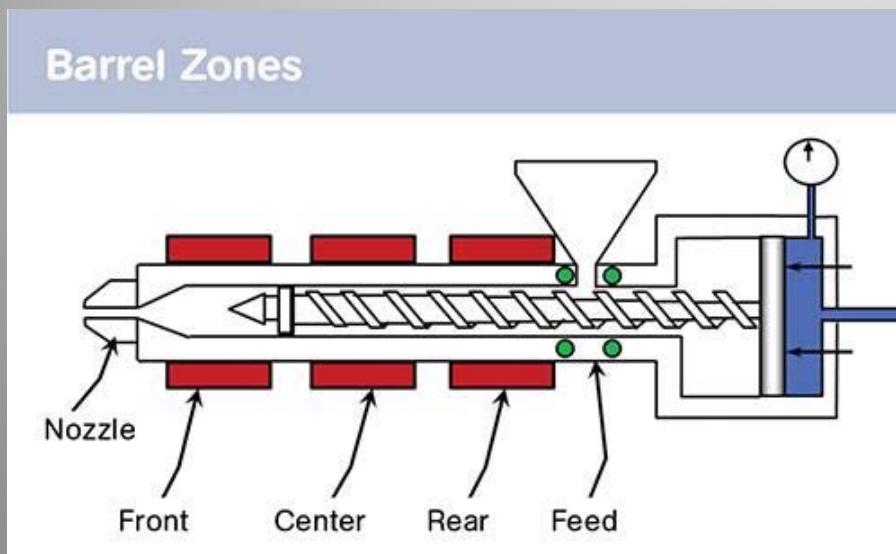


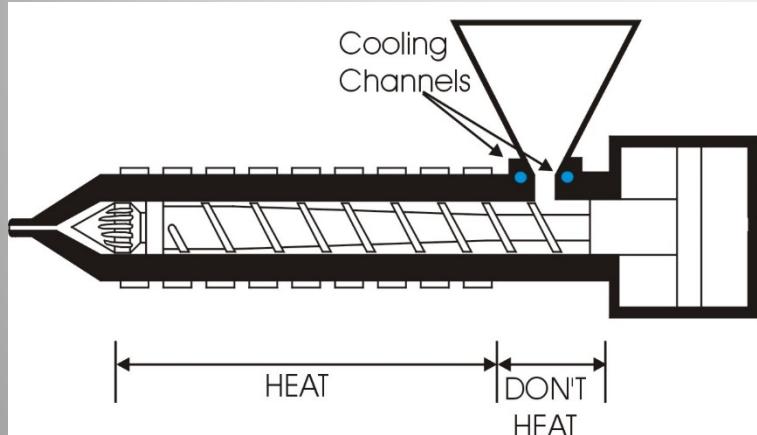
MAŠINE I UREĐAJI ZA PRERADU PLASTIKE

Radni cilindar (Barrel)

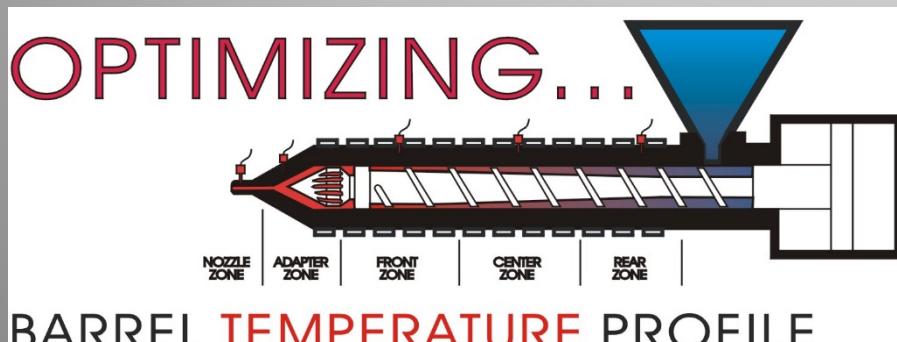
- Osnovne funkcije cilindra:
 - Smestaj pužnog vijka i mlaznice
 - Zagrevanje (plastifikacija) → grejači snage $6 \div 8 W/cm^2$
 - Prijem materijala → otvor-kružni ili pravougaoni, dužina $(1 \div 2)D$
 - Dužina hlađenog dela cilindra $(3 \div 5)D$



Temperiranje radnog cilindra



- Temperatura u zoni uvlačenja utiče na proces plastifikacije i distribuciju vlage
- Zona uvlačenja sa jedne strane mora biti dovoljno hladna da spreči formiranje grudvica, a sa druge dovoljno visoka da ne dolazi do izdvajanja vlage u obliku tečnosti (iznad tačke rose)



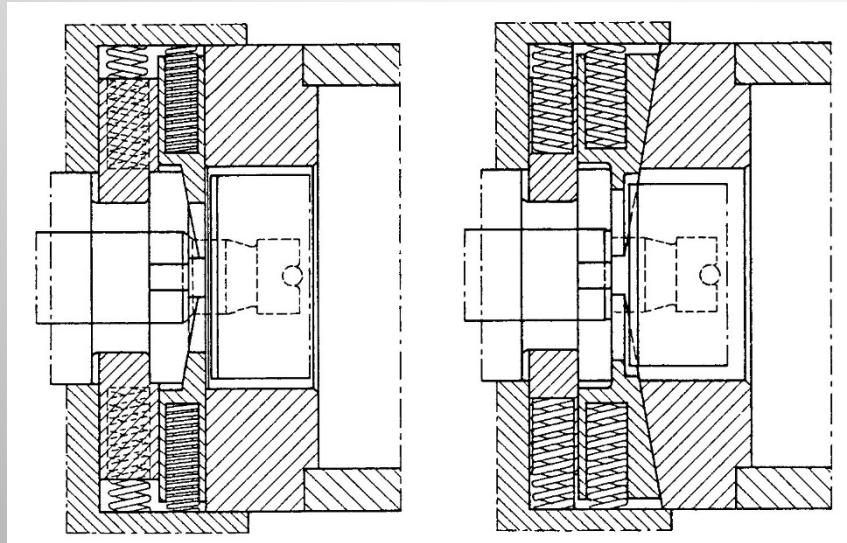
УСЛОВИ ПРЕРАДЕ	ПОЛИПРОПИЛЕН - РР
Температура цилиндра зона 1	К 423 – 483
Температура цилиндра зона 2	К 483 – 523
Температура цилиндра зона 3	К 513 – 563
Температура млаузнице	К 513 – 573
Тип млаузнице	Самозатварајући
Температура калупа	К 313 – 373
Број обртаја пужног вијка од max. о/min. %	100%
Специфични притисак убризгавања (bar)	1200 – 1500

Оквирне вредности штетнолошких услова за прераде
убризгавањем за полипропилен

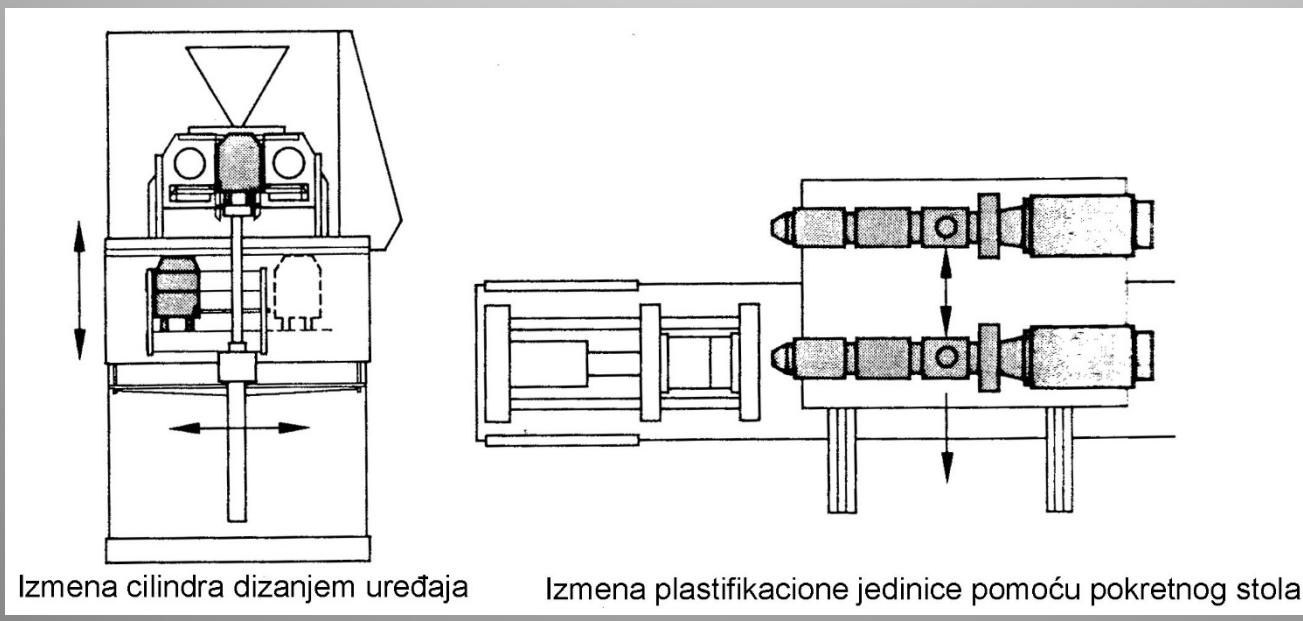
Услови прераде		Полиетилен ниске густине (LPPE)	Полиетилен високе густине (HDPE)
Температура цилиндра зона 1.	K	393 - 423	413 - 573
Температура цилиндра зона 2	K	423 - 453	473 - 623
Температура цилиндра зона 3	K	453 - 493	493 - 623
Температура млаznице	K	453 - 488	493 - 623
Тип Млаznице		Самозатварајућа	Самозатварајућа
Температура калупа	K	293 - 323	293 - 323
Број обртаја пужног вијка од max o/min. %		100%	100%
Специфични притисак убрзгавања (bar)		900 - 1500	1000 - 1500
<i>Оквирне вредности шехнолошких услова прераде убрзгавањам за LDPE и HDPE</i>			

УСЛОВИ ПРЕРАДЕ	PS.SAN.ABS
Температура цилиндра зона 1	K 423-453
Температура цилиндра зона 2	K 453-503
Температура цилиндра зона 3	K 493-583
Температура млаznице	K 493-583
Температура калупа	K 293 - 343
Број обртаја пужног вијка од max o/min. %	100%
Специфични притисак убрзгавања (bar)	900 - 1500
<i>Оквирне вредности шехнолошких услова прераде убрзгавањем за неке шийове болистирена</i>	

Sistem za brzu izmenu cilindra i uža



Sistem Arburg

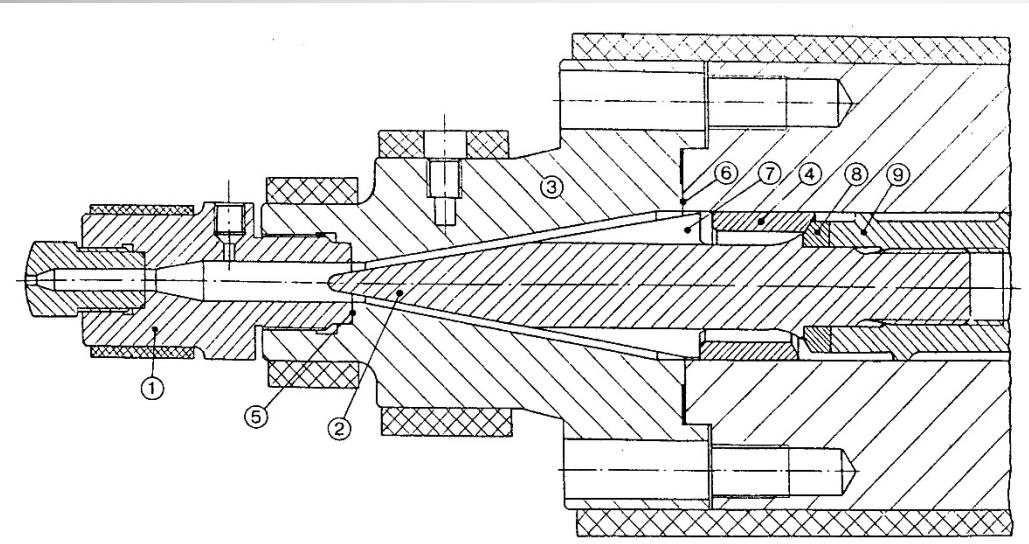


Sistem Battenfeld

Izmena cilindra dizanjem uređaja

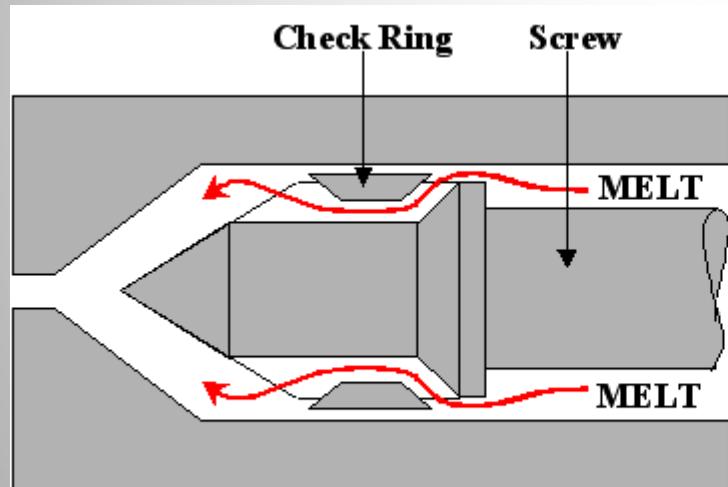
Izmena plastifikacione jedinice pomoću pokretnog stola

