

Blazhe Mitev
Frederika Tasevska
Irina Ivanova

MAKINAT DHE PAJISJET

**Për vitin e tretë të arsimit të
mesëm profesional drejtimi teknik i makinerisë**

Grup autorësh:
Blazhe Mitev
Frederika Tasevska
Irina Ivanova

Recensentë:
Prof.dr. Valentina Geçevska
Mr. Metodija Popovski
Mr. Suzana Masllarova

Përkthyes:
Emrush Iseni

Redaktor profesional i botimit në gjuhën shqipe:
Prof. dr. Abdyl Koleci

Lektor:
Abdulla Mehmeti

Përpunimi kompjuterik:
Frederika Tasevska
Irina Ivanova

Botuesi: Ministria e arsimit dhe shkencës
Shtypi: Qendra grafike Shpk,Shkup

Me aktvendimin nr. 22-1044/1, të datës 17.06.2011, të sjellë nga Komisioni nacional për tekste mësimore, lejohet përdorimi i këtij libri për lëndën "Makinat dhe pajisjet" për vitin e tretë, drejtimi i makinerisë, profili arsimor - teknik i makinerisë.

CIP - Katalogizacija vo publikacija
Nacionalna i univerzitetska biblioteka "Св.Климент Охридски", Скопје
АВТОР: Митев, Блаже - автор
ОДГОВОРНОСТ: Тасевска, Фредерика - автор // Иванова, Ирина - автор
НАСЛОВ: Машини и опрема : за III година машински техничар
ИМПРЕСУМ: Скопје : Министерство за образование и наука на Република Македонија, 2011
ФИЗИЧКИ ОПИС: 208 стр. : илустр. ; 28 см
ISBN: 978-608-226-313-7
УДК: 621.9-1(075.3)
ВИД ГРАЃА: монографска публикација, текстуална граѓа, печатена
ИЗДАВАЊЕТО СЕ ПРЕДВИДУВА: 07.11.2011
COBISS.MK-ID: 89115402

PARATHËNIE

Ky libër është shkruar sipas planit dhe programit arsimor për lëndën “Makinat dhe pajisjet” për vitin e tretë të arsimit të mesëm profesional, për profilin arsimor: teknik i makinerisë. Lënda mësimore përfaqësohet me dy orë në javë, gjegjësisht 72 orë në vit. Statusi i lëndës mësimore është i obligueshëm.

Qëllimi i librit është që nxënësit të arrijnë njohuri themelore teorike që do t’i implementojnë në mësimin praktik, për konstruktimin dhe funksionimin e makinave dhe veglave, për përpunim me prerje (largim të ashklës, gdhendje), veglat që i shfrytëzojnë makinat për përpunim me prerje dhe makinat për përpunim me deformim plastik.

Libri ndjek rendin e përmbajtjes së programit mësimor dhe përmban shtatë kapituj. Detyra kryesore e autorëve është paraparë që ndërtimi i mësimave të reduktohet në fondin e caktuar të orëve me numër të mjaftueshëm të fotografive, ilustrimeve, skemave dhe vizatimeve që të afrohet deri te nxënësit që të mësohet sa më shpejtë, lehtë dhe mirë.

Autorët e shfrytëzojnë mundësinë të shprehin falënderim të posaçëm ndaj recensentëve të këtij libri: prof.dr. Valentina Geçevska, mr. Metodija Popovski dhe mr. Suzana Masllarova, si dhe ndaj lektores dr. Simona Gruevska - Maxhovska.

Autorët

1

MAKINAT TORNUESE

1.1. KONCEPTET THEMELORE PËR MAKINAT METALPRERËSE DHE PËRDORIMI I TYRE

Makinat metalprerëse (MMP) janë makina me të cilat realizohet përpunimi me largim të ashklës, gjegjësisht përpunimi me prerje (gdhendje). Qëllimi i tyre kryesor është përpunimi dimensional i pjesëve përmes largimit të ashklës. Kjo paraqet edhe përpunim përfundimtar të pjesëve, të cilat më pas shkojnë në montim.

Me konceptin, përpunim me prerje, gjegjësisht përpunim me largim të ashklës, nënkuptojmë largimin e shtresës së vogël nga materiali që përpunohet.

Përpunimi me prerje ka qenë i njohur shumë herët. Përpunimet e para janë realizuar me anë të dorës. Me zhvillimin e shkencës dhe teknikës ishte e nevojshme që përpunimi me anë të dorës të zëvendësohet me anë të makinës, që jep saktësi dhe produktivitet më të lartë.

Si rezultat i aspiratës që të mekanizohet përpunimi me anë të dorës është konstruktuar tornoja e parë që nuk dallohet shumë nga tornot e sotme. Kjo ishte edhe makina e parë metalprerëse. Zhvillimi i mëtutjeshëm dhe përmirësimi i përpunimit me prerje është e ndërlidhur edhe me zhvillimin e mëtutjeshëm të makinave metalprerëse – përkryerja e tyre dhe paraqitja e llojeve të reja.

1.2. NDARJA E MAKINAVE METALPRERËSE

Industria e makinerisë, si rezultat i zhvillimit të shpejtë teknologjik posedon një numër të madh të makinave të ndryshme metalprerëse. Një klasifikim i përgjithshëm që do t'i përfshinte të gjitha karakteristikat e tyre teknike-teknologjike është shumë i vështirë që të realizohet. Për këtë shkak, ndarja e tyre më së shpeshti realizohet në disa aspekte të ndryshme, dhe atë, sipas:

1. operacioneve themelore teknologjike që realizohen:

- Makinat për tornim
- Makinat për shpim
- Makinat për frezim
- Makinat frezuese-shpuese
- Qendrat përpunuese
- Makinat për zdrukthim
- Makinat e përshkimit (tërheqjes)
- Makinat për rektifikim

2. lëvizjes punuese:
 - Makinat me lëvizje punuese rrethore (makinat tornuese, frezuese, shpuese etj.);
 - Makinat me lëvizje punuese drejtvizore (makinat për zdrukthim, përshkim etj.).
3. qëllimit:
 - Universale
 - Speciale
 - Të specializuara
4. madhësisë:
 - Të lehta
 - Mesatare
 - Të rënda
5. saktësisë gjatë punës:
 - Normale
 - Me saktësi të rritur
 - Me saktësi të lartë
 - Me saktësi të posaçme të lartë
6. mënyrës së drejtimit (udhëheqjes):
 - Makina të drejtuara me anë të dorës
 - Gjysmë-automatike
 - Automatike
7. numrit të boshteve punuese
 - Njëboshtore
 - Shumëboshtore
8. pozitës së boshtit punues
 - Horizontale
 - Vertikale

Te të gjitha makinat metalprerëse dallohen: lëvizja punuese që mund të jetë rrethore dhe drejtvizore, varësisht nga lloji i makinës, dhe lëvizjes punuese –zhvendosjes, që si zakonisht është drejtvizore, vetëm te disa makina është rrethore. Gjatë lëvizjes punuese realizohet largimi i ashklës nga pjesa që përpunohet. Kush e realizon lëvizjen kryesore, gjegjësisht ndihmëse, dhe a është rrethore ose drejtvizore, varet nga operacioni teknologjik dhe konstruksioni i makinës.

Makinat metalprerëse universale dallohen në atë që në të mund të realizohen operacione të ndryshme teknologjike. Hasen në repartet prodhuese ku prodhimtaria zhvillohet në seri të vogla dhe ka ndryshime të shpeshta të prodhimtarisë. Janë të furnizuar me mjete ndihmëse të ndryshme për vendosje të shpejtë dhe të saktë të pjesës punuese, udhëheqje të veglës punuese etj.

Makinat metalprerëse speciale shërbejnë për realizimin e operacioneve speciale dhe përpunimin e pjesëve tipike. Janë të paraparë në prodhimtarinë masovike dhe serive të mëdha.

Makinat automatike punojnë sipas programit më parë të përgatitur që mundëson renditjen e operacioneve teknologjike.

Te makinat gjysmë-automatike të gjitha lëvizjet janë automatike, përveç vendosjes dhe largimit të pjesës punuese në makinë, kurse te makinat automatike këto lëvizje janë të automatizuara.

1.3. KLASIFIKIMI I MAKINAVE TORNUESE

Një numër i madh i pjesëve që shfrytëzohen në industrinë e makinerisë kanë formë të rrotacionit. Për përpunimin e këtyre pjesëve aplikohet përpunimi me tornim si përpunim përfundimtar me largimin e ashklës. Për këtë shkak, është e nevojshme që të dihen principet themelore të përpunimit me tornim. Kjo është e mundshme nëse dihen lëvizjet themelore të tornot, konstruksioni i tyre, pjesët e tyre themelore dhe mekanizmat, vetitë e materialit me të cilin është punuar vegla dhe mënyra e zgjedhjes së elementeve të regjimit të përpunimit (shpejtësia e prerjes, hapi-zhvendosja, thellësia e prerjes).

Për përpunimin e pjesëve makinerike me tornim shfrytëzohen një numër i madh i makinave të ndryshme – torno. Konstruksioni i tyre varet nga një numër i madh faktorësh: qëllimit, madhësisë, saktësisë së përpunimit etj. Varësisht nga kjo, tornot mund të ndahen në mënyra të ndryshme, dhe atë sipas:

1. vetive teknologjike (universale, speciale dhe precize),
2. madhësisë (të lehta, mesatare dhe të rënda),
3. mënyrës së drejtimit (drejtim me anë të dorës dhe drejtim automatik),
4. sipas saktësisë (torno me saktësi normale dhe torno precize),
5. varësisht nga lloji i prodhimtarisë (tornot për prodhimtari individuale universale, ballore, karosale etj., tornot për prodhimtari serike – kopjuese, tornot-revolverë etj., tornot për prodhimtari masovike – automatike dhe gjysmë-automatike).

Sot, më së shumti përdoren makinat me drejtim numerik (MDN), ku për shkak fleksibilitetit të tyre mund të aplikohen edhe në prodhimtarinë individuale, serike dhe serive të mëdha-masovike.

Tornot mund të grupohen edhe sipas karakteristikave të tjera, por më e përfaqësuar është ndarja sipas qëllimit dhe konstruksionit, dhe atë, në:

- tornot universale
- tornot-revolverë
- automatike dhe gjysmë-automatike

- tornot ballore
- tornot vertikale (karosale)
- tornot speciale
- tornot-NC (DN)

1.3.1. TORNOT UNIVERSALE

Tornot universale, në krahasim me të gjitha tornot tjera, kanë aplikim më të madh në prodhimtari (figura 1.1). Në këto torno mund të realizohen të gjitha operationet tornuese duke përfshirë edhe hapjen e filetës. Karakteristikat kryesore konstruktive te tornos universale janë:



Figura 1.1: Pamja e përgjithshme e tornos universale

1. fusha e rregullimit të numrave të rrotullimit të boshtit prej n_{\min} deri n_{\max}
2. numrat e ndryshëm të rrotullimit
3. diametri më i madh i pjesës që mund të përdoret
4. gjatësia maksimale e pjesës që përpunohet
5. fusha e rregullimit të hapit s , prej vlerës minimale deri te vlera maksimale
6. numri i ndryshueshëm i hapit
7. numri i ndryshueshëm i hapit për hapjen e filetës
8. fuqia e elektromotorit
9. gabariti i tornos
10. pesha e tornos

Torno universale dallohet nga tornot tjera nga ajo që përveç boshtit tërheqës ka edhe boshtin filetor që shërben për përshtatjen automatike të hapit të bartësit të veglës gjatë hapjes së filetës.

Elementet themelore dhe tërësitë të tornos universale janë (figura 1.2): 1-bazamenti, 2-transmetuesi i lëvizjes kryesore, 3-transmetuesi për lëvizjen ndihmëse, 4-boshti kryesor, 5-bartësi i veglës, 6-suporti tërthor, 7-suporti rrethor, 8- centruesi (qendra fundore-“kalushi”), 9-boshti tërheqës, 10-boshti filetor, 11-mbajtësi i thikës (veglës), 12-mbajtësi i pjesës që punohet, 13-dorezat për kyçjen dhe shkyçjen e bartësit të veglës, 14-korita për mbledhjen e ashklës.

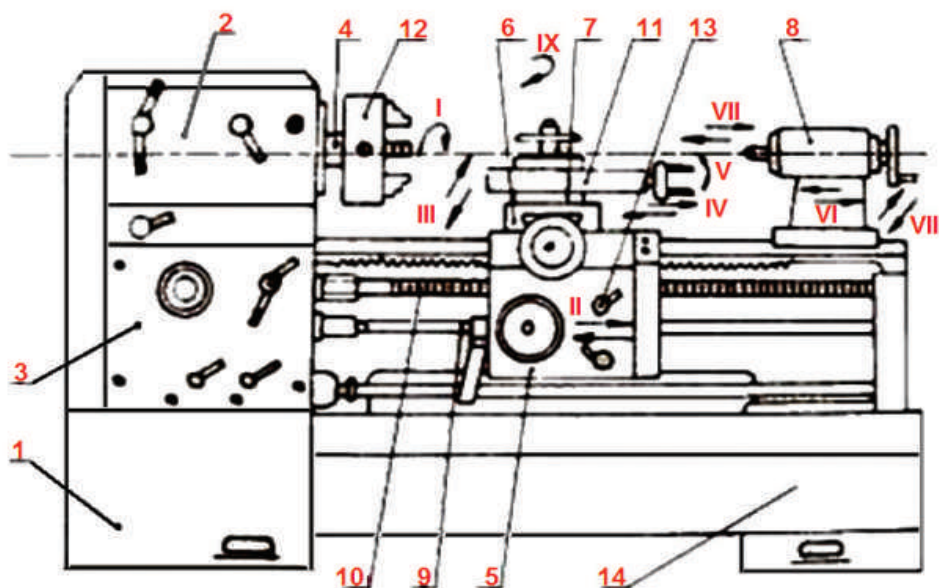


Figura 1.2: Elementet themelore dhe lëvizja e tornos universale

Edhe pse tornot dallohen ndërmjet veti sipas konstruksionit të tyre dhe ve-tive funksionale, elementet dhe tërësitë e përmendura më parë hasen pothuajse te të gjitha llojet e tjera të tornove.

1.3.1.1. BAZAMENTET DHE UDHËZUESËT

Bazamenti i ndërlidh të gjitha pjesët (organet) e tornos. Ai i përfshin të gjitha rezistencat dhe i amortizon goditjet (vibracionet) që paraqiten gjatë procesit të prerjes. Bazamenti është konstruksion bartës që siguron pozicionin e duhur të ndërsjellë të të gjitha organeve. Duhet që të dallohet me një ngurtësi dhe funksionalitet të lartë. Përpunohet me derdhje nga hekuri i hirtë për derdhje (giza e hirtë) ose hekuri i modifikuar për derdhje (giza e modifikuar).

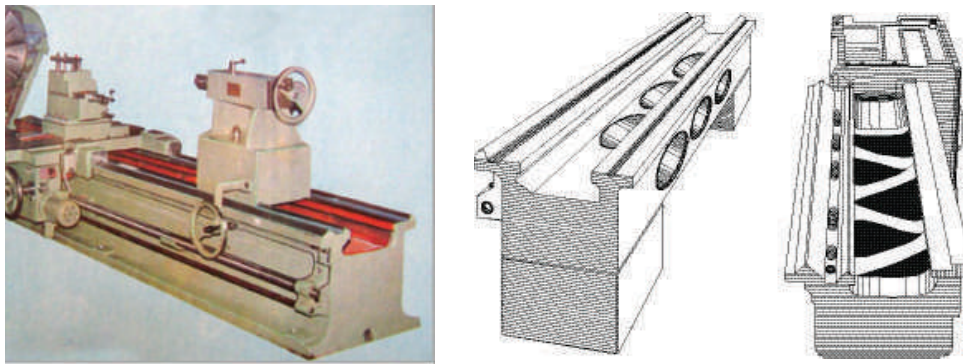


Figura 1.3: Bazamentet dhe udhëzueset

Përveç përpunimit me derdhje, hasen edhe bazamente të përpunuara edhe me saldime që kanë ngurtësi të mjaftueshme gjatë peshave më të vogla. Përpunohen më shpejtë dhe më lehtë se sa ato me derdhje. Forma e bazamentit varet nga funksionaliteti i makinës, pozitës së udhëzuesëve, peshës së elementeve lëvizëse, llojit dhe sasisë së ashklave të larguara etj.

Pjesët më të rëndësishme të bazamentit janë udhëzueset. Nëpër të lëvizin pjesët e lëvizshme të tornos. Udhëzueset duhet të jenë të përpunuara saktë dhe të dallohen me rezistencë të lartë nga konsumimi. Rezistenca ndaj konsumimit arrihet me kalitjen sipërfaqësore. Mund të jenë të përpunuara bashkë ose ndaras me bazamentin.

1.3.1.2. NGASJET PËR LËVIZJEN PUNUESE

Që të mund të realizohen të gjitha lëvizjet mekanike të tornos është e nevojshme ngasja (lëvizja) që do ta shndërrojë energjinë elektrike në atë mekanike. Kjo realizohet me ndihmën e elektromotorit. Te tornot klasike për realizimin e lëvizjeve themelore shfrytëzohet kryesisht një elektromotor.

Te tornot aplikohen lloje të ndryshme të elektromotorëve, siç janë: elektromotorët asinkronë, elektromotorët me rrymë njëkahëshe, elektromotorët me ndryshim kontinual të rrotullimeve dhe elektromotorët me hap (step motor).

Tornot klasike më së shpeshti shfrytëzojnë elektromotorët asinkronë, me një shpejtësi dhe me shumë shpejtësi.

Te tornot bashkëkohore me drejtim numerik shfrytëzohen elektromotorët rregullues që sigurojnë ndryshim kontinual të numrit të rrotullimit. Me këtë thjeshtësohen transmetuesit për lëvizje dhe mundësohet zgjedhje precize e regjimeve të prerjes.

1.3.1.3. TRANSMETUESIT PËR LËVIZJEN PUNUESE (KRYESORE)

Që të arrihen regjimet optimale të prerjes është e nevojshme që torno të posedojë një diapazon të caktuar të numrave të ndryshëm të rrotullimit. Kjo arrihet me transmetuesin për lëvizje kryesore punuese. Prej një numri të rrotullimeve që realizohen me elektromotor, me ndihmën e transmetuesit për lëvizje kryesore, fitohen numër më i madh i lëvizjeve të ndryshme të boshtit kryesor. Janë të mundura ndarjet e ndryshme të shumta të transmetuesve për lëvizje kryesore, dhe atë sipas:

1. ndryshimit të numrit të rrotullimit

- Transmetues me ndryshim të shkallëzuar të numrit të rrotullimit
- Transmetues me ndryshim kontinual të numrit të rrotullimit

2. mënyrës së transmetimit të numrit të rrotullimeve

- Mekanik
- Hidraulik
- Elektrik
- I kombinuar

Te numri më i madh i tornove klasike më së shumti përdoren transmetuesit mekanikë (figura 1.4).



Figura 1.4: Transmetuesi mekanik

Transmetuesit mekanik janë të përbërë prej boshtit, dhëmbëzorëve (cilindrik – me dhëmbë të drejtë ose filetor – dhe konik), lidhëseve, kushinetave dhe shtëpizës. Këto elemente në bosht mund të jenë të vendosur si: të fiksuar, të lëvizshëm dhe të lirë.

Elementi (detali) i vendosur si i fiksuar do të thotë që e pranon ose e dorëzon lëvizjen dhe në bosht është i vendosur i fiksuar, gjegjësisht nuk ka mundësi të zhvendoset në drejtim aksial në raport me aksin.

Elementi i vendosur si i lëvizshëm, po ashtu e pranon ose e dorëzon lëvizjen dhe ka mundësi të zhvendoset në drejtim aksial nëpër gjatësinë e aksit.

Elementi i vendosur si i lirë nuk ka mundësi as të pranojë as të dorëzojë moment rrotullues nga boshti.

1.3.1.4. TRANSMETUESIT ME NDRYSHIM TË SHKALLËZUAR TË RROTULLIMEVE

Në numrin më të madh të rasteve tornot kanë transmetim me ndryshim të shkallëzuar të rrotullimit. Kjo do të thotë që në diapazonin e përgjithshëm të rrotullimeve realizohen vetëm numër i caktuar. Transmetuesit me numër më të madh të numrave të ndryshëm të rrotullimeve japin mundësi për zgjedhje të regjimeve prerëse, më të afërt me ato optimale, por për këtë shkak ato janë më të përbërë dhe më të shtrenjtë.

Ekzistojnë shumë mënyra në të cilat mund të realizohet ndryshimi i shkallëzuar i numrit të rrotullimeve: aritmetik, gjeometrik, gjeometrik i dyfishtë dhe logaritmik. E përbashkët për të gjitha ndryshimet është qëllimi i tyre i fundit – shpërndarja e mirë e rrotullimeve në diapazonin e caktuar.

Numrat e rrotullimeve janë të standardizuar dhe zgjidhen nga tabelat.

Gjatë zhvillimit të tornove janë ndërtuar konstruksione të ndryshme të transmetuesve. Të parët dhe më së shumti që janë aplikuar janë transmetuesit me rripa, kurse më vonë kombinimi i tyre me dhëmbëzorë.

Transmetuesit te tornot klasike sot janë të përbërë nga çiftet e dhëmbëzorëve që mundësojnë një numër relativisht të madh të numrave të ndryshëm të rrotullimeve. Kyçja, gjegjësisht shkyçja e çifteve të dhëmbëzorëve realizohet me lidhëse ose grupin e dhëmbëzorëve të lëvizshëm.

Në figurën 1.5 është paraqitur një shembull i transmetuesit për lëvizjen kryesore që mundëson realizimin e gjashtë numrave të ndryshëm të rrotullimeve në boshtin kryesor.

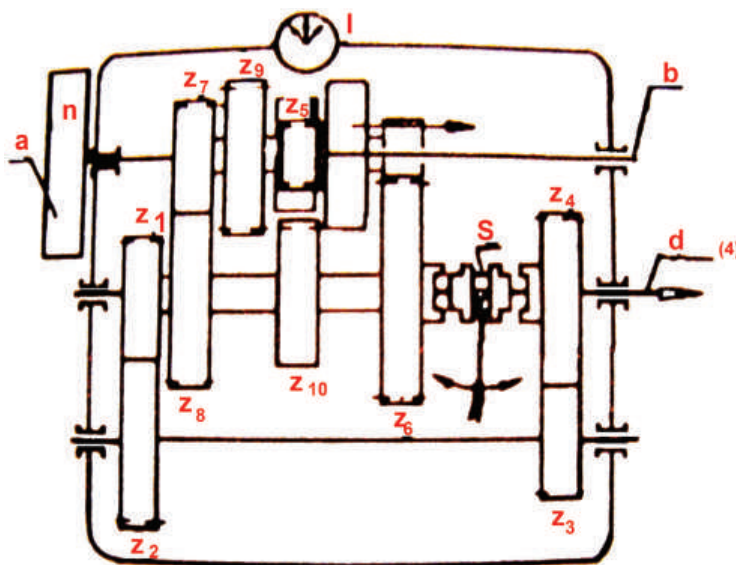


Figura 1.5: Skema e transmetuesit për lëvizje kryesore

Nga elektromotori, me ndihmën e rripit dhe rrotës (a) transmetohen rrotullimet n në boshtin (b). Në boshtin (b) gjendet grup dhëmbëzorësh $z_5 - z_7 - z_9$ që mund të zhvendosen nëpër gjatësinë e aksit (b) dhe e transmetojnë lëvizjen dhëmbëzorëve $z_6 - z_8 - z_{10}$ lirë të vendosur në boshtin (d). Me kyçjen e lidhëses (s) majtas, grupi i dhëmbëzorëve $z_6 - z_8 - z_{10}$ lidhet me boshtin kryesor (d) dhe fitohen tre

numra të ndryshëm të rrotullimeve $n_4 - n_5 - n_6$ që varet se cili dhëmbëzor nga grupi $z_5 - z_7 - z_9$ është i kyçur me dhëmbëzorët $z_6 - z_8 - z_{10}$. Nëse lidhësja (s) kyçet djathtas, dhëmbëzori z_4 lidhet me boshtin kryesor, ashtu që transmetimi i mëtutjeshëm i lëvizjes realizohet nëpërmjet dhëmbëzorëve $z_3 - z_2 - z_1 - z_4$. Me këtë lidhje kinematike boshti kryesor fiton edhe tre numra të ndryshëm të rrotullimit $n_1 - n_2 - n_3$.

1.3.1.5. TRANSMETUESIT ME NDRYSHIM KONTINUAL TË RROTULLIMEVE

Transmetuesit me ndryshim kontinual të rrotullimeve mundësojnë që të realizohen të gjitha rrotullimet e mundshme në diapazonin e caktuar. Që donë të thotë që në këtë diapazon mund të zgjidhet edhe numri optimal i rrotullimeve. Ndryshimi i numrit të rrotullimeve mund të realizohet edhe pa ndërprerjen e lëvizjes rrotulluese, gjegjësisht gjatë punës së makinës, për dallim nga transmetuesit me ndryshim të shkallëzuar, ku lëvizja rrotulluese duhet të ndërpritet që të kyçet çifti i dytë i dhëmbëzorëve.

Këto transmetues punojnë me fërkim, ku për këtë shkak paraqiten humbje. Me këto realizohet raport i vogël i transmisionit, e me të edhe një diapazon i përgjithshëm i vogël i rrotullimit. Për këtë shkak, këto transmetues më së shumti shfrytëzohen në kombinim me transmetuesit me ndryshim të shkallëzuar.

Përveç përparësive, megjithatë, këto transmetues nuk kanë gjetur aplikim të madh te tornot dhe në përgjithësi te makinat metalprerëse, posaçërisht me paraqitjen e elektromotorëve bashkëkohorë me ndryshim kontinual të rrotullimeve.

1.3.1.6. TRANSMETUESIT PËR HAPIN (ZHVENDOSJEN)

Siç u përmend, te tornot si edhe te të gjitha makinat metalprerëse, përveç lëvizjes kryesore që e realizon pjesa që punohet, është e nevojshme edhe një lëvizje ndihmëse që e realizon thika (vegla). Varësisht nga kushtet e punës, është e nevojshme edhe afrimi i ndryshueshëm i thikës, gjegjësisht nga hapi. Ky realizohet me transmetuesin për zhvendosje (hapi). Transmetuesi i hapit ka dy detyra:

- 1) Lëvizjen rrethore të boshtit ngasës për hap (zhvendosje) ta shëndrojë në atë drejtvizore dhe ta transmetojë deri te vegla që realizon lëvizje ndihmëse
- 2) Gjatë numrit konstant të rrotullimit të boshtit punues të veglës t'i mundësoj hap (shpejtësi) të ndryshëm

Transmetuesi për hap-in (zhvendosjen) te torno universale është i vendosur nën transmetuesin për lëvizje kryesore në lartësi me boshtin tërheqës dhe filetor. Karakteristikë është që zhvendosjet te tornot universale janë të caktuara sipas vargut aritmetik. Është e njohur se filetadat sipas standardit janë të caktuara sipas vargut aritmetik, kurse për shkak se te tornot universale përpunohen edhe filetadat, për këtë shkak edhe zhvendosjet janë të caktuara sipas vargut aritmetik.

Transmetuesi për zhvendosje te tornot merr ngasje (hov) nga transmetuesi për lëvizjen punuese kryesore. Ai përbëhet nga shtëpiza në të cilën janë të vendosur dhëmbëzorët, boshtet, kushinetat dhe lidhëset. Këto transmetues mund të jenë me konstruksione të ndryshme.

Transmetuesit me dhëmbëzorë të ndryshueshëm aplikohet si transmetues plotësues te tornot universale. Dhëmbëzorët te ky transmetues janë të vendosur në një bartës kulisë të quajtur **lira**. Lira mundëson ndërrim të lehtë të dhëmbëzorëve me qëllim që të arrihet raport i ndryshueshëm i transmisionit.

Në figurë 1.6 është paraqitur skema e transmetuesit me lirë me një dhe dy çifte të dhëmbëzorëve.

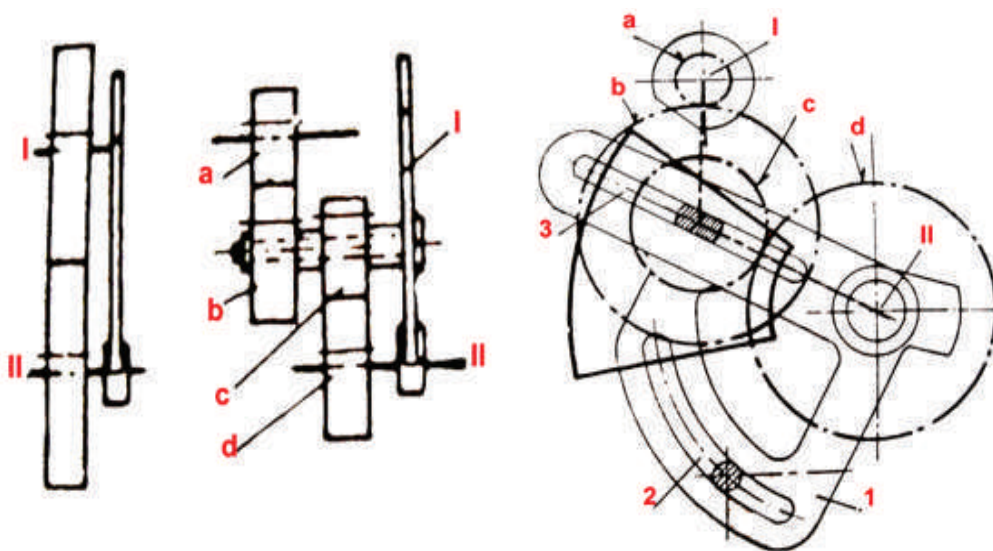


Figura 1.6: Lira transmetuese

Lira (1) ka mundësi të rrotullohet rreth boshtit (II), kurse me ndihmën e dy kanaleve (ulluqeve), aksiale (3) dhe në formë të harkut (2), mund të përfshihen me çifte të ndryshme të dhëmbëzorëve me numra të ndryshëm të dhëmbëve, me distanca të ndryshme ndërmjet akseve. Të dy dhëmbëzorët (a) dhe (b) kanë pozitë fikse. Aksi në të cilin janë të vendosur dhëmbëzorët (b) dhe (c) është i lëvizshëm nëpër gjatësinë e kanalit aksial. Me rrotullimin e lirës nëpër kanal (2) përshtatet grupi i dhëmbëzorëve të lëvizshëm.

Me **transmetuesin e Nortonit** (figura 1.7) shumë lehtë mund të realizohet renditja e zhvendosjeve sipas vargut aritmetik.

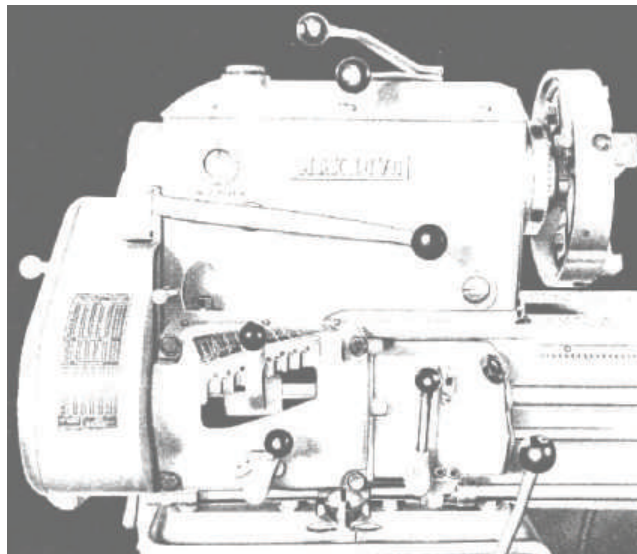


Figura 1.7: Transmetuesi i Mortonit

Në bosht (I) janë të renditur grupi i dhëmbëzorëve ku numri i dhëmbëve janë të renditur sipas vargut aritmetik (figura 1.8). Çdo dhëmbëzor nga grupi mund të kyçet nëpërmjet tërësisë (A) që është i përbërë nga dhëmbëzori i lëvizshëm z_{10} , që është në ingranim (dhëmbëzim) me dhëmbëzori parazit z_9 . Tërësia A ka mundësi që të zhvendoset në drejtimin aksial nëpër gjatësinë e boshtit (III) me çka sillet pozita e dëshiruar. Në këtë mënyrë dhëmbëzori parazit z_9 vjen në ingranim me dhëmbëzori e dëshiruar të tërësisë dhe mund të realizojnë aq numra të ndryshëm të rrotullimit sa dhëmbëzorë posedon.

