

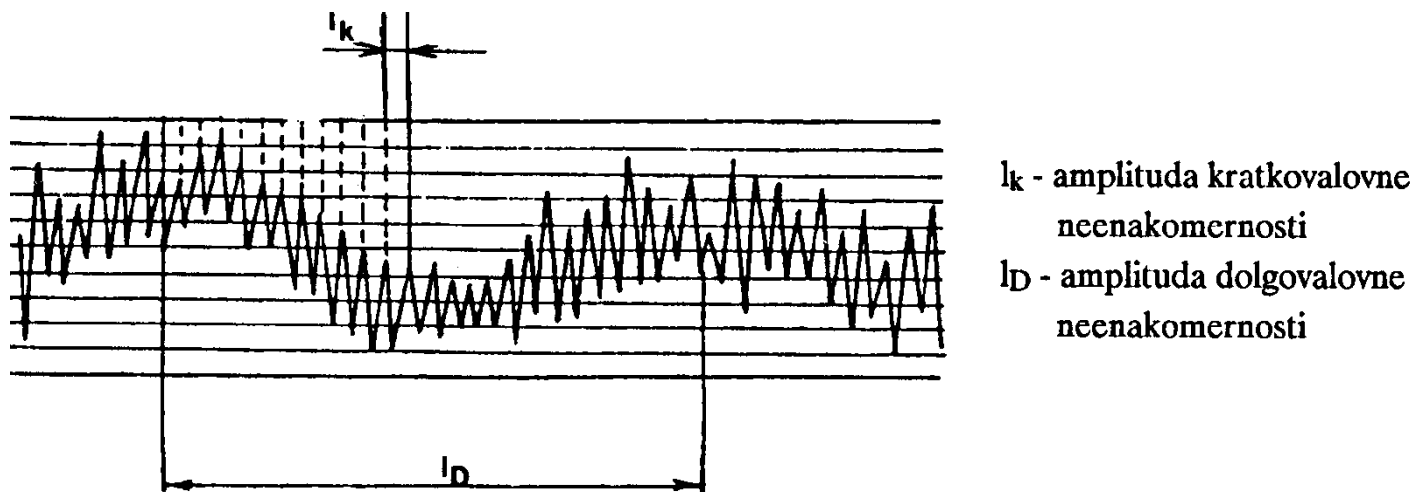
7 Združevanje in raztezanje

7.1 Namen združevanja in raztezanja

Namen tehnološke faze združevanja in raztezanja pramenov je:

- povečanje enakomernosti izdelanega pramena,
- eventualno stanjšanje premena,
- izravnavna in paralelizacija vlaken v pramenu,
- izravnavna kljukic na koncih vlaken v pramenu,
- mešanje pramenov različne surovinske sestave ali barve in
- izločanje najfinejših nečistoč iz pramena.

Pramen, ki ga dobimo po mikanju še ni zadosti enakomeren. Titer omikanega pramena močno niha na krajših in daljših razdaljah, kot kaže slika 7.1.



Slika 7.1: Nihanje linearne mase omikanega pramena

- Neenakomernost v obliki dolgovalovnih period najbolj odpravljamo z združevanjem večjega števila pramenov na vhodu v raztezalnik pri pogoju, da je razteg raztezala enak stopnji združevanja.
- Nihanje linearne mase po dolžini pramena po izvedenem združevanju izražamo z variacijskim koeficientom neenakomernosti pramena, ki je:

$$CV_z = CV_i \cdot n_i^{-0,5} \quad [\%]$$

kjer je :

CV_z - neenakomernost pramena po združevanju

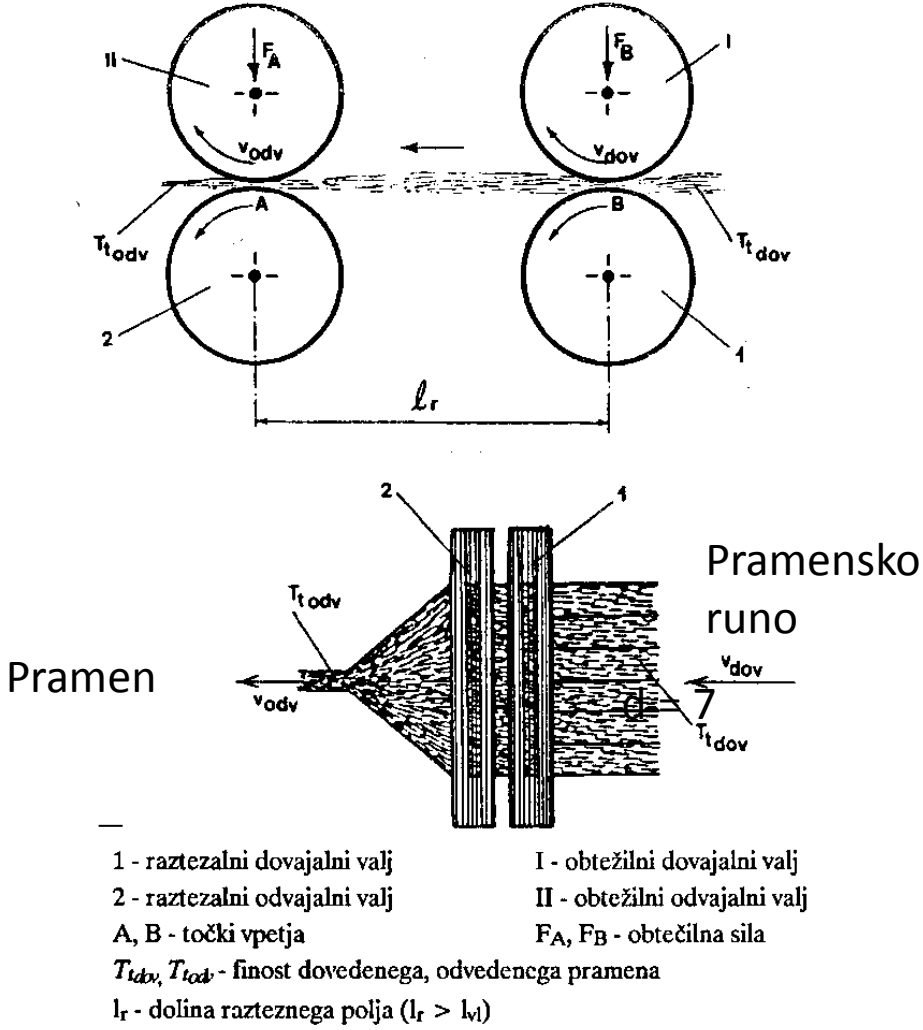
CV_i - neenakomernost pramena pred združevanjem

