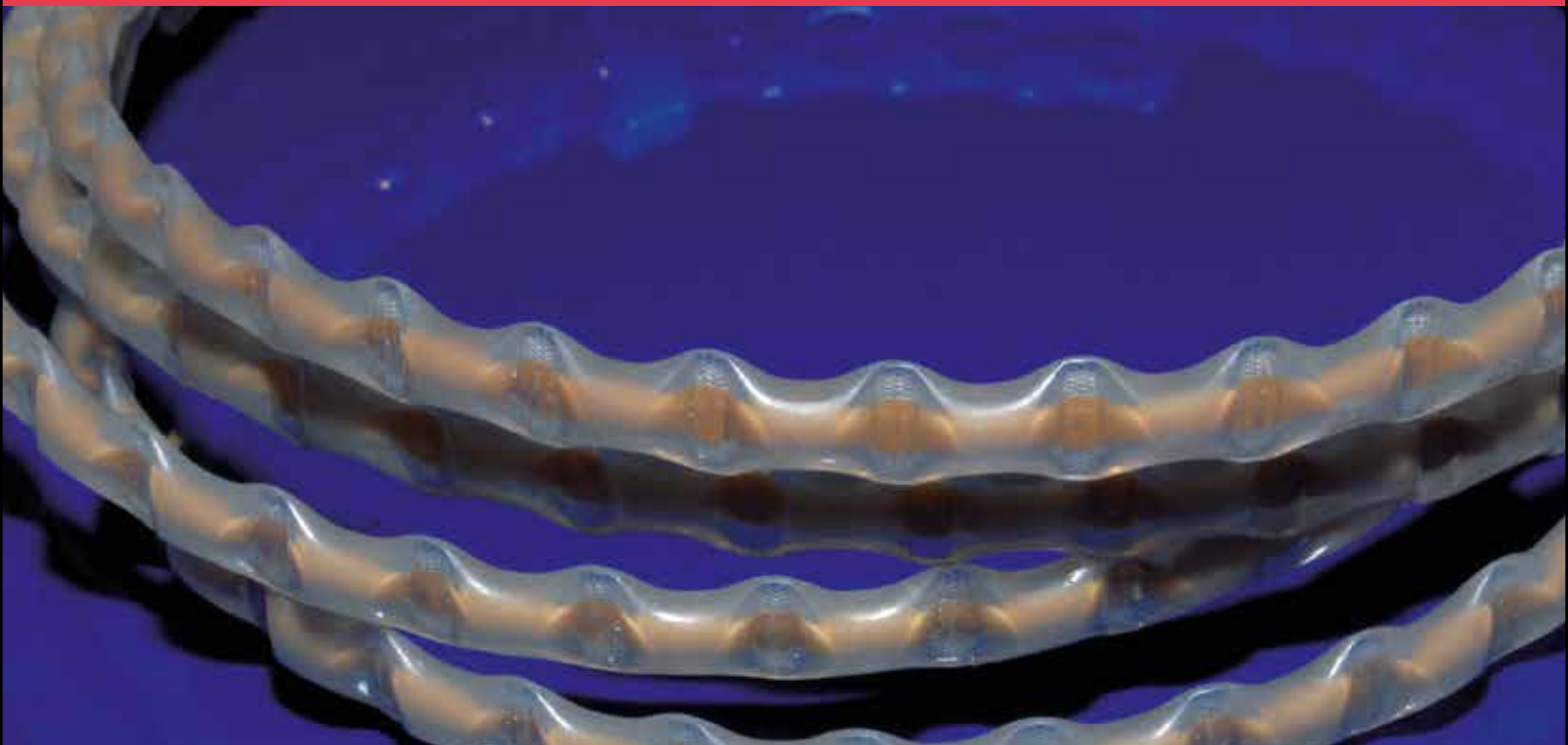


# Brabender®



## Измерительные экструдеры и Extrusiograph®



**90**  
YEARS  
MADE IN GERMANY

**КАЧЕСТВО МОЖНО ИЗМЕРИТЬ.**  
ООО «ТИ-СИСТЕМС» ИНЖИНИРИНГ И ПОСТАВКА ТЕХНИКИ ИЗ ГЕРМАНИИ  
Интернет: [www.tisys.ru](http://www.tisys.ru) [www.tisys.kz](http://www.tisys.kz) [www.tisys.by](http://www.tisys.by) [www.tesec.ru](http://www.tesec.ru) [www.ти-системс.рф](http://www.ти-системс.рф)  
Телефоны: +7 (495) 7774788, 7489626, 5007155, 54 Эл. почта: [info@tisys.ru](mailto:info@tisys.ru) [info@tisys.kz](mailto:info@tisys.kz) [info@tisys.by](mailto:info@tisys.by)

# Измерительные экструдеры и Extrusiograph®



## «Подключи и работай»

Plasti-Corder® Lab-Station и Plastograph® EC plus являются базовыми узлами предметно-ориентированных исследований или процессов переработки в лабораторных условиях и в условиях моделирования.