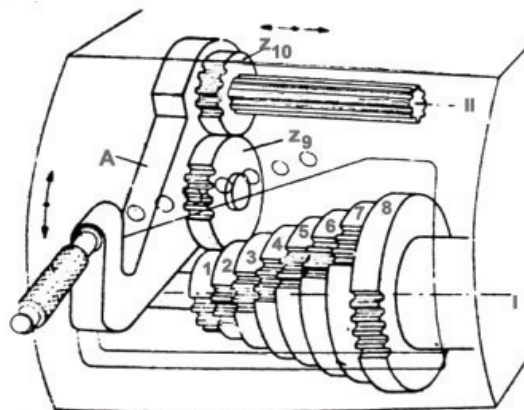


Figura 1.8: Transmetuesi i Nortonit

Bartësi i veglës – bartësi i veglës shërben për vendosjen dhe shtrëngimin e veglës prerëse. Gjatë shtrëngimeve të ndryshme tornuese e siguron pozitën përkatëse të veglës, si edhe lëvizjet ndihmëse.

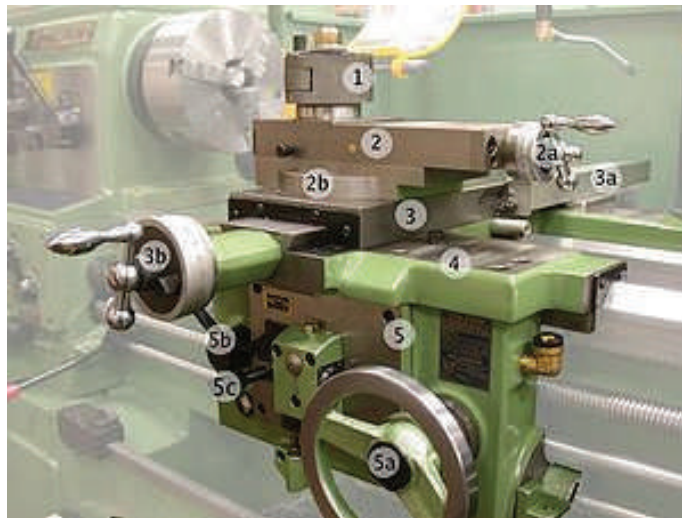


Figura 1.9: Bartësi i veglës

Në figurën 1.9 është paraqitur bartësi i veglës në të cilin:

Thika vendoset në mbajtës (1) që është i ndërtuar në bartësin e veglës dhe i shtrënguar me bulon dhe dado (figura 1.9). Bartësi mundëson lëvizje gjatësore, tërthore dhe lëvizje nën kënd të veglës prerëse në raport me pjesën që përpunohet.

Suporti gjatësor është i vendosur në udhëzueset (udhërrëfyeset) në bazamentin e tornos dhe mundëson zhvendosje gjatësore paralel me aksin e pjesës që punohet. Ngasje (lëvizje) merr nga boshti filetitor (gjatë punimit të filetës), ose nga boshti tërheqës ose me anë të dorës me rrotullimin e dorezës (5a).

Në suportin gjatësor gjendet suporti tërthor. Ai lëviz nën kënd të drejtë në raport me pjesën që punohet nëpër gjatësinë e udhëzuesve (3a). Kjo lëvizje mund të realizohet në mënyrë mekanike ose me anë të dorës me dorezë (3b).

Në suportin tërthorë është i vendosur suporti rrotullues. Suporti rrotullues rrotullohet nën kënd në rrafshin horizontal, rreth aksit të vetë vertikal. Në figurë suporti rrotullues është në pozitën zero në raport të aksit të vetë vertikal. Zhvendosje realizon nëpër udhëzueset (2b). Ngasje merr me rrotullimin e dorezës (2a).

Në pjesën e poshtme në bartësin e veglës gjendet shtëpiza në të cilën është i vendosur mekanizmi transmetues që mundëson transmisionin e ngasjes në boshtin filetitor ose tërheqës në rrëshqitësin gjatësor dhe tërthor. Karakteristikë për këtë transmetues është ajo që me këtë realizohet vetëm shpërndarja e numrave të rrotullimit, gjegjësisht cila lëvizje të realizohet, si dhe të pamundësohet që të kyçen dy lëvizje përnjëherë.

Më së shpeshti suporti gjatësor dhe ai tërthor kyçen me dhëmbëzorin e njëjtë, që do të thotë se në asnjë rast nuk mund të kyçen që të dyja zhvendosjet njëkohësisht.

Në skemën kinematike që vijon (figura 1.10) është paraqitur edhe një konstruktion i grup suportesh me çka pamundësohet kyçja e të dy zhvendosjeve njëkohësisht.

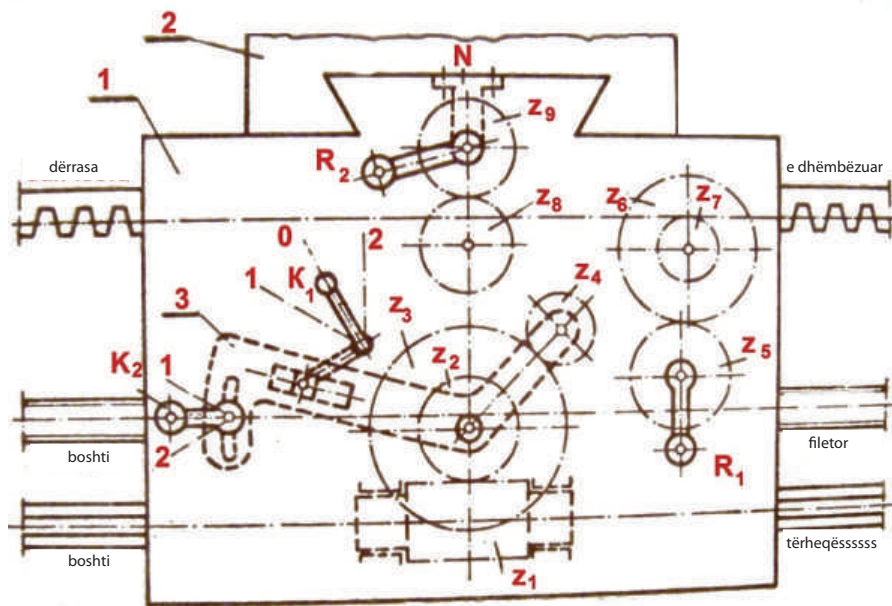


Figura 1.10: Skema kinematike e grupit të suporteve te tornot universale

Në boshtin tërheqës është i vendosur dhëmbëzori (vida) pa fund (kërmillor) z_1 që është në ingranim të përhershëm me dhëmbëzorin e vidës z_2 dhe mundëson transmetimin e lëvizjes rrethore deri te suporti. Në boshtin në të cilën është i vendosur dhëmbëzori i vidës z_2 është i vendosur edhe dhëmbëzori z_3 që është në ingranim me dhëmbëzorin z_4 . Dhëmbëzori z_4 gjendet në levën (3). Pozita e levës rregullohet me dorezën K_1 . Në pozitën 1 dhëmbëzori z_4 kyçet me dhëmbëzorin z_8 prej ku nëpërmjet dhëmbëzorit z_9 dhe dados N kyçet suporti tërthorë (2). Kur doreza K_1 është në pozitën 2 dhëmbëzori z_4 është në ingranim me dhëmbëzorin z_5 , kurse nëpërmjet dhëmbëzorëve z_6 dhe z_7 realizohet lëvizja e zhvendosjes gjatësore. Kur doreza është në pozitën 0 dhëmbëzori z_4 është në pozitë neutrale. Në këtë rast, me dorezën K_2 kyçet dadoja dypjesëshe dhe lëvizja rrotulluese në boshtin filetor shndërron në lëvizje drejtvizore të suportit që shfrytëzohet gjatë përpunimit të filetës.

Qendra fundore-centruesi ("kalushi") (figura 1.11) – shërbejnë për mbështetje dhe për udhëzimin e pjesës që punohet me gjatësi më të mëdha e vendosur ndërmjet bizave (maje, kunjja). Shërbejnë edhe për vendosjen e futerit gjatë shpimit të vrimave me punto spirale.

Trupi i qendrës fundore është i vendosur në pllakë që mbështetet në udhëzueset e tornos. Trupi i qendrës fundore mund tërthorazi të zhvendoset nëpër pllakë. Kjo zhvendosje realizohet gjatë përpunimit të sipërfaqeve konike.

Qendra fundore tërthorazi zhvendoset nëpër udhëzueset, që varet nga gjatësia e pjesës që përpunohet.

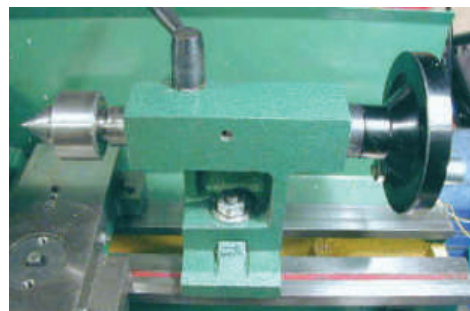


Figura 1.11: Qendra fundore-centruesi

1.3.1.7. MEKANIZMI PËR DREJTIM ME ANË TË DORËS ME TORNO

Mekanizmat për drejtim me anë të dorës me torno kanë për synim lëshimin dhe ndërprerjen e lëvizjes të disa pjesëve (organeve) ose tërë makinës. Këtu bien kyçja dhe shkyçja e rrotullimeve të nevojshme dhe hapit, afrimi dhe largimi i pjesëve të ndryshme (bartësi i veglës, qendra fundore etj.) dhe të gjitha lëvizjet e nevojshme për realizimin e një operacioni.

Drejtimi me anë të dorës, si zakonisht ndahet në atë direkt (sistemi me dorezë dhe pedale) dhe në distancë (sistemi me buton, pullë).

Mekanizmat direkt për drejtim me anë të dorës mund të jenë këto: mekanizmat e thjeshtë me dorezë, mekanizmat me një dorezë dhe mekanizmat me paraselektim të zgjedhjes së regjimit.

Mekanizmat e thjeshtë të dorës – në figurën 1.12a është paraqitur mekanizmi i thjeshtë i dorës me dorezë. Aplikohet për kyçje të pjesërishme të grup dhëmbëzorësh të lëvizshëm me lidhëse. Gjatë këtij mekanizmi doreza (1) është mekanizëm komandues, kurse aksi (2) dhe piruni (3) janë organi ekzekutues (figura 1.12a).

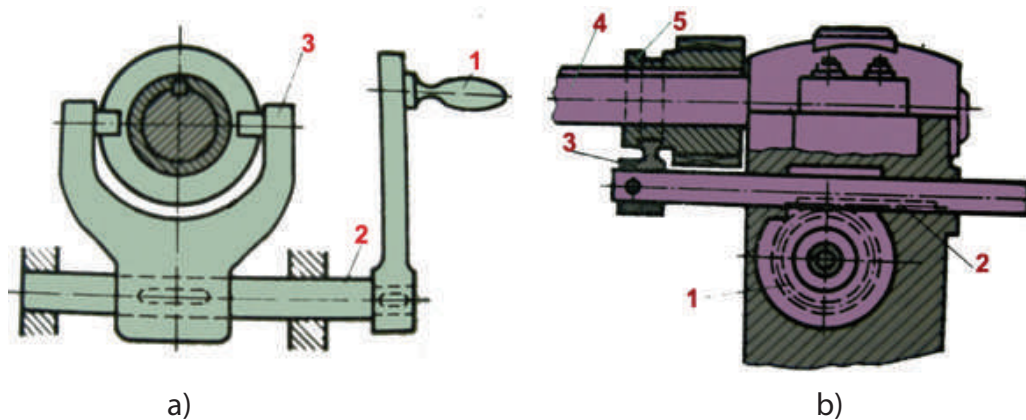


Figura 1.12: Mekanizmi i thjeshtë i dorës për udhëzim me anë të dorezës

Për më shumë akse zhvendosja e grup dhëmbëzorëve të lëvizshëm aplikohet mekanizmi me dorezë, dhëmbëzori dhe dërrasa e dhëmbëzuar (figura 1.12b). Me ndihmën e dorezës lëvizën dhëmbëzori (1) që është në ingranim me dërrasën e dhëmbëzuar (2), që nëpërmjet pirunit (3) e zhvendos dhëmbëzorin (5) nëpër gjatësinë e boshtit me kanal (4).

Me qëllim që të realizohet koncentrimi i dorezës, ato mund të vendosen edhe në një aks (figura 1.13).

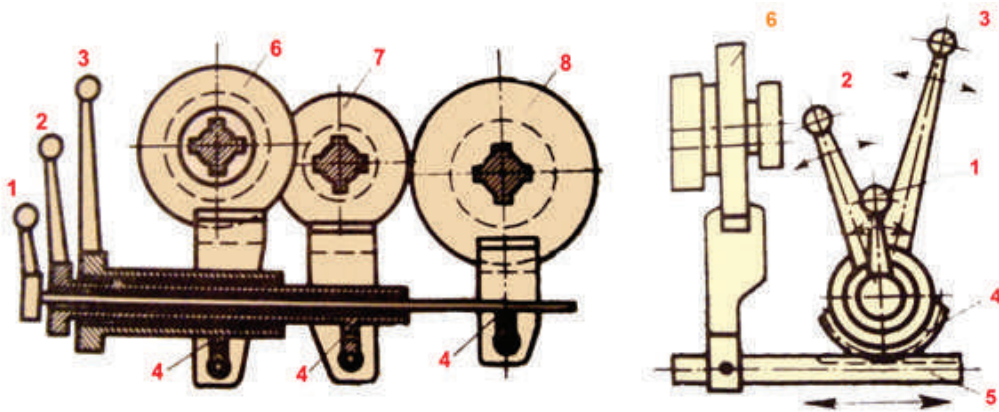


Figura 1.13: Mekanizmi i thjeshtë i dorës për drejtim

Grup dhëmbëzorët e lëvizshëm (6), (7) dhe (8) afrohen me dorezat përkatëse që janë të ndërlidhur me segment të dhëmbëzuar (4). Segmentet e dhëmbëzuar janë në inçanim me dërrasën e dhëmbëzuar (5).

Te transmetuesit me lidhëse, me ndihmën e dorezave realizohet kyçja e lidhëseve në njërën ose anën tjetër. Te transmetuesit me grup dhëmbëzorësh të lëvizshëm, me dorezat realizohet afrimi i dhëmbëzorëve.

Mekanizmi me një dorezë – nëse është e nevojshëm numër më i madh i dorezave, komandimi me makinën është i vështirësuar dhe zmadhohet koha e nevojshme për drejtim me tornon. Në këtë rast shfrytëzohet mekanizmi me një dorezë, me të cilën ndonjëherë mund të realizohen të gjitha kyçjet. Në figurën 1.14 është paraqitur një mekanizëm i tillë.

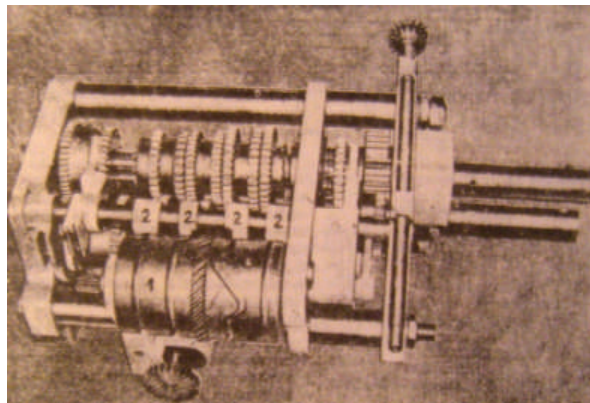


Figura 1.14: Mekanizmi me një dorezë

Ky mekanizëm është i përbërë prej një tamburi, në të cilin janë të punuar kanale nëpër të cilët udhëhiqen elementet (2) me të cilën lëvizin grupi I dhëmbëzorëve të lëvizshëm. Kanalet janë të punuara në atë mënyrë që sigurojnë që të kyçet vetëm një çift dhëmbëzorësh.

Mekanizmat për zgjedhjen paraselektive të regjimit – ky mekanizëm aplikohet te tornot bashkëkohore ku kërkohet ndryshim i shpeshtë i regjimeve

të punës, nëse koha teknologjike e përpunimit është e shkurtë (më së shpeshti të tornot-revolverë) aplikohen sistemet paraselektuese të drejtimit. Ky sistem mundëson të zgjidhet numri i kërkuar i rrotullimeve ose hapi për kalimin e ardhshëm, edhe derisa makina është në punë. Ekzistojnë sisteme të ndryshme paraselektuese: mekanike, hidraulike, elektrike dhe elektrohidraulike.

Drejtimi në distancë – gjatë aplikimit të elektromotorëve shumë të shpejtë për lëvizjen punuese dhe zhvendosje mundësohet aplikimi i sistemit me drejtim në distancë. Pulti komandues me të gjitha butonat e nevojshëm vendoset në vend të përshtatshme të makinës, për qasje të lehtë të punëtorit. Gjatë tornove të mëdha këto pulte janë të lëvizshme. Me këtë dukshëm lehtësohet operimi me makinën.

1.3.1.8. PAJISJET PËR LUBRIFIKIM DHE FTOHJE TE TORNOT

Në sipërfaqet kontaktuese të pjesëve të lëvizshme të tornos gjatë punës paraqitet fërkimi. Kjo sjellë deri te nxehja si të pjesëve të lëvizshme ashtu edhe tërë makinën. Për këtë shkak është e nevojshme të realizohet lyerja (lubrifikimi) i sipërfaqeve kontaktuese të pjesëve të lëvizshme.

Qëllimi kryesorë i lyerjes së tornove është që të zvogëlohen humbjet nga fërkimi, të rritet rezistenca nga konsumimi i sipërfaqeve që fërkohen dhe të sigurohet temperaturë punuese normale të pjesëve të tornos. Zgjedhja e drejtë e sistemit për lyerje mundëson rruajtje më të gjatë të saktësisë fillestare të vetë makinës dhe zgjatjen e jetës së sajë.

Te tornot ekziston **sistemi për lyerje të transmetuesve dhe sistemi për lyerjen e udhëzuesve si dhe pjesëve të tjera lëvizëse.**

Sistemet për lyerje të transmetuesve mund të jenë të ndërtuar si të **posaçëm** ose të **centralizuar**.

Në figurën 1.15 është paraqitur skema e lyerjes së transmetuesit për lëvizjen kryesore dhe transmetuesit për hap.

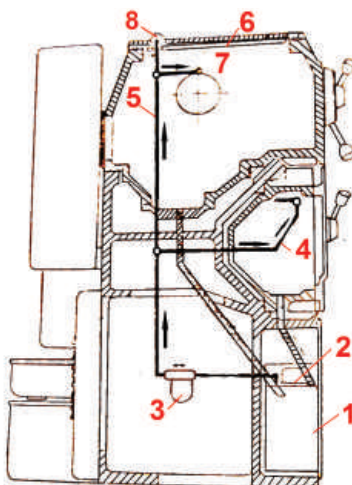


Figura 1.15: Sistemi për lyerje të transmetuesve te tornot universale

Sistemi përbëhet nga këto elemente: rezervuarit (1), prej të cilit me anë të pompës (2), vaji nëpërmjet filtrit (3) dhe përçuesit (gypit) (4) shtyhet deri te transmetuesi për hap, kurse nëpërmjet përçuesit (5) deri te transmetuesi për lëvizje kryesore. Vaji silllet deri te kazani (6) prej ku shpërndahet nëpër të gjithë transmetuesit. Për lyerje më intensive shfrytëzohet përçuesi (7). Kontrollimi i punës së sistemit realizohet nëpërmjet dritares (8).

Lyerja e grup suporteve (figura 1.16) realizohet me pompën pistonike (3), me të cilën thithet vaji dhe shpërndahet me anë të përçuesit (4).

Udhëzueset lyhen me pompë të dorës (1) dhe përçuesit (2). Punëtori ndërkohë e tërheq dorezën nga pompa.

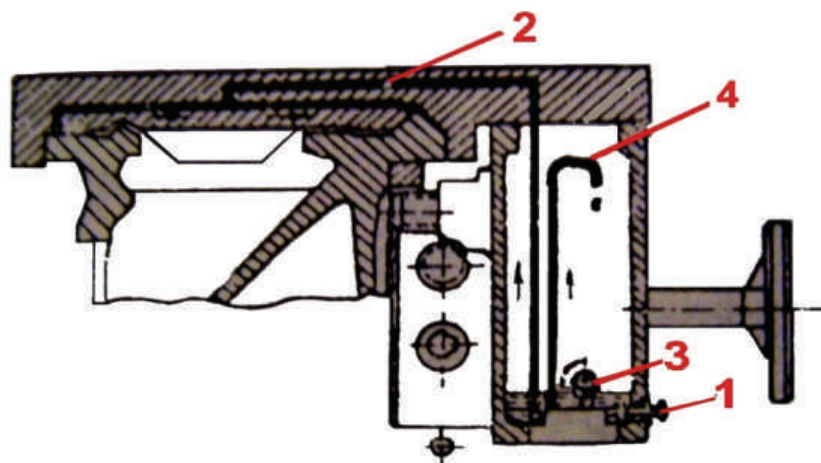


Figura 1.16: Sistemi për lyerje (lubrifikim) të udhëzueseve

Lyerja e pjesëve të ndryshme të grupi i suporteve dhe qendrës fundore realizohet me lyerëse (lubrifikuere) përkatëse, dhe atë për çdo ditë.

Në procesin e prerjes lirohet nxehtësi që nëse nuk largohet (zvogëlohet) ndikon negativisht në saktësinë e përpunimit. Për këtë shkak aplikohen pajisjet për ftohje.

Në figurën 1.17 është paraqitur skema e pajisjes për ftohje të torno universale. Prej rezervuarit (2) lëngu për ftohje thithet me ndihmën e pompës (4) dhe përçuesve (3), (5) dhe (6) edhe rubineta (8) bie në lëmin e tornimit. Në sistem vendoset edhe rubineta (7) dhe korita (1) prej të cilës vaji nëpërmjet rrjetit kthehet në rezervuar (2).

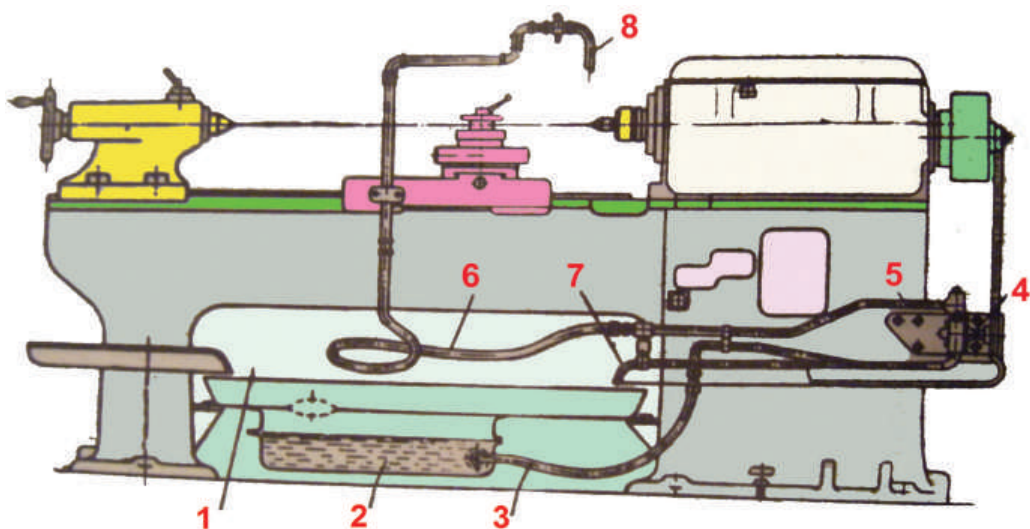


Figura 1.17: Sistemi për ftohje

1.3.1.9. PAJISJA PËR SHTRËNGIM TË Pjesës PUNUESE

Mënyra e vendosjes dhe shtrëngimi i pjesës që punohet varet nga forma dhe madhësia e vetë pjesës, si dhe nga operacionet që duhet të realizohen në të. Më së shumti shfrytëzohen këto mënyra të shtrëngimit:

- ❖ Shtrëngimi i pjesës në kokën shtrënguese
- ❖ Shtrëngimi i pjesës në pllakën shtrënguese
- ❖ Shtrëngimi i pjesës ndërmjet bizave (majave, kunjave)

Shtrëngimi i pjesës në kokën shtrënguese mundëson shtrëngim të shpejtë të pjesës që punohet me gjatësi më të vogël. Koka shtrënguese mund të ketë tri ose katër nofulla (figura 1.18). Koka shtrënguese me tri nofulla është e përshtatshme për shtrëngimin e pjesëve të shkurta, rrotulluese, trekëndëshe, gjashtëkëndëshe dhe dymbëdhjetë anësore. Vendoset në boshtin punues të tornos. Me ndihmën e çelësit të kokës shtrënguese realizohet afrimi i nofullave. Gjatë shtrëngimit pjesa vendoset ndërmjet nofullave që njëkohësisht afrohen deri te ajo. Me këtë sigurohet shtrëngimi qendror i pjesës. Principi i punës së kokës shtrënguese me katër nofulla është i njëjtë.



Figura 1.18: Koka shtrënguese me tri dhe katër nofulla

Në prodhimtarinë serike shfrytëzohen kokat shtrënguese pneumatike, hidraulike dhe elektrike.

Shtrëngimi në *pllakën* shtrënguese (figura 1.19) shfrytëzohet kur pjesa që punohet nuk mund të shtrëngohet në *kokën* shtrënguese. Ato janë kryesisht pjesë me diametër më të madh dhe pjesë me pamje të përbërë dhe formë jo të rregullt. Në kanalet e pllakës ka nofulla që mund të përshtaten pavarësisht njëra me tjetrën, e sipas nevojës mund edhe të nxirren.



Figura 1.19: Pllaka shtrënguese

Shtrëngimi i pjesës ndërmjet bizave aplikohet gjatë përpunimit të pjesëve të gjata. Në sipërfaqet ballore, në drejtim të aksit të pjesës më parë, është e nevojshme të hapen vrima si fole qendrore, që shërbejnë për mbështetjen e pjesës. Lëvizja rrotulluese e pjesës transmetohet nëpërmjet „zembrës së tornos“. Zemra e tornos e përfshin pjesën që është e vendosur ndërmjet bizës në boshtin kryesor dhe bizës së qendrës fundore.

Gjatë përpunimit të pjesëve të gjata vjen deri te deformimi i pjesës nën vepërimin e forcave të prerjes dhe peshës së vetë pjesës. Për këtë shkak shfrytëzohen pajisje plotësuese që shërbejnë për mbështetjen e pjesës që punohet. Këto pajisje quhen **lineta**. Linetat vendoset ose në udhëzueset të tornos ose në bartësin e veglës. Linetat e vendosura në udhëzueset e tornos quhen **lineta stabile** (figura 1.20). Linetat e vendosura në bartësin e veglës quhen **lineta lëvizëse** (figura 1.21). Pjesa që punohet mbështetet në majet e linetës që është e punuar nga materiali i butë.



Figura 1.20: Lineta stabile

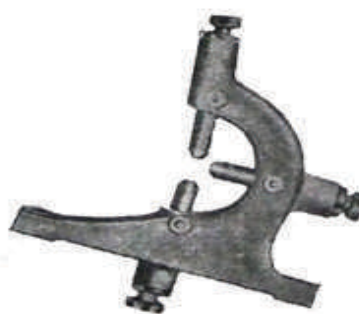


Figura 1.21: Lineta lëvizëse

1.3.1.10. PAJISJET PËR SHTRËNGIM TË THIKËS TORNUESE

Thika tornuese gjatë përpunimit i nënshtrohet përkuljes. Për këtë shkak duhet të jetë e shtrënguar fortë dhe në mënyrë stabile në bartës. Bartësi i veglës vendoset në suportin rrotullues. Ka disa konstruksione të ndryshme, por sot më së shumti shfrytëzohet **bartësi rrotullues i veglës** (figura 1.22) dhe **bartësi për zëvendësim të shpejtë të veglës** (figura 1.23).

Në bartësin rrotullues të veglës ka mundësi të vendosen katër vegla (thika) dhe me rrotullimin e bartësit të rregullohet vegla e nevojshme në pozitën punuese.

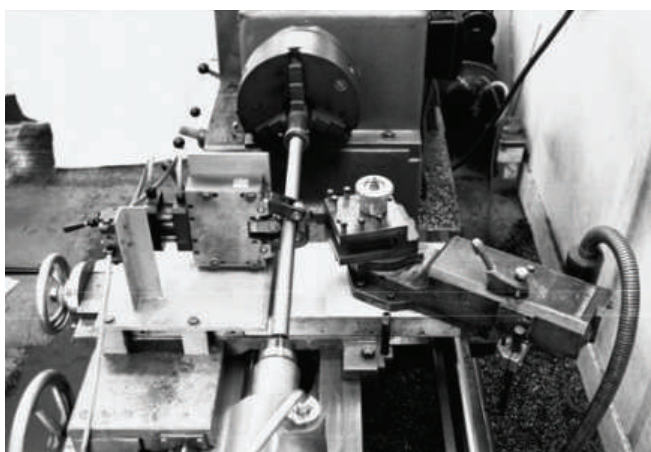


Figura 1.22: Bartësi rrotullues i veglës

Bartësi për zëvendësim të shpejtë të veglës mundëson zëvendësim të shpejtë dhe të thjeshtë të veglës prerëse. Çdo thikë ka mbajtësin e vetë personal dhe bashkë me të vendoset në bartës.



Figura 1.23: Bartësi për ndërrim të shpejtë të veglës



Figura 1.24: Thika për ndërrim të shpejtë

1.3.2. TORNOT REVOLVER

Gjatë përpunimit të pjesëve makinerike me konfiguracioneve të përbëra është e nevojshme që të përdoren disa lloje të thikave. Vendosija dhe rregullimi i tyre në pozitë punuese merr shumë kohë, nëse punohen në torno universale. Nëse pjesët e tilla prodhohen në sasi të mëdha, koha për përpunimin e tyre është edhe më e madhe. Për këtë shkak janë konstruktuar **tornot revolverë**.

Tornot revolver kanë asi lloj bartësi të veglës që njëkohësisht mund të pranojnë më shumë vegla prerëse të ndryshme. Veglat janë të renditura sipas radhës së operacioneve të përpunimit të pjesës. Kur një vegël do ta mbarojë operacionin e vet për të cilën është paraparë, bartësi i veglës rrotullohet dhe sjillet vegla e radhës në pozitën punuese.

Ky bartës i veglës quhet **koka revolver** (figura 1.25). Për këtë shkak edhe tornot quhen **torno revolver**. Ekzistojnë dy lloje të kokave revolver: horizontale dhe vertikale.

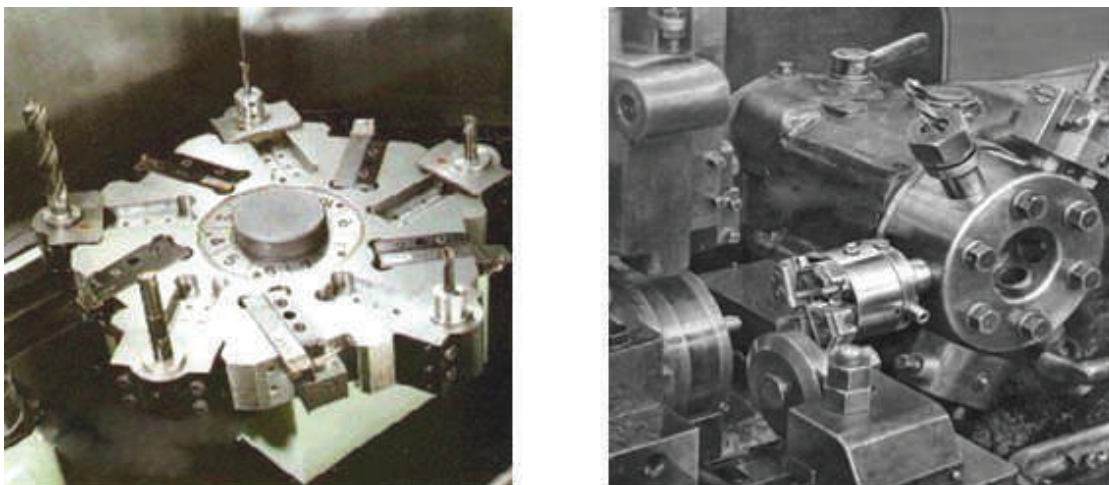


Figura 1.25: Koka revolver

Koka revolver horizontale është në formë të shumëkëndëshit, më së shpesh-ti me gjashtë anë. Në secilën anë ekziston vrimë (fole) për vendosjen e një ose shumë veglave. Aksi i vrimave është në kahje të njëjtë me aksin e boshtit kryesor. Koka revolver horizontale rrotullohet rreth aksit të vet, të vendosur vertikalisht.