n_i - število združenih pramenov

- Neenakomernost pramena po združevanju se zmanjša za - krat v primerjavi z neenakomernostjo pramenov pred združitvijo.
- Kratkovalovno nihanje linearne mase po dolžini omikanih pramenov uravnavamo s pomočjo uravnalne naprave, ki jo imenujemo avtoregulator (samoregulator) raztega v raztezalni. Avtoregulator meri s pomočjo primerne merilne naprave nihanje titra združenih pramenov in glede na nihanje titra dovedenih pramenov samodejno spreminja razteg v raztezalni.

7.2 Kinematika raztezanja

Kinematika združevanje in raztezanje pramenov v raztezalni, ki je lahko različne konstrukcije in je odvisna od vrste predelovalnega prediva, je ponazorjena s pomočjo dvovaljčnega raztezala, ki ga kaže slika 7.2.



Slika 7.2: Dvovaljčno raztezalo 2 nad 2 (2/2)

- Kinematika raztezanja združenih pramenov v raztezalni poteka takole:
- v času (t) gre skozi oba para valjev ista količina (dolžina) pramena,
 - dolžina predložka in izdelka, ki gre v časi (t) med dovajalna in odvajalna valja raztezala,

Pogoj za raztezanje je, da je

$$v_{odv} > v_{dov}$$

$$l_{dov} = v_{dov} \cdot t, \quad l_{odv} = v_{odv} \cdot t$$

Stopnja raztezanja, ki jo označujemo z raztegom (λ), je:

$$\lambda_t = \frac{\ell_{odv}}{\ell_{dov}} = \frac{v_{odv} \cdot t}{v_{dov} \cdot t} = \frac{v_{odv}}{v_{dov}}$$

Če pri raztezanju v raztezalnik dovajamo večje število pramenov enake ali različne finoče, potem je:

$$T_{tdov} = T_{t_1} \cdot d_1 + T_{t_2} \cdot d_2 + \dots T_{t_i} \cdot d_i \text{ (za različ. finoči združenih pramenov)} \quad T_{tdov} = T_{t_i} \cdot d_i \text{ (za enaki finoči pramenov)}$$

d_i – stopnja združevanja

Razteg izračunan iz razmerja obodnih hitrosti, imenujemo strojni ali teoretični razteg (λ_t oz. λ_{str}).

Dejanski ali praktični razteg pa določamo po enačbi:

$$\lambda_p = \lambda_t \cdot \frac{100}{100 - p_o} \quad \text{oz.} \quad \lambda_t = \lambda_p \cdot \frac{100 - p_o}{100} \quad \lambda_p = \frac{m_{dov}}{m_{odv}} = \frac{T_{tdov}}{T_{todv}}$$

Ker pri procesu raztezanja vedno nastaja določen odstotek odpadkov (p_o), ki je enak:

$$p_o = \left(1 - \frac{m_{odv}}{m_{dov}} \right) \cdot 100 \quad (\%)$$

Celotni razteg je torej enak produktu delnih raztegov.

$$\lambda_c = \lambda_1 \cdot \lambda_2 \cdot \lambda_3 \cdots \lambda_n$$

7.3 Vrste raztezal

- Raztezalo je naprava na raztezalniku, ki omogoča raztezanje vlaknastih polizdelkov (runo, pramen, stenj) do želene finoče izdelkov.

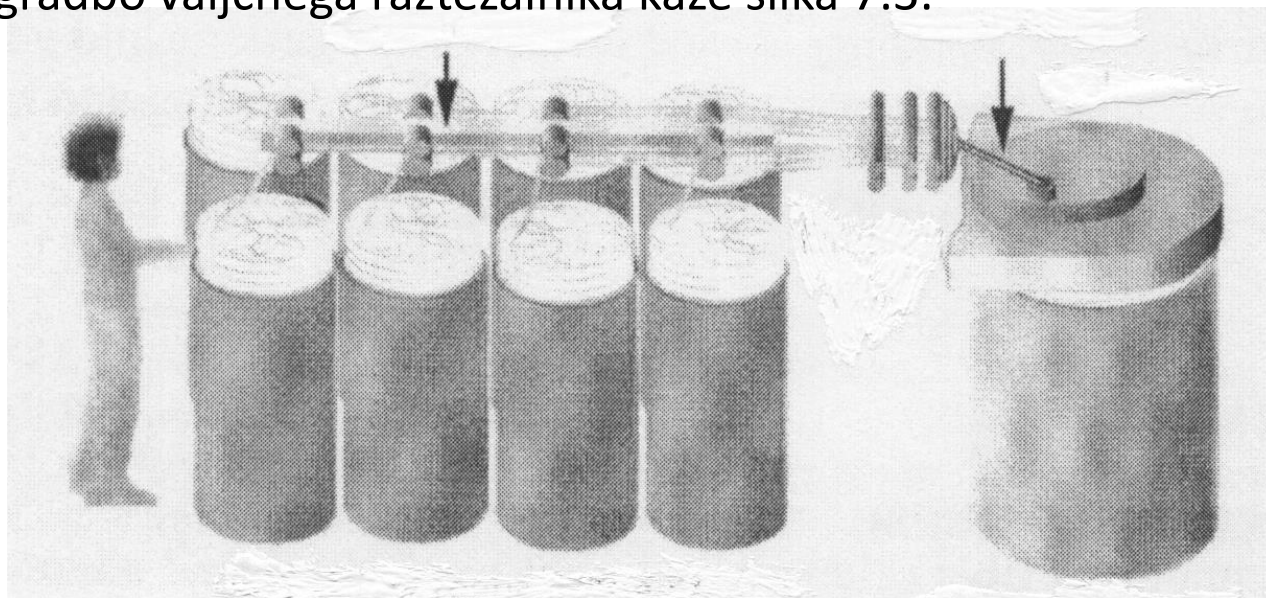
Glede na vrsto prediva v predložku, ki ga raztezamo ločimo:

- valjčna in
- grebenska raztezala.

7.3.1 Valjčna raztezala

Za raztezanje pramenov iz bombažnega in kemičnega prediva bombažnega tipa ter mešanic le - teh uporabljamo valjni raztezalnik.

Zgradbo valjčnega raztezalnika kaže slika 7.3.



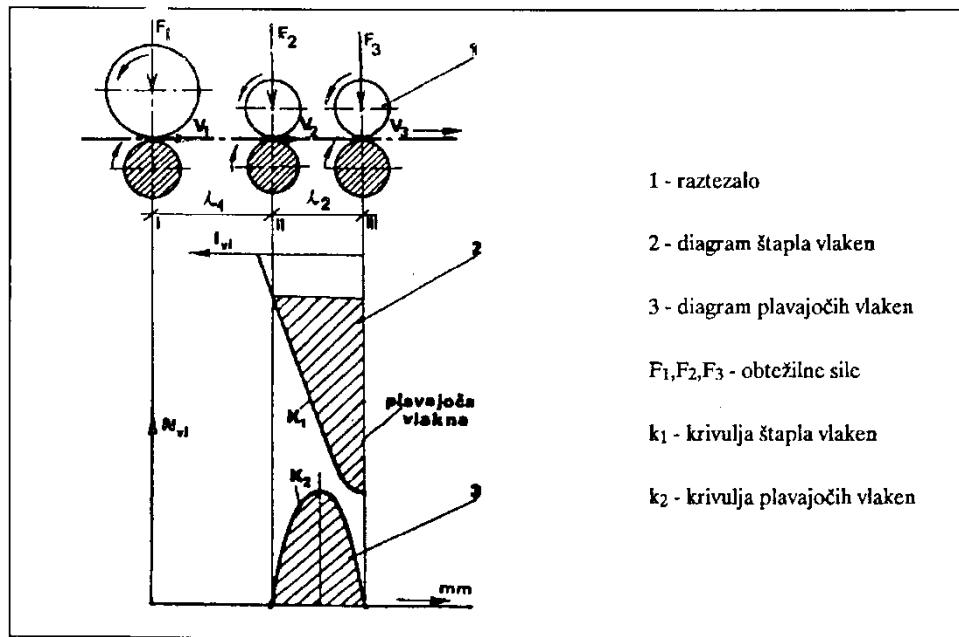
Slika 7.3: Zgradba valjčnega raztezalnika

1- lonec predloženega pramena 2- transporter pramenov 3- valjčno raztezalo pramenskega runa 4- preoblikovalo pramenskega runa v pramen 5- odlagalo pramena 6- lonec z odloženim pramenom

Glede konstrukcije valjčnih raztezal ločimo: vpenjalna, prepustna in krivočrtna valjčna raztezala.

7.3.1.1 Vpenjalna valjčna raztezala

Shemo vpenjalnega raztezala 3 nad 3 (3/3) kaže slika 7.4.



Slika 7.4: Vpenjalno valjčno raztezalo 3/3

- Pri vpenjalnem valjčnem raztezalu so med vsemi pari valjev v raztezalu vpetja trdna.
- Da med posameznimi vpetji ne pride do raztezka ali pretrga vlaken v pramenskem runu, uravnavamo razdaljo med valji (dolžina razteznega polja), tako, da je večja od dolžine najdaljših vlaken v pramenu.
- Ker v vpenjalnem valjčnem raztezalu ne moremo vplivati na gibanje plavajočih vlaken, ga tudi imenujemo raztezalo s prostim raztegom. Z njim dosegamo majhne raztege z velikim številom plavajočih vlaken ($\lambda_c = 4$ do 8 in $p_{\text{plav}} = 60$ do 85 %).

