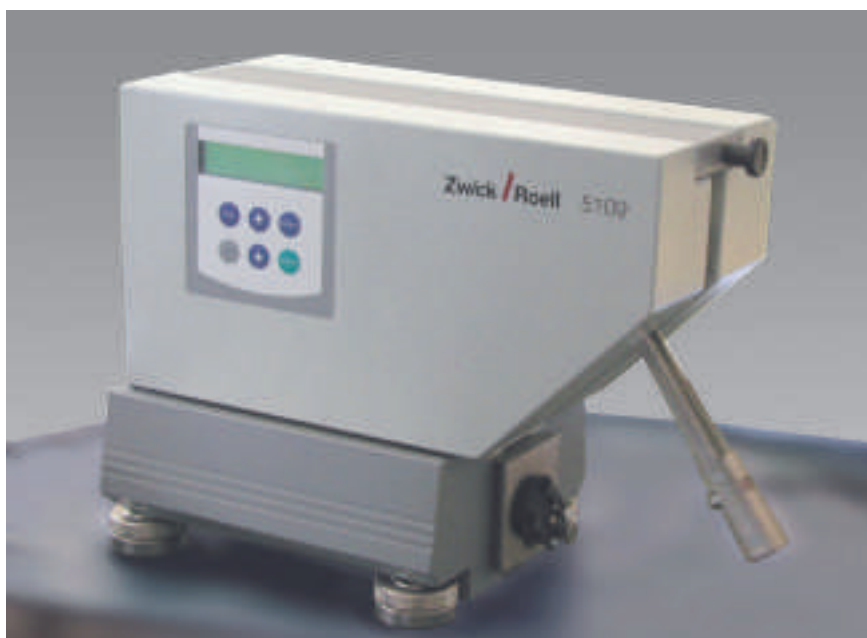


Рис. 1: эластомер Zwick 5109 с цифровым индикатором



Рис. 3: прибор для определения упругости по отскоку шарика



## 4.9 Копер с падающим грузом HIT 230 F

Данный инструментированный копер четко соответствует многоосевым испытаниям на пробой, регламентированным в стандартах ISO 6603-2, ISO 7765-2 и ASTM D 3763.

Установленный падающий груз в 23 кг и макс. высота сброса в 1 м позволяют достигать скорости удара в 4,43 м/с, которая точно измеряется в точке удара.

Простая концепция управления в сочетании с удобным программным обеспечением testXpert II обеспечивает высокую надежность и одновременно очень быструю подачу образцов. Это позволяет добиваться высокой интенсивности проведения испытаний образцов как при комнатной температуре, так и после предварительной термообработки.

## Высокоскоростные испытательные машины НТМ

Машины с гидравлическим приводом для испытаний на пробой или быстрый разрыв, способные развивать скорость до 20 м/с.

Наряду с инструментированными испытаниями на пробой можно также проводить испытания на быстрый разрыв (например, по ISO 18872) на малых и больших скоростях.



Рис. 1: копер HIT 230 F и высокоскоростная испытательная машина НТМ

#### 4.10 Пластометры

Пластометры определяют стандартные значения массовой (MFR) и объемной (MVR) скорости течения расплава термопластов при регламентированных условиях.

Испытания описаны в стандартах ISO 1133-1 и ASTM D 1238. В стандарте ASTM D 3364 описана методика проведения испытаний ПВХ.

Стандарт ISO 1133-2 регламентирует метод испытания чувствительных к влажности и времени пластмасс (РА, РЕТ и РВТ), предъявляющий повышенные требования к прибору, кондиционированию образцов и проведению испытаний.

#### Точное регулирование температуры

Все пластометры фирмы Zwick работают с разрешением индикации температуры в 0,1°C или лучше. Наряду с соблюдением нормативных стандартных границ система

регулирования также отвечает высоким требованиям к временному и пространственному постоянству температуры лучше 0,3°C, регламентированным в стандарте ISO 1133 ч. 2.

#### Автоматическое управление характеристикой, APC

Оптимальную точность результатов измерений обеспечивают различные параметры испытания, в зависимости от скорости течения. Функция APC из скорости поршня определяет соответствующие оптимальные параметры для измерения, обеспечивая наивысшую надежность результатов.

#### Компактный пластометр C'ow

C'ow представляет собой недорогой компактный прибор для быстрого контроля массовой скорости течения расплава пластмасс. Он разработан, в основном, для перерабатывающих пластмассы предприятий, не требующих привязки к ПК.

Температурные режимы нагре-

вательных элементов, камеры нагрева и испытательного канала превосходно согласованы друг с другом.

К прибору C'ow можно опционально заказать автоматический или ручной отрезной механизм, защитную дверь и затвор форсунки.



Рис. 2: шибер форсунки



Рис. 3: отрезной механизм с затвором форсунки



Рис. 1: пластометры серии X'ow: точное управление температурой с подготовкой к испытаниям РА, РВТ и РЕТ (сверху справа). Автоматическое управление характеристикой (APC): каждое испытание проводится с первого раза с оптимальными параметрами (справа внизу).



Рис. 1: модульный пластометр M'ow. Слева - с механизмом перемещения грузов, справа - с дополнительным механизмом выбора груза

## Модульный пластометр M'ow

В базовом исполнении с помощью этого прибора можно определять значение MFR по методу А.

Применение датчика перемещения позволяет проводить измерения MVR по методу В, а также автоматическое управление характеристикой APC.

Преимущества:

- высокая точность температуры
- управление характеристикой APC
- модульная конструкция
- режим Stand alone или
- удобное управление с ПК посредством ПО testXpert II
- автоматическое распознавание пузырьков
- обширная палитра аксессуаров



Рис. 2: А'ow - очень надежный пластометр с высокой степенью автоматизации для применения с наименьшим влиянием человеческого фактора.

## Allround-пластометр А'ow

Прибор А'ow отличается высокой степенью автоматизации: простая очистка и регламентированное предуплотнение нажатием на кнопку или плавная настройка нагрузки - прибор А'ow решает все задачи испытания.

Механизм предуплотнения даже при часто меняющихся операторах позволяет удерживать разброс результатов на относительно низком уровне. Для ускорения процесса после завершения испытания можно выдавить остатки материала из испытательного канала с усилием до 80 кг и затем нажатием на кнопку очистить его с помощью пневматического механизма очистки.

Кроме того, прибор позволяет проводить точные измерения вплоть до очень высоких значений MFR в диапазоне нагружения до 50 кг.

## 4.11 Теплостойкость и температура размягчения

### Модельный ряд HDT/Вика Standard

Приборы HDT/Вика Standard разработаны для применения в пунктах контроля поступления товаров, производственного контроля, а также для обучающих и образовательных целей. В зависимости от предъявляемых требований количество измерительных станций в приборе может достигать 6. Настройка параметров процесса испытания и отображение измерен-

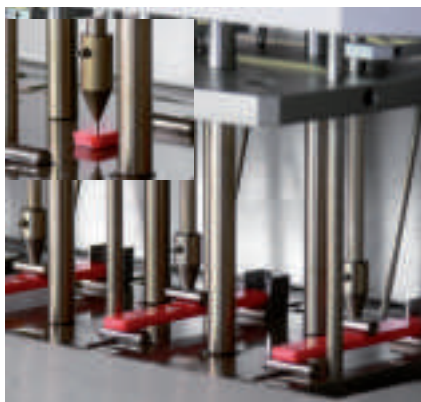


Рис. 1: температура размягчения (VST), внизу - температура сохранения формы (HDT)

ных значений удобно проводятся на подключенном ПК.

### Функции, элементы и интерфейсы

- Температура испытания до 300°C
- Установленный блок электроники с микропроцессорным управлением для регулирования температуры и регистрации измеренных значений
- Хорошо видимая индикация измеренных значений
- Предохранительный термостат
- Электронная система контроля уровня заполнения
- Управление испытанием и регистрация данных через ПК с testXpert II
- Интегрированная система компенсации теплового расширения измерительных станций при эксплуатации с ПК
- Ручной механизм опускания измерительных станций
- Ручной механизм приложения испытательных грузов
- Ручное или управляемое электромагнитным клапаном охлаждение посредством медного змевика.

### Управляемый с ПК процесс испытания

Как только теплоносная жидкость достигнет стартовой температуры, образцы укладываются в измерительные станции, которые вручную опускаются в масляную ванну. Затем вручную прикладывается испытательный груз и на ПК запускается процесс испытания.

По прошествии предварительного нагрева под воздействием усилия сигналы перемещения программно обнуляются, запускается нагрев теплоносной жидкости с предварительно настроенной скоростью.

После завершения испытания нагрев выключается. Обратное охлаждение теплоносной жидкости посредством электромагнитного клапана запускается с ПК.



