

PREŠANJE

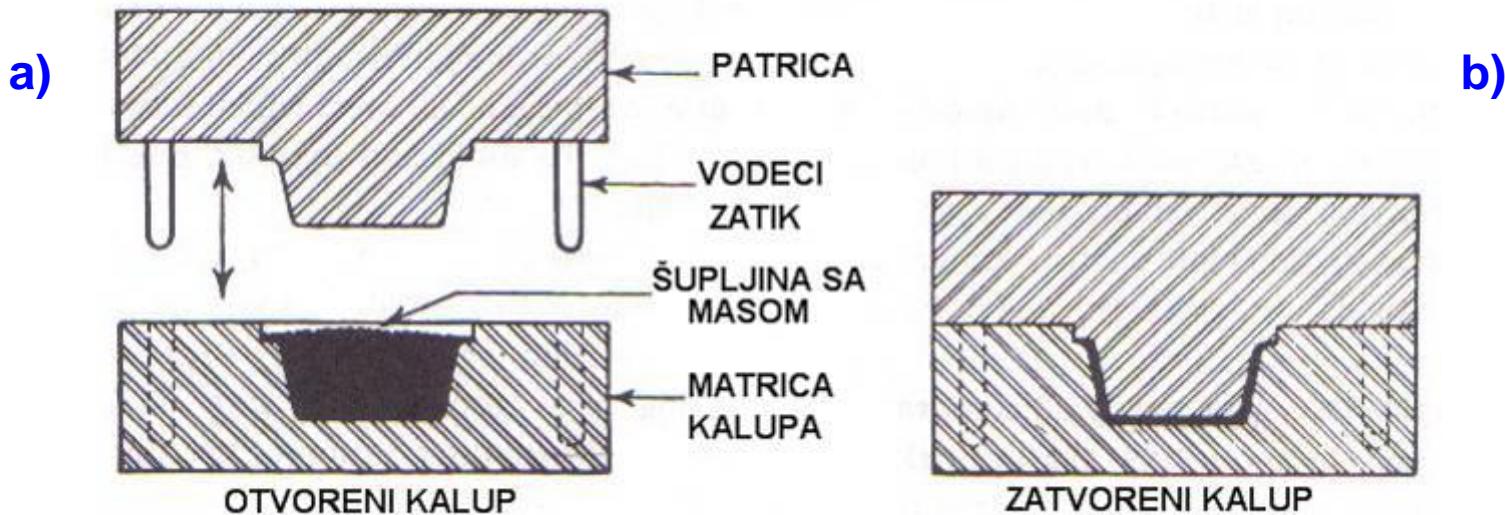
Sadržaj

- ❖ Prešanje
- ❖ Ekstruzijsko puhanje
- ❖ Rotacijsko kalupljenje
- ❖ Ojačana plastika
- ❖ Postupci prerade i izrade laminata
- ❖ Šupljikavi (pjenasti) proizvodi

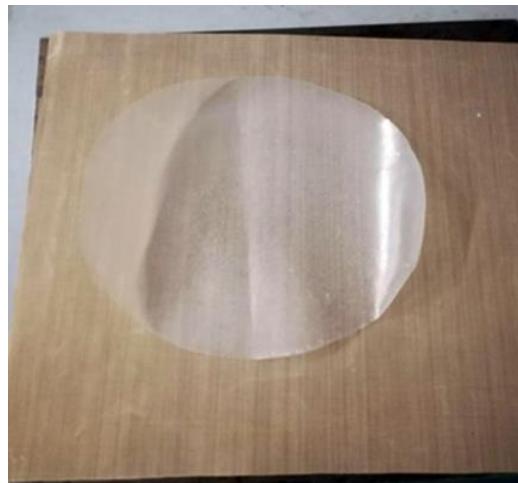
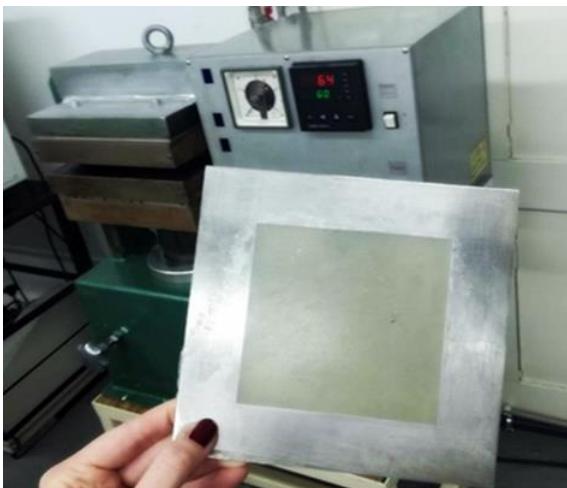
PREŠANJE

- Trodimenzionalni proces
 - Diskontinuirani proces – u ciklusima
 - Sve tri skupine polimera
 - Konačni produkt ima oblik **kalupa**
-
1. Izravno (obično) prešanje
 2. Posredno (transfer) prešanje
 3. Injekcijsko prešanje (brizganje)