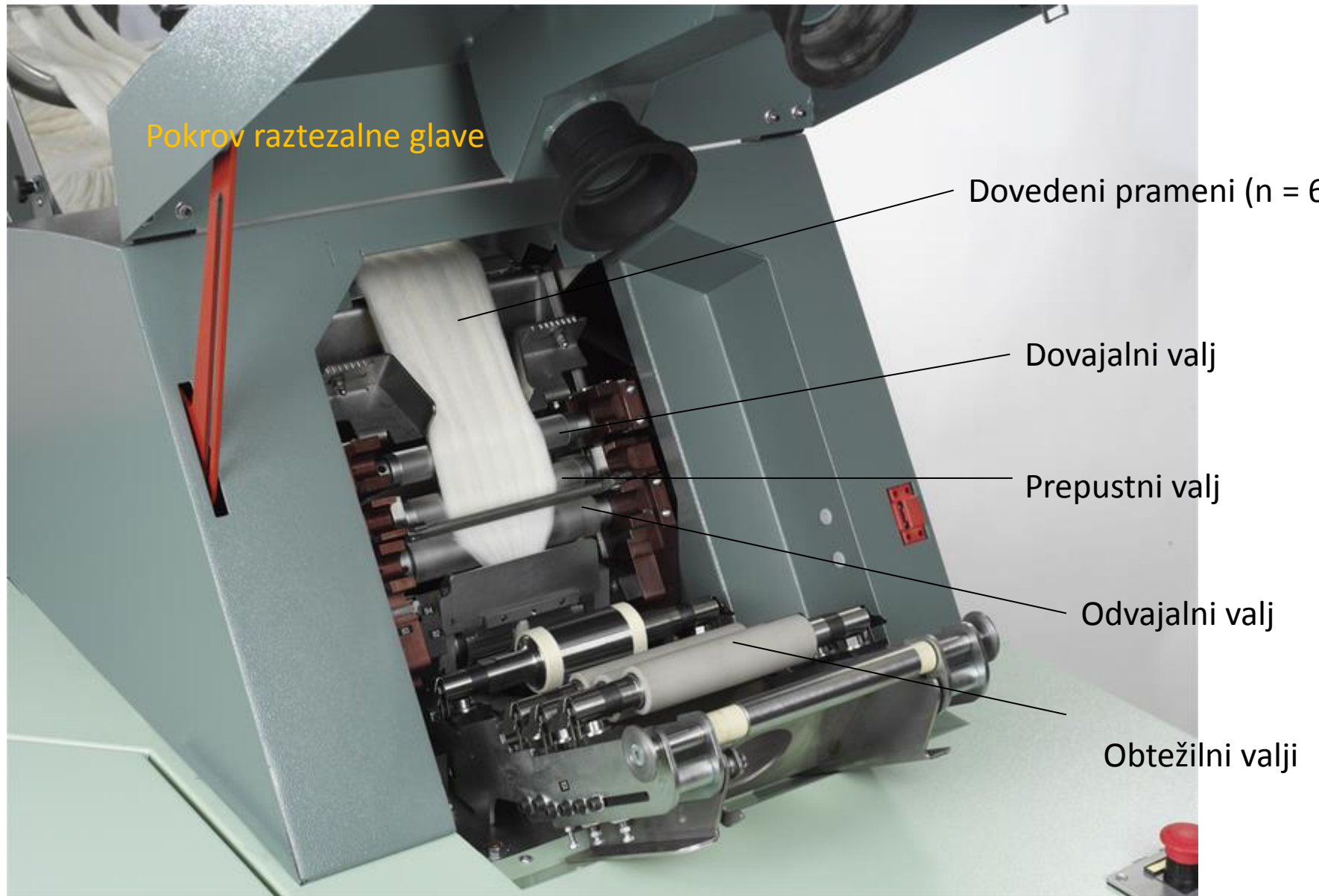
Valjčno raztezalo



Prikaz nastavitve raztezalne glave

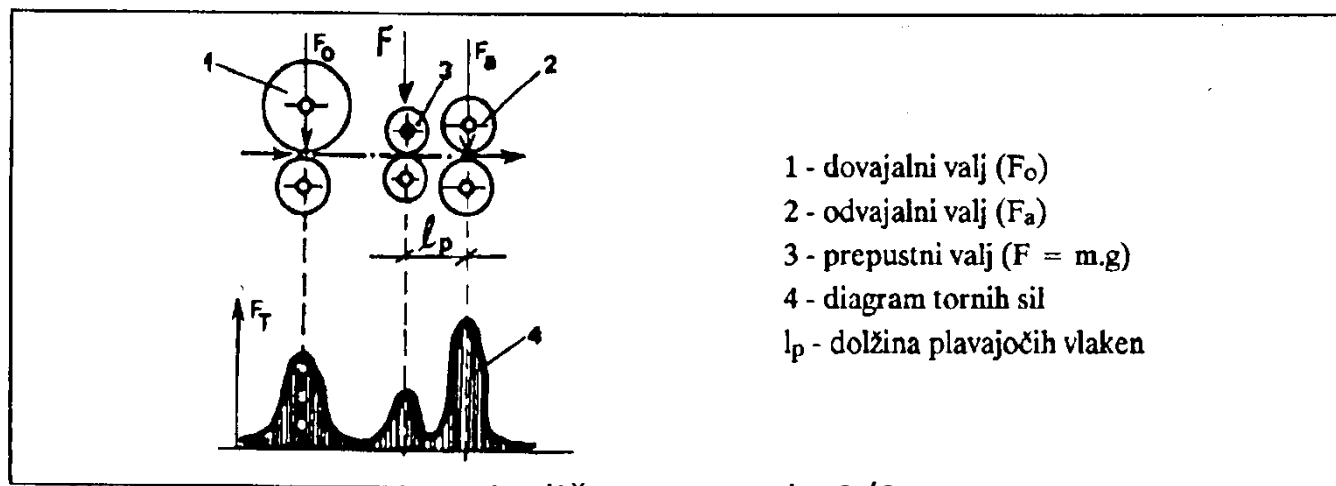


Prikaz raztezalne glave



7.3.1.2 Prepustna valjčna raztezala

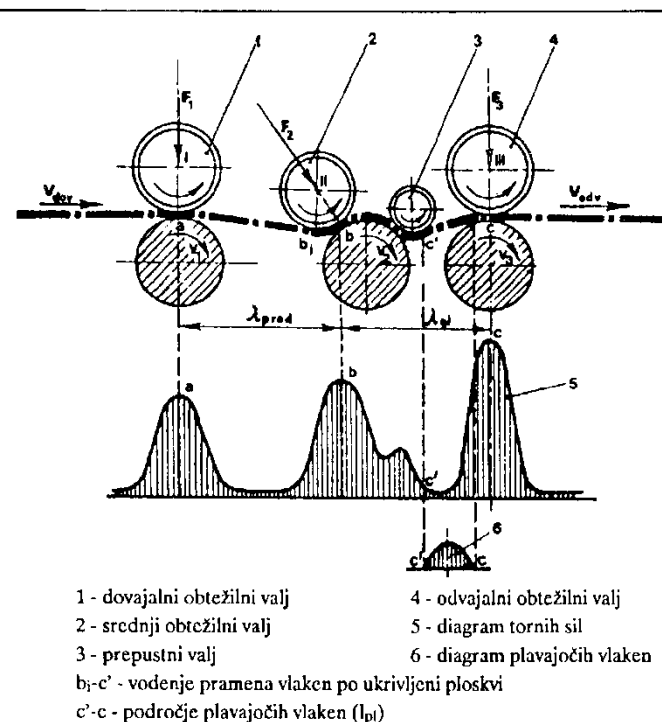
Da bi zmanjšali odstotek plavajočih vlaken in s tem izboljšali kakovost in intenzivnost raztezanja, je pri vpenjalnem valjčnem raztezalu (3/3) opuščeno trdno vpetje pri srednjem raztezalnem valju in nadomeščeno s takim vpetjem, ki vlakna le vodijo in prepuščajo. Pri navedenem vpetju pritiska na pramen vlaken obtežilni valj z lastno težo. (slika 7.5.).



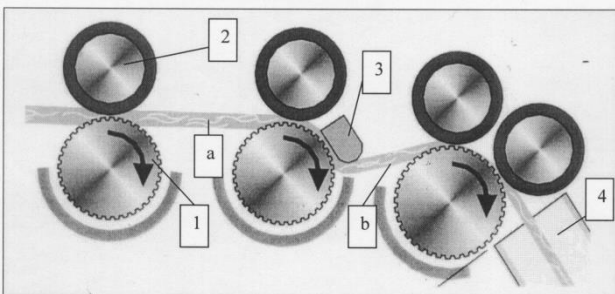
- Slika 7.5: Prepustno trivaljčno raztezalo 3/3
- Primerno izbrana masa prepustnega obtežilnega valja omogoča tako delno vpetje, da prepušča daljša vlakna, ki so prišla v področje odvajalnih valjev raztezala, medtem ko plavajoča vlakna zadržuje, da čim dlje obdržijo hitrost dovajalnih valjev.
- Zaradi tega lahko prepustni obtežilni valj zelo približamo odvajalnemu valju in tako skrajšamo dolžino glavnega raztezalnega polja. To omogoča večje raztege pramenskega runa in manjše število vlaken, ki naj bi zapuščalo pramensko runo v raztezalni

7.3.1.3 Krivočrtna valjčna raztezala

- Pri krivočrtnem valjčnem raztezalju je srednji obtežilni valj premaknjen nazaj in je pred njim nameščen (dodan) še prepustni valj, ki ni obtežen.