Рис. 2: базовый прибор HDT/Вика 3-300 S: измерения до 300 °C, от 1 до 3 измерительных станций



Рис. 3: прибор HDT/Вика 6-300 S обладает электромагнитным клапаном для управления охлаждением. Этот прибор может иметь от 1 до 6 измерительных станций.

## Модельный ряд HDT/Вика Allround

Приборы модельного ряда Allround оснащены моторизированной платформой, с помощью которой измерительные станции опускаются в масляную ванну и извлекаются оттуда после испытания.

Кроме того, все приборы оборудованы автоматической системой обратного охлаждения, выполненной в виде змеевика или мощного теплообменника (в зависимости от типа прибора).



Рис. 1: прибор HDT/Вика 3- или 6-300 А располагает встроенным теплообменником, размер ванны подходит для трех или шести измерительных станций.



Рис. 2: прибор Allround HDT/Вика 3- или 6-300 А оснащен платформой. Это позволяет проводить испытания полностью автоматически. Размер ванны подходит для трех или шести измерительных станций.

## Модельный ряд Вика Dry

Стандарт ISO 306 (испытание по Вика) описывает реализованный в данном приборе „сухой метод“. В процессе сравнительных испытаний удалось доказать, что результаты статистически идентичны полученным с помощью масляной ванны.

### Больше никаких масляных паров!

Приборы Вика Dry очень удобны в использовании. Принцип измерения без масла обеспечивает чистую работу без неприятного запаха. Испытание проводится полностью автоматически. Настройка параметров процесса испытания и отображение измеренных значений удобно проводятся на ПК.



Рис. 3: на приборе Вика Dry принцип измерения без масла обеспечивает чистую работу.



## 4.12 Роботизированные испытательные системы

Автоматические системы подачи образцов или манипуляторы зачастую используются в области исследований и разработок, где востребованы статистически надежные характеристики материалов. Системы подачи образцов предлагаются в различных специфических исполнениях.

### Преимущества автоматического испытания:

- объективные результаты, т.к. не зависят от оператора
- лучшая воспроизводимость результатов
- увеличенная интенсивность испытаний, т.к. их можно проводить в ночную смену и в выходные без присутствия оператора.

### 'roboTest A' и 'roboTest B'

Эта компактная автоматизированная система позволяет проводить полностью автоматические испытания малых контрольных партий продукции. При этом возможно и ручное управление машиной. Система 'roboTest A' предназначена для испытаний на растяжение при комнатной температуре, 'roboTest B' можно переоснастить для подачи образцов для испытаний на изгиб. Обе системы располагают магазином на 20 мест.

### 'roboTest F'

Автоматизированная система 'roboTest F' обычно применяется для испытаний пленок и тканей при комнатной температуре. Она состоит из подвижной опорной рамы и цепи с пружинными зажимами. В магазин можно уложить до 200 образцов.



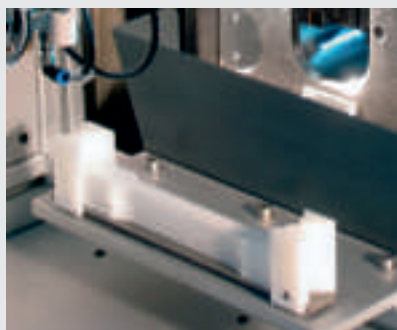
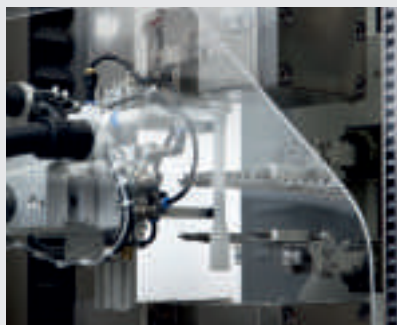
Рис. 1: автоматическая подача до 20 образцов стабильной формы, 'roboTest A'.



Рис. 2: 'roboTest B': простая замена с растяжения на изгиб и обратно. Автоматическая подача из магазина объемом до 20 образцов



Рис. 3: 'roboTest F' для автоматической подачи пленок



## 'roboTest L'

Эта система работает с помощью пневматического вакуумного или цангового грейфера. В магазин можно уложить до 450 образцов для испытаний на растяжение или изгиб, а также до 300 образцов в форме колец.



Рис. 1: 'roboTest L', испытания пластмасс и резины на растяжение и изгиб. Большой магазин для образцов позволяет работать по ночам и в выходные.

## 'roboTest R'

Промышленный робот в данной системе обеспечивает подачу образцов к нескольким испытательным машинам и приборам, прибору для измерения поперечного сечения или весам. Эта система также используется для подачи образцов в термокамеру.



## 'roboTest H'

До 20 образцов из предварительно охлажденного магазина быстро и надежно подаются в рабочую зону. Между извлечением и ударом проходит менее трех секунд. Магазины можно очень быстро менять.

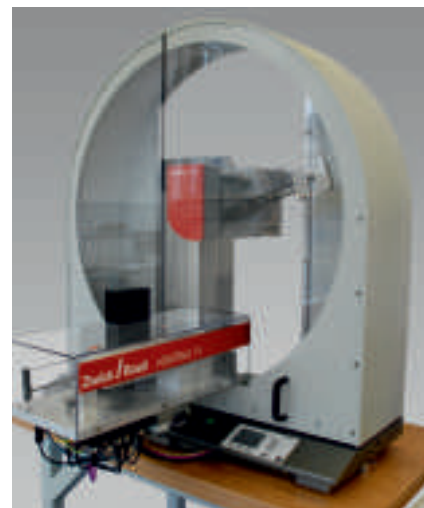


Рис. 3: подача образцов по Шарпи и Изод, 'roboTest H'



Рис. 2: 'roboTest R': возможна подача образцов для разных испытаний (например, на растяжение и изгиб, ударных испытаний или определения твердости). Большой магазин для образцов, можно также использовать для испытаний в термокамере.



## 4.13 Твердомеры

Фирма Zwick предлагает твердомеры для всех ходовых методик в области испытаний полимеров.

Шор А и различные методы IRHD применяются для определения твердости резины и эластомеров. Шор D, твердость при вдавливании шарика и методы по Роквеллу подходят для измерения более твердых пластмасс.

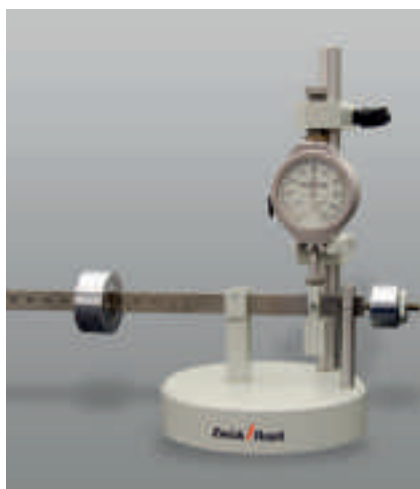


Рис. 1: в контрольном приспособлении проверяются твердомеры по Шор А и D.

Твердые усиленные стекловолоконно-пластмассы и композиты можно измерять с помощью методики Barcol. Наряду с этим существуют специальные методы измерения твердости при вдавливании шарика (например, для асфальта, тонких элементов из тонких пенных материалов или напольных покрытий).

### Шор А, D, В, С, 0 и 00

Аналоговые твердомеры по различным шкалам Шор предлагаются в исполнениях с буксирной стрелкой или без нее для отображения максимальных значений.



Рис. 2: аналоговый твердомер по Шор



Рис. 3: аналоговый твердомер по Шор А со штативом

Цифровые версии располагают нагруженным усилием пружины внешним кольцом, обеспечивающим корректное усилие прижима и одновременно предотвращающим перекосы. Электронный измерительный модуль управляет временем измерения и обеспечивает удобную передачу данных на ПК (либо напрямую, либо посредством считывания внутренней памяти прибора).

### Штатив

Для прецизионных лабораторных измерений рекомендуется использовать штатив.



Рис. 4: цифровой твердомер по Шор со встроенным блоком электроники



Рис. 5: цифровой твердомер по Шор со штативом

### Контрольные приспособления

Для контроля индентора применяются сертифицированные измерительные кольца с толщиной, точно ориентированной на определенное значение твердости по Шор. Для контроля измерительной пружины прибора Шор предлагается специальное контрольное приспособление. Посредством рычага груз перемещается в позицию, соответствующую какому-либо значению твердости по Шор.



## **Zwick 3103 IRHD micro compact**

Этот электронный прибор с цифровым индикатором используется для точного измерения твердости по IRHD micro.

## **Zwick 3105 combi test**

На этом приборе весь цикл измерения проводится автоматически. Легко заменяемые измерительные головки доступны для всех методов измерения по IRHD и Шор.