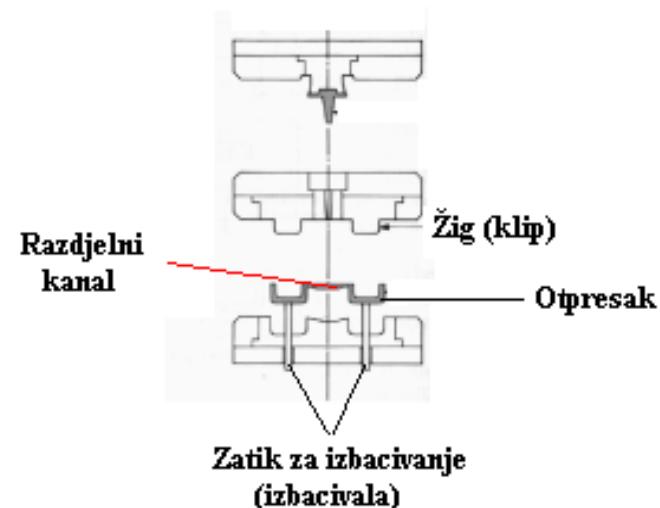
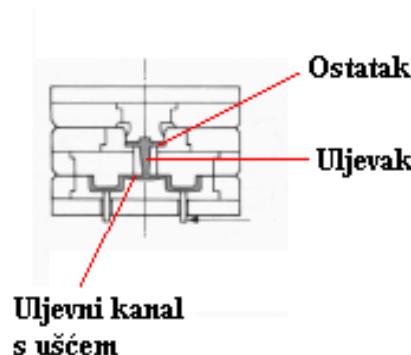
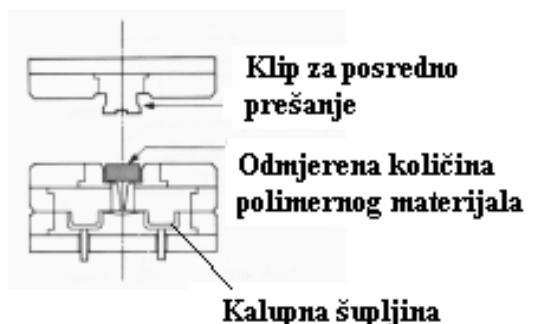
1. IZRAVNO (OBIČNO) PREŠANJE



Otvoreni (a) i zatvoreni kalup (b)



2. POSREDNO (TRANSFER) PREŠANJE



Otvoreni kalup za posredno prešanje

zatvoreni kalup s otpreskom

Otvaranje kalupa i izbacivanje otpreska

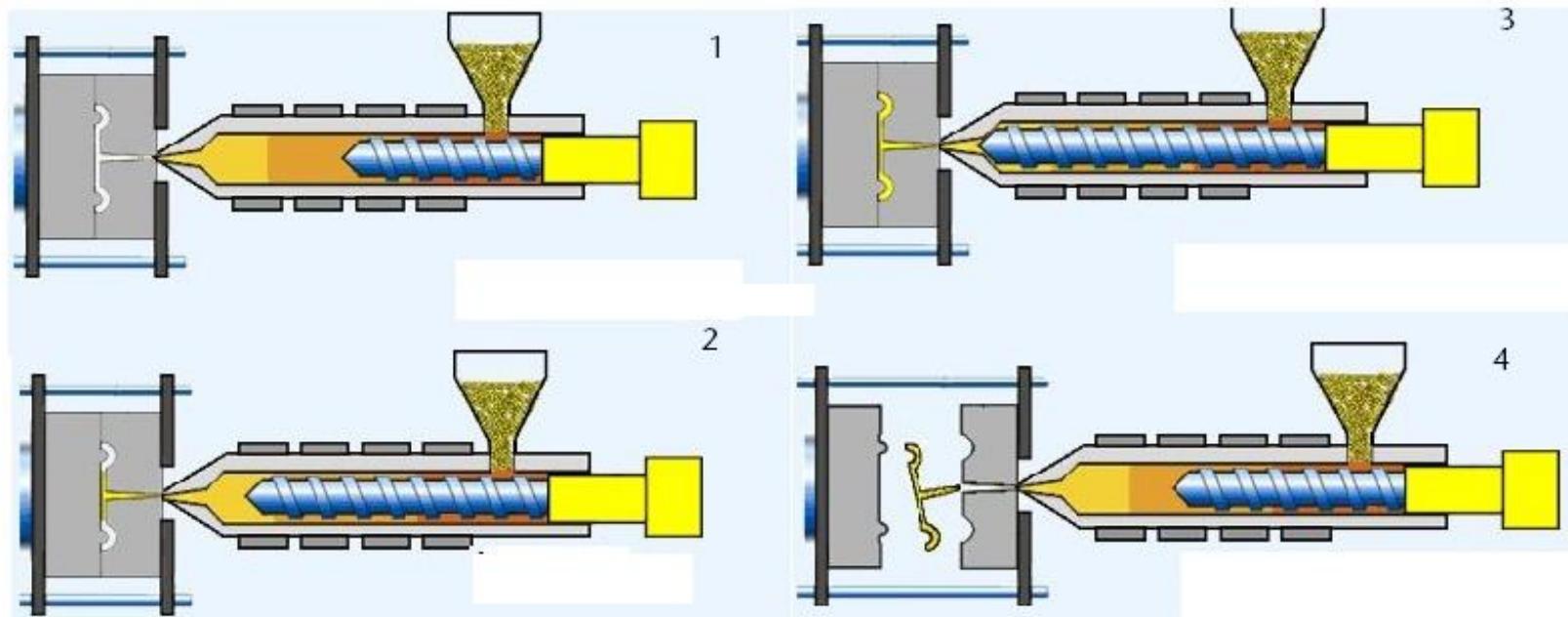
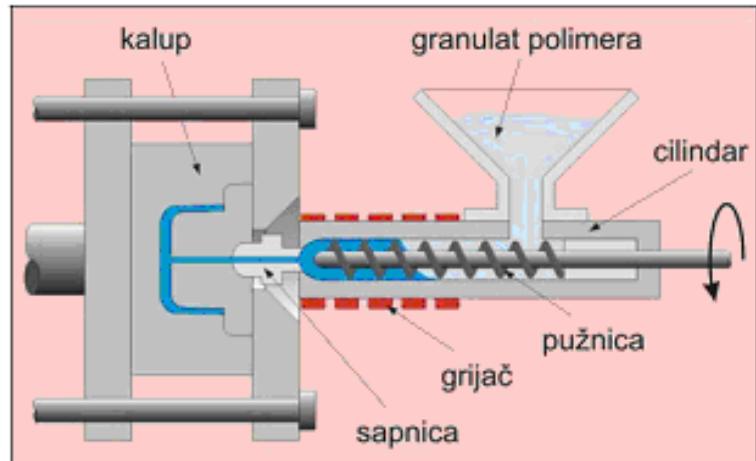
Trodijelni kalup



Lamborghini (ugljikova vlakna)

