

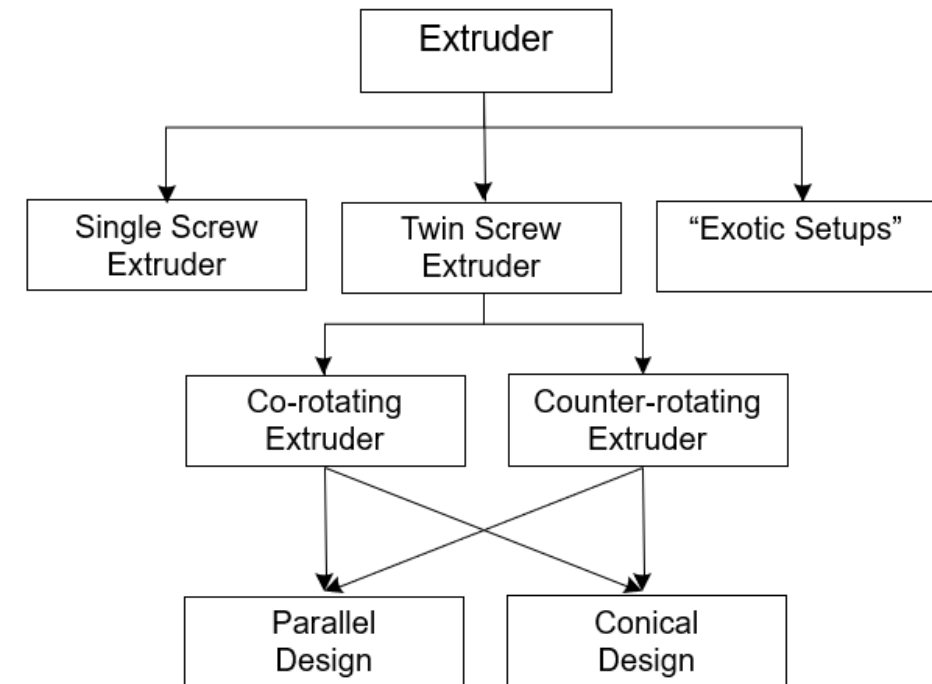


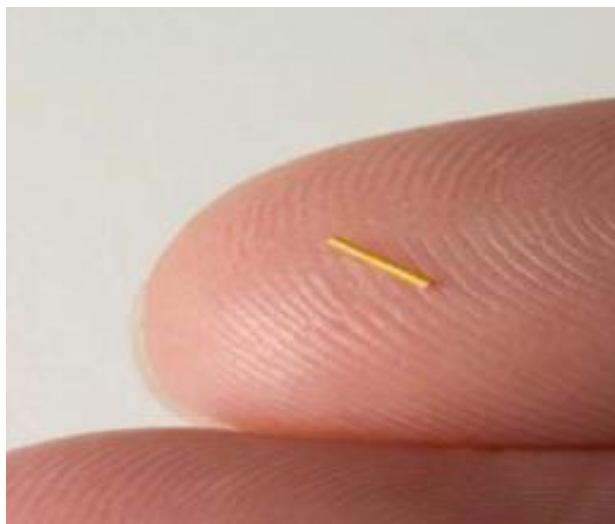
pragolab
autorizovaný distributor
thermoscientific

MiniLab, Process11, PolyLab –
David nebo Goliáš, vítěz je na Vás!

Extruze a její možnosti:

Extruze je proces přípravy a výroby, při kterém se taví a spojují viskózní materiály s dalšími aditivy a plnivy. Extrudery transportují míchaný materiál pomocí speciálních šneků vyhřívanými zónami a směšují přísady, aby vytvořili nové sloučeniny.





Proces extruze:

Dávkování materiálu:



1 složka/pre-mix/více dávkovačů
volumetricky?
gravimetricky?
pneumaticky/manuálně

Měření vlastností:

Relativní viskozita
Reologické charakteristiky
Die swell – Barus effect



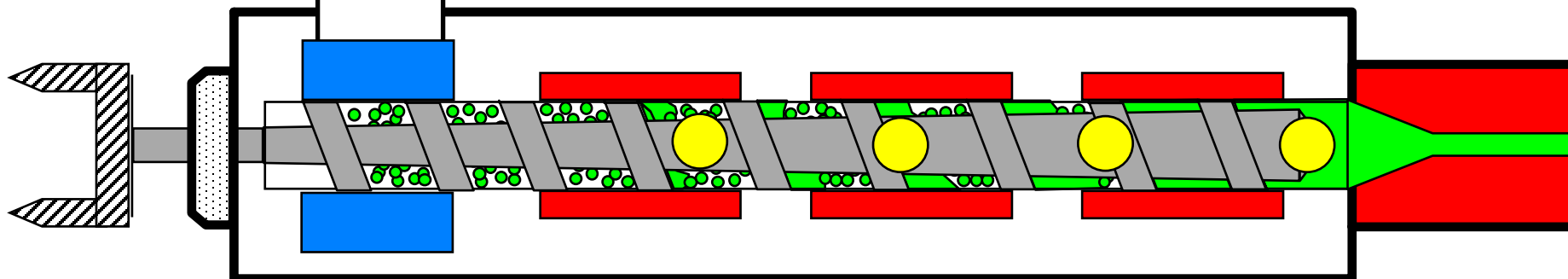
Zařízení pro následné zpracování, post-ex:

Výtlačná tryska – tvar a typ
Struna, páska, kabel,...

Pelety, fólie, spřádaná vlákna
Chlazení/Ohřev
Měření vlastností extrudátu

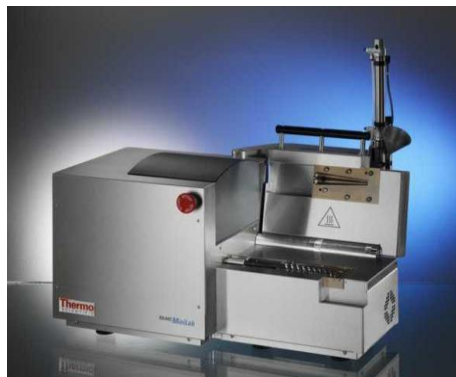
Zpracování:

Jednošnek/Dvoušnek
Typ šroubu?
Teplota/tlak/točivý moment
Chemická odolnost



MiniLab 3 – Micro Rheology Compounder

*Nízká spotřeba materiálu
Optimalizace R&D!*



Process11 – Extruder of Minifamily

*Průmyslové aplikace
Testování materiálů*



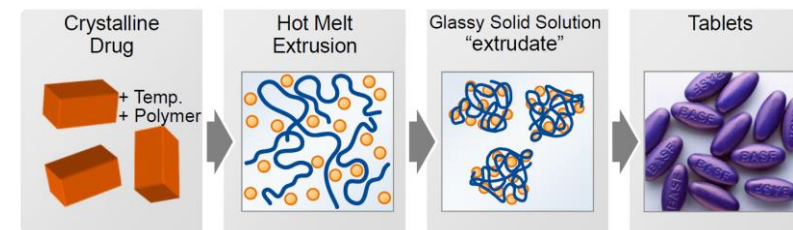
PolyLab – Torque Rheometer System

*Modulární platforma
Vývoj materiálů*



EuroLab XL (16 mm twin-screw)
TSE24 MC (24 mm twin-screw)

Hygienic (potravinářský průmysl)
Pharma (farmaceutický průmysl)



MiniLab – Conical Twin-screw Compounder

Kuželový tvar šroubů:

Jednodušší ovládání (gearbox)

Vyšší krouticí moment

Limitovaná délka.

Šrouby neobsahují segmenty.

Co-rotating

Flexibilita

Dobře směšují.

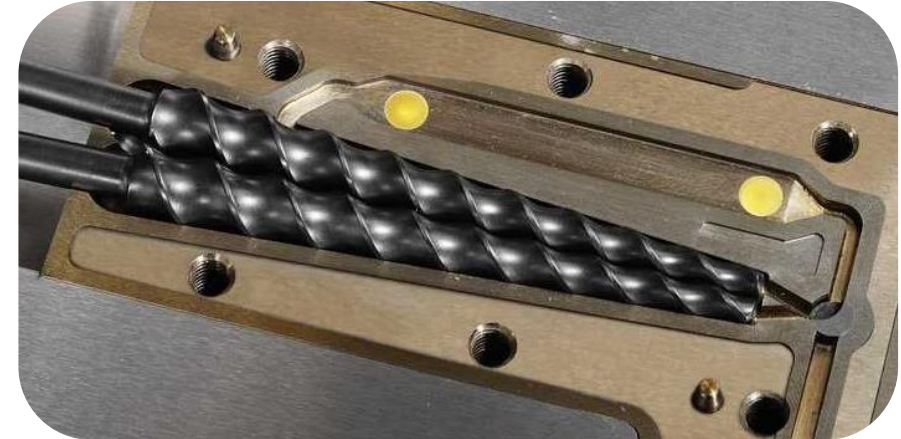
Vyžadují dávkovač.

