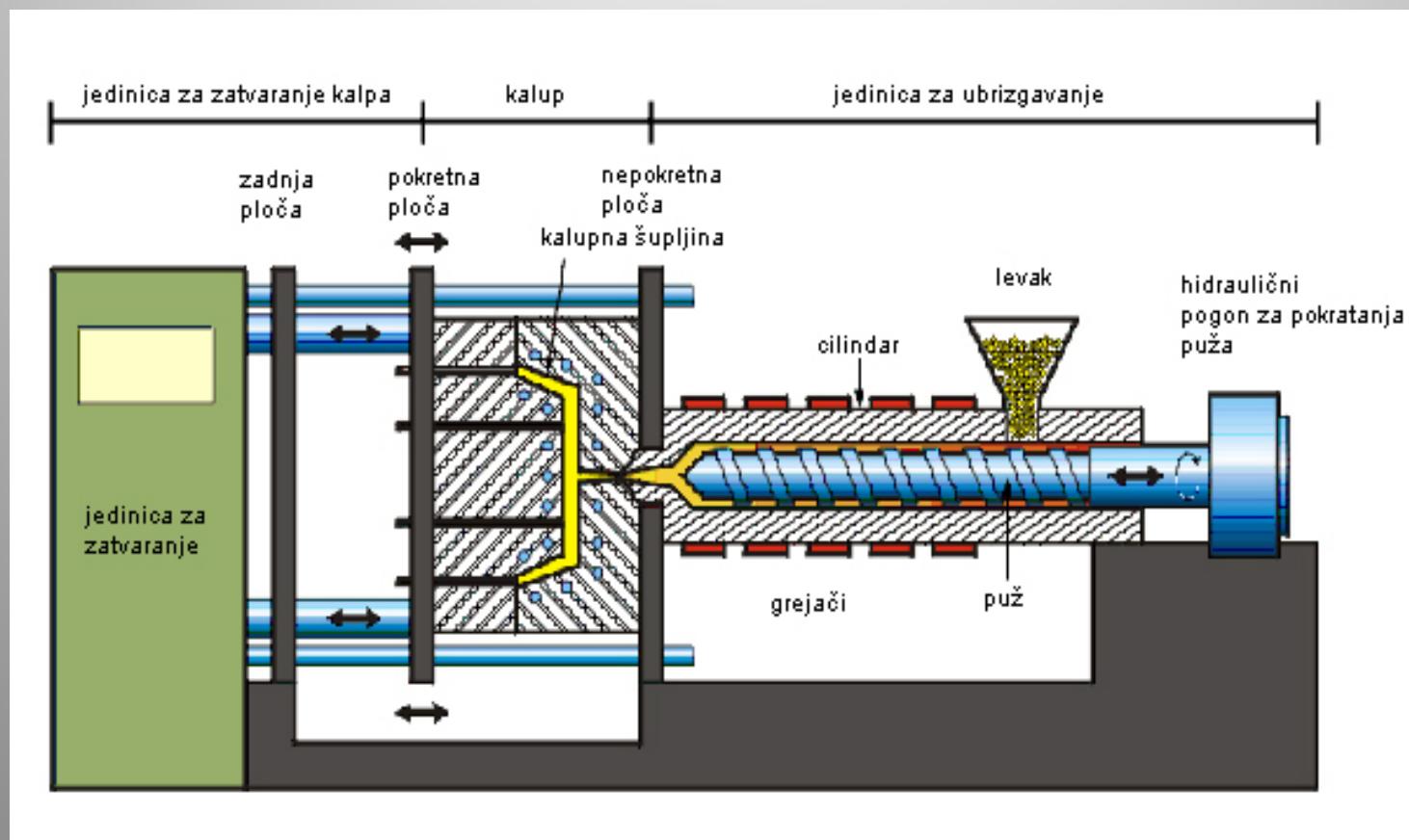


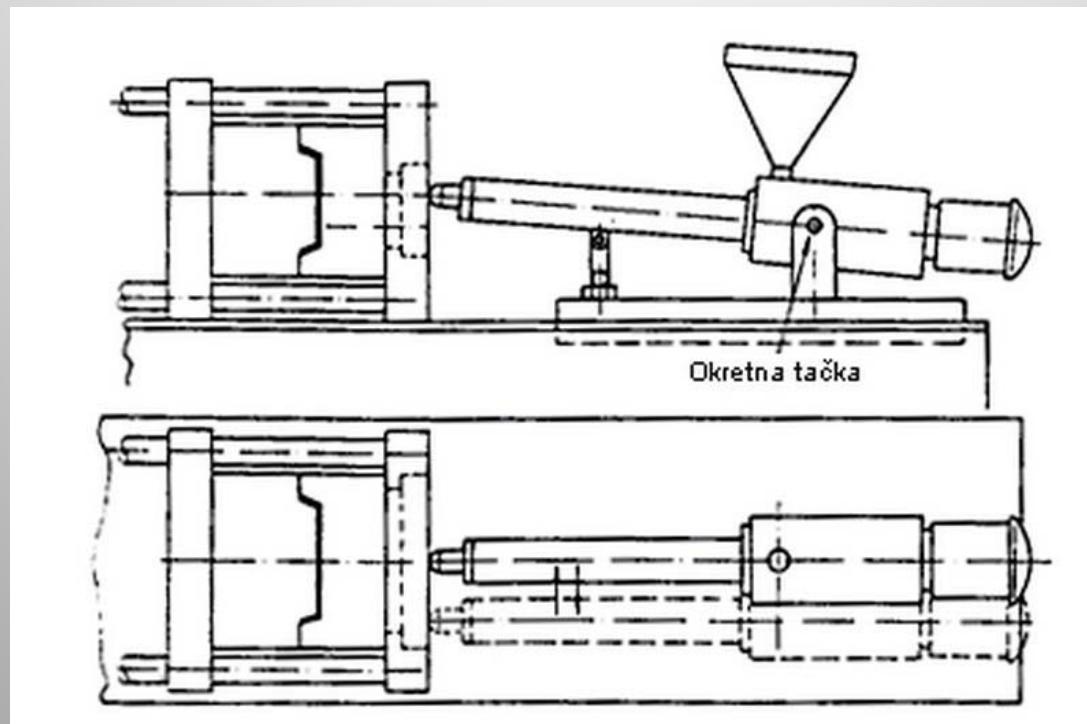
# **MAŠINE I UREĐAJI ZA PRERADU PLASTIKE**

# VRSTE MAŠINA ZA INJEKCIJONO PRESOVANJE

Postoji veliki broj mašina za IP koje po svojoj konstrukciji i načinu funkcionisanja odstupaju od osnovne koncepcije ovih mašina!!

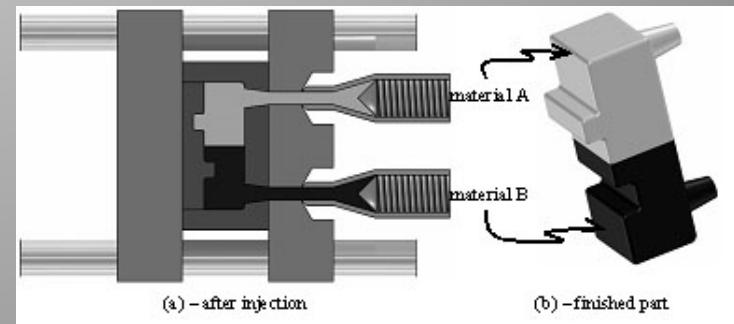
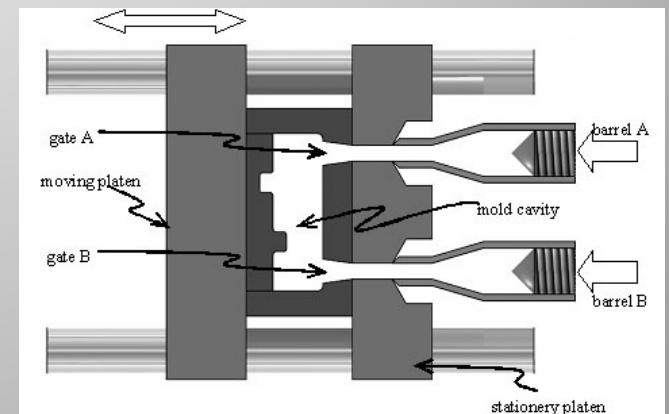
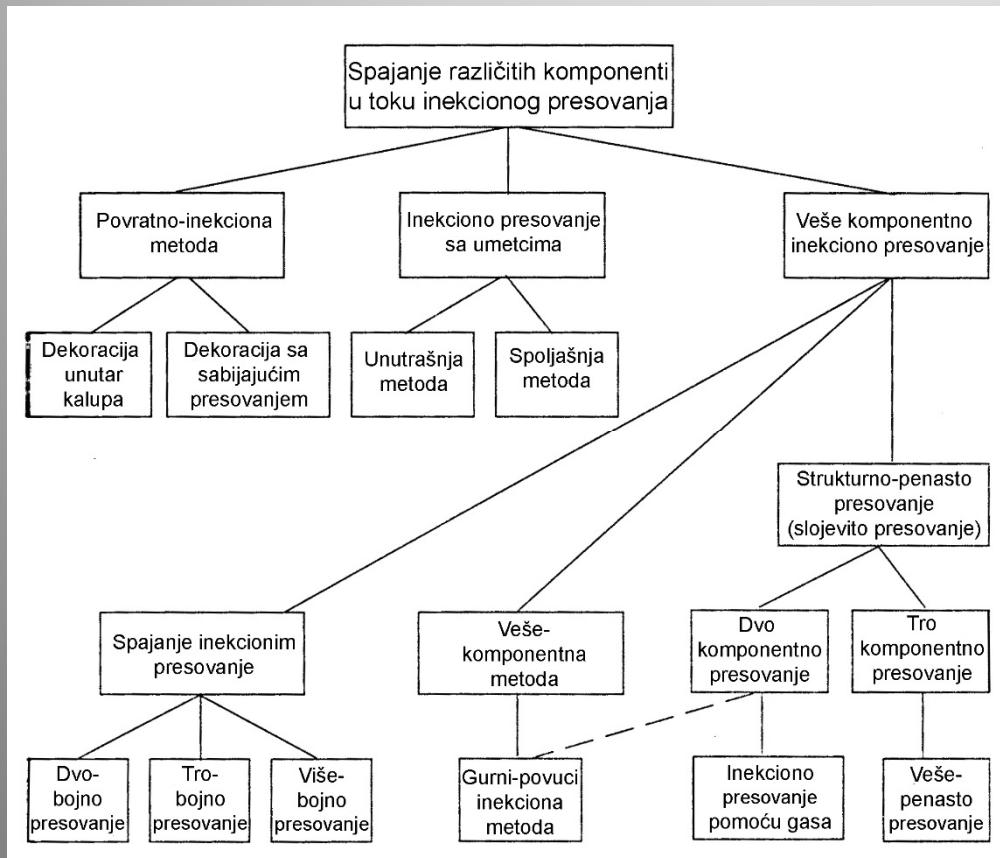


## Mašine za presovanje pored centra alata



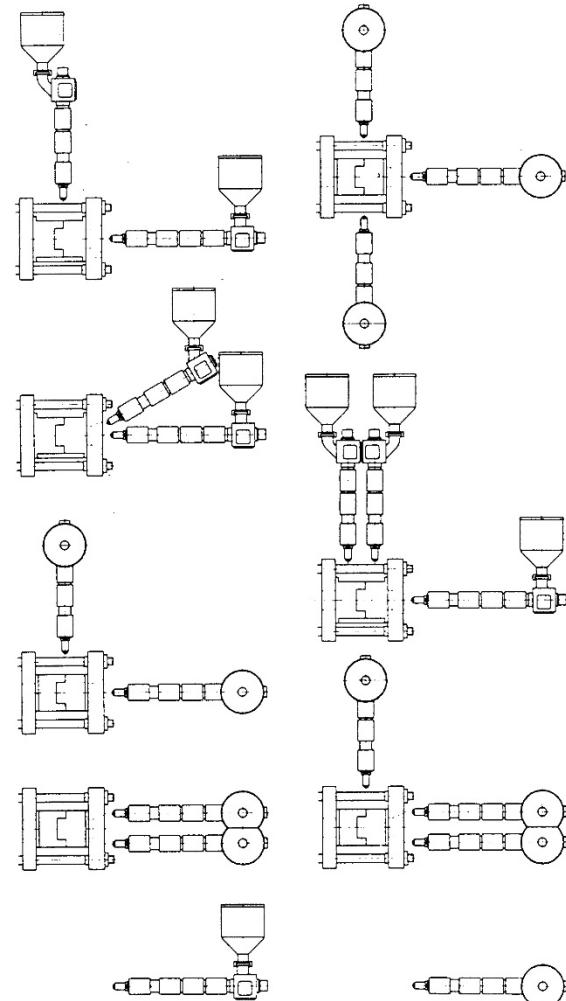
# Mašine za izradu višekomponentnih delova

- materijali sa dve ili više različitih boja,
- kombinacija čvrstih i mekih materijala,
- nerazdvojivi spoj,
- oblikovanje sendvič otpresaka, u kombinaciji sa penom i višekomponentnom tehnikom.



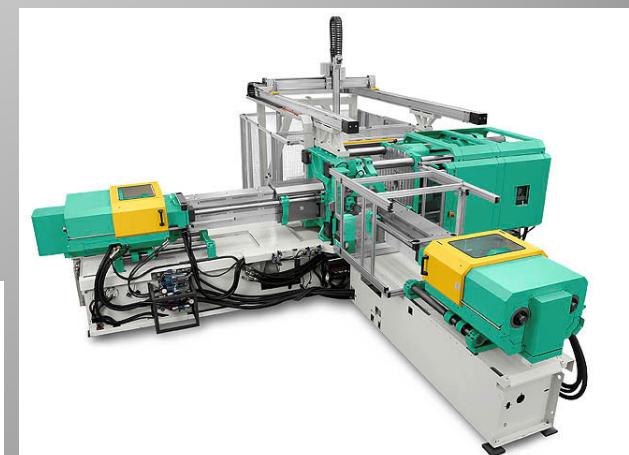
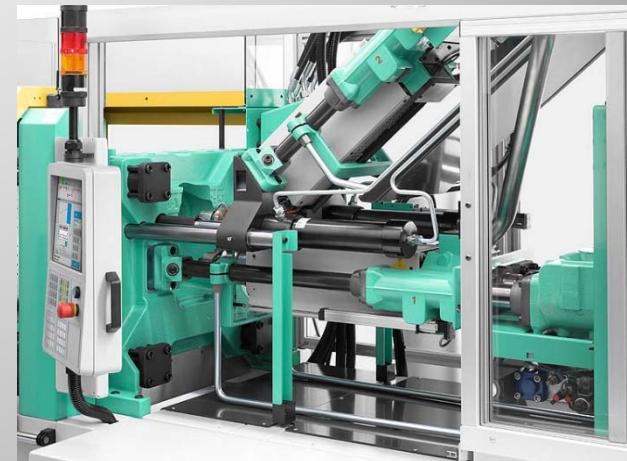
## Konstruktivne izvedbe mašina za injekcione presovanje višekomponentnih otpresaka

- horizontalna konstrukcija sa više injekcionih jedinica postavljenih paralelno ili pod ugлом,
- vertikalna konstrukcija sa vertikalnom jedinicom za zatvaranje i bočnom injekcionom jedinicom,
- mašine sa dve injekcione jedinice i jednom mlaznicom koje omogućuju paralelno ubrizgavanje jedna za drugom ili naizmenično.