- Шор А, В, 0
- Шор D, C, D0
- Micro-Шор
- IRHD M, N, H, L
- IRHD supersoft (VLRH)

Центрирующий механизм позволяет надежно измерять уплотнительные кольца.



Рис. 1: Zwick 3103 IRHD micro compact



Рис. 2: определение твердости уплотнительных колец

## **Твердомер 3108 по методу Pusey & Jones**

Для определения глубины проникновения и упругости при испытаниях резины и подобных материалов (например, резиновых роликов, резиновых блоков, а также бумажных роликов).

## **Твердомер Barcol Zwick 3350**

Цифровой твердомер для измерений усиленных стекловолокном пластмасс, термореактивных пластмасс, твердых термопластов, а также полуфабрикатов и готовых изделий со слабо изогнутой поверхностью.



Рис. 3: Zwick 3105 combi test



Рис. 4: твердомер 3108 по Pusey & Jones

## **Твердомер Zwick 3106 (вдавливание шарика)**

Благодаря различным ступеням нагружения (например, 961 Н, 358 Н и 132 Н), интегрированному механизму измерения глубины и разнообразию инденторов, этот прибор можно использовать для определения твердости вдавливанием шарика по ISO 2039-1, шкалам Роквелла R, L, M, E и K, а также для испытаний металлов, гипса или углерода.

## **Твердомер Роквелла ZHR**

Этот твердомер охватывает шкалы Роквелла R, L, M, E, K и  $\alpha$  по стандартам ASTM D 785 и ISO 6508.



Рис. 5: твердомер 3106, вдавливание шарика



Рис. 6: твердомер Barcol Zwick 3350

## 4.14 testXpert® II – новое поколение программного обеспечения для испытаний материалов

Программное обеспечение testXpert фирмы Zwick - это единая концепция управления для всего испытательного оборудования: испытательных машин, автоматизированных систем, маятниковых копров, пластометров, твердомеров или копров с падающим грузом.

В чем выгода? Обучение обращению с программным обеспечением занимает меньше времени. Более 150 лет опыта в области испытаний материалов и более 20.000 успешных инсталляций testXpert II по всему миру.

### Просто гениально!

testXpert II отличается, прежде всего, простым интуитивным управлением. Выразительные символы и понятная структура меню позволяют быстро ориентироваться в программе и значительно снижают время на обучение.

### Готовые стандартные программы испытаний

Для всех актуальных нормативных испытаний предлагаются готовые настроенные и проверенные стандартные. Это облегчает первые шаги и гарантирует корректное со-



Рис. 2: более 20.000 инсталляций по всему миру доказывают успех testXpert как программного обеспечения для испытаний материалов.

ставление процесса испытания и анализа результатов.

### Гибкие универсальные программы испытаний

Большой простор при оформлении процесса испытания, управляющих функций, расчета результатов и протоколирования предлагают универсальные программы испытаний. Здесь каждый параметр можно настраивать индивидуально.

### Испытание

Отдельные данные отображаются на экране в режиме online. Испытание можно отслеживать

в реальном времени. Кроме того, по желанию можно использовать точно синхронизированную видеосъемку. Результаты рассчитываются уже во время испытания, так что в процесс управления можно включать определенные события: например, изменение скорости после определения модуля растяжения или сжатия.

### Расчет результатов испытаний

В testXpert II можно составлять любое количество различных макетов экранов по индивидуальным пожеланиям (например, с дополнительными графиками, различными отображениями кривых, таблицами и дополнительными статистиками).



testXpert II - программное обеспечение для всех видов испытаний

## 4.15 Датчики силы

Датчики силы должны отвечать наивысшим требованиям к качеству. Базой для этого является калибровка по ISO 7500-1 или ASTM E4. Эта калибровка выполняется как заводская, после ввода оборудования в эксплуатацию наша сервисная служба может провести ее повторно как калибровку DAkkS, COFRAC или NAMAS. Вы всегда можете положиться на свою испытательную машину.

**При это эксклюзивно разработанные на фирме Zwick датчики силы Xforce могут еще больше:**

Вредные явления (например, температура и поперечные усилия) имеют значительно меньшее влияние на результаты измерений, чем у сравнимых датчиков. Кроме того, датчики Xforce очень устойчивы и не чувствительны, например, к поперечным усилиям при испытаниях на сжатие и изгиб.

Функция температурной компенсации делает измерение еще более независимым от актуальной окружающей температуры.



Рис. 2: каждый датчик силы проходит заводскую калибровку фирмы Zwick сразу после установки на испытательную машину.

Все это происходит в очень большом диапазоне измерения в пределах класса точности 0,5 или 1. Датчики силы модельного ряда

Xforce HP/K обычно достигают погрешности индикации даже лучше чем  $\pm 1\%$  уже с  $0,1\%$  своего номинала.



Рис. 1: датчики силы отвечают наивысшим требованиям к качеству. Слева: датчик силы модельного ряда Xforce, работающий по принципу деформируемых элементов. В центре: модель Xforce HP, работает по принципу измерения кольцевого кручения.

## 4.16 Захваты

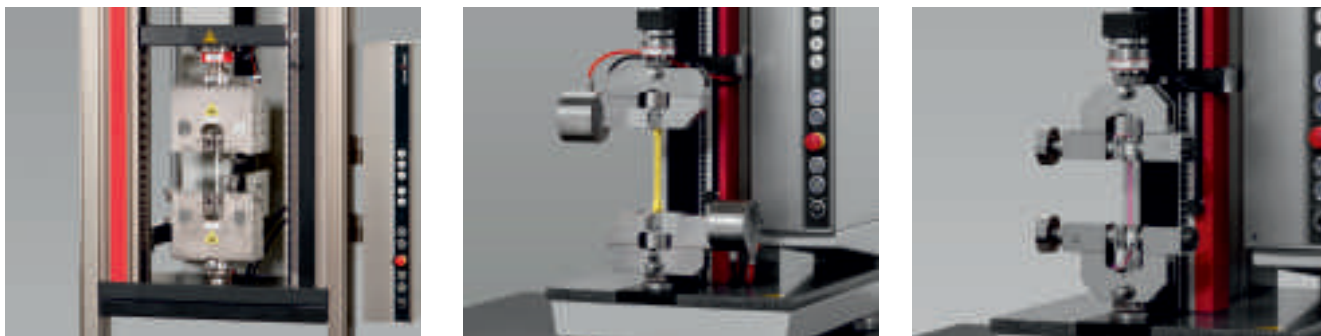


Рис. 1: пневматические захваты с параллельным зажимом для применения при комнатной температуре и в термокамере.



Рис. 2: клино-винтовые и клиновые захваты с зависимым от нагрузки зажимом надежно удерживают хрупкие и мягкие материалы



Рис. 3: винтовые захваты с параллельным зажимом, для тонких и прочных материалов в различных диапазонах усилия растяжения.



Рис. 4: специальные захваты для определенных материалов и форм образцов: цанговый захват, приспособление для испытания колец, шарнирные захваты

## 4.17 Датчики продольной деформации

Фирма Zwick предлагает широкую палитру различных датчиков продольной деформации для испытаний полимеров.

### makroXtens, multiXtens

Автоматические механические датчики продольной деформации makroXtens II и multiXtens отвечают высоким требованиям стандарта ISO 527-1 к определению модуля. Благодаря возможности смены щупов, можно проводить различные виды испытаний, а также измерения при комнатной температуре и в термокамерах. Подвижные ножи предотвращают передачу больших усилий, обеспечивая надежную эксплуатацию даже при хрупком разрушении образцов.

### videoXtens

Датчик videoXtens работает по принципу обработки изображения. Можно с высокой точностью определять продольную и поперечную деформацию.

### Длинноходовой датчик lightXtens

Если модуль растяжения не нужен, то используется механический длинноходовой датчик. Оптический вариант lightXtens особенно подходит для разбиваемых образцов, а также для измерений в термокамерах.

### Ручной датчик clip-on

Цифровые и аналоговые датчики продольной деформации clip-on доступны в большом количестве вариантов.