Figura 1.26: Torno revolver me kokë revolver horizontale



Figura 1.27: Torno revolver me kokë revolver vertikale

1.3.3. TORNOT BALLORE

Tornot ballore ose tërthore përdoren për përpunimin e pjesëve me diametër të madh, ndonjëherë më të mëdhenj se 5 (m) dhe gjatësi të vogla (figura 1.28). Këto më së shpeshti janë: dhëmbëzorë, rrota për rripa, shtëpiza etj.

Lëvizja gjatësore e bartësit të veglës është shumë e shkurtë, kurse lëvizja tërthore e thikës është shumë më e gjatë që të mundësohet përpunimi nëpër tërë prerjen tërthore të përpunimit të pjesës.

Për shkak të dimensioneve të mëdha të kokës shtrënguese dhe peshave të mëdha të pjesëve që përpunohen, tornot ballore kanë konstruktion të fortë për shkak të paraqitjes së momenteve të mëdha rrotulluese.

Transmetuesi për lëvizje kryesore ka mundësi më të vogla për ndryshimin e numrit të rrotullimit, për shkak se në operacionet që realizohen në këto torno është i vogël. Më së shpeshti përpunohen si ndërrues të thjeshtë të dhëmbëzuar.

Boshti punues patjetër të jetë shumë mirë i përforcuar për shkak të ngarkesave të mëdha. Posaçërisht është i madh sforcimi në përkulje, nën ndikimin e peshës së madhe të pjesës që punohet dhe kokës shtrënguese.

Fusha e aplikimit të tornove ballore është shumë e gjerë. Kanë konstruktion të thjeshtë dhe çmim të ulët. Largimi i ashklës është shumë i lehtë dhe nuk shkakton vështirësi.

E meta e tornove ballore është vështirësia për vendosjen dhe centrimin e pjesës që punohet, zgjedhja e vogël e shpejtësive të prerjes, lëvizja ndihmëse periodike dhe saktësia e ulët e përpunimit.

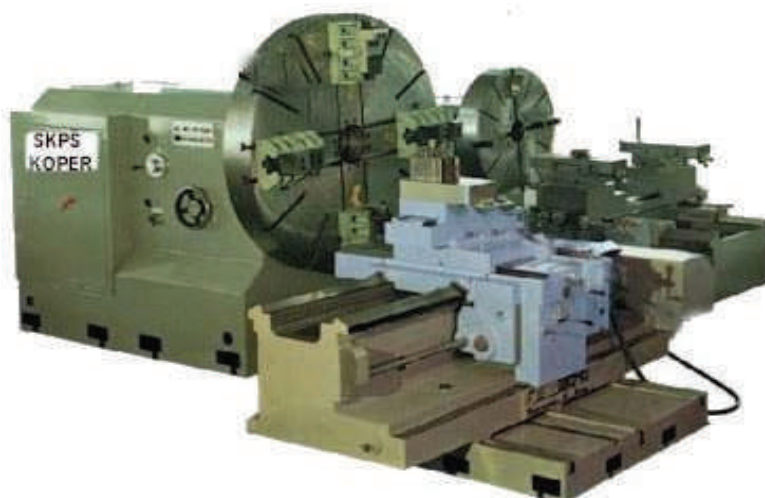


Figura 1.28: Torno ballore

1.3.4. TORNOT KAROSALE

Tornot karosale kanë tavolinë punuese (kokë shtrënguese) që rrotullohet në rreth, në rrafshin horizontal (figura 1.29). Vendosja e tillë e tavolinës punuese mundëson përpunimin e pjesëve shumë të mëdha, me diametër edhe deri 25 (m). Boshti punues është i vendosur vertikalisht.



Figura 1.29: Torno karosale me dy shtylla

Sipas konstruksionit tornot karosale mund të jenë:

- Me një shtyllë, dhe
- Me dy shtylla

Pjesa që punohet është e shtrënguar në kokën shtrënguese, e vendosur horizontalisht dhe e realizon lëvizjen kryesore (rrethore), kurse vegla e realizon lëvizjen ndihmëse.

Transmetuesi për lëvizjen kryesore ka mundësi të vogël për zgjedhje të numrit të rrotullimeve dhe për këtë shkak punohet me rrota (për rripa) të shkallëzuar, si transmetues i kombinuar ose si transmetues i dhëmbëzuar.

Transmetuesi për lëvizje ndihmëse është i përbërë prej dhëmbëzorëve dhe levave për përshtatje të lehtë të veglës në pozitën punuese.

Te tornot karosale vegla vendoset në bartësin vertikal të veglës. Tornot karosale më të mëdha mund të kenë dy bartës vertikal dhe një horizontal, me çka zvogëlohet koha e nevojshme për përpunim.

Përparësitë e tornove karosale në krahasim me ato ballore janë:

- ❖ Vendosja dhe përforcimi i pjesës që punohet është shumë i lehtë për shkak se pllaka në të cilën vendoset pjesa është e vendosur horizontalisht;
- ❖ Punë të qetë;
- ❖ Saktësi të madhe të përpunimit;
- ❖ Përpunimi është shumë i shpejtë për shkak se mund të shfrytëzohen shumë vegla njëkohësisht.

E vetmja mangësi është vështirësia e largimit të ashklës.

1.3.5. TORNOT GJYSMË-AUTOMATIKE DHE AUTOMATIKE

Tornot gjysmë-automatike janë makina te të cilat punët dhe lëvizjet ndihmëse janë të automatizuara, përveç afrimit dhe largimit të pjesës që do të punohet. Që të përsëritet cikli i përpunimit është i nevojshëm intervenimi i punëtorit.

Tornot automatike janë makina te të cilat të gjitha lëvizjet janë të automatizuara, duke përfshirë edhe afrimin dhe largimin e pjesës që punohet. Që të përsëritet cikli i përpunimit nuk është e nevojshme intervenimi i punëtorit.

Cikli i përpunimit te tornot gjysmë-automatike dhe automatike realizohet me shfrytëzimin e pajisjeve të posaçme që mund të jenë: mekanike, hidraulike, pneumatike, elektrike ose të kombinuara. Më së shumti shfrytëzohen pajisjet mekanike dhe hidraulike. Drejtimi automatik me pajisje mekanike realizohet me shfrytëzimin e pllakave bregore (pllakore dhe cilindrike), levat dhe transmetuesit me dhëmbëzorë.

Tornot gjysmë-automatike mund të kenë një ose më shumë boshte punuese (njëboshtore dhe shumëboshtore).

Te tornot automatike lënda e parë për përpunim është në formë të shufrës, me prerje tërthore të ndryshme. Pjesa që punohet e realizon lëvizjen punuese rrethore, kurse lëvizjet tjera i realizojnë bartësit me veglën prerëse. Sipas numrit të boshteve punuese dhe automatet tornuese mund të jenë njëboshtore dhe shumëboshtore. Te tornot automatike njëboshtore përpunohen pjesë - pjesë, kurse te tornot automatike shumëboshtore mund të punohen më shumë pjesë njëkohësisht, varësisht nga numri i operacioneve punuese.

1.3.6. TORNOT KOPJUESE (SHABLLON)

Tornot kopjuese ose me shabllon (model) shfrytëzohen për përpunimin e pjesëve të vogla dhe me madhësi mesatare në formë rrotative (rrotacione). Prodhimtaria të këto makina është shumë e lartë, për shkak se te ato përpunohen pjesët e njëjta, për formën e të cilave shfrytëzohet **shablloni** dhe **pajisja kopjuese**. Në figurën 1.30 është paraqitur skema e punës së tornos kopjuese.

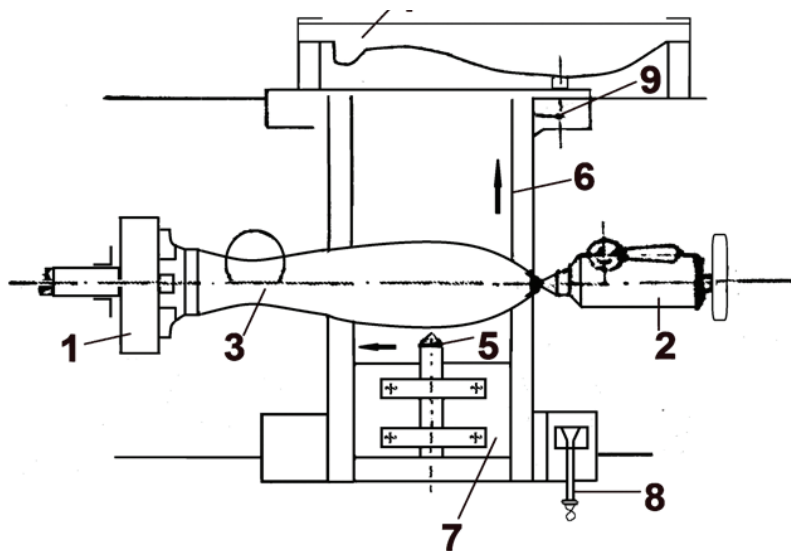


Figura 1.30: Skema për punë e tornos kopjuese

Pjesa punuese (3) është e vendosur në kokën shtrënguese (1) dhe qendrën fundore (2). Ajo e realizon lëvizjen kryesore rrethore. Thika tornuese (5) realizon lëvizjen drejtvizore gjatësore dhe tërthore me ndihmën e dy rrëshqitësve – gjatësorë (6) dhe tërthorë (7). Me lëvizjen e dorezës (8) nëpërmjet rrëshqitësit (7) afrohet maja (thumbi) e kopjuesit (9) që e përcjellë konturën e shabllonit (4). Madhësia e lëvizjes gjatësore dhe tërthore varet nga forma e shabllonit (modelit). Me shfrytëzimin e shabllonit fitohen pjesët me formë identike. Tornot kopjuese punojnë me shpejtësi të madhe prerëse ku koha e nevojshme për përpunim zvogëlohet shumë.

Shpesh herë, në vend të shabllonit shfrytëzohet **prototipi**. Prototipi është pjesë me formë dhe dimension të njëjtë si edhe pjesa që duhet të përpunohet.

1.4. THIKAT TORNUESE

1.4.1. KËNDET DHE SIPËRFAQET E VEGLËS PRERËSE

Thika tornuese është vegël prerëse, me gjeometri të saktë të tehut dhe ësh-të vegël themelore për përpunimin në torno. Pjesët themelore të thikës janë: koka e thikës (pjesa prerëse) dhe trupi i thikës.

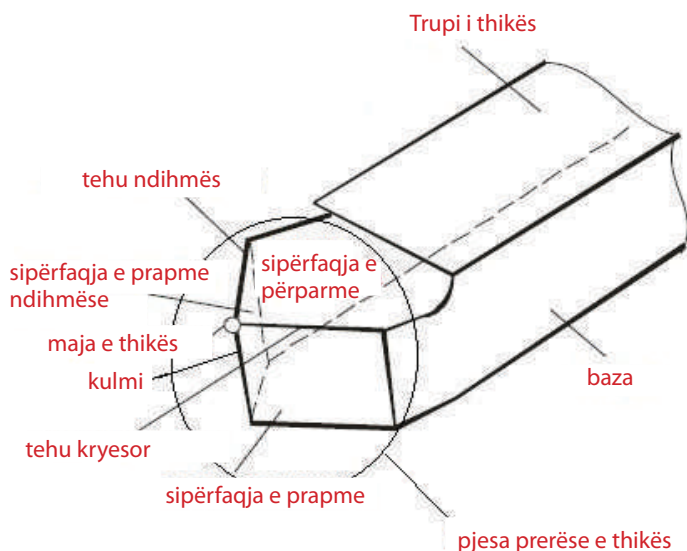


Figura 1.31: Pjesët kryesore të thikës tornuese

Trupi është pjesë e thikës tornuese që shërben për shtrëngimin e thikës në mbajtës gjatë kohës së përpunimit. Në kokën e thikës (pjesën prerëse) gjenden sipërfaqe dhe tehe (skaje) që shërbejnë në procesin e prerjes.

Pjesa prerëse e thikës tornuese i ka këto elemente (figura 1.31):

1. *sipërfaqja e përparme*, nëpër të cilën largohet ashkla
2. *sipërfaqja e prapme*, e kthyer kah sipërfaqja punuese
3. *sipërfaqja e prapme ndihmëse*, e kthyer kah sipërfaqja e përpunuar
4. *tehu kryesor (punues)*, në prerjen e sipërfaqes së përparme dhe të prapme
5. *tehu ndihmës*, prerja e sipërfaqes së përparme dhe të prapme ndihmëse
6. *maja e thikës*, prerja e tehut kryesor dhe ndihmës
7. *kulmi*, prerja e sipërfaqes së prapme dhe sipërfaqes së prapme ndihmëse

Në figurën 1.32 janë dhënë këndet kryesore të thikës tornuese.

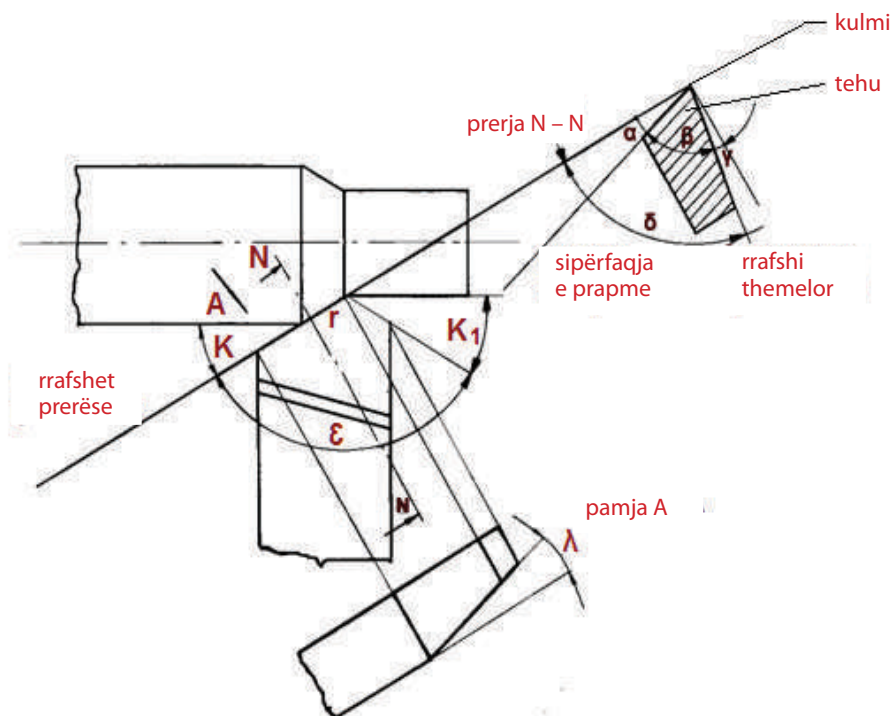


Figura 1.32: Këndet e thikës tornuese

Gjatë procesit të prerjes mund të hasen dy lloje të këndeve:

- kënde të thika tornuese si trup gjeometrik, gjegjësisht kënde të tehut që janë të **përherëshëm (të pandryshueshëm)**, dhe
- këndi i vendosjes, gjegjësisht pozita e thikës tornuese në krahasim me pjesën që punohet, që janë **kënde të ndryshueshme**.

Nga madhësia e këtyre këndeve varen rezistencat gjatë prerjes, shpejtësia e prerjes dhe kualiteti i sipërfaqes punuese.

Këndet e tehut janë:

b - këndi i trupit të tehut – këndi ndërmjet sipërfaqes së përparme dhe të prapme. Mund të jetë në kufijtë ndërmjet 40° dhe 80° . Për përpunimin e materialeve të forta merren vlera më të mëdha.

ϵ - këndi i majës së thikës – gjendet ndërmjet tehut kryesor dhe ndihmës, më së shpeshti është 90° . Te thikat për prerje (hapje) të filetës ky kënd është i njëjtë me këndin e profilin për filetim.

l - këndi i pjerrtësisë – është kënd ndërmjet tehut kryesor dhe rrafshit themelor (bazë). Mund të jetë pozitiv, negativ dhe zero. Nga vlera e këtij këndi varet lloji i ashklës, lakimi e sajë, drejtimi i largimit dhe drejtimi i rezistencës së prerjes.

Këndi i vendosjes së thikës:

a - këndi i prapmë – këndi ndërmjet rrafshit prerës dhe sipërfaqes së prapme. Madhësia e tij mund të jetë në kufijtë prej 6° deri 12° . Te thikat për përpunim të materialeve të buta është më i madh, kurse për përpunim të materialeve të forta është më i vogël.

g - këndi i përparmë – këndi ndërmjet sipërfaqes së përparme dhe rrafshit normal të prerjes, ku madhësia e tij e prerjes varet nga vetia e materialit që përpunohet dhe materialit të tehut të thikës. Më së shpeshti mund të jetë prej 5° deri 30° . Nëse materiali që përpunohet është me plasticitet të lartë, këndi i përparmë është më i madh dhe e kundërta. Gjatë përpunimit të materialeve të forta mund të ketë edhe vlerë negative (prej -10° deri -20°).

c - këndi sulmues – gjendet ndërmjet thikës dhe pjesës që punohet. Vlerat e zakonshme për këtë kënd mund të jenë ndërmjet 45° dhe 60° . Me zvogëlimin e vlerës së këtij këndi rritet qëndrueshmëria e veglës prerëse dhe kualiteti i sipërfaqes punuese.

d - këndi i prerjes – është këndi ndërmjet rrafshit prerës dhe sipërfaqes së përparme.

1.4.2. LLOJET E THIKAVE TORNUESE

Ekzistojnë shumë lloje të thikave tornuese që mund të ndahen në disa mënyra.

Sipas formës themelore, thikat tornuese mund të jenë (figura 1.33):

- Të drejta
- Të lakuara, dhe
- Formë çengeli (grepi)

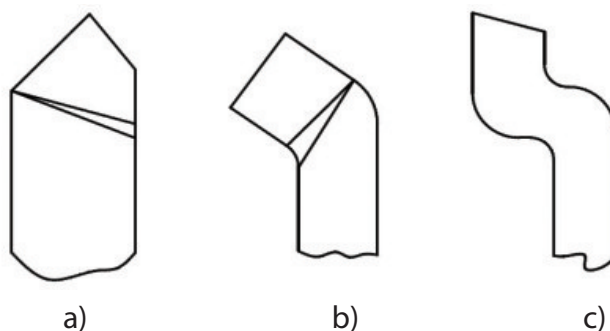


Figura 1.33: Format e thikave tornuese: a) të drejta, b) të lakuara, c) formë çengeli

Sipas mënyrës së përpunimit:

- Thikë e punuar prej një pjese (tërësisht e punuar me kokën dhe trupin, (figura 1.34)

- Thikë me kokë të salduar
- Thikë me pllaka prerëse



Figura 1.34: Thikat e punuara prej një pjese



Figura 1.35: Thikë me pllakë prerëse

Sipas pozitës së tehut (figura 1.36):

- E majtë
- E djathtë
- Balllore

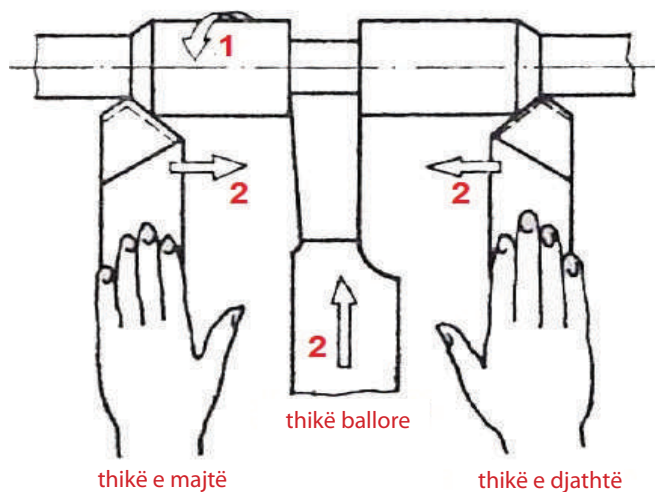


Figura 1.36: Format e thikave sipas pozitës së tehut

Sipas kualitetit të sipërfaqes punuese:

- Thika për përpunim të ashpër
- Thika për përpunim të pastër

Sipas formës së prerjes tërthore të trupit të thikës:

- Thika me prerje tërthore kënddrejtë
- Thika më prerje tërthore katrore
- Thika më prerje tërthore rrethore

Sipas llojit të përpunimit:

- Për përpunim të jashtëm (figura 1.37a)
- Për përpunim të brendshëm (figura 1.37b)
- Për përpunim tërthorë
- Për përpunim profilor
- Për hapjen e filetës

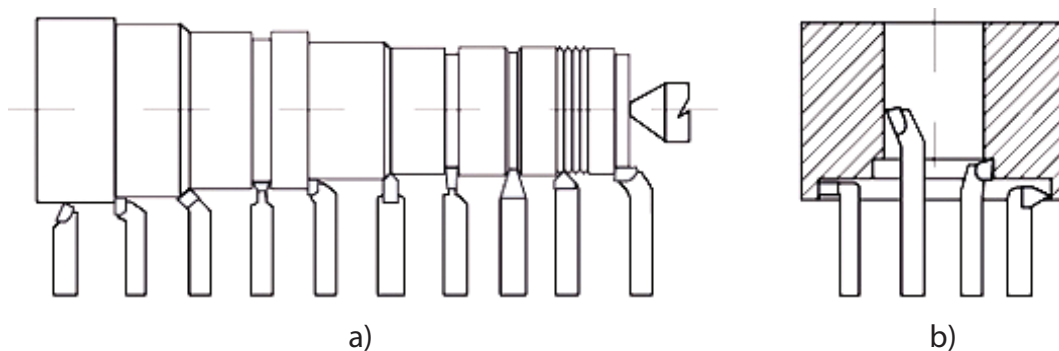


Figura 1.37: a) Format e thikave për përpunim të jashtëm dhe b) thikat për përpunim të brendshëm

Sipas materialit të tehut prerës mund të jenë prej:

- Çelikut për vegla
- Çelikut shpejt-prerës (figura 1.38)
- Metalit të fortë
- Materiale qeramike, dhe
- Diamanti



Thikë për përpunim të jashtëm gjatësor – e djathtë



Thikë profilore për përpunim gjatësor



Thikë për përpunim të jashtëm të pastër dhe hapje të kanaleve



Thikë e gjerë për përpunim ballor



Thikë për përpunim të brendshëm gjatësor



Thikë profilore

Figura 1.38: Thikat tornuese nga çeliku shpejt-prerës

Sipas konstruksionit ekzistojnë thika:

- Standarde
- Speciale

Sipas ndarjeve mund të përfundohet që ekzistojnë një numër i madh i thikave të ndryshme tornuese. Ndërmjet veti dallohen sipas formës, madhësisë dhe llojit të materialit prej të cilit janë të punuara. Krejt kjo varet nga lloji i përpunimit dhe kualiteti të tij.

Pyetje për përsëritje:

1. Si ndahen makinat metalprerëse sipas operacioneve themelore teknologjike që realizohen me ato?
2. Cili është funksioni i tornos?
3. Si ndahen tornot sipas qëllimit dhe konstruksionit?
4. Përmendni pjesët themelore të tornos universale!
5. Çfarë roli kanë udhëzueset?
6. Numëroni llojet e transmetuesve dhe funksionin e tyre!
7. Si realizohet shtrëngimi i pjesës në tornon universale?
8. Çfarë roli ka lineta?
9. Cili është qëllimi kryesor i tornos-revolver?
10. Si mund të jetë koka revolver?
11. Cili është qëllimi i tornove-ballore?
12. Cilat janë karakteristikat kryesore të tornos gjysmë-automatike?
13. Sqaroji principet e punës së tornos kopjuese!
14. Çka është prototipi?
15. Cila është vegla themelore për përpunimin në torno?
16. Cilat janë këndet themelore të thika tornuese?
17. Si mund të jetë thika sipas pozitës së tehut?
18. Prej çka varet zgjedhja e thikës tornuese?

2

MAKINAT PËR SHPIM

2.1. PËRPUNIMI ME SHPIM

Makinat, qëllimi themelor i të cilave është punimi dhe përpunimi i vrimave me dimensione të caktuara dhe kualitet të sipërfaqeve punuese i quajmë makina për shpim, kurse vetë përpunimi në të quhet shpim.

Varësisht nga ajo se si duhet të jetë saktësia e përpunimit të materialit dhe kualiteti i sipërfaqes punuese të asaj vrime, përpunimi me shpim realizohet në dy faza, dhe atë:

- shpim dhe rishpim
- zgjerim dhe alezim

Përpunimi me **shpim** paraqet një prej procedurave më të përfaqësuara në industrinë metal-përpunuese. Me shpim nënkuptohet përpunimi i vrimës në materialin e plotë dhe atë kur diametri i vrimës është i vogël, dhe mund të hapet (shpohet) përnjëherë. **Rishpimi** paraqet zgjerim të ashpër të vrimës më parë të hapur me vegël që prej veglës për shpim dallohet vetëm sipas madhësisë së diametrit. Raporti ndërmjet diametrit të veglës për zgjerim dhe veglës për shpim nuk guxon të jetë më i madh se 1,6.

Qëllimi themelor i **zgjerimit (kalizvarimit)** është rritja e saktësisë dhe kualitetit të sipërfaqes punuese të vrimës më parë të hapur. **Alezimi** paraqet përpunimin përfundimtar të vrimës cilindrike dhe konike, me qëllim që përfundimisht të kemi sipërfaqe punuese më të mirë, më precize dhe më kualitative.

Pra, me shpim dhe rishpim realizohet punimi i vrimës, kurse me zgjerim dhe alezim përpunimi i vrimës.

Gjatë përpunimit me shpim, zgjerim dhe rishpim, lëvizja kryesore është rrethore dhe e realizon vegla, kurse lëvizja ndihmëse është drejtvizore dhe po ashtu e realizon vegla. Pjesa që punohet përforcohet në tavolinën punuese të makinës shpuese dhe në procesin e prerjes ngel e palëvizshme.

Përveç përpunimeve të përmendura me shpim mund të realizohet edhe **hapja e filetës**. Hapja e filetës realizohet me shfrytëzimin e veglës së posaçme – filetues.

2.2. LLOJET E MAKINAVE PËR SHPIM

Makinat shpuese kanë aplikim të gjerë në të gjitha degët e industrisë metal-përpunuese dhe më gjerë, dhe është e kuptueshme që në praktikë shfrytëzohet

një numër i madh i makinave shpuese, me konstruksion dhe madhësi të ndryshme. Shikuar nga aspektet e ndryshme, makinat shpuese ndahen sipas:

- 1) Ngasjes, (makina shpuese me ngasje të dorës, makina shpuese me ngasje elektrike, makina shpuese me ngasje pneumatike)
- 2) Pozitës së boshtit punues, (makina shpuese horizontale, makina shpuese vertikale, makina shpuese me pozitë të pjerrtë të boshtit punues)
- 3) Numrit të boshtit punues, (makina shpuese njëboshtore dhe makina shpuese shumëboshtore)
- 4) Konstruksionit dhe mënyrës së punës, (makina shpuese transmetuese, makina shpuese stabile)

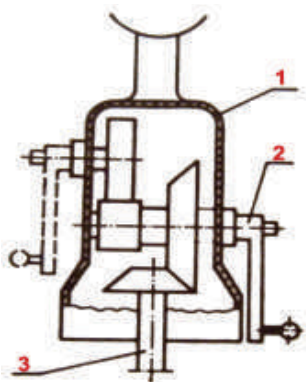
2.2.1. MAKINAT SHPUESE TË DORËS (TRANSMETUESE)

Makinat shpuese të dorës (transmetuese) shërbejnë për punimin me anë të dorës të vrimave të caktuara. Ekzistojnë shumë lloje, dhe atë:

- makina shpuese e dorës me ngasje të dorës (figura 2.1)
- makina shpuese elektrike e dorës (figura 2.2)
- makina shpuese me ajër (pneumatike).

E përbashkët për të gjitha tre llojet është ajo që lëvizja ndihmëse e veglës, hapi, realizohen me anë të dorës.

Te makina shpuese e dorës me ngasje të dorës (figura 2.1) edhe lëvizja punuese rrethore dhe ajo ndihmëse realizohet me ndihmën e dorezës (2). Në shtëpizën (1) të makinës shpuese janë të vendosur dy çifte të dhëmbëzorëve, prej të cilit njëri është me dhëmbëzorë cilindrik, me dhëmbë të drejtë, kurse tjetri me dhëmbëzorë konik. Me këto realizohen dy numra të rrotullimit në boshtin punues (3), varësisht nga ajo se ku është e vendosur doreza.



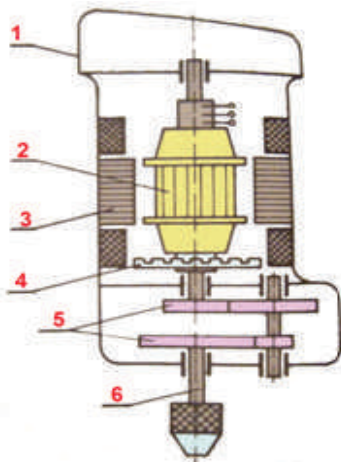
a) 1-shtëpiza; 2-doreza; 3-boshti punues



b)

Figura 2.1: Makina shpuese e dorës me ngasje të dorës

Te makina shpuese elektrike (figura 2.2) lëvizja punuese rrethore realizohet në formë makinerike me ndihmën e elektromotorit (2) që është i vendosur në shtëpizë (1). Nga elektromotori lëvizja rrethore transmetohet deri te boshti punues (6) nëpërmjet dy çifte të dhëmbëzorëve me dhëmbë të drejtë (5). Për ftohjen e elektromotorit është i vendosur ventilatori (4). Lëvizja ndihmëse është me anë të dorës.



a) 1-shtëpiza; 2-elektromotori; 3-vrima;
4-ventilatori; 5-dhëmbëzorët cilindrikë; 6-boshti punues

b)

Figura 2.2: Makina shpuese elektrike e dorës

Me këto makina shpuese duhet të operohet shumë me kujdes për shkak të rrezikut nga goditjet elektrike që mund të vijnë nga shkaqet e ndryshme, kurse më së shpeshti për shkak të dëmtimit të shtëpizës.

E meta e përmendur te makinat shpuese elektrike plotësisht është mënjanimi i makinat shpuese ajrore (pneumatike) të dorës. Si mjet ngasës shfrytëzohet ajri nën presion, prej 5 deri 8 atmosfera, kurse si element për shndërrimin e energjisë së presionit (shtypjes) në energji mekanike, gjegjësisht lëvizje rrethore mund të shfrytëzohet mekanizmi pistonik (te makinat shpuese të vjetra) ose turbinat e vogla ajrore (te makinat shpuese bashkëkohore të këtij lloji).

2.2.2. MAKINAT SHPUESE MAKINERIKE (STABILE)

Makinat shpuese makinerike janë të parapara për punimin dhe përpunimin makinerik të vrimave. Te këto makina shpuese lëvizja punuese është mekanike, kurse lëvizja ndihmëse drejtvizore është me anë të dorës ose mekanike, që varet nga lloji, madhësia dhe konstruksioni i makinës shpuese. Ato ndahen në:

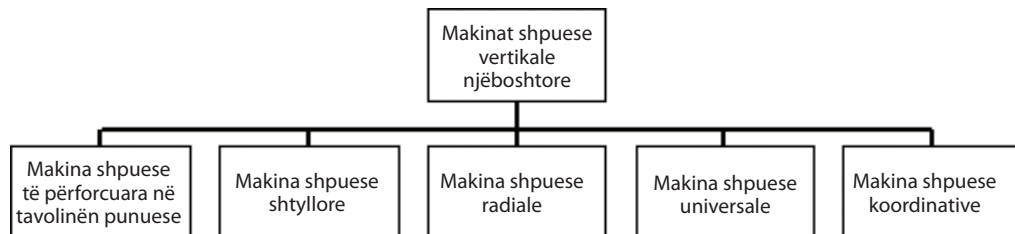
- makina shpuese vertikale
- makina shpuese horizontale, dhe
- makina shpuese speciale

2.2.3. MAKINAT SHPUERE VERTIKALE

Te makinat shpuese vertikale, vegla për shpim është në pozitë normale në krahasim me pjesën që punohet. Ekzistojnë dy lloje: njëboshtore dhe shumëboshtore.