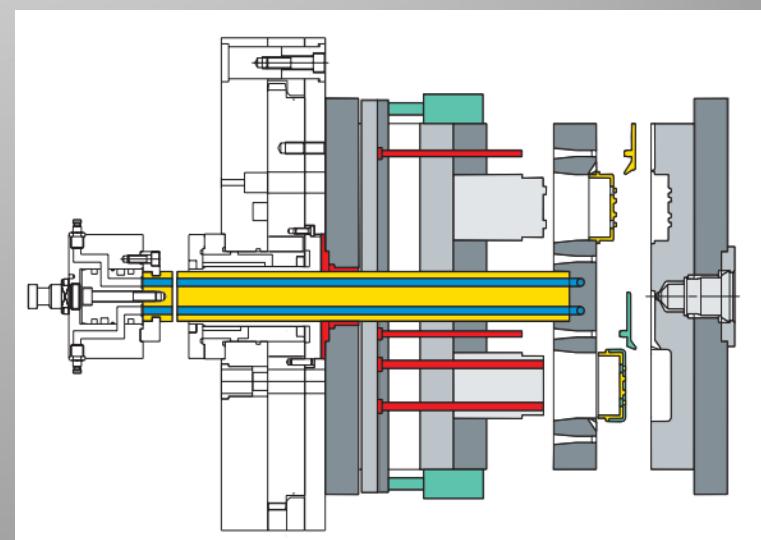
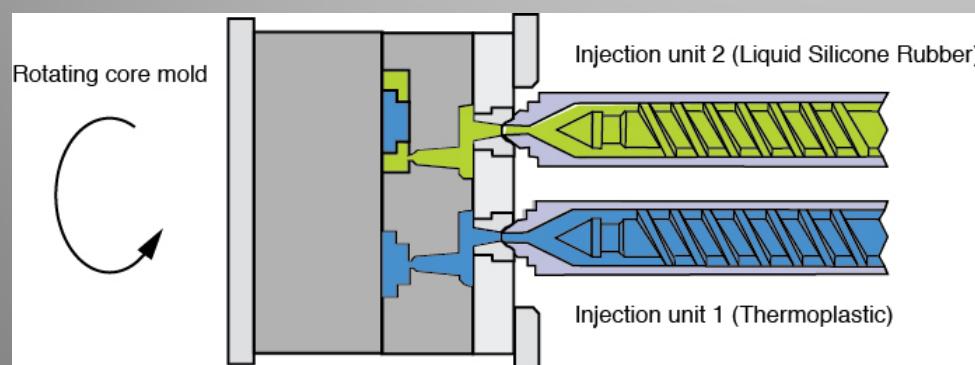
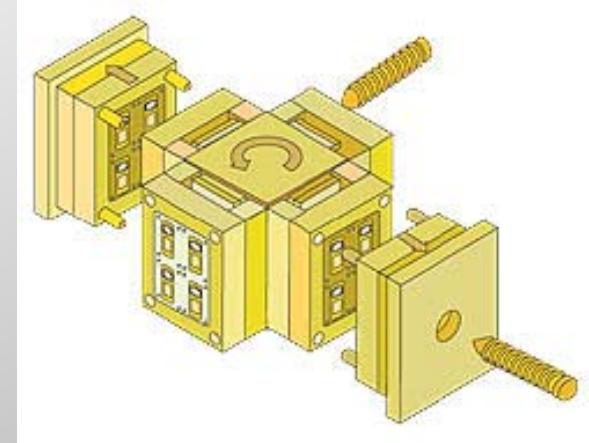
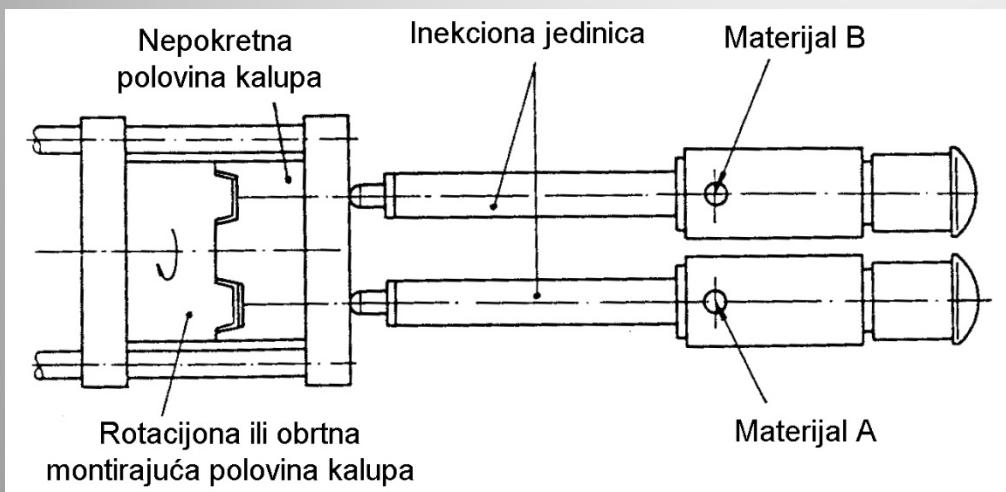
Pogled sa strane

Pogled odgore



# Mašine za izradu višekomponentnih delova

## Mašine horizontalne izvedbe

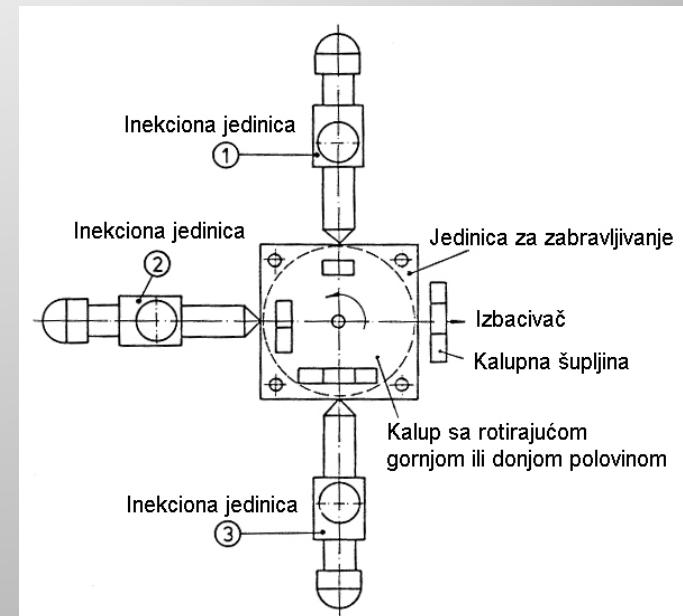
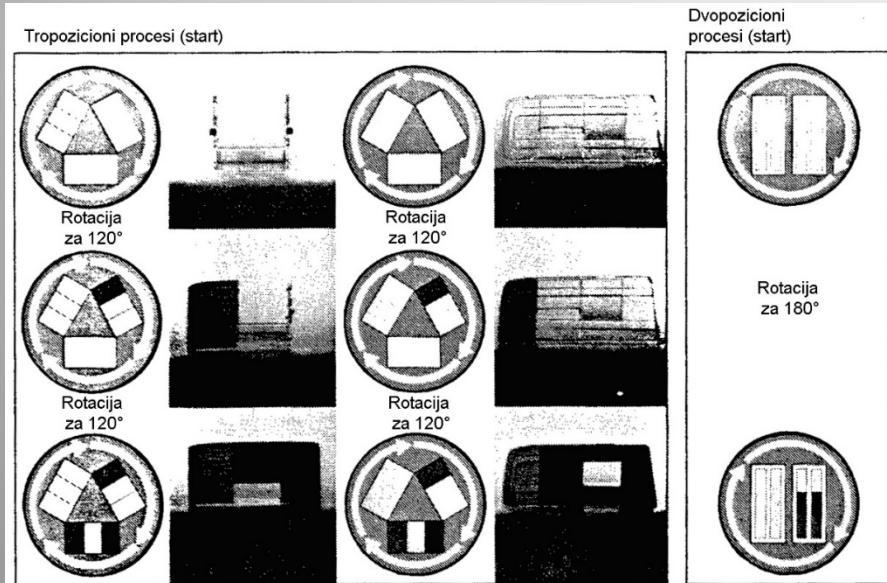




# Mašine za izradu višekomponentnih delova

## Mašine vertikalne izvedbe

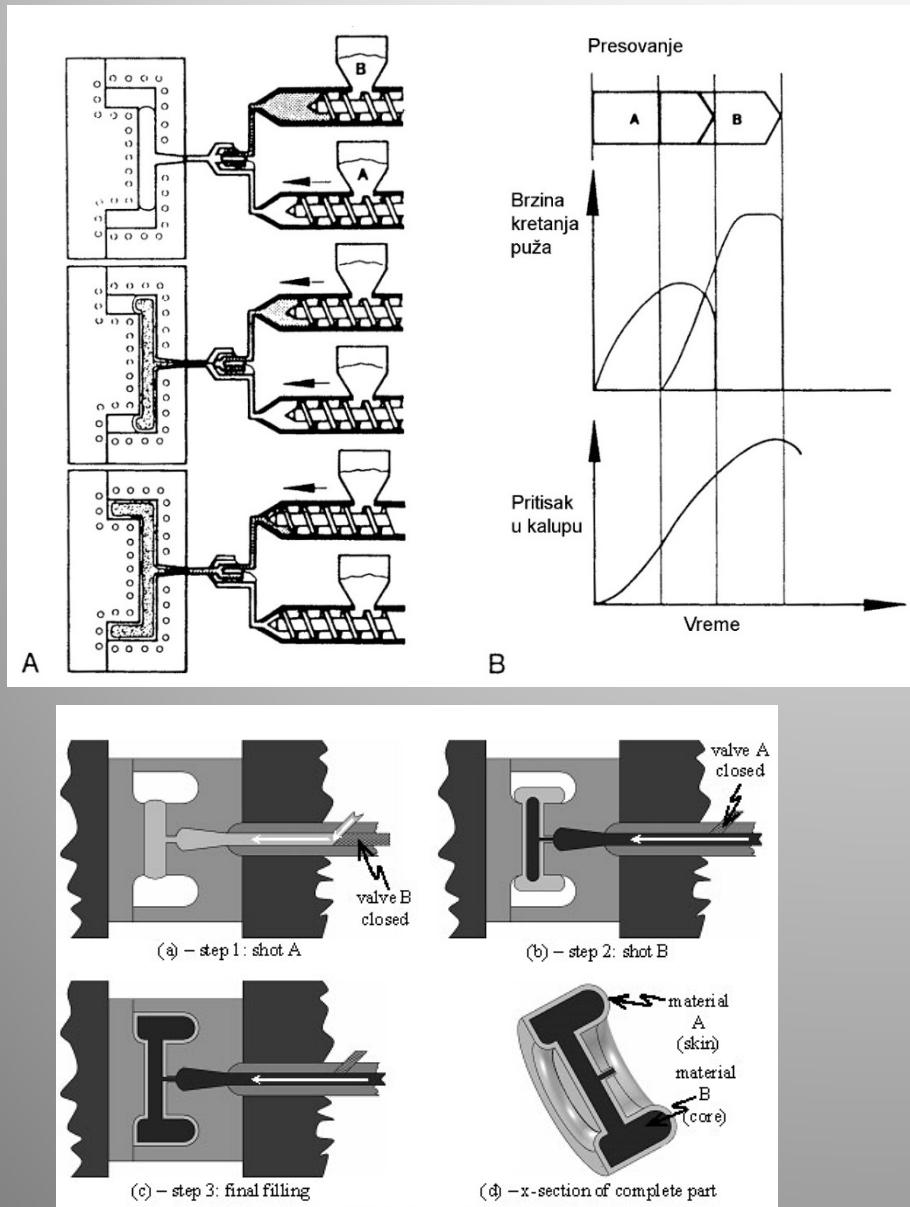
- vertikalno postavljena jedinica za zatvaranje alata (i horizontalno postavljeni radni cilindri)

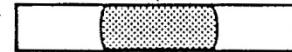
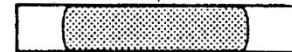


Vertical clamping, vertical injection.

# Mašine za izradu višekomponentnih delova

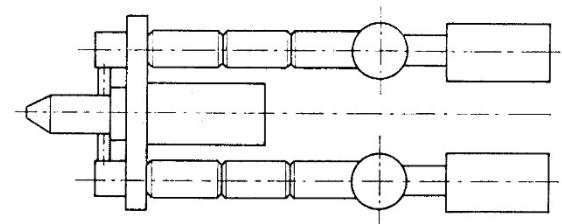
## Mašine za ko-injekcionalno presovanje



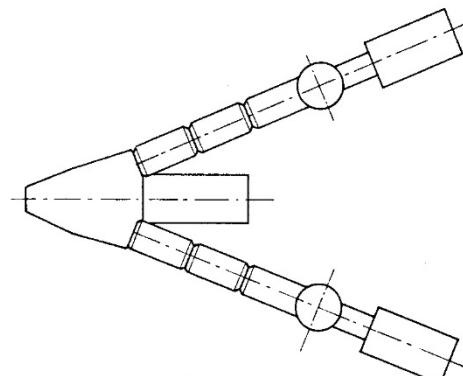
Glavni površinski materijal	Popunjavanje sa dve komponente
	
Količina površinskog materijala za mali FR < FR <sub>kritično</sub>	Jezgro materijala i začetak površinskih pukotina na najdužoj putanji tečenja
	
Količina površinskog materijala za optimalan FR = FR <sub>kritično</sub>	Optimalna distribucija u jezgru materijala
	
Količina površinskog materijala za veliki FR > FR <sub>kritično</sub>	Skupljanje na površini materijala gde ne može doći do pomeranja
	Sastav površine FR: Koeficijent popunjenoosti
	Sastav jezgra FR <sub>kritično</sub> : Kritičan koeficijent popunjenoosti

# Mašine za izradu višekomponentnih delova

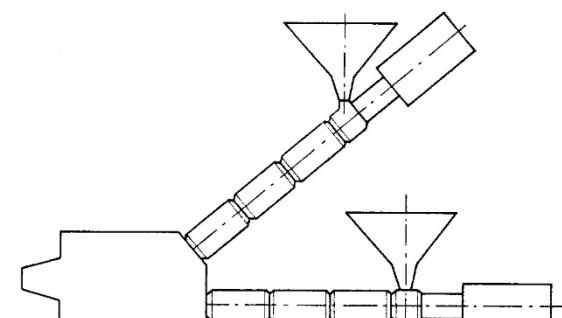
## Mašine za ko-injekcionalno presovanje