Glava cilindra

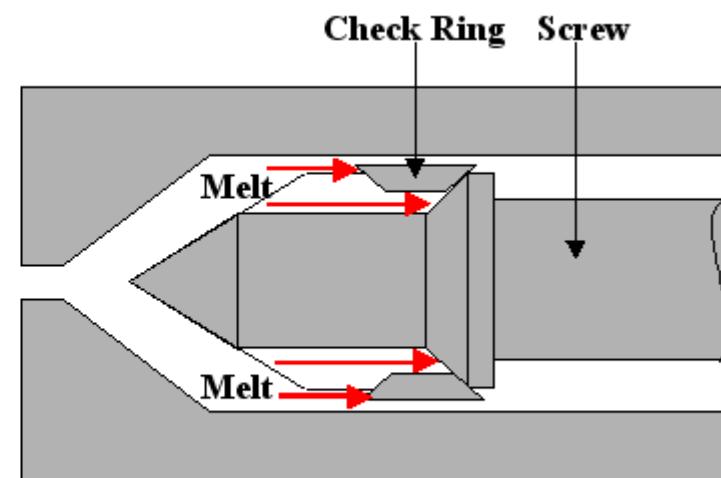


- 1: Mlaznica sa ulazom za vrh puža;
- 2: Vrh puža;
- 3: Glava cilindra
- 4: Klizni prsten;
- 5: Zaptivanje mlaznice;
- 6: Zaptivanje glave cilindra;
- 7: Četiri (ili tri) oklopma krilca;
- 8: Zaptivni prsten;
- 9: Puž

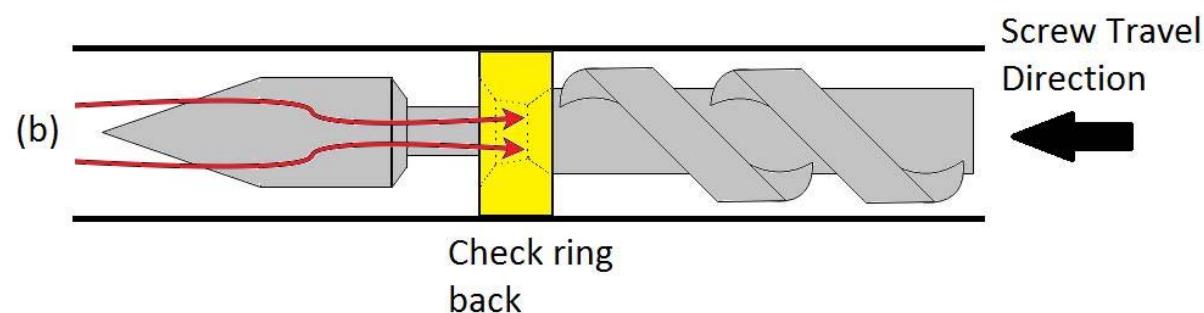
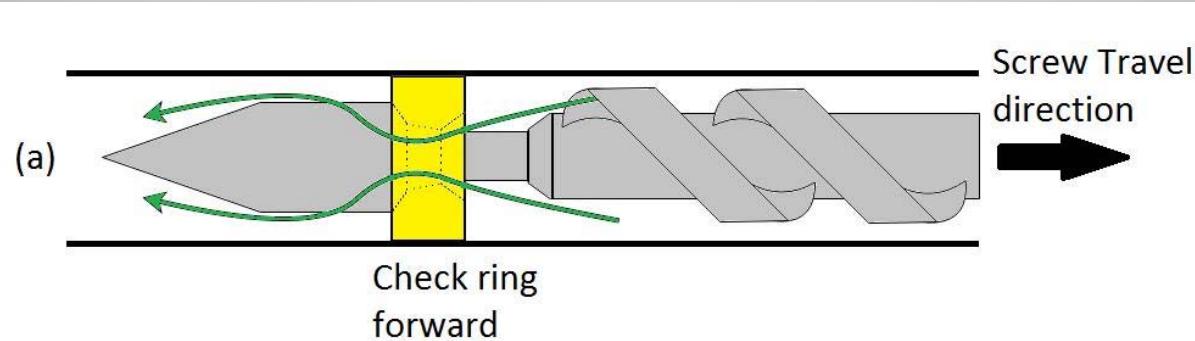




Check Ring position during shot build up



Check Ring position during injection



Proračun cilindra

Unutrašnji prečnik defisan je prečnikom puža

Spoljašnji prečnik određuje se iz uslova čvrstoće (debelozidna cev)

$$\sigma_r = \frac{p \cdot r_u^2}{\sigma_s^2 - r_u^2} \left(1 - \frac{r_s^2}{r^2} \right)$$

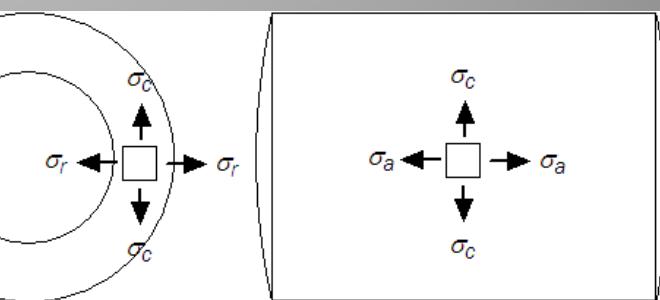
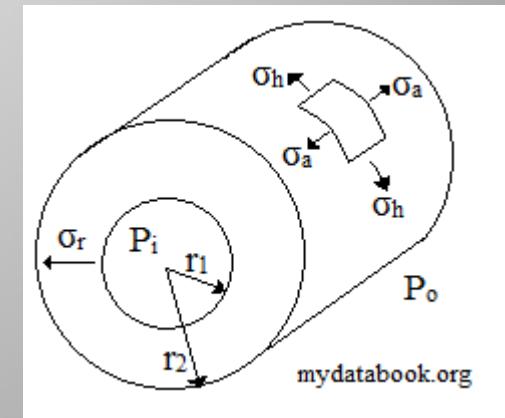
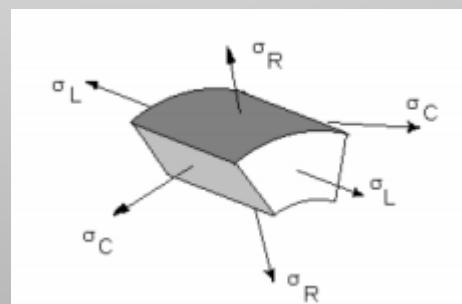
$$\sigma_t = \frac{p \cdot r_u^2}{r_s^2 - r_u^2} \left(1 + \frac{r_s^2}{r^2} \right)$$

$$\sigma_a = \frac{p \cdot r_u^2}{r_s^2 - r_u^2}$$

$$\sigma_e = \frac{\sqrt{2}}{2} \sqrt{(\sigma_r - \sigma_t)^2 + (\sigma_t - \sigma_a)^2 + (\sigma_a - \sigma_r)^2}$$

$$(\sigma_{e\max})_{r=r_u} = \frac{\sqrt{3} \cdot r_s^2}{r_s^2 - r_u^2} \cdot p < \sigma_{doz}$$

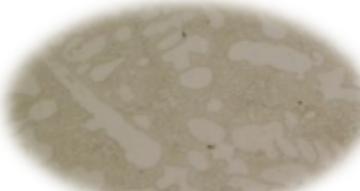
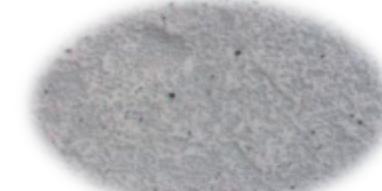
$$r_s = r_u \sqrt{\frac{\sigma_{doz}}{\sigma_{doz} - \sqrt{3}p}}$$



Nordson XALOY Barrel Alloy Overview



Alloy Specification	X102	X220																
Microstructure 100X																		
Composition	Iron based	Iron-Chromium based																
Hardness	58-65 HRc	64-69 HRc																
Density	7,6 kg/dm ³	7,5 kg/dm ³																
Working Temperature	400°C 752°F	450°C 842°F																
Microhardness Phase	<table> <tr> <th>Phase</th> <th>Microhardness HV0.1</th> </tr> <tr> <td>Iron Boride/Carbide</td> <td>1100 - 1300</td> </tr> <tr> <td>Eutectic</td> <td>950 - 1050</td> </tr> <tr> <td>Bainite/Martensite</td> <td>400 - 600</td> </tr> </table>	Phase	Microhardness HV0.1	Iron Boride/Carbide	1100 - 1300	Eutectic	950 - 1050	Bainite/Martensite	400 - 600	<table> <tr> <th>Phase</th> <th>Microhardness HV0.1</th> </tr> <tr> <td>FE/CR-Boride/Carbide</td> <td>1450 - 1850</td> </tr> <tr> <td>Eutectic</td> <td>950 - 1050</td> </tr> <tr> <td>Bainite/Martensite</td> <td>400 - 650</td> </tr> </table>	Phase	Microhardness HV0.1	FE/CR-Boride/Carbide	1450 - 1850	Eutectic	950 - 1050	Bainite/Martensite	400 - 650
Phase	Microhardness HV0.1																	
Iron Boride/Carbide	1100 - 1300																	
Eutectic	950 - 1050																	
Bainite/Martensite	400 - 600																	
Phase	Microhardness HV0.1																	
FE/CR-Boride/Carbide	1450 - 1850																	
Eutectic	950 - 1050																	
Bainite/Martensite	400 - 650																	
Application	General Purpose	General Purpose																
Filler Content	up to 15%	up to 15%																
Typical Plastics	ABS, HIPS, PE, PS, PP etc.	ABS, HIPS, PE, PS, PP etc.																
Resistance to Wear	Moderate	Moderate																
Resistance to Corrosive Wear	Poor	Moderate																

X306	X800
	
Nickel-Cobalt based	Tungsten Carbide-Nickel based
Single: 44-54 HRc, Twin: 48-54 HRc	58-66 HRc
7,9 kg/dm ³	10,7 kg/dm ³
600°C 1112°F	650°C 1202°F
Phase	Microhardness HV0.1
Ni/Cr-Boride	1100 -1300
Eutectic	800 - 950
Ni-Co Matrix	350 - 450
High Corrosion	High Wear & Corrosion
up to 15%	greater than 15%
CPVC, PVC rigid, some FEP etc.	ABS fiber-glass filled, PP mineral filled, PA, PC, PBT, PEEK, engineering blends (ABS/PBT), LCP
Moderate	Excellent
Excellent	Excellent

Nordson XALOY barrels meet the needs for wear and corrosion resistance for all requirements

Nordson XALOY specialists will advise you of the best wear systems available for your specific process requirements and the possible combinations of barrel and screw materials.