Все измерительные экструдеры **Brabender®** и **Extrusiograph®** могут поставляться с технологией передачи данных по CAN-шине, встроенной в эти базовые узлы.

## Принцип действия

### Реалистичное моделирование производства в лабораторных масштабах

Одношнековые измерительные экструдеры **Brabender®** и **Extrusiograph®** являются взаимозаменяемыми измерительными устройствами, которые с подключением к **Brabender® Plasti-Corder® Lab-Station** или **Plastograph® EC plus**, служат для испытания экструзируемости полимеров и для изучения основных явлений, происходящих во время исследований и разработок, а также - в практическом применении. Модульная система **Brabender®** обеспечивает возможность полного оснащения экструдеров приборами для контроля и усовершенствования сырьевого материала. Разнообразные шнеки, экструзионные головки и постэкструзионное оборудование выполняют все виды задач, возникающие в процессе экструзии.

## Применение

В измерительном экструдере / **Extrusiograph®** испытуемый материал пластифицируется в условиях, ориентированных на практическое применение, и экструзируется через экструзионную головку. Все величины измерений, такие как крутящий момент, температура и давление расплава постоянно регистрируются и предоставляются в форме таблиц и графиков, параллельно с проводимым испытанием. Экструдированный материал испытывают на различные критерии:

- Однородность пластификации, глянец поверхности, наличие гелевых структур
- Дисперсия цвета и совпадение по цвету
- Прозрачность и образование полос, например, для прозрачных материалов
- Механизм протекания процесса разбухания и сжатия

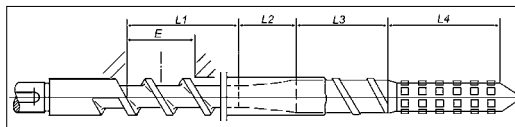
- Разделение отдельных компонентов рецептуры компаунда у головки экструдера и/или на наконечнике шнека (например, двуокись титана)
- Производительность за единицу времени

Кроме того, с экструдированными образцами могут быть проведены последующие механические испытания.

Измерительные экструдеры **Brabender®** и **Extrusiograph®** можно очень легко и быстро смонтировать на приводном блоке. Крутящий момент передается электронным путем, что обеспечивает защиту как приводного блока, так и измерительных экструдеров и **Extrusiograph®** от повреждений в результате перегрузки.

## Шнеки

Для каждого измерительного экструдера/ **Extrusiograph®**, имеются в наличии разнообразные виды шнеков. Шнеки выполнены из специальной стали, основание витка винтовой линии и кромки хромированы. Имеются в наличии одно- и многоступенчатые шнеки различной длины и различной степени сжатия для проведения испытаний широкого диапазона материалов.



- E = Загрузочное отверстие экструдера
- L1 = Зона загрузки
- L2 = Зона сжатия
- L3 = Зона измерения
- L4 = Зона смешения



Plastograph® EC plus  
с измерительным  
экструдером 19/25

## Нагрев/Охлаждение

Все измерительные экструдеры **Brabender®** и **Extrusiograph®** состоят из цилиндра экструдера с хонингованной и азотированной расточкой, зоны загрузки с водяным охлаждением и различных зон нагрева/охлаждения с электрическим нагревом и воздушным охлаждением. Измерительные экструдеры и **Extrusiograph®** оснащены дополнительными электромагнитными клапанами для контролируемого подвода охлаждающего воздуха к отдельным зонам нагрева/охлаждения. Температура отдельных зон экструдера регулируется и отображается самооптимизирующимися электронными регуляторами температуры. На конце цилиндра каждого измерительного экструдера предусмотрены два расположенных друг напротив друга резьбовых отверстия (1/2" x 20 UNF), которые служат для размещения термопары и датчика давления для измерения температуры и давления расплава перед подводящим каналом в экструзионной головке.

Во всех устройствах **Extrusiograph®** предусмотрено 6 резьбовых отверстий (1/2" x 20 UNF), расположенных друг напротив друга вдоль цилиндра, для установки термопар и датчиков давления.