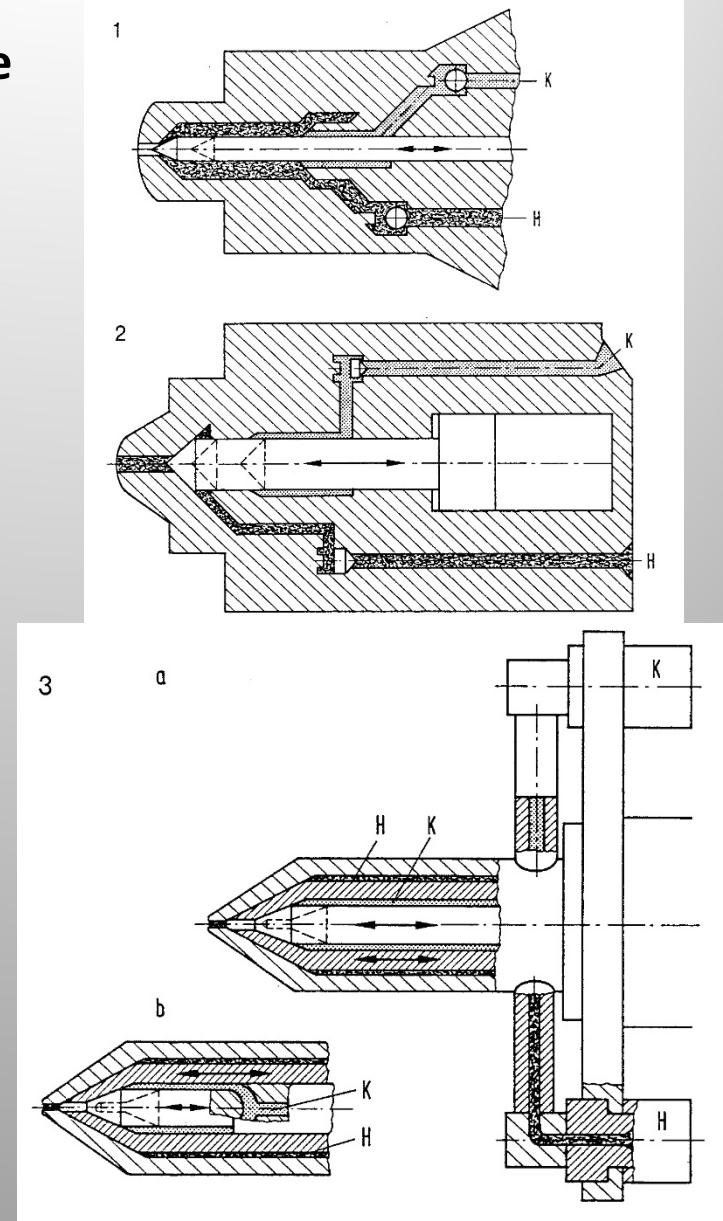
a. Horizontalne paralelne



b. Horizontalne V-oblike

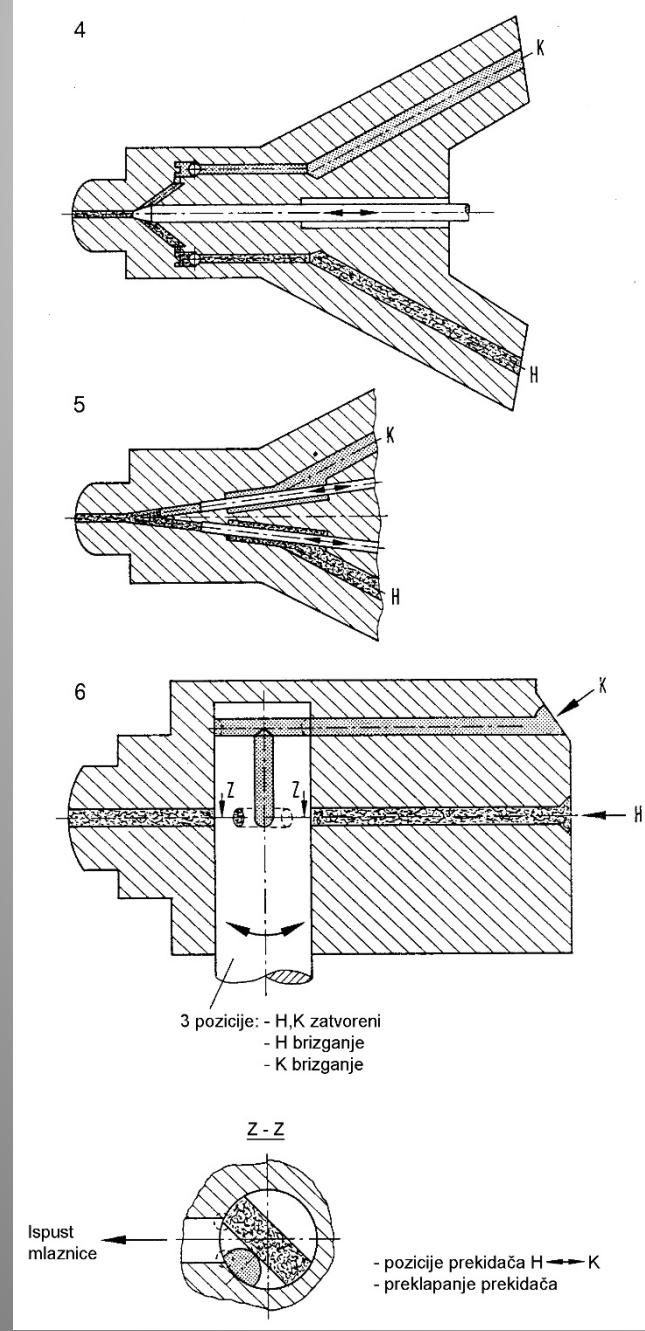


c. Vertikalne V-oblike



Mlaznice sa izbornim slobodno-programabilnim istovremenim fazama

# Mašine za izradu višekomponentnih delova



## Mašine za ko-injekcionalno presovanje

	ABS	ASA	CA	EVA	PA 6	PA 66	PC	PE-HD	PE-LD	PMMA	POM	PP	PPO mod.	PS-GP	PS-HI	PBTP	TPU	PVC-W	SAN	TPR	PETP	PVAC	PPSU	Mešavina PC + PBTP	Mešavina PC + ABS
ABS	+	+	+				+	♦	♦	+		♦	♦	♦	♦	♦	+	+	+		+	+	+	+	
ASA	+	+	+	+			+	♦	♦	+		♦	♦	♦	♦	♦	+	+	+	+	+	O	+	+	
CA	+	+	+	O				♦	♦			♦	♦	♦	♦	♦	+	+	+	+					
EVA	+	O	+					+	+			+	+	+	+	+	♦	♦							
PA 6					+	+	O	O			O		♦	♦	♦	♦	+								
PA 66					+	+	O	O	O		O		♦	♦	♦	♦	+								
PC	+	+				O	+	♦	♦	(+)		♦		♦	♦	♦	+	+	+	+	+	+	+	+	
PE-HD	♦	♦	♦	+	O	O	♦	+	+	O	O	♦		♦	♦	♦	♦	O	♦					♦	
PE-LD	♦	♦	♦	+	O	O	♦	+	+	O	O	+		♦	♦	♦	♦	♦	♦					♦	
PMMA	+	+			(+)	O	O	+		O				♦	♦	♦	♦	+	+						
POM						O	O		+	O			♦	♦	♦	♦	♦								
PP	♦	♦	♦	+	O	O	♦	♦	+	O	O	♦	♦	♦	♦	♦	O	♦	+				♦	♦	
PPO mod.	♦	♦	♦										O	+	+	+	♦	♦	♦	♦				♦	
PS-GP	♦	♦	♦	+	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	O	♦					♦	
PS-HI	♦	♦	♦		♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	O	♦					♦	
PBTP	+	+	+				+	♦	♦			♦	♦	♦	♦	♦	+	+	+	+	+	+			
TPU	+	+	+	♦	+	+	♦	♦	♦			♦	♦	♦	♦	♦	+	+	+	+	+	+			
PVC flex.	+	+	+	♦			+ O		+	O	♦	O	♦	O	O	O	O	O	O	O	O	O		+	
SAN	+	+	+				+	♦	♦	+		♦	♦	♦	♦	♦	+	+	+	+	+	O	+	+	
TPR																	+								
PETP	+																+	+	+	+	+	+	+	+	
PVAC	O	O																O							
PPSU												+													+
Mešavina PC + PBTP	+	+										♦	♦	♦	♦	♦			+	+	+	+	+	+	+
Mešavina PC + ABS	+	+										♦	♦	♦	♦	♦	+	+	+	+	+	+	+	+	+

+ dobro spajanje

♦ ne spojivi

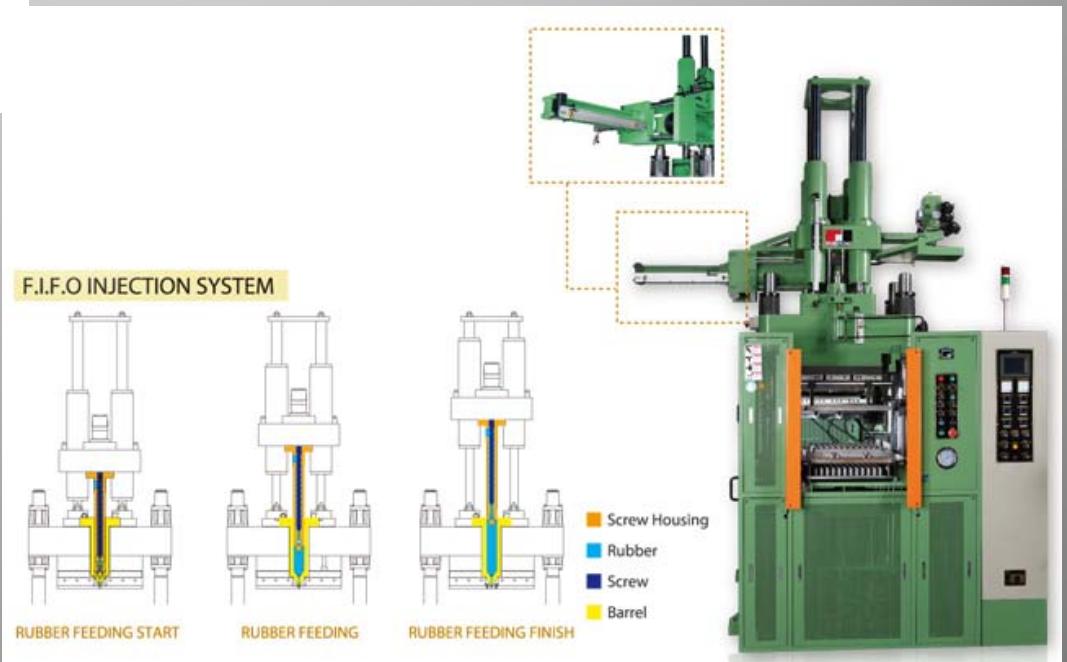
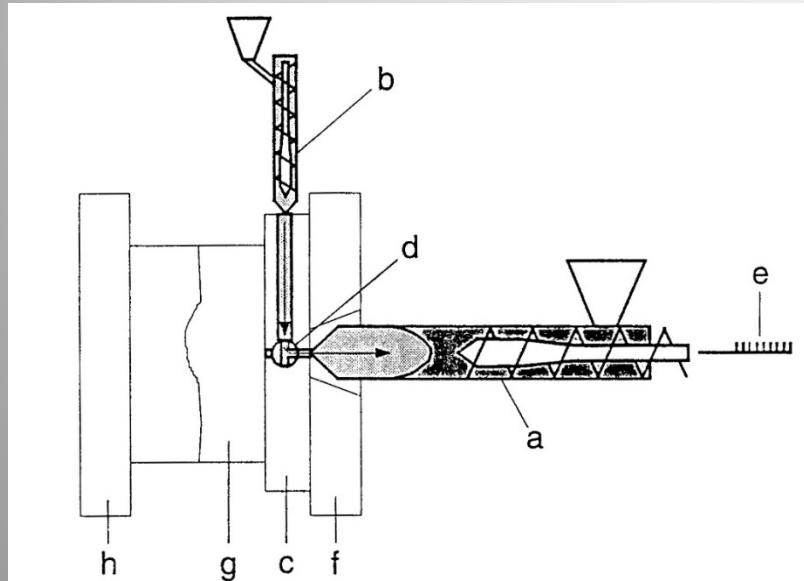
O slabo spajanje

(+) ograničeno spajanje

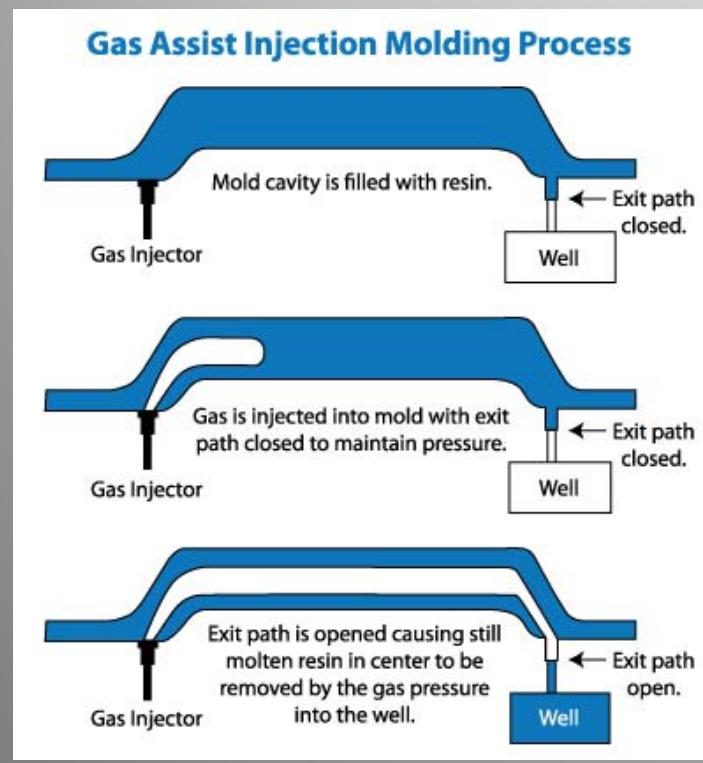
## Mašine za Fi-Fo presovanje (first in – first out)

Dva radna cilindra: glavni (a) i pomoći (b).

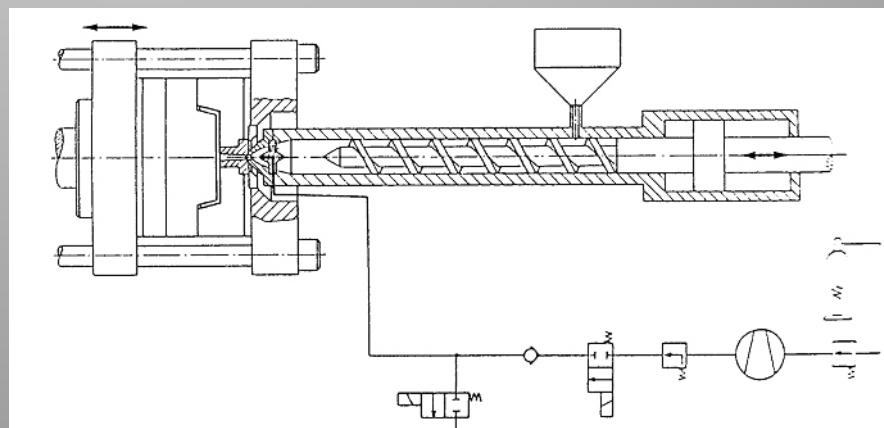
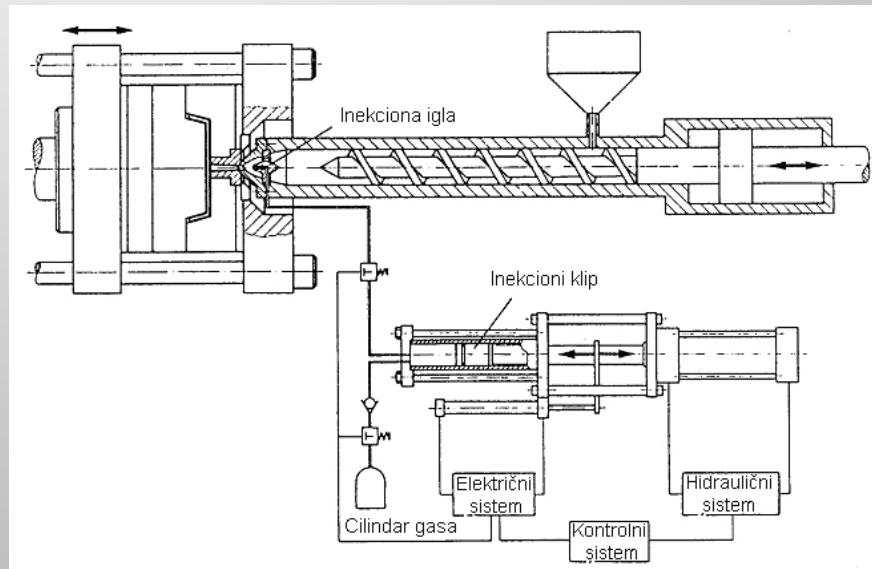
Mašina omogućuje izradu otpresaka u obliku sendviča od dva različita materijala



# Gas injekcione presovanje

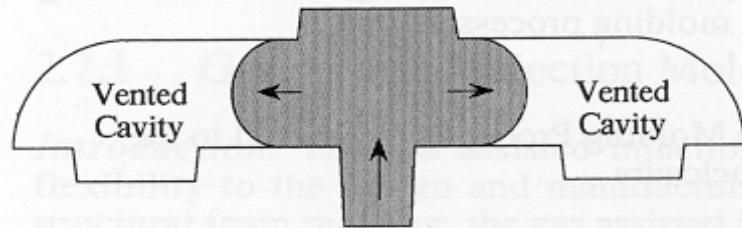


- pomoću klipnog uređaja
- pomoću uređaja sa pumpom - kompresorom

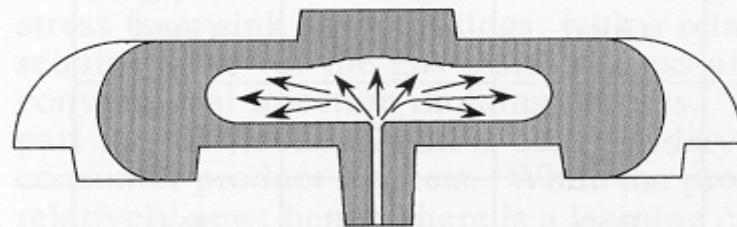


# Gas injekcione presovanje

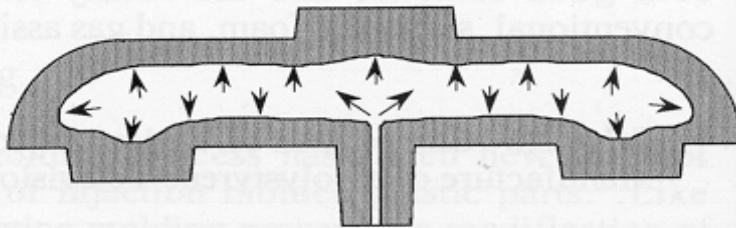
(1) *Melt injection:* A fixed, short volume of polymer melt is injected into the mold cavity (short shot).