INJEKCIJSKO PREŠANJE

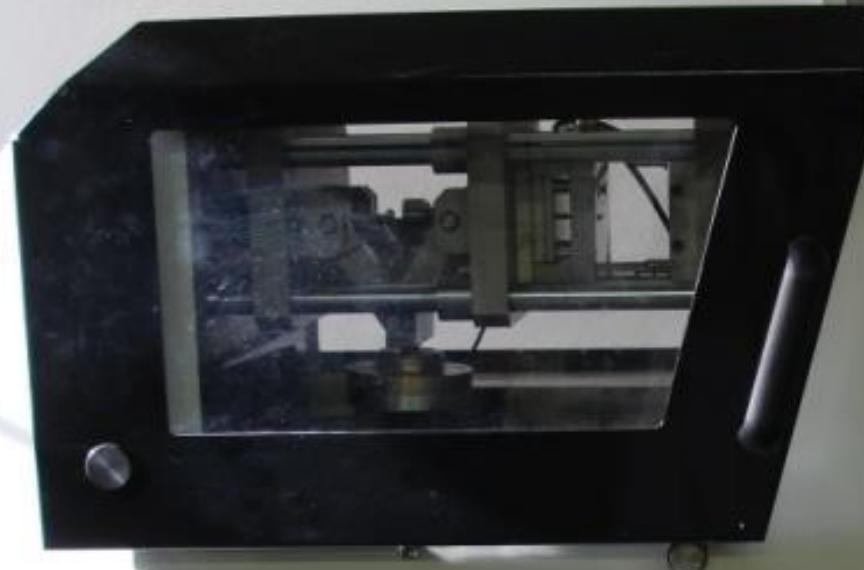
- Diskontinuirani proces praoblikovanja u ciklusima; ubrizgavanjem polimera u kalupnu šupljinu
- Sve tri skupine polimera
- Veći pritisci u odnosu na ekstruziju



Rondol

HIGH FORCE 5

ALL ELECTRIC



POGONSKI PODESIVI PARAMETRI OBLIKOVANJA EKSTRUZIJOM I PREŠANJEM

A. TEMPERATURA PRERADE, T_p :

TERMOPLASTI = $f(T_m)$

150 – 350 °C

B. PRITISCI PRERADE, p:

1. EKSTRUZIJA: 300-500 bara u samom cilindru
2. INJEKCIJSKO PREŠANJE: do 10 000 bara
3. OBIČNO PREŠANJE: do 960 bara →

MEHANIČKA RAZGRADNJA: $2 > 3 > 1$

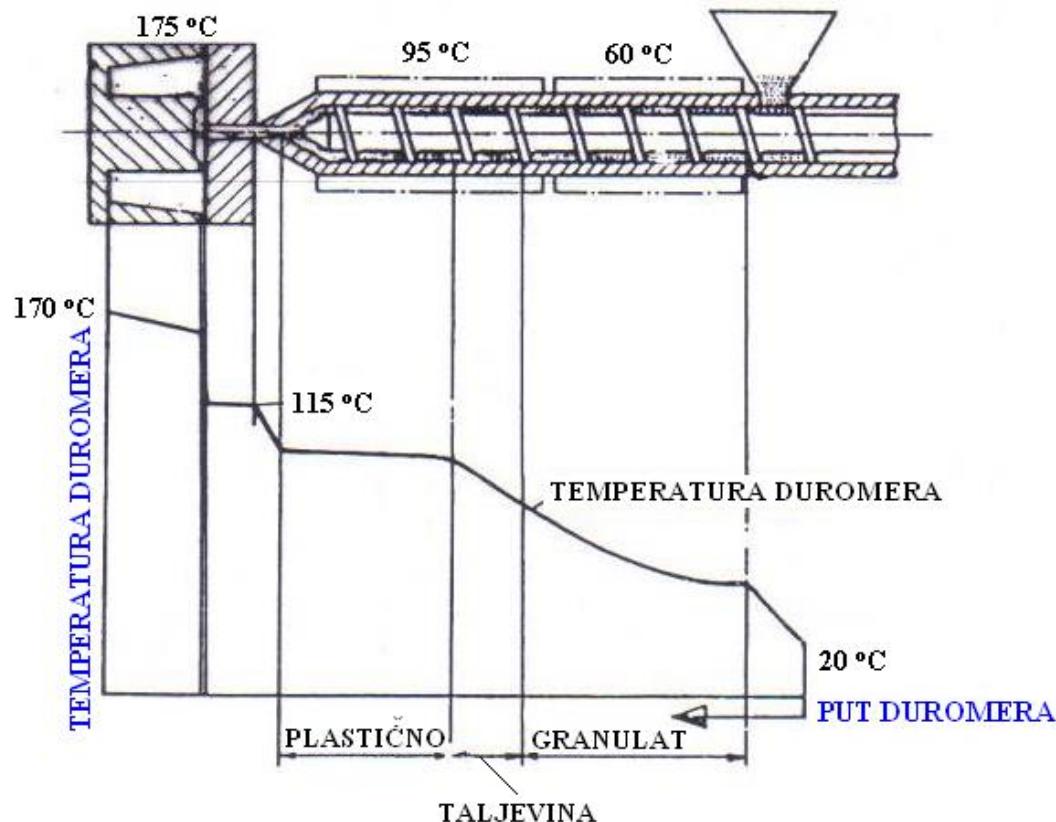
C. BRZINA SMICANJA:

Brzina rotacije puža, v

1. $100-1000 \text{ s}^{-1}$ - ekstruzija
2. $1000-10\ 000 \text{ s}^{-1}$ – injekcijsko prešanje

mehanička razgradnja : $2 > 1$

INJEKCIJSKO PREŠANJE DUROMERA



- Kraći cilindar
- Šira diza
- Cilindar s provrtima za hlađenje
- Kalup- otvori za ozračivanje
- Umreživanje u kalupu

Tok temperature u agregatu za plastificiranje u kalupu.