Во всех измерительных экструдерах и **Extrusiograph®** можно использовать дополнительное измерительное кольцо, устанавливаемое между экструдером и экструзионной головкой. В нем имеется два расположенных друг напротив друга отверстия (1/2" x 20 UNF) для размещения датчика давления для измерения давления расплава и погружной термопары для определения температуры расплава в поперечном сечении потока расплава.

## Программное обеспечение

### WINExt / EXTCor32

Анализ полученных результатов осуществляется согласно новейшим стандартам при помощи программы **Windows®**, оптимизированной под конкретного пользователя.

Построение графиков в режиме реального времени позволяет отслеживать ход испытания и оценивать его результаты. Программа **WINExt** сохраняет данные в базе данных **MS Access®**, и в дальнейшем эти данные можно обработать при помощи пользовательских программ **Office** и занести их в собственные электронные таблицы. Для дальнейшего анализа используется специальная программа корреляции данных **EXTCor32**. На одной диаграмме можно сравнить результаты

различных испытаний в рамках одной или нескольких серий испытаний. Автоматический расчет и цифровое и графическое отображение средних величин и стандартных допусков позволяет с легкостью отследить отклонения, определить динамику показателей или сравнить их со стандартными величинами. Еще одним несомненным преимуществом данной программы является построение обобщающих кривых по принципу температурно-временного наложения.

Функция моментального снимка является стандартной для программ, она позволяет импортировать данные из буферного хранения **Windows®** в другое приложение.



**Brabender® Plasti-Corder Lab-Station и измерительный экструдер**  
Кинематическая вязкость, определяемая при помощи круглой капиллярной экструзионной головки



**Plasti-Corder® Lab-Station с Док-станцией и измерительным экструдером 19/25**

ООО «ТИ-СИСТЕМС» ИНЖИНИРИНГ И ПОСТАВКА ТЕХНИКИ И КОМПОНЕНТОВ

**КАЧЕСТВО МОЖНО ИЗМЕРИТЬ.**

Интернет: [www.tisys.ru](http://www.tisys.ru) [www.tisys.kz](http://www.tisys.kz) [www.tisys.by](http://www.tisys.by) [www.tesec.ru](http://www.tesec.ru) [www.ti-sistems.pf](http://www.ti-sistems.pf)

Телефоны: +7 (495) 7774788, 7489626, 5007155, 54 Эл. почта: [info@tisys.ru](mailto:info@tisys.ru) [info@tisys.kz](mailto:info@tisys.kz) [info@tisys.by](mailto:info@tisys.by)

## Измерительные экструдеры и Extrusiograph®



**Измерительный  
экструдер /  
Extrusiograph® 19/25**

Область применения:  
Термопласты, реактопласты и др.



**Измерительный  
экструдер 19/10**

Область применения:  
Эластомеры



**Штифтовый экструдер  
19/20**

Область применения:  
Эластомеры



**Extrusiograph® 30/15  
для реактопластов**

Область применения:  
Реактопласты

Экструдер	Изм. экструдер 19/10	Изм. экструдер 19/15	Изм. экструдер 19/20	Штифтовый экструдер 19/20	Изм. экструдер 19/25	Extrusiograph 19/25	Extrusiograph® 30/15 для реактопластов	Extrusiograph® 30/20	Изм. экструдер 30/25	Extrusiograph® 30/25
Диаметр цилиндра D [мм]	19,1 (3/4")	19,1 (3/4")	19,1 (3/4")	19,1 (3/4")	19,1 (3/4")	19,1 (3/4")	30	30	30	30
Длина шнека [L : D]	10 D	15 D	20 D	20 D	25 D	25 D	15 D	20 D	25 D	25 D
Количество зон нагрева [Н] и охлаждения [НК]	1 НК	1 Н 1 НК	1 Н 1 НК	2 НК	1 Н 2 НК	1 Н 2 НК	3 НК	3 НК	4 НК	4 НК
Мощность электрообогрева по зонам [Вт]	1500	250 1500	1500 1500	жидкость	1500 1500	1500 1500	жидкость	2100	2100	2100
Макс. рабочая температура <sup>1)</sup> [°C]	300	450	450	350	450	450	350	450	450	450
Макс. крутящий момент [Нм]	150	150	150	150	150	150	400	400	400	400
Кол-во измерит. точек регулирования температуры	1	2	2	2	3	3	3	3	4	4
темпер. расплава	1	1	1	1	1	3	1	3	1	4
давл. расплава	1	1	1	1	1	3	1	3	1	4
Производительность в зависимости от материала и скорости [кг/ч]	0,5 - 5	0,5 - 5	0,5 - 5	0,5 - 5	0,5 - 8	0,5 - 8	0,5 - 10	0,5 - 15	0,5 - 15	0,5 - 15