Counter-rotating

PVC (fixed residence time)

Vysoký tlak. Nižší ohřev smykem.

Špatně směšují.

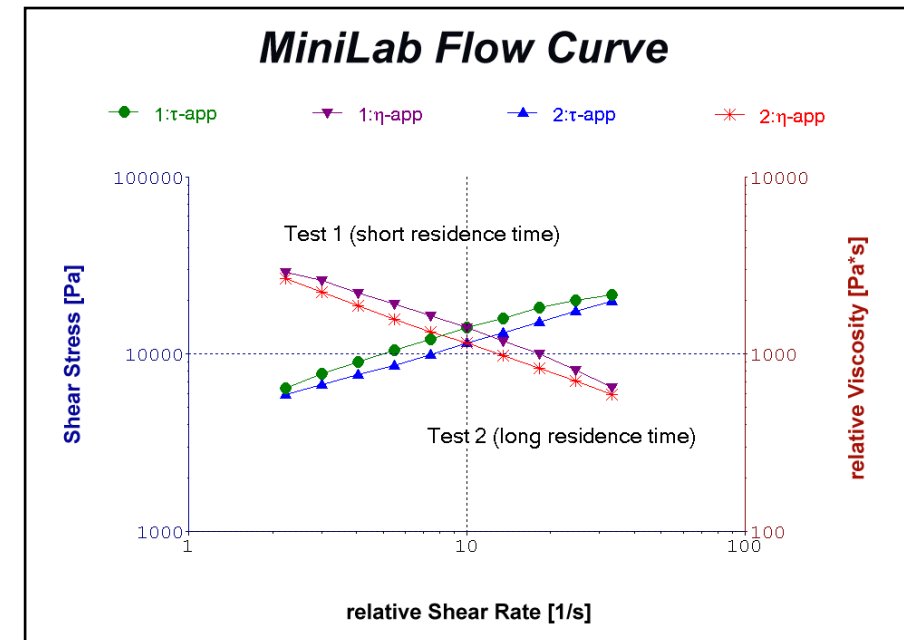


Micro rheology compounder

Díky zpětnému kanálu (backflow channel) lze měřit viskozitu a získat tokovou křivku.

Možná je recirkulace materiálu (lepší promísení).

Lze připojit ke vstřikovacímu lisu MiniJet Pro $\Rightarrow$ testování.

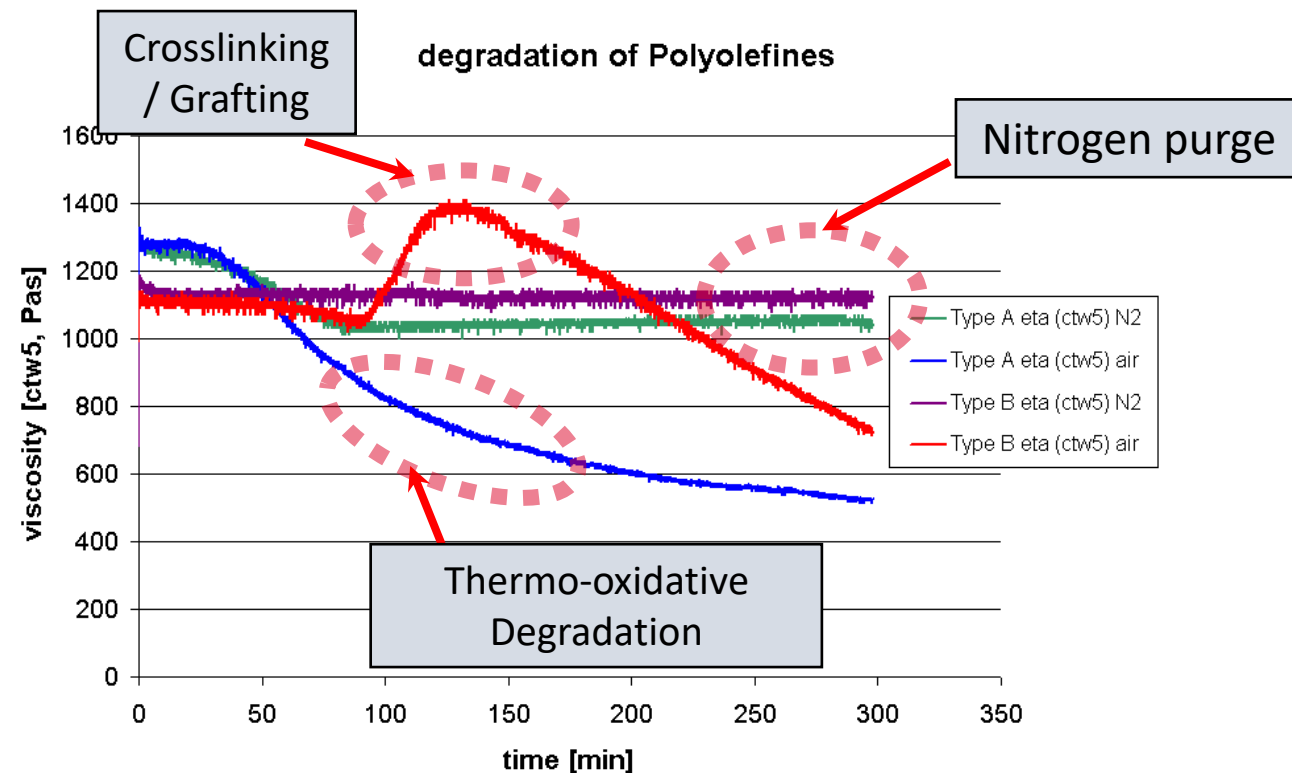


MiniLab – Conical Twin-screw Compounder

- ✓ Malé množství vzorku (5 g)
- ✓ Testování drahých materiálů
- ✓ Vývoj nových polymerních materiálů
- ✓ Rychlé zpracování materiálů
- ✓ Extruze, při které probíhá chemická reakce (reactive extrusion)
- ✓ Směšování nanokompozitních materiálů
- ✓ Malá produkce („50 g materiálu za hodinu“)
- ✓ Hot Melt Extrusion (Pharma)
- ✓ Formulace aditiv
- ✓ Kontrola kvality

MiniCTW – Compounder

Průmyslové aplikace



Process11 – Parallel Twin-screw, co-rotating

Zpracování 20 g až 2,5 kg za hodinu.

Podmínky extruze lze „převést“ na provozní stroje. ⇒ **ŠKÁLOVATELNOST**



Paralelní tvar šroubů:

Šrouby jsou segmentované.

Dobře směšují!!!

Složitější ovládání (gearbox)

Optimalizace:

Teplota, rychlost otáček, dávkování

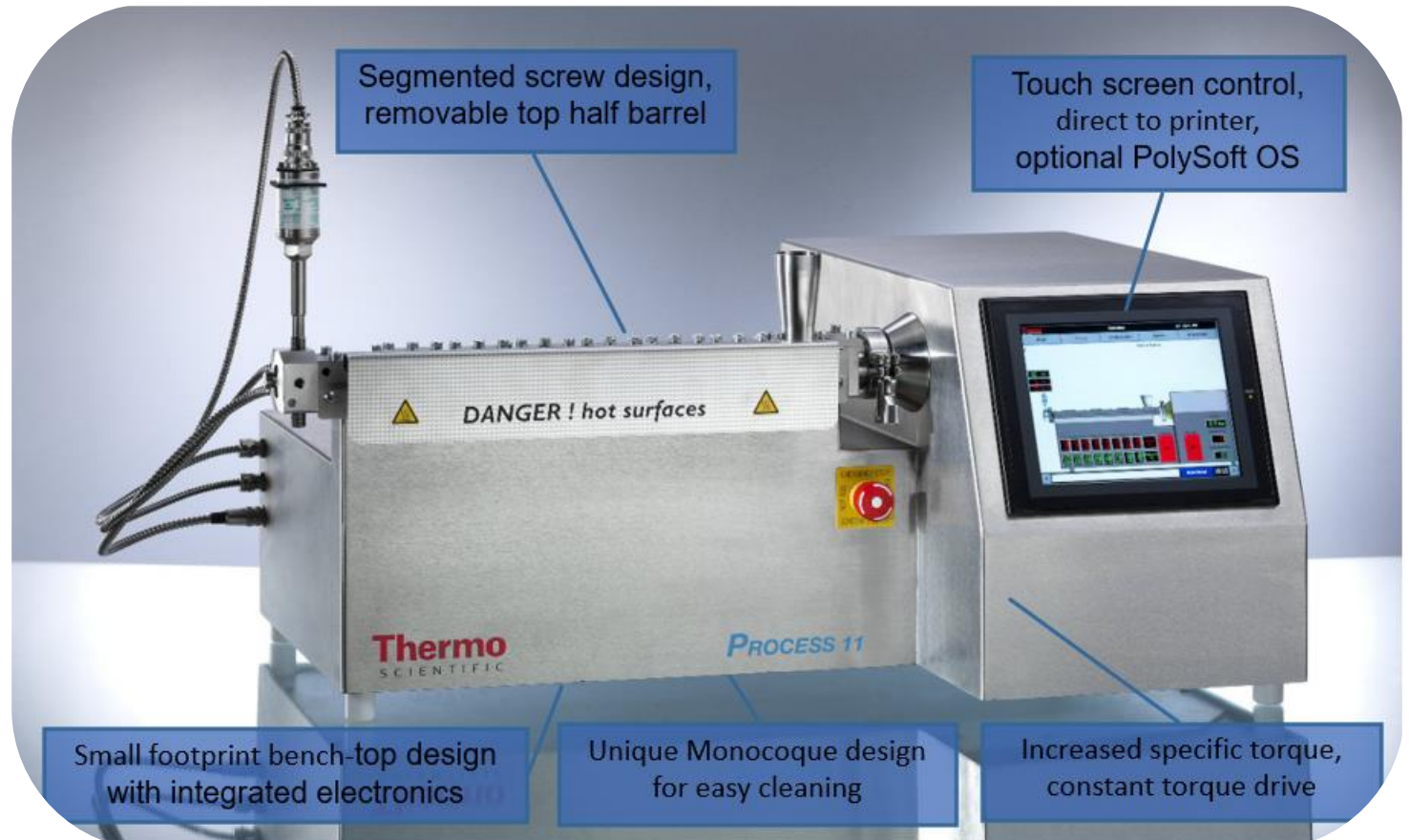
Měření:

Točivý moment, tlak, teplota tání

Zpracování dat:

M , n , p , T_M , FR vs. time

Teplotní profil



Conveying Elements:



Discharge Element



1 L/D



1/2
L/D



1/2 L/D
reverse



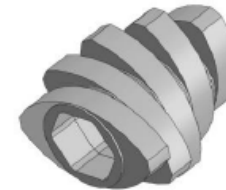
Mixing Elements:



0°



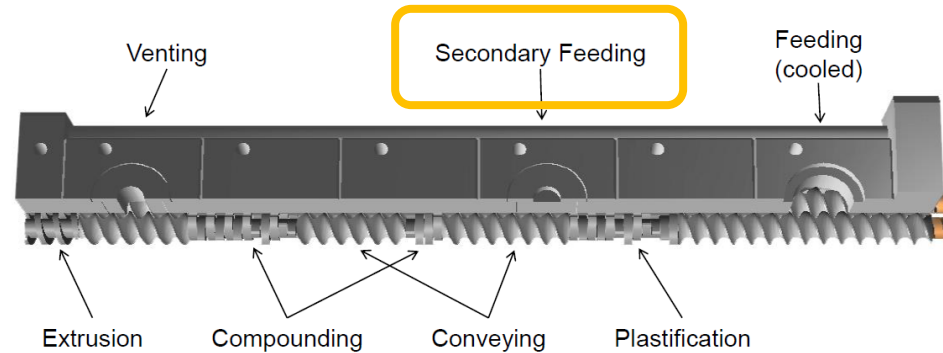
90°



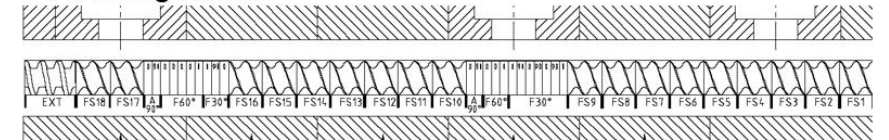
Mixing Blocks



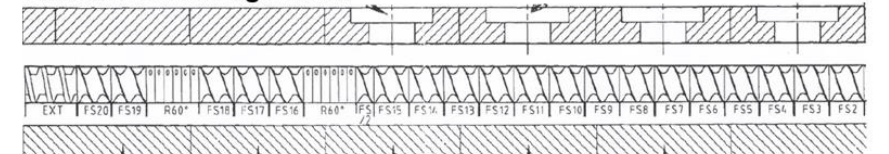
Easy change for
different applications

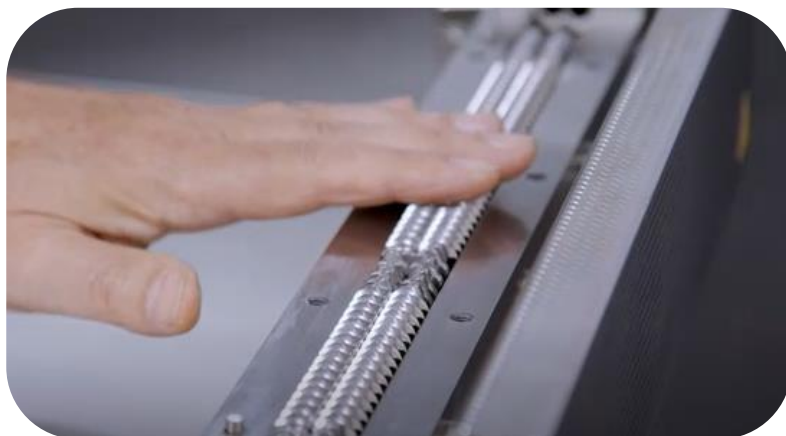
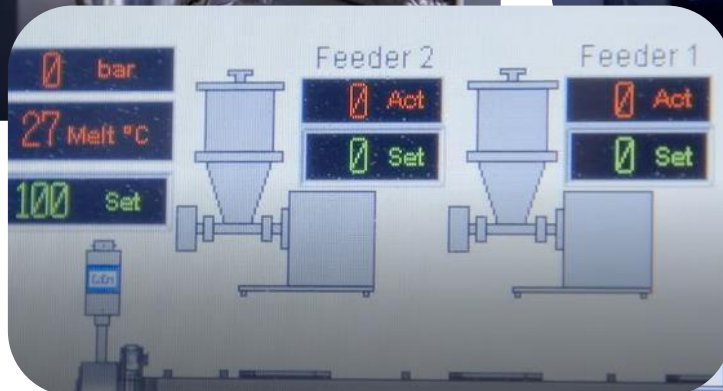


PVC configuration



Snack food configuration

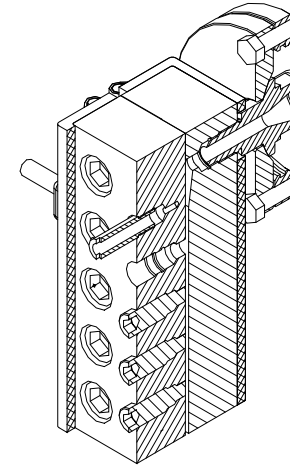
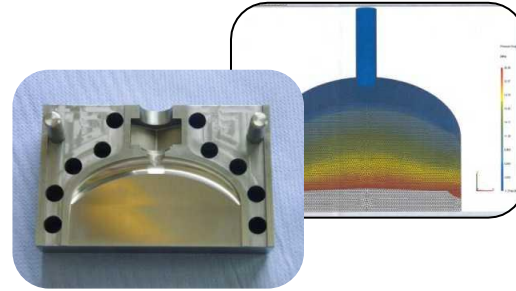




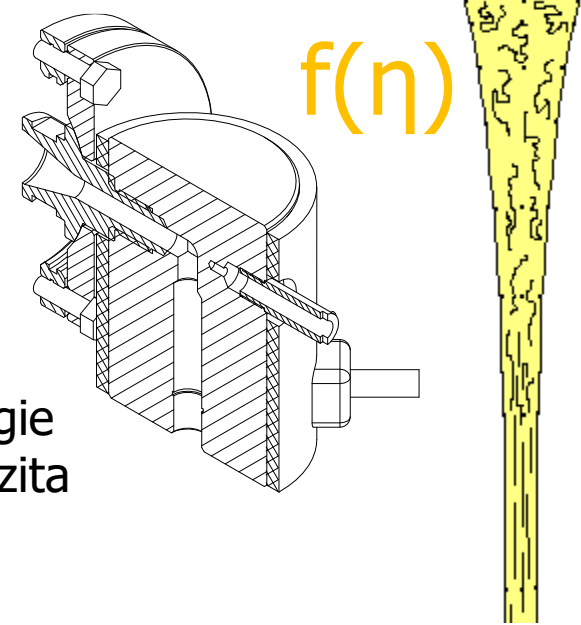
Následné zpracování, post-ex:



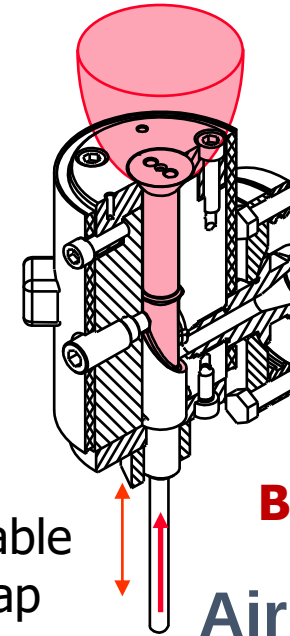
Tenká fólie



Kapilární reologie
Elongační viskozita

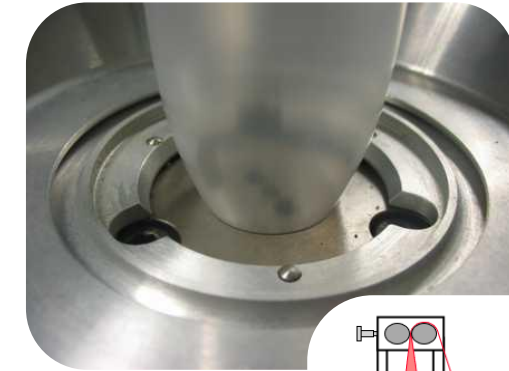


Two Roll Haul Off Unit

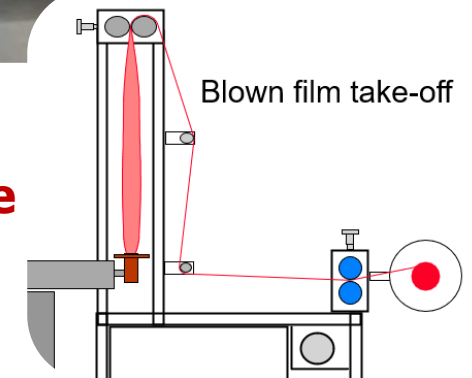


adjustable
die gap

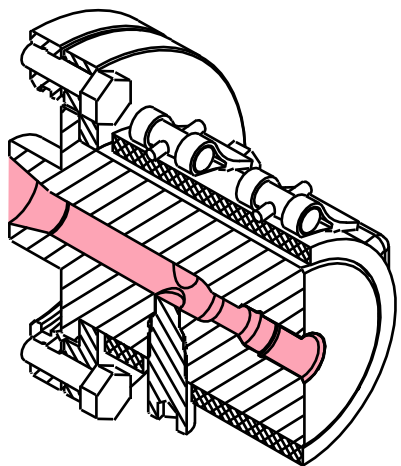
Air



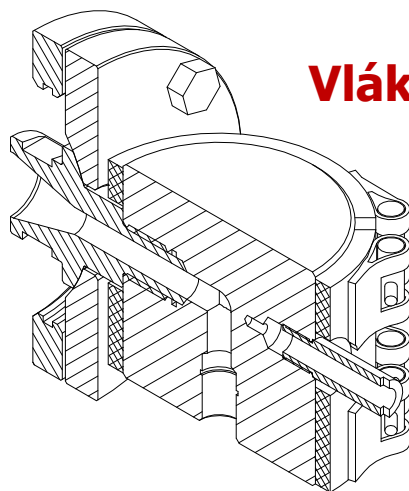
Blown Film Die



Blown film take-off



Vlákno



Garvey profile

Example pipe extrusion:

Two different rubber compounds

bad sample

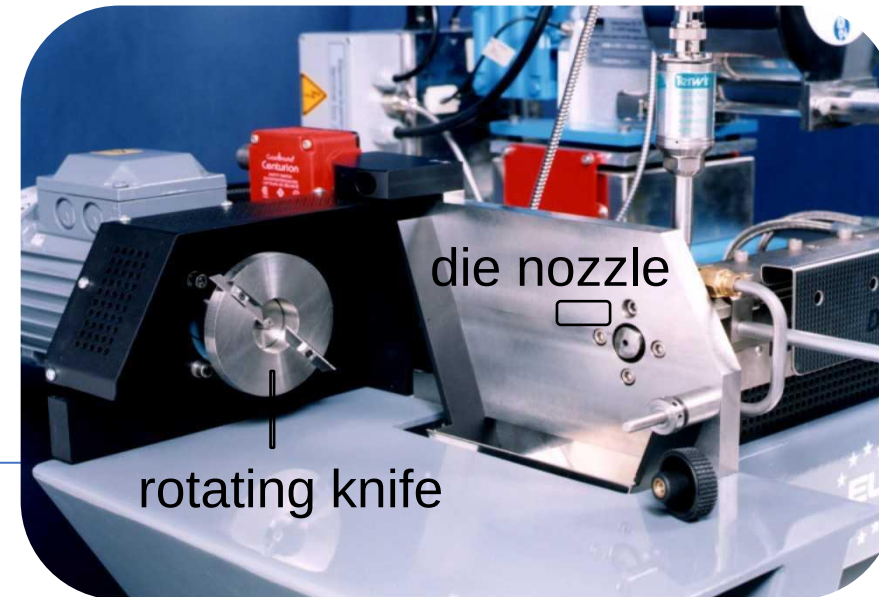


Trubička

Peletizér



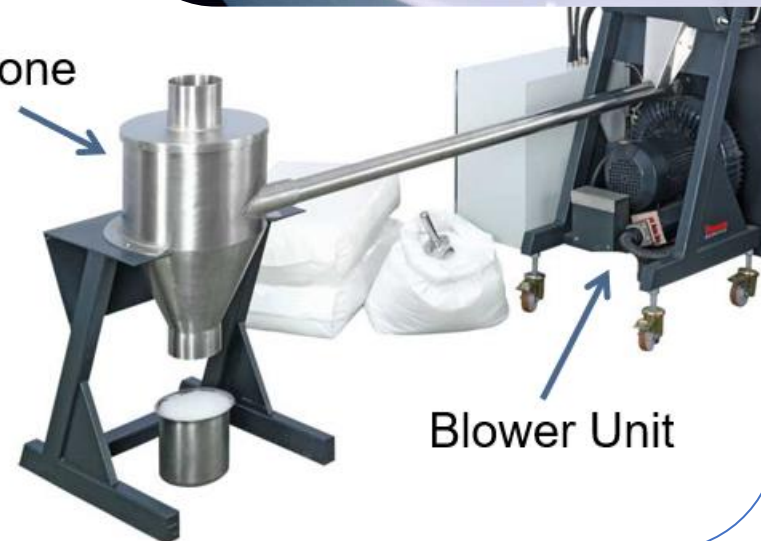
Face cut



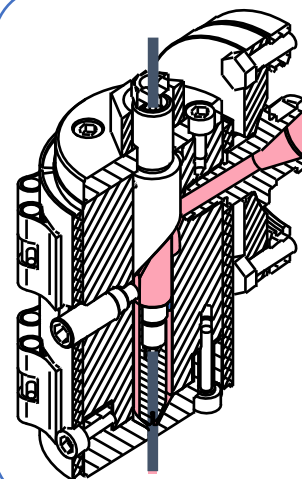
die nozzle

rotating knife

Cyclone

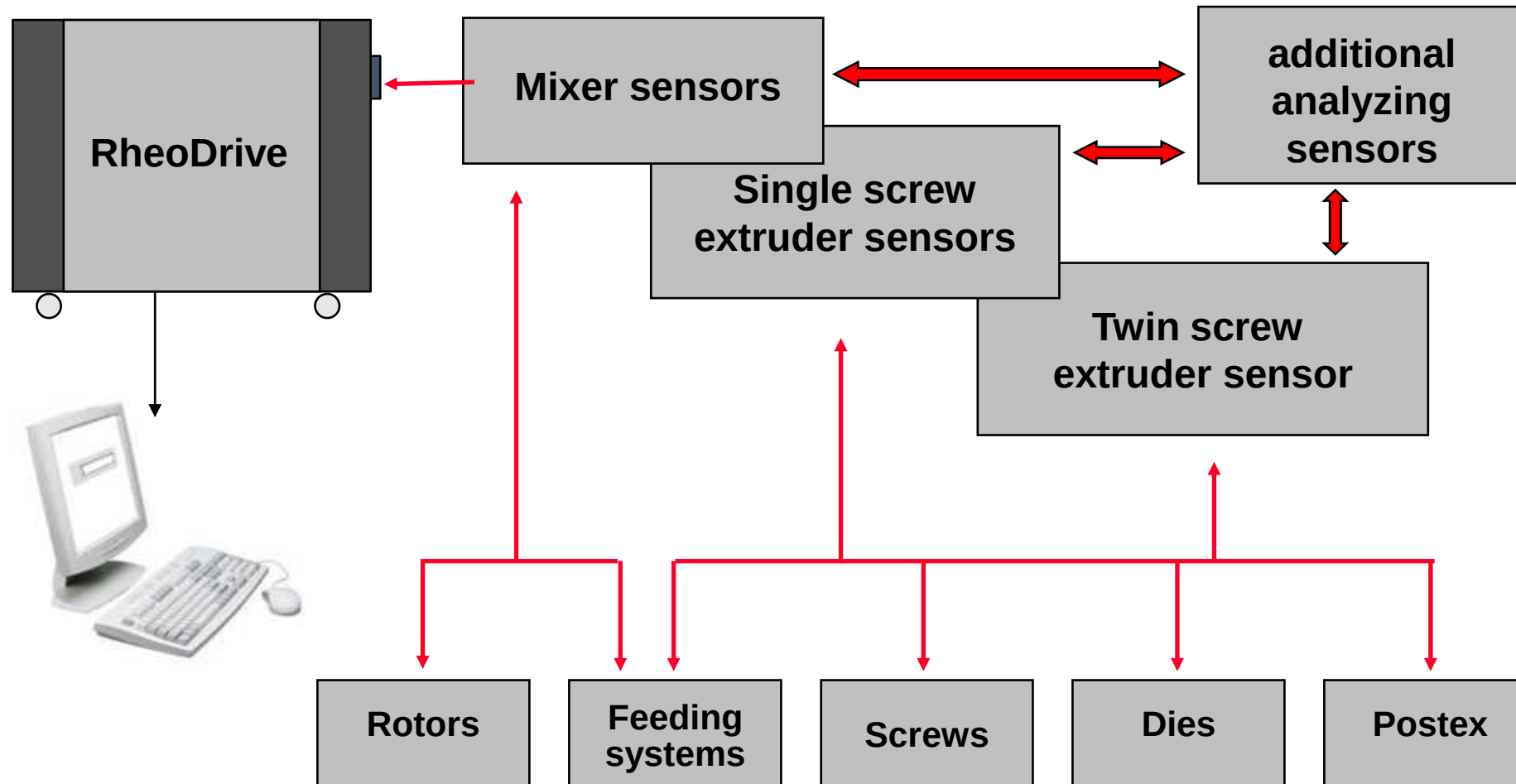


Blower Unit



Wire coating

PolyLab – Torque Rheometer System



RheoDrive:

Základní pohonná jednotka přesně regulující otáčky a snímající točivý moment.

Mixer (Hnětič)



Single Screw Extruder (Jednošnek)



Twin Screw Extruder (Dvoušnek)



✓ FLEXIBILITA – otevřený systém



✓ Možnost připojení starších typů extruderů a hnětičů (Brabender) pomocí dokovací stanice



✓ Vysoce citlivé snímání točivého momentu



400 nM / 120 nM
Přesnost: 0,15 % FSD
Opakovatelnost: 0,02 %

✓ Dvě varianty

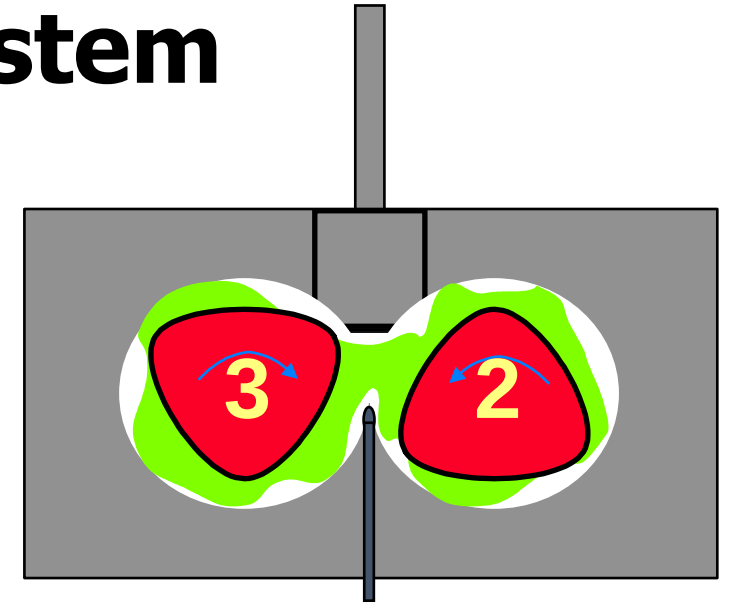
PolyLab OS
PolyLab QC



PolyLab – Torque Rheometer System

Rheomix – laboratorní hnětiče

Míchání testovaného materiálu ve vyhřívané komoře dvěma proti sobě se otáčejícími rotory.



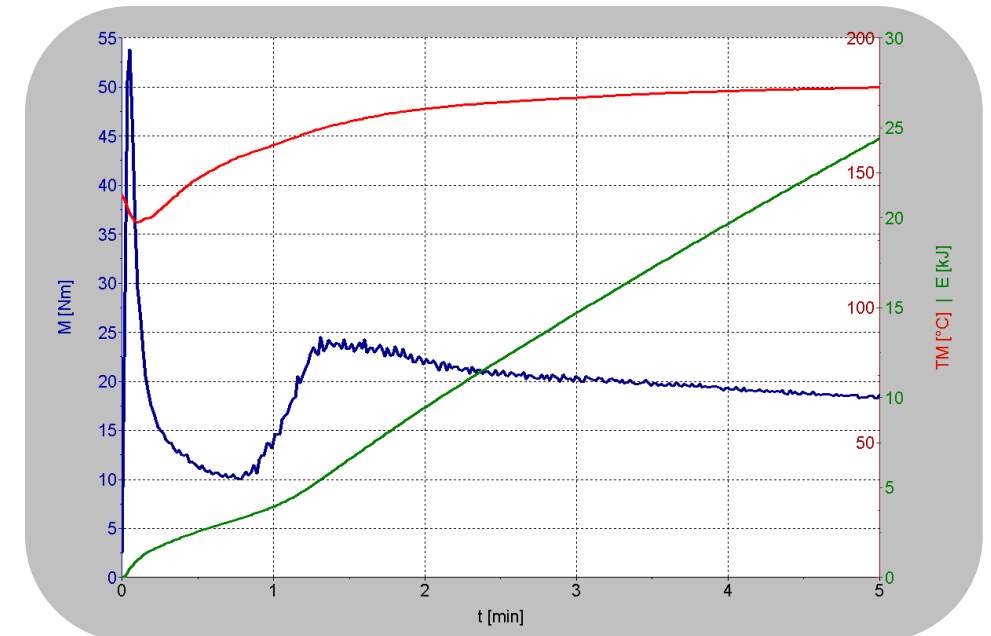
Výsledek:

- Točivý moment
- Teplota tání
- Lze měřit elektrickou vodivost.