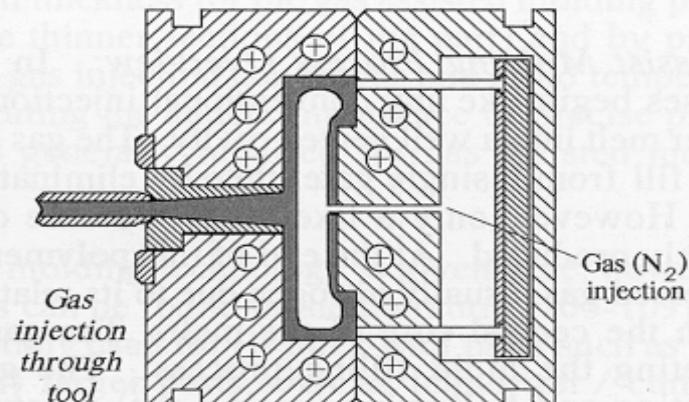
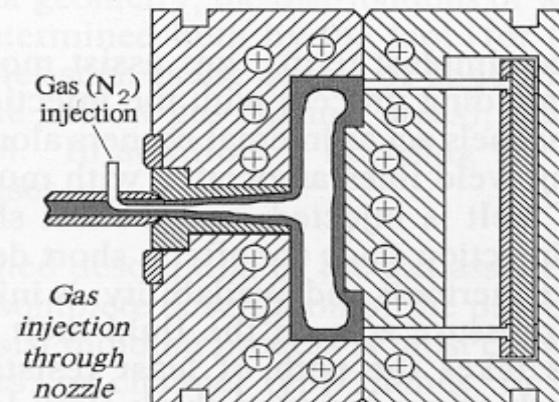
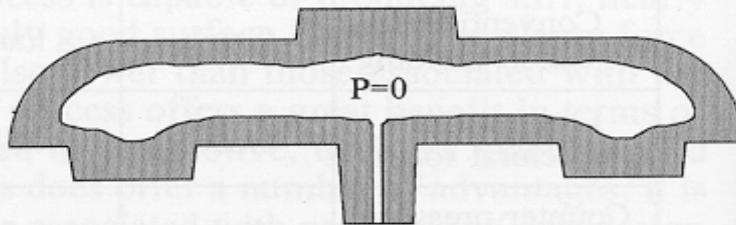
(2) *Gas injection:* Compressed gas is injected into the core of the melt. The gas displaces the melt causing the melt to fill the cavity.



(3) *Packing phase:* After filling, packing is accomplished by maintaining the gas pressure.



(4) *Part ejection:* The compressed gas is vented before the part is ejected.

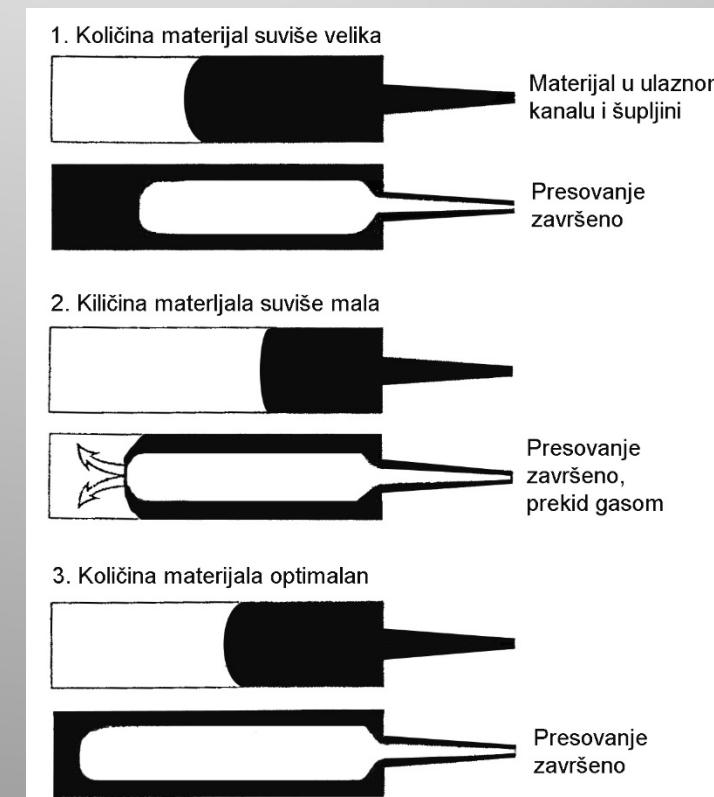
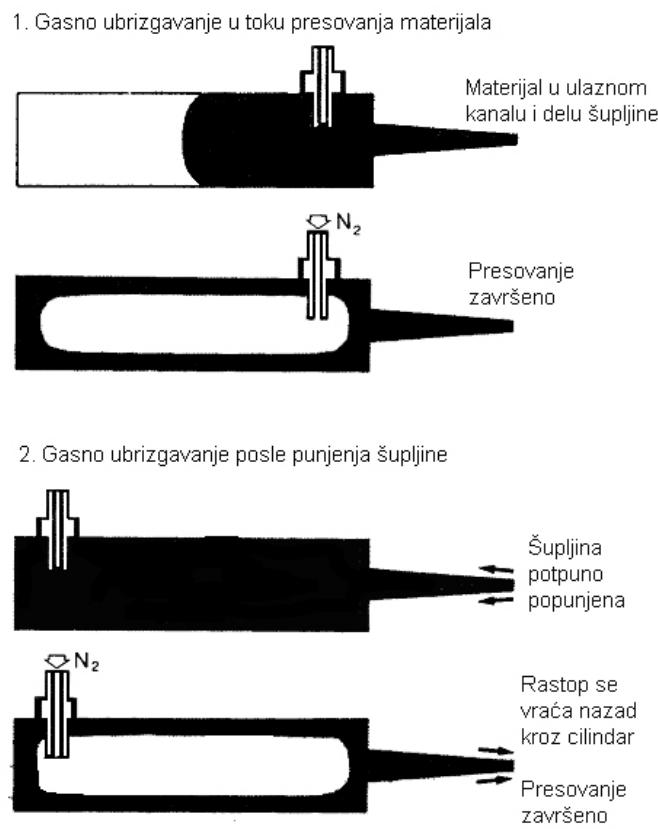
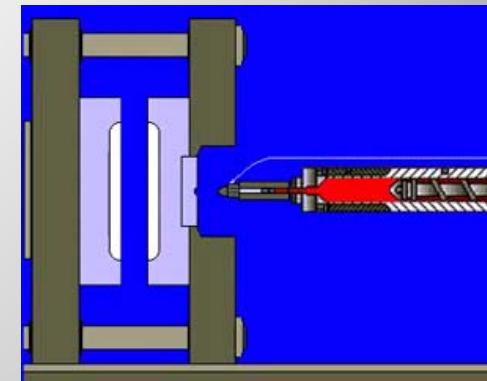


# Gas injekciono presovanje

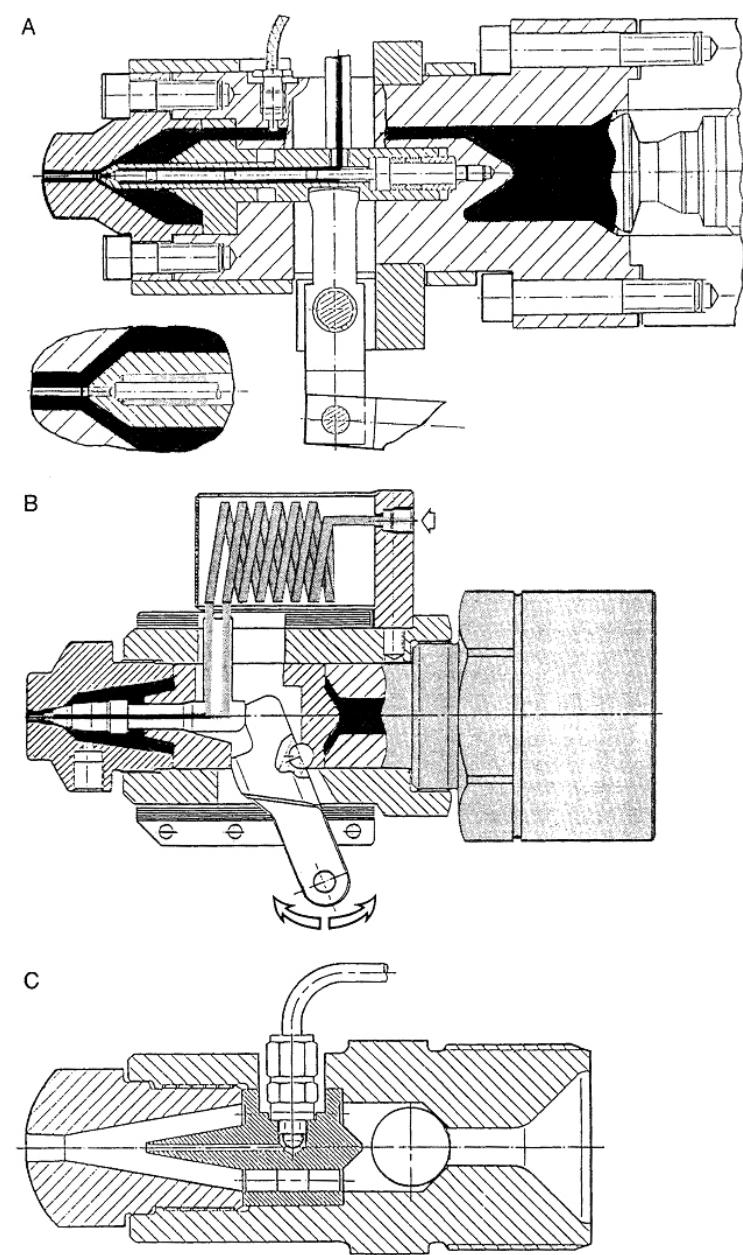
Uvođenje gasa može se izvršiti na dva principijelno različita načina:

- kroz ulivni sistem,
- pomoću posebne mlaznice

- istovremeno sa rastopom,
- u dve faze (prvo rastop pa onda gas).



# Gas injekciono presovanje



- A: Gasno-rastopna mlaznica,**
- B: Gasno-ubrizgavajića mlaznica,**
- C: Vazdušno-kalupna mlaznica**

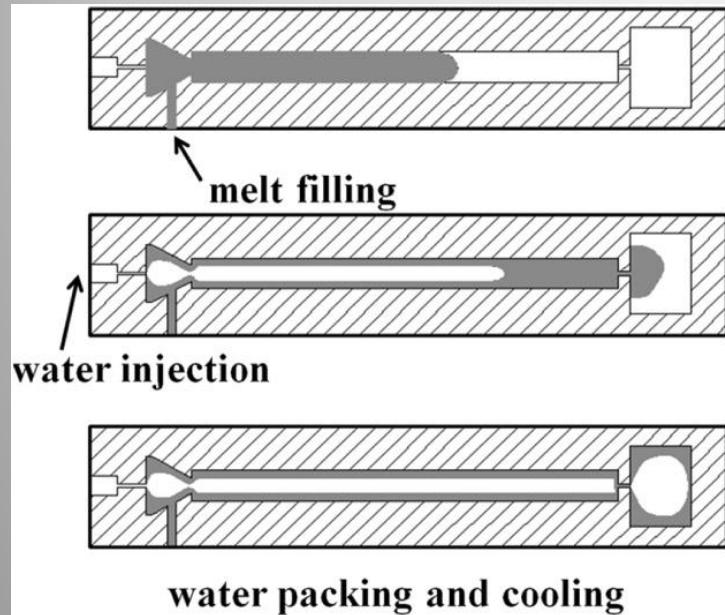
Prednosti injekcionog presovanja uz upotrebu gasa:

- + smanjena težina otpreska,
- + smanjenje vremena hlađenja,
- + niži pritisak i sila zatvaranja,
- + manje krivljenje otpreska, zbog manje orientacije strukture i niskih zaostalih napona.

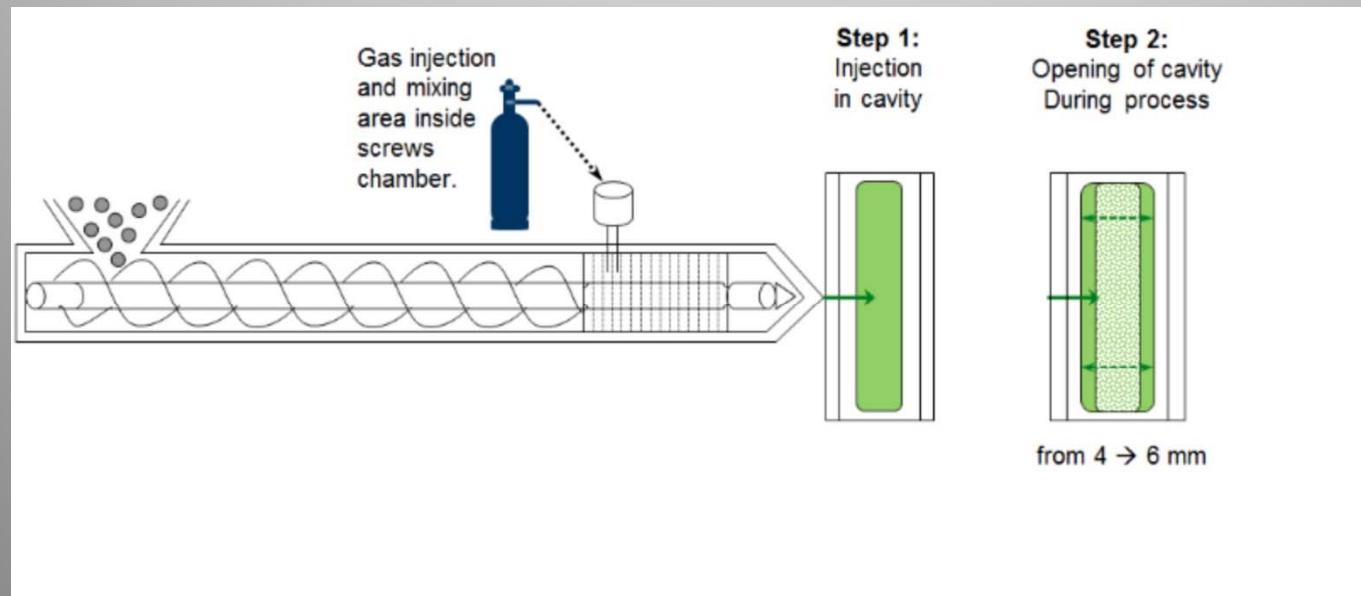
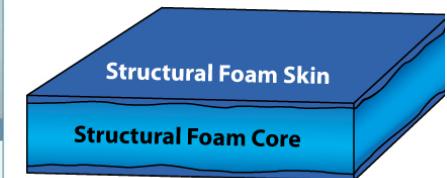
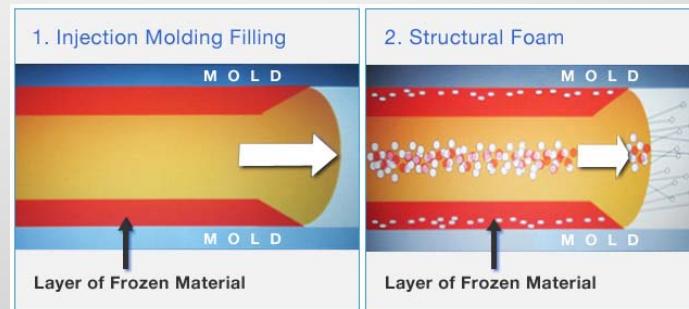
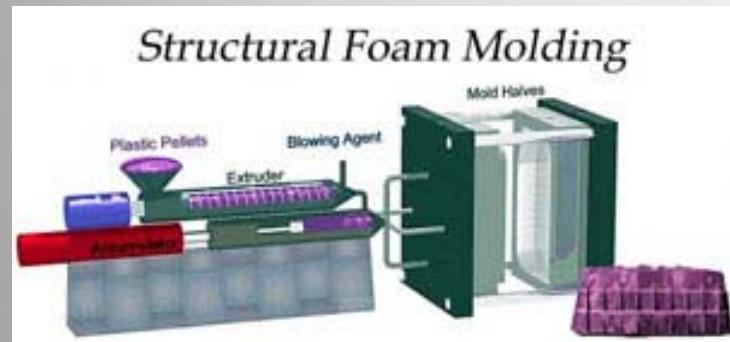
Nedostaci ovog postupka:

- mogućnost oštećenja površine kod velikih poprečnih preseka,
- pojava površinskih nedostataka na čelu obratka zbog dužih zastoja tj. zadržavanja rastopa ispred puža u kompresionom prostoru,
- nizak stepen ponovljivosti oblika i dimenzija unutrašnjosti šupljine obratka

# Gas/voda injekcione presovanje



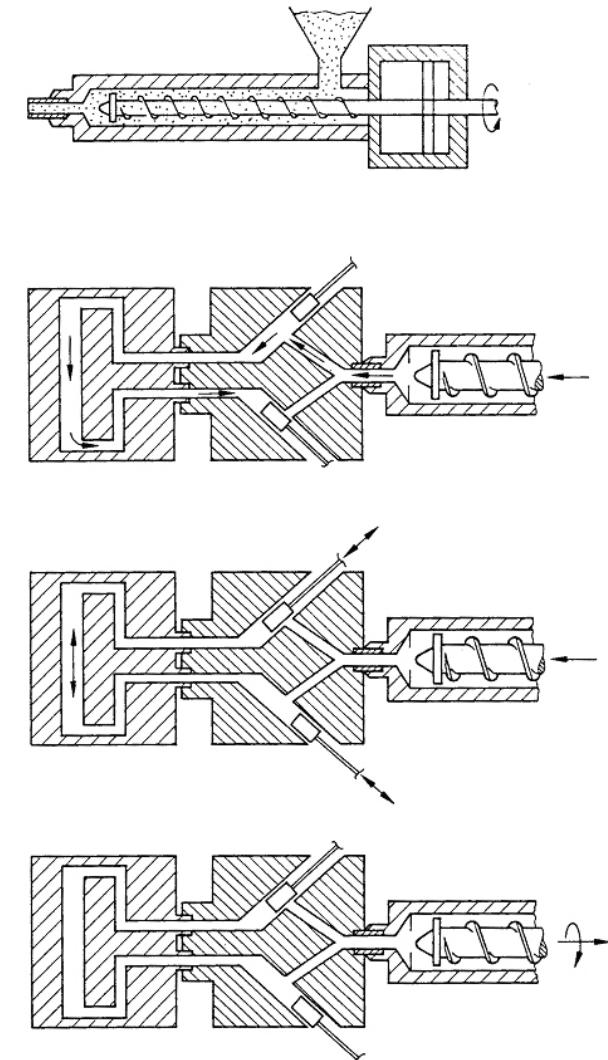
# Gas injekcione presovanje – strukturne pene



# Injekciono presovanje sa pulsiranjem

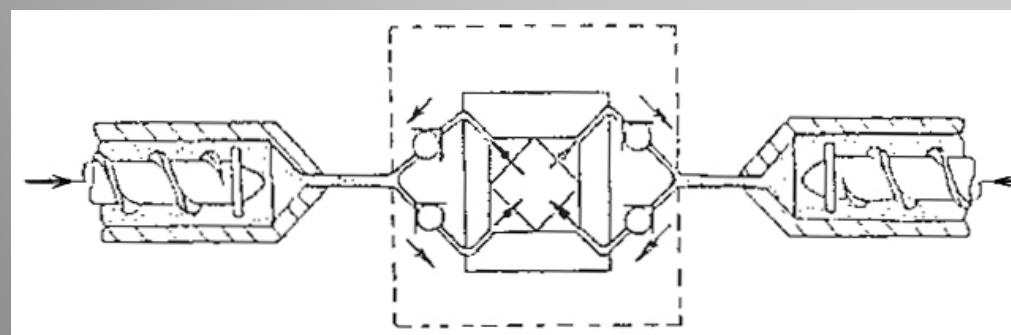
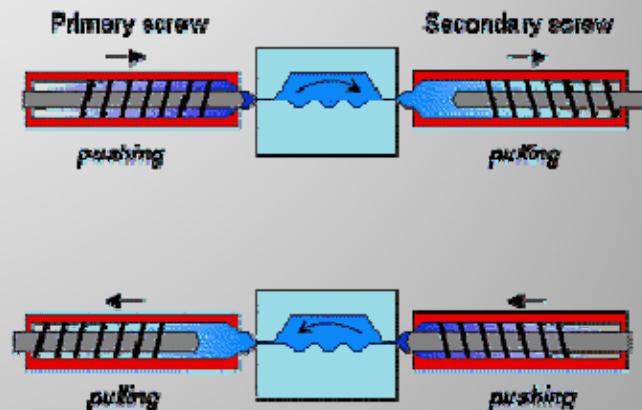
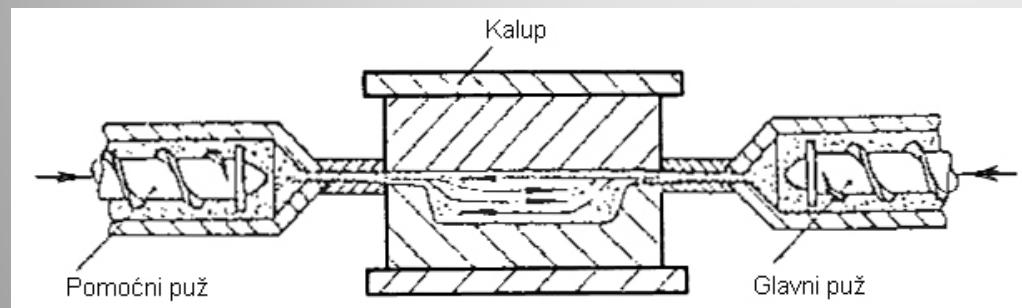
## *Višestrano punjenje kalupa*

- istovremeno pulsiranje oba klipa ali u suprotnim fazama
- pojedinačno pulsiranje klipova sa istim fazama
- istovremeno pulsiranje sa identičnim pritiskom

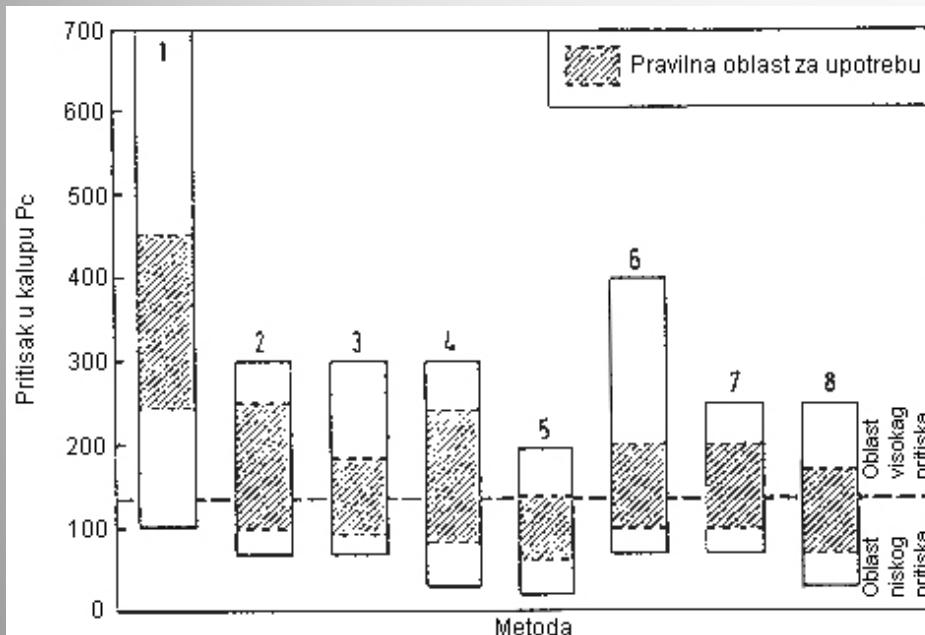


# Injekciono presovanje sa pulsiranjem

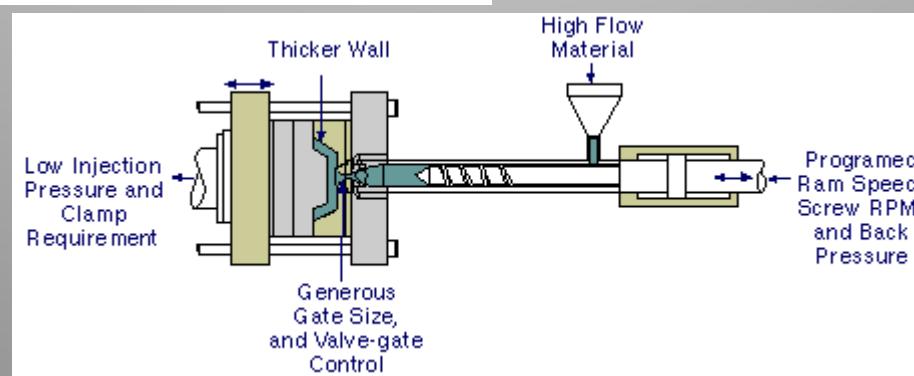
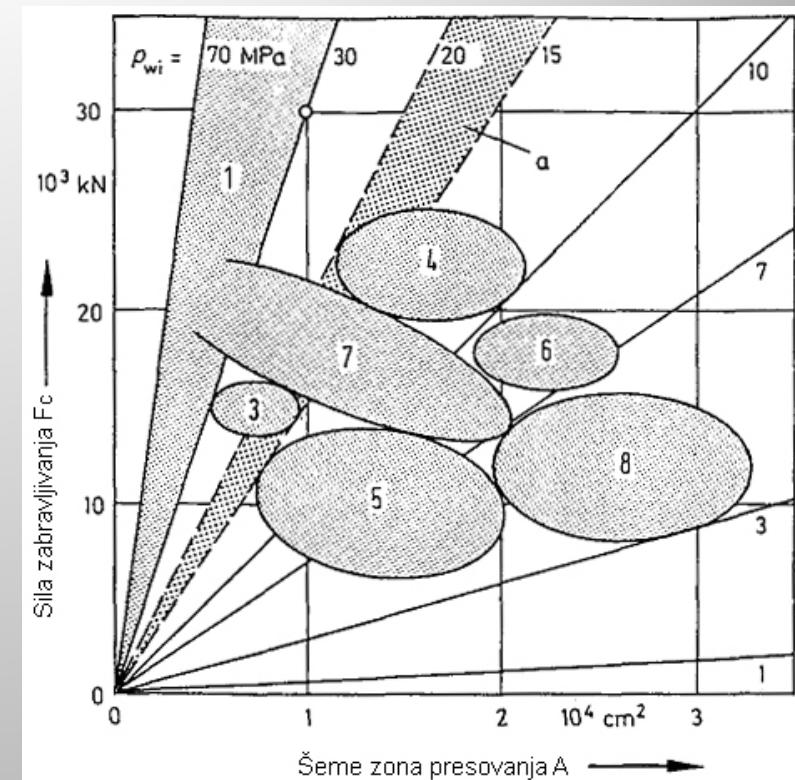
## *Push-pull injekciono presovanje*



# Niskopritisno injekcionalno presovanje



- 1 = standardno inekcionalno presovanje
- 2 = Nisko-pritisno inekcionalno presovanje
- 3 = Proces utiskivanja
- 4 = Gasom potpomognuto inekcionalno presovanje
- 5 = Konstrukcionalno penasto presovanje
- 6 = Dekoracija unutar kalupa
- 7 = Presovanje kovanjem u kalupu
- 8 = Povratno sa kovanjem u kalupu



# Niskopritisno injekciono presovanje

## Injekciono presovanje

- Predpunjenje kalupa i završno punjenje-oblikovanje (zatvaranjem alata ili pomoću pokretnih jezgara)
- Redukcija sile 25-70%

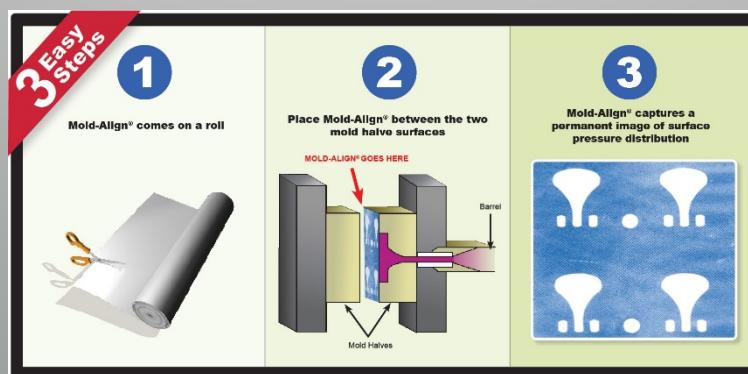
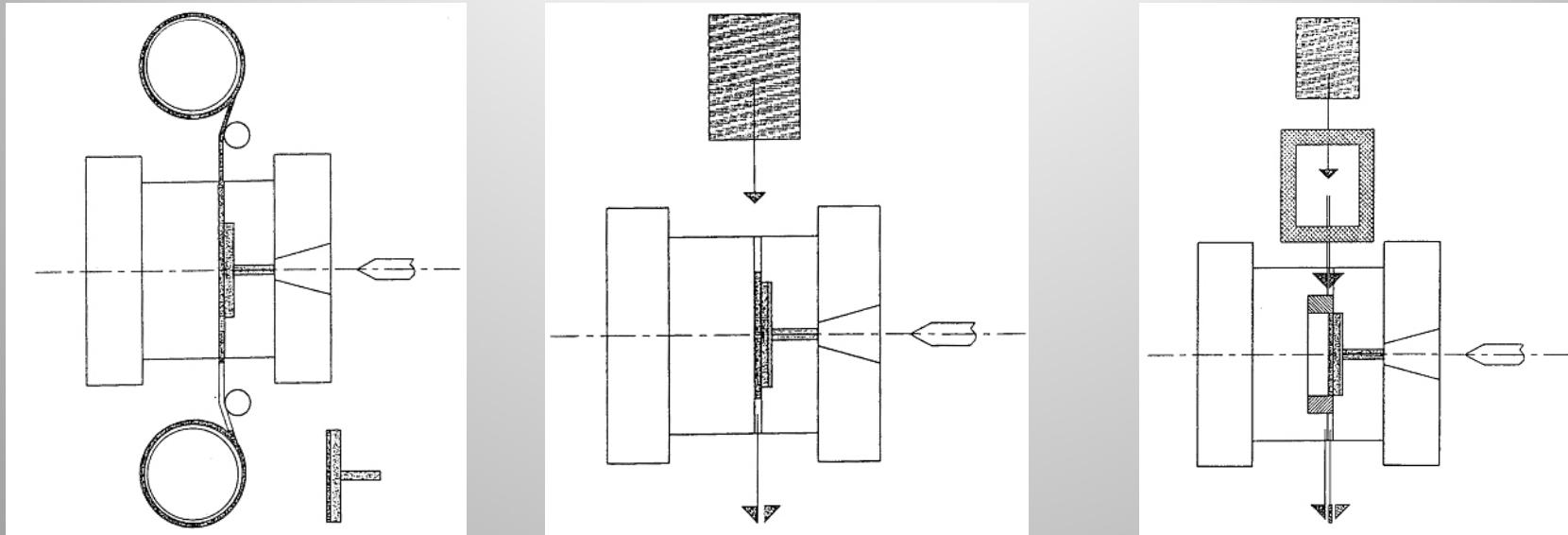
Postupci injekcionog presovanja su:

1. injekciono presovanje sa otvorenim kalupom
  - sa minimalnim otvaranjem od nekoliko desetih milimetara,
  - sa otvaranjem od nekoliko milimetara,
  - prethodno + pokretno jezgro u kalupu,
2. injekciono presovanje sa otvaranjem kalupa protivno maloj sili zatvaranja
  - sa minimalnim otvaranjem od nekoliko desetih milimetara,
  - sa otvaranjem od nekoliko milimetara,



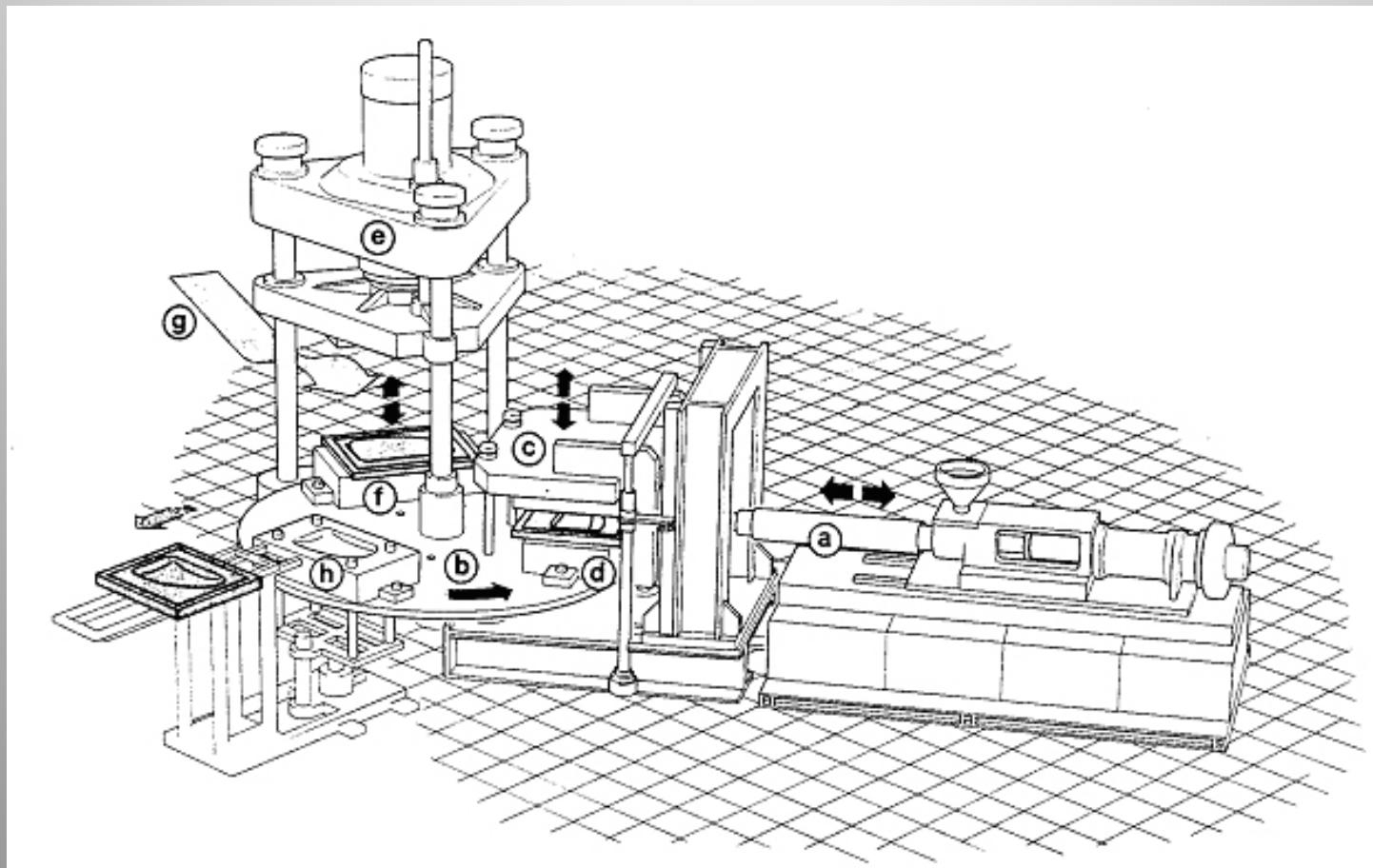
# Niskopritisno injekcione presovanje

## Dekorisanje u kalupu



# Niskopritisno injekcione presovanje

## Dekorisanje u kalupu

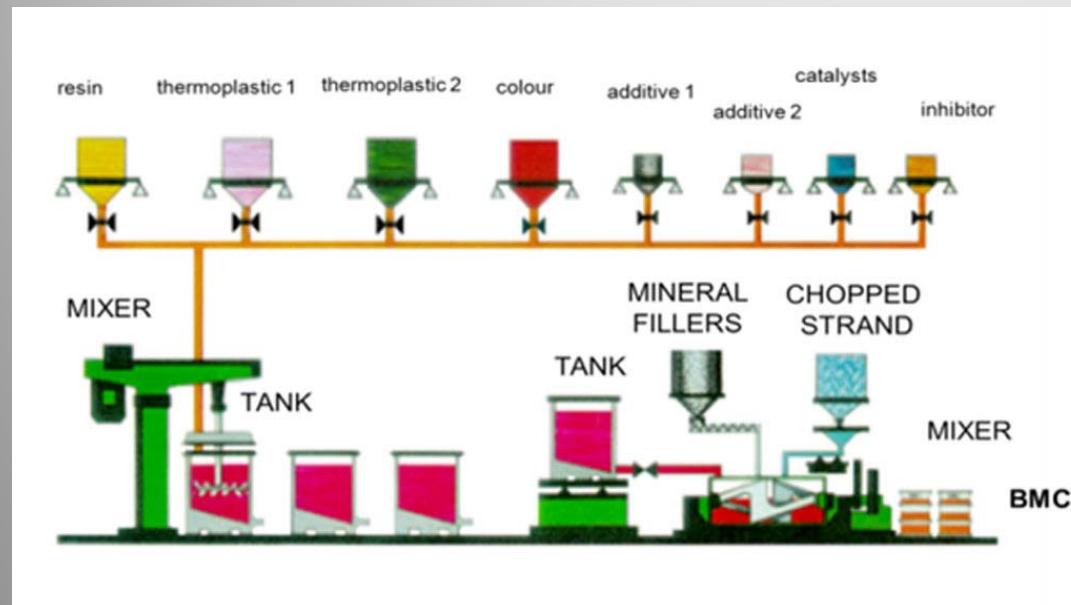


Instalacija za proizvodnju delova dekoracijom unutar kalupa za velike delove

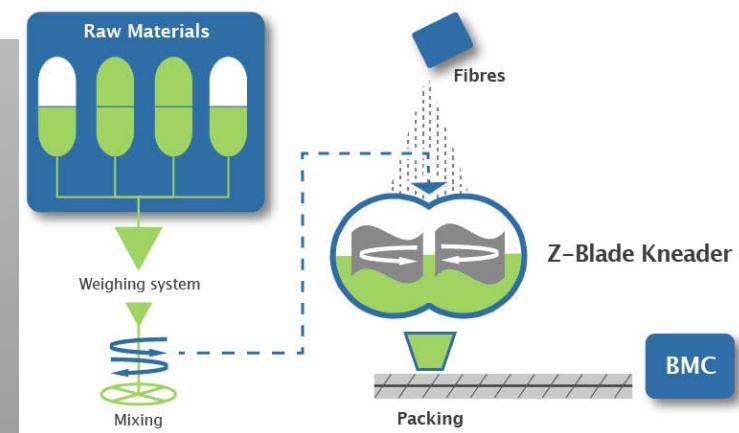
a: Injekciona jedinica mašine za presovanje, b: Rotacioni sto, c: Jedinica za stezanje predforme,  
d: Kalup predforme, e: Hidraulična presa, f: Kalup, g: Dolaz dekoracione folije, h: Mesto za odlaganje

# Injekciono presovanje poliestera

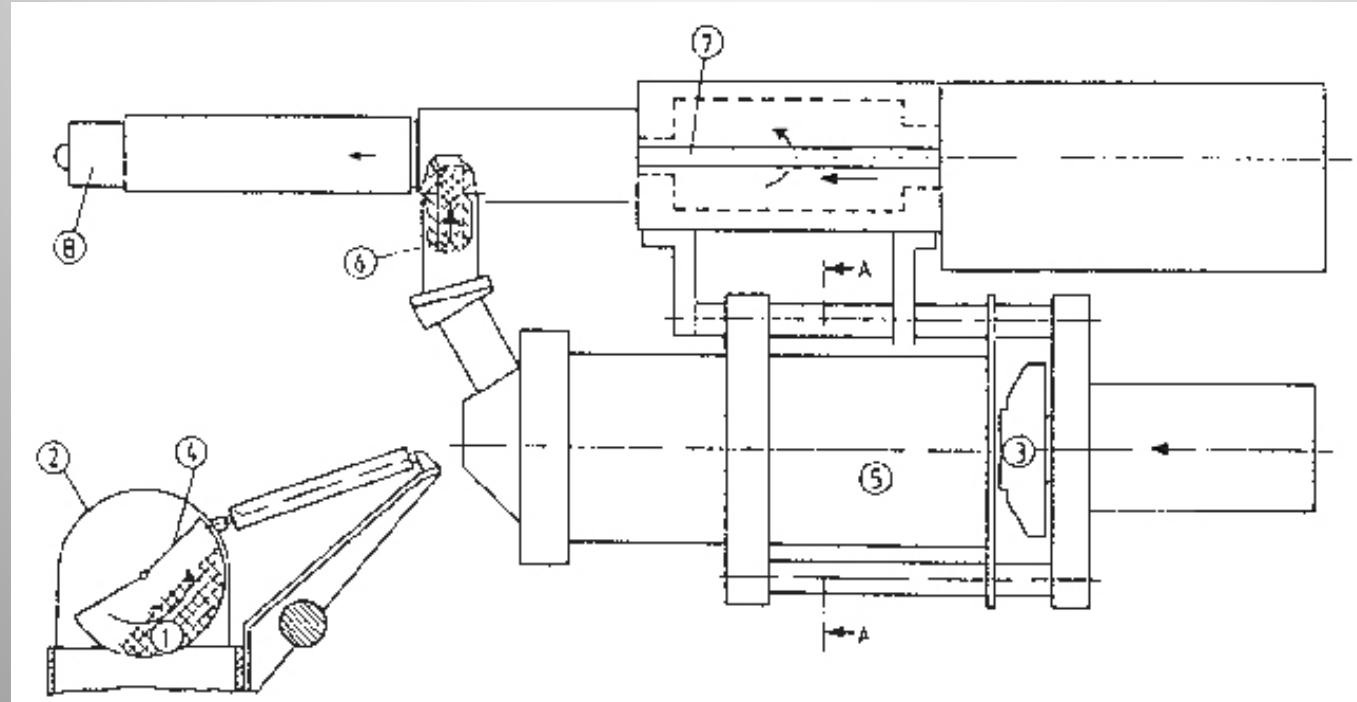
**Prerada poliestera** – Bulk Molding Compound (BMC) - Smeša: smole, katalizatora, vlakana, mineralnih čestica, boje i sredstava za podmazivanje



BMC Production



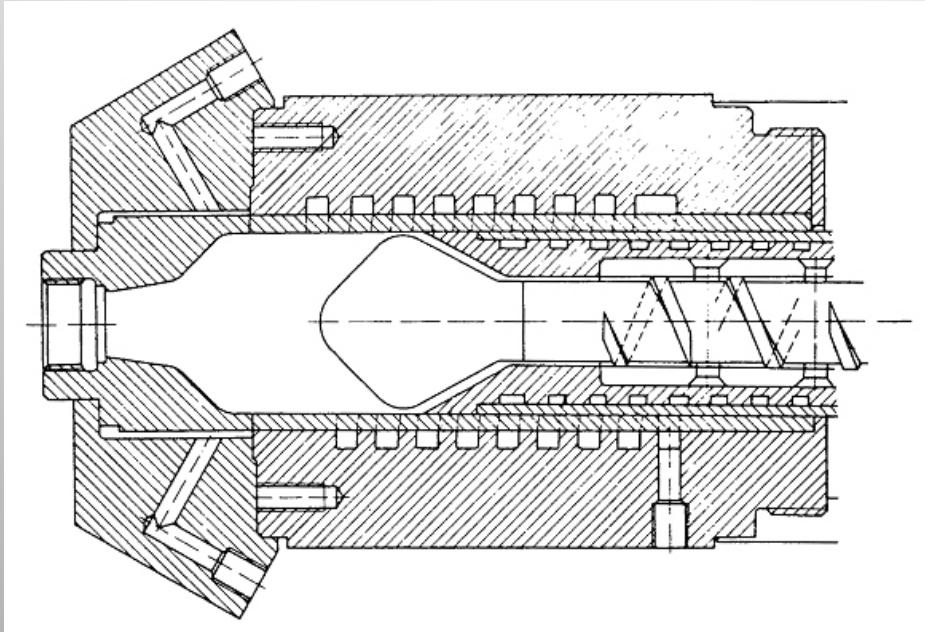
# Injekcione presovanje poliestera



*Injekciona jedinica za BMC proces sa punjenjem  
i uređaj za mešanje*

1: Snabdevanje poliesterom, 2: Rezervoar sa smolom, 3: Klip za mešanje, 4: Uređaj za isključivanje,  
5: Cilindar za mešanje, 6: Cev za spajanje, 7: Pužno vratilo, 8: Cilindar i mlaznica

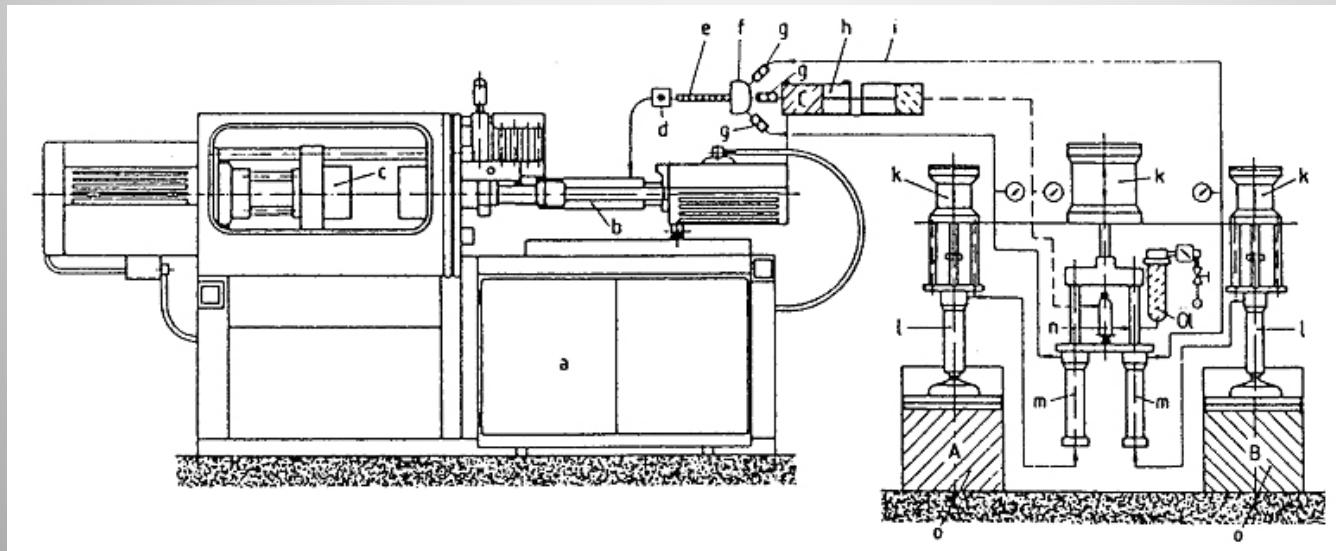
## Injekciono presovanje poliestera



Saosna pužno-klipna plastifikacija i inekciona jedinica za BMC proces usavršen u IKV – Achen, nazvan ZMC postupak