DUROMERI

TEMPERATURE: injekcijsko prešanje

160 – 190°C kalup

do 100 °C cilindar (injekcijsko prešanje)

PRITISCI: 2000 – 2500 bara

POGONSKI PODESIVI PARAMETRI: T_p , p, v

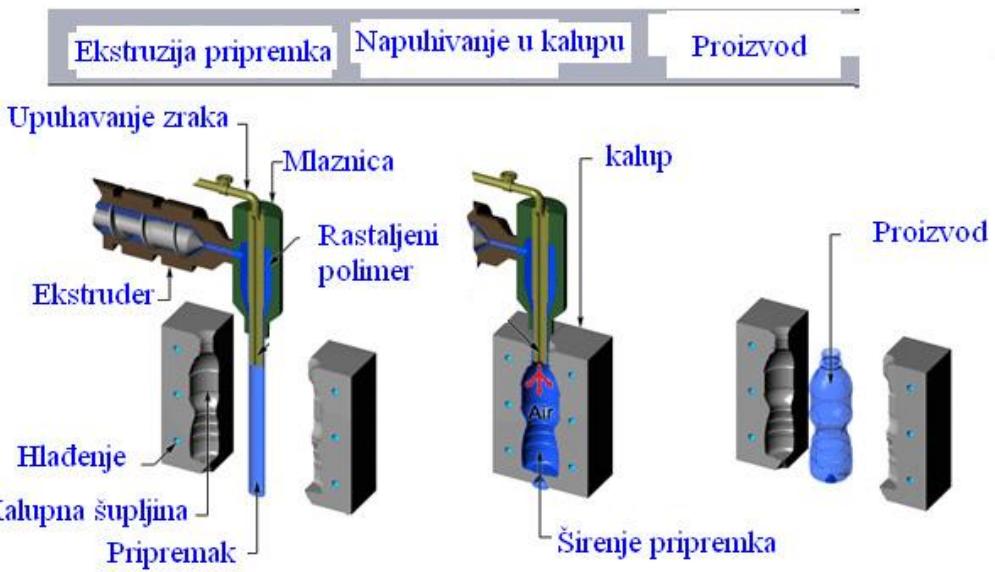
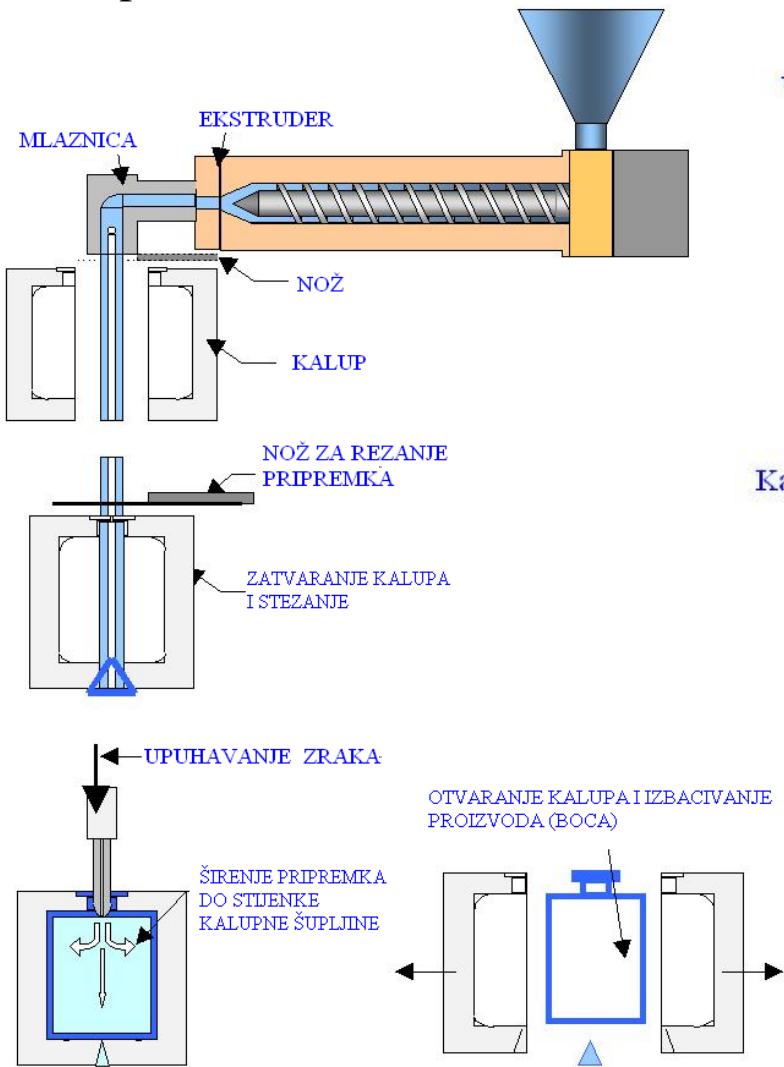
T_u – temperatura umreživanja – T kalupa