2.2.3.1. MAKINAT SHPUERE VERTIKALE NJËBOSHTORE

Makinat shpuese vertikale njëboshtore janë të parapara për prodhimtarinë individuale dhe serike. Mund të jenë:



2.2.3.1.1. MAKINAT SHPUERE TË PËRFORCUARA NË TAVOLINËN PUNUESE

Makina shpuese e përforcuar për tavolinën punuese numërohet në rendin e makinave shpuese vertikale të vogla me konstruktion të thjeshtë (figura 2.3). Shfrytëzohet për shpimin e vrimave me diametër të vogël ku nuk kërkohet saktësi e madhe. Karakteristikë e kësaj makine shpuese është ajo që mund të përforcohet në një tavolinë punuese të posaçme.

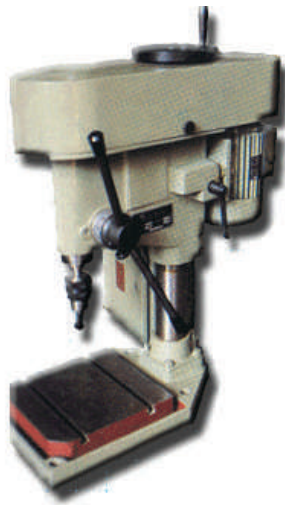


Figura 2.3: Makina shpuese e përforcuar në tavolinë punuese

Tavolina punuese e përforcuar për tavolinën punuese e paraqitur në figurën 2.4 përbëhet nga këto elementet përbërëse:

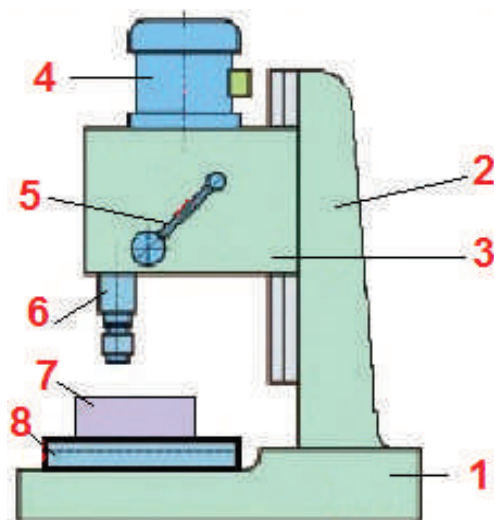


Figura 2.4: Pjesët përbërëse të makinës shpuese e përforcuar për tavolinën punuese

1. bazamenti që është i lidhur në proporcion të lartë për shkak të sigurimit të stabilitetit të makinës
2. shtylla bartëse
3. konzola
4. elektromotori ngasës
5. doreza që mundëson lëvizjen drejtvizore aksiale me anë të dorës së boshit punues
6. boshti kryesor (punues) që e siguron lëvizjen kryesore rrethore të veglës
7. pjesa që punohet
8. tavolina punuese (pjesa e epërme e bazamentit të makinës shpuese që shërben për vendosjen e pjesës që përpunohet).

Ndërruesi i lëvizjes punuese më së shpeshti është i konstruktuar si ndërrues i përbërë me dhëmbëzorë, që mundëson disa pozita të ndryshme të boshtit punues. Lëvizja ndihmëse më së shpeshti realizohet me anë të dorës, me ndihmën e dorezës nëpërmjet ingranimit dhëmbëzor-dërrasë e dhëmbëzuar.

2.2.3.1.2. MAKINA SHPUESE SHTYLLORE

Makina shpuese shtylllore përforcohet me fundamentin për dysheme. Është më shumë e përforcuar se makina shpuese me tavolinë punuese, që dukshëm është më stabile dhe pozitivisht ndikon në kualitetin dhe saktësinë e vrimës që përpunohet. Gjejnë aplikim të gjerë në prodhimtarinë individuale dhe serike.



Figura 2.5: Makinat shpuese shtylllore

Përbëhet prej një shtylle masive (rrethore ose prizmatike) në të cilën janë të përforcuara të gjitha elementet e makinës. Makinat shpuese shtylllore të paraqitur në fotografi përbëhen nga këto elemente:

1. bazamenti (fondamenti)
2. shtylla bartëse
3. konzola në tavolinën punuese
4. konzola në agregatin ngasës
5. elektromotori
6. tavolina punuese që mund të lëviz në lartësi, si edhe rreth aksit të vet dhe shtyllës për 360°
7. pjesa punuese
8. doreza–siguron lëvizje ndihmëse drejtvizore automatike, ose me anë të dorës, boshtit punues me veglën
9. boshti punues

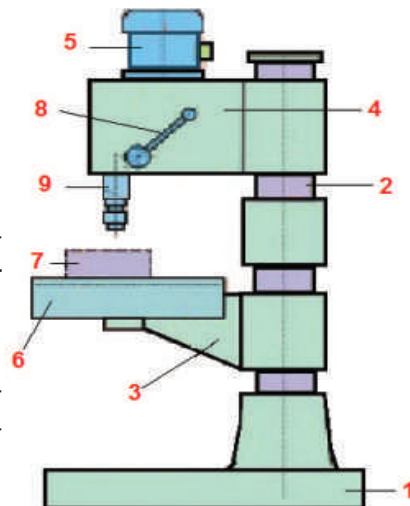


Figura 2.6: Tavolina shtylllore

Boshti punues e merr lëvizjen kryesore rrethore nga elektromotori, nëpërmjet transmetuesit për lëvizje kryesore, (që kryesisht është transmetues me dhëmbëzorë). Lëvizja ndihmëse realizohet me anë të dorës, ose në formë automatike, me ndihmën e mekanizmit për lëvizje ndihmëse.

2.2.3.1.3. MAKINAT SHPUESE RADIALE

Makinat shpuese radiale janë të parapara për përpunimin e pjesëve të mëdha dhe të rënda (posaçërisht kur është e nevojshme hapja e shumë vrimave në pjesën) që nuk mund lehtë të zhvendosen, ose për shkak të madhësisë nuk mund të vendosen në tavolinën punuese, në makinën shpuese shtylllore. Mundësojnë shkallë më të lartë të lirisë së lëvizjes të pjesëve punuese. Gjatë përpunimit, pjesa që punohet nuk lëviz (në prehje), që llogaritet si përparësi e madhe. Në këtë

mënyrë kursehet forcë dhe kohë, dhe në këto makina shpuese kryesisht përpunohen shtëpiza të rënda, llamarinat etj. Makina shpuese radiale i ka këto elemente:

1. bazamentin
2. shtyllën bartëse
3. elektromotorin për lëvizje kryesore dhe ndihmëse të boshtit punues
4. konzolën
5. bartësin e veglës
6. boshtin kryesor (punues)

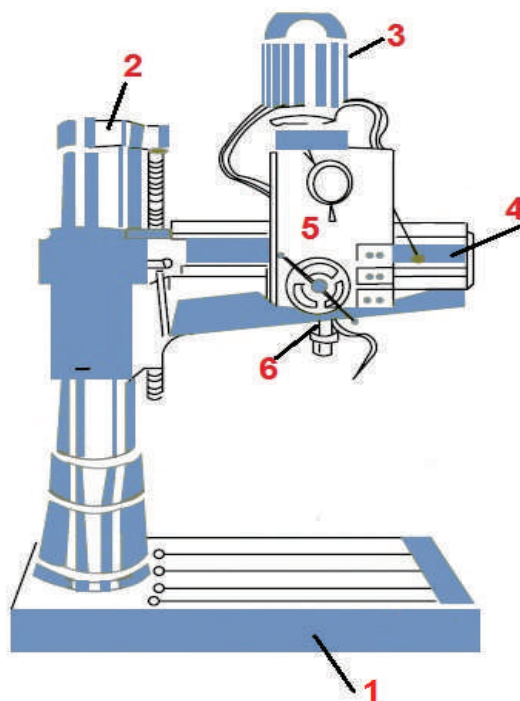


Figura 2.7: Makina shpuese radiale

Të gjitha makinat shpuese radiale kanë pjesë përbërëse konstruktive të njëjta dhe të aftësuar për funksionin e vetë.

Te të gjitha veglat makinerike, si edhe te makinat shpuese, një nga kushtet për universalitet rrjedh nga shkalla e lëvizjeve të lira. Lëvizjen kryesore rrethore e realizon boshti punues që bashkë me bartësin e vetë mund të lëviz në drejtimin radial nëpër konzolë. Mundësia që konzola të lëviz në drejtimin vertikal dhe rreth shtyllës bartëse mundëson afrimin e veglës në pozitën e dëshiruar vertikale në raport me pjesën që punohet. Boshti punues e realizon edhe lëvizjen ndihmëse vertikale. Pjesa që punohet vendoset në tavolinën punuese të makinës ose në tavolinën e ndarë të palëvizshme, që është me rëndësi të madhe gjatë shpimit të pjesës me gabarite të mëdha.

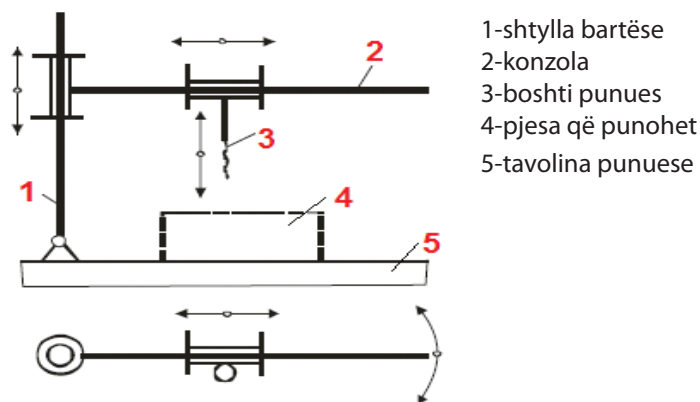


Figura 2.8: Skema e makinës shpuese radiale

Makinat shpuese radiale mund të jenë me një (figura 2.9) ose dy shtylla. Nëse gjatësia e konzolës është mbi 2 metër punohet me 2 shtylla.

Makina shpuese radiale me 2 shtylla i ka të gjitha pjesët si edhe ajo me një shtyllë, por ka edhe shtyllë ndihmëse dhe tavolinë që mund të lëviz në një drejtim.



Figura 2.9: Makina shpuese radiale

Përveç shpimit, në makinat shpuese radiale mund të realizohen edhe operacione të tjera, si lirimi (lëshimi), zgjerimi, alezimi dhe hapja e filetës.

2.2.3.1.4. MAKINA SHPUESE UNIVERSALE

Makina shpuese universale, në fakt paraqet makinë shpuese radiale me dalim që siguron edhe lëvizje të konzolës rreth aksit të vetë, me çka mundësohet hapja e vrimave nën kënd. Ka edhe shkallë më të lartë të lëvizjeve të elementeve

punuese. Këto makina shpuese shpesh vendosen në bazamentin me rrota, që të transferohen nëpër punëtori, dhe shfrytëzohen edhe për punë montuese. Në figurën 2.10 është paraqitur skema e makinës shpuese universale.

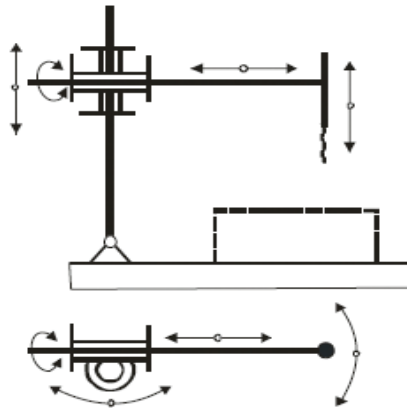


Figura 2.10: Skema e makinës shpuese universale

2.2.3.1.5. MAKINA SHPUESE KOORDINATIVE

Makinat shpuese koordinatave janë makina speciale, precize, në të cilat realizohet përpunimi i vrimave të cilat kërkohet saktësi shumë e madhe. Emërtimi makina shpuese koordinatave rrjedh nga procesi i përcaktimit të qendrave të vrimave që realizohen nëpërmjet sistemit koordinativ. Makinat shpuese koordinatave shfrytëzohen për përpunimin e pajisjes dhe veglës me saktësi më të madhe, kurse mund të shfrytëzohen edhe për matje. Konstruktivisht, mund të jenë të ndërtuara prej një ose dy shtyllave, me një ose dy boshte punuese, me dimensione më të vogla ose më të mëdha. Pjesët përbërëse të të gjitha makinat shpuese koordinatave janë të njëjta (figura 2.11 dhe 2.12), vetëm që marrin forma në mënyra të ndryshme dhe aftësohen sipas madhësisë së makinës. Bazamenti është shumë i madh për shkak të rritjes së ngurtësisë së makinës.

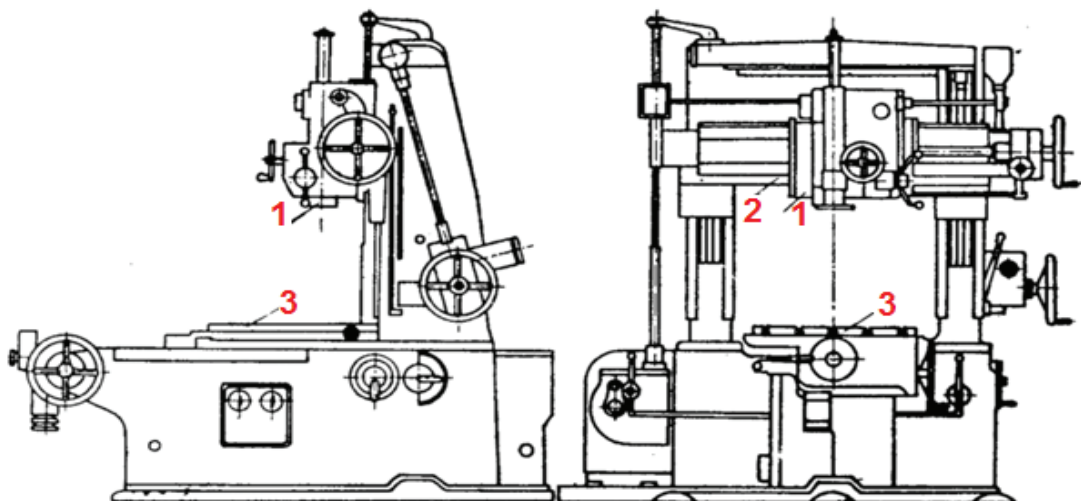


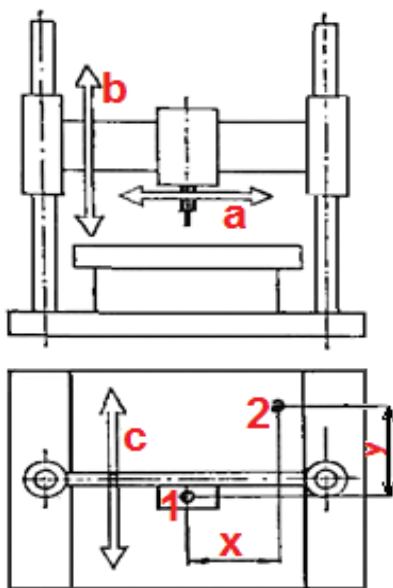
Figura 2.11: Makinat shpuese koordinatave (1.bartësi i boshtit punues, 2.konzola, 3.tavolina punuese)

Si edhe te makinat tjera, tavolina punuese mundëson vendosjen dhe përforcimin e pjesës që do të punohet direkt ose vendosjen e pajisjes standarde ose speciale në të cilën përforcohet pjesa që përpunohet. Nëpërmjet dorezës, me ndihmën e boshtit filetor dhe dados, tavolina punuese mund të zhvendoset në rrafshin horizontal, kurse për zhvendosje precize shfrytëzohet instrumenti optik që ka shkallë matëse precize. Shtyllat mund të jenë të punuara bashkërisht me bazamentin, ose si pjesë plotësuese dhe të përforcuar për bazamentin. Skajet e epërme të shtyllave janë të lidhura me trarë, për shkak të rritjes së ngurtësisë dhe stabilitetit të makinës. Në pjesën e përparme të konzolës gjendet mbajtësi i boshtit (dhoma e boshtit), në të cilën është i vendosur boshti punues. Konzola mund të zhvendoset vertikalisht, në raport me shtyllat, kurse mbajtësi i boshtit bashkë me boshtin punues zhvendoset horizontalisht me ndihmën e dorezës. Për zhvendosjen e tij precize shfrytëzohet instrumenti optik që ka shkallë matëse precize. Mbajtësi i boshtit është i përbërë nga boshti punues, mekanizmit për lëvizje kryesore dhe ndihmëse dhe mekanizmit ngasës. Boshti punues është i vendosur në kushinetat speciale radiaksiale me të cilat mundësohet punë e qetë dhe mund të zhvendoset me anë të dorës, ose në mënyrë automatike, në drejtimin vertikal. Makina shpuese koordinative kërkon edhe kusht të posaçëm për vendosje. Ajo patjetër duhet të jetë e vendosur në hapësirën në të cilën mbretëron temperatura e njëjtë (rreth 20 shkallë) dhe lagështia relative e ajrit duhet të jetë rreth 50%. Po ashtu, hapësira duhet të jetë e larguar nga makinat që shkaktojnë zhurmë dhe dridhje. Makinat shpuese koordinative mund të jenë të drejtuara edhe me ndihmën e programit.



Figura 2.12: Makina shpuese koordinative

Në figurën 2.13 skematikisht janë paraqitur lëvizjet e pjesëve kryesore në këtë makinë shpuese:



- a – zhvendosja horizontale, tërthore, e boshtit punues
- b – lëvizja vertikale e bartësit të mbajtësit të boshtit
- c – lëvizja horizontale, gjatësore, e tavolinës punuese

Me zhvendosjen e mbajtësit të boshtit me boshtin punues në drejtim të koordinatës (x) dhe zhvendosja e tavolinës punuese në drejtim të koordinatës tjetër (y), vegla vjen në pozitën përkatëse (për shemb. 2), kurse madhësia e zhvendosjes kontrollohet me ndihmën e pajisjes optike shumë precize.

Figura 2.13: Skema e makinës shpuese koordinatave

Në makinën shpuese koordinatave mund të realizohet edhe operacioni i frezimit, në qoftë se në vend të puntos vendoset freza. Frezimi në makinat shpuese koordinatave realizohet vetëm për punë precize.

2.2.3.2. MAKINAT SHPUESE VERTIKALE SHUMËBOSHTORE

Makinat shpuese shumëboshtore janë të parapara për prodhimtari serike, kur realizohet përpunimi i një vrimë në disa operacione, siç është shpimi, rishpimi, zgjerimi etj., si dhe kur në pjesën që përpunohet ekzistojnë disa vrima që kanë diametra të ndryshëm. Në këtë grup bëjnë pjesë makinat shpuese serike (vargore), makinat shpuese me kokë shumëboshtore dhe makinat shpuese me suport shumëboshtorë.

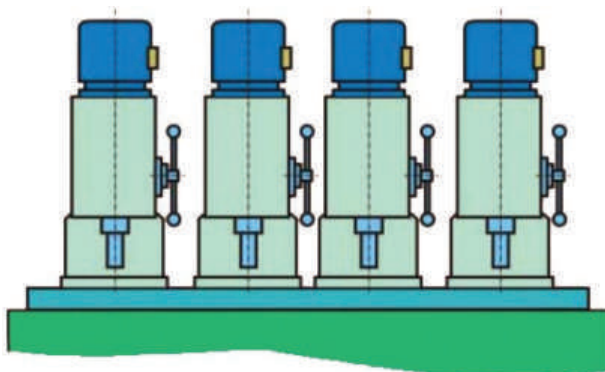


Figura 2.14: Makina shpuese serike (vargore)

Makinat shpuese serike (vargore) (figura 2.14) paraqesin kombinimin e shumë makinave shpuese njëboshtore të vendosura në seri në bazament të njëjtë, ku pjesa që përpunohet vendoset prej njëres në veglën tjetër, varësisht nga renditja e operacioneve (për shembull, në të parën realizohet shpimi i vrimës, në të dytën zgjerimi, në të tretën alezimi, në të katërtën hapja e filetës etj.).

Makinat shpuese me kokë shumëboshtore janë makina shpuese që njëkohësisht sigurojnë përpunim të numrit të madh të vrimave. Në boshtin punues të makinës shpuese vendoset koka shumëboshtore, me më shumë boshte punuese të vendosura, në pajtim me renditjen e vrimave të pjesës që përpunohet.

Në figurën 2.15 është vendosur koka shumëboshtore për shpim. Koka është e vendosur në boshtin kryesor të makinës shpuese. Nëpërmjet dhëmbëzorit qendror (1) hyjnë në lëvizje dhëmbëzorët (2) që janë aq sa ka edhe boshte për shpim. Me dhëmbëzorët (2) janë në ingranim dhëmbëzorët (3) që gjenden në boshtin për shpim. Boshtet mund të lëvizin rreth akseve të dhëmbëzorëve (2) për shkak që të mund të arrihet shpërndarje e ndryshueshme e vrimave.

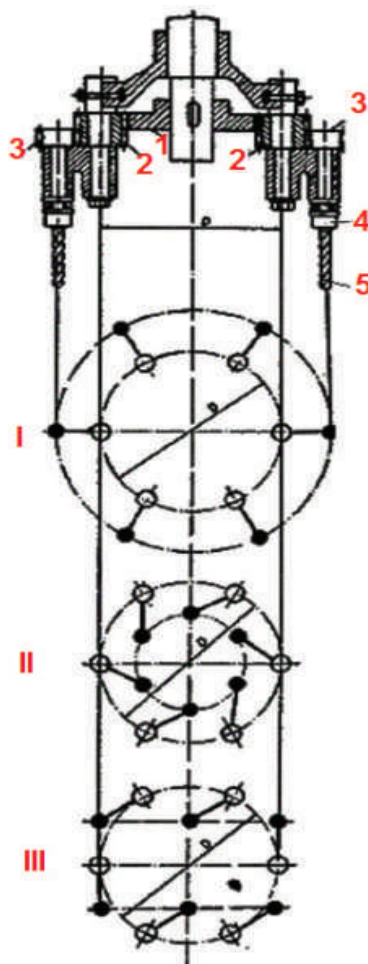


Figura 2.15: Koka shumëboshtore për shpim

Lloji i tretë, **makina shpuese me suport shumëboshtor** (figura 2.16), është e paraparë për përpunimin serik të pjesëve me numër të madh të vrimave ku kërkohet saktësi në punë. Në këtë makinë shpuese mund të hapen edhe fileta. Karakteristika kryesore e kësaj makine është suporti shumëboshtor (1) që mund vertikalisht të lëviz nëpër udhëzueset në rrafshin vertikal (2).

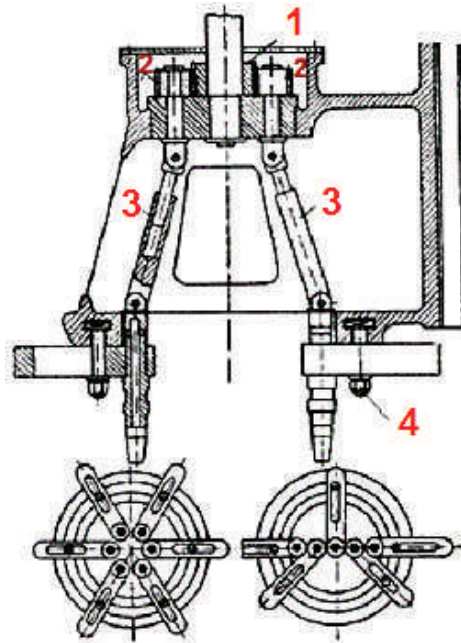


Figura 2.16: Makina shpuese me suport shumëboshtor

Makina shpuese me suport shumëboshtor, e paraqitur në figurën 2.17, përmban:

1. bartësin e boshtit kryesor (punues)
2. shtyllën bartëse
3. elektromotorin
4. boshtin me kanale (ulluqe)
5. elektromotorin
6. dorezën
7. tavolinën punuese
8. dorezën

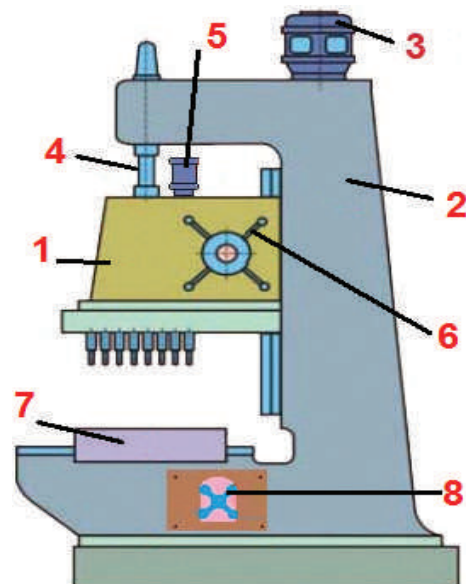


Figura 2.17: Makina shpuese me suport shumëboshtor

Bartësi i të gjitha boshteve kryesore mund të lëviz vertikalisht, nëpër udhëzueset e shtyllës, në mënyrë mekanike me ndihmën e boshtit filetë, ose në rrugë hidraulike. Boshtet kryesore marrin ngasjen nga elektromotori (3) nëpërmjet transmetuesit me dhëmbëzorë dhe boshtit me kanale. Me ndihmën e elektromotorit (5) realizohet ngritje dhe ulje e shpejtë e bartësit të boshtit kryesor, kurse me ndihmën e dorezës (6) zhvendosja realizohet me anë të dorës. Tavolina punuese lëviz në drejtimin horizontal me ndihmën e dorezës (8). Boshtet punuese janë të ndërtuar me ndihmën e dy çernierave (nyjeve) kardanike që mundësojnë ndryshimin e renditjes së boshteve, gjegjësisht veglave. Rregullimi i renditjes së punëve (veglave për shpim) realizohet njëkohësisht me zhvendosjen racionale dhe rrethore të mbajtësve të boshtit për shpim, ku ndryshimi i distancës ndërmjet nyjave kardanike mundësohet me gypat teleskopik që janë me kanale gjatësore, që të mund të transmetojnë momentin në torzion.

2.2.4. MAKINAT SHPUERE HORIZONTALE

Makinat shpuese horizontale emrin e kanë marrë nga ajo që boshtet punuese të këto makina shpuese janë të vendosura në pozitë horizontale. Kjo pozitë e boshtit punues e lehtëson punimin e pjesëve të rënda dhe të gjata. Konstruktivisht aftësohen për punimin e pjesëve që kanë formë më të përbërë në prodhimtarinë individuale dhe serike. Përveç shpimit shërbejnë edhe për alezim, frezim, hapjen e filetës, hapjen e filetës së brendshme etj. Në figurën 2.18 është paraqitur skema e makinës shpuese horizontale.

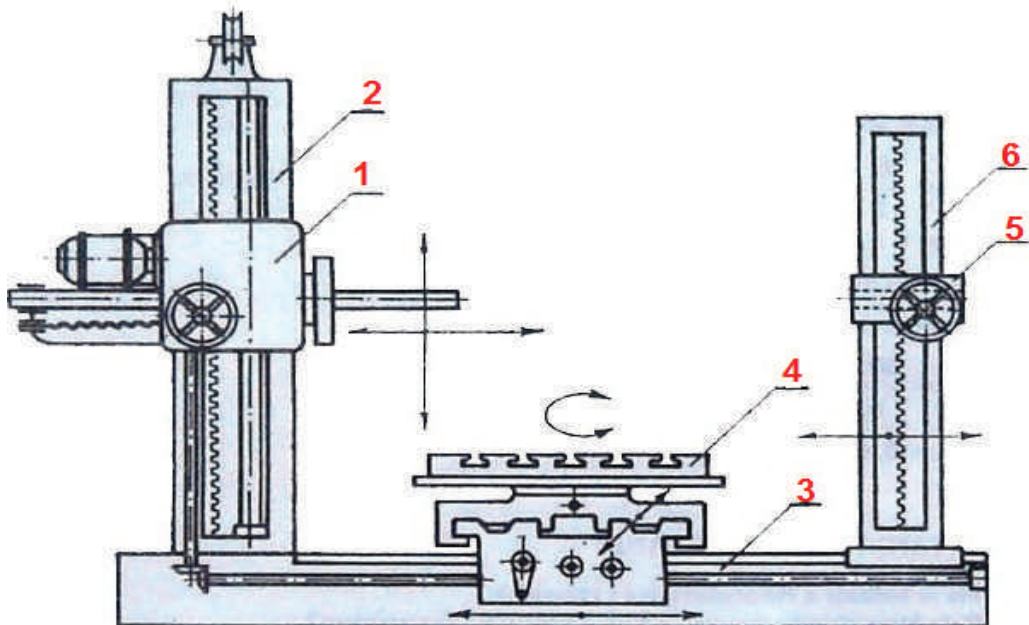


Figura 2.18: Skema e makinës shpuese horizontale

Pjesa që përpunohet vendoset në tavolinën punuese (4) që mund të zhvendoset në drejtim gjatësor dhe tërthor. Në të është i vendosur bartësi rotullues që mund të lëviz rreth aksit vertikal për 360°. Bartësi i veglës (1) është i vendosur në shtyllën vertikale kryesore (2) nëpër të cilin mund të lëviz vertikalisht. Lëvizja gjatësorë dhe rrethore realizohet me anë të dorës ose automatike. Për shkak të arritjes së saktësisë së përpunimit në bazamentin (3) vendoset shtylla ndihmëse që mund aksialisht të zhvendoset nëpër të. Në shtyllën ndihmëse (6) është i vendosur kushineta ndihmëse (5) që mund të zhvendoset në drejtimin vertikal. Në të mbështetet skaji i përparmë i boshtit punues me çka mundësohet stabilitet më i lartë gjatë përpunimit të numrit më të madh të pjesëve që punohen. Distanca ndërmjet shtyllave (2 dhe 6) patjetër të jetë më e madhe se dyfishi i gjatësisë së pjesës. Lëvizja kryesore është rrethore dhe e realizon vegla, kurse lëvizja ndihmëse është drejtvizore dhe e realizon pjesa punuese bashkë me tavolinën punuese. Përveç pajisjes së rregullt për shpim, makina shpuese është e furnizuar edhe me pajisje ndihmëse për tornim dhe frezim.

Makinat shpuese horizontale mund të ndahen sipas:

- 1) numrit të boshteve punuese (makinat shpuese njëboshtore horizontale, makinat shpuese shumëboshtore horizontale)
- 2) qëllimit (makinat shpuese horizontale – lloji i lehtë, makinat shpuese horizontale për përpunimin e cilindrave, makinat shpuese-frezuese të kombinuara)
- 3) ngasjes (makinat shpuese horizontale me ngasje grupore, makinat shpuese horizontale me ngasje individuale)
- 4) mënyrës së drejtimit (makinat shpuese horizontale me drejtim të dorës, makinat shpuese horizontale me drejtim të programit)
- 5) ndërtimit konstruktiv (makinat shpuese të thjeshta horizontale, makinat shpuese universale, makinat shpuese speciale).

2.2.5. MAKINAT SHPUESE SPECIALE

Këto makina shpuese janë të parapara për prodhimtarin serik dhe masovik, në sasi të mëdha të prodhimeve të njëjta. Quhen speciale për shkak se makina është e paraparë për përpunimin e prodhimit të njëjtë.

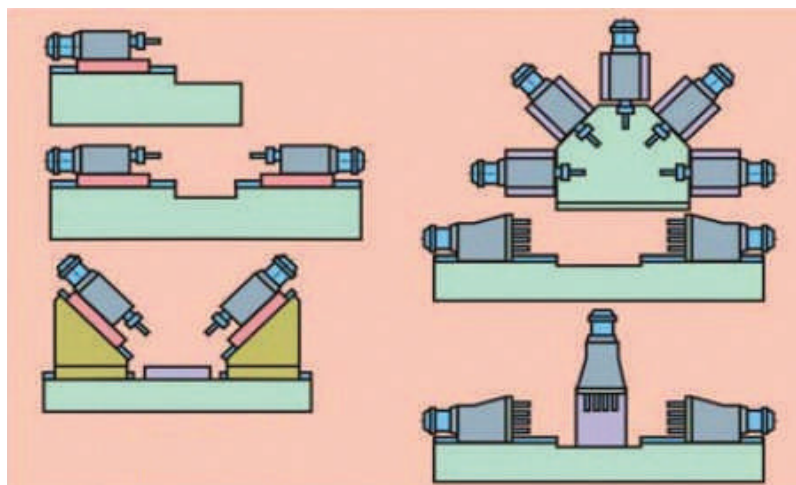


Figura 2.19: Makinat shpuese agregate

Në këtë grup të makinave shpuese bëjnë pjesë makinat shpuese agregate (figura 2.19). Ato përbëhen prej më shumë makinave shpuese të thjeshta me ngasje personale që paraqesin elemente të veçanta të quajtura agregate. Shumë agregate të vendosura në bazament të përbashkët formojnë makinat shpuese agregate.