1) в зависимости от температуры масла и термостата

ООО «ТИ-СИСТЕМС» ИНЖИНИРИНГ И ПОСТАВКА ТЕХНИКИ **КАЧЕСТВО МОЖНО ИЗМЕРИТЬ.**

Интернет: [www.tisys.ru](http://www.tisys.ru) [www.tisys.kz](http://www.tisys.kz) [www.tisys.by](http://www.tisys.by) [www.tesec.ru](http://www.tesec.ru) [www.ти-системс.рф](http://www.ти-системс.рф)

Телефоны: +7 (495) 7774788, 7489626, 5007155, 54 Эл. почта: [info@tisys.ru](mailto:info@tisys.ru) [info@tisys.kz](mailto:info@tisys.kz) [info@tisys.by](mailto:info@tisys.by)

## Экструзионные головки

### Разнообразные экструзионные головки

Экструзионные головки Brabender® можно с легкостью подсоединить к различным измерительным экструдерам и Extrusiograph®. Экструзионные

головки легко взаимозаменяемы. Экструзионные головки нагреваются электрически и имеют отдельную цепь управления. Питание подается через изме-

рительный экструдер из узла регулирования температуры. По запросу также могут быть изготовлены экструзионные головки с жидкостным нагревом. Экструзи-

онные головки изготавливаются из антикоррозионной стали и могут разбираться для очистки. Для особых задач существует широкий выбор экструзионных головок.



Ленточная экструзионная головка, регулируемая



Экструзионная головка для труб



Экструзионная головка для выдувной пленки с охлаждающим кольцом



Круглая экструзионная головка

### Вязкость

Наглядным примером разнообразных методов испытания являются измерения с использованием измерительного экструдера, оснащенного реометрической капиллярной экструзионной головкой. Реометрические капиллярные экструзионные головки используются для измерения напряжения при сдвиге, скорости сдвига и вязкости полимеров и других пластифицируемых материалов. При помощи измерительного экструдера испытуемый материал пластифицируется в условиях, ориентированных на практическое применение, и непрерывно экструдирован через реометрическую капиллярную фильеру. При этом регистрируются дифференциальное давление, температура расплава и пропускная способность. Разнообразная геометрия капиллярных экструзионных головок позволяет охватить широкий диапазон скоростей сдвига. Таким образом можно получить достоверную информацию о технологических свойствах полимеров на каждом этапе производственного процесса. Преимуществом такой системы измерения по сравнению с традиционными капиллярными вискозиметрами высокого давления является то, что измерительный экструдер оснащен реометрической капиллярной экструзионной головкой, позволя-

ющей осуществлять пластификацию и непрерывное измерение в условиях, ориентированных на практическое применение. Эти измерения можно оптимизировать и автоматизировать путем установки насоса расплава высокого давления между цилиндром экструдера и капиллярной экструзионной головкой. Насос расплава компенсирует колебания давления, возникающие в экструдере, например, вследствие налипания на стенки, и тем самым обеспечивает равномерную подачу непрерывного потока расплава на капиллярную экструзионную головку. При помощи оборотов насоса расплава компьютер рассчитывает расход материала, другими словами, при помощи экструзионной головки максимально точно рассчитывается объемный поток. Корректировка значений происходит по Рабиновичу и Бегли. Откорректированные величины автоматически рассчитываются, отображаются на мониторе и при необходимости распечатываются. На экран выводится график зависимости напряжения сдвига и вязкости от скорости сдвига. Все остальные параметры, такие как время, скорость, температура, давление, выход и т.д. можно представить в зависимости друг от друга и вывести на экран в виде графика.