- Na ta način se vpetje v glavnem raztezalnem polju razširi na lok ($b_i - c'$), kar omogoča bolj kontrolirano vodenje plavajočih (krajših) vlaken. Tako je omogočeno, da prepustni valj čimbolj približamo odvajalnim valjem in zmanjšamo odstotek plavajočih vlaken v glavnem raztezalnem polju na minimum.
- Zaradi dodatnega vodenja plavajočih vlaken lahko izdatno povečamo razteg v glavnem raztezalnem polju, ki je krivočrtno, brez nevarnosti, da bi se poslabšala kakovost paralelizacije in vzdolžna orientacija vlaken in da se pri tem ne bi povečalo število vlaken, ki gre v odpadke.*
- Shemo krivočrtnega valjčnega raztezala s premičnim uravnavalom v glavnem raztezalnem polju kaže slika 7.7.



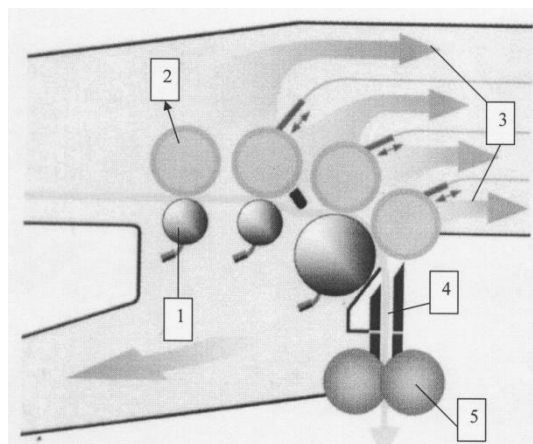
Slika 7.6: Krivočrtno valjčno raztezalo 4/3 s prepustnim valjem



Slika 7.7: Krivočrtno valjčno raztezalo (4/3) s premičnim uravnalom

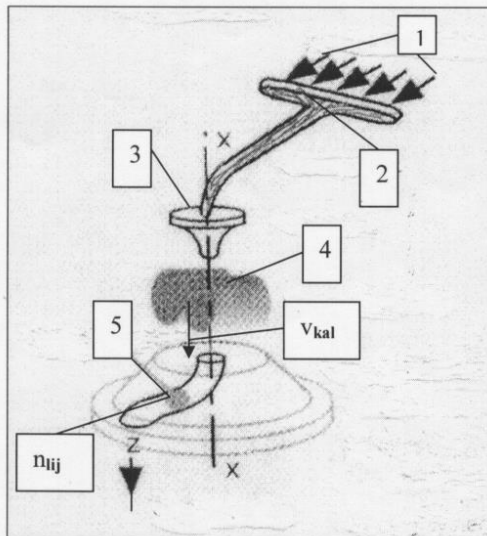
1- raztezalni valj, ki je jeklen in ožlebljen 2- obtežilni valj, ki je obložen z gumijasto oblogo in je obtežen vzmetno ali pnevmatsko 3- premično uravnalo, ki uravnava smer gibanja pramenskega runa in vpenjalno dolžino v glavnem raztezalnem polju 4- preoblikovalno pramenskega runa v pramen a,b- predraztezalno, glavno raztezalno polje

Za kakovostno delovanje raztezala je nujno potrebno kontinuirano čiščenje raztezalnih in obtežilnih valjčkov raztezala ter pnevmatsko odvajanje nečistoč in odpadkov (slika 7.8.).