2.3. VEGLAT PËR PËRPUNIM ME SHPIM

Për punimin dhe përpunimin e vrimës aplikohen këto vegla prerëse:

- 1)Majëshpuesi (për vrima qendërzuese)
- 2)Puntoja (burgjia)
- 3)Zgjeruesi (kalizvari)
- 4)Alezuesi
- 5)Filetuesi

2.3.1. MAJËSHPUESI

Majëshpuesit janë punto (burgjia) speciale që shfrytëzohen për shpimin e vrimave, si edhe për shpimin e foleve për centrim që shërbejnë për mbajtjen e pjesës gjatë përpunimit në veglat makinerike (figura 2.20). Ekzistojnë majëshpues për:

- ofole të thjeshtë me konicitet prej 60° deri 90° dhe
- ofole mbrojtëse me konicitet prej 120°

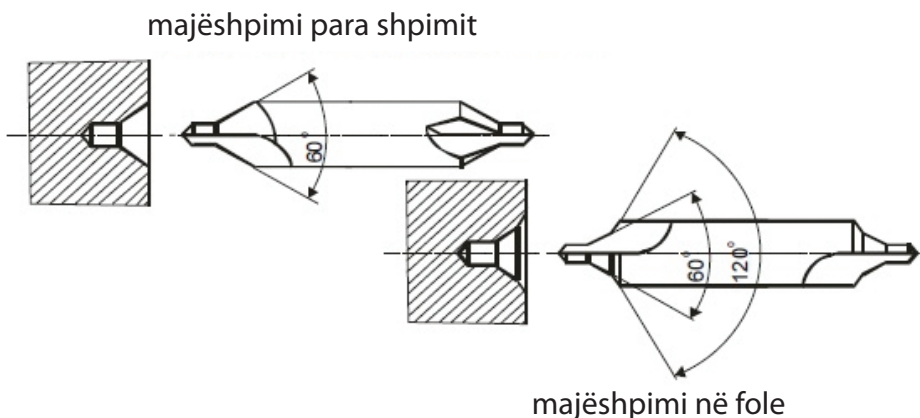


Figura 2.20a: Majëshpimi (për vrima qendërzuese)



Figura 2.20b: Mashpuesit

2.3.2. PUNTOT (BURGIA)

Puntoja ose burgia është vegël themelore që shfrytëzohet gjatë shpimit dhe rishpimit. Bie në grupin e veglave më të vjetra të njohura që shfrytëzohen për përpunimin e metaleve dhe jometaleve. Përveç në makinat shpuese, puntot përdoren edhe në makinat për tornim dhe frezim. Mund të ndahen sipas disa kriterëve, dhe atë sipas:

- 1) konstruktionit (puntot spirale, puntot e rrafshëta, puntot speciale)
- 2) materialit prej të cilit janë të punuara (punto nga çeliku për vegla (i leguruar ose paleguruar), punto nga çeliku shpejtprerës, punto me teh nga metali i fortë)
- 3) thellësia e vrimës që punohet (punto për shpimin e vrimave me thellësi të vogël, punto për shpimin e vrimave me thellësi të mëdha)
- 4) formës së dorezës (punto me dorezë cilindrike, punto me dorezë konike)
- 5) procedura e punimit (me cilindrim, me frezim dhe me rektifikim)
- 6) kahjes së spirales së kanaleve-ulluqeve (punto e majtë – kanalet spirale mbështillen në kahje të kundërt nga rrotullimit i akrepave të orës, dhe punto e djathtë - kanalet spirale mbështillen në kahje të rrotullimit të akrepave të orës).

Në figurën 2.21 janë paraqitur disa lloje të makinave punto.

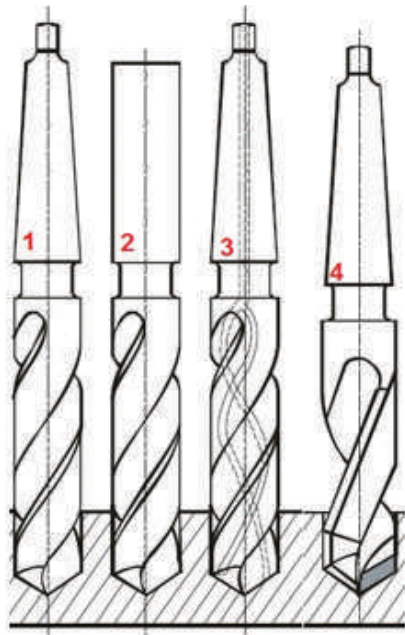


Figura 2.21: 1-punto spirale me dorezë konike, 2-punto spirale me dorezë cilindrike, 3-punto spirale speciale, 4-punto spirale me pllakë nga metali i fortë

2.3.2.1. PUNTO (BURGIA) E RRAFSHËT

Punto e rrafshët mund të llogaritet si lloji më i thjeshtë dhe forma fillestare e kësaj vegle (figura 2.22). Nuk shfrytëzohet shpesh në prodhimtari, por edhe më tutje mund me sukses të shfrytëzohet për punimin e vrimave me diametër më të madh dhe për përpunimin e materialeve të forta ku është e nevojshme ngurtësi e madhe dhe e posaçme e puntos, si gjatë përpunimit të materialeve të ngurta, siç janë mesingu dhe hekuri i derdhur. E meta e puntos së rrafshët është largimi i dobët i ashklës dhe zvogëlimi i diametrit të saj gjatë mprehjes, që patjetër të realizohet për shkak të topitjes së tehut të saj, gjatë kohës së caktuar.

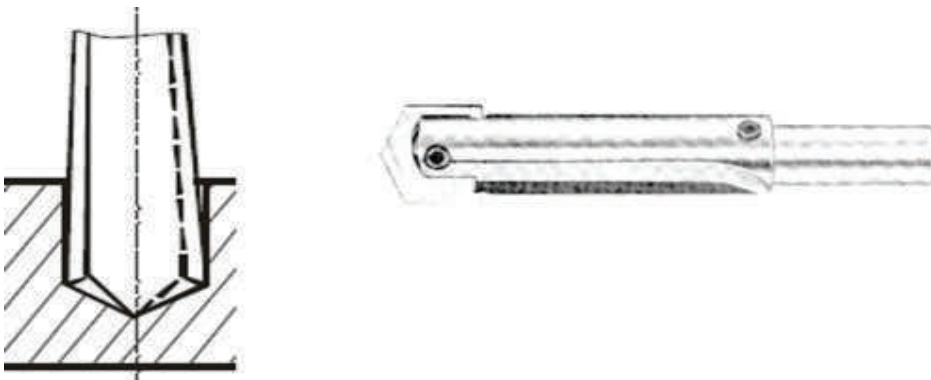


Figura 2.22; Punto e rrafshët

2.3.2.2. PUNTO SPIRALE

Puntot spirale kanë përdorim më të gjerë.

Pjesët e puntos spirale (figura 2.23):

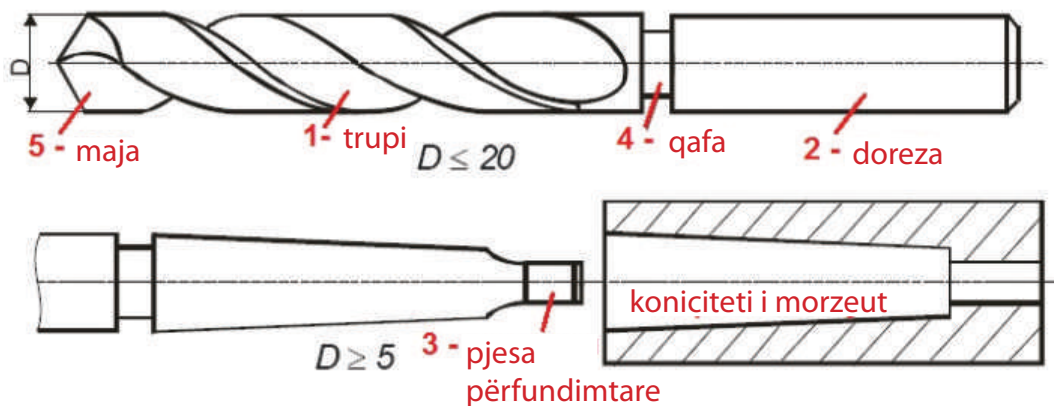


Figura 2.23: Pjesët e puntos spirale

1.Trupi i puntos – në të janë të punuar dy kanale spirale për largimin e ashklës nga zona e prerjes dhe prurjen e mjetit ftohës në zonën e prerjes,

2.Doreza e puntos – është pjesë që siguron pozicionimin, centrimin dhe shtrëngimin e puntos. Mund të jetë cilindrike – për punto me diametër më të vogël ose konike – për punto me diametër më të madh,

3.Bishti i puntos, gjegjësisht pjesa përfundimtare – që shërben për nxjerrjen e puntos nga makina – vegël te dorezat konike ose për transmetim plotësues të momentit rotullues te dorezat cilindrike,

4.Qafa e puntos – është pjesë që paraqet kalimin prej dorezës kah trupi i puntos që e kanë vetëm puntot spirale me diametër më të madh se 10 mm, në të shkruhen karakteristikat themelore të puntos (diametri, prodhuesi, materiali prej të cilit është e punuar),

5.Maja e puntos – është pjesa përfundimtare në të cilën janë buzët (skajet), tehet dhe sipërfaqet që shërbejnë në procesin e prerjes.

Majën e puntos spirale e formojnë dy sipërfaqet e përparme dhe të prapme. Pjesa e prapme gjendet në anën e jashtme të majës dhe është e kthyer kah sipërfaqja e materialit që shpohet. Ana e përparme është sipërfaqja e kanalit nëpër të cilën rrëshqet ashkla e prerë.

Buza-skajet e fituara si prerje e sipërfaqes së përparme dhe të prapme paraqet tehun kryesor. Buza e fituar si prerje e dy sipërfaqeve të prapme paraqet tehun tërthorë. Punto spirale ka dy tehe kryesore dhe një tërthor (figura 2.24). Gjatë kohës së shpimit tehu kryesor e pret materialin, kurse tehu tërthor e ndrydh dhe e shtyn (largon) kah tehet kryesor. Tehu tërthor është nën këndin prej 55° në raport me tehun kryesor.

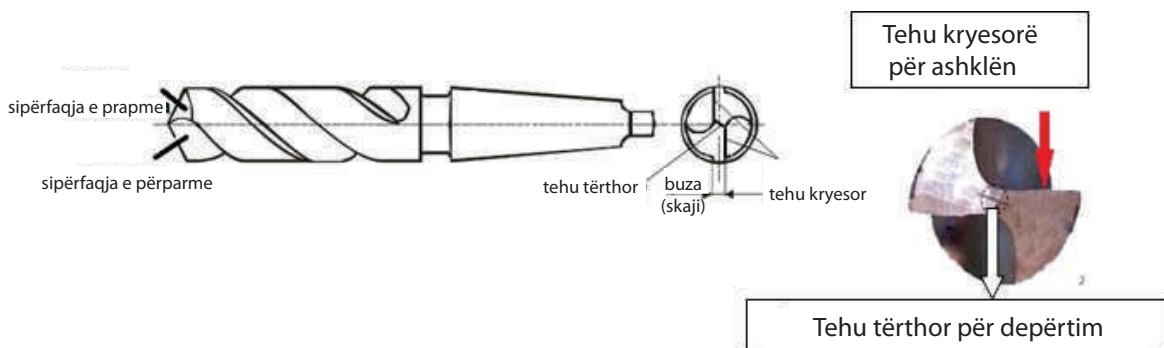


Figura 2.24: Tehu kryesor dhe tërthor i puntos

Tehet kryesore formojnë kënd të caktuar që quhet këndi i majës së puntos (j) (figura 2.25).



Figura 2.25: Këndi i majës së puntos

Puna e drejtë e puntos është e kushtëzuar nga madhësia e këtij këndi. Madhësia e tij caktohet sipas materialit që punohet, gjegjësisht sipas karakteristikave të tij teknologjike. Nëse këndi i majës është më i madh, profilimi puntos është më rezistent. Për materiale të forta këndi i majës së puntos është më i madh, kurse për materiale më të buta është më i vogël. Madhësia e këndit të majës së puntos gjendet në kufijtë prej 115° deri 120° për çelik dhe hekur të derdhur. Te puntot me diametër deri 1 mm, vlera e rekomanduar për këndin e majës është 112° .

Vija spirale e kanalit (ullukut, lugut) dhe aksi i puntos krijon kënd që quhet këndi i pjerrtësisë së kanalit spiral (ω) (figura 2.26). Madhësia e tij varet nga diametri i puntos dhe materialit që duhet të shpohet.



Figura 2.26: Këndi i pjerrtësisë së kanalit filetor

Në figurën 2.27 është paraqitur pamja e puntos me kënde të ndryshme të pjerrtësisë të kanalit filetor. Puncto e llojit normal (N) – për shpimin e materialit me fortësi normale, puncto e llojit të butë (M) për përpunimin e materialeve të buta dhe puncto e llojit të fortë (T) për përpunim e materialeve të posaçme të forta dhe të shtalpëta.

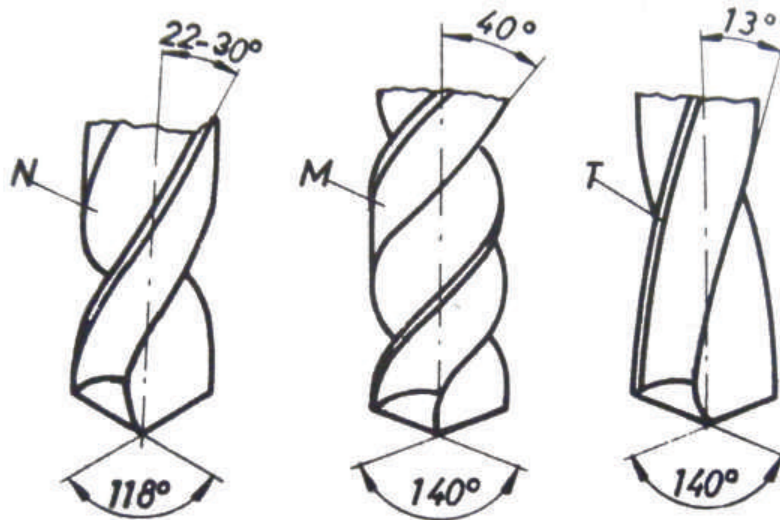


Figura 2.27: Pamja e puntos me kënd të ndryshëm të pjerrtësisë së kanalit filetor

Në prerjen A-A (nën kënd të drejtë në raport me tehun kryesor) shihen këndet e prerjes (figura 2.28). Këto janë këndi i përparmë (g) dhe këndi i prapmë (a). Madhësia e këndit të prapmë është prej 8° deri 14° . Madhësia e këndit të përparmë nuk është konstant, por zvogëlohet nëpër gjatësinë e tehut kryesor prej periferisë kah bërthama. Këndi i majës (b) gjendet ndërmjet sipërfaqes së përparme dhe të prapme dhe bashkë me këndin e përparmë dhe të prapmë formojnë këndin prej 90° . Këndi i prerjes (d) paraqet shumën e këndit të prapmë (a) dhe këndit të majës (mprehjes) (b), $d = a + b$.

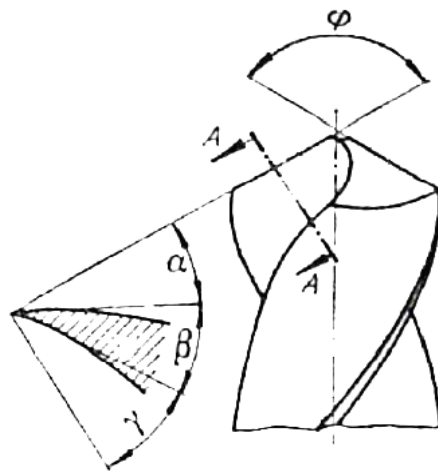


Figura 2.28: Prerja A-A e puntos spirale

Gjatësia e pjesës punuese të puntos spirale duhet të jetë më e madhe se sa thellësia e vrimës që hapet për më së paku $3D$ (D – diametri i puntos) me çka sigurohet largimi i drejtë dhe i sigurt i ashklës.

Puntot spirale punohen nga çeliqet me lidhje të ultë dhe lidhje të lartë për vegla që quhen çelique shpejtprerës ose shpejtprerës special. Në figurën 2.29 janë paraqitur zgjedhjet konstruktive të puntos spirale nga çeliku shpejtprerës.



Figura 2.29: Disa zgjedhje konstruktive për punto spirale nga çeliku shpejtprerës

Puntot me pllaka nga metali i fortë (figura 2.30) shfrytëzohen për përpunimin e materialeve që punohen me vështirësi (çeliqet e kalitura, giza e hirtë e fortë, qelqi, qeramika, guri etj.) si dhe te shpimi i vrimave të thella.



Figura 2.30: Puntos me pllaka nga çeliku i fortë

Gjatë zgjedhjes së puntos duhet të kemi parasysh që gjatë shpimit fitohet vrimë me diametër më të madh se sa diametri i puntos dhe se gjatë shpimit me punto spirale nuk mund të realizohet kualitet në sipërfaqen e përpunimit dhe saktësi të masës.

2.3.2.3. PUNTOT SPECIALE

Përpunimi i vrimave të thella në metal paraqet një lëmi të veçantë të përpunimit të metaleve me prerje. Një kohë të gjatë shfrytëzohet në industrinë ushtarake, që më vonë të gjejë aplikim në makineri, industrinë automobilistike, anijendërtimtari, industrinë e aeroplanëve dhe në lëmi të tjera.

Në grupin e punove speciale bien: punto spirale speciale, punto të shkallëzuar, punto me goditje (burgitë top) dhe punto të tjera speciale për përpunime të thella.

Puntot spirale speciale që shfrytëzohen për shpimin e vrimave të thella (figura 2.31) kanë kanale për prurjen e mjetit ftohës në zonën e prerjes, që janë spiral dhe kalojnë nëpër të dy degët e puntos prej dorezës deri te maja e puntos.



Figura 2.31: Punta speciale për shpimin e vrimave të thella

Puntot goditëse (figura 2.32) shërbejnë për shpimin e vrimave të sakta me diametër relativisht të vogël dhe gjatësi të madhe (për përpunimin e gypave goditës).

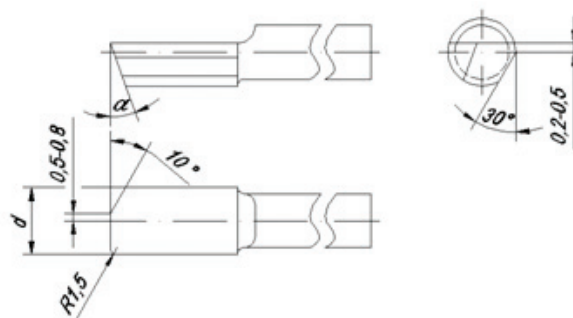


Figura 2.32: Punto goditëse

Llojet e tjera të puntos speciale janë paraqitur në figurat 2.33, 2.34, 2.35 dhe 2.36.



Figura 2.33: Puntos për llamarinë (e rrafshët dhe e shkallëzuar)



Figura 2.34: Puntos-freza



Figura 2.35: Puntos e shkallëzuar



Figura 2.36: Puntos me maje të ndryshuar nga metali i fortë

2.3.3. ZGJËRUESIT (KALIZVARËT)

Zgjeruesit janë vegla të parapara për zgjerimin (kalizvarimin) e vrimave cilindrike nëpër tërë gjatësinë e tyre dhe për përpunimin e sipërfaqeve anësore të vrimës (rrafshim, zgjerim cilindrik ose konik). Zgjeruesit kanë tre ose katër kanale spirale me çka arrihet përpunim më i saktë dhe kualitet i lartë i sipërfaqes punuese. Për shkak të thellësisë së vogël të ashklës së përpunuar mund të përdoren edhe për përpunimin përfundimtar të vrimave, në rastet kur kërkohet saktësi më e madhe, kualitet më i mirë i sipërfaqes së përpunimit nga ajo që arrihet me puntos. Më së shumti përdoren për punë në makinat shpuese horizontale, tornot-revolverë, makinat automatike dhe makinat tjera për përpunim me prerje.

Dallojmë disa lloje të zgjeruesve dhe atë sipas:

1. formës themelore të vrimës dhe konstruksionit të përpunuar (cilindrik, konik, ballor, të kombinuar)
2. mënyrës së përforcimit në boshtin punues (me dorezë cilindrike, me dorezë konike)
3. konstruksionit dhe përpunimit (njëpjesëshe, të mbjella)
4. materialit prej të cilit janë të punuar tehet punuese (nga çeliku për vegla, nga çeliku shpejtprerës, me tehe nga metali i fortë).

Në figurën 2.37 janë paraqitur disa lloje të zgjeruesve.

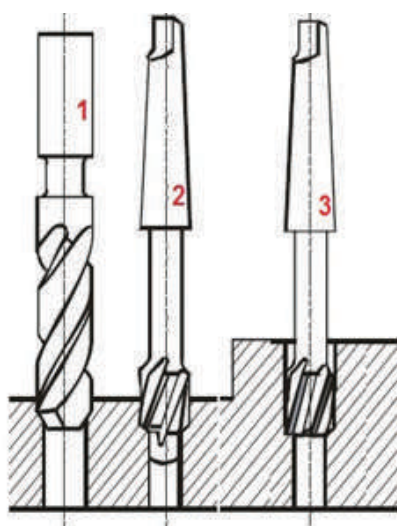


Figura 2.37: Zgjeruesit

1-me dorezë cilindrike, 2-me dorezë konike, 3-me pllakë nga metali i fortë

Zjeruesit cilindrikë sipas konstruksionit të tyre janë të njëjtë më puntot spirale, me atë dallim që tehet punuese nuk shkojnë deri në mes. Kjo mundëson të shkurtohet thellësia e kanaleve dhe me të rritet ngurtësia e veglës prerëse.

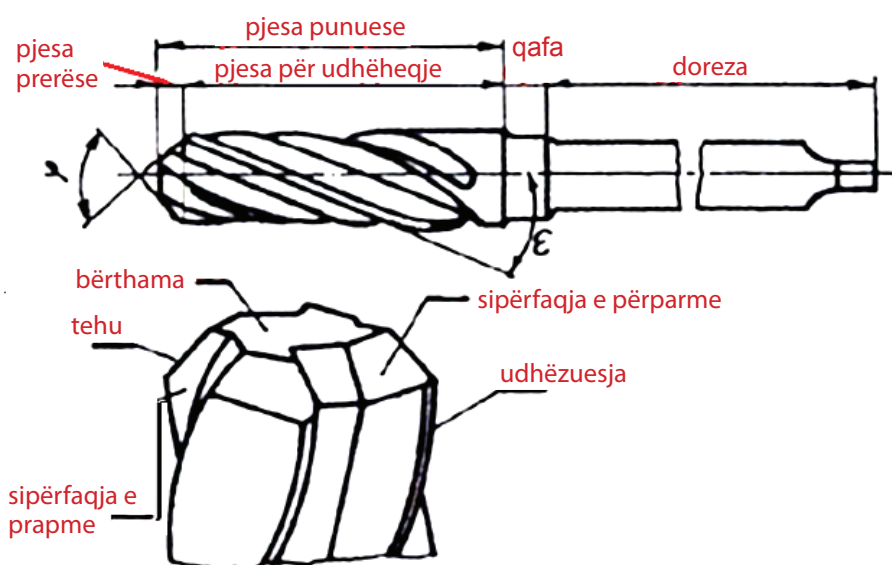


Figura 2.38: Pjesët e zgjeruesit

Doreza mund të jetë cilindrike, konike ose katrore. Pjesa punuese e zgjeruesit përbëhet nga pjesa për udhëheqje dhe prerje. Pjesa për udhëheqje i jep drejtim. Sipërfaqja punuese e trupit për udhëheqje shërben për udhëheqje dhe zvogëlimin e fërkimit. Gjatësia e teheve prerëse duhet të jetë rreth dy herë më e madhe nga thellësia e prerjes.

Zgjeruesit konikë, ballorë dhe të kombinuar përdoren për përpunimin e sipërfaqeve rrethuese të vrimave.

Zgjeruesit konikë përdoren për përpunimin e thellësive konike nën kokën e bulonit, si dhe për rrëzimin e teheve të ashpër në hyrje të vrimës. Përdoren edhe për përpunimin e vrimave për centrim të pjesëve makinerike që duhet të jenë të përpunuara ndërmjet bizave.

Zgjeruesit ballorë përdoren për përpunimin e sipërfaqeve të rrafshëta rreth vrimës, për përshtatjen e drejtë të kokës së bulonit ose të nënshtrësës. Te këto zgjerues tehet prerëse gjenden në sipërfaqen ballore.

Për përpunimin e zgjeruesve cilindrik në hyrje të vrimës përdoren zgjeruesit cilindrik me udhëzuese, kurse për përpunimin e vrimave të shkallëzuar shpesh përdoren edhe zgjeruesit e kombinuar. Në figurën 2.39 janë paraqitur zgjeruesit cilindrik të mbjellë (pa dorezë) dhe të pambjellë (me dorezë).



Figura 2.39: Zgjeruesit cilindrik të mbjellur dhe pambjellur

2.3.4. ALEZUESIT

Alezuesit janë vegla që aplikohen në operacionin përfundimtarë të përpunimit të vrimës. Duke pasur parasysh që me përpunimin me alezim largohet shtresë e hollë e materialit, rezistenca gjatë prerjes është në përpjes të vogël, dhe me këtë lloj të përpunimit arrihet saktësi e lartë gjeometrike dhe kualitet të sipërfaqes që punohet. Alezuesi ka numër të madh të teheve dhe kanaleve punuese (prej 4 deri rreth 20) me çka siguron udhëheqje të sigurt nëpër pjesën që punohet.

Duke pasur parasysh numrin e madh të alezuesve ato mund të ndahen sipas disa kritereve (figura 2.40) dhe atë:

1. forma themelore e trupit (alezues cilindrik, konik)
2. forma e vijës së kanalit (alezues me tehe të drejta, me tehe spirale që mund të jenë të majtë ose të djathtë)
3. ndryshueshmërisë së diametrit (të përhershëm – diametri i trupit është i përhershëm, i ndryshueshëm – diametri është i ndryshueshëm në kufijtë e ngushtë)
4. konstruktionit të tehut (alezues me tehe të përhershme, me thika të ndryshueshme)
5. konstruktionit të trupit (njëpjesësh – trupi dhe doreza janë prej një pjese, të mbjellur – trupi mbillet-vendoset në dorezë)

6. mënyrës së udhëheqjes (alezues pa udhëheqje, alezues me udhëheqje – në majë gjendet udhëzuesja cilindrike)
7. formës së dorezës (alezues me dorezë cilindrike, me dorezë konike)
8. mënyrës së përdorimit (me anë të dorës, me makinë)
9. materiali i teheve prerëse (alezues nga çeliku për vegla, nga çeliku shpejt-prerës, nga metali i fortë).

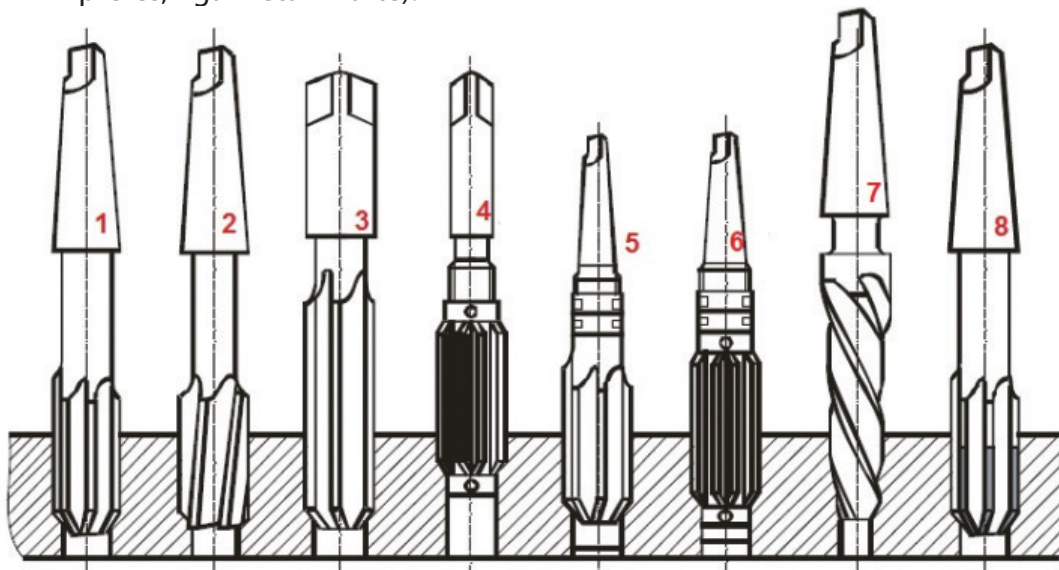


Figura 2.40: Alezuesit

1-me dorezë konike, 2-me kanale spirale, 3-të dorës, 4-të dorezës me thikë të ndryshueshme, 5 dhe 6-të mbjellë (vendosur), 7-konik, 8-me pllakë nga metali i fortë

Më së shpeshti shfrytëzohen alezuesit cilindrik. Alezuesi në përbërjen e vetë ka: pjesën punuese, qafën dhe dorezën (figura 2.41).

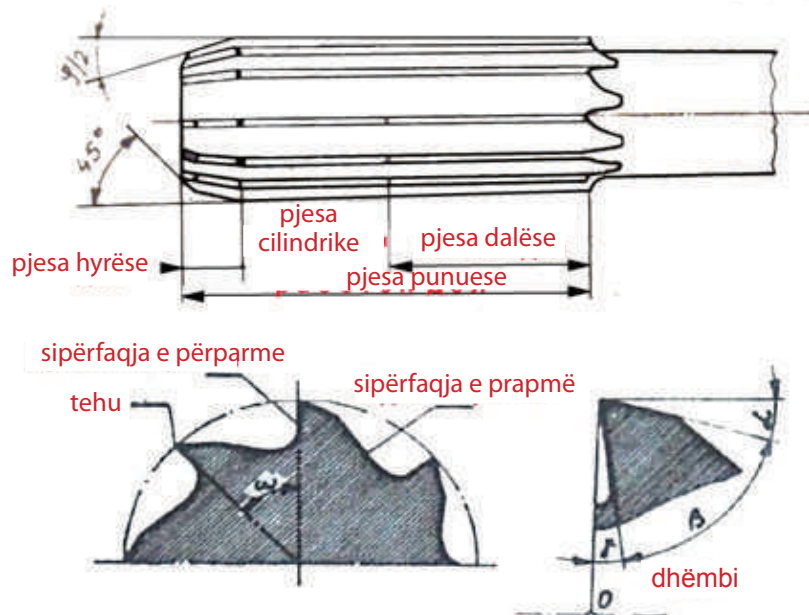


Figura 2.41: Alezuesi

Që të fitohet vrimë e saktë gjatë alezimit, nuk është e mjaftueshme vetëm përpunimi i saktë i alezuesit, por është e nevojshme që ai të jetë i përforcuar në mënyrë të drejtë. Është e dëshirueshme që alezuesi në procesin e prerjes të ketë liri të caktuar që të mund të jetë i udhëzuar nëpër vrimën e punuar. Për këtë shkak aplikohen doreza speciale për ndërlidhjen e alezuesit me boshtin punues në makinën shpuese, që mundësojnë lëvizshmëri më të madhe.

Në kualitetin e alezuesit ndikim më të madh ka madhësia e shtresës së përpunimit dhe mprehtësia e tehut të alezuesit. Efekt më të mirë dhe përpunim më të pastër mund të realizohet nëse vrimat punohen në mënyrë graduale, gjegjësisht nëse alezuesi realizohet me dy faza (kalime) – alezim i ashpër dhe i pastër. Kualiteti i teheve të alezuesit patjetër të jetë i përsosur – për shkak të ndjeshmërisë së teheve (tehet prerëse) dhe dëmtimit i tyre më i vogël ka ndikim në kualitetin e alezimit. Për këtë shkak alezuesit para përdorimit duhet me vëmendje të kontrollohen, gjatë eksploatimit me kujdes të ruhen dhe të përcillet gjendja e teheve, kurse pas përdorimit patjetër të pastrohen, të lyhen dhe të vendosen në kutinë e posaçme nga druri ose masa plastike.

Në figurën 2.42 janë paraqitur alezuesit e dorës me kanale të drejta dhe spirale, kurse në figurën 2.43 janë paraqitur alezuesit makinerik të pambjellë dhe të mbjellë.