Dimensions

Barrel Lengths:

- up to 7750 mm (305") multipart
- up to 6100 mm (240") without resorting to butt welding

Diameters:

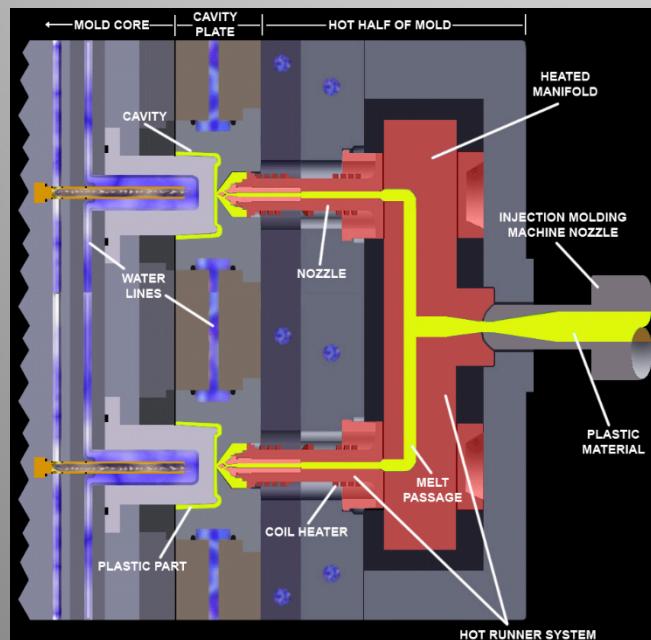
- 18 mm (.708") to 610 mm (24") ID
- up to 725 mm (30") OD

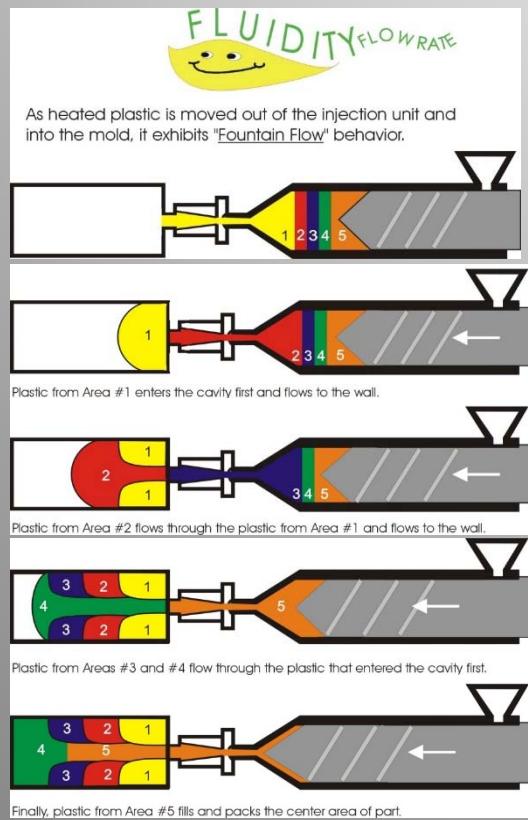
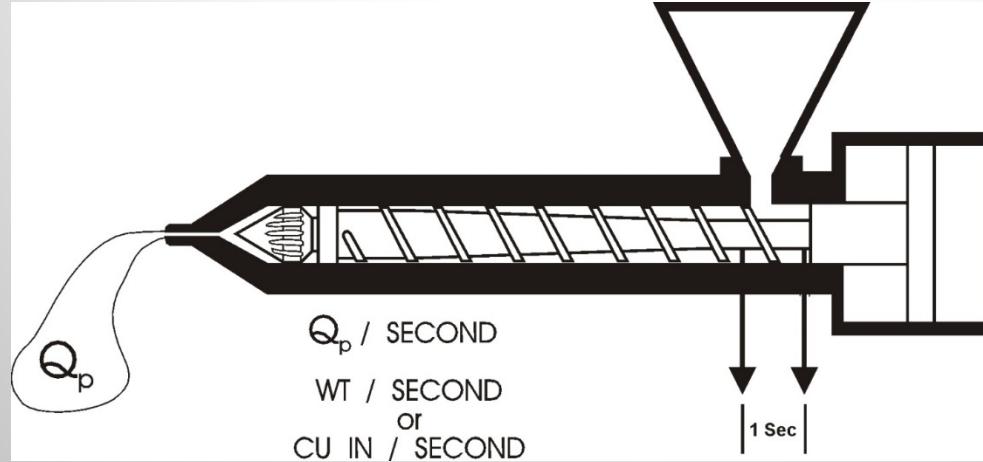
Barrel Rebuilding

Take advantage of Nordson XALOY's reline service for partially relining your barrel using standard hardened alloys or premium bimetallic liners. For evaluation of economics of relining versus replacement contact your Nordson XALOY representative.

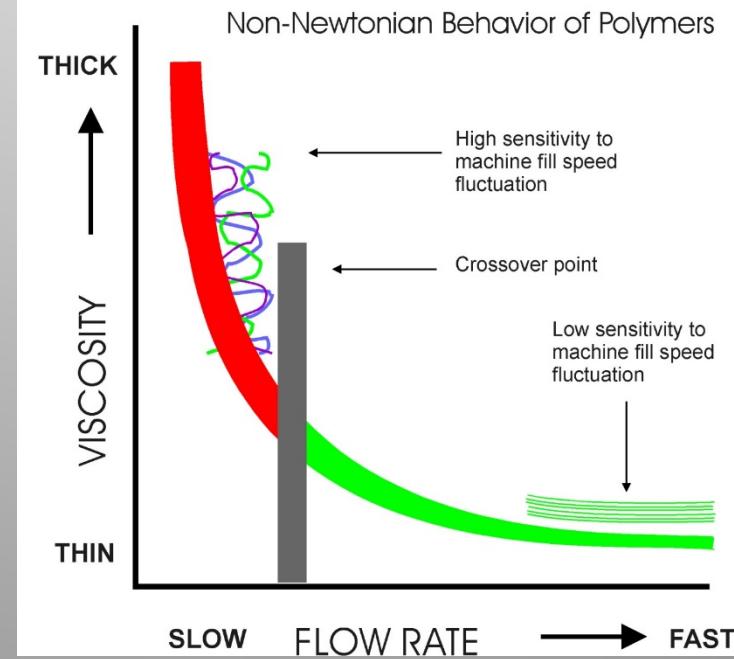
Mlaznice (brizgaljke) - Nozzle

- Osnovni zadaci mlaznice:
 - Ostvarenje veze između jedinice za IP i kalupa
 - Ubrzanje čestica rastopa - protok rastopa do kalupne šupljine
- Osnovni princip pri izboru i konstruisanju mlaznice:
 - Veća viskoznost i veći volumen - veći prečnik mlaznice
- Brzina ubrizgavanja (rastopa) zavisi od:
 - Količini rastopa
 - Viskoznosti rastopa
 - Pritiska ubrizgavanja
 - Površine poprečnog preseka otvora mlaznice





One of the hardest concepts in Plastics: As speed increases, the material gets thinner and easier to push



Proračun parametara mlaznice

- Srednja brzina ubrizgavanja [m/s]

$$v = \frac{V}{S \cdot t}$$

gde je:

P – zapremina radnog predmeta [cm³]

S – površina poprečnog preseka otvora mlaznice [mm²]

t - vreme ubrizgavanja [s]

- Prečnik otvora mlaznice – I varijanta:

$$d = \sqrt{\frac{V}{0,785 \cdot v \cdot t}}$$

V*t=const. za određenu vrstu materijala

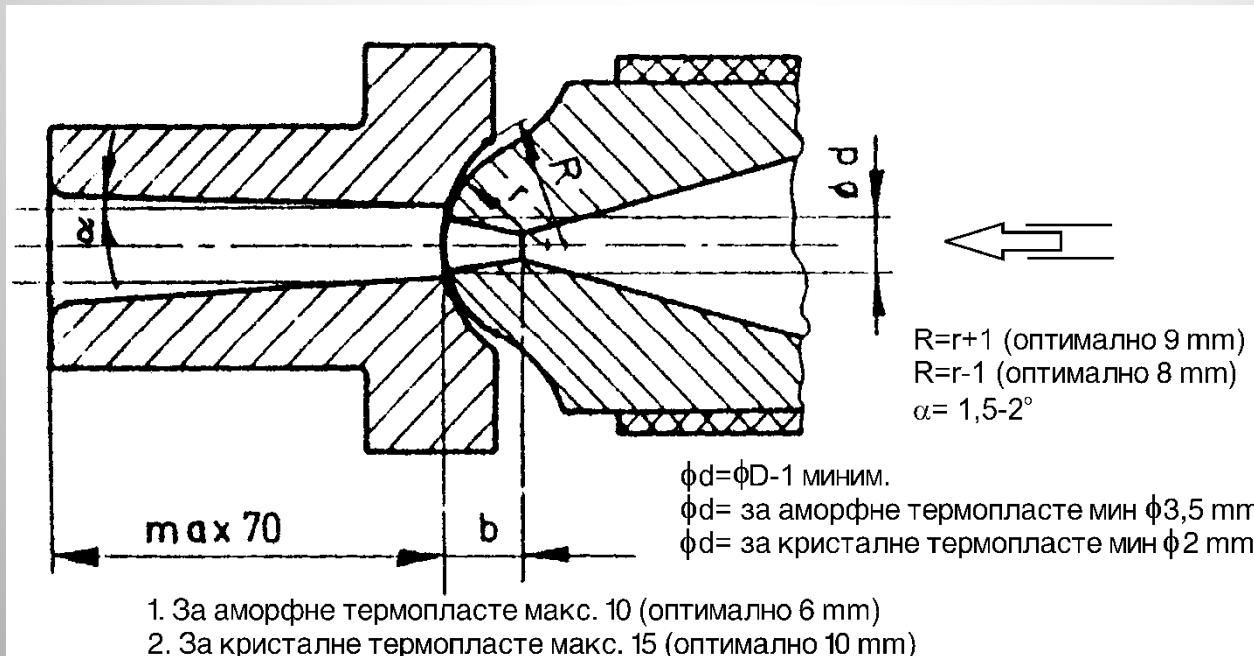
- v*t=2.5 – za acetat i PVC
- v*t=2.1 – za PMMA
- v*t=5 – za poliamid

Proračun parametara mlaznice - nastavak

- Prečnik otvora mlaznice – II varijanta:

$$d = K \cdot \sqrt{0,52 \cdot V}$$

Vrsta materijala	Vrednost koeficijenta K
PS, SAN, ABS	K=1.00
PE, PP	K=1.50
PVC	K=0.90
CA, CAB, CP	K=0.90
PMMA	K=0.85
PA	K=2.00



Dimenziije mlaznica prema Evropskim normama

Sila zatvaranja (kN)	Radijus sfere (mm)			O-Dimenziije (mm)		
	Prerada Termo- plasta	Prerada Termo- seta	Prerada Elasto- mera	Prerada Termo- plasta	Prerada Termo- seta	Prerada Elasto- mera
< 500	10 (35)	10 (35)	10 (35)	3 - 5	5 - 8	4 - 6
500 - 1 000	10 (35)	15 (35)	15 (35)	4 - 6	6 - 8	5 - 7
1 000 - 5 000	15 (35)	20 (35)	20 (35)	5 - 8	8 - 10	6 - 8
5 000 - 10 000	35	35	35	6 - 10	8 - 10	8 - 10
Više od 10 000	35	35	35	10 - 12	-	-

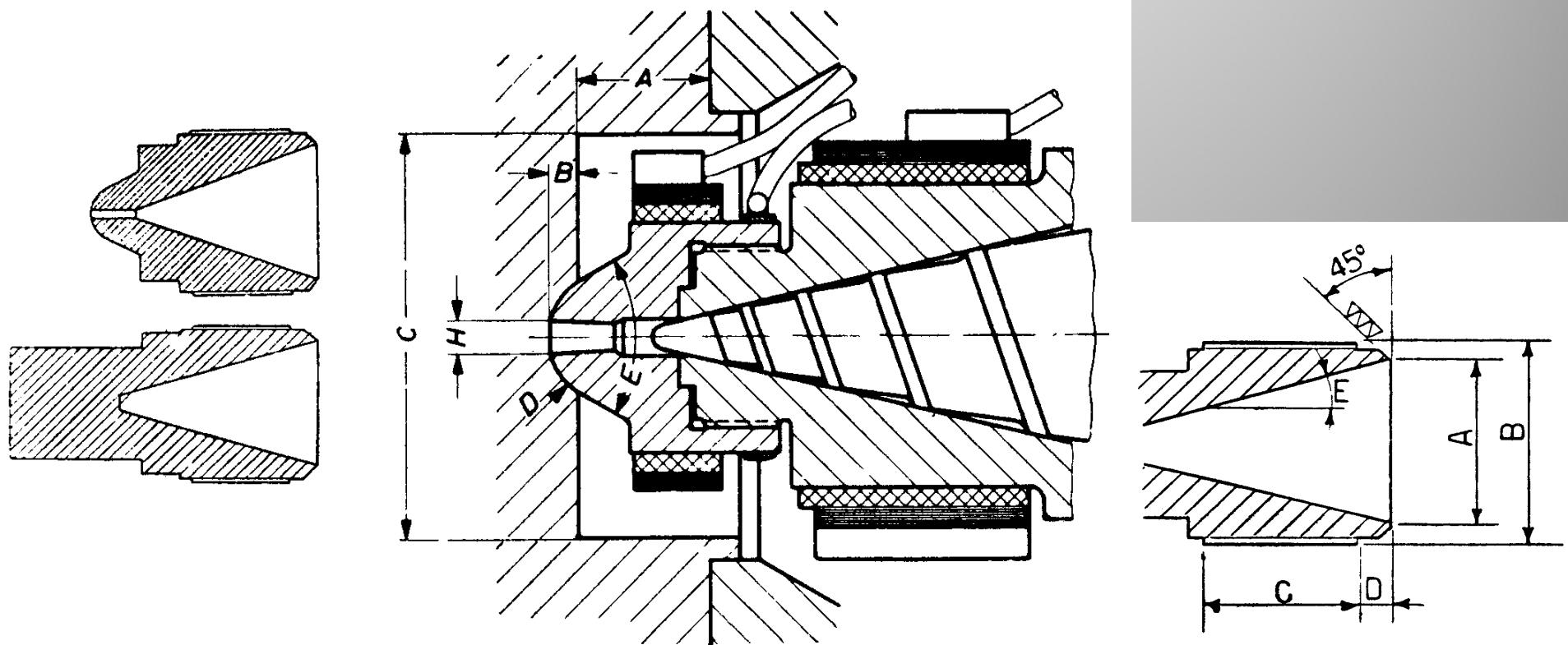
Konstruktivne izvedbe mlaznica

- Normalne otvorene
- Automatska klizna sa klipnim zatvaranjem (samozatvarajuća)
- Automatska sa igličastim ventilom (samozatvarajuća)
 - Sa opružnim zatvaranjem
 - Hidraulički upravljana
- Specijalne mlaznice