$$\tau = \frac{\Delta p \cdot R}{2 \cdot L} \text{ Pa}$$

$$\gamma = \frac{4 \cdot V}{\pi \cdot R^3} \text{ s}^{-1}$$

$$\eta = \frac{\tau}{\gamma} \text{ Pa} \cdot \text{s}$$

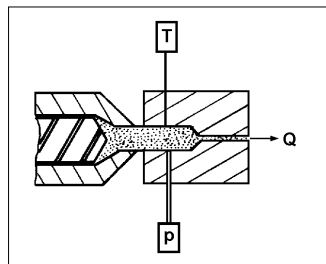
Определение кинематической вязкости при помощи реометрической круглой капиллярной экструзионной головки

$$\tau = \frac{\Delta p \cdot H}{2 \cdot L} \text{ Pa}$$

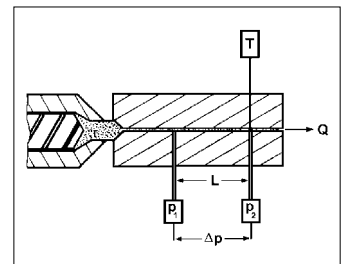
$$\gamma = \frac{6 \cdot V}{B \cdot H^2} \text{ s}^{-1}$$

$$\eta = \frac{\tau}{\gamma} \text{ Pa} \cdot \text{s}$$

Определение кинематической вязкости при помощи реометрической щелевой капиллярной экструзионной головки



Круглая капиллярная экструзионная головка



Щелевая капиллярная экструзионная головка

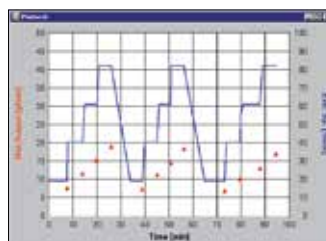
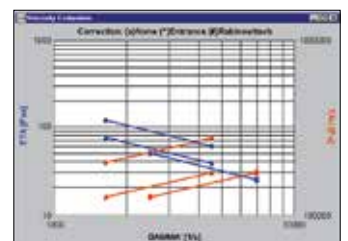


График в реальном времени



Кривая потока

ООО «ТИ-СИСТЕМС» ИНЖИНИРИНГ И ПОСТАВКА ТЕХНИКИ

Интернет: [www.tisys.ru](http://www.tisys.ru) [www.tisys.kz](http://www.tisys.kz) [www.tisys.by](http://www.tisys.by) [www.tesec.ru](http://www.tesec.ru) [www.ti-sistems.pf](http://www.ti-sistems.pf)

Телефоны: +7 (495) 7774788, 7489626, 5007155, 54 Эл. почта: [info@tisys.ru](mailto:info@tisys.ru) [info@tisys.kz](mailto:info@tisys.kz) [info@tisys.by](mailto:info@tisys.by)

# Измерительные экструдеры и Extrusiograph®

## Дополнительное оборудование

**Brabender®** предоставляет широкий спектр дополнительного оборудования для различных измерительных экструдеров и Extrusiograph®, например, дозирующие устройства, конвейерные ленты для от-

вода экструдированных профилей из измерительного экструдера / Extrusiograph®, оборудование для отвода и наматывания, узел выдува пленки, наматывающую систему UNIVEX для одновре-

менного отвода, охлаждения, разглаживания и наматывания плоских пленок с непрерывно регулируемой скоростью отвода и регулируемым зазором роликов, гранулятор, водяные ванны для

охлаждения экструдированных профилей перед сматыванием или гранулированием, датчики давления, термодатчики для измерения температуры расплава, регулирующие термодатчики и т.д.



### Filtratest

для проверки степени чистоты полимерных расплавов.



### Узел выдувания пленки

с воздушной подушкой и регулируемыми валами для выдувания, охлаждения, отвода и наматывания экструдированных пленок.



### Наматывающее устройство UNIVEX

для одновременного отвода, охлаждения, разглаживания и наматывания плоских пленок. Может использоваться в вертикальном или горизонтальном положении (по запросу).



### Наматывающее устройство FSR

для отвода, охлаждения, разглаживания и наматывания пленок, листов и лент.

## Служба поддержки Brabender®

В распоряжении всех клиентов и заинтересованных лиц - современная прикладная лаборатория для проведения испытаний с использованием собственных материалов клиентов.

Все измерительные системы

**Brabender®** могут быть подвергнуты испытаниям в условиях, ориентированных на практическое применение.

Команда опытных специалистов будет оказывать содействие при проведении испытаний и

окажется в Вашем распоряжении в любой момент, когда у Вас возникнут дополнительные вопросы.

Совместно мы найдем оптимальные решения для Ваших конкретных задач и обеспечим их выполнение.



Прикладная лаборатория Brabender®



Представительства Brabender® по всему миру. © 2015 Brabender® GmbH & Co. KG. Товарный знак зарегистрирован. Оставляем за собой право изменения дизайна и технологии без уведомления.