Figura 2.42: Alezuesit e dorës me kanale të drejta dhe spirale



Figura 2.43: Alezues makinerik të pambjellë (me kanale të drejta dhe spirale) dhe të mbjellë

2.3.5. FILETUESIT

Filetuesit (figura 2.44) shfrytëzohen për hapjen (prerjen) e filetës në vrimë. Sipas formës paraqesin bulon me dy ose më shumë drejtëza ose kanale spirale që me prerje me sipërfaqet spirale formojnë tehet punuese.



Figura 2.44: Filetuesit

Gjatë mbështjelljes të filetuesit në vrimën speciale të përgatitur dhëmbët e tij punues nëpër sipërfaqe të vrimës në mënyrë të shkallëzuar hapin kanale spirale me profil që i përgjigjet profilit të filetës së filetuesit. Në procesin e prerjes çdo dhëmbëz i filetuesit largon vetëm shtresë të hollë në metal.

Në filetues dallojmë trupin dhe dorezën (figura 2.45). Trupi i filetuesit mund të ndahet në pjesë prerëse dhe pjesë për kalibrim. Pjesa prerëse ka funksion themelor në hapjen e filetës, kurse gjatësia e saj varet nga qëllimi i filetuesit. Pjesa për kalibrim shërben për përpunimin përfundimtar dhe pastrimin e profilit të filetës.



Figura 2.45: Pjesët e filetuesit

Forma e dhëmbëve të pjesës prerëse është paraqitur në figurën 2.46. Janë të shënuar edhe këndi i përparmë (γ), këndi i prapmë (α) dhe këndi i majës (mprehjes) (β).

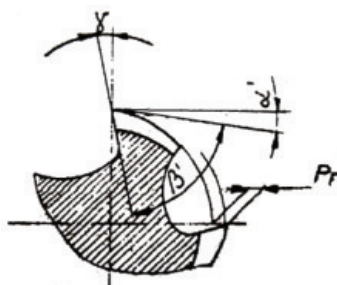


Figura 2.46: Forma e dhëmbit të pjesës prerëse të filetuesit

Gjatë zgjedhjes së formës së filetuesit patjetër që të kemi parasysh për materialin e pjesës që punohet (vetitë mekanike dhe teknologjike), pozita e filetës, gjatësia e filetës, (normale, e zgjatur, e shkurtër), mënyra e punës (me anë të dorës, me makinë), mënyra e shtrëngimit të filetuesit (me ngurtësi, elastik), mënyra e ftohjes ose lyerja gjatë prerjes së filetës etj.

2.4. PAJISJA NDIHMËSE NË PËRPUNIMIN ME SHPIM

Roli i pajisjes ndihmëse në operacionet e përpunimit në makinën shpuese përbëhet nga ajo që:

1. të vendoset (në boshtin kryesor) dhe të shtrëngohet vegla për shpim para procesit të përpunimit, gjegjësisht të caktohet pozita e veglës në makinat për shpim.
2. të silltet vegla në pozitën e caktuar para procesit të përpunimit
3. të udhëheq veglën për shpim në procesin e përpunimit kah pjesa që përpunohet
4. të caktojë pozitë të pjesës që përpunohet në sistemin e përpunimit
5. të mbajë pozitë të definuar të pjesës që punohet gjatë procesit të shpimit.

Pajisja ndihmëse mund të ndahet në tre grupe. Grupin e parë e përbënë pajisja standarde ndihmëse (zakonisht ajo është pjesë përbërëse e makinës shpuese, si për shembull, koka shtrënguese – figura 2.47), grupin e dytë e përbënë pajisja ndihmëse shtrënguese universale (shërben për shtrëngimin e pjesës që punohet me formë të njëjtë, si për shembull, mengene) dhe në grupin e tretë bie pajisja ndihmëse speciale (shfrytëzohet për realizimin e operacioneve të caktuara, për shembull për caktimin e pozitës, shtrëngimin dhe udhëheqjen e veglës).



Figura 2.47: Koka shtrënguese që shfrytëzohet për shtrëngimin e veglës

Në figurën 2.48 është paraqitur edhe një pajisje ndihmëse për shpim – është dhënë skema për udhëheqje dhe shtrëngim me shfrytëzimin e lëvizjes ndihmëse të makinës.

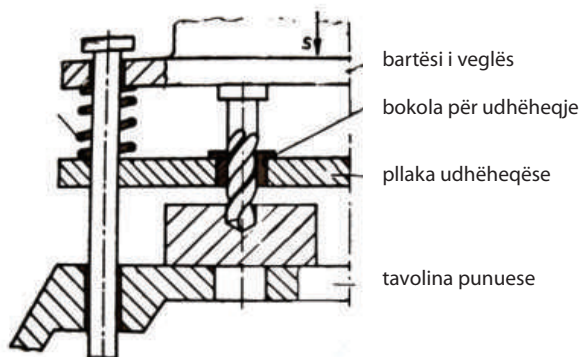


Figura 2.48: Pajisja ndihmëse me pllakë për udhëheqje dhe bokola për udhëheqjen e veglës

Pajisja matëse dhe kontrolluese që shërbejnë për matjen dhe kontrollin

e karakteristikave të kualitetit para, gjatë dhe në fund të procesit të përpunimit paraqet klasë të veçantë të pajisjes ndihmëse për shpim.

Që me sukses të realizohet shpimi, është e nevojshme që pjesa që punohet me rregull të vendoset dhe të përforcohet në tavolinën punuese të makinës shpuese që siguron stabilitet gjatë përpunimit. Përforcimi i dobët dhe jo në rregull i pjesës sjell deri te përpunimi i dobët, thyera e veglës, si edhe në lëndimin e punëtorit.

Kur është në pyetje prodhimtaria individuale, pjesët përforcohen me ndihmën e shtrënguesve specialë. Në figurën 2.49 është paraqitur vegla për shtrëngim.

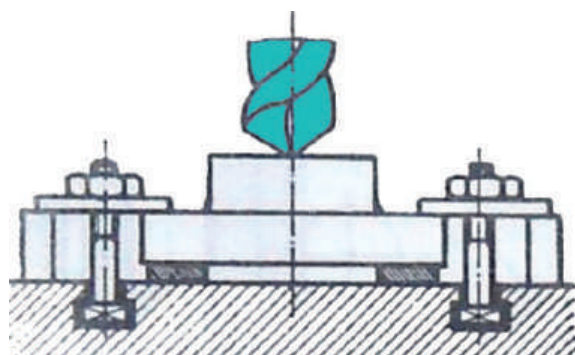


Figura 2.49: Vegla për shtrëngim

Mënyra më e lehtë për shtrëngimin e veglës është me ndihmën e shtrënguesve makinerikë. Në prodhimtarinë serike dhe masovike shtrëngimi i pjesës realizohet me ndihmën e shtrënguesve speciale. Këto shtrënguese dallohen me shtrëngim të shpejtë dhe të sigurt, si dhe udhëheqje të saktë të veglës. Në figurën 2.50 është paraqitur vegla për shtrëngim në prodhimtarinë serike dhe masovike.

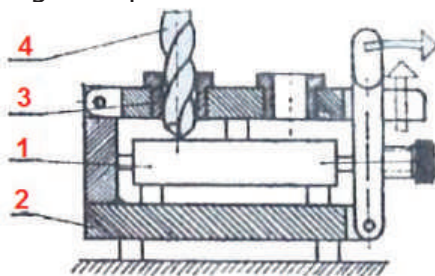


Figura 2.50: Vegla për shtrëngim në prodhimtarinë serike dhe masovike

Në pjesën e epërme të shtrënguesit gjenden udhëzueset e kalitura (3) që shërbejnë për udhëheqje të saktë të puntos (burgisë), ashtu që vrimat e shpuara të gjenden në vendin përkatës të pjesës që punohet.

Shpeshherë është e nevojshme të aplikohet vegël që nuk u përgjigjet dimensioneve të konusit në boshtin punues. Kur konusi i veglës prerëse është më i vogël se konusi i boshtit punues shfrytëzohet bokola reduktuese (figura 2.51). Konusi i jashtëm i bokolës reduktuese patjetër t'i përgjigjet konusit të boshtit të makinës shpuese, kurse konusi i brendshëm patjetër t'i përgjigjet konusit të veglës.

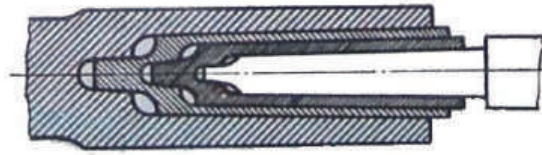


Figura 2.51: Bokola reduktuese

Bokolat reduktuese përpunohen me një ndryshim prej 1 deri 3 numra ndërmjet konusit të brendshëm dhe të jashtëm, për shembull: 2/1, 3/1, 3/2, 4/1, 4/2, 4/3, 5/2, 5/3, 5/4, 6/3, 6/4 dhe 6/5, ku numëruesi shënon numrin e konusit të jashtëm, kurse emëruesi paraqet numrin e konusit të brendshëm.

Pyetje për përsëritje:

1. Në çka duhet të kemi kujdes gjatë shfrytëzimit të makinës shpuese të dorës?
2. Cila është përparësia e makinës shpuese shtyllore para atyre të përforcuara në tavolinë?
3. Për çka shpimi i pjesëve në masë më së shpeshti realizohet në makinat shpuese radiale?
4. Cilët janë përparësitë e makinës shpuese koordinatave në raport me ato shtyllore?
5. Cila vegël shfrytëzohet gjatë punës me makinat shpuese?
6. Cilët janë elementet e puntos spirale?
7. Çka janë majëshpuesit, zgjeruesit, alezuesit, filetuesit?
8. Cili është funksioni i pajisjes ndihmëse gjatë shpimit?
9. Përmendi pajisjet ndihmëse gjatë shpimit!

3

MAKINAT FREZUESE

3.1. KONCEPTET THEMELORE PËR PËRPUNIMIN ME FREZIM

Përpunimi me frezim është metodë me produktivitet të lartë dhe me përdorim të gjerë të përpunimit të metaleve me prerje (largim të ashklës). Realizohet me vegël që quhet frezë. Lëvizja kryesore gjatë frezimit është lëvizje rrethore e frezës rreth aksit të vetë, kurse ajo ndihmëse si zakonisht është drejtvizore mund ta realizojë ose pjesa që punohet ose freza (figura 3.1).

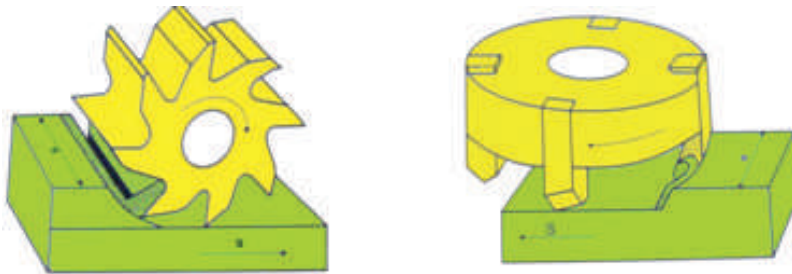


Figura 3.1: Përpunimi me frezim

Përpunimi me frezim është një nga përpunimet më ekonomike, pavarësisht se a punohet pjesë e thjeshtë apo pjesë me formë të përbërë. Ky ekonomicitet shihet në zvogëlimin e kohës së nevojshme të përpunimit të ndonjë sipërfaqe.

Sipas pozitës së aksit të frezës në raport me pjesën që përpunohet dhe sipas formës së sipërfaqes që përpunohet, ekzistojnë këto lloje të frezimit: frezim i rrafshët (periferik), frezim rrethore dhe frezim ballorë.

Frezimi i rrafshët aplikohet gjatë përpunimit të sipërfaqeve të rrafshëta dhe prizmatike. Varësisht nga kahja e rrotullimit të frezës dhe kahjes së lëvizjes së pjesës, dallojmë dy lloje të frezimit të rrafshët: frezim me kahje të njëjtë (figura 3.2) dhe me kahje të kundërt (figura 3.3).

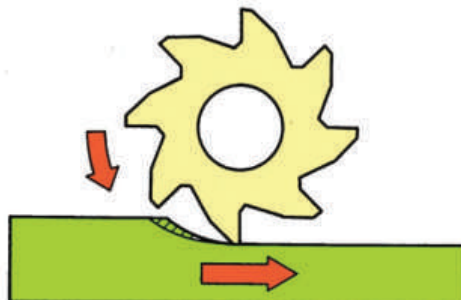


Figura 3.2: Frezimi me kahje të njëjtë

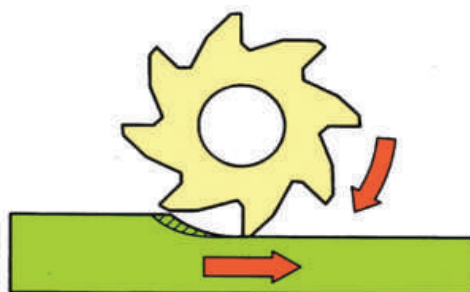


Figura 3.3: Frezimi me kahje të kundërt

Te frezimi me kahje të kundërt kahja e lëvizjes së veglës dhe pjesës janë të kundërta, kurse te frezimi me kahje të njëjtë – këto kahje janë të njëjta.

Te frezimi me kahje të kundërt paraqiten vibracione (dridhje) gjatë kohës së përpunimit ku dhe fitohet kualitet më i dobët i sipërfaqes që punohet. Prerja tërthore e ashklës te frezimi me kahje të kundërt është prej zero deri te ndonjë vlerë maksimale, kurse te frezimi me kahje të njëjtë ai ndryshon prej një vlere maksimale deri zero. Për këtë shkak gjatë frezimit të kundërt, sipërfaqja që punohet është me shkëlqim, për shkak se tehet rrëshqasin nëpër sipërfaqen punuese, konsumimi i frezës është më i madh, qëndrueshmëria është më e vogël, për këtë shkak edhe shpejtësitë e prerjes me të cilën realizohet përpunimi patjetër të jenë më të vogla. Te frezimi me kahje të njëjtë gjendja është e kundërt.

Përveç frezimit të rrafshët, për përpunimin e sipërfaqeve të rrafshëta aplikohet edhe **frezimi ballorë** (figura 3.4).



Figura 3.4: Frezimi ballorë

Ky frezim gjejnë aplikim gjatë punimit të kanaleve dhe ulluqeve të ndryshme ose për përpunimin e sipërfaqeve të rrafshëta me freza speciale për atë qëllim. Paraqitet në tre forma: kahje të kundërt, të kahje të njëjtë dhe e kombinuar (figura 3.5).

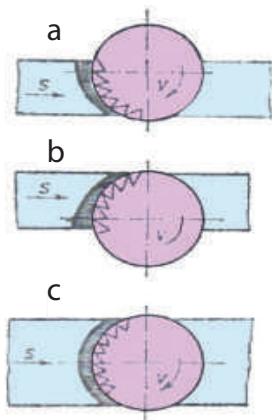


Figura 3.5: Frezimi ballorë, a –kahje të kundërt; b –kahje të njëjtë; c –e kombinuar

Gjatë frezimit ballorë me kahje të kundërt aksi i frezës është mbi aksin e pjesës që punohet.

Gjatë frezimit ballorë me kahje të njëjtë aksi i frezës është nën aksin e pjesës që punohet.

Nëse akset e frezës dhe pjesës që punohet përputhen, aplikohet frezimi ballorë i kombinuar, që paraqet kombinimin e frezimit ballorë me kahje të kundërt dhe kahje të njëjtë.

Frezimi rrethorë është lloji më i ri i frezimit (figura 3.6).

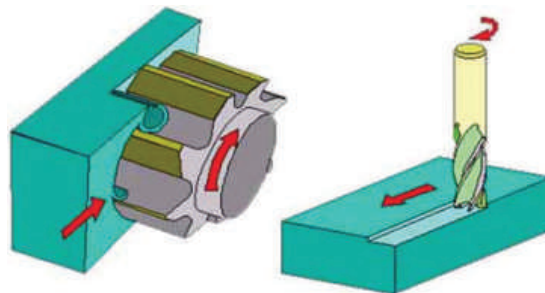


Figura 3.6: Frezimi rrethorë

Paraqitet si frezim rrethorë i brendshëm (figura 3.7) ose i jashtëm. Më së shumti aplikohet për përpunimin e boshteve të zbrazëta (boshe).

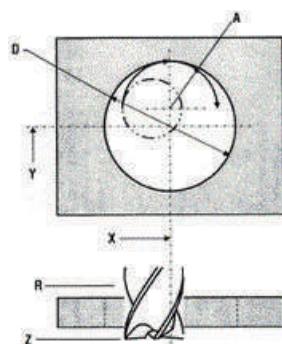


Figura 3.7: Frezimi i brendshëm rrethorë

3.2. LLOJET E VEGLAVE PËR PËRPUNIMIN ME FREZIM

Freza është vegël shumë prerëse, te e cila çdo dhëmb paraqet thikë tornuese. Vegla për përpunim me frezim është me formë cilindrike ose pllakë e rrumbullakët në buzët (skajet, rrethin) e të cilit gjenden dhëmbët e shpërndarë në mënyrë të rregullt (figura 3.8).

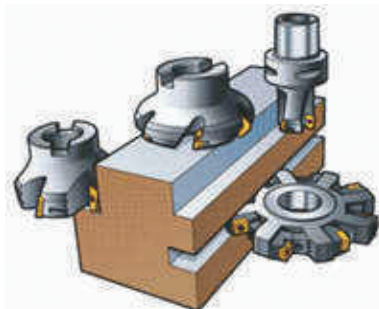


Figura 3.8: Vegla për frezim

Varësisht nga sipërfaqja që duhet të përpunohet dhe llojit të makinës, konstrukcioni i sajë është i shumëllojshëm.

Ndarja e frezës mund të realizohet sipas disa kriterëve (figura 3.9), dhe atë:

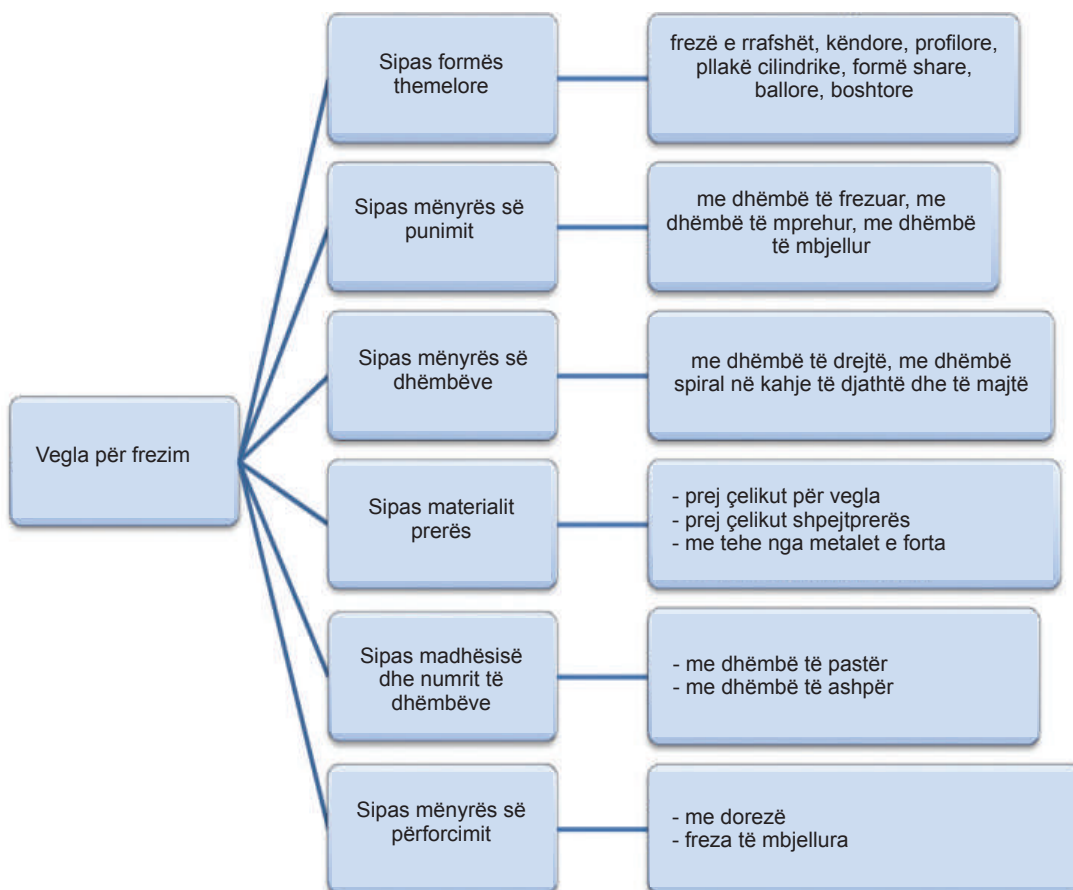


Figura 3.9: Ndarja e frezave

Në figurat vijuese 3.10, 3.11, 3.12, 3.13, 3.14, 3.15, dhe 3.16 janë paraqitur disa lloje frezash sipas formës themelore.

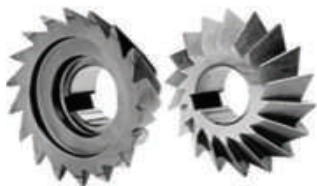


Figura 3.10: Freza këndore



Figura 3.11: Freza proflore



Figura 3.12: Freza cilindrike



Figura 3.13: Freza pllakore



Figura 3.14: Freza ballore

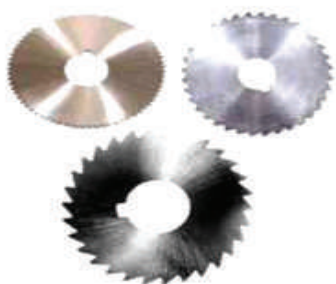


Figura 3.15: Freza formë share



Figura 3.16: Freza boshtore

Freza me dhëmbë të frezuar është paraqitur në figurën 3.17, kurse në figurën 3.18 është paraqitur freza me dhëmbë të mprehur.

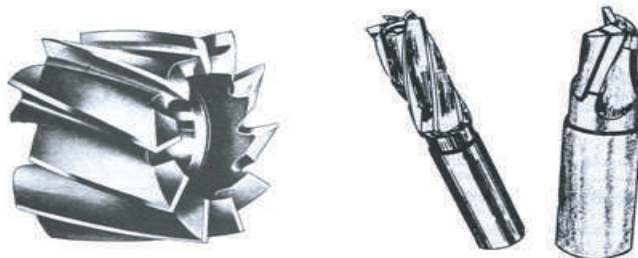


Figura 3.17: Freza me dhëmbë të frezuar

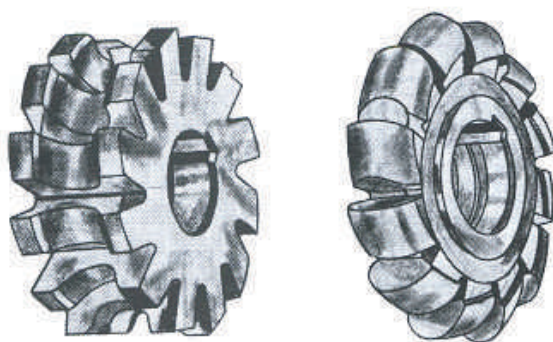


Figura 3.18: Freza me dhëmbë të mprehur

Në figurën 3.19 është paraqitur freza me pllaka nga metali i fortë.



Figura 3.19: Freza me pllaka nga metali i fortë

Në figurën 3.20 është paraqitur freza (koka e frezës) me dhëmbë (tehe) të vendosur. Përforcimi i teheve mund të realizohet në disa mënyra, por më së shpeshti me ndihmën e bulonit dhe pykës. Në figurën 3.21 janë paraqitur mënyrat e përforcimit të thikave te freza me dhëmbë të vendosur.



Figura 3.20; Freza me tehe (dhëmbë) të vendosur

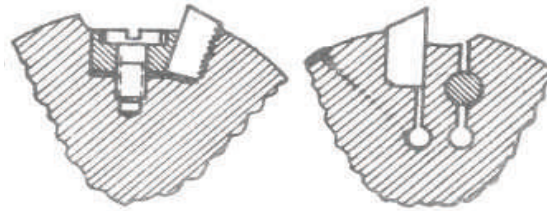


Figura 3.21: Mënyrat e përforcimit të thikave në frezë me tehe (dhëmbë) të vendosur

Në figurën 3.22 a dhe 3.22 b janë paraqitur llojet e frezave sipas mënyrës së përforcimit: freza me doreza dhe freza të mbjellura.



Figura 3.22a: Freza boshtore me dorezë



Figura 3.22b: Freza e mbjellur cilindrike

Në 3.23 janë paraqitur frezat për përpunim të pastër.



Figura 3.23: Freza për përpunim të pastër

Lloj i veçantë i frezave janë frezat për përpunimin e dhëmbëzoreve dhe filetës. Këto freza janë paraqitur në figurat 3.24 a dhe 3.25 b.



Figura 3.24a: Freza për përpunimin e dhëmbëzoreve



Figura 3.24b: Freza për përpunimin e filetës

3.3 LLOJET E FREZAVE DHE KARAKTERISTIKAT E TYRE

Makina në të cilën realizohet përpunimi me frezim quhet **makinë frezuese**. Më së shumti aplikohet në industrinë prodhuese. Kryesisht shfrytëzohet për përpunimin e sipërfaqeve të rrafshëta dhe proflore në pjesët me formë rotacione dhe jorotacione. Makinat frezuese si vegla makinerike janë paraqitur në fillim të shekullit XIX. Makinat e para frezuese kanë qenë shumë primitive.

Por, makinat frezuese prej paraqitjes së tyre vazhdimisht përsosen në konstrukcion dhe në transmetimin e lëvizjes kryesore dhe transmetuesin e hapit, si dhe në rritjen e dimensioneve. Posaçërisht përparim të madh shënohet në periudën kur u paraqit çeliku shpejtprerës, si material për punimin e veglës për frezim

(freza). Këto përsosje mundësuan shfrytëzimin e më shumë shpejtësive prerëse dhe më shumë zhvendosje (hape).

Lëvizjet themelore gjatë përpunimit me frezim janë: **lëvizja kryesore rrethore** e veglës (frezës) dhe **lëvizja ndihmëse** e pjesës që punohet, që është në varshmëri nga lloji i përpunimit që mund të jetë drejtvizore, rrethore dhe e kombinuar.

Lëvizja drejtvizore e pjesës që punohet është rast më i shpeshtë i lëvizjes ndihmëse. E realizon pjesa që punohet që është e vendosur në tavolinën punuese të makinës frezuese. Lëvizja ndihmëse drejtvizore mund të jetë: gjatësore, tërthore dhe vertikale.

Lëvizja ndihmëse rrethore e pjesës që punohet realizohet me pajisjen speciale ose me aparatit ndarës. Me lëvizjen e dorezës të aparatit ndarës rrotullohet pjesa që punohet, dhe me këtë realizohet edhe lëvizja ndihmëse.

Lëvizja e kombinuar realizohet si zakonisht gjatë përpunimit të sipërfaqeve spirale. E pastaj pjesa që punohet realizon lëvizje drejtvizore dhe rrethore. Këto dy lëvizje janë në varshmëri të rreptë ndërmjet veti.

Sot në praktikë mund të hasen numër i madh i makinave frezuese, që në varshmëri nga qëllimi mund të ndahen:

- Sipas pozitës së boshtit kryesorë në horizontale dhe vertikale
- Sipas numrit të boshteve kryesorë – njëboshtore dhe shumëboshtore
- Sipas llojit të përpunimit – për përpunim të pastër dhe të ashpër
- Sipas konstruksionit dhe qëllimit në të thjeshta, universale dhe speciale.

Makinat frezuese njëboshtore kanë një bosht, që mund të jetë horizontale dhe verbale. Këto makina frezuese quhen **konzole**.

Makinat frezuese shumëboshtore kanë më shumë boshte kryesore, që mund të jenë horizontale, vertikale dhe të kombinuara. Në këto makina është i mundur përpunimi i shumë sipërfaqeve në të njëjtën kohë dhe quhen makina frezuese portale (figura 3.25).



Figura 3.25: Makinat frezuese portale

3.3.1. MAKINAT FREZUESE HORIZONTALE

Makinat frezuese horizontale janë makina frezuese ku aksi i boshtit kryesorë është horizontal dhe paralele me tavolinën punuese të makinës frezuese. Shfrytëzohen për përpunimin e sipërfaqeve të rrafshëta, për përpunimin e kanaleve, gdhendjen dhe prerjen e materialit dhe përpunimin e dhëmbëzoreve. Mund të jenë: të thjeshta dhe universale.

Te **makinat frezuese të thjeshta horizontale** aksi i zhvendosjes tërthore çdo herë është normal në aksin e boshtit kryesorë. Në figurat 3.26 dhe 3.27 është paraqitur makina frezuese e thjeshtë horizontale.

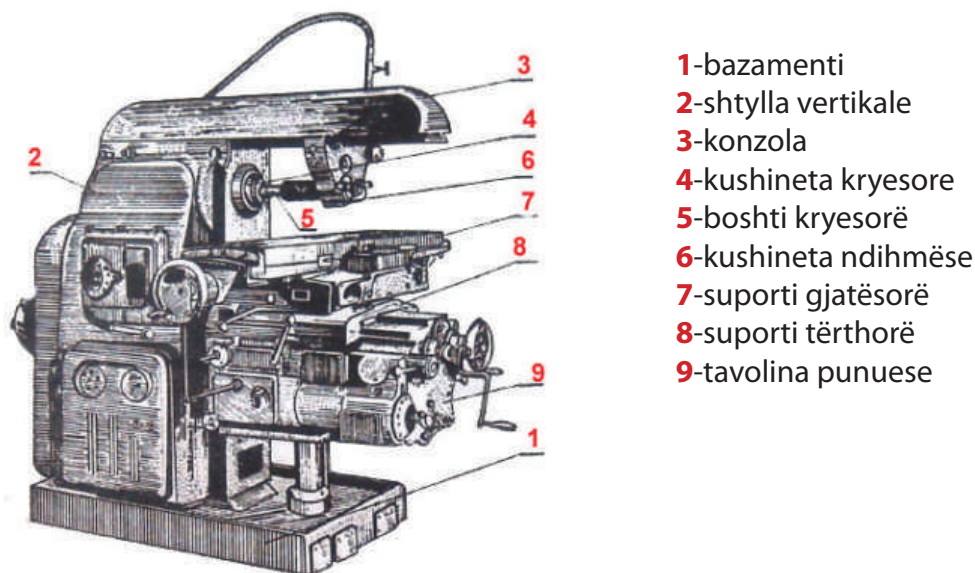


Figura 3.26: Makina frezuese horizontale

Në shtyllën vertikale (2) është e vendosur tavolina punuese (9) që mund të zhvendoset në drejtimin vertikal. Në tavolinën punuese është i vendosur edhe suporti tërthorë (8), që mundëson zhvendosjen e pjesës punuese paralel me aksin e veglës (frezës). Në suportin tërthorë është i vendosur suporti gjatësorë (7), në të cilin është i përforcuar pjesa punuese. Makina frezuese ka transmetues për lëvizjen kryesore dhe transmetues për lëvizjen ndihmëse. Vegla (freza) vendoset në boshtin kryesorë (5) që në njërin anë është i mbështetur në kushinetën kryesore (4), kurse në skajin tjetër në kushinetës ndihmëse (6). Kushineta ndihmëse mund të zhvendoset nëpër konzolë.

Bazamenti (1), shtylla (2) në të cilin është i vendosur transmetuesi për lëvizjen kryesore, konzola (3) dhe tavolina punuese (9) më së shpeshti përpunohen nga hekuri për derdhje.



Figura 3.27: Makina e thjeshtë horizontali

Makinat frezuese horizontale universale janë të njëjtë me ato të thjeshta. Dallimi është vetëm në atë që te makinat frezuese universale tavolina punuese mund të rrotullohet në kënd në rrafshin horizontal. Kjo mundëson përpunimin e kanaleve spirale, dhëmbëzoreve me dhëmbë të pjerrtë, alezuesve, frezave etj., me çka zgjerohet fusha e aplikimit të makinave frezuese. Makinat frezuese horizontale universale janë të furnizuara edhe me pajisje plotësuese me të cilën zgjerohet vargu i mundësive të këtyre makinave frezuese.

Në figurën 3.28 është paraqitur pamja e jashtme e makinës frezuese horizontale universale.

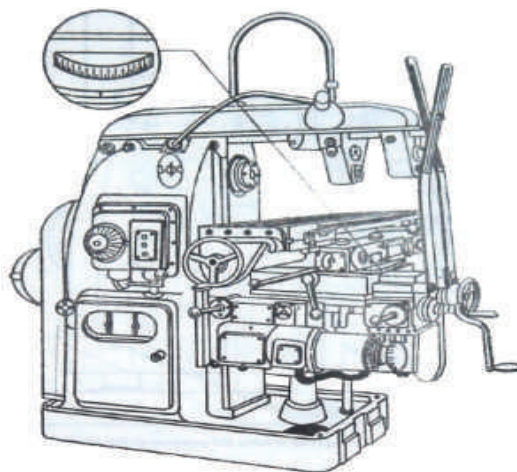


Figura 3.28: Makinat frezuese horizontale universale

Suporti gjatësorë i kësaj makine frezuese mund të rrotullohet në një ose drejtim tjetër për 45°.

