

7.5.2 Odrezovanje

Obdelava z odrezovanjem je na delovnem področju mehatronika najpogosteje uporabljen postopek ločevanja.

Pri odrezovanju se delci materiala z rezilom odstranjujejo z obdelovanega surovca. Postopek odrezovanja se lahko izvede z **geometrijsko določeno obliko rezila**. Oblika rezalnega roba in posamezni koraki odstranjevalnega postopka so pri tem točno določeni.

Pri postopku odrezovanja z **geometrijsko nedoločnim rezalnim robom** se lahko spreminja oblika rezila tudi med obdelovalnim procesom.

Koti in površine rezalnega orodja

Osnovna oblika vsakega rezalnega orodja je klin.

Kot klina β (beta) določa način prodiranja v material in stabilnost rezila (slika 1). Velik kot klina slabo prodre v obdelovanec, po drugi strani pa omogoča daljšo obstojnost orodja. Obstojnost je čas (pri obdelavi materiala), ki ga zdrži rezilo med dvema brušenjema. Orodja z velikim kotom klina so primerna za trši material. Kot klina je lahko tem manjši, čim mehkejši je material.

Položaj klinasto oblikovanega rezila z obdelovancem tvori še dva kota rezalnih robov. **Prosti kot α** (alfa) je kot med rezalnim robom in obdelovancem (novo obdelano površino). Ta kot zmanjšuje trenje med orodjem in obdelovancem. Ne more biti 0° , ker bi v tem primeru **prosta ploskev** orodja drsela po obdelovancu in se z njim trla. Zaradi tega bi se obdelovalna temperatura povišala, trdnost in trdota rezalnega roba pa bi se zmanjšali. Trši material se pri obdelovalnem procesu rezanja vzboči in zaniha manj kot mehkejši material. Pri trših materialih je tudi trenje manjše, zato je prosti kot lahko manjši od prostega kota pri obdelavi mehkejših obdelovancev (slika 2).

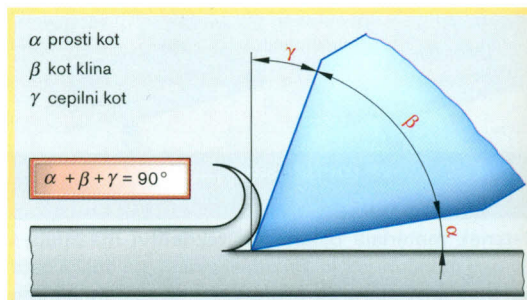
Cepilna ploskev se imenuje površina na klinu orodja, vzdolž katere odteka odrezki. **Cepilni kot γ** (gama) leži med cepilno ploskvijo in namišljeno ravnino, pravokotno na novo obdelovalno površino. Od izbire cepilnega kota je odvisno, kakšen odrezek bo nastal in kako odtekal. Za mehkejše materiale se izbira velik cepilni kot, ker se na ta način izboljša odtekanje odrezkov. Vsi trije koti na rezilu so odvisni drug od drugega. Uporaba velikega cepilnega kota γ določa izbiro rezalnega orodja z manjšim kotom klina β . Vsota kotov ($\alpha + \beta + \gamma$) je vedno 90° .

Delovanje cepilnega klina

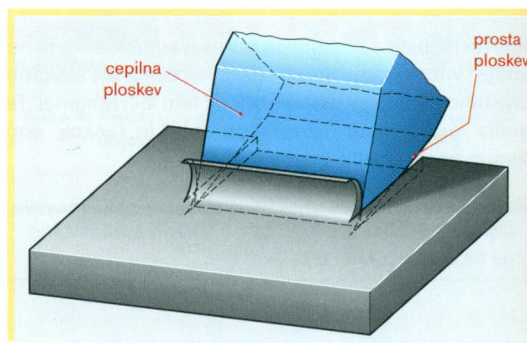
Velikost cepilnega kota γ določa delovanje cepilnega klina (slika 1, stran 165). Cepilni kot γ se označuje kot pozitiven, če skupaj s kotom klina in prostim kotom dopolni pravi kot. **Rezalni kot δ** (delta) = $\alpha + \beta$ je v tem primeru manjši od 90° . Rezilo pri danih pogojih z lahkoto prodre v obdelovanec in enakomerno odtrava odrezke navzgor. Pri takšnem rezalnem kotu (manjšem od 90°) rezalno orodje obdelovanec **reže**. Cepilni kot γ se označuje kot negativen, če se prekriva z rezalnim kotom δ , ko je ta večji od 90° .

Preglednica: Važnejši postopki odrezovanja

z geometrijsko določenim rezalnim robom		z nedoločnim rezalnim robom
■ sekanje	■ posne-	■ brušenje
■ žaganje	manje	■ honanje
■ piljenje	■ struženje	■ lepanje
■ strganje	■ vrtanje	■ obdelava z žarki
■ skobljanje	■ grezjenje	
■ pehanje	■ rezkanje	



Slika 1: Koti rezalnega orodja



Slika 2: Površine rezalnega orodja

Rezalno orodje v tem primeru strga s površine obdelovanca majhne odrezke, zato se takšno delovanje imenuje **strganje** (slika 1). Strganje je primernejše za fino obdelavo, saj orodja ne odstranjujejo toliko materiala kot pri rezanju.