Slika 7.8: Pnevmatško čiščenje krivočrtnega valjčnega raztezala (4/3)

1,2- raztezalni, obtežilni valj 3- odsesevalo zraka, ki omogoča čiščenje površine raztezalnih in obtežilnih valjev 4- preoblikovalno pramenskega runa 5- odlagalni valj



Stanjšano pramensko runo s preoblikovalom pramenskega runa in zgoščevalnim lijakom preoblikujemo v pramen, ki ga s pomočjo odlagalnih valjev in ukrivljenega odlagala odlagamo v obliki epicikloide v lonec.

Zaradi rotacije ukrivljenega vodila pramenu se posreduje rahlo vitje, kar prispeva k trdnosti pramena.

Slika 7.9: Preoblikovanje pramenskega runa in odlaganje pramena v lonec

1- pramensko runo iz množice stanjšanih in združenih pramenov 2- preoblikovala pramenskega runa 3- zgoščevalni lijak 4-odlagalna valja - kalandra 5-ukrivljeno odlagalo pramena v_{kal} - obodna hitrost odlagalnih valjev n_{lj} - vrtilna hitrost ukrivljenega odlagala pramena

7.3.2 Grebenska raztezala

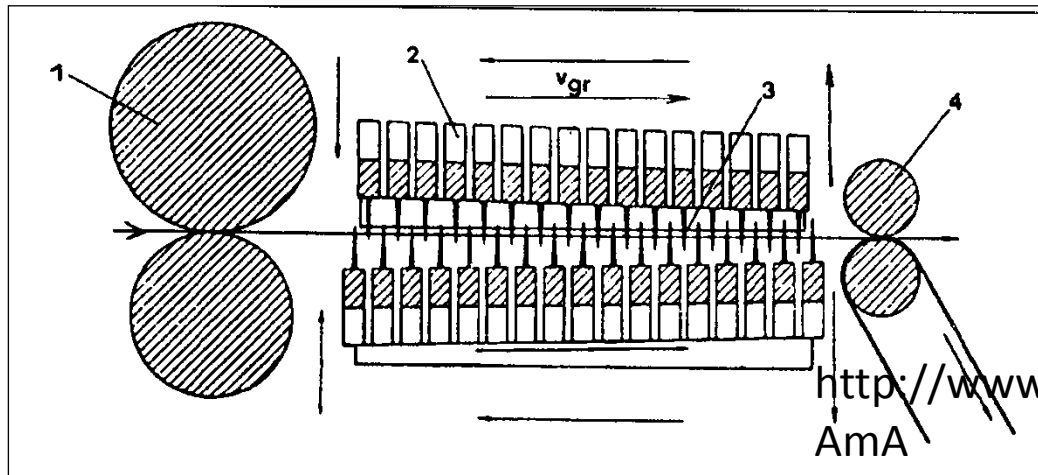
Za raztezanje pramenov iz volnenega in kemičnega prediva volnenega tipa ter mešanic le - teh uporabljamo grebenski raztezalnik.

Glede na konstrukcijo raztezala na grebenskem raztezalniku ločimo grebenska raztezala s:

- potujočimi grebeni, ki izvajajo premočrtno gibanje in
- kolutnimi grebeni, ki izvajajo rotacijsko gibanje.

7.3.2.1 Raztezalo s potujočimi grebeni

- Pri potujočih grebenskih poljih poznamo: enopoljsko in dvopoljsko (interseking) grebenko raztezalo (slika 7.10.).
- Trdno vpetje pramenskega runa iz dolgovlaknatega prediva je med dovajalnimi in odvajalnimi valji dosti daljše kot pri valjčnem raztezalni, ki ga uporabljamo za raztezanje pramenskega runa iz kratkovlaknatega prediva.
- Da bi v področju vpetja pri raztezanju pramenskega runa iz dolgovlakatega prediva znižali število plavajočih vlaken uporabljamo v raztezalni potujoče grebene, ki se premočrtno premikajo od dovajalnih proti odvajalnim valjem.



Slika 7.10: Dvopoljsko grebenko raztezalo s potujočimi grebeni

1,4- dovajalni, odvajalni valj 2- potujoči greben 3- iglice grebena v_{gr} - hitrost premočrtnega premikanja grebenov

Grebeni prevzamejo kontrolo gibanja vlaken, ki v raztezalnem polju podpirajo, vzdolžno orientirajo in izravnavajo vlakna, ter krajša vlakna kontrolirano vodijo skozi grebenko polje, čim bližje k odvajalnim valjem.

Pogoj za kakovostno vodenje in raztezanje pramenskega runa v grebenkem polju je:

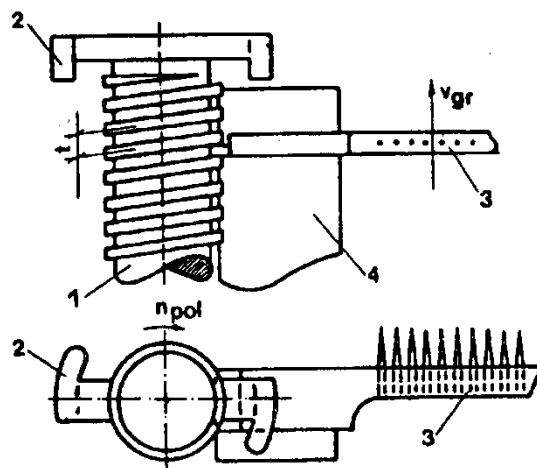
$$v_{odv} \succ v_{gr} \succ v_{dov}$$

kjer je:

v_{odv} v_{dov} - obodna hitrost odvajalnega, dovajalnega valja

v_{gr} - premočrtna hitrost grebenov

Grebeni, ki se premočrtno premikajo proti odvajalnim valjem, dobijo pogon od hitro rotirajočega polžastega gonila, kot ga kaže slika 7.11.