Рис. 1: цифровой датчик clip-on DigiClip

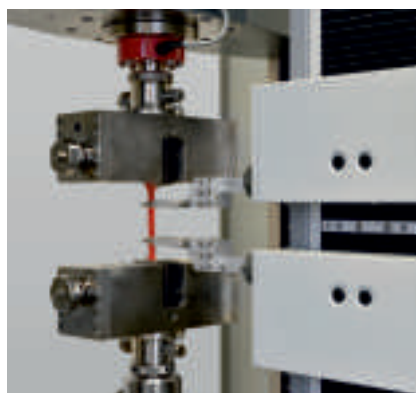


Рис. 2: makroXtens II (слева сверху) и multiXtens (слева внизу) для испытаний на растяжение, сжатие и изгиб



Рис. 3: датчик для измерения 3- и 4-точечно-го изгиба



Рис. 4: механический длинноходовой датчик



Рис. 5: videoXtens HP для оптического измерения продольной и поперечной деформации



Рис. 6: оптический длинноходовой датчик lightXtens

## 4.18 Пакеты модернизации RetroLine для испытательных машин всех производителей

Специалисты фирмы Zwick вывели на актуальный уровень техники несколько тысяч испытательных машин более чем сорока разных производителей (измерительная, управляющая и регулирующая электроника, приводная техника и программное обеспечение). При этом для модернизации используются зарекомендовавшие себя стандартизированные компоненты: измерительная и управляющая электроника, приводная техника и программное обеспечение. Фирма Zwick - компетентный и надежный партнер при необходимости модернизации Вашей испытательной машины.

Модернизация на базе инновационных компонентов фирмы Zwick означает следующее:

- эксплуатационная надежность всей системы в течение минимум 10 лет
- полная совместимость со сравнимой новой машиной
- возможность продолжения использования практически всех оригинальных аксессуаров
- возможность инсталляции новых аксессуаров из обширной палитры фирмы Zwick
- возможность инсталляции новейших разработок в будущем
- соблюдение всех важных в плане безопасности законодательных предписаний

Модернизация проводится либо у заказчика, либо на фирме Zwick в г. Ульм (по желанию). В последнем случае возможны полная переборка, обновление лакокрасочного покрытия и присвоение знака "CE".



Рис. 1: Zwick модернизирует как собственные машины (слева), так и машины многих других производителей (справа).

## 4.19 Сервис от начала до конца. Zwick гарантирует надежное обслуживание!

Ваша испытательная система - в наших надежных руках. Компетентную поддержку оказывают наши технические консультанты и опытные инженеры. Наши прикладные лаборатории оборудованы большим количеством статических и динамических испытательных систем.

Сервисные инженеры фирмы Zwick гарантируют успешный ввод в эксплуатацию: от предварительной приемки, инсталляции и первой калибровки до стажировок персонала по работе с оборудованием и программным обеспечением, включая технику безопасности.

Ежегодно сервисные инженеры проводят обязательную инспекцию и калибровку.

Сотрудники горячей линии оказывают поддержку при сбоях в работе оборудования и программного обеспечения. Служба SupportDesk гарантирует индивидуальные



Рис. 2: сервисные инженеры фирмы Zwick гарантируют первоклассное обслуживание более чем в 50 странах

консультации и быструю помощь по удаленному доступу.

Ремонт проводится прямо на месте или на фирме Zwick, включая круглосуточную отправку запчастей и индивидуальные пакеты аксессуаров.

Стажировки службы ZwickAcademy охватывают все темы, касающиеся испытаний материалов, в Ульме или у заказчиков.

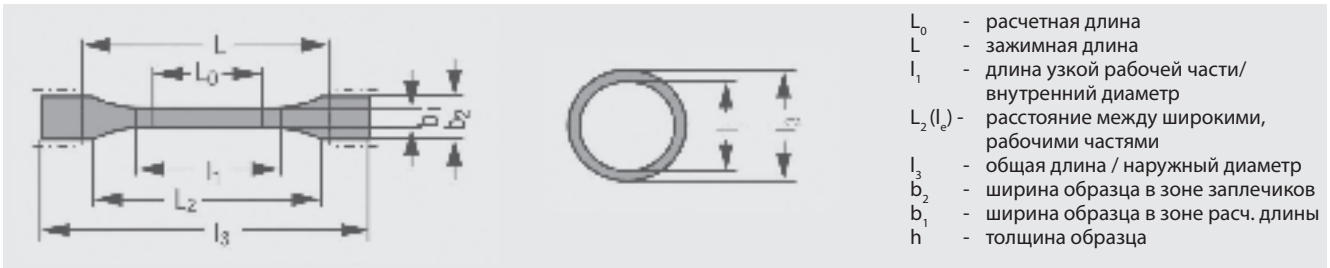


Рис. 1: Zwick оказывает постоянную поддержку в течение всего жизненного цикла испытательного оборудования.

## 5 Формы образцов и обзор стандартов

### 5.1 Формы образцов, размеры образцов и вырубные ножи

Примечание: перед заказными номерами в следующих таблицах ставить маркировку H06.710



- $L_0$  - расчетная длина
- $L$  - зажимная длина
- $l_1$  - длина узкой рабочей части/  
внутренний диаметр
- $L_2 (l_e)$  - расстояние между широкими,  
рабочими частями
- $l_3$  - общая длина / наружный диаметр
- $b_2$  - ширина образца в зоне заплечиков
- $b_1$  - ширина образца в зоне расч. длины
- $h$  - толщина образца

### Термопласты и реактопласты

Стандарт	Тип	Примечание	$l_3$ мм	$l_1$ мм	$b_2$ мм	$b_1$ мм	$h$ мм	$L_0$ мм	$L$ мм	Форма	Ножи/ замена <sup>1)</sup>
ISO 20753	A1	Многоцел. образец, литье	$\geq 170$	$80 \pm 2$	$20 \pm 0,2$	$10 \pm 0,2$	$4,0 \pm 0,2$ (предпочтит.)	-	$115 \pm 1$		-
ISO 20753	A2	Многоцел. образец, мех. обработка	$\geq 150$	$60 \pm 0,5$	$20 \pm 0,2$	$10 \pm 0,2$	$4,0 \pm 0,2$ (предпочтит.)	-	$115 \pm 1$		B.019 / 020
ISO 20753	A12	Уменьшение 1:2 к A22 A1 или A2	$\geq 75$	$30 \pm 0,5$	$10 \pm 0,5$	$5 \pm 0,5$	$2,0 \pm 0,1$	-	-		-
ISO 20753	A13	Уменьшение ок. 1:3 к A23 A1 или A2	$\geq 60$	$24 \pm 0,5$	$7,2 \pm 0,2$	$3,5 \pm 0,2$	$1 \text{ or } 2 \pm 0,05$	-	-		-
ISO 20753	A14	Уменьшение 1:4 к A24 A1 или A2	$\geq 45$	$20 \pm 0,5$	$5,0 \pm 0,2$	$2,5 \pm 0,1$	$1,0 \pm 0,1$	-	-		-
ISO 20753	A15	Уменьшение 1:5 к A25 A1 или A2	$\geq 30$	$12 \pm 0,5$	$4 \pm 0,2$	$2,0 \pm 0,1$	$2,0 \pm 0,1$	-	-		B.153 / 154
ISO 20753	A18	Уменьшение 1:8 к A28 A1 или A2	$\geq 23,8$	$10 \pm 0,5$	$2,5 \pm 0,1$	$1,25 \pm 0,05$	$0,5 \pm 0,1$	-	-		-
ISO 527-2	1A	Образец, литье (предпочт. форма)	$\approx 170$	$80 \pm 2$	$20 \pm 0,2$	$10 \pm 0,2$	$4,0 \pm 0,2$ (предпочтит.)	$75 \pm 0,5$ или $50 \pm 0,5$	$115 \pm 1$		B.089 / 090 <sup>2)</sup>
ISO 527-2	1B	Образец, прессование или мех. обработка (предпочтит. форма)	$\geq 150$	$60 \pm 0,5$	$20 \pm 0,2$	$10 \pm 0,2$	$4,0 \pm 0,2$ (предпочтит.)	$50 \pm 0,5$	$115 \pm 1$		B.019 / 020
ISO 527-2	1BA	Образец, пропорция 1:2 относит. 1B	$\geq 75$	$30 \pm 0,5$	$10 \pm 0,5$	$5 \pm 0,5$	$\geq 2$	$25 \pm 0,5$	$l_2^{3)+2^{3)}$ $l_2=58 \pm 2$		B.201 / 202
ISO 527-2	1BB	Образец пропорция 1:5 относит. 1B	$\geq 30$	$12 \pm 0,5$	$4 \pm 0,2$	$2 \pm 0,2$	$\geq 2$	$10 \pm 0,2$	$l_2=5^{3)}$ $l_2=23 \pm 2$		B.153 / 154
ISO 527-2	5A	Образец идентич. ISO 37 тип 2, подобно ISO 527-3 тип 5	$\geq 75$	$25 \pm 1$	$12,5 \pm 1$	$4 \pm 0,1$	$\geq 2$	$20 \pm 0,5$	$50 \pm 2$		B.005 / 006
ISO 527-2	5B	Образец идентич. ISO 37 тип 4, подобно ISO 527-3 тип 5	$\geq 35$	$12 \pm 0,5$	$6 \pm 0,5$	$2 \pm 0,1$	$\geq 1$	$10 \pm 0,2$	$20 \pm 2$		B.083 / 084
ASTM D 638	I	Предпочтит. образец для жестких пластмасс	$\geq 165$	$57 \pm 0,5$	$19 \pm 6,4$	$13 \pm 0,5$	$3,2 \pm 0,4$	$50 \pm 0,25$	$115 \pm 5$		B.155 / 156
ASTM D 638	II	предпочтит, если тип 1 разруш. не в узком сечении	$\geq 183$	$57 \pm 0,5$	$19 \pm 6,4$	$6 \pm 0,5$	$3,2 \pm 0,4$	$50 \pm 0,25$	$135 \pm 5$		B.157 / 158
ASTM D 638	III	для толщины образца $> 7$ мм (жест. и мягкие пластмассы)	$\geq 246$	$57 \pm 0,5$	$29 \pm 6,4$	$19 \pm 0,5$	$7 \dots 14$	$50 \pm 0,25$	$115 \pm 5$		B.057 / 058
ASTM D 638	V	Малые образцы из изделий	$\geq 63,5$	$9,53$	$9,53 \pm 3,1$	$3,18 \pm 0,5$	$3,2 \pm 0,4$	$7,62$	$25,4 \pm 5$		B.161 / 162
ASTM D 638	IV	для сравнения жестких и мягких пластмасс (подобно ISO 37 тип 1)	$\geq 115$	$33 \pm 0,5$	$19 \pm 6,4$	$6 \pm 0,05$	$3,2 \pm 0,4$	$25 \pm 0,13$	$65 \pm 5$		B.159 / 160