EKSTRUZIJSKO PUHANJE

-Ciklički postupak preoblikovanja

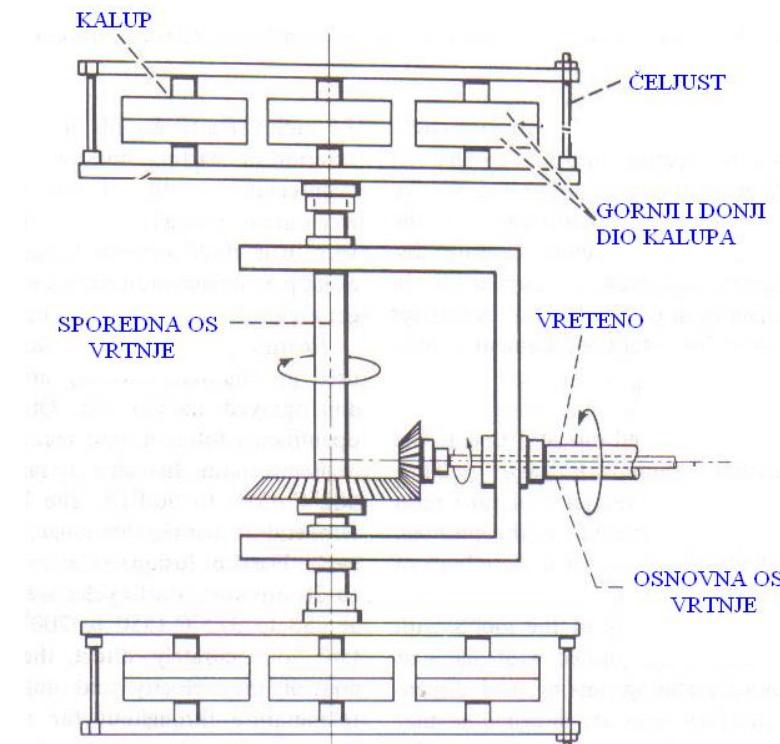
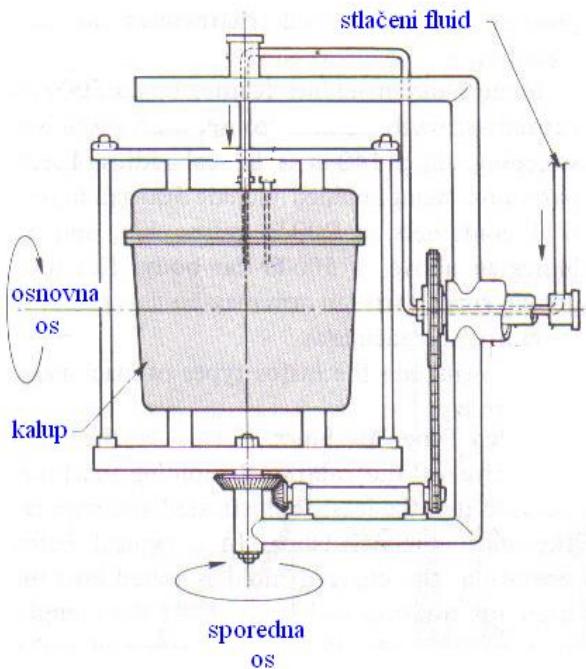
-Trodimenzionalni

-plastomeri



Rotacijsko kalupljenje

Praoblikuju se: Plastomeri:PE,PP,PVC,PA,PC
Elastomeri:PU, silikoni
Duromeri:epoksidi,PUR,polieteri



Rotacijsko kalupljenje plastomera – PE u obliku finog praha



OJAČANA PLASTIKA

OJAČANA PLASTIKA

(REINFORCED PLASTICS – RP)

DUROMERI I PLASTOMERI

- SMOLA
- OJAČALO – STAKLENA VLAKNA
 - sjeckana, staklene niti (roving), stakleni mat

- DOBRA MEHANIČKA SVOJSTVA

DUROMERI

SMOLE + OJAČALO + AGENS ZA OTVRDNJAVANJE

REAKCIJSKO PRAOBLIKOVANJE

- Nezasićene poliesterske smole: niska cijena, dobra mehanička svojstva; kemijski otporne
- Epoksidne smole
- Fenolne smole
- Melaminske smole

PLASTOMERI

- usitnjena staklena vlakna +plastomer
- udio staklenog vlakna max 40%
- PP, PE,PC,PVC,TPE

a) *LAMINATI DOBIVENI PRI NISKOM TLAKU*

"LOW PRESSURE LAMINATE"

- DUROMERI- SMOLE- sredstvo za laminiranje
- NEZASIĆENI POLIESTERI (dobra mehanička svojstva)
- EPOKSIDI (otpornost na kemikalije)

PREDNOSTI:

- dobra čvrstoća
- lako se prerađuju
- niski tlak, ili bez tlaka
- niska temperatura prerađe
- kalupi – od samih laminata

} PROCES OBLIKOVANJA LAMINATA NIJE SKUP

**b) LAMINATI DOBIVENI PRI VISOKOM TLAKU
"HIGH PRESSURE LAMINATE"**

- DUROMERI

- FF SMOLE

- MM SMOLE

-impregniranje papira i tkanina

(šatori za teniske terene)

- prešanje uz visoki p i T

- metalni kalupi

} SKUPLJI PROCES OBLIKOVANJA U ODNOSU
NA SKUPINU a)

POSTUPCI PRERADE I IZRADE LAMINATA

1. RUČNO LAMINIRANJE

- a) dodirno (kontaktno) laminiranje**
- b) vakuum laminiranje**
- c) laminiranje pod tlakom**
- d) laminiranje u autoklavu**

a) DODIRNO (KONTAKTNO) LAMINIRANJE (HAND LAY-UP)

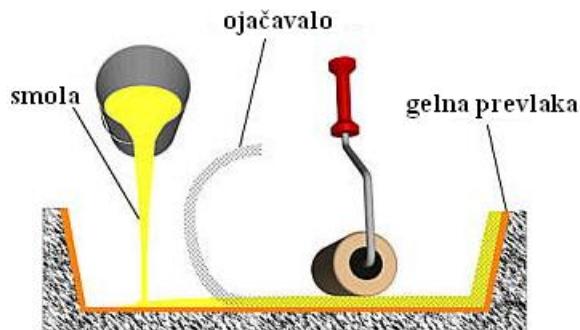
- duromeri
- otvoreni kalup

POSTUPAK LAMINIRANJA:

- odvajalo
- sloj smole
- sloj ojačala (stakleni mat, sjeckano staklene vlakno)
- zrak se istiskuje ručno-metalnim valjkom

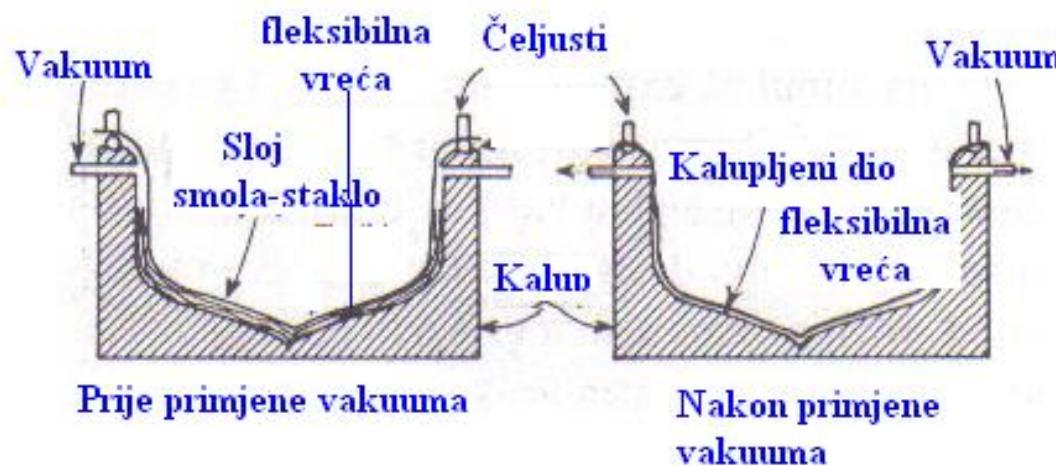
Naizmjenično
do željene čvrstoće

- jeftini kalupi (drvo, polimerni materijali)
- proizvodi velikih dimenzija (čamci, kontejneri)