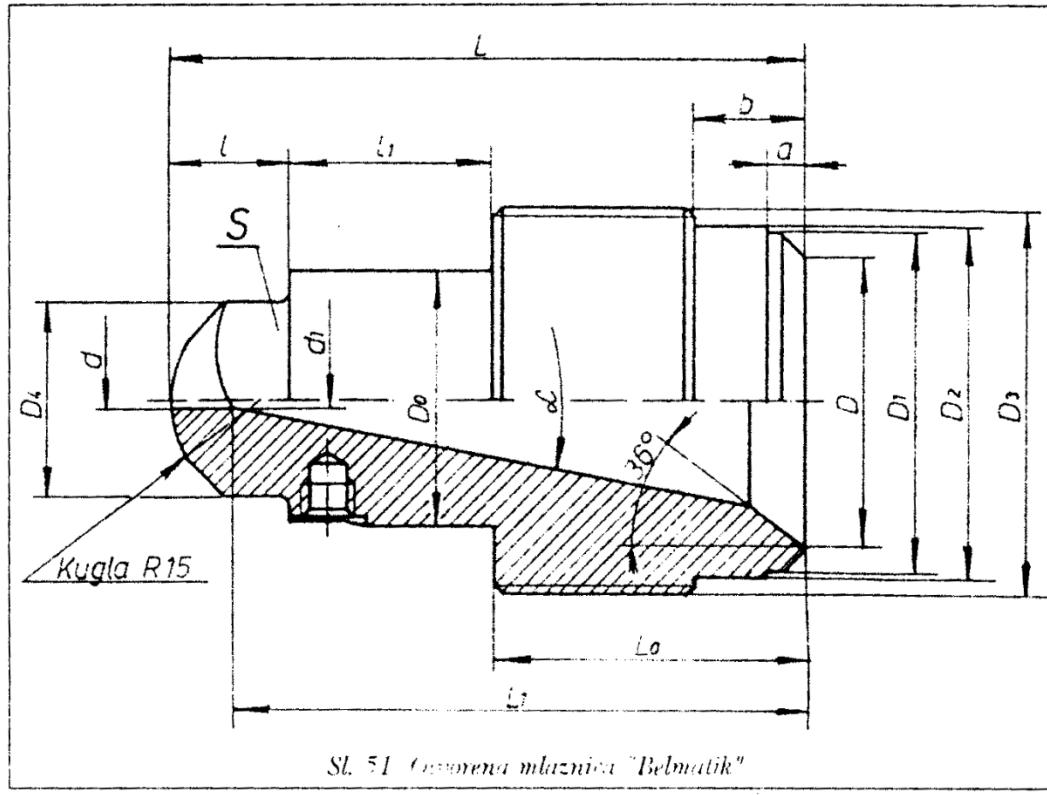


Mlaznice otvorenog tipa

- Najjednostavniji i najpovoljniji tip mlaznice
- Koristi se kod svih plastomera koji u rastopljenom stanju nisu skloni isticanju iz mlaznice
- Obavezno se koristi kod prerade materijala koji razvijaju gasove i gde postoji opasnost od eksplozije (PVC).



BRIZGALICE ZA TERMOPLASTE

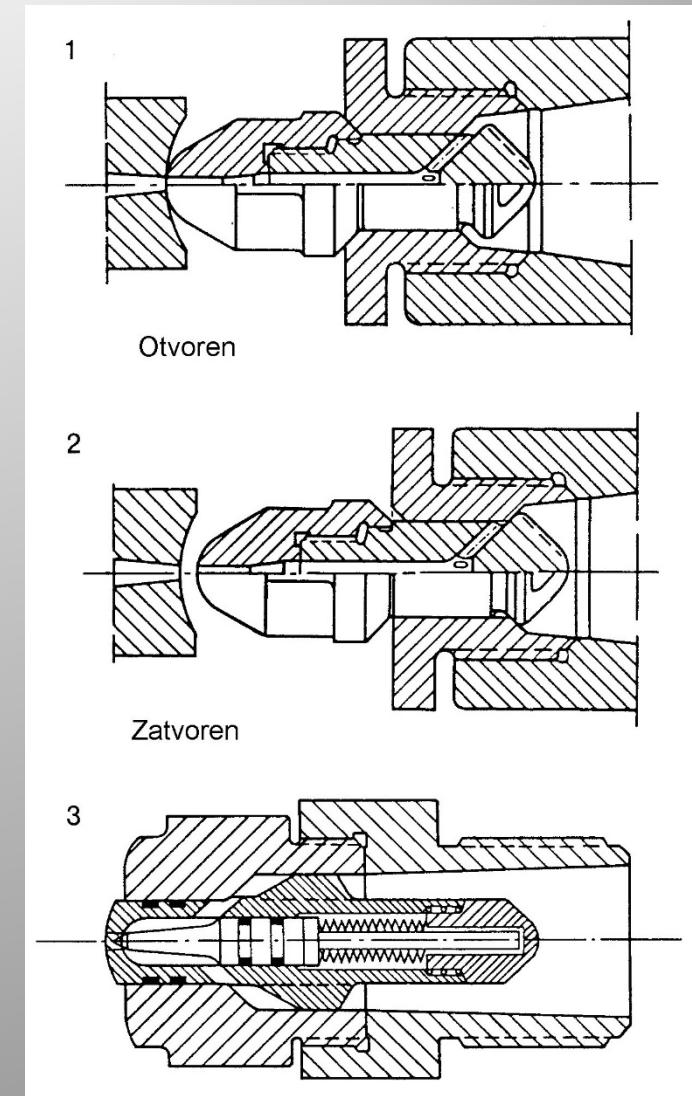
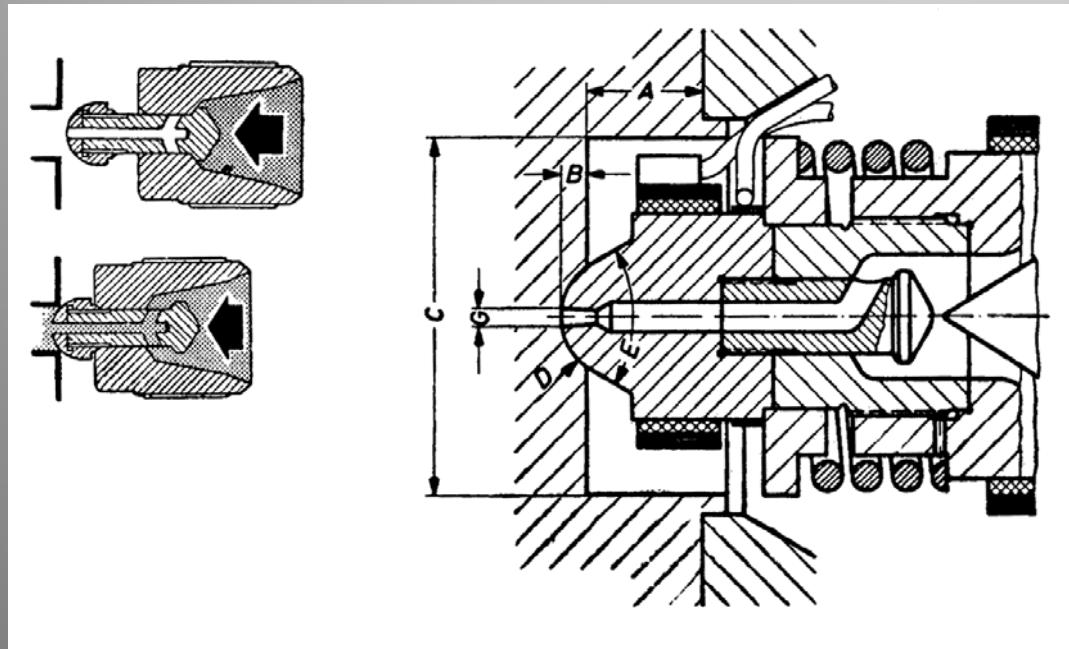


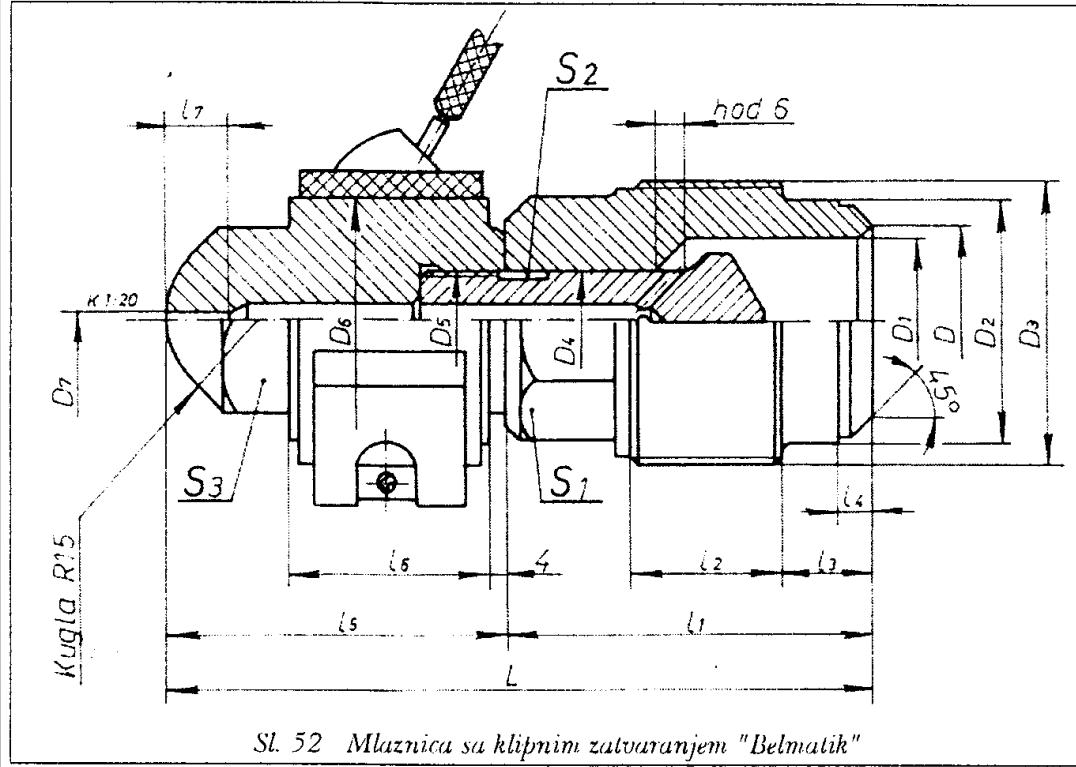
Sl. 51. Čvorrena mlaznica "Belmatik"