<sup>1)</sup> вырубать образцы можно только из материалов с макс. жесткостью 85 Шор А. Более твердые материалы целесообразно обрабатываются на фрезерных станках или в других подходящих машинах согласно ISO 2818.

<sup>2)</sup> Данная форма образцов разработана для литья или прессования. Вырубленные образцы с такими размерами не соответствуют действующим стандартам.

<sup>3)</sup> Значение указывает верхнюю и нижнюю границу допуска.



Стандарт	Тип	Примечание	$l_3$	$l_1$	$b_2$	$b_1$	$h$	$L_0$	L	Форма	Ножи/ замена <sup>1)</sup>
		мм	мм	мм	мм	мм	мм	мм	мм		
ASTM D 638	M-I	Метрич. предпочтит. образцы для жестких и полужестких пластмасс	$\geq 150$	60±0,5	20±0,5	10±0,5	<10	50±0,25	115±5		B.019 / 020
ASTM D 638	M-III	меньший метрич. образец	$\geq 60$	10±0,5	10±0,5	2,5±0,5	<4	7,5±0,2	25±5		B.165 / 166
ASTM D 638	M-II	Метрич. образец для мягких пластмасс	$\geq 115$	33±0,5	25±0,5	6±0,5	<4	25±0,5	80±5		B.009 / 010
ISO 178		Свойства при изгибе (средняя часть многоцелевого образца)	$\geq 80$	10±0,2		4	(предпочтит.)				механич. обработан

Стандарт	Тип	Примечание	$l_3$	$l_1$	$b_2$	$b_1$	$h$	$L_0$	L	Форма	Ножи/ замена <sup>1)</sup>
			дюйм	дюйм	дюйм	дюйм	дюйм	дюйм	дюйм		
ASTM D 638	I	Предпочтит. образец для жестких пластмасс	$\geq 6,5$	2,25	$\geq 0,75$	0,5	0,13±0,02	2	4,5		B.167 / 168
ASTM D 638	II	предпочтит, если тип 1 разруш. не в узком сечении	$\geq 7,2$	2,25	$\geq 0,75$	0,25	0,13±0,02	2	5,3		B.061 / 062
ASTM D 638	III	для толщины образца > 7мм (жест. и мягк. пластмассы)	$\geq 9,7$	2,25	$\geq 1,13$	0,75	0,28/0,55	2	4,5		B.057 / 058
ASTM D 638	V	Малые образцы из изделий или полуфабрикатов	$\geq 2,5$	0,375	$\geq 0,375$	0,125	0,32±0,02	0,3	1		B.161 / 162
ASTM D 638	IV	для сравнения жестких и мягких пластмасс (подобно ISO 37 тип 1)	$\geq 4,5$	1,3	$\geq 0,75$	0,25	0,32±0,02	1	2,5		B.163 / 164

## Резина и эластомеры

Стандарт	Тип	Примечание	$l_3$	$l_1$	$b_2$	$b_1$	$h$	$L_0$	L	Форма	Ножи/ замена <sup>1)</sup>
			мм	мм	мм	мм	мм	мм	мм		
ISO 37	1	Предпочтит. образец	$\geq 115$	33±2	25±1	6±0,4	2±0,2	25±0,5	-		B.009 / 010
ISO 37	1A	Меньший образец	100	20±2	25±1	5±0,1	2±0,2	20±0,5	-		B.187 / 188
ISO 37	2	Меньший образец	$\geq 75$	25±1	12,5±1	4±0,1	2±0,2	20±0,5	-		B.005 / 006
ISO 37	3	Меньший образец	$\geq 50$	16±1	8,5±0,5	4±0,1	2±0,2	10±0,5	-		B.121 / 122
ISO 37	4	Очень малый образец	$\geq 35$	12±0,5	6±0,5	2±0,1	1±0,1	10±0,5	-		B.083 / 084
DIN 53504	S1	Большой образец	115	33±2	25±1	6±0,4	2±0,2	25	-		B.009 / 010
DIN 53504	S1A	Меньший образец	100	20±2	25±1	5±0,1	2±0,2	20±0,5	-		B.187 / 188
DIN 53504	S2	Предпочтит. образец	75	25±1	12,5±1	4±0,1	2±0,2	20	-		B.005 / 006
DIN 53504	S3a	Меньший образец	50	16	8,5	4	2±0,2	10	-		B.121 / 122
DIN 53504	S3	Очень малый образец	35	12±0,5	6±0,5	2±0,05	1±0,1	10	-		B.083 / 084
ASTM D 412	C	Предпочтит. образец	$\geq 115$	33	25±1	6±0,05	1,3...3,3	25±0,25	-		B.009 / 010
ASTM D 412	A	Возможный размер	$\geq 140$	59±2	25±1	12±0,05	1,3...3,3	50±0,5	-		B.145 / 146
ASTM D 412	B	Возможный размер	$\geq 40$	59±2	25±1	6±0,05	1,3...3,3	50±0,5	-		B.143 / 144
ASTM D 412	D	Возможный размер	$\geq 100$	33±2	16±1	3±0,05	1,3...3,3	25±0,25	-		B.123 / 124
ASTM D 412	E	Возможный размер	$\geq 125$	59±2	16±1	3±0,05	1,3...3,3	50±0,5	-		B.147 / 148
ASTM D 412	F	Возможный размер	$\geq 125$	59±2	16±1	6±0,05	1,3...3,3	50±0,5	-		B.149 / 150
ISO 37	A	Обычный размер	52,6	44,6±0,2			4±0,2	152,7	-		C.003 / 004 + C.099/100
ISO 37	B	Малый размер	10	8±0,1			1±0,1	28,26	-		C.065 / 066 + C.119/120

## Резина и эластомеры

Стандарт	Тип	Примечание	$l_3$	$l_1$	$b_2$	$b_1$	$h$	$L_0$	$L$	Форма	Ножи/ замена <sup>1)</sup>
			мм	мм	мм	мм	мм	мм	мм		
DIN 53504	R1	Предпочтит. размер	52,6	44,6			4±0,2	152,7	-		C.003 / 004 + C.099/100
DIN 53504	R2	Малый размер	44,6	36,6			4±0,2	127,5	-		C.005 / 006 + C.007/008
ASTM D 412	1	Предпочтит. размер	17,9	15,9			1...3,3	50	-		C.121 / 122 + C.123 / 124
ASTM D 412	2	Большой размер	35,8	31,8			1...3,3	100	-		C.125 / 126 + C.127/128
ISO 34-1	A	Образец-полоска Предпочтительные образцы	≥100	-	15±1	-	2±0,2	-	-		D.007 / 008
ISO 34-1	B	Угловой образец	≥100	-	19±0,05	12,7±0,05	2±0,2	-	-		D.001 / 002
ASTM D 624	C	без сечения									
ISO 34-1	C	Образец-дуга	≥110	-	25±0,5	10,5±0,05	2±0,2	-	-		D.029 / 030
ASTM D 624	B	без сечения									
ASTM D 624		Вырубной нож A	42	-	-	10,2	-	-	-		D.033 / 034