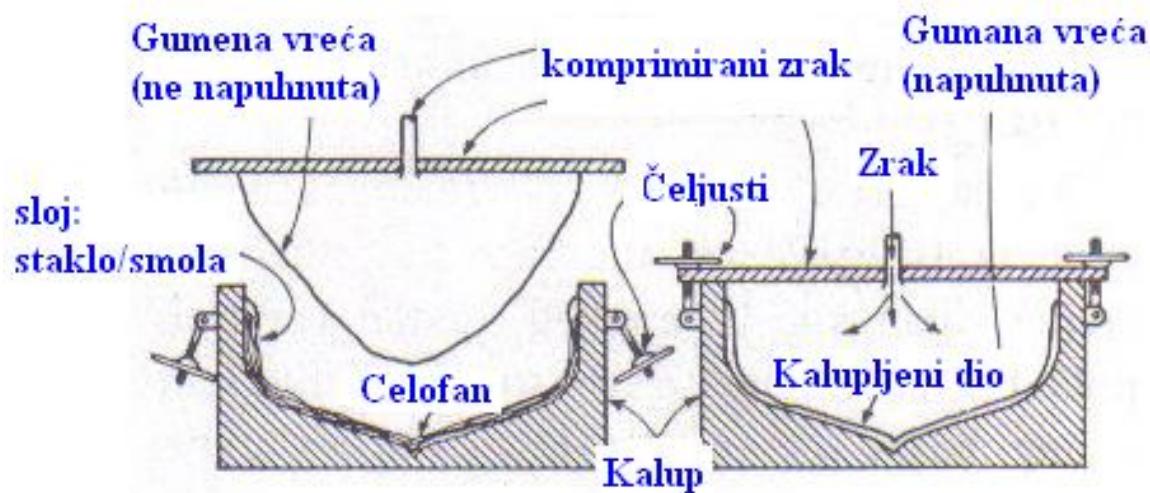
b) VAKUUM LAMINIRANJE

- fleksibilna vreća na laminirane slojeve → vakuum
- jenoličniji laminat
- manje uklopljenog zraka



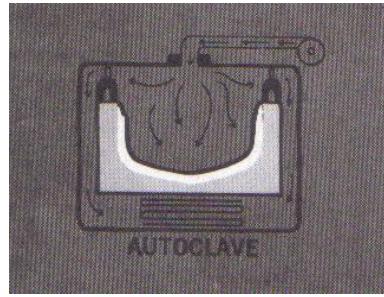
c) RUČNO LAMINIRANJE POD TLAKOM

- smola + vlakno
- vreća – gumena – podtlak
- uklanjanje zraka



d) RUČNO LAMINIRANJE U AUTOKLAVU

-laminat smola/vlakno → autoklav → umreživanje, $p=$ do 0,9MPa

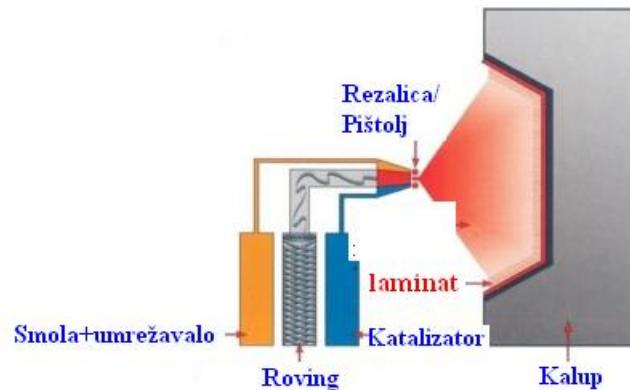


2. NANAŠANJE POMOĆU SPREJA (SPRAY-UP)

- otvoreni kalup
- dodirni postupak sa štrcanjem
- ručno nanošenje pištoljem

LAMINIRANJE

- smola + umrežavalo
- katalizator
- očvršćivala



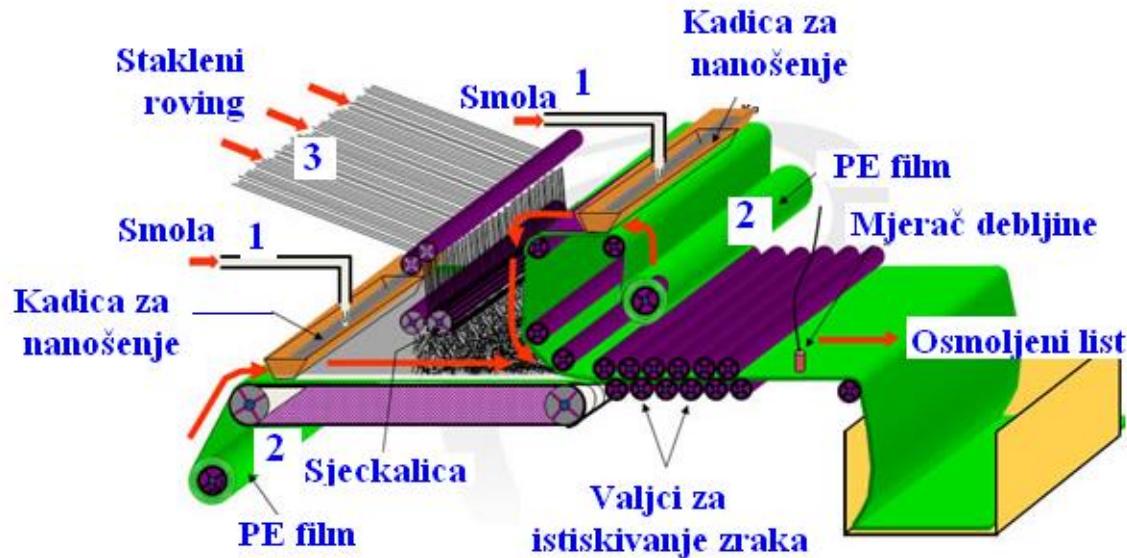
3. PREŠANJE PLOČASTIH PREPREGA

SMC POSTUPAK (SHEET MOLDING COMPOUND) (OSMOLJENI MAT)