Dimenzija (mm)	Nazivni prečnik pužnog vijka					
	ø 30	ø 35	ø 40	ø 45	ø 60	ø 75
D, ø	30	35	40	45	60	75
D ₁ , ø	38	43	48	53	68	83
D ₂ , ø	40	45	50	55	70	85
D ₃ , M	45 x 2	48 x 2	56 x 3	60 x 3	76 x 3	90 x 3
D ₄ , ø	30	30	30	30	36	36
D ₅ , ø	40	40	40	40	50	50
d ₁ , ø	2,7	2,7	2,7	2,7	4,4	4,4
d, ø	3,2	3,2	3,2	3,2	5	5
L	90,5	94,5	98	102,5	119	129
L ₁	80,5	84,5	88	92,5	107	117
L ₂	28	32	35	39,5	46	56
l	19,5	19,5	20	20	23	23
l ₁	33	33	33	33	38	38
a	6	6	6	6	6	6
b	14	15	15	18	18	20
a	19,24	20,5	20,5	20,5	26	30
s	30	30	30	30	36	36

Automatska klizna mlaznica sa klipnim zatvaranjem

- Koristi se pri predadi PS, PE, PP i celuloznih derivata
- **Prednosti:**
 - onemogućeno je nekontrolisano curenje rastopa
 - doziranje je moguće pri odmaknutoj mlaznici od klipa
- **Nedostaci:**
 - dugačak put rastopa
 - potrebno je podešavanje položaja mlaznice
 - u radu dolazi do habanja pokretnih delova



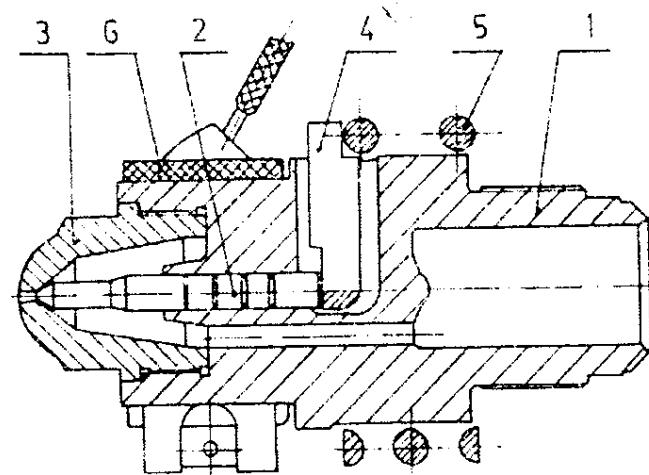


Sl. 52 Mlaznica sa klipnim zatvaranjem "Belmatik"

Dimenzija (mm)	Nazivni prečnik pužnog vijka					
	$\varnothing 30$	$\varnothing 35$	$\varnothing 40$	$\varnothing 45$	$\varnothing 60$	$\varnothing 75$
D	$\varnothing 30$	35	40	45	60	75
D_1	$\varnothing 28$	28	28	28	36	36
D_2	$\varnothing 40$	45	50	55	70	85
D_3	$M 45 \times 2$	48×2	56×3	60×3	76×3	90×3
D_4	$\varnothing 16$	16	16	16	20	20
D_5	$M 16$	16	16	16	20	20
D_6	$\varnothing 40$	40	40	40	50	50
D_7	$\varnothing 3,2$	$3,2$	$3,2$	$3,2$	$5,2$	$5,2$
L	114	118	121	126	153	163
l_1	59	63	66	71	88	98
l_2	24	27	30	32	39	47
l_3	14	15	15	18	18	20
l_4	6	6	6	6	6	6
l_5	55	55	55	55	65	65
s_1	36	36	40	46	55	70
s_2	13	13	13	13	17	17
s_3	30	30	30	30	36	36
l_6	33	33	33	33	39	39
l_7	15	15	15	15	17	17

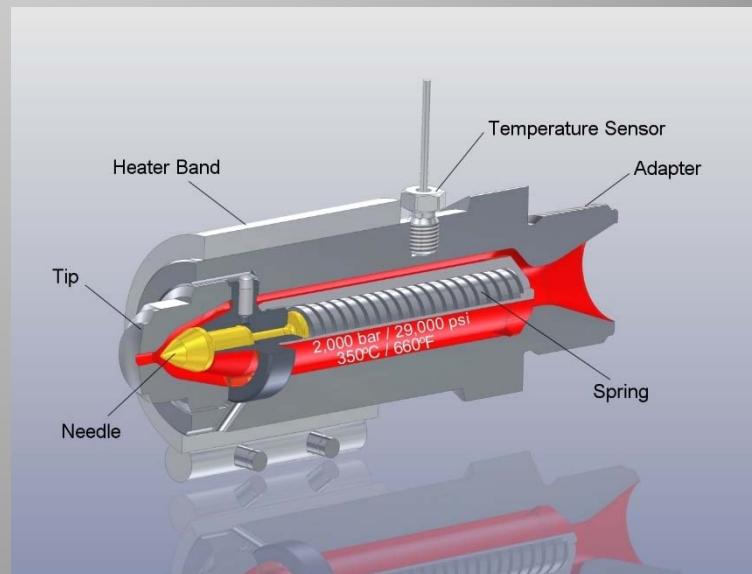
Automatska mlaznica sa igličastim ventilom- Zatvaranje oprugom

- Obavezno se koristi kod prerađe PA, POM, Poliuretana (termoplasta male viskoznosti)
- Prednosti:
 - Spečava nekontrolisano isticanje rastopa
 - Omogućava plastificiranje i izbrizgavanje u svim položajima mlaznice
 - Modularna konstrukcija (filetri, mikseri)
- Nedostaci:
 - Otvara se tek kad pritisak rastopa postane veći od otpora opruge
 - Opruga mora biti otporna na visoke temperature
 - Skupa i komplikovana izrada mlaznice

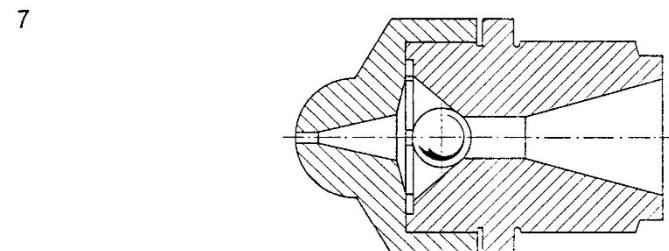
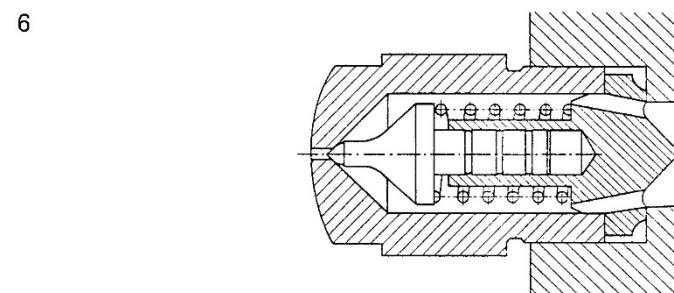
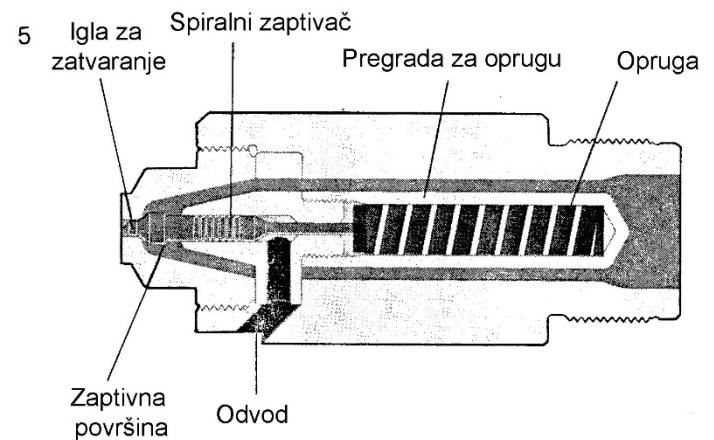
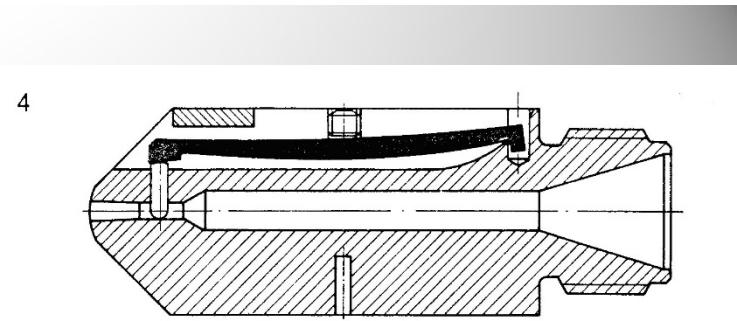
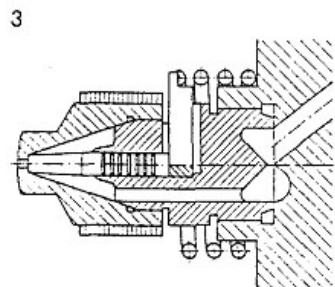
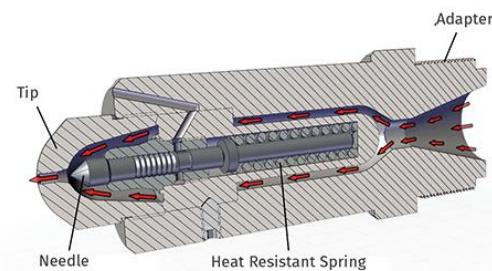
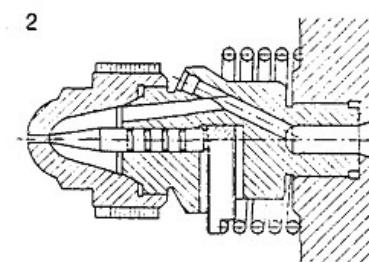
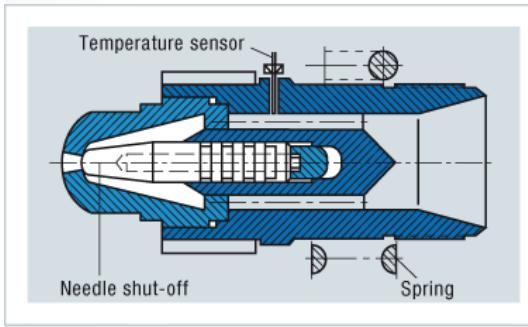
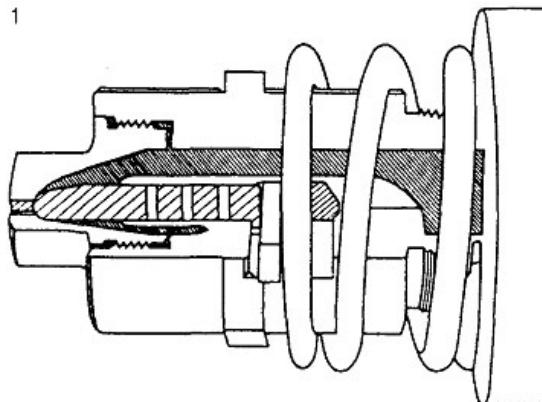