## Мягкие упругие пенные материалы

Стандарт	Тип	Примечание	$l_3$	$l_1$	$b_2$	$b_1$	$h$	$L_0$	$L$	Форма	Ножи/ замена
			мм	мм	мм	мм	мм	мм	мм		
ISO 1798		Растяжение	152	55	25	13	10...15	25/50	-		B.015 / 016
ASTM D 3574 - E		Растяжение	139,7	34,9	25,4	6,4	12,5±1,5	20/25			B.039 / 040
ISO 8067		Разрыв.прочн., мет. A	125±25		25±1		25±1				D.093 / 094
		мет. B	≥100	19	12,7		-				D.001 / 002
ASTM D 3574 - F		Раздир	152,4		25,4		25,4				D.081 / 082

## Пластиковые пленки и плитки

Стандарт	Тип	Примечание	$l_3$	$l_1$	$b_2$	$b_1$	$h$	$L_0$	$L$	Форма	Ножи/ замена <sup>1)</sup>
			мм	мм	мм	мм	мм	мм	мм		
ISO 527-3	2	Рекоменд. образцы, изготовл. в направл. реза. $L_0$ при больших деформ. можно уменьшить до 50 мм	≤50			10	△	50±0,5	100±5		A.149 / 150
			≤150			12	△	50±0,5	100±5		A.121 / 122
			≤150			13	△	50±0,5	100±5		A.123 / 124
			≤150			15	△	50±0,5	100±5		A.125 / 126
			≤150			20	△	50±0,5	100±5		A.079 / 080
			≤150			25	△	50±0,5	100±5		A.127 / 128
ISO 527-3	5	Образец для QS-испытаний	≥115	33±2	25±1	6±0,4	△	25±0,25	80±5		B.009 / 010 или B.125 / 126 (дл.130 мм)
ISO 527-3	1B	Образец для QS-испытаний	≥150	60±0,5	20±0,5	10±0,2	△	50±0,5	115±5		B.019 / 020
ISO 527-3	4	Образец для тонких плиток	≥152	50±0,5	38	25,4±0,1	△	50±0,5	73,4		B.085 / 086
ASTM D 882		QS-испытания, определение модуля	≥150			5...25,4	△	100	100		по запросу
			≥300			5...25,4	△	250	250		по запросу

## Пластиковые трубы

Стандарт	Тип	Примечание	$I_3$ мм	$I_1$ мм	$b_2$ мм	$b_1$ мм	$h$ мм	$L_0$ мм	$L$ мм	Форма	Ножи/ замена <sup>1)</sup>
<b>Трубы ПВХ</b>											
ISO 6259-2	1	Вырезанный образец	$\geq 115$	$33 \pm 2$	$\geq 15$	$6 \pm 0,4$	Толщ. стен. $25 \pm 1$		$80 \pm 5$		
ISO 6259-2	2	Изготовл. вырубным ножом образец	$\geq 115$	$33 \pm 2$	$25 \pm 1$	$6 \pm 0,4$	Толщ. стен. $25 \pm 1$		$80 \pm 5$		B009 / 010
<b>Трубы из полиолефина (PE, PP)</b>											
ISO 6259-3	1	Толщ. стенки $> 5$ мм (подобно ISO 527-2 тип 1B)	$\geq 115$	$60 \pm 0,5$	$20 \pm 0,2$	$10 \pm 0,2$	Толщ. стен. $50 \pm 0,5$		$115 \pm 0,5$		
ISO 6259-3	2	Толщ. стенки $< 5$ мм (подобно ISO 37 тип 1)	$\geq 115$	$33 \pm 2$	$25 \pm 1$	$6 \pm 0,4$	Толщ. стен. $25 \pm 1$		$80 \pm 5$		B009 / 010
ISO 6259-3	3	Толщ. стенки $> 12$ мм	$\geq 250$	$25 \pm 1$	$100 \pm 3$	$25 \pm 1$	Толщ. стен. $20 \pm 1$		$165 \pm 5$		

## Образцы для ударных испытаний

Стандарт	Тип	Примечание	$I_3$ мм	$I_0$ мм	$b_2$ мм	$b_1$ мм	$h$ мм	$L_0$ мм	Форма	Ножи/ замена <sup>1)</sup>
ISO 179-1	1	Шарпи (из многоцел. образца)	$80 \pm 2$	-	-	$10 \pm 0,2$	$4 \pm 0,2$	$62 \pm 0,5$ (предпочтит)		литье или мех. обработка
ISO 179-1	2	Шарпи (материалы с между- слойным разруш.)	$25 \times h$	-	-	10 или 15	3 (предпочтит)	$20 \times h$		-
	3		$(11 \text{ или } 13) \times h$	-	-	10 или 15	3 (предпочт)	$(6 \text{ или } 8) \times h$		-
ASTM D 6110	-	Шарпи, с надрезом	127 (5")	63,5 (2,5")	-	12,7 (1")	3...12,7 6,36...12,7 (предпочт)	$101,6 \pm 0,5$ (4")		литье или прессование
ISO 180	1	Изод (из многоцел. образца)	$80 \pm 2$	-	-	$10 \pm 0,2$	$4 \pm 0,2$	-		-
ASTM D 256	-	Изод, с надрезом (2,5")	$63,5 \pm 2$	-	-	$12,7 \pm 0,2$ 6,35...12,7 (предпочт)	3...12,7 (1,25")	$31,8 \pm 1$		-
ASTM D 4812	-	Cantilever Beam Impact (без надреза)	63,5 (2,5")	-	-	12,7 (0,5")	$3,17 \pm 0,13$ (предпочт)	-		-
ASTM D 4508	-	Chip impact (малые образцы)	19,05 (0,75")	-	-	12,7 (0,5")	$1,02 \dots 3,175$ (0,04" ... 0,125")	-		-
DIN 53435	-	Dynstat, удар. изгиб (малые образцы)	$15 \pm 1$	-	-	$10 \pm 0,5$	1,2...4,5	-		
ISO 8256	1	Удар.раст. с надрезом	$80 \pm 2$	$30 \pm 2$	$10 \pm 0,5$	$6 \pm 0,2$		-		D.095 / 096
	2	Удар.раст.	$60 \pm 1$	$25 \pm 2$	$10 \pm 0,2$	$3 \pm 0,05$		$10 \pm 0,2$		D.101 / 102
	3	Удар.раст.	$80 \pm 2$	$30 \pm 2$	$15 \pm 0,5$	$10 \pm 0,5$		$10 \pm 0,2$		D.103 / 104
	4	Удар.раст.	$60 \pm 1$	$25 \pm 2$	$10 \pm 0,2$	$3 \pm 0,1$		-		D.097 / 098
	5	Удар.раст.	$80 \pm 2$	$50 \pm 0,5$	$15 \pm 0,5$	$5 \pm 0,5$		$10 \pm 0,2$		D.105 / 106
ASTM	S	Удар.раст.	63,5	25,4	9,53/12,7	$3,18 \pm 0,03$	3,2	-		D.087 / 088
D 1822M	L	Удар.раст.	63,5 (2,5")	25,4 (1")	9,53/12,7	$3,18 \pm 0,03$ (0,125")	3,2 (0,125")	-		D.090 / 100

<sup>1)</sup> вырубать образцы можно только из материалов с макс. жесткостью 85 Шор А. Более твердые материалы целесообразно обрабатываются на фрезерных станках или в других подходящих машинах согласно ISO 2818.

<sup>2)</sup> Данная форма образцов разработана для литья или прессования. Вырубленные образцы с такими размерами не соответствуют действующим стандартам.

<sup>3)</sup> Значение указывает верхнюю и нижнюю границу допуска.