3.3.2. MAKINAT FREZUESE VERTIKALE

Makinat frezuese vertikale kanë të vendosur vertikalisht boshtin kryesorë. Në shumicën e rasteve ai mund të rrotullohet nën këndin e caktuar me çka mundësohet përpunimi i pjesëve në anë të ndryshme. Shfrytëzohen për përpunimin e sipërfaqeve të rrafshëta, kanaleve, dhëmbëzoreve etj. Mund të jenë: të thjeshta, universale dhe speciale.

Makina frezuese vertikale e thjeshtë ka pjesët e njëjta si edhe makina frezuese horizontale e thjeshtë, me një dallim që boshti kryesorë i makinës frezuese vertikale është vertikal. Ajo përbëhet nga këto pjesë (figura 3.29):

1. boshti kryesorë
2. pulexha ngasëse
3. transmetuesi për lëvizje kryesore
4. transmetuesi për lëvizje ndihmëse
5. bazamenti me shtyllë
6. konzola
7. suporti gjatësorë
8. boshti filetore me dado
9. doreza për afrimin e suportit vertikal
10. doreza për afrimin e suportit tërthorë
11. nyje e kardanit
12. ngasësi (elektromotori)
13. suporti vertikal
14. suporti tërthorë
15. transmetuesi për zhvendosje-hap

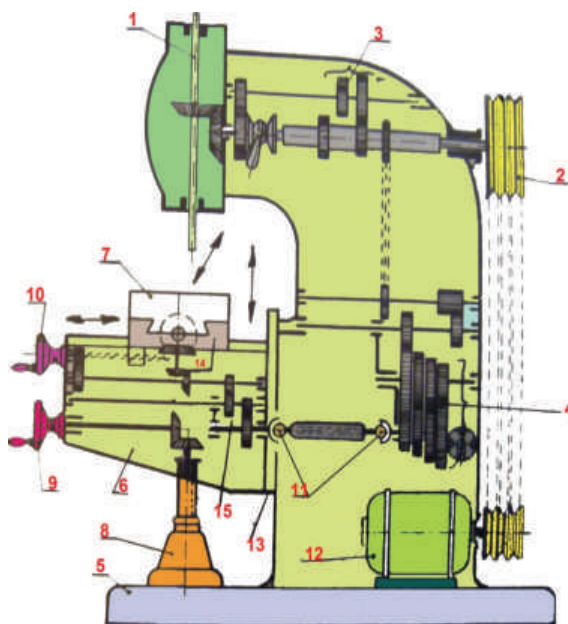


Figura 3.29: Pjesët përbërëse të makinës së thjeshtë vertikale

Që të mund të realizohet përpunimi me frezim është e nevojshme që të sigurohet lëvizja kryesore dhe ndihmëse.

Lëvizja kryesore – lëvizja rrethore e veglës (frezës) fitohet ashtu që lëvizja rrotulluese e elektromotorit (12) transmetohet nëpërmjet transmetuesit me rripa deri te pjesa e transmetuesit për lëvizje kryesore që është i vendosur në shtyllën e makinës frezuese. Në pjesën e përparme të shtyllës vendoset koka vertikale që me anë të dadove është e përforcuar për shtyllë. Në shtëpizën e kokës vertikale është i vendosur boshti kryesorë në të cilën vendoset vegla.

Pjesa punuese në boshtin punues vendoset në mënyrë të njëjtë si edhe te makinat frezuese horizontale.

Pjesa punuese sjelljet në pozitën e dëshiruar me zhvendosjen e suportit gjatësorë, tërthorë dhe vertikal me lëvizjet e shënuara me shigjeta. Kjo zhvendosje realizohet me dorezën (9) dhe (10), më së shpeshti me anë të dorës.

Lëvizja ndihmëse e pjesës që punohet realizohet me transmetues për lëvizje ndihmëse (4), nyjes së kardanit (11) dhe pjesëve transmetuese (15). Numri i zgjedhur i rrotullimeve të transmetuesit për lëvizje ndihmëse nëpërmjet nyjës së kardanit transmetohet deri te ingranimi me boshtin filetorë – dado dhe lëvizja rrotulluese shndërrohet në atë drejtvizore.

Koka vertikale në makinën frezuese të thjeshtë vertikale është pjesë përbërëse e makinës. Është e konstruktuar ashtu që të mund të rrotullohet në rrafshin vertikal nën kënd, që mundëson përpunim të sipërfaqeve të pjerrëta. Përveç kësaj, boshti punues kryesorë mund të zhvendoset në drejtim aksial. Kjo mundëson realizimin e disa operacioneve specifike në frezim, si që janë: shpim, zgjerim, alezim dhe lëshim (rrëzim tehu).

Në figurën 3.30 është paraqitur makina frezuese vertikale.



Figura 3.30: Makina frezuese e thjeshtë vertikale

Makinat frezuese të thjeshta vertikale shfrytëzohen për punë të rënda frezuese dhe me vëllim të gjerë. Që të jetë një makinë frezuese e thjeshtë vertikale për përdorim universal është që suportit tërthorë të jetë i përbërë nga dy pjesë si edhe te makina shpuese horizontale universale.

Në figurën 3.31 është paraqitur makina frezuese vertikale universale.

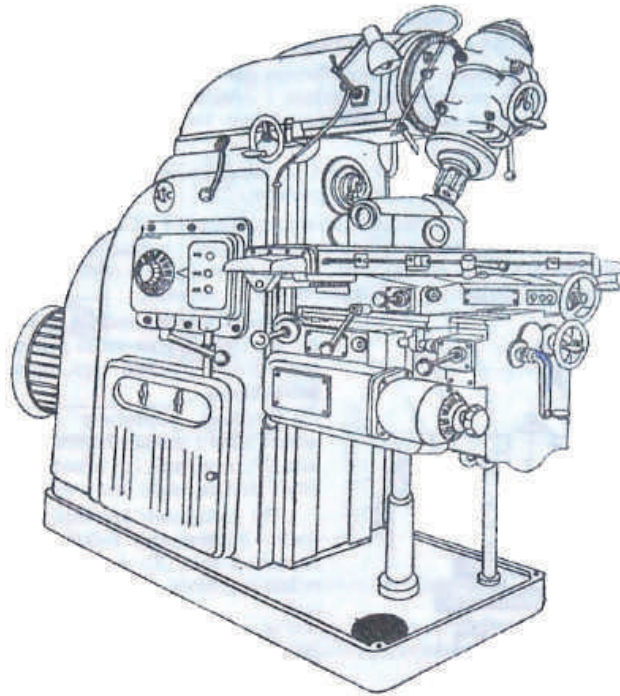


Figura 3.31: Makina frezuese vertikale universale

3.3.3. MAKINAT FRZUESE SPECIALE

Makinat frezuese speciale janë makina që shfrytëzohen në prodhimtarin serike dhe masovike ose në vegëltore për punimin e veglave. Këto makina frezuese kanë pajisje speciale që nuk i gjejmë te makinat tjera frezuese. Janë të parapara për realizimin e numrit më të vogël të operacioneve.

Në makinat frezuese speciale bien:

- makinat frezuese për përpunimin e dhëmbëzoreve
- makinat frezuese për përpunimin e filetës
- makinat frezuese kopjuese (figura 3.32)
- makinat frezuese universale për vegla
- makinat frezuese shumëboshtore dhe
- makinat frezuese agregate

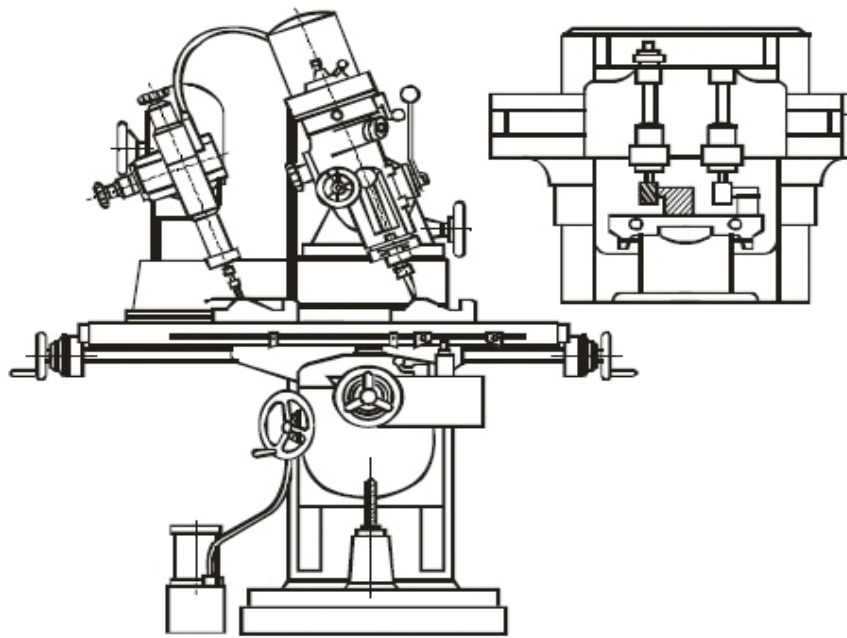


Figura 3.32: Makinat frezuese kopjues

3.4. PËRSHKRIMI I PJESËVE KRYESORE TË MAKINËS FREZUESE

Që të realizohet përpunimi me frezim është e nevojshme të realizohen të dy lëvizjet themelore: kryesore dhe ndihmëse.

Kjo arrihet me transmetuesit për lëvizje kryesore dhe ndihmëse. Transmetuesit janë të vendosur në pjesët stabile të makinës. Transmetuesi për lëvizje kryesore çdo herë është i vendosur në shtyllën e makinës frezuese, kurse transmetuesi për lëvizjen ndihmëse mund po ashtu të jetë i vendosur në shtyllën e makinës frezuese ose në konzolë, gjegjësisht bartësin e tavolinës punuese.

Të gjitha tërësitë dhe pjesët e makinës frezuese duhet të jenë të montuara ashtu që të formojnë një tërësi stabile me ngurtësi të madhe. Kjo arrihet me zgjedhje të drejtë të materialit, formës dhe dimensionet e pjesëve përbërëse.

Pjesët përbërëse të të gjitha makinat frezuese kanë detyrë të njëjtë, por formë dhe dimensione të ndryshme varësisht nga lloji dhe qëllimi i makinës frezuese.

Pjesët kryesore të secila makinë frezuese janë:

- bazamenti me shtyllën dhe udhëzueset
- boshti kryesorë
- transmetuesi për lëvizje kryesore
- transmetuesi për lëvizje ndihmëse
- konzola
- tavolina punuese

Bazamenti me shtyllën dhe udhëzueset si zakonisht punohen prej një pjese me derdhje nga hekuri kualitativ për derdhje. Shtylla dhe bazamenti nga ana e brendshme janë të përforcuara me brinjë. Në pjesën e epërme të shtyllës është i vendosur boshti kryesorë dhe një pjesë e transmetuesit për lëvizje kryesore. Në pjesën e mesme është i vendosur transmetuesi për lëvizjen ndihmëse. Në pjesën e zbrazët (boshe) të bazamentit janë të vendosur mjetet për ftohje.

Udhëzueset (udhëheqjet) në makinën frezuese patjetër të sigurojnë:

- udhëheqje të saktë të veglës prerëse dhe pjesës që punohet
- ngurtësi të mjaftueshme statike dhe dinamike
- fortësi përkatëse dhe jetëgjatësi
- largim të lehtë të ashklës dhe mjetit për ftohje.

Udhëzueset më së shpeshti punohen në vetë shtyllën nga materiali i njëjtë, si edhe shtylla, dhe këto shtylla quhen stabile.

Udhëzueset u nënshtrohen vjetrimit dhe konsumimit dhe për këtë shkak shpesh përpunohen edhe prej materialeve të tjera që sipas nevojës shpejtë zëvendësohen dhe këto udhëzuese quhen të zëvendësueshme. Me aplikimin e këtyre llojeve të udhëzuesëve zvogëlohen harxhimet për remont të makinës, arrihet saktësi më e madhe dhe më lehtë mirëmbahen gjatë eksploatimit të makinës.

Boshti kryesorë punohet nga çeliku kualitativ. I nënshtrohet sforcimit në përkulje, përdredhje dhe shtypje. Për këtë shkak duhet pasur kujdes për formën e tij dhe distancën ndërmjet kushinetave. Kushinetat kanë për detyrë t'i pranojnë të gjitha forcat aksiale dhe radiale që paraqiten gjatë procesit të prerjes. Shfrytëzohen kushinetat rrëshqitëse dhe rrokullisëse.

Në figurën 3.33 është paraqitur vizatimi i punëtorisë së boshtit kryesorë.

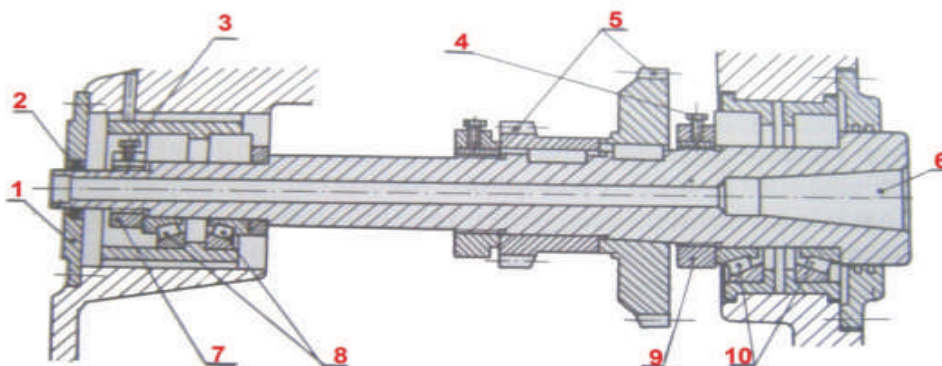


Figura 3.33: Boshti kryesorë me kushinetë rrokullisëse konike

Boshti kryesorë i paraqitur në vizatim është i vendosur në kushinetën rrokullisëse me trupa ndërmjetës cilindra konik. Kufizimi i kushinetës së përparme përshtatet me dadon (9). Kufizimi (shmangia) i kushinetës së prapme (8) rregullohet me dadon (7), që me ndihmën e bulonit (3) sigurohet nga vetërrotullimi.

Në pjesën e prapme të kushinetës gjendet kapaku (1) dhe hermetizuesi (2) ku shërbejnë që të pengojnë daljen e vajit nga kushineta dhe të pengon depërtimin e papastërtive dhe ashklës në kushinetë.

Çdo bosht kryesorë ka vrimë nëpër tërë gjatësinë. Vrima mundëson përformimin e frezës ose boshtin e frezës.

Transmetuesit për lëvizjen kryesore dhe ndihmëse janë pjesë të rëndësishme për makinën frezuese. Konstruksioni i tij mundëson zgjedhje të ndryshme të numrave të rrotullimit dhe hapit. Makinat frezuese më së shpeshti kanë transmetues me dhëmbëzore, që në princip janë të përbërë nga një numri të caktuar të boshteve dhe dhëmbëzoreve me diametër të ndryshëm. Dhëmbëzoret mund aksialisht të zhvendosen përgjatë boshtit deri te pozita e dëshiruar. Në këtë mënyrë vjen deri te ingranimi i çifteve të ndryshme të dhëmbëzoreve me çka fitohen shpejtësi të ndryshme të prerjes dhe hape të ndryshme.

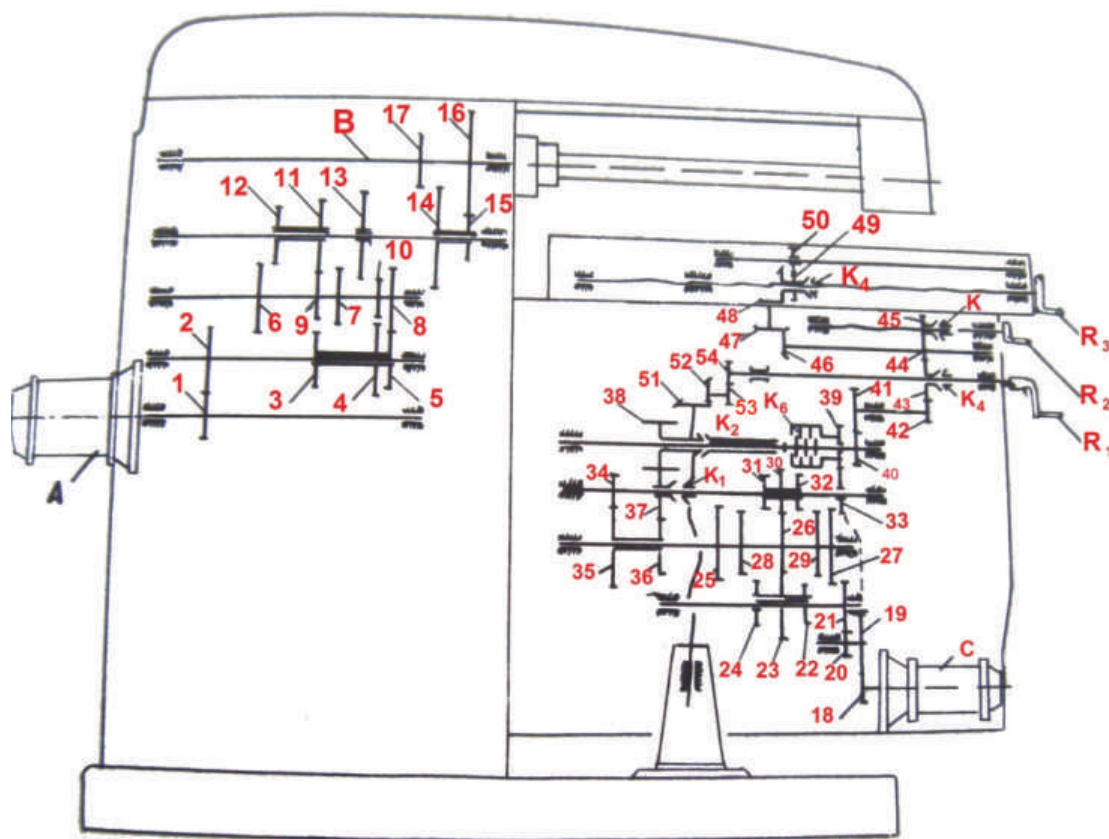


Figura 3.34: Skema kinematike e mekanizmit për lëvizje kryesore dhe ndihmëse

Në figurën 3.34 është paraqitur skema kinematike e mekanizmit për lëvizje kryesore dhe ndihmëse të makinës frezuese.

Lëvizja kryesore merr ngasje nga elektromotori (A) dhe nëpërmjet dhëmbëzoreve 1 deri 17 lëvizja transmetohet në boshtin kryesorë (B), me çka boshti fiton 18 numra të ndryshëm të rrotullimit. Numrat e rrotullimit ndryshojnë me zhvendosjen e dhëmbëzoreve 3-4-5, 11-12, 14-15 dhe 13.

Lëvizja ndihmëse realizohet me elektromotor të posaçëm (C). Në këtë mënyrë ndryshimi i shpejtësisë së lëvizjes ndihmëse është e pavarur nga madhësia e lëvizjes kryesore. Kjo është shumë me rëndësi, për shkak se gjatë ndryshimit të madhësisë së diametrit të frezës mund pa ndikim të shpejtësisë në lëvizjen ndihmëse të ndryshojë numri optimal i rrotullimit.

Nga elektromotori (C) lëvizja transmetohet nëpërmjet dhëmbëzoreve 18-45 me çka zhvendosje automatike merr suporti tërthorë. Gjatë kësaj realizohet zhvendosje e grup dhëmbëzoreve 22-23-24 dhe 30-31-32 dhe 35-36. Më tutje lëvizja transmetohet ose nëpërmjet dhëmbëzoreve 34-39 ose direkt nëpërmjet bashkuesit K_1 , nëpërmjet dhëmbëzoreve 37-38. Me kyçjen e bashkuesit K_2 lëvizja transmetohet në dhëmbëzorin 40, dhe prej aty edhe deri te dhëmbëzori 45 për zhvendosjen tërthore. Bashkuesi K_3 është i ç'kyçur.

Lëvizja tërthore realizohet nëpërmjet dhëmbëzoreve 40-44-49 me kyçjen e bashkuesit K_4 (bashkuesi K_3 është i ç'kyçur). Që të jetë figura më e qartë suporti tërthorë është i rrotulluar për 90° . Doreza R_1 shërbejnë për zhvendosje vertikale me anë të dorës, nëpërmjet dhëmbëzoreve 51-54. Bashkuesi K_5 është i ç'kyçur.

Zhvendosja vertikale me anë të dorës realizohet me rrotullimin e dorezës R_1 , nëpërmjet dhëmbëzoreve 51-54 deri te boshti filetorë vertikal.

Zhvendosja e shpejtë në drejtimin gjatësorë dhe tërthorë arrihet nëpërmjet bashkuesit K_6 . Nga elektromotori (C) lëvizja direkt transmetohet nëpërmjet dhëmbëzoreve 18-19-33 në dhëmbëzorin 39. Nëpërmjet bashkuesit K_6 (bashkuesi K_2 është i ç'kyçur) në boshtin e dhëmbëzorit 40 lëvizja transmetohet në boshtin filetorë gjatësorë ose tërthorë. Me kyçjen e bashkuesit K_5 lëvizja transmetohet në boshtin filetorë vertikal.

Doreza R_2 dhe R_3 shërbejnë për zhvendosjen gjatësore dhe tërthore të hapit.

Konzola – bartësi i tavolinës punuese, është e punuar nga giza e hirtë (hekuri për derdhje). Në pjesën e prapme ka kanal me të cilën përforcohet për udhëzuesen e shtyllës.

Konzola ka formë kutie dhe pjesa e saj e brendshme shërbejnë për vendosjen e një pjese nga transmetuesi për lëvizje ndihmëse.

Tavolina punuese shërbejnë për përforcimin e pajisjes shtrënguese ose pjesës që punohet. Në pjesën e epërme ka kanale në formë të shkronjës "T".

Lëvizja rrethore nëpërmjet ingranimit të boshtit filetorë – dado shndërrohet në lëvizje drejtvizore të suportit.

3.5. PAJISJA NDIHMËSE PËR VENDOSJEN DHE PËRFORCIMIN E Pjesës QË PUNOHET NË MAKINËN FREZUESE

Pajisja ndihmëse për vendosjen dhe përforcimin e pjesës punuese në makinë mund të jetë: universale dhe speciale.

Në pajisjen ndihmëse universale bien: përforcuesit, nënshtresat, prizmat, këndorët, mbështetës etj. Këto pajisje janë paraqitur në figurën 3.35. Shembuj të shtrënguesve janë paraqitur në figurën 3.36. Shembuj të shtrëngimit të pjesës që punohet janë paraqitur në figurën 3.37.

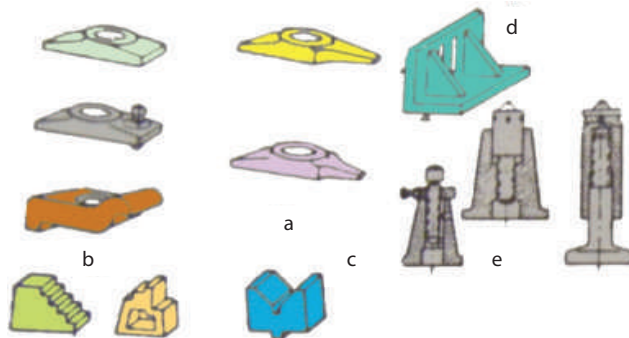


Figura 3.35: Pajisja ndihmëse universale: a- shtrënguesi; b-nënshtresa; c-prizmat; d-këndorët; e-mbështetësit

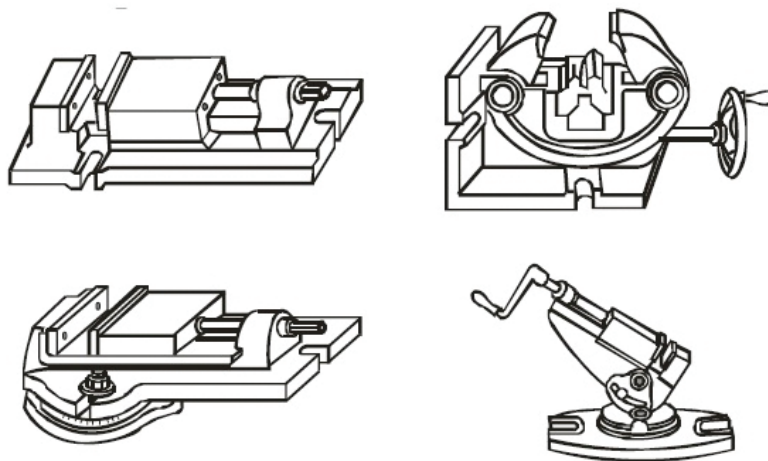


Figura 3.36: Shtrënguesit

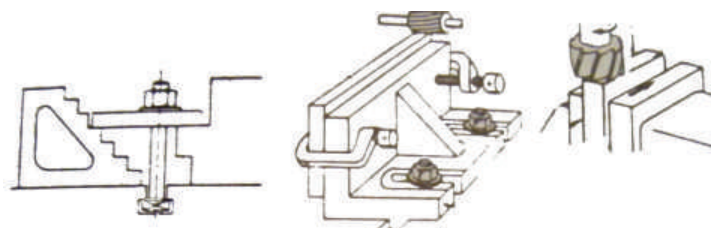


Figura 3.37: Shembuj për shtrëngimin e pjesës që punohet

3.6. PAJISJA NDIHMËSE PËR VENDOSJEN DHE PËRFORCIMIN E VEGLËS NË MAKINËN FREZUESE

Mënyra e përforcimit të veglës varet nga ajo që freza a është e mbjellur ose rrënjosur (ngulitur).

Frezat e mbjellura janë të përforcuara me ndihmën e boshtit të frezës. Paraqitja skematike është paraqitur në figurën 3.38.

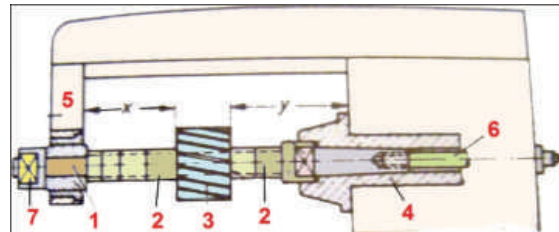


Figura 3.38: Vëndosja e frezës në makinën frezuese horizontale me ndihmën e boshtit të frezës

Në boshtin e makinës frezuese (1) vendosen bokolat (2), pastaj freza (3) dhe prapë bokolat (2). Diametri i boshtit të frezës është i njëjtë me diametrin e vrimës së frezës dhe bokolës. Me ndihmën e bokolave sigurohet pozitë e saktë e frezës në raport me boshtin kryesorë (4) dhe kushinetën ndihmëse (5). Pjesa konike e boshtit të frezës vendoset në pjesën e brendshme konike të boshtit kryesorë dhe shtrëngohet me bulonin (6). Me ndihmën e dados (7) realizohet shtrëngimi në boshtin e frezës (1), kushinetës ndihmëse (5), bokolës (2) dhe frezës (3). Dimensionet, diametri dhe gjatësia e boshtit të frezës dhe gjerësia e bokolës janë të standardizuara.

Përforcimi i frezës së rrënjosur (frezës me mbajtës) realizohet me ndihmën e mbajtësit me bokolë elastike (figura 3.39a). Mbajtësi shtrëngohet në boshtin kryesorë njëjloj si boshti në frezë.

Frezat e mbjellura – formë share, pllake etj., përforcohen në atë mënyrë që në fillim në mbajtës vendoset freza (2) dhe shtrëngohet me bulonin (3), (figura 3.39b). Procedura e mëtutjeshme është e njëjtë si edhe te shembujt e mëparshëm.

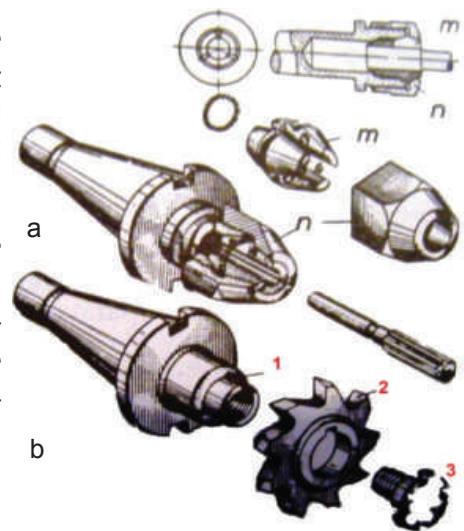


Figura 3.39: Vëndosja në makinën frezuese horizontale me ndihmën e mbajtësit të frezës

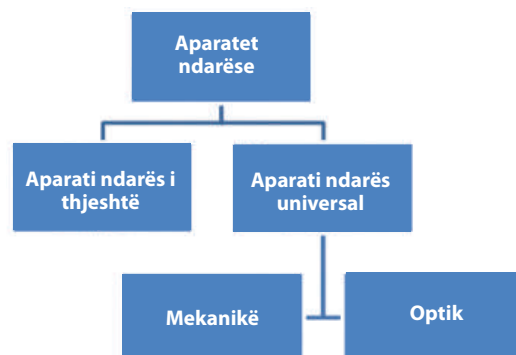
3.7. APARATET NDARËSE DHE APLIKIMI I TYRE

Aparatet ndarëse janë pajisje plotësuese më të rëndësishme të makinat frezuese horizontale dhe vertikale. Shfrytëzohen për:

- pozicionimin e pjesës që punohet në tavolinën punuese të makinës
- rrotullimin periodik (rrotullimi për një kënd të caktuar) i pjesës që punohet rreth aksit të tij
- realizimi i rrotullimit kontinual të pjesës që punohet rreth aksit të tij dhe sinkronizimi me lëvizjen translatore gjatë përpunimit të kanaleve spirale dhe dhëmbëzoreve

Me ndihmën e aparateve ndarëse përpunohen: kanalet (ulluqe) e drejta dhe spirale, kanale në sipërfaqet ballore, dhëmbëzorë cilindrik dhe konik me dhëmbë të drejtë, dhëmbëzor cilindrik me dhëmbë spiral, drasa të dhëmbëzuar, lloje të ndryshme të veglave (alezues, zgjërues, freza etj.). Në përgjithësi, qëllimi i aparatit ndarës është ndarja e perimetrit dhe gjatësisë së pjesës që punohet në pjesë të barabarta dhe të pabarabarta.

Ekzistojnë shumë lloje të aparateve ndarëse. Ato ndahen në:



Aparatet ndarëse optike nuk kanë pllakë ndarëse, por në vetë boshtin kryesorë të aparatit ndarës ka pllakë rrethore të ndarë në shkallë. Leximi realizohet me ndihmën e mikroskopit. Pjesa punuese rrotullohet me anë të dorës, kurse me mikroskop lexohet madhësia e këndit.

Aparati ndarës optik, përveç qëllimit kryesorë, shpesh shfrytëzohet për matjen dhe kontrollin e përpunimit të realizuar të makinat frezuese ose të makinat tjera – veglat.

Sot më së shpeshti shfrytëzohen aparatet ndarëse mekanike.

3.7.1. APARATET NDARËSE PËR NDARJE TË THJESHTË

Aparati i thjeshtë ndarës (figura 3.40) shërbejnë për ndarje të drejtpërdrejt - direkte të numrit të njëjtë ose jo të njëjtë të pjesëve në pjesën që punohet.

Aparati i thjeshtë ndarës shfrytëzohet për ndarjen sipas perimetrit ose sipërfaqes ballore të pjesës me dimensione më të vogla.