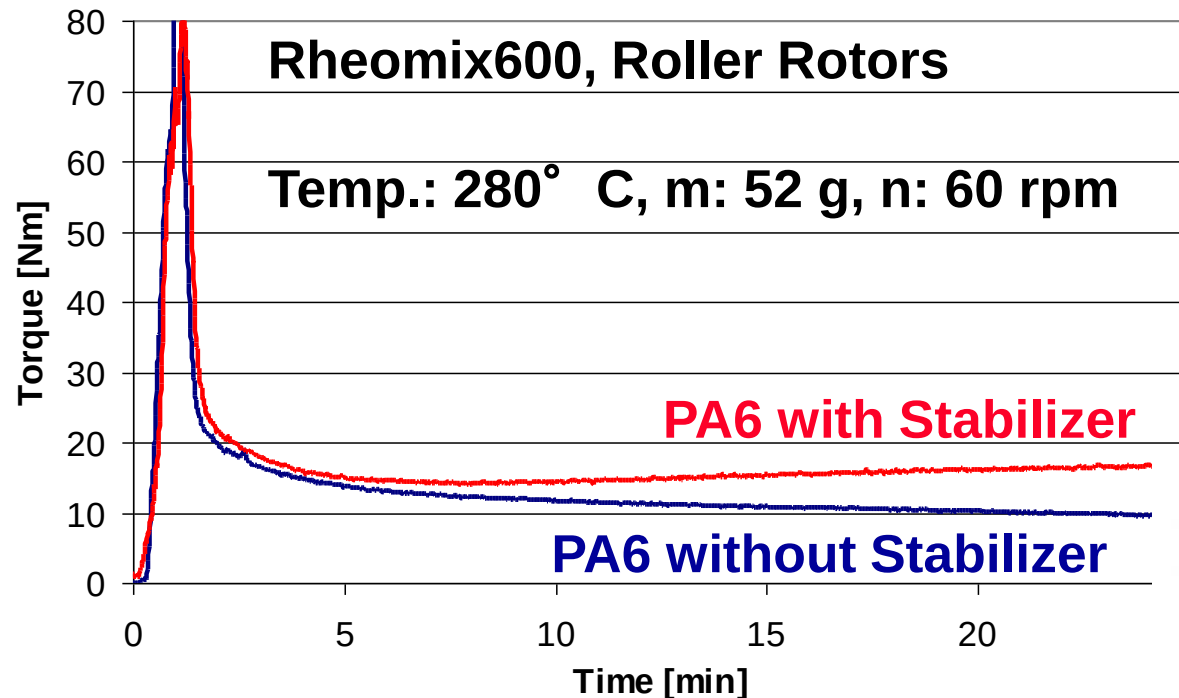
Rheomix 600/610/540 – 120 cm³

Rheomix 3000/3010 – 625 cm³

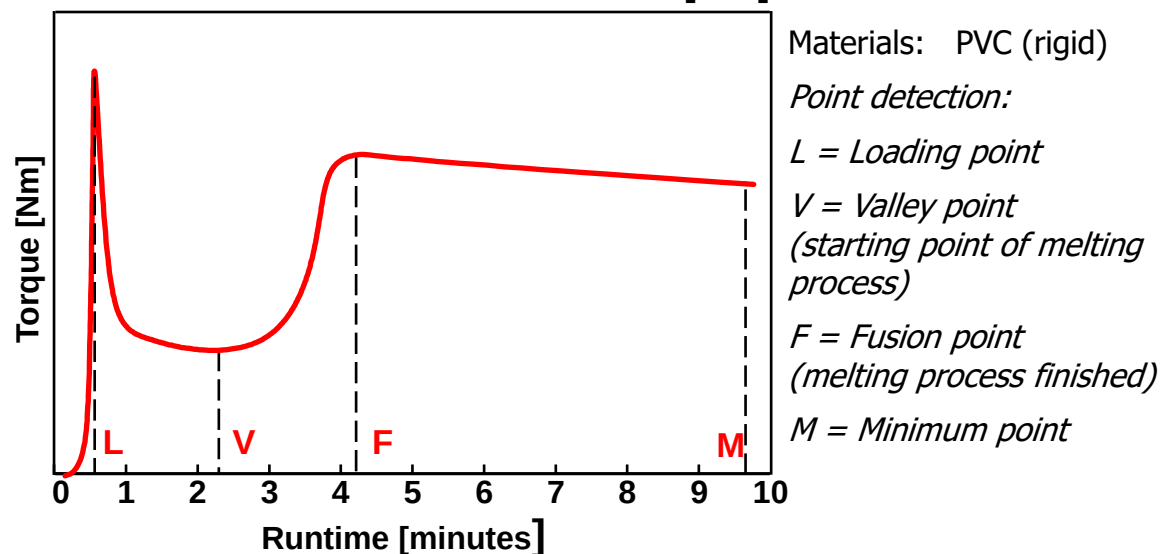
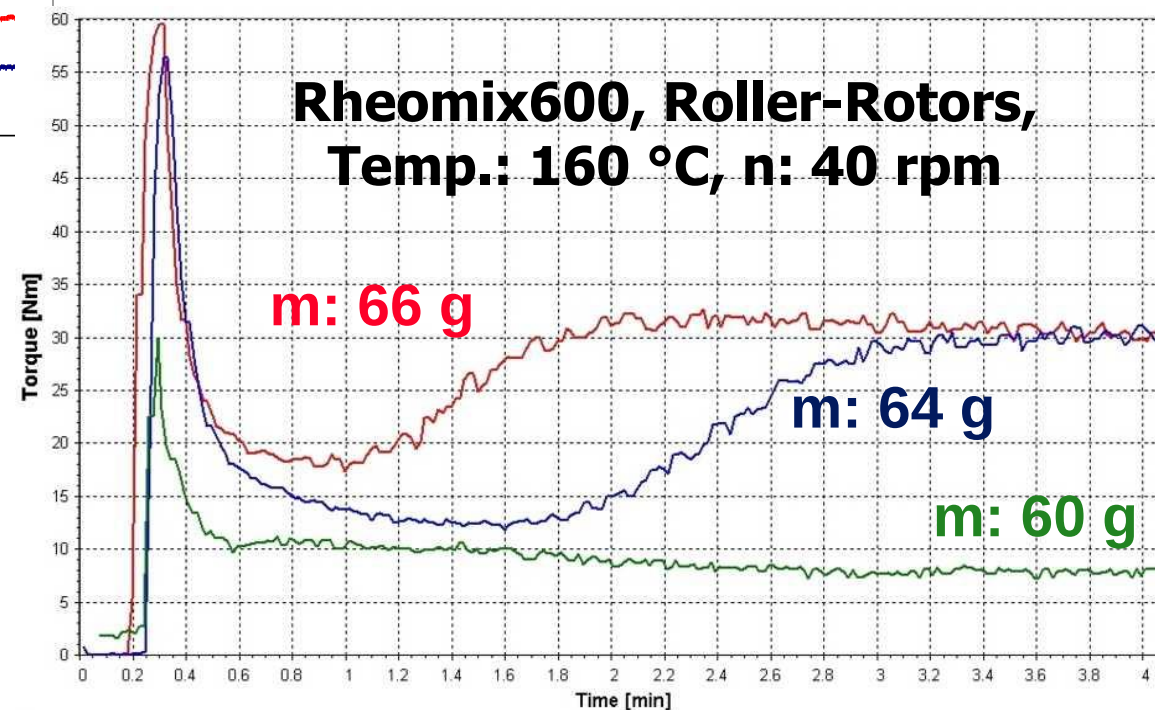
PlanetMix 500 OS – 2500 cm³



Vliv stabilizátorů, optimalizace procesů, dávkování, apod.

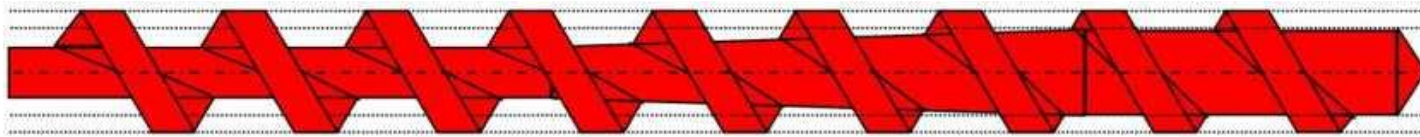


PVC fusion

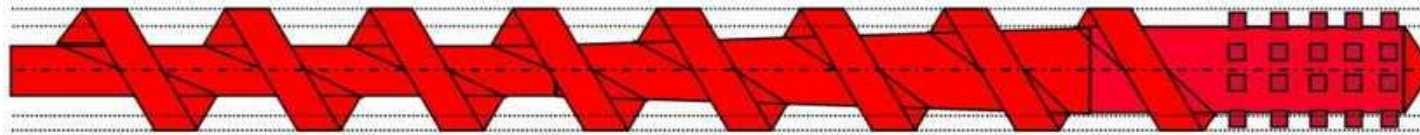


PolyLab – Torque Rheometer System

Rheomex – Single Screw Extrudery



Standard
Metering
Screw



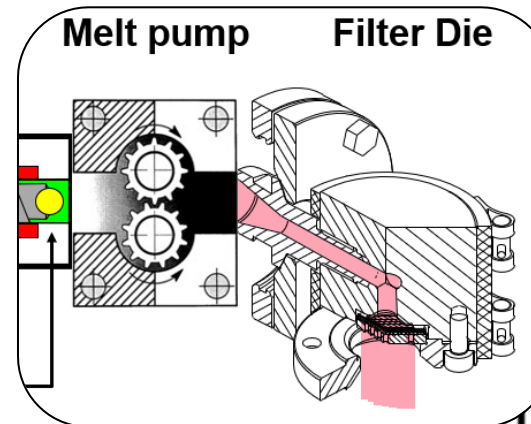
Mixing
Screw

Klíčovou vlastností (kapacita) je poměr délky a vnitřního průměru (L/D) – 19/10, 19/25, 19/33