## 5.2 Стандарты и испытательные приспособления

Содержание	Стандарт	Приспособление	Стр.
<b>Приспособления: конструкция, проверка приспособления, точность, окружающие условия</b>			
• Машины для испыт. на растяж., сжатие и изгиб	ISO 5893, ISO 7500-1, ASTM E 4, ISO 9513, DIN 51220		
• Машины для ударных испытаний	ISO 13802, JIS B7756, EN 10045-2, DIN 51230		
• Нормальный климат для хранения и испытания	ISO 291, JIS K 7100, ASTM D 618; ISO 23529		
• Условия испыт. и кондиционир. резины	ISO 471, DIN 53500, ASTM D 1349, ASTM D 832		
• Проведение испытаний колец	ASTM E 691		
• Термокамера для испытаний резины	ISO 23529		
• Машины для испыт. на ползучесть	ISO 7500-2		
<b>Подготовка образцов</b>			
• Литье	ISO 294-1/-2/-3/-4	Литьевая машина	-
• Прессование	ISO 293, ISO 295	Формовочный пресс	-
• Механическая обработка	ISO 2818	Выр. пресс, прибор для нарез. пол.	21
• Резина	ISO 4661-1, ASTM D 1485, ASTM D 3183; ISO 23529	Вырубной пресс	21
• Образец для пластмасс	ISO 20753		21
• Образец для PS	ISO 1622-2		-
<b>Снятие размеров</b>			
• Многоцелевой образец	ISO 527-1, ISO 16012, ASTM D 5947	Микрометр	19
• Толщина пленок	ISO 4593, DIN 53370, ASTM D 374, ISO 4591, ASTM E 252	Толщиномер, весы	19
• Резина	ISO 37, DIN 53504, ISO 23529 ISO 3302, ASTM D 3767	Толщиномер, весы	19
• Пенные материалы, резина	ISO 1923, DIN 53570	Толщиномер, штангенциркуль	19
<b>Термопласты и реактопласты</b>			
• Свойства при растяжении	ISO 527-1/-2, ASTM D 638, ASTM D 1708, EN 2747	Испытательная машина	6,22
• Коэффициент Пуассона	ISO 527, ASTM E 132	Испытательная машина	6,22
• Свойства при изгибе (1-точечном)	ASTM D 747	Испытательная машина	22
• Свойства при изгибе (3-точечном)	ISO 178, ASTM D 790, ASTM D 5934	Испытательная машина	6,22
• Свойства при изгибе (4-точечном)	ASTM D 6272	Испытательная машина	22
• Свойства при сжатии	ISO 604, ASTM D 695	Испытательная машина	22
• Свойства при сдвиге	ASTM D 732	Испытательная машина	22
• Свойства ползучести, растяжение	ISO 899-1, ASTM D 2990	Машина для устал. испытаний	7,27
• Свойства ползучести, изгиб (3-точечный)	ISO 899-2, ISO 6602, ASTM D 2990	Машина для устал. испытаний	7,27
• Свойства ползучести, сжатие	ASTM C 1181, ASTM D 2990	Машина для устал. испытаний	7,27
• Динамич.-механич. свойства	EN ISO 6721-4/-5/-6, ASTM D 5023, ASTM D 5024, ASTM D 5026, DIN 53442	Сервогидравл. испыт. машина	25
• Свойства механики разрушения	ISO 13586, ASTM E 813, ISO 17281, ASTM D 5045, ASTM D 6068, ISO 15850	Испытательная машина	22
• Твердость по Barcol	EN 59, ASTM D 2583	Твердомер Barcol	41
• Твердость вдавл. шарика	ISO 2039-1	Твердомер вдавливанием шарика	41
• Твердость по Роквеллу (R, L, M, E, K)	ISO 2039-2, ASTM D 785	Твердомер	41
• Твердость по Роквеллу $\alpha$	ISO 2039-2, ASTM D 785	Твердомер	41
• Инструмент. опред. твердости (универсальной)	ISO 14577-1, DIN 50359-1	Инструментир. твердомер	-
• Твердость по Шор А и Шор D	ISO 868, ISO 7619, ASTM D 2240,	Твердомер по Шор	40
• Шор В, С, 0, 00, А0, D0	ASTM D 2240	Твердомер по Шор	40,41

Содержание	Стандарт	Приспособление	Стр.
<b>Термопласты и реактопласты (продолжение)</b>			
• Ударная вязкость по Шарпи	ISO 179-1, ASTM D 6110	Маятниковый копер	8,30
• Ударная вязкость по Изод	ISO 180, ASTM D 256, ASTM D 4812	Маятниковый копер	8,30
• Вязкость ударного растяжения	ISO 8256, ASTM D 1822	Маятниковый копер	8,30
• Ударная вязкость по Dynstat	DIN 53435	Маятниковый копер	8,30
• Температура охрупчивания, Impact	ISO 974	Маятниковый копер	8,30
• Инструментир. ударное испытание по Шарпи	ISO 179-2	Маятниковый копер	8,30
• Испытание на пробой	ISO 6603-1, ASTM D 5628, ASTM F 736	Копер с падающим грузом	8,33
• Инструментир. испытание на пробой	ISO 6603-2, ASTM D 5420, DIN 53443-2, ASTM D 3763, ASTM D 5628	КСПГ, высокоскоростная испыт. машина	8,33
• Быстрый раздир	ISO 18872	Высокоскоростная испыт. машина	8,33
• Индекс расплава (MFR, MVR, FRR)	ISO 1133, ASTM D 1238, ASTM D 3364	Пластометр	34
• Плотность	ISO 1183-1	Прибор для опред. плотности	-
• Темпер. размягчения по Вика (VST)	ISO 306, EN 2155-14, JIS K 7206, ASTM D 1525, BS 2782 - метод 121 C	Прибор Вика/VST	7,36
• Теплостойкость	ISO 75-1/-2/-3, ASTM D 648, BS 2782 - метод 120 C	Прибор HDT	7,36
<b>Резина и эластомеры</b>			
• Свойства при растяжении	ISO 37, ASTM D 412, DIN 53504	Испытательная машина	16,22
• Свойства резин. презервативов при растяжении	ISO 4074	Испытательная машина	22
• Испытания резиновых нитей	ISO 2321, ASTM D 2433	Испытательная машина	22
• Осадка при растягивающем нагружении	ISO 2285, ASTM D 412	Испытательная машина	22
• Свойства при сжатии	ISO 7743, ASTM D 575	Испытательная машина	22
• Осадка при сжатии	ISO 815, ASTM D 395, ASTM D 1229	Испытательная машина	17
• Свойства при раздире по методу Graves	DIN 53515, ASTM D 624, ISO 34	Испытательная машина	16,22
• Св-ва при разд., полоски, угл. образцы, Crescent	ISO 34-1	Испытательная машина	16,22
• Свойства при раздире, образец Delft	ISO 34-2	Испытательная машина	16,22
• Адгезионные свойства	EN 28033, ISO 814, ISO 5600, ISO 5603, ISO 8033, ASTM D 429, ASTM D 1871, ASTM D 413, ISO 813, DIN 53531-2	Испытательная машина	18,22
• Анализ многопиковых диаграмм	ISO 6133		-
• Свойства при срезе	ISO 1827	Испытательная машина	22
• Ползучесть, релаксация	ISO 3384, ISO 8013, DIN 53537, ISO 6914	Испытательная машина	22
• Характеристики трения	ISO 15113	Испытательная машина	22
• Вязко-упругие свойства	ISO 4664, DIN 53513, DIN 53 535	Сервогидравл. машина	17,25
• Усталость	ASTM D 430, ASTM D 4482		17,25
• Методы испытаний уплотн. колец	ASTM D 1414		
• Требования к уплотнителям труб	EN 681		
• Твердость IRHD	ISO 48, ISO 7619-1/-2, ASTM D 1415, DIN 53519	Твердомер по IRHD	17,41
• Твердость Шор А и D	ISO 868, ISO 7619-1/-2, ASTM D 2240,	Твердомер по Шор	17,40
• Шор В, С, А0, D0, 00, 000, 000-S, R	ASTM D 2240	Твердомер по Шор	17,41
• Твердость по Pusey & Jones	ASTM D 531, ISO 7267-3	Твердомер по Pusey & Jones	41
• Прочность при истирании	ISO 4649, DIN 53516	Машина для исп. на истирание	17
• Упругость по отскоку	ISO 4662, DIN 53512, ASTM D 1054	Прибор для опр. упруг. по отскоку	32
• Плотность	ISO 2781, ASTM D 792, DIN 53479	Комплект для опред. плотности	-