Slika 7.11: Pogon grebenov s polžastim gonilom

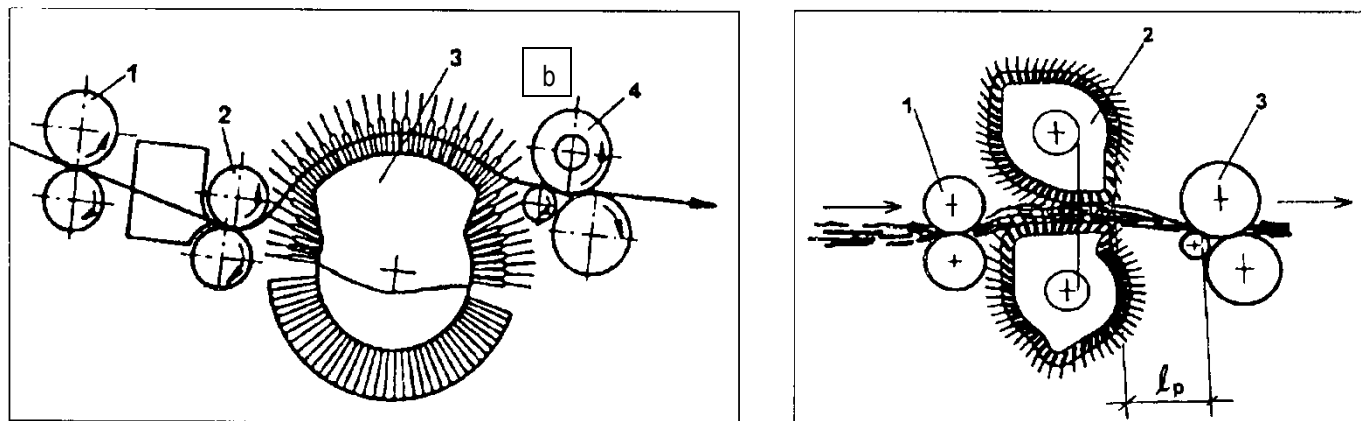
1- os polža 2- kladvce 3- greben z iglicami 4- podporno vodilo t - delitev vijačnice n_{pol} - vrtilna hitrost osi polža

Polža, ki sta nameščena na obeh straneh grebenov, translatorno premikata le - te skozi raztezalno polje.

Ko pride greben do konca vijačnice polža, ga iz polja izbiije, kladvce, ki je na koncu osi polža. Izbiti grebeni pridejo v vijačnico vračalnega polža, ki le - te vrača nazaj proti dovajalnemu valju.

7.3.2.2 Raztezalo s kolutnimi grebeni

Pri kolutnih grebenih poznamo: enopoljsko grebenko raztezalo z enim kolutom grebenov in dvopoljsko grebenko raztezalo z dvema kolutoma grebenov (slika 7.12.).

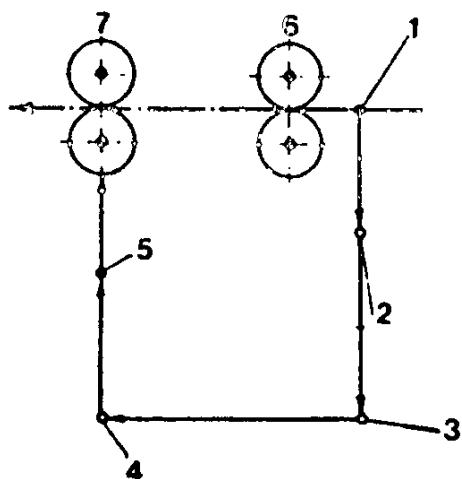


Slika 7.12: Enopoljsko in dvopoljsko grebenko raztezalo s kolutnimi grebeni
a- enokolutno; 1,2,4- dodajalni, dovajalni, odvajalni valj raztezala 3- kolutni greben
b- dvokolutno; 1,3- dovajalni, odvajalni valj raztezala 2- kolutna grebena l_p - dolžina polja plavajočih vlaken

Kolutni grebeni s rotacijskim gibanjem krivočrtno (a) ali premočrtno (b) podpirajo in vodijo pramensko runo proti odvajalnim valjem raztezala in tako zmanjšajo količino plavajočih vlaken v glavnem raztezalnem polju na minimum.