1 Kućište mlaznice
2 Igla
3 Vrh mlaznice
4 Podlupirač
5 Opruga
6 Električni grejač

Sl. 5.3 Mlaznica sa iglastim ventilom i oprugom



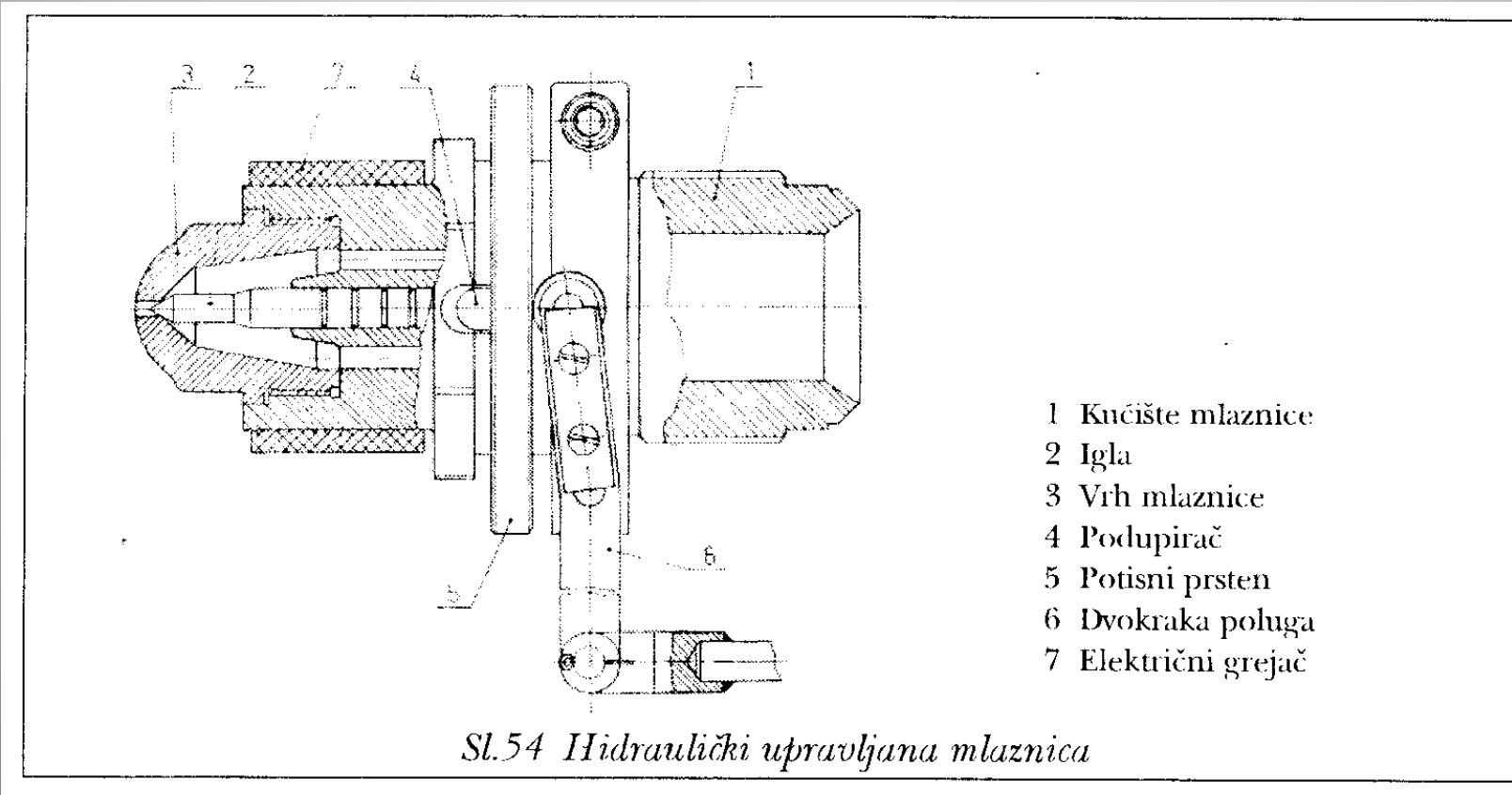
Needle Shut-off Nozzle type A(S) - spring operated

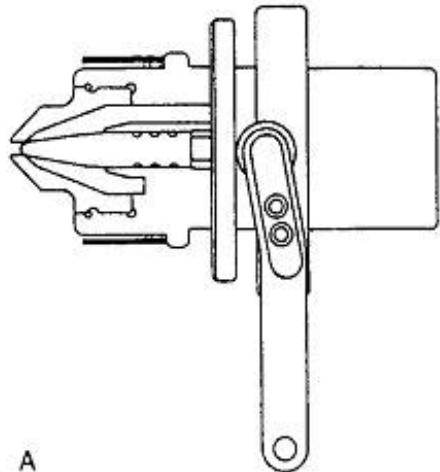


1-4 spoljna opruga
5-7 unutrašnja opruga

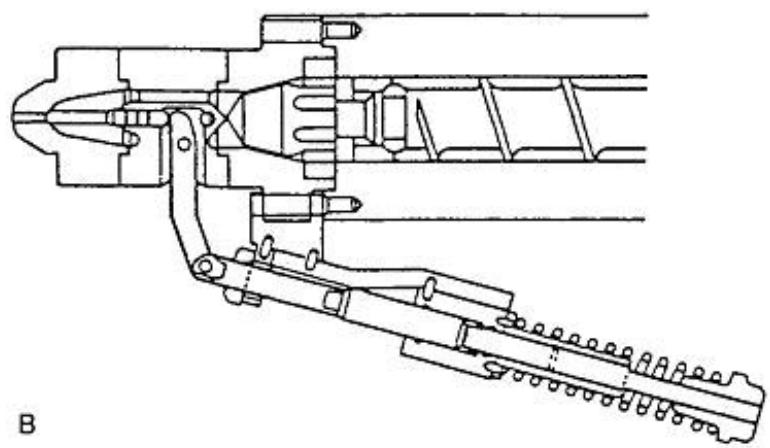
Automatska mlaznica sa igličastim ventilom- Hidraulično/pneumatski upravljana mlaznica

- Prednost - upravljanje otvaranjem i zatvaranjem vrši se spolja
- Nedostatak – Komplikovana i skupa izrada



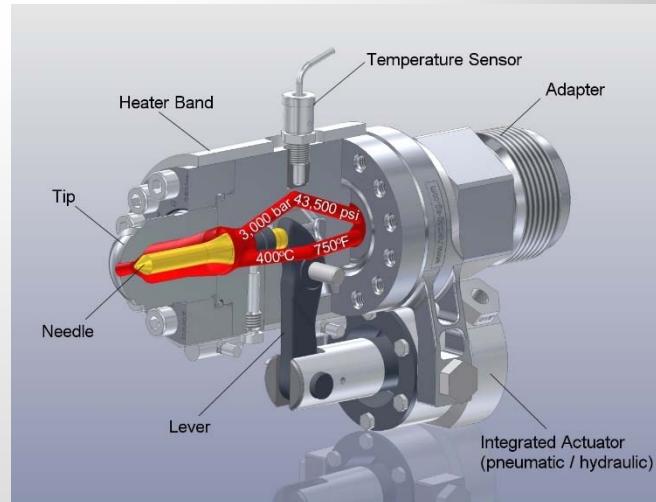


A

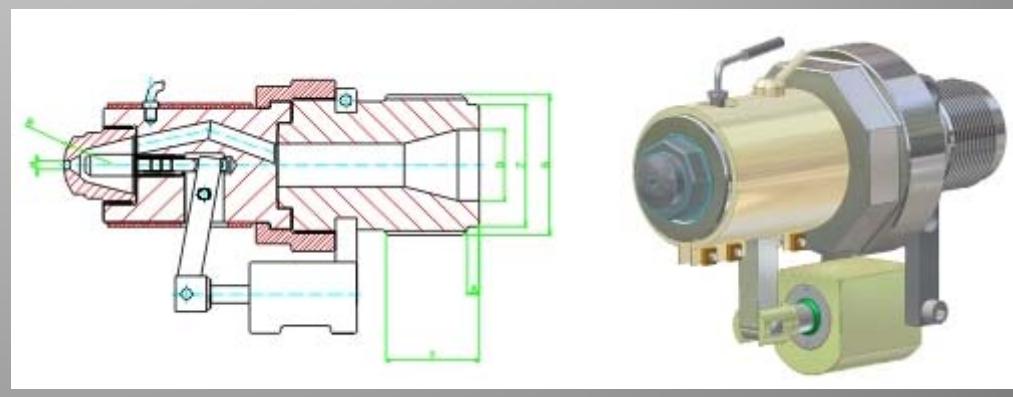


B

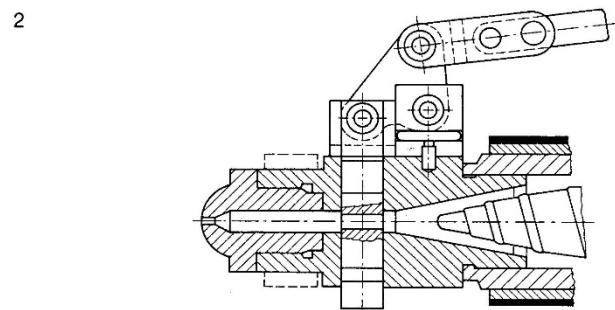
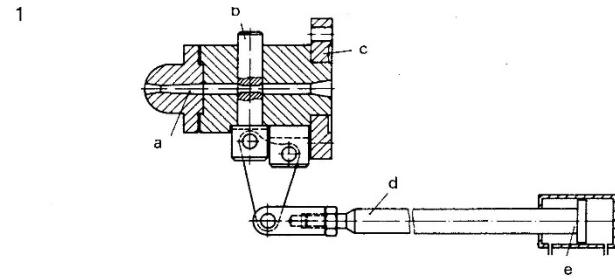
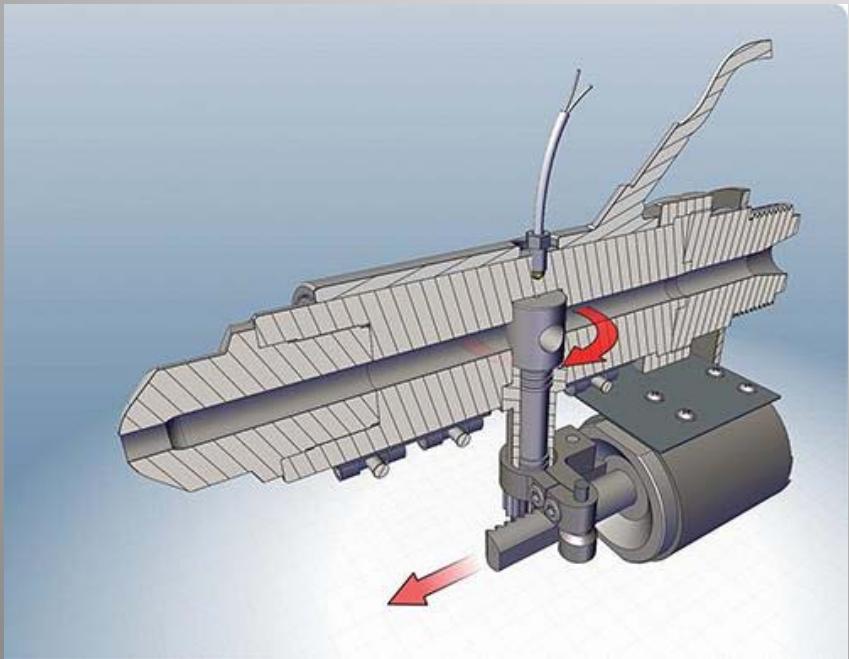
Samozatvarajuće mlaznice sa iglom:
A- aktiviranje mlaznice polugom;
B- hidraulično aktiviranje mlaznice



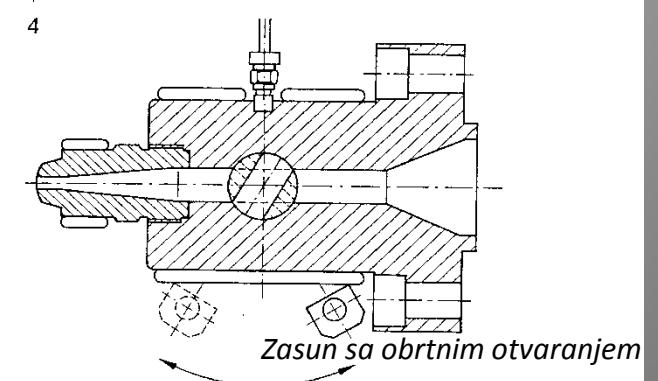
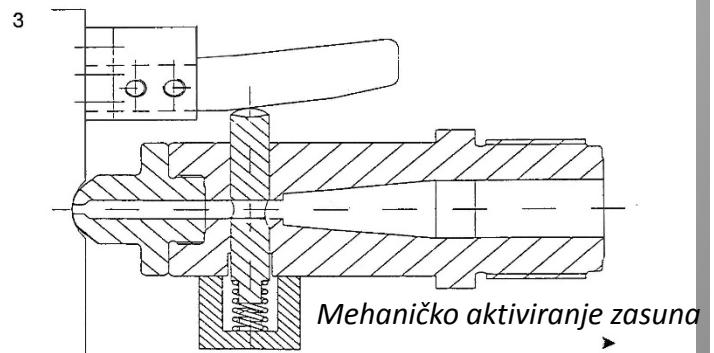
Needle Shut-off Nozzle type HP - pneumatic / hydraulic actuation