# Mašine za preradu tečnih silikona

Radni cilindar se hlađi, a alat se u toku rada mora zagrevati

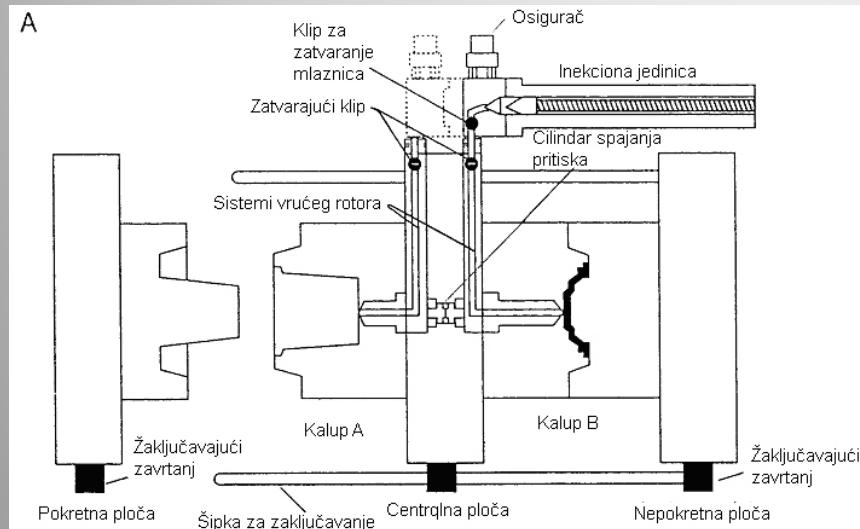


a: Mašina za presovanje, b: Vodom hlađen cilindar sa hidrauličnom isključivajućom mlaznicom i specijalnim pužem,  
c: Kalup, d: Kuglični ventil pneumatički pokretljiv, e: Nepokretni mikser, f: Komora za mešanje komponenti, g:  
Kontrolni ventil, h: Jedinica za brzu promenu kutija sa bojom, i: Crevo visokog pritiska, k: Pneumatski cilindar, l:  
Pumpa za snabdevanje, m: Merna pumpa, n: Merna pumpa za dovod ulja, o: Skladištne kutije za silikone A i B

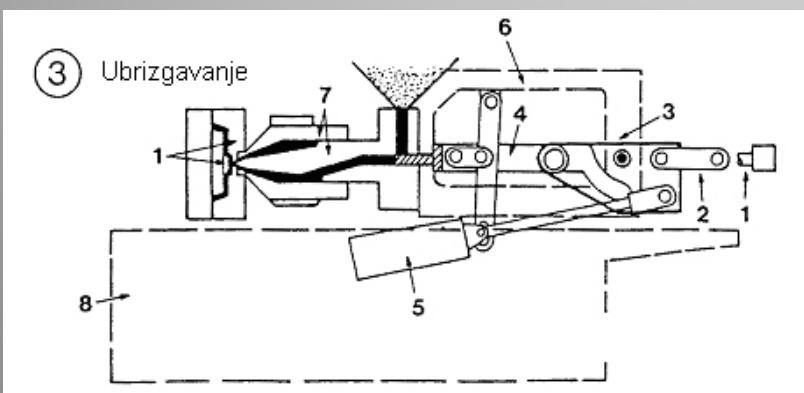
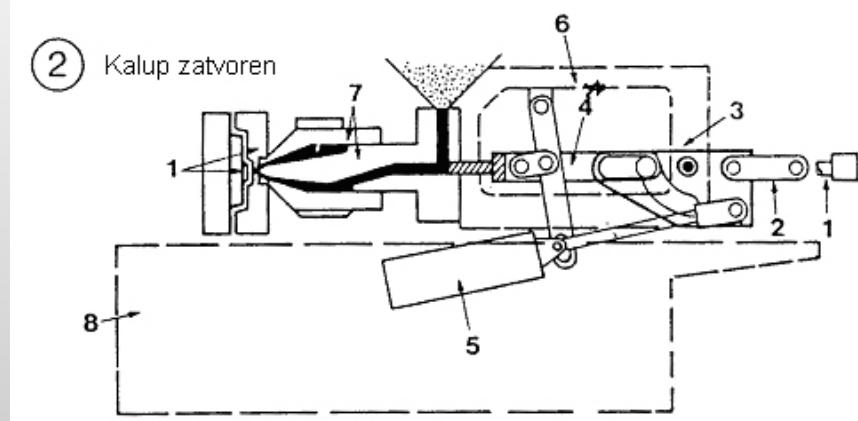
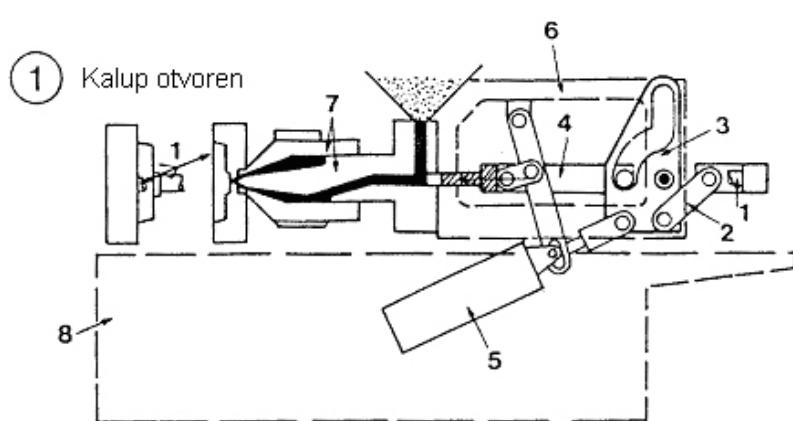


# Tandem injekcione mašine

Jedna injekciona jedinica se koristi za posluživanje dva alata, tj. za naizmeničnu izradu dva različita (ista) obratka



## Klipne mašine za injekcione presovanje

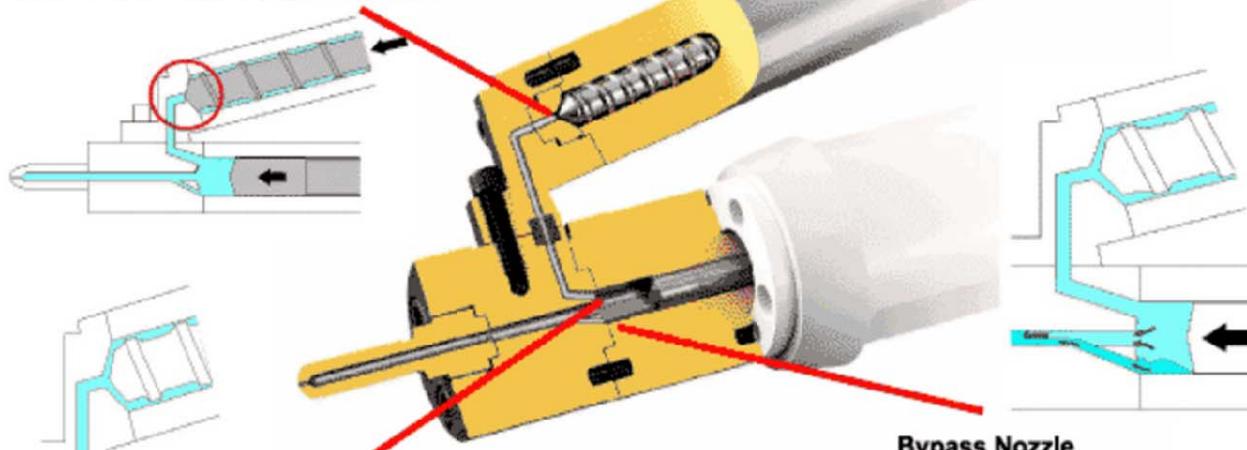


Mala mašina za injekcione presovanje za težine otpresaka do 2.5gr i silom zatravljenja 30 kN sa poluznim sistemom dvostrukog dejstva koji zatvara kalup i pokreće injekcioni potiskivač sa jednim hodom

# Dvostepene mašine sa pužnom plastifikacijom i klinpin ubrizgavanjem

## Backflow Prevention

Prior to injection, the plasticizing screw is indexed forward creating a positive shut-off at the face. This action prevents any opportunity for backflow of molten material or contamination back into the melt stream.



## Fresh Material Front-Loading

Ideal melt quality is preserved by front-loading the plunger cylinder with a refreshed supply of new molten material for each subsequent injection shot.

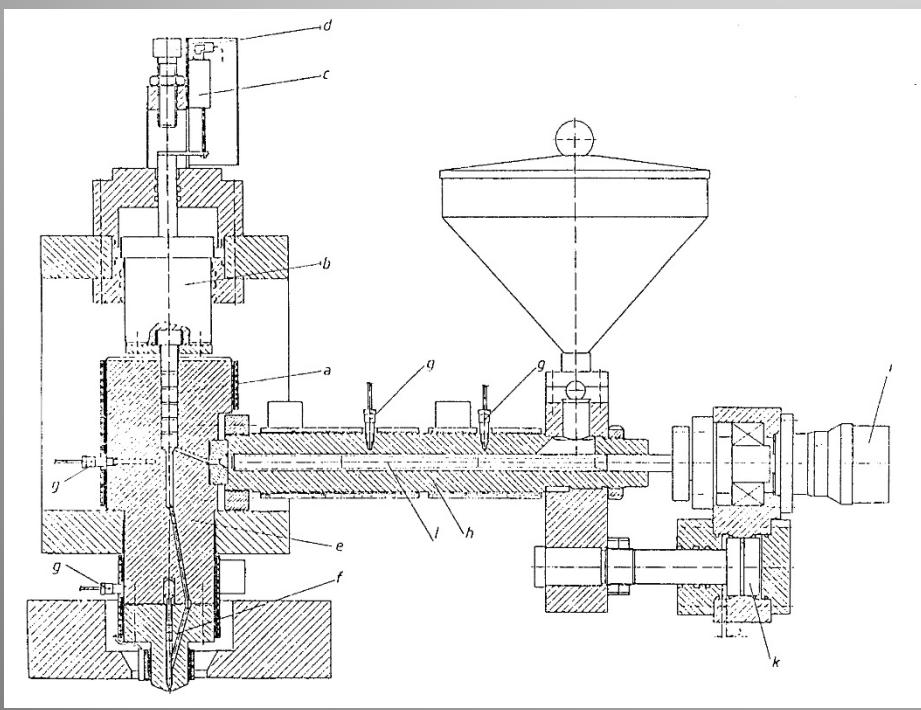
## Bypass Nozzle

This design feature prevents entrapment and build-up of molten plastic material underneath the leading edge of the injection plunger mechanism.

## Dvostepene mašine sa pužnom plastifikacijom i klinpin ubrizgavanjem

Izrada delova od penastog materijala izvodi se na tri načina:

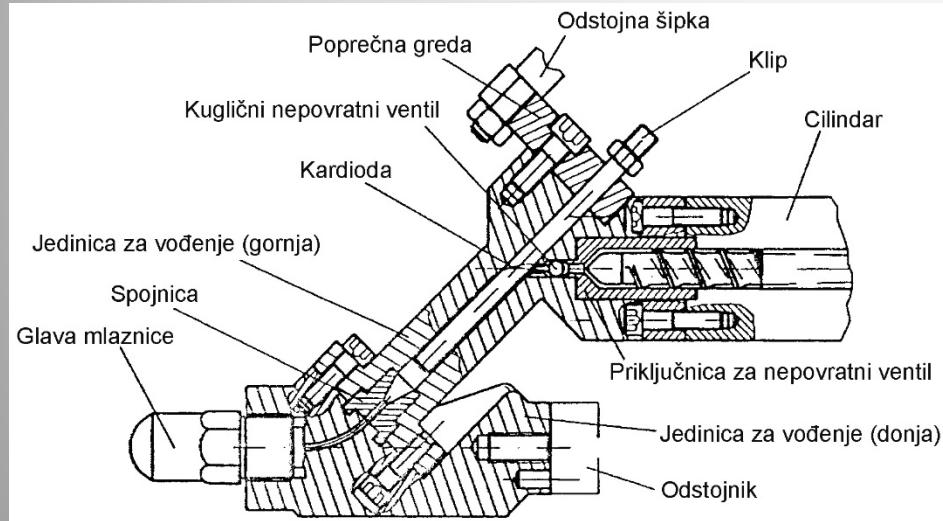
- standardno (niskopritisno) presovanje,
- oblikovanje uz prisustvo gasa,
- dvokomponentno oblikovanje (površinski sloj u vidu kože, a jezgro penasto)



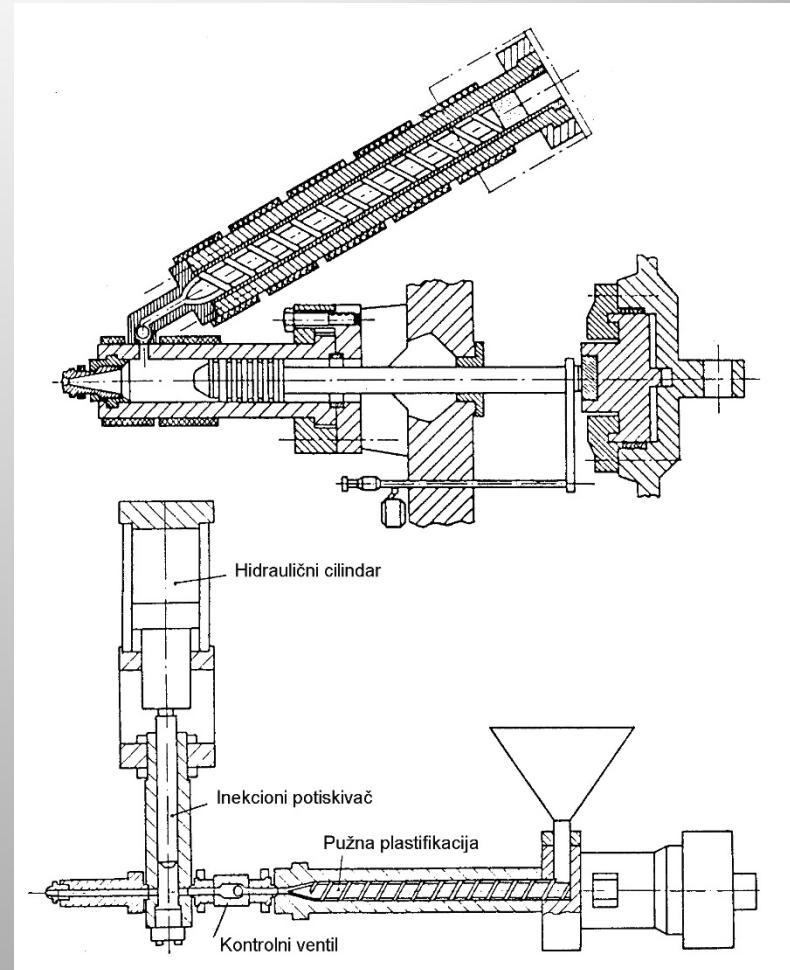
Klipna ubrizgavajuća jedinica sa pužnom predplastifikacijom za kalupe malih delova od gume

*a: Ubrizgavajući klip, b: Hidraulični cilindar,  
c: Upravljanjem hoda, d: Prekidač, e: Blok cilindra,  
f: Mlaznica, g: Termo-par, h: Cilindar puža,  
i: Puž, k: Hidraulični cilindar, l: Specijalni puž*