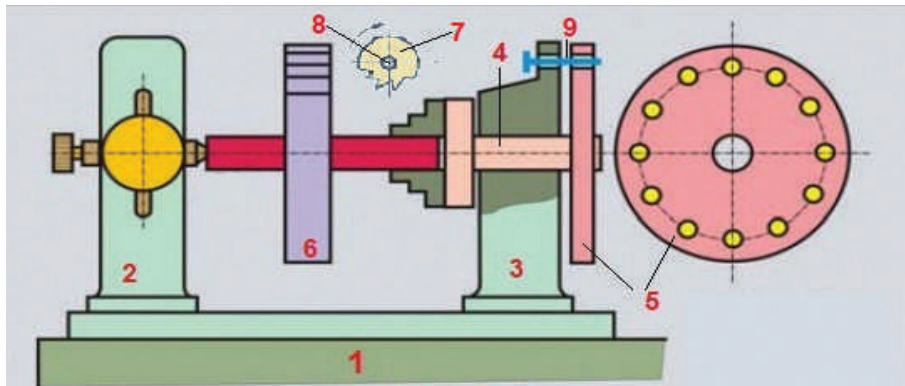


Figura 3.40: Aparati i thjeshtë ndarës

Në bazamentin (1) në njërin anë gjendet bartësi i bizës (majës), kurse në tjetrën pjesët tjera. Në shtëpizën (3) vendoset boshti i aparatit ndarës (4). Në njërin skaj të aparatit ndarës është i vendosur pllaka ndarëse (5), kurse në tjetrën shtrënguesi i pjesës që punohet. Më së shpeshti ato janë koka shtrënguese me tre ose katër shputa, biza ose bokola elastike. Aparati ndarës vendoset në tavolinën punuese të makinës frezuese, kurse përforcohet me bulona në pozitën e caktuar. Pjesa që punohet (6) përforcohet me shtrëngues dhe mbështetet me bizë me ndihmën e bartësit të bizës. Freza e nevojshme (7) vendoset në boshtin për frezë (8) e përforcuar në boshtin kryesorë të makinës frezuese.

Ndarja e perimetrit të pjesës që punohet realizohet me pllakën ndarëse (5) dhe siguresën (9). Pllaka ndarëse është në formë të diskut, në të cilën gjenden në rrethin e njëjtë numër i caktuar i vrimave ose kanale të radiale të hapur nëpër perimetër.

Numri i vrimave dhe kanalet në aparatit ndarës është i njëjtë me numrin e ndarjes së pjesës që punohet, ose ky numër i ndarjes në pllakën ndarëse patjetër të jetë i pjesëtueshëm me numrin e ndarjeve të pjesës që punohet pa mbetje. Në shembullin e përmendur pllaka ndarëse ka 16 vrima, ose 12 kanale radiale të hapura. Pllaka ndarëse me vrima mundëson ndarjen e pjesës që punohet në 16, 8, 4 ose 2 pjesë të barabarta, kurse pllaka ndarëse me kanale radiale mundëson ndarjen në 12, 6, 4, 3 dhe 2 pjesë të barabarta.

Siguresa (9) vendoset në anën ballore ose të epërme të pllakës ndarëse. Forma dhe dimensionet e siguresës patjetër të jetë i përshtatshëm me formën dhe dimensionet e kanalit radial ose vrimës.

Pas përfundimit të vrimës ose kanalit të parë, siguresa tërhiqet ose ngritet lartë, me çka lirohet aparati ndarës. Pastaj rrotullohet pllaka ndarëse, dhe me atë edhe pjesa që punohet, për këndin që i përgjigjet numrit të ndarjeve të dëshiruara në pjesën që përpunohet. Pozita e re e pjesës që punohet dhe pllakës ndarëse fiksohet me siguresë.

Aparatet ndarëse të thjeshta mund të jenë me bosht horizontal dhe vertikal, që mundëson realizimin e ndarjes sipas perimetrit ose sipas sipërfaqes ballore. Në çdo ndarje, më së shpeshti është e nevojshme pllakë e posaçme ndarëse. Ky lloj i aparatit ndarës shfrytëzohet në prodhimtarin serike, serive të mëdha dhe masovike. Asnjëherë nuk përdoret në prodhimtarinë me seri të vogla dhe individuale. Shkaqet kryesorë janë harxhimet e mëdha për përpunimin të aparatit ndarës.

Përparësitë e aparatit ndarës të thjeshtë janë operimi i lehtë, i shpejtë dhe i thjeshtë si dhe gabimet minimale në ndarje.

3.7.2. APARATI NDARËS UNIVERSAL

Ky lloj i aparatit ndarës shërbejnë për ndarjen e njëjtë dhe jo të njëjtë të përpunimit të pjesës, sipas perimetrit ose gjatësisë, pastaj për përpunimin e kanaleve spirale etj.

Pamja e përgjithshme e aparatit ndarës universal është paraqitur në figurën 3.41 dhe 3.42.

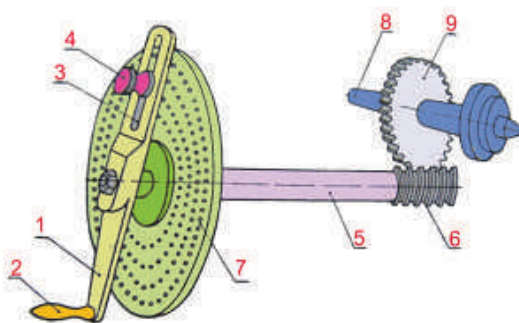


Figura 3.41: Principi i punës së aparatit ndarës universal

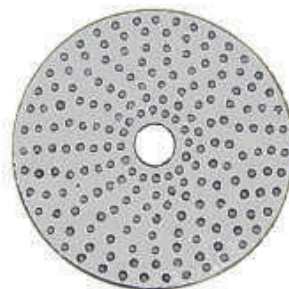


Figura 3.42: Pllaka ndarëse e aparatit ndarës universal

Leva (1) në njërin skaj ka dorezën (2) për rrotullim, kurse në skajin tjetër kanal (ullukun) tjetër (3) nëpër të cilin lëviz siguresi (4). Leva (1) me dorezën (2) dhe pllakën ndarëse gjenden në njërin skaj të boshtit (5), kurse në skajin tjetër të këtij boshti gjendet dhëmbëzori kërmillor (vidha) (6).

Në boshtin (8), që është i vendosur nën kënd prej 90° në raport me boshtin (5), është i vendosur rrota kërmillore (9). Dhëmbëzori kërmillorë dhe rrota kërmillore (çifti me vidhë pa fund) janë në ingranim. Në boshtin (8) gjendet pajisja për shtrëngim të pjesës që punohet. Me rrotullimin e levës (1) me dorezën (2) dhe pllakës ndarëse rrotullohet boshti (5), rrota kërmillore (9), shtrënguesi i pjesës që punohet dhe vetë pjesa. Që të mund të rrotullohet doreza, ajo më parë duhet të çlirohet me tërheqjen e siguresit (4) nga vrima e pllakës ndarëse. Pllaka ndarëse është e palëvizshme (përveç në rastin e ashtuquajtur ndarja diferenciale). Në rrotullimin e pjesës kanë ndikim: pllaka ndarëse, çifti me vidhë pa fund dhe siguresi.

Pllaka ndarëse është e punuar nga çeliku me kualitet të lartë ose hekuri për derdhje, në formë të diskut me një vrimë qendrore që mundëson vendosjen e pllakës ndarëse në aparatën ndarës. Nga njëra ose nga të dy anët e pllakës janë të punuar vrima në rrethë koncentrik. Numri i vrimave në secilin rreth është i ndryshueshëm.

Si zakonisht çdo aparat ka tre pllaka ndarëse, me këtë numër të vrimave:

Pllaka I: 15, 16, 17, 18, 19, 20;

Pllaka II: 21, 23, 27, 29, 31, 33;

Pllaka III: 37, 39, 41, 43, 47 dhe 49;

Numri i vrimave dhe shpërndarja e tyre mund të jetë edhe ndryshe, që varet nga prodhuesi.

Ndërmjet dhëmbëzorit kërmillorë (vidhës) dhe **rrotës kërmillorë** (dhëmbëzori i vidhës) - çiftit me vidhë pa fund ekziston raport i caktuar i transmisionit. Raportet e transmisionit të aparatet ndarëse universale janë të standardizuara dhe atë: 1:40, 1:60, 1:80, 1:90 dhe 1:120. Kjo donë të thotë që nëse raporti i transmisionit është 1:40 për një rrotullim të vidhës, dhëmbëzori i vidhës bashkë me pjesën që punohet do të rrotullohet për 40-tën pjesë të rrethit. Ose nëse doreza e aparatit ndarës rrotullohet 40 herë, dhëmbëzori i vidhës bashkë me pjesën që punohet do të rrotullohet një herë (nëse raporti i transmisionit është 1:40).

Siguresi patjetër të jetë i punuar ashtu që me vrimën e pllakës ndarëse të formoj strukturë me më pak shmangje. Sa më e vogël që të jetë shmangia, gabimi i ndarjes do të jetë më i vogël.

Në praktikë mund të hasen numër i madh i aparateve të ndryshme ndarëse universale.

3.7.2.1. LLOJET E NDARJES NË APARATET NDARËSE UNIVERSALE

Aparatet ndarëse zgjidhen sipas llojit dhe numrit të ndarjes së pjesës që punohet.

Me aparatet e thjeshta ndarëse ndarja realizohet direkt ose drejtpërdrejtë, për shkak se me rrotullimin e pjesës që punohet realizohet rrotullim direkt në pllakën ndarëse, pa ndërmjetësimin e elementeve transmetuese.

Me aparatën ndarës universal mund të realizohet ndarje e drejtpërdrejt – direkte, dhe tërthorazi – ndarje indirekte.

Drejtpërdrejt – ndarje direkte është e mundur te ato aparate ndarëse universale të cilët mund të ndahet vidha dhe dhëmbëzori i vidhës dhe që kanë pllakë të posaçme ndarëse me siguresë për këtë qëllim.

Tërthore – ndarje indirekte realizohet me ndërmjetësimin e vidhës dhe dhëmbëzorit të vidhës dhe mund të jetë: ndarje e thjeshtë, e dyfishtë dhe diferenciale.

3.7.2.2. LLOGARITJA E NUMRIT TË RROTULLIMIT TË DOREZËS NË APARATIN NDARËS

Që të realizohet ndarja e pjesës që punohet në pjesë të njëjta ose jo të njëjta sipas perimetrit ose sipas gjatësisë, është e nevojshme që të përcaktohet numri i rrotullimeve të dorezës në aparatin ndarës.

Të dhëna e domosdoshme janë numri i ndarjeve që patjetër të realizohen në pjesën që punohet (z) dhe raporti e transmisionit (i) ndërmjet vidhës dhe dhëmbëzorit të vidhës.

Me rrotullimin e dorezës në aparatin ndarës universal, me ndërmjetësimin e vidhës dhe dhëmbëzorit të vidhës dhe elementeve të tjera në transmision, rrotullohet edhe pjesa që punohet. Nëpër perimetrin e pllakës ndarëse duhet të vendosen (z) ndarje. Nëse vidha është me një hap (një fillesë), që është rast më i shpeshtë për raportet e mëdha të transmisionit, kurse dhëmbëzori i vidhës ka 40 dhëmbë në (n) rrotullime të dorezës, pjesa që punohet do të realizoj $1/z$ rrotullime. Për këtë shkak mund të shkruhet:

$$n \cdot i = \frac{1}{z}$$

$$n = \frac{\frac{1}{z}}{i} = \frac{\frac{1}{z}}{\frac{1}{40}} = \frac{40}{z}$$

Numri i rrotullimeve në aparatin ndarës për 1 rrotullim në pjesën që punohet quhet **karakteristika në aparatin ndarës** dhe shënohet me K . Në bazë të kësaj dhe varshmërisë së mëparshme mund të shkruhet:

$$n = \frac{K}{z}, \text{ ku:}$$

n – numri i rrotullimeve të dorezës në aparatin ndarës

K – karakteristika e aparatit ndarës

z – numri i ndarjeve në pjesën që punohet.

3.7.2.3. NDARJA E THJESHTË E DYFISHTË

Ndarja e thjeshtë në aparatit ndarës universal mund të jetë direkte dhe indirekte.

Ndarja e thjeshtë direkte realizohet në mënyrë që në fillim ç'kyçet ingrani mi i vidhës dhe dhëmbëzorit të vidhës në aparatit ndarës, e pastaj me rrotullimin e shkallës këndore të diskut (1), e me të edhe të pjesës që punohet, këndi i rrotullimit lexohet në shkallën që është e shkaktuar (formuar) në pllakën (2). Detajet nga kjo shkallë janë dhënë në figurën 3.43. Leximi realizohet si te vizoret lëvizëse. Nëse në vizatimin e pjesës që përpunohet nuk janë dhënë madhësitë e këndit, këndi i rrotullimit të pjesës gjendet nga raporti $a=360^{\circ}/z$, ku a është këndi i rrotullimit për një ndarje, z është numri i ndarjes së pjesës që punohet.

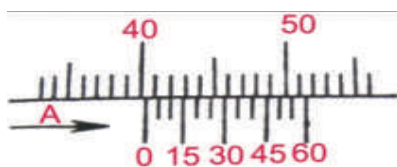


Figura 3.43: Shkalla për leximin e këndit

SHEMBULLI 1

Pjesa që punohet duhet të ndahet në 5 pjesë të njëjta. Të përcaktohet këndi i pozitës së boshtit në aparatit ndarës për çdo kanal.

Zgjidhje

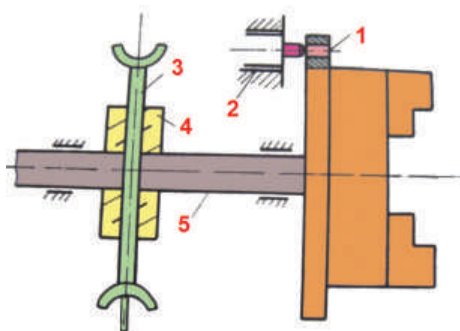
$$\alpha = \frac{360^{\circ}}{z} = \frac{360^{\circ}}{5} = 72^{\circ}$$

Pozitat këndore në boshtin e aparatit ndarës janë:

- 1.kanali..... 0°
- 2.kanali..... $0^{\circ}+72^{\circ}=72^{\circ}$
- 3.kanali..... $72^{\circ}+72^{\circ}=144^{\circ}$
- 4.kanali..... $144^{\circ}+72^{\circ}=216^{\circ}$
- 5.kanali..... $216^{\circ}+72^{\circ}=288^{\circ}$

Që të realizohet prova e ndarjes së mëparshme, është e nevojshme të mblidhet 288° dhe 72° – që jep 360° , gjegjësisht një rreth të plotë. Kjo procedurë vlen edhe në të gjitha rastet tjera.

Ekzistojnë konstruksione në aparatit ndarës të thjeshtë te të cilët ndarja e thjeshtë direkte realizohet si në aparatit e thjeshtë ndarës (figura 3.44). Në boshtin e aparatit ndarës (5) aty afër pas pajisjes për shtrëngim të pjesës që punohet gjendet pllaka ndarëse (1).



- 1- pllaka ndarëse
- 2- siguruesi
- 3- vidha e dhëmbëzorit
- 4- vidha
- 5- boshti i aparatit ndarës

Figura 3.44: Ndarja direkte – drejtpërdrejt në aparatit ndarës universal

Kjo pllakë ndarëse është shumë e njëjtë me pllakën e aparatit të thjeshtë ndarës, kurse procedura e ndarjes është e njëjtë, vetëm se më parë duhet të ndërpritet ingranimi ndërmjet vidhës dhe dhëmbëzorit të vidhës.

Gjatë përpunimit të kanalit të parë ose vrimës siguruesi (2) është i vendosur (futer) në cilën do vrimë të pllakës ndarëse. Që të realizohet ndarja, gjegjësisht pjesa që punohet të sillet në pozitën në të cilën duhet të përpunohet kanali i ardhshëm, siguruesi (2) zhvendoset aksialisht dhe me atë çlirohet pllaka ndarëse. Pastaj pllaka ndarëse bashkë me pjesën që punohet rrotullohet për numrin e nevojshëm të vrimave në pllakën ndarëse, siguruesi futet në vrimën përkatëse të pllakës ndarëse dhe realizohet përpunimi. Kjo ndarje ka përparësi në raport me ndarjen direkte me ndihmën e shkallës këndore, për shkak se gabimet e ndarjes janë në minimum.

Ndarja e thjeshtë indirekte (ndërmjetëse) realizohet nën ndërmjetësimin e vidhës dhe dhëmbëzorit të vidhës dhe elementeve të tjera transmetuese nëse ekzistojnë. Doreza e aparatit ndarës rrotullohet për numrin e nevojshëm të llogaritur të rrotullimeve ose këndin, kurse pozita e re e dorezës, e me këtë edhe e pjesës që punohet fiksohet me siguruesin e pllakës ndarëse.

SHEMBULLI 2

Të ndahet pjesa në 10 pjesë të njëjta sipas perimetrit nëse karakteristika e aparatit ndarës është $K=40$.

Zgjedhje:

$$n = \frac{K}{z} = \frac{40}{10} = 4$$

Pra, është e nevojshme doreza e aparatit ndarës të rrotullohet 4 rathë të plotë, që pjesa që punohet të rrotullohet për një ndarje.

SHEMBULLI 3

Të përcaktohet numri i rrotullimeve të dorezës në aparatit ndarës me karakteristikën $K=40$, e nevojshme për ndarje gjatë përpunimit të dhëmbëzorit me $z=140$ dhëmbë.

Zgjidhje:

$$n = \frac{K}{z} = \frac{40}{140} = \frac{4}{14}$$

Rezultati i fituar tregon se doreza e aparatit ndarës duhet të rrotullohet për 4 vrima nëpër rrethin në të cilin gjenden 14 vrima.

Mirëpo, pllaka ndarëse nuk ka rreth koncentrik me 14 vrima. Që të realizohet ndarje, gjegjësisht përpunimi i dhëmbëzorit, duhet emëruesi dhe numëruesi të shumëzohen ose pjesëtohen me një numër të njëjtë, deri sa në emërues nuk fitohet numri i vrimave të ndonjë rrethi koncentrik në pllakën ndarëse.

Që të arrihet, duhet të vepohet në këtë mënyrë:

$$n = \frac{14}{2} : 2 = \frac{2 \cdot 3}{7 \cdot 3} = \frac{6}{21}$$

Pra, është e nevojshme që doreza e aparatit ndarës të rrotullohet për 6 vrima nëpër rrethin koncentrik që ka 21 vrima që pjesa që përpunohet të rrotullohet për 1 ndarje.

Nëse realizohet shumëzimi me 7 në vend se me 3, fitohet:

$$n = \frac{2 \cdot 7}{7 \cdot 7} = \frac{14}{49}$$

Pra, është e nevojshme që doreza e aparatit ndarës të rrotullohet për 14 vrima nëpër rrethin koncentrik që ka 49 vrima që pjesa që punohet të rrotullohet për 1 ndarje.

Parashtrahet pyetja cila prej këtyre dy rasteve duhet të shfrytëzohet. Të dy rastet janë të mirë, por duhet të zgjidhet ai që ka më pak humbje gjatë përgatitjes. Kjo thjesht donë të thotë që duhet të shfrytëzohet ai numër i rrotullimit të dorezës që mund të realizohet me pllakën ndarëse që gjendet në aparatit ndarës. Në të kundërtën, humbjet për të zëvendësuar pllakën janë të dukshme.

Që të realizohet numërimi i vrimave gjatë çdo rrotullimi të dorezës, duhet të shfrytëzohen treguesit që gjenden në pjesën e përparme të pllakës ndarëse.

SHEMBULLI 4

Të caktohet numri i rrotullimit të dorezës në aparatit ndarës gjatë përpunimit të gjashtëkëndëshit, nëse $K=40$.

Zgjedhje:

$$n = \frac{K}{z} = \frac{40}{6} = 6 \frac{4}{6}$$

Kjo donë të thotë, që të ndahet pjesa që punohet në 6 pjesë të njëjta, është e nevojshme që doreza e aparatit ndarës të rrotullohet për 6 rathë të plotë koncentrik dhe 4 vrima nëpër rrethin që ka 6 vrima.

Mirëpo rreth koncentrik me 6 vrima në pllakën ndarëse nuk ekziston. Për këtë shkak është e nevojshme që emëruesi në thyesën të sillet në madhësinë e njëjtë të ndonjë numri të vrimave në pllakën ndarëse.

Nëse rezultati i fituar shumëzohet me 3, fitohet:

$$n = \frac{4 \cdot 3}{6 \cdot 3} = 6 \frac{12}{8}$$

D.m.th., është e nevojshme që doreza e aparatit ndarës të rrotullohet për 6 rathë të plotë dhe për 12 vrima nëpër rrethin në të cilin gjenden 18 vrima që të mund pjesa që punohet të rrotullohet për 1 ndarje, gjegjësisht $1/6$ e rrethit.

SHEMBULLI 5

Të caktohet numri i rrotullimit të dorezës së aparatit ndarës nëse $z=32$; $K=40$.

Zgjidhje:

$$n = \frac{K}{z} = \frac{40}{32} = 1 \frac{8}{32} = 1 \frac{4}{16}$$

Rezultati tregon që doreza e aparatit ndarës të rrotullohet për 1 rreth të plotë dhe 4 vrima në rrethin koncentrik që ka 16 vrima.

Ndarja e dyfishtë realizohet ashtu që rrotullimi i pjesës që punohet kryhet me dorezë në aparatit ndarës dhe me rrotullimin e pllakës ndarëse bashkë me dorezën (figura 3.45).

Për realizimin e kësaj ndarje është e nevojshme që pllaka ndarëse (1) që ka vrima nga njëra dhe ana tjetra.

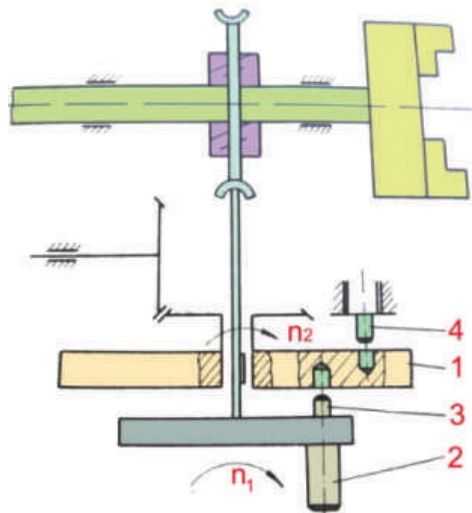


Figura 3.45: Mënyra e realizimit të ndarjes së dyfishtë

Ndarja e dyfishtë realizohet ashtu që në fillim doreza e aparatit ndarës (2) rrotullohet për madhësinë n_1 nëpër ndonjë rreth koncentrik dhe fiksohet me ndihmën e siguresit (3) për pllakën ndarëse. Pastaj pllaka ndarëse bashkë me dorezën rrotullohet për madhësinë n_1 nëpër rrethin tjetër dhe me siguresën (4) fiksohet pllaka ndarëse. Gjatë lëvizjes së dorezës pllaka ndarëse është e palëvizshme, dhe e kundërta, kur pllaka ndarëse lëviz, doreza është e palëvizshme.

Rrotullimi i dorezës në aparatit ndarës dhe rrotullimi i pllakës ndarëse mund të realizohet në kahje të njëjtë ose të kundërt.

Numri i rrotullimeve të dorezës së aparatit ndarës dhe pllakës ndarëse llogaritet ashtu që raporti K/z thjeshtësohet në shumë ose ndryshim të dy numrave.

SHEMBULLI 6

Është e nevojshme të ndahet pjesa punuese në $z=51$ me aparatit ndarës me karakteristikën $K=40$.

Zgjidhje:

$$n = \frac{K}{z} = \frac{40}{51} = \frac{34 + 6}{3 \cdot 17} = \frac{34}{3 \cdot 17} + \frac{6}{3 \cdot 17} = \frac{2}{3} \cdot \frac{6}{6} + \frac{2}{17} = \frac{12}{18} + \frac{2}{17}$$

Nga vlerat e fituara mund të përfundohet që doreza e aparatit ndarës duhet të rrotullohet për 12 vrima nëpër rrethin koncentrik me 18 vrima, kurse pllaka ndarëse bashkë me dorezën për 2 vrima nëpër rrethin koncentrik me 17 vrima, në drejtimin e njëjtë dhe shënohet me shenjë +.

SHEMBULLI 7

Është e nevojshme të punohet dhëmbëzori me $z=63$ dhëmbë me aplikimin e aparatit ndarës universal. Karakteristika e aparatit ndarës është $K=40$ ku dhe mund të shfrytëzohet ndarja e dyfishtë.

Zgjidhje:

$$n = \frac{K}{z} = \frac{40}{63} = \frac{54 - 14}{9 \cdot 7} = \frac{54}{7 \cdot 9} - \frac{14}{7 \cdot 9} = \frac{6}{7} \cdot \frac{3}{3} - \frac{2}{9} \cdot \frac{3}{3} = \frac{18}{21} - \frac{6}{27}$$

Kjo donë të thotë doreza e aparatit ndarës duhet të rrotullohet për 18 vrima nëpër rrethin koncentrik me 21 vrima në një drejtim, kurse pllaka ndarëse bashkë me dorezën të rrotullohet për 6 vrima nëpër rrethin koncentrik me 27 vrima në një drejtim (që shënohet me -).

Për shkak të gabimeve që paraqiten për shkak të lëvizjes së dorezës dhe pllakës në kahjen e kundërt kësaj ndarje i iket.

3.7.2.4. NDARJA DIFERENCIALE

Ndarja diferenciale aplikohet në rastet kur ndarja indirekte e thjeshtë dhe ndarja indirekte e dyfishtë nuk mund të realizohen për shkak të numrit të ndarjeve që duhet të arrihen.

Për llogaritjen e elementeve të nevojshme për ndarje diferenciale në vend të numrit të dhënë të ndarjes (z) të pjesës që përpunohet përvetësohet numri i ndarjeve (z_1) i përshtatshëm për ndarje. Ai numër është më i vogël ose më i madh nga numri i ndarjes së pjesës që punohet.

Numri i rrotullimit të dorezës në aparatit ndarës llogaritet sipas numrit të përvetësuar (z_1). Mirëpo në pjesën që punohet duhet të punohen (z) ndarje, e kjo donë të thotë që ekziston dallim – diferencë sipas të cilës kjo ndarje e ka marrë emrin.

Eliminimi i diferencës ndërmjet numrit të vërtetë dhe numrit të përvetësuar të rrotullimit realizohet me ndihmën e dhëmbëzoreve të ndryshueshëm. Në figurën 3.46 është paraqitur principi i ndarjes diferenciale. Që të realizohet ndarja, rrotullohet doreza e aparatit ndarës dhe kjo lëvizje transmetohet te vidha dhe dhëmbëzori i vidhës (3) dhe boshtit (4), e me këtë edhe në pjesën që përpunohet, por nëpërmjet grup dhëmbëzoreve të lëvizshëm z_1 dhe z_4 dhe dhëmbëzoreve konik (9 dhe 10) dhe pllakës ndarëse (11). Kjo donë të thotë që gjatë ndarjes diferenciale pllaka ndarëse patjetër të jetë e lirë që të mund të realizohet rrotullimi.

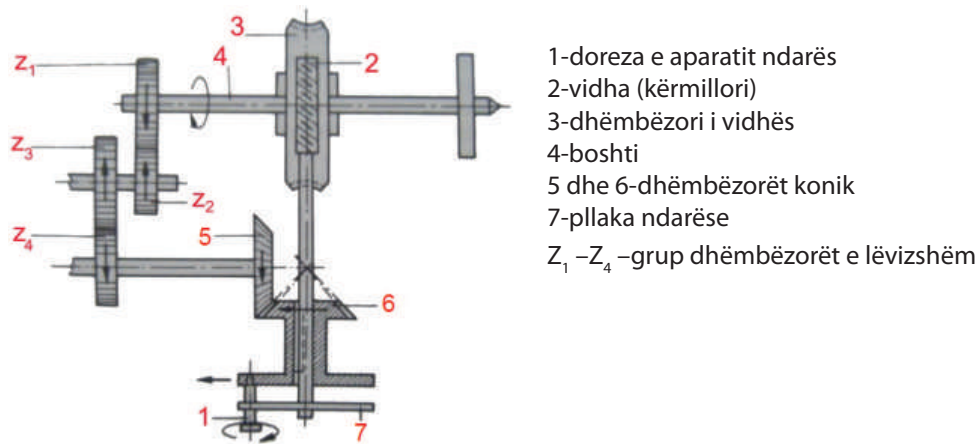


Figura 3.46: Princiipi i ndarjes diferenciale

A do të rrotullohet pllaka ndarëse në kahje të njëjtë ose të kundërt nga doreza varet se numri i përvetësuar (z_1) është më i madh ose më i vogël nga ndarja që duhet të arrihet (z).

Pozita reciproke dhe lëvizja e dorezës edhe pllaka ndarëse gjatë ndarjes është paraqitur në figurën 3.47.

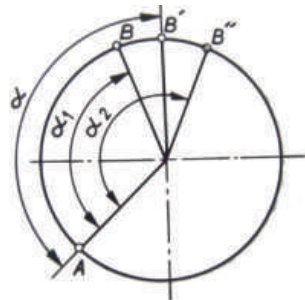


Figura 3.47: Lëvizja e pllakës ndarëse

SHEMBULLI 1

Është e nevojshme në pjesën që përpunohet të përpunohen $z=151$ ndarje me ndihmën e aparatit ndarës që ka karakteristikën $K=40$. Të llogariten elementet e nevojshme për ndarjen diferenciale.

Zgjidhje:

1. Përvetësohet numri i ndarjeve $z_1=160$
2. Numri i rrotullimeve të dorezës në aparatit ndarës:

$$n = \frac{K}{z_1} = \frac{40}{160} = \frac{5}{20}$$

3. Raporti i transmisionit të dhëmbëzoreve:

$$i_d = \frac{K}{Z_1} \cdot (Z_1 - Z) = \frac{40}{160} \cdot (160 - 151) = \frac{40}{160} \cdot 9 = \frac{9}{4} = \frac{90}{40}$$

Nëse në garniturën e dhëmbëzoreve të aparatit ndarës ekzistojnë dhëmbëzore me numër të dhëmbëzoreve 90 dhe 40, ndarja mund të realizohet vetëm me atë çift të dhëmbëzoreve.

Dhëmbëzori $z_1=90$ dhëmbë vendoset në boshtin (4), kurse dhëmbëzori $z_2=40$ dhëmbë në boshtin të dhëmbëzorit konik.

Raporti i transmisionit i fituar është pozitiv. Donë të thotë, nëse $z_1 > z_2$, raporti i transmisionit është pozitiv, kurse gjatë ndarjes doreza dhe pllaka ndarëse rrotullohen në kahje të njëjtë.

SHEMBULLI 2

Të përcaktohet numri i rrotullimeve të dorezës dhe numri i dhëmbëve i dhëmbëzoreve të ndryshueshëm për ndarjen e pjesës që punohet në $z=127$ ndarje, me ndihmën e aparatit ndarës me karakteristikë $K=40$.

Zgjidhje:

1. Përvetësohet numri i ndarjes $z_1=120$
2. Numri i rrotullimeve të dorezës në aparatit ndarës:

$$n = \frac{K}{Z_1} = \frac{40}{120} = \frac{1}{3} \cdot \frac{7}{7} = \frac{7}{21}$$

3. Raporti i transmisionit të dhëmbëzoreve:

$$i_d = \frac{K}{Z_1} \cdot (Z_1 - Z) = \frac{40}{120} \cdot (120 - 127) = \frac{40}{120} \cdot (-7) = -\frac{40 \cdot 7}{120} = -\frac{1}{3} \cdot \frac{7}{1} = -\frac{3,5}{3} \cdot \frac{2}{1} = -\frac{35}{30} \cdot \frac{80}{40} = \frac{z_1}{z_2} \cdot \frac{z_3}{z_4}$$

Dhëmbëzorët vendosen në pajtim me skemën e paraqitur në figurën 3.38.

Numri i dhëmbëve të këtyre dhëmbëzoreve është $z_1=35$, $z_2=30$, $z_3=80$ dhe $z_4=40$.

Raporti i fituar i transmisionit i dhëmbëzoreve të lëvizshëm është negativ që donë të thotë që pllaka ndarëse dhe doreza gjatë ndarjes rrotullohen në kahje të kundërt.

3.8. MAKINAT FRZUESE PËR PËRPUNIMIN E DHËMBËZOREVE

3.8.1. METODAT PËR PËRPUNIMIN E DHËMBËZOREVE

Ekzistojnë shumë metoda dhe procedura të përpunimit të dhëmbëzoreve. Ndahen në metodat për përpunimin me prerje, metodat për përpunim me deformim plastik, si dhe kombinimi i këtyre dy metodave (me prerje dhe deformim plastik). Varësisht nga saktësia e dimensioneve dhe kualitetit të sipërfaqes punuese dallohen metoda nga përpunimi i mëparshëm (paraparak) dhe metoda e përpunimit përfundimtarë.

Përpunimi i mëparshëm (paraparak) realizohet me frezim, zdrukthim, tërheqje dhe petëzim. Me metodën e përpunimit të mëparshëm fitohet forma e dhëmbëve të dhëmbëzorit nga materiali i plotë, ku saktësia