SMC= nezasićena poliesterska smola + očvršćivalo+mineralna punila+vlaknasta ojačava

- dva noseća filma (polietilena)
- donji film – nanos smole i otvrđivača, a zatim dovod sjeckanog vlakna
- gornji film
- vlakna između dva PE filma; list sa smolom $d = 2 - 3 \text{ mm}$
- u komoru gdje se vrši polimerizacija – umreživanje
- listovi
- prešanje





SMC PROCES

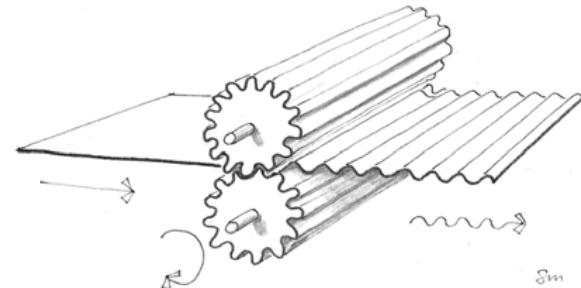
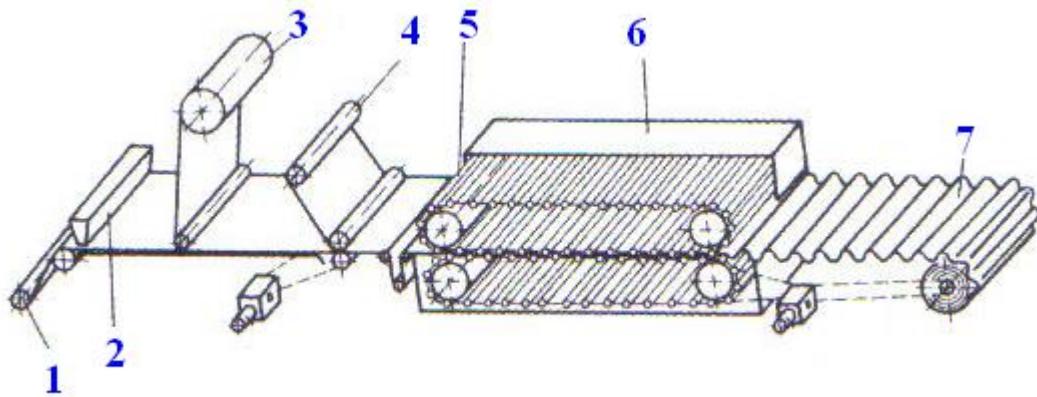


- 1 - smola**
- 2 – filmovi PE**
- 3 – stakleno vlakno**

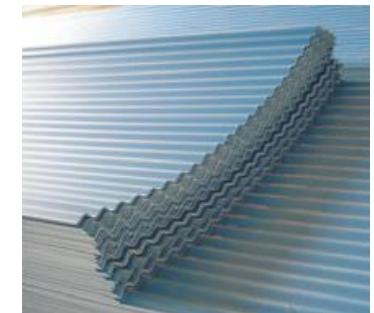
- Smola + vlakno
- Između PE filmova
- Komora – umrežavanje
- Rezanje – listovi
- Prešanje listova
- Otpresak

4. KONTINUIRANO LAMINIRANJE

- duromeri
- proizvodnja valovitih trakova → valovitih ploča
- smola + stakleni mat



Proizvodnja valovite ploče; 1. odmotavanje donjeg traka, 2. kutija sa smolom, 3. odmotavanje staklenog mata,
4. odmotavanje gornjeg traka, 5. uređaj za praoblikovanje
valovitih ploča, 6. peć za očvršćivanje, 7. ojačani valoviti trak



ŠUPLJIKAVI PROIZVODI

PJENASTI PROIZVODI

ŠUPLJIKAVI PROIZVODI

PJENASTI PROIZVODI

-ČELIJASTA STRUKTURA

-PJENEĆI AGENS – PJENILO

GRUPE POLIMERA

- DUROMERI

- ELASTOMERI

- PLASTOMERI

NAJVAŽNIJI POLIURETANI, PUR I PS

POSTUPCI PROIZVODNJE PJENASTIH TVOREVINA

- CIKLIČKI
- KONTINUIRANI

REAKCIJSKA PRERADA

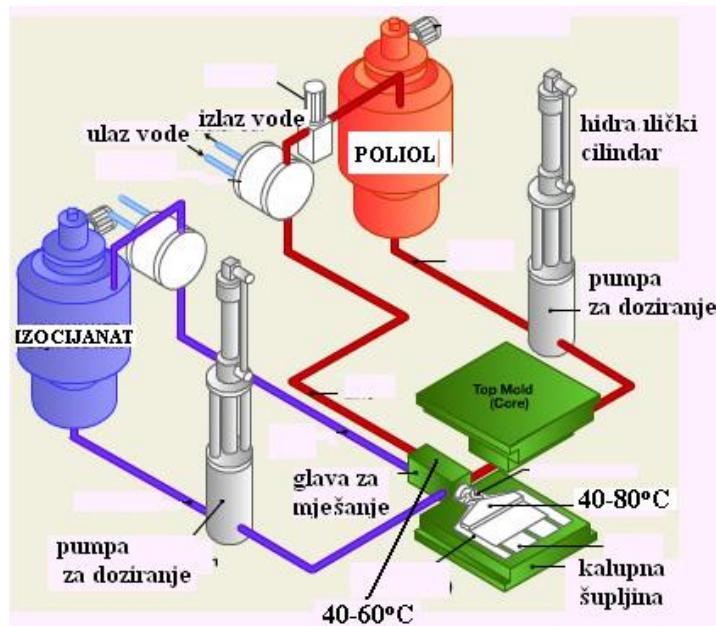
- UZ KEMIJSKU REAKCIJU i/ili
- UMREŽAVANJE i/ili
- PJENJENJE