Содержание	Стандарт	Приспособление	Стр.
<b>Ткань с резиновым или пластиковым покрытием</b>			
• Свойства при растяжении	ISO 1421, ASTM D 751	Испытательная машина	22
• Адгезионные свойства	ISO 36, ISO 4637, ISO 4647, ASTM D 413	Испытательная машина	18,22
• Адгезионная прочность	ISO 5978, EN 25978	Испытательная машина	22
• Свойства при раздире	ISO 4674, ASTM D 751, DIN 53356	Испытательная машина	22
<b>Твердые пенные материалы</b>			
• Методы испытаний	ISO 9054, ISO 7214		-
• Свойства при растяжении	ISO 1926, ASTM D 1623, DIN 53430, EN 1607	Испытательная машина	13,22
• Свойства при изгибе	ISO 1209-1/-2, JIS K 7221, EN 12089	Испытательная машина	22
• Прочность при сдвиге	ISO 1922, DIN 53427, DIN 53294, EN 12090, ASTM C 273	Испытательная машина	22
• Свойства при сжатии	ISO 844, ASTM D 1621, EN 826	Испытательная машина	13,22
• Усталостное испытание на сжатие	ISO 7616, ISO 7850	Испытательная машина	22
• Определение толщины образца	EN 12431	Испытательная машина	22
• Ударная вязкость по Шарли	ISO 179	Маятниковый копер	28
• Плотность	ISO 845, ASTM D 1622	Весы	-
• Прочность при раст. вертикал. к поверхн. плиты	EN 1607, DIN 53292	Испытательная машина	13,22
<b>Мягкие упругие пенные материалы</b>			
• Свойства при растяжении	ISO 1798, ASTM D 3574-E	Испытательная машина	13,22
• Свойства при сжатии, характеристика пружины	ISO 3386-1, ISO 3386-2, ASTM D 3574-C, ASTM D 1055	Испытательная машина	12,22,24
• Твердость при вдавливании	ISO 2439, DIN 53577, DIN 53579-1, ASTM D 3574-B, ASTM D 3579	Испытательная машина	12,22,24
• Осадка при сжатии	ISO 11752	Испытательная машина	12,22,24
• Прочность при раздире, образец в форме брюк	ISO 8067, ASTM D 3574-F	Испытательная машина	13,22
• Свойства ползучести при сжатии	ISO 10066, ISO 1856	Испытательная машина	22
• Упругость по отскоку	DIN 13014, ISO 8307, ASTM D 3574	Прибор для опр. упруг. по отскоку	32
• Испытание на усталостную прочность	ISO 3385		12,24
• Испытание на быстрое старение	ISO 2440		-
• Динамическая амортизация (поглощение удара)	ISO 4651	Копер с падающим грузом	-
• Кажущаяся плотность	ISO 845, ASTM D 3574-A	Весы	-

Содержание	Стандарт	Приспособление	Стр.
<b>Тонкие материалы и пленки</b>			
• Свойства при растяжении	ISO 527-3, ASTM D 882, ASTM D 5323	Испытательная машина	10,22
• Разрывная прочность, Graves, угловой образец	ISO 34, DIN 53515	Испытательная машина	22
• Разрывная прочность, образец в форме брюк	ISO 6383-1, ASTM D 1004, ASTM D 1938	Испытательная машина	22
• Разрывная прочность, трапециевидный образец	EN 495-2, DIN 53363	Испытательная машина	22
• Устойчивость к слипанию, несминаемость	ISO 11502, DIN 53366, ASTM D 3354	Испытательная машина	22
• Исп. на пенетрацию, прочность при продавл.	EN 14477, ASTM D 5748, ASTM F1306	Испытательная машина	12,22
• Прочность при ударном растяжении	ISO 8256, ASTM D 1822	Маятниковый копер	30
• Ударная прочность и падающий молот/палец	ISO 7765-1/-2, ASTM D 4272 ASTM D 1709, ASTM D 3763, JIS K 7124, DIN 53373	Копер с падающим грузом	33
• Коэффициенты трения	ISO 8295, ASTM D 1894, JIS K 7125, DIN 53375, DIN 55426	Испытательная машина	10,22
<b>Трубы из пластмасс</b>			
• Спецификация для труб	EN 1555, EN 1852		
• Свойства при растяжении	ISO 6259-1/-2/-3, ISO 8521, ISO 8513, ISO 8533, ASTM D 2105, ASTM D 2290, EN 1393, EN 1394	Испытательная машина	9,22
• Свойства при сжатии	EN 802, EN 1446, ISO/DIS 4435, DIN 53769-3, ASTM D 2412	Испытательная машина	9,22
• Прочность при изгибе	EN 12100	Испытательная машина	22
• Усталостные свойства, соотношение ползучести	ISO 9967, ISO 7684, EN 761, EN 1862, DIN 16961-2	Машина для исп. на усталость	9,27
• Кольцевая прочность	ISO 9969, ISO 13967, ISO 10466, ISO 10471 EN 1228, ASTM D 5365	Испытательная машина	9,22
• Кольцевая гибкость	ISO 13968		
• Циклическое испытание на сжатие	ASTM D 2143		
• Температура размягчения по Вика	EN 727	Прибор Вика VST	36
• Свойства при ударном нагружении	EN 744, EN 1411, EN 12061, ISO 3127, ASTM D 2444, ISO 7628	КСПГ / маятниковый копер	-
• Индекс расплава	ISO 4440-1/-2	Пластометр	34
<b>Клеящие вещества</b>			
• Свойства при растяжении (стыковые соед.)	ISO 6922, EN 26922, EN 1940, EN 1941, EN 14410, prEN 15870	Испытательная машина	11,22
• Сопротивление расслаиванию	ISO 4578, ISO 8510-2, ISO 11339, EN 1464, EN 28510-1/-2, EN 1939, EN 28510-1/-2, EN 60454-2, Finat FTM 1-4	Испытательная машина	11,22
• Усилие приклеивания при касании	EN 1945, Finat FTM 9		
• Прочность при сдвиге	ISO 4587, ISO 10123, EN 1465, ISO 11003, ISO 13445, ASTM D 3163, ASTM D 3164 ISO 9311-2, EN 15337	Испытательная машина	11,22
• Прочность при изгибе со сдвигом	ISO 15108	Испытательная машина	11,22
• Свойства ползучести	ISO 15109	Испытательная машина	22
• Испытание на удар со сдвигом	ISO 9653, EN 29653		
• Усталостные свойства	ISO 9664	Сервогидравл. машина	27
• Сопротивление текучести	ISO 14678		
• Скорость высвобожд. энергии, модель I, DCB	ISO 25217	Испытательная машина	22

## **Zwick GmbH & Co. KG**

121151, г. Москва, Россия  
Ул. Раевского, д. 4  
Тел.: +7 (495) 783-88-12, 783-88-14  
Факс: +7 (495) 783-88-13

192288, г. Санкт-Петербург, а/я №3  
Тел: +7 (921) 958-40-71

620078, г. Екатеринбург, Россия  
Ул. Коминтерна, д.16, оф. 712-1  
Тел./ факс : +7 (343) 379-30-20,  
Тел.: +7 (912) 601-95-95

## **ООО «Днепротест»**

49051, г. Днепрпетровск, Украина  
ул. Б. Хмельницкого 14-А  
Тел./факс : +38 (056) 794-64-71  
Тел.: +38 (067) 563-02-72

E-mail: [info@zwick.ru](mailto:info@zwick.ru)  
<http://www.zwick.ru>

## **Zwick Roell AG**

August-Nagel-Str. 11  
D-89079 Ulm  
Tel. +49 7305 10 - 0  
Fax +49 7305 10 - 200  
[info@zwickroell.com](mailto:info@zwickroell.com)  
[www.zwickroell.com](http://www.zwickroell.com)

Unternehmen der Zwick Roell AG

## **Zwick GmbH & Co. KG**

[www.zwick.com](http://www.zwick.com)

## **Indentec Hardness Testing Machines Ltd.**

[www.indentec.com](http://www.indentec.com)

## **ASMEC GmbH**

[www.asmec.de](http://www.asmec.de)

## **Latzke Härteprüfung GmbH**

[www.latzke-pruefmaschinen.de](http://www.latzke-pruefmaschinen.de)



## **Ganz in Ihrer Nähe – Weltweit**

### **Zwick UK**

[www.zwick.co.uk](http://www.zwick.co.uk)

### **Zwick Ibérica**

[www.zwick.es](http://www.zwick.es)

### **Zwick Avrasya**

[www.zwick.com.tr](http://www.zwick.com.tr)

### **Zwick Korea**

[www.zwick.co.kr](http://www.zwick.co.kr)

### **Zwick France**

[www.zwick.fr](http://www.zwick.fr)

### **Zwick Norge**

[www.zwick.no](http://www.zwick.no)

### **Zwick USA**

[www.zwickusa.com](http://www.zwickusa.com)

### **Zwick India**

[www.zwick.co.in](http://www.zwick.co.in)

### **Zwick Belux**

[www.zwick.be](http://www.zwick.be)

### **Zwick Sverige**

[www.zwick.se](http://www.zwick.se)

### **Zwick Brazil**

[www.panambrazwick.com.br](http://www.panambrazwick.com.br)

### **Zwick Venlo**

[www.zwick.nl](http://www.zwick.nl)

### **Zwick CR, SR**

[www.zwick.cz](http://www.zwick.cz)

### **Zwick Asia**

[www.zwick.com.sg](http://www.zwick.com.sg)

### **Zwick Italia**

[www.zwickroell.it](http://www.zwickroell.it)

### **Zwick Polska**

[www.zwick.pl](http://www.zwick.pl)

### **Zwick China**

[www.zwick.cn](http://www.zwick.cn)