Nastanek odrezka

Postopek odrezovanja se prične tako, da cepilni klin stlači material pred rezalnim robom in povzroči plastično deformacijo. Če orodje še naprej prodira v material, nastane večja ali manjša razpoka pred rezalnim robom. Orodje nastali delec odrezka reže in takoj odvrta navzgor. Ko se mu priključi naslednji delec, nastane odrezek (slika 2).

Vrste odrezkov

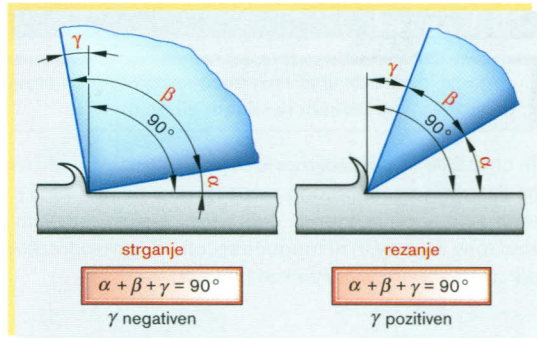
Glede na vrsto obdelovanega materiala in velikost rezalnega kota nastanejo različne vrste odrezkov (slika 3). Pri majhnem cepilnem kotu se obdelovanec pred rezalnim robom močno krči, potrebna je večja pritiska sila in nastane globoka razpoka. Odpor pri rezanju je največji, tik preden se **lamelni odrezek** odtrga od obdelovanega materiala. Nož zato med obdelavo tresse, posledica tega pa je hrapava površina. Posebno pri obdelavi tršega in krhkega materiala se lamelni odrezek dobesedno odkruši iz obdelovanca. Takšen odrezek je nezaželen.

Trgani odrezek nastane pri obdelavi žilavega materiala s cepilnim kotom od 5° do 25° . Z naraščajočo rezalno hitrostjo tak odrezek z noža dobro odteka, ne zastira obdelave, pri tem se izboljša kvaliteta obdelane površine. Prednost pri odrezovanju se daje ravno trganim odrezkom, saj so to večinoma majhni, gladki odrezki, ki predstavljajo le neznatno nevarnost za nesrečo.

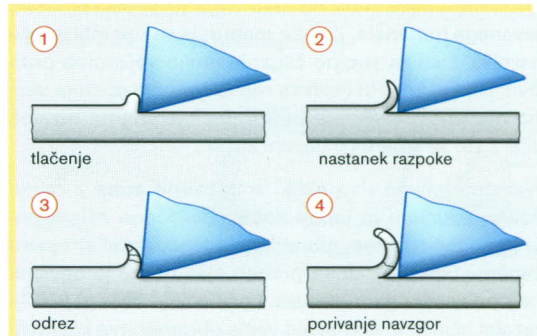
Mehke materiale (baker, aluminij ali svinec) se običajno obdeluje z majhnim kotom klina, velikim cepilnim kotom in pogosto pri večji rezalni hitrosti. Pri tem nastane **tekoči odrezek**. Obdelovanec se pred rezalnim robom samo neznatno nakrči, potrebna je manjša pritiska sila in tudi nastala razpoka je zanemarljiva. Obdelana površina je gladka. Odrezek se ne lomi, temveč odteka s cepilne ploskve v daljših kosih. Tekoči odrezek je neugoden, ker lahko poškoduje stroj in nosilec orodja ter povzroči nevarnost poškodbe.

Oblike odrezkov

Posebno tekoči odrezki tvorijo različne oblike (slika 4). Tračni in zmedeno zviti odrezki so nezaželeni, ker zasedejo preveč prostora. Vijačni odrezki ogrožajo v bližini stoječe osebe. Primerno obliko imajo le lomljeni vijačni in lomljeni spiralni odrezki. Lomljenje odrezkov omogočajo posebno oblikovana orodja, nižje rezalne hitrosti ali uporaba materialov, namensko izdelanih za obdelavo na avtomatskih strojih.



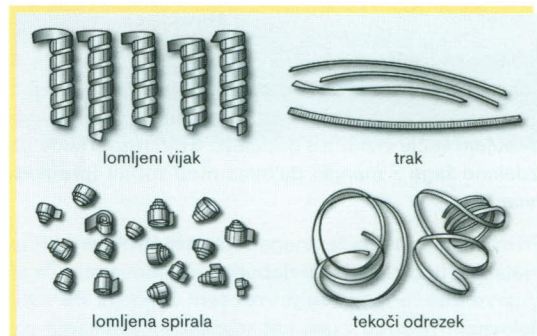
Slika 1: Delovanje cepilnega klina



Slika 2: Nastanek odrezka



Slika 3: Vrste odrezkov



Slika 4: Oblike odrezkov