BEZ KEMIJSKE REAKCIJE

- PLASTOMERI
 - IZ MATERIJALA U OBLIKU PJENEĆIH ČESTICA
 - IZ TALINE PLASTOMERA

POLIURETANSKI ĆELIJASTI MATERIJALI

Niskotlačni postupak – reakcijsko injekcijsko prešanje, **RIM** (Reaction InjectionMoulding)



↓
polireakcija → polimerizacija → umreživanje → pjenjenje

Dodatci:

- katalizatori
- umreživila
- produživač lanca
- pjenila
- stabilizatori pjene

Shematski prikaz postrojenja za reakcijsko injekcijsko prešanje, RIM

Prednosti:

- niski tlak ubrizgavanja
- niska T prerade
- niska sila držanja kalupa
- niska cijena opreme

Nedostatci:

- kompleksnost procesa

Upotreba otpresaka:

- gradnja vozila
- gradnja različitih dijelova strojeva
- industrija namještaja
- medicini
- poljoprivredi

MEKE PJENE

- izdržljivost -40° C do 100 °C
- za zvučnu i toplinsku izolaciju
- velika elastičnost (veći udio poliola)
- mogućnost podešavanja gustoće pjene
- izrada pjene - oblikovanje – reakcijskom prerađom
- RIM tehnologijom - iz tekućih komponenata



TEHNOLOGIJA ISPJENJAVANJA U BLOKU –bez kalupa, visina bloka 1,6-1,8m

TEHNOLOGIJA ISPJENJAVANJA U KALUPU –metalni kalupi-otvoreni ili zatvoreni

Tekuće sirovine se preko pumpi za doziranje dovode u glavu za miješanje, nanose se na odgovarajuću traku obloženu papirom, formira se blok koji ide dalje na obradu (rezanje)

ISTOVREMENO:

- reakcija poliadicije
- pjenjenje
- oblikovanja

OBLIKOVANJE NA HLADNO 20°- 50°C, vrijeme 15 min. - **ISPJENJAVANJE U BLOKU**
(meke tvrde pjene)

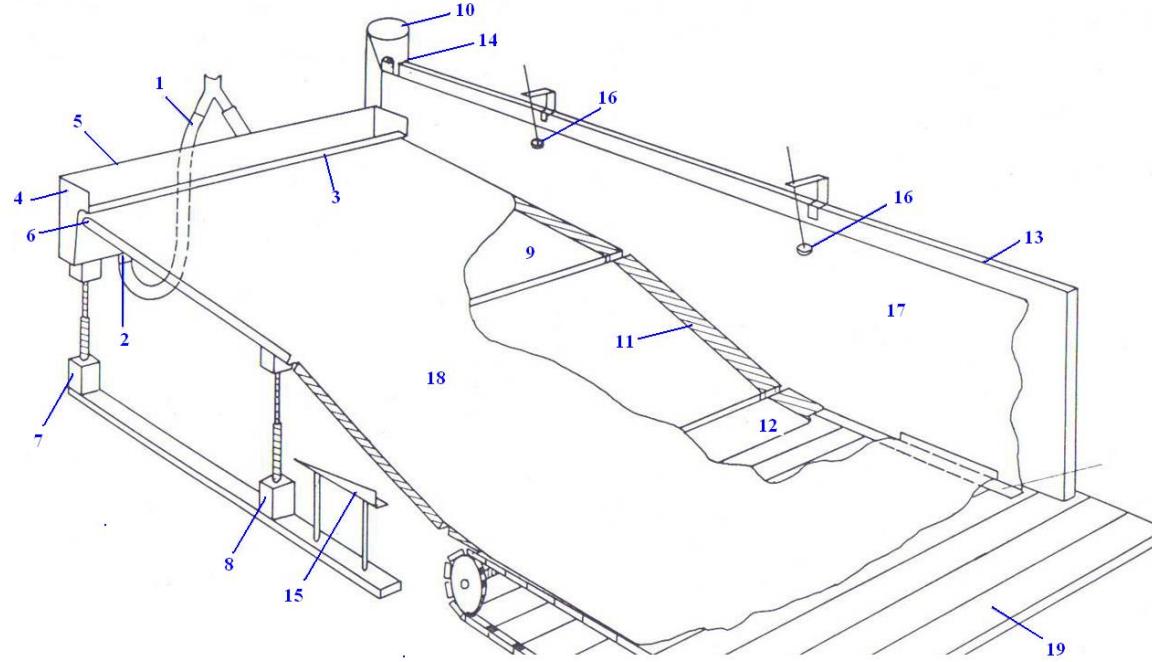
OBLIKOVANJE NA TOPLO 200° C, vrijeme 10 min. - **ISPJENJAVANJE U KALUPU**
(meke pjene)

POSTUPCI DOBIVANJA MEKIH PUR PJENA U OBLIKU BLOKA

1. PLANIBLOK POSTUPAK

-papirnata podloga na ploči za izljevanje i na bočnom zidu

-visina bloka do 1,6-1,8 m



1. Fleksibilno crijevo za izljevanje poliuretanske mase; 2. Ulaz u korita; 3. Korito za izljevanje poliuretanske mase; 4. Bočna strana korita; 5. Zadnja strana korita; 6. Ivica ploče za izljevanje; 7. Nosač za podešavanje visine korita; 8. Nosač za podešavanje nagiba ploče za izljevanje; 9. Izljevna ploča; 10. Bočni papir; 11. traka za brtvljenje; 12. Klizna ploča; 13. Bočni zid; 14. Ulagani valjak za bočni papir; 15. stanica za namotavanje papira; 16. Nosač za odmotavanje papirnate podloge; 17. Bočni papir; 18. Donji papir-papirnata podloga ; 19. transporter

HVALA NA PAŽNJI

PITANJA ?