7.4 Samoregulacija raztega v raztezalni

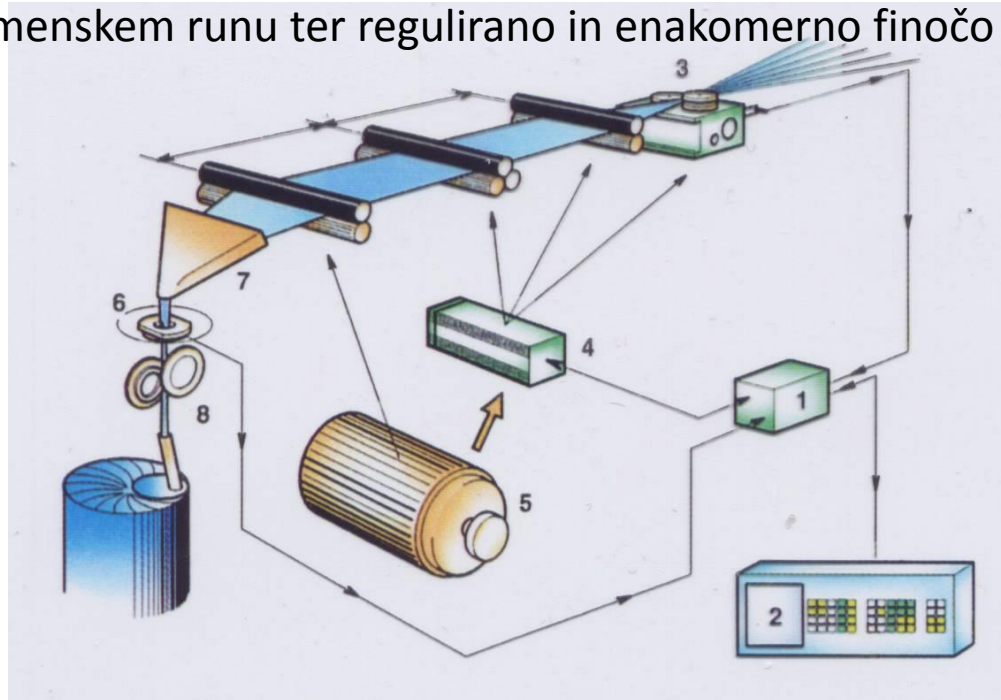
- Pri brezhibnem obratovanju raztezala ni mogoče odpraviti neenakomernosti, ki se pojavljajo v dovedenem pramenskem runu. Z združevanjem pramenov v pramensko runo se samo delno izboljšamo enakomernost izhodnega pramena.
- Če želimo dobiti na izhodu iz raztezala enakomerne pramen, brez kratko-, srednje- in dolgovalovnih periodičnih ali aperiodičnih napak, potem moramo raztezalni priključiti samoregulator - avtoregulator.
- Avtoregulator ima za nalogo, da s pomočjo primerne merilne naprave meri nihanje finoče predloženega pramenskega runa, avtoregulator pa glede na to spreminja razteg v regulacijskem raztezalnem polju.
- Zgradbo avtoregulatorja, ki uravnava razteg med obratovanjem raztezalnika ali kakega drugega stroja v predilnem procesu, kaže slika 7.13.



- 1 - merilec neenakomernosti
- 2 - registrator zakasnitve signala
- 3 - pretvornik signala
- 4 - ojačevalec signala
- 5 - regulacijski motor
- 6 - dovajalna valja
- 7 - odvajalna valja

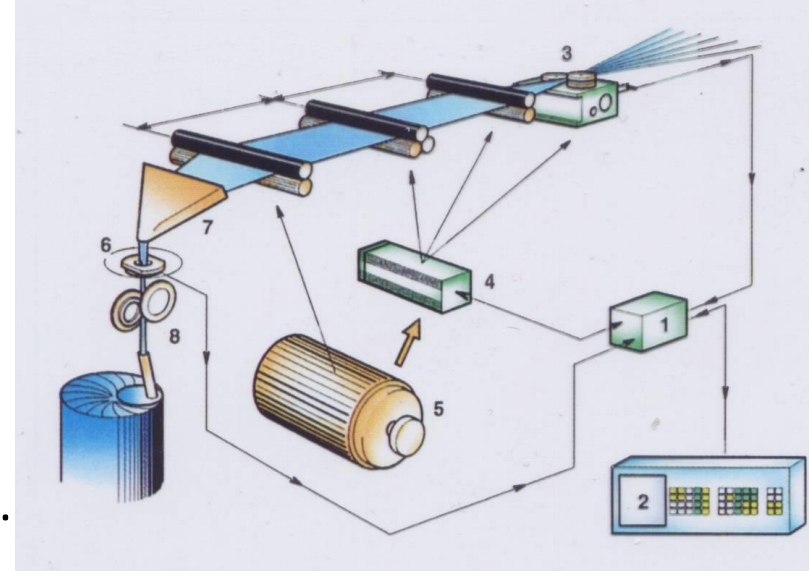
Slika 7.13: Princip delovanja avtoregulatorja raztega

- Merilnik nihanja dolžinske mase pramenskega runa je pred ali za dovajalnimi valji raztezala. Spremembe v prerezu (debelini) pramenskega runa se registrirajo z odklonom merilnega (tipalnega) valja.
- Mehanični ali elektronski odkloni merilne naprave se prenesejo do regulatorja časovnega zaostanka odklonov. Od tod potujejo signali do pretvornika, ki le - te prevede v električne signale.
- Registrirane signale s pomočjo ojačevalnika signalov ojačimo in jih pošiljamo do regulacijskega motorja, ki spreminja hitrost odvajalnih raztezalnih valjev glede na trenutno natipano debelino pramenskega runa pri nespremenjeni hitrosti dovajalnih valjev, in s tem razteg v raztezalu.
- To omogoča raztezanje debelih mest v pramenskem runu in zmanjšanje raztega pri tankih mestih v pramenskem runu ter regulirano in enakomerno finočo izdelanega pramena.



Slika 7.14: Elektronski avtoregulator enakomernosti pramena

- Elektronski krmilnik (1) s pomočjo mikroprocesorja (2) krmili delovanje raztezalnika. Valjčno tipalo (3) meri nihanje debeline pramenskega runa pred vhomom v raztezalo.
- Regulacijski motor (4) glede na nihanje finoče pramenskega runa na vhodu v raztezalo spreminja hitrost dovajanja pramenskega runa.
- Glavni pogonski motor (5) ima konstantno vrtilno hitrost in poganja odvajalni valj raztezala. Pri natipnem debelem mestu v pramenskem runu tipalni valj se odmakne in sporoči elektronskemu krmilniku da zmanjša hitrost dovajanja pramenskega runa v glavnem raztezalnem polju.
- Nespremenjena hitrost odvajanja pramenskega runa iz raztezala in zmanjšana hitrosti dovajanja pramenskega runa v raztezalo pri natipnem debelem mestu v pramenskem runu povzroči povečanje raztega in stanjšanje debelega mesta v pramenskem runu in obratno.



Tipalni senzor (6) meri nihanje finoče izdelanega pramena. Lijak (7) preoblikuje pramensko runo v pramen. Odlagalna valja (8) stisneta pramen. Ukrivljeno odlagalo (9) rahlo vije in epicikloidno odlaga pramen po prerezu lonca (10).