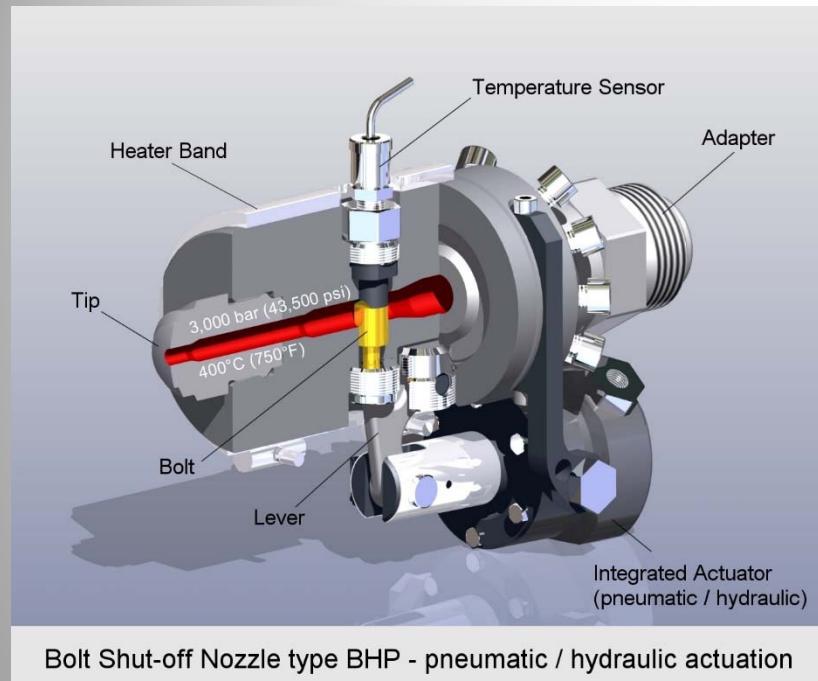
Automatska mlaznica sa čivijom (zasunom)



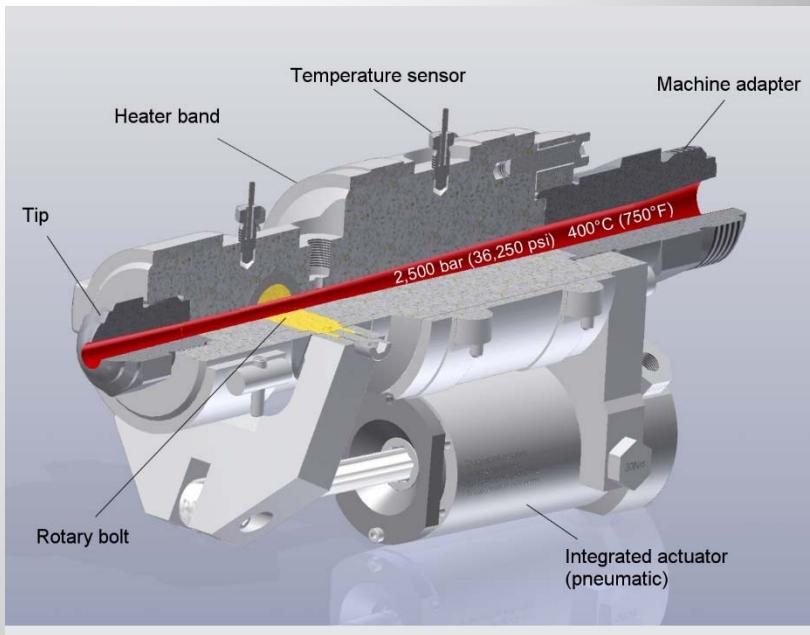
1 i 2: Sa hidrauličnim aktiviranjem zasuna



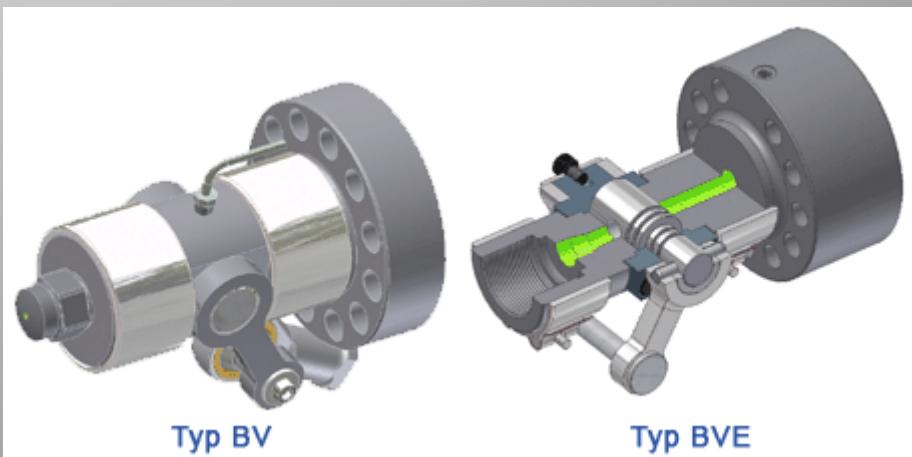
Zasun sa obrtnim otvaranjem



Bolt Shut-off Nozzle type BHP - pneumatic / hydraulic actuation



Rotary Bolt Shut-off Nozzle type DB - pneumatic actuation



Typ BV

Typ BVE

Preporuke za izbor mlaznica

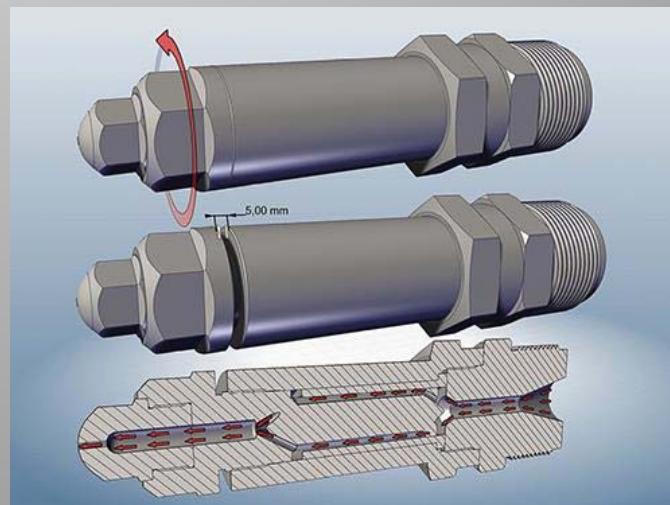
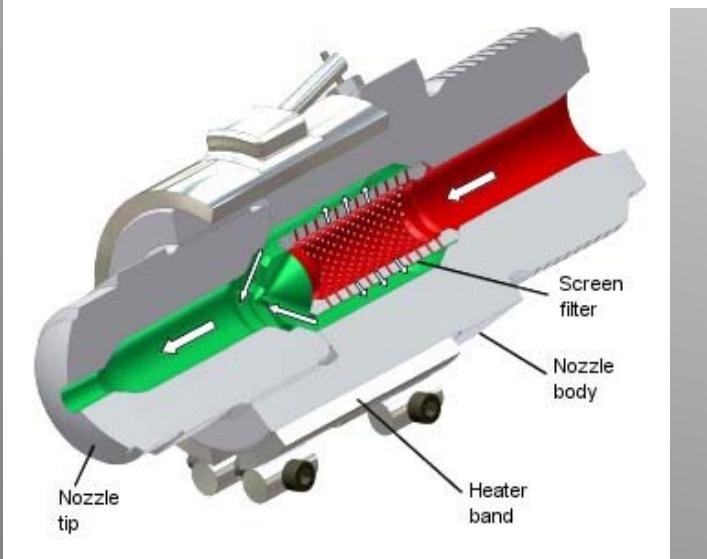
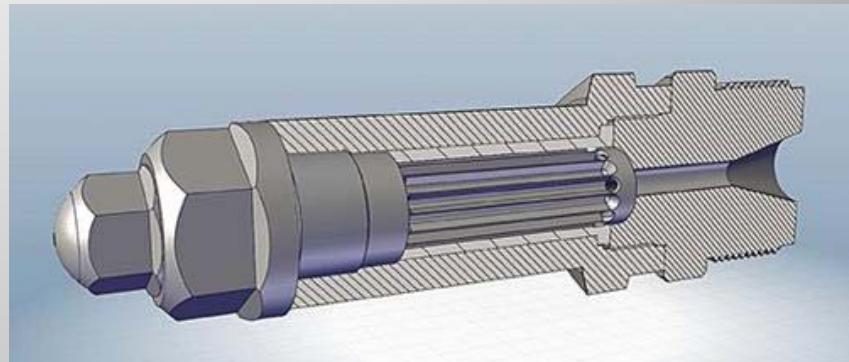
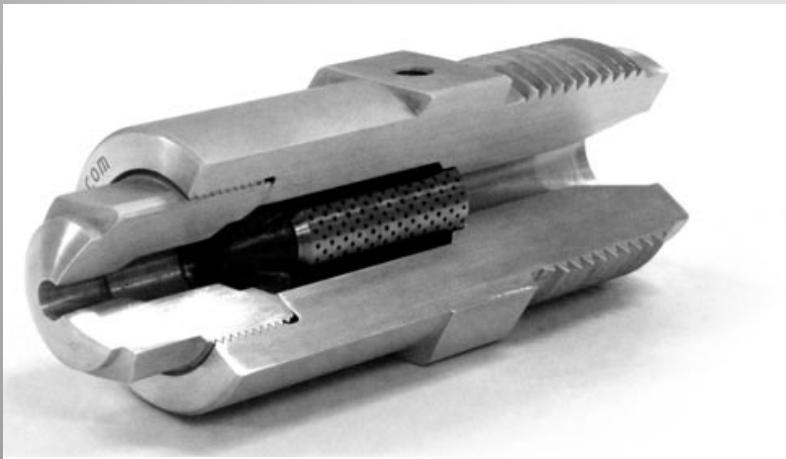
Plastični materijal	Tipovi mlaznice				
	Otvorena mlaznica	Klizna samo-zatvarajuća mlaznica(1)	Iglicašta mlaznica sa oprugom(2)	Iglicašta hidraulična mlaznica	Hidraulična zasunska mlaznica(3)
ABS	●	○	○	○	○
CA	●	○	○	○	○
CAB	●	○	○	○	○
PA	○	○	○	●	●
PAI	○	○	○	○	●
PBT	○	○	○	●	●
PET	○	○	○	●	●
PC	●	○	○	○	○
PE	●	●	○	○	○
PEEK	○	○	○	○	●
PMMA	●	○	○	○	○
POM	●	○	○	○	○
PP	●	●	○	○	○
PPO	●	○	○	○	○
PPS	○	○	○	○	●
PVC	●	-	-	-	-
SAN	●	○	○	○	○
TSG	-	-	○	●	●
Termoseti	●	-	-	-	-
Elastomeri	●	-	-	-	-

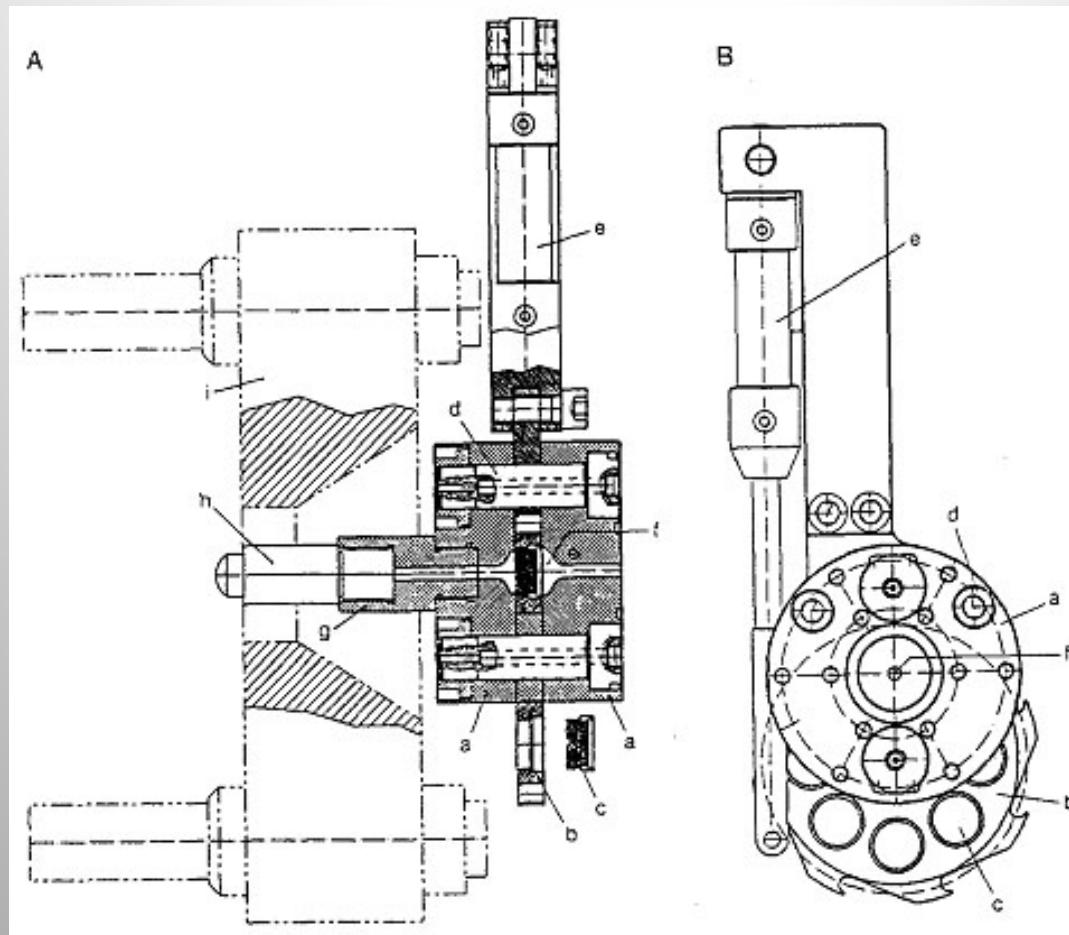
● preporučeno
 ○ moguće
 - nepreporučljivo