# Dvostepene mašine sa pužnom plastifikacijom i plunžer ubrizgavanjem

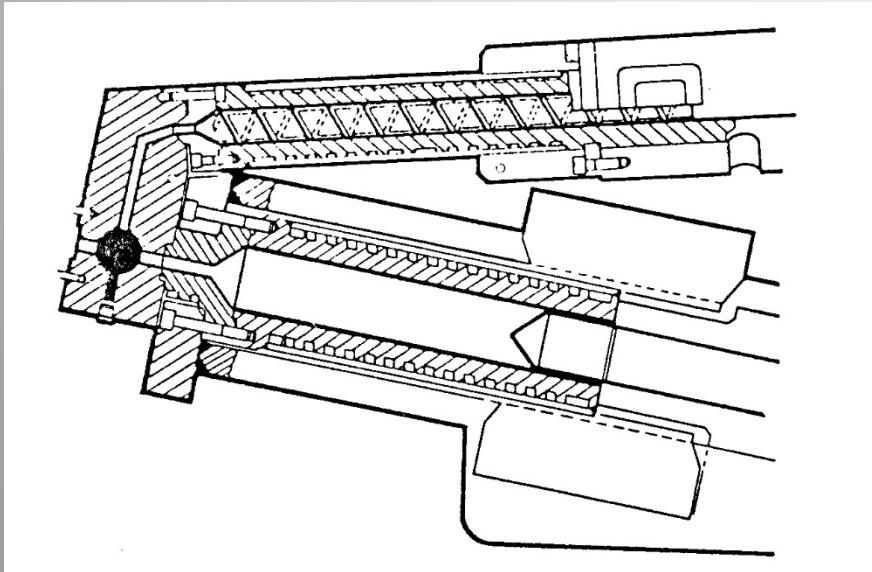


Mašina za inekcionalno presovanje, pogon saglasan sa »first-in« i »first-out« metodom

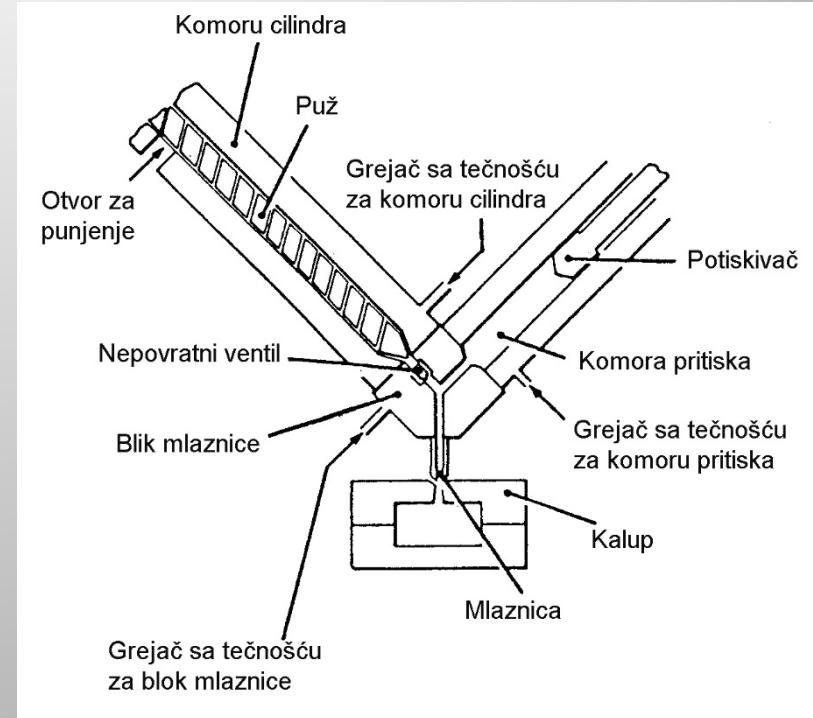


Dvostepena inekcionalna jedinica sa pužnom plastifikacijom i  
klipnim potiskivajućim ubrizgavanjem  
Gore: Jedinica sa klipnim potiskivanjem u osi mehanizma  
Dole: Pužna plastifikacija u osi mehanizma

# Dvostepene mašine sa pužnom plastifikacijom i plunžer ubrizgavanjem

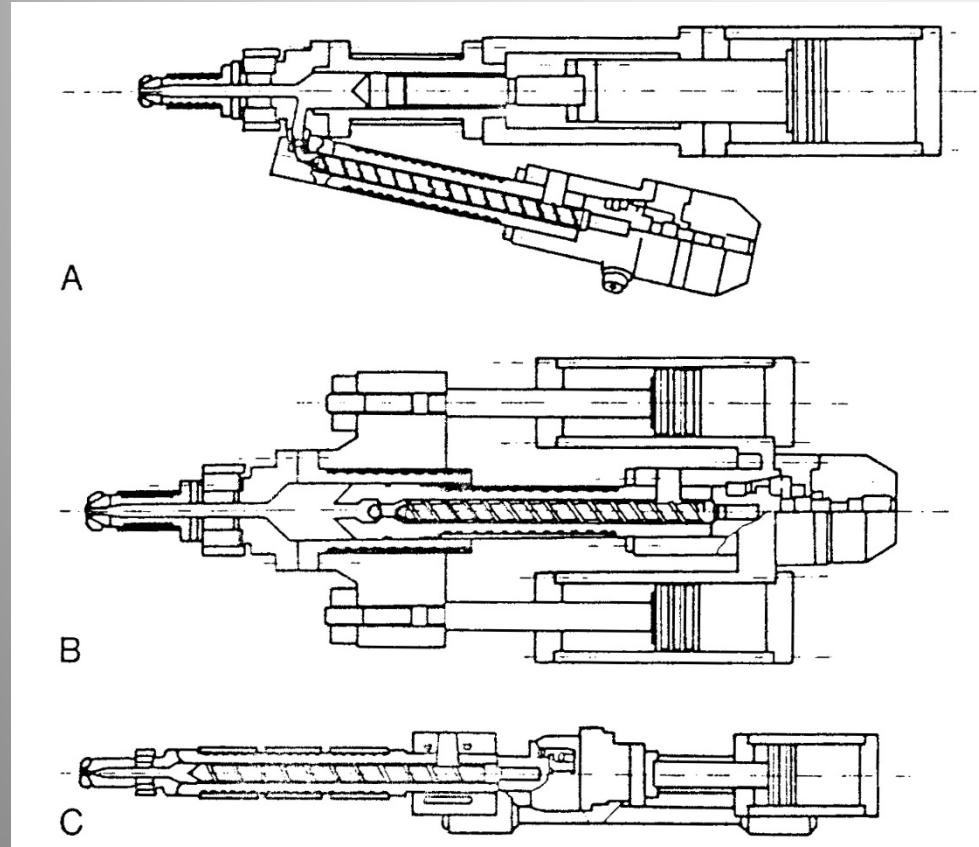


Inekciona jedinica sa pužnom plastifikacijom i  
klipnim ubrizgavanjem za gumene proizvode



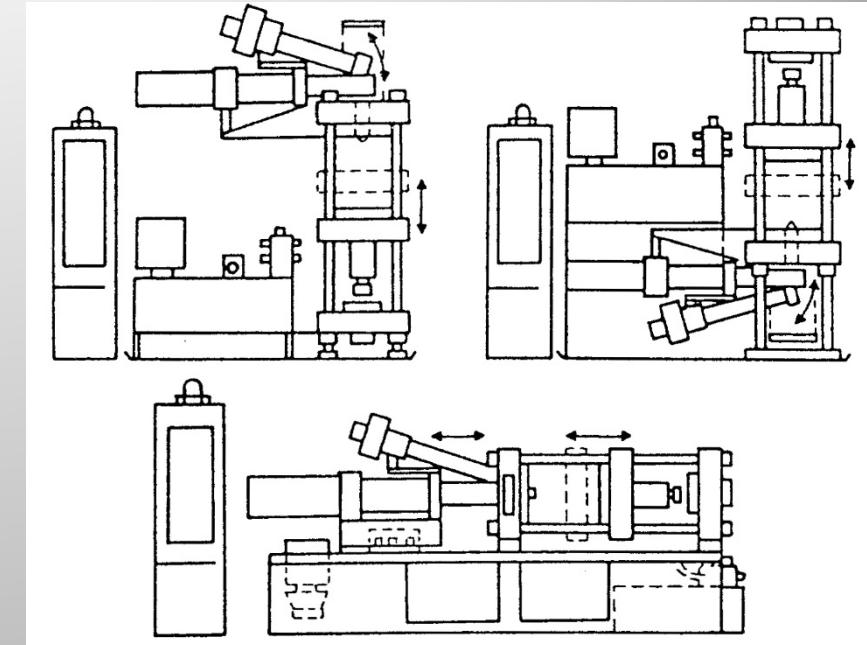
Inekciona jedinica za presovanje gume

# Dvostepene mašine sa pužnom plastifikacijom i plunžer ubrizgavanjem



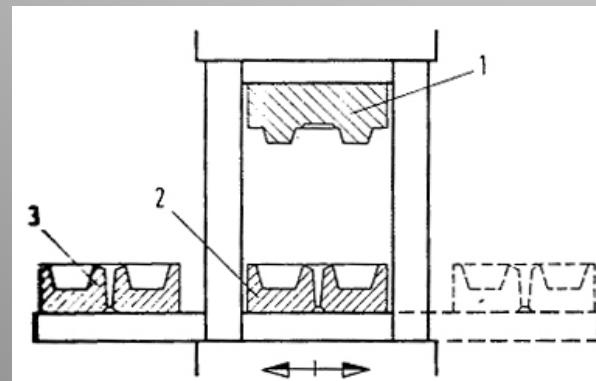
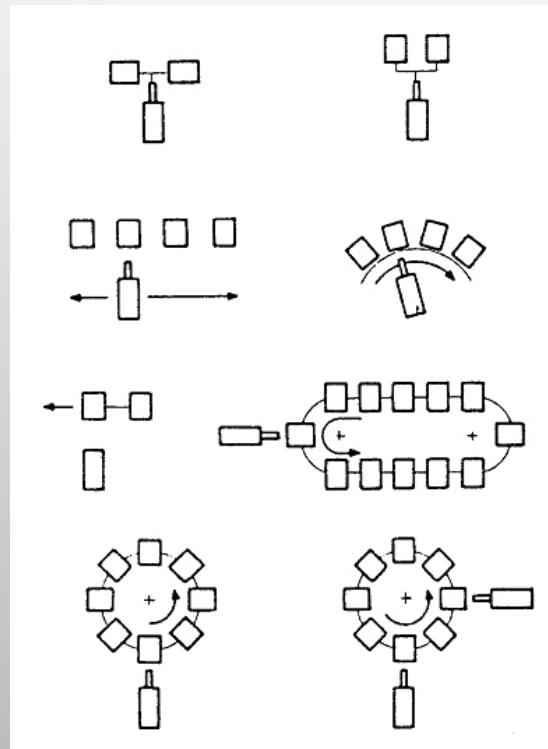
Dvostepena inekcionalna jedinica za presovanje gume

- A: Nepokretna jedinica sa pužnim potiskivačem za punjenju,
- B: Puž je postavljen unutar potiskivača,
- C: Mašina sa aksijalno pokretljivim pužem u istom redu

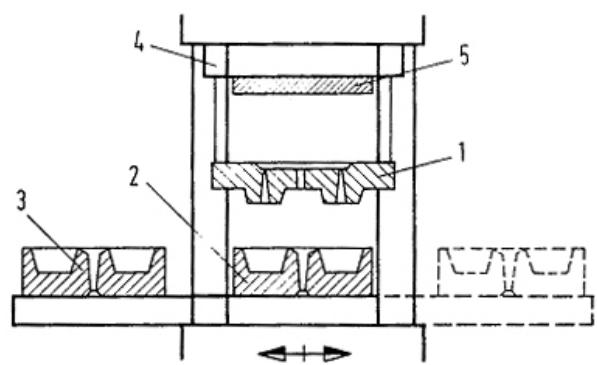


Oblik mašina za inekcionalno presovanje za presovanje gume

## Višepozicione mašine

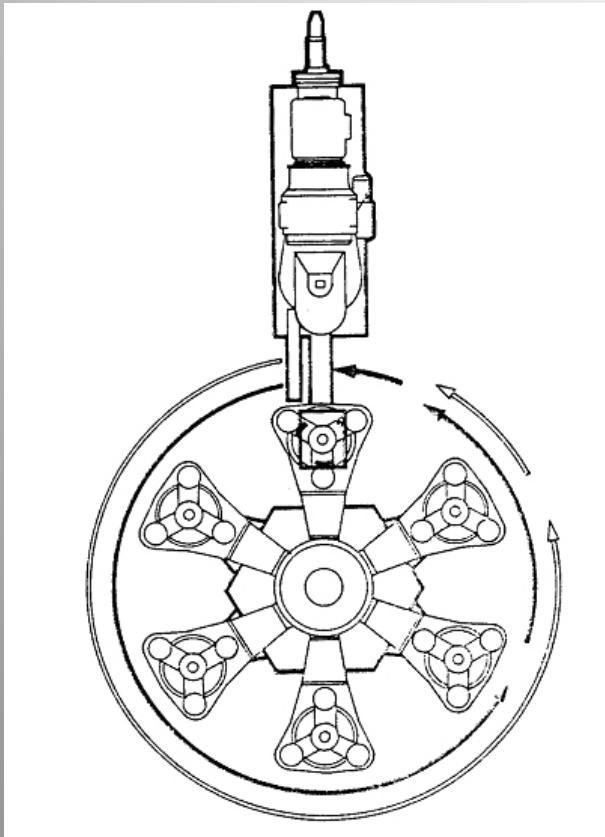


Dvodelni kalup

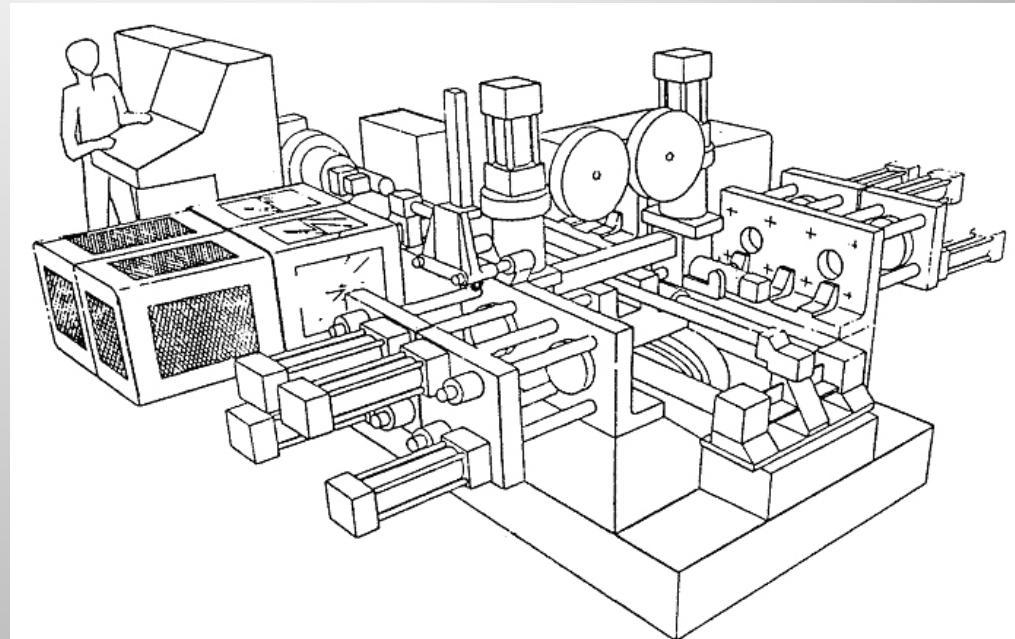


Troodelni kalup

## Višepozicione mašine



Mašina za inekcionalno presovanje sa obrtnom glavom za nekoliko jedinica za zatravljuvanje i tro-stubnom konstrukcijom



Mašina za inekcionalno presovanje sa osam jedinica za zatravljuvanje i dve za ubrizgavanje