Typické aplikace:

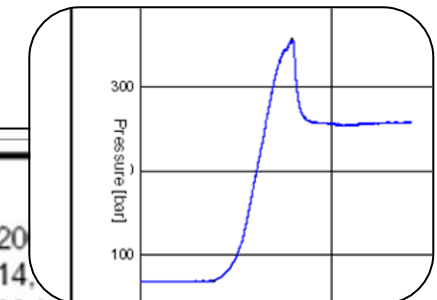
- Gumárenský průmysl
- Stanovení smykové a elongační viskozity
- Polymery – filtrační test

FPV – filter pressure value



Filter test result

Sample mass	: 20
Master batch	: 14
Initial Pressure	: 69 bar
Maximal pressure	: 356 bar

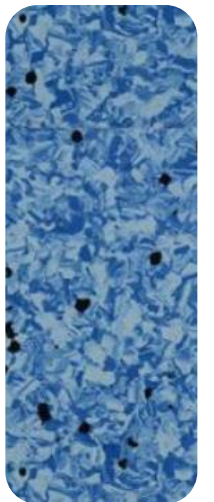
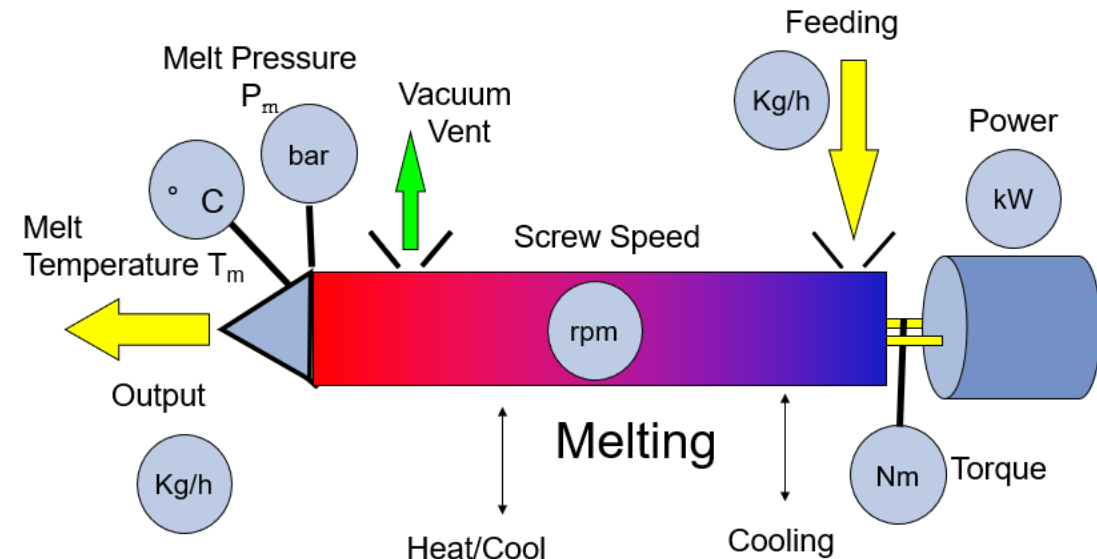
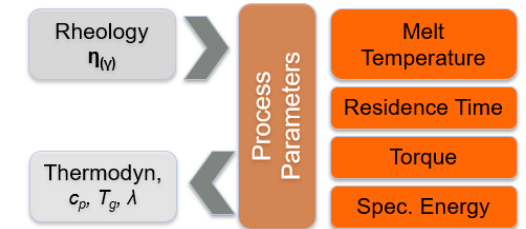


PolyLab – Torque Rheometer System

Rheomex – Twin Screw Extrudery

$$\dot{m}_{Prod} = \dot{m}_{Lab} \cdot \left(\frac{D_{Prod}}{D_{Lab}} \right)^3$$

	Barrel Diameter [mm]	Barrel Length L/D	Da/Di	Achievable Output [kg/h]	Temperature [°C]	Screw Design
HAAKE Rheomex PTW 16 OS	16	25 (40)	1.73	0.2 to 10	400 (450)	Parallel co-rotating
HAAKE Rheomex PTW 24 OS	24	28 (40)	1.77	0.5 to 50	400 (450)	Parallel co-rotating
HAAKE Rheomex CTW 100 OS	Conical			0.2 to 5	450	Conical counter rotating



Rheomex CTW – Conical Twin Screw Extrudery

- Kontinuální míchání/posun
- Lze dosáhnout vyššího tlaku v průběhu procesu
- Krátká prodleva materiálu v systému (bez mrtvých objemů)
- Zpracování tepelně citlivých sloučenin
- Vývoj nových typů PVC

PVC, rigid		
PVC dry blend	CTW	Intensive mixing screws
PVC pellets	19/25 CTW	2:1 - Intensive mixing screws
PVC, soft		
PVC dry blend	CTW	Intensive mixing screws
PVC soft, pellets	19/25 CTW	2:1, 3:1 - Intensive mixing screws

Venting screw



Intensive mixing screw



Standard screw



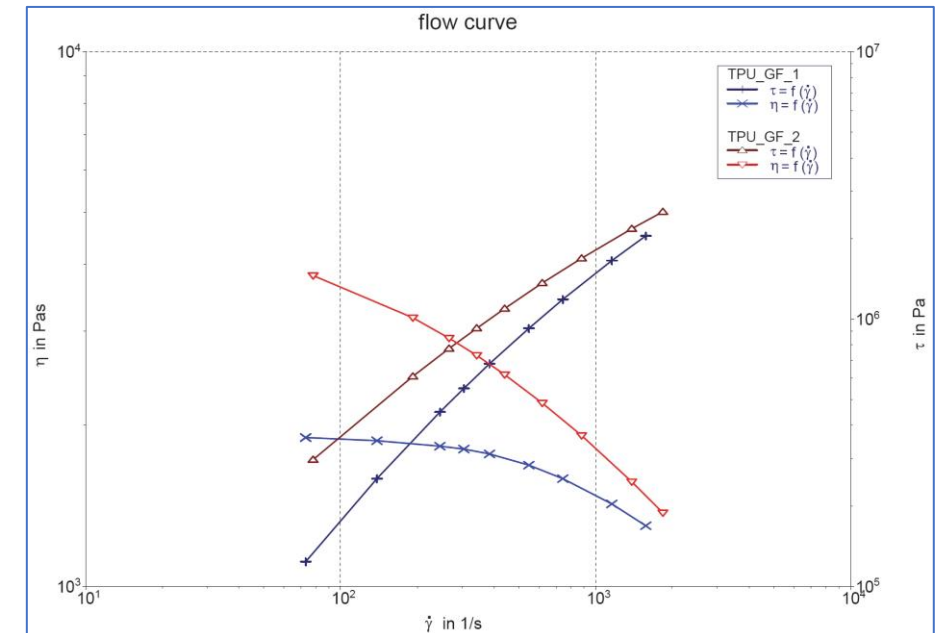
Glass fibre reinforced TPU:

Lze měřit viskozitu se speciální výtlačnou tryskou pro kapilární reologii.



Test Procedure

The polymer is molten and homogenized in the extruder, transported to the die and pressed through the rod capillary. Stepwise the extruder speed is changed. The output at each speed step is measured with a balance which is connected to the computer via a serial port.