1) otporan prema tečenju, loša kontrola temperature
 2) prigušen, visoko smičući napon
 3) deo poprečnog kanala = deo poprečne otvorene mlaznice

Mlaznice sa filterom

Kod brizganja delova visoke čistoće
Nema kontaminacije
Periodično čišćene filtera





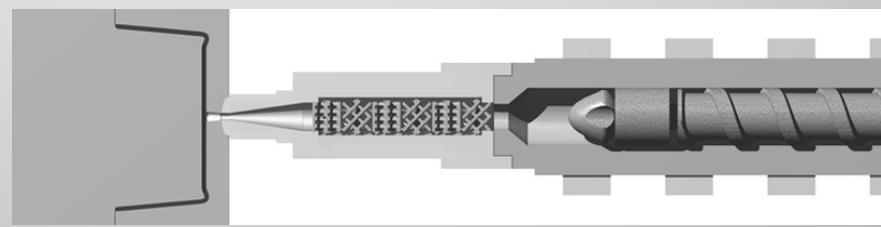
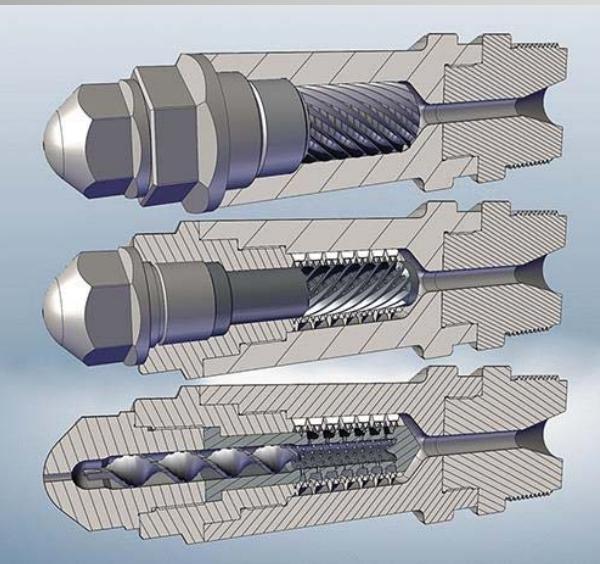
Mlaznica sa okretnim izmenjivim filterom materijala (Geneuss)

A: Pogled u preseku B: Pogled na filter u pravcu tečenja materijala

a: Blok filtera; b: Disk filtera; c: Zamenljivi delovi filtera; d: Zavrtanj;
e: Hidraulični aktuator; f: Kanal sa proširenjem ka radnim delovima;
g: Nastavak mlaznice; h: Mlaznica; i: Nepokretna ploča mašine

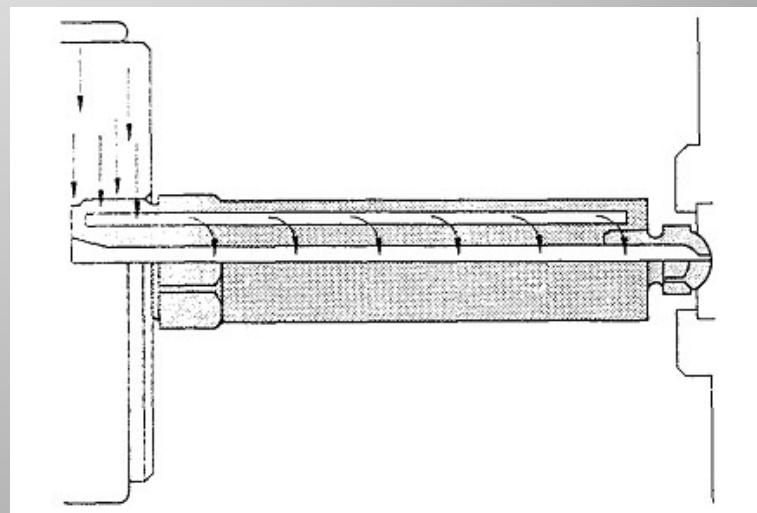
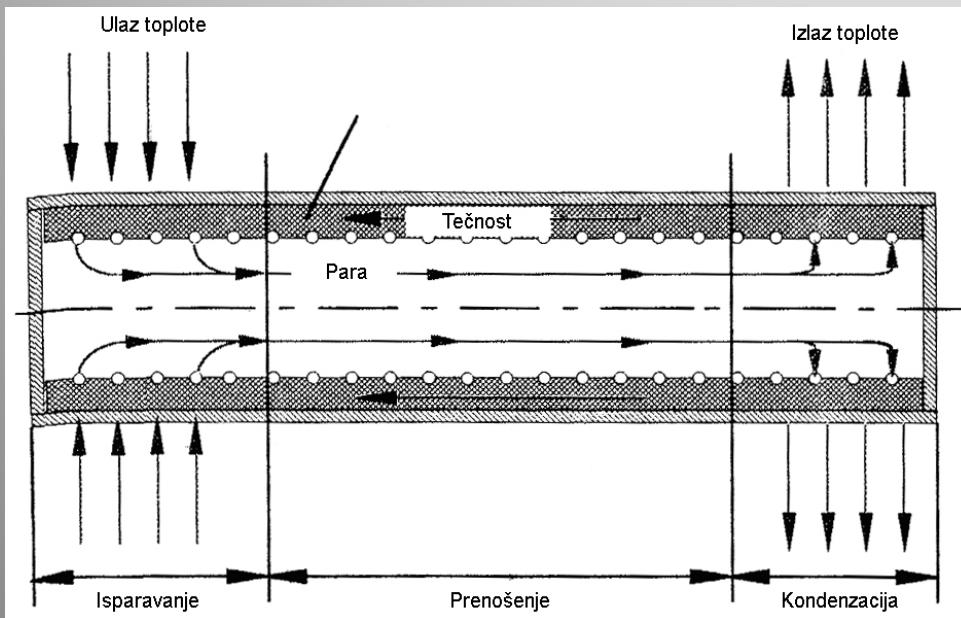
Mlaznice sa mikserom

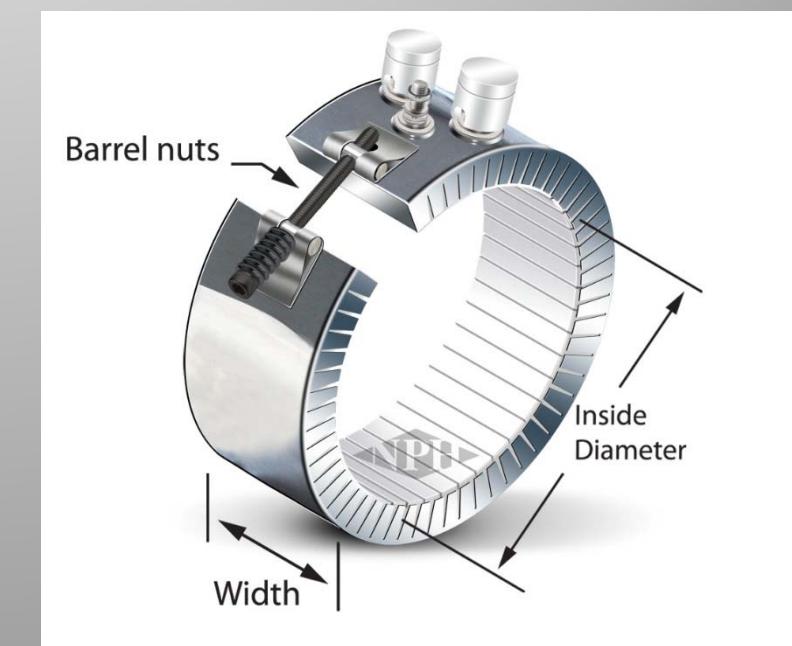
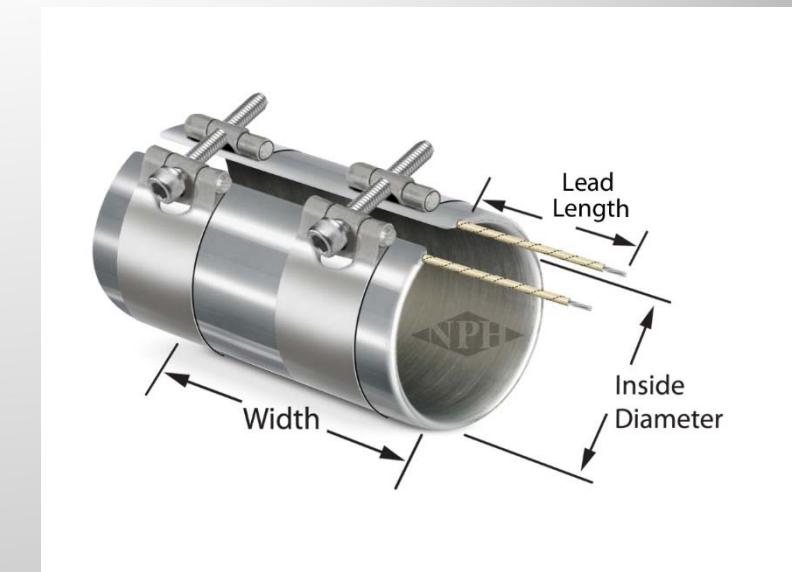
- Poboljšanje mešanja pigmenta u granulama ("masterbača"), ili tečne boje sa osnovnim materijalom,
- Postizanje ujednačenije boje sa što manje pigmenta,
- Sprečavanje pojava linija strujanja sa različitim nijansama boje koja se javlja zbog neadekvatnog izbora puža za izabrani termoplast, ili pri korišćenju nekih tečnih boja i "masterbača" koji se teško mešaju sa osnovnim materijalom.
- Visok pritisak ubrizgavanja



Mlaznice sa grejačem

- Koriste se od 1942
- Dužina do 800mm
- Zagrevanje se vrši cirkulacijom toplog fluida (do 250mm) ili pomoću traka





Oprema jedinice za IP

Standardna oprema sa standardnim funkcijama (bez kontrole) injekcione jedinice obuhvata:

- ❖ levak od nerđajućeg čelika sa uređajem za zatvaranje prema cilindru, nadzorno staklo, odzračni otvor za odvod vlage,
- ❖ rotacioni pogon puža,
- ❖ hidraulični (ili pneumatski) injekcioni cilindar,
- ❖ kontrolisano pomeranje inekcione jedinice,
- ❖ kompletna jedinica za plastifikaciju (cilindar, glava cilindra, grejači, mlaznica, puž, nepovratni ventil),
- ❖ instalacija za hlađenje puža (*slika 68*) sa internim rashladnim sredstvom (A) ili ulazno-izlaznim sistemom (B),
- ❖ zaštitni sistem puža,
- ❖ sistem za obezbeđivanje nepovratnog kretanja puža,
- ❖ sistem za povratno kretanje puža pre ili posle punjenja (granulama),
- ❖ rashladni sistem u zoni punjenja sa potpunom kontrolom,
- ❖ sistem za vođenje mlaznice (centriranje prema ulivnoj čauri),
- ❖ optička kontrola pozicije puža,
- ❖ ventil za rasterećenje naknadnog pritiska,
- ❖ zaštitni sistem u skladu sa regulacijom.

Specijalni sistem (bez kontrole) obuhvata:

- jedinica za plastificiranje za PVC , za termosete i elastomere,
- uređaj za rotacioni pogon puža (elektromehanički ili hidraulični),
- opcija za priključak akumulatora pri brizganju,
- samozatvarajuća mlaznica,
- sistem za promenu sile naslanjanja mlaznice na ulivnu čauru, sistem za kontrolu promene brzine