Rheomex PTW – Parallel Twin Screw Extrudery

Tavení/Změkčování

Směšování/Homogenizace

Spékání

Slitiny více polymerů

Chemické reakce – reactive extrusion, polymerace

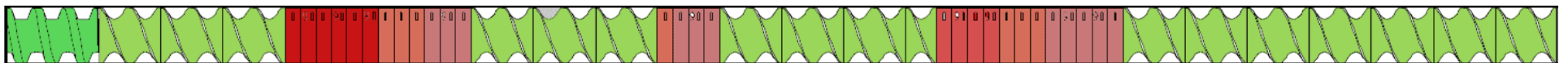
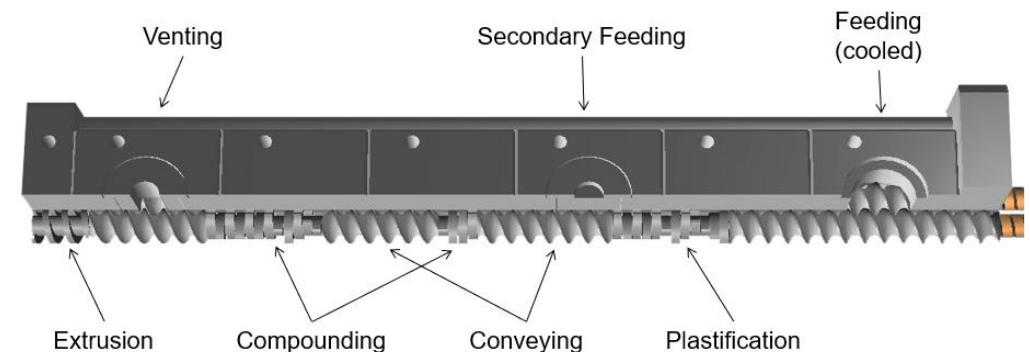
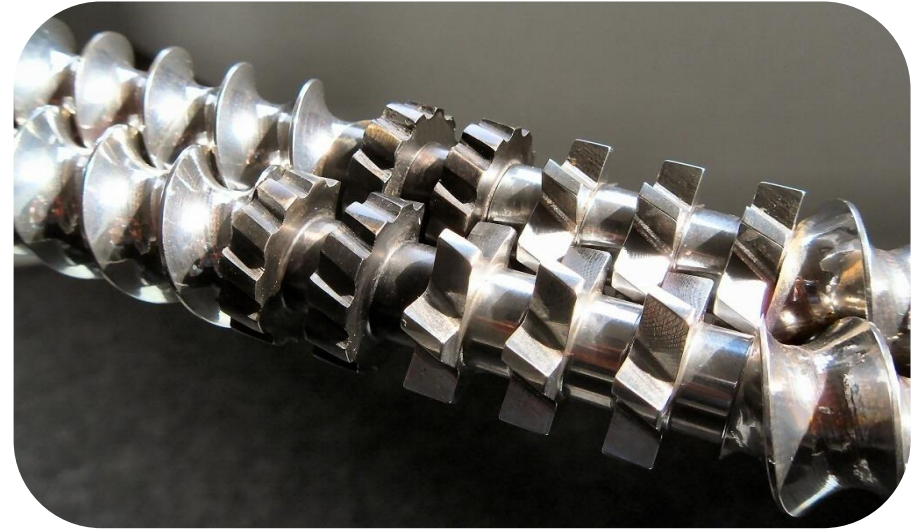
Přidání plniv (talek, CaCO_3 , saze)

Odplyňování, odvzdušňování monomerů

Přidání plniv a vyztužujících (skleněných, uhlíkových)
vláken pro zlepšení rázové houževnatosti
a mechanických vlastností

Disperze pigmentů

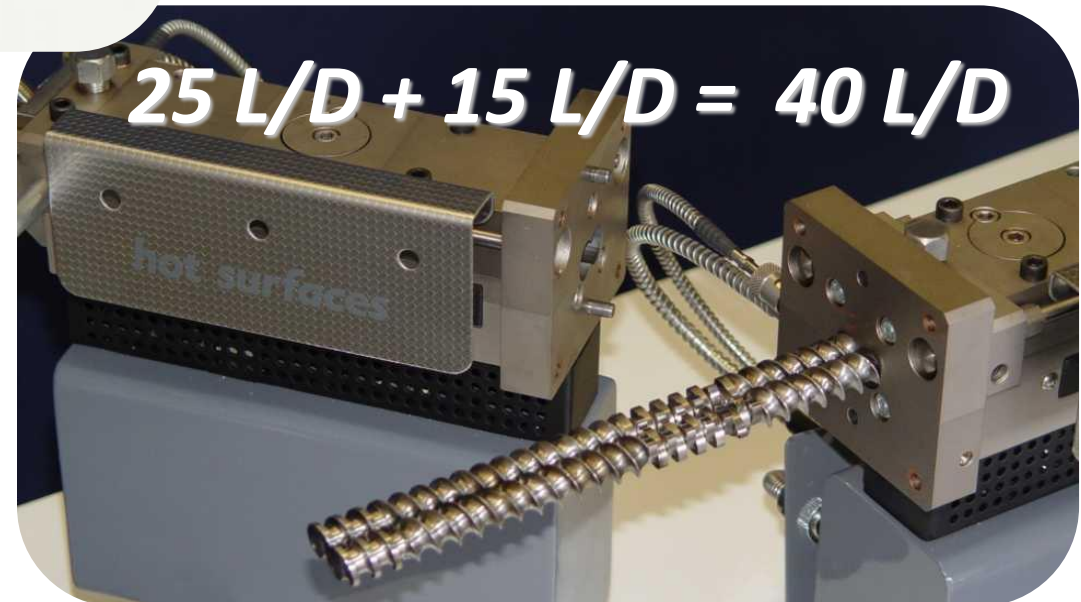
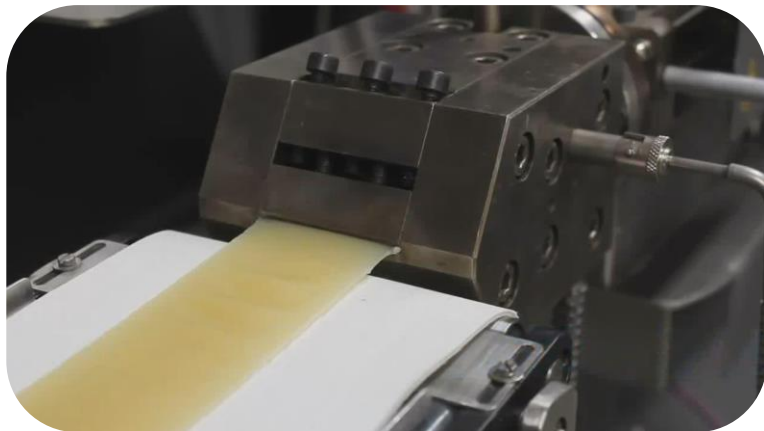
Modifikace polymerů (změkčovadla, cross-linking,
zpomalovače hoření, UV-stabilizátory)



Rheomex PTW – Maximum flexibility...



Segmented Barrel Construction



Twin-Screw Extruders for Every Phase of Your Product Development

	Barrel Diameter [mm]	Barrel Length L/D	Da/Di	Achievable Output [kg/h]	Temperature [°C]	Screw Design	Max. Screw Speed [rpm]	Temperature Zones ***	Unit Control	Drive Power [kW]	Segmented Screw
Micro-Compounding Only 5 g of material needed!											
HAAKE MiniCTW	Conical			0.01 to 0.1	300	Conical co- and counter rotating	360	2*	PC	0.4	○
Pharma <i>mini</i> HME	Conical			0.01 to 0.1	280	Conical co- and counter rotating	360	2*	TS	0.4	○
HAAKE MiniLab	Conical			0.01 to 0.1	350 (420)	Conical co- and counter rotating	360	2*	PC / TS	0.4	○
Laboratory Scale											
Pharma 11	11	40	1.72	0.02 to 2.5	280	Parallel co-rotating	1000	8	TS	1.5	●
Process 11	11	40	1.72	0.02 to 2.5	350 (450)	Parallel co-rotating	1000	8	TS	1.5	●
EuroLab XL	16	25 (40)	1.73	0.2 to 10	400 (450)	Parallel co-rotating	500 (1000)	7 (10)	TS	1.25 (2.5)	●
HAAKE Rheomex PTW 16 OS	16	25 (40)	1.73	0.2 to 10	400 (450)	Parallel co-rotating	1100	7 (10)	PC	7 (16)**	●
HAAKE Rheomex PTW 24 OS	24	28 (40)	1.77	0.5 to 50	400 (450)	Parallel co-rotating	1100 (560)	7 (10)	PC	16 (7)**	●
HAAKE Rheomex CTW 100 OS	Conical			0.2 to 5	450	Conical counter rotating	250	3	PC	7 (16)**	○
Pilot Processing and Production											
TSE 24 MC	24	28 (40)	1.77	0.5 to 50	400 (450)	Parallel co-rotating	500 (1000)	7 (10)	TS	5.5 (11)	●
Pharma 16	16	40	1.73	0.2 to 5	300	Parallel co-rotating	1000	8	TS	2.5	●
Pharma 24	24	40	1.77	0.5 to 20	300	Parallel co-rotating	1000	8	TS	11	●

PC = External computer control
TS = Integrated touchscreen control

* = Common set point
** = Driven by PolyLab drive unit
*** = Depends on barrel length

() = Optional
○ = no
● = yes



Děkuji Vám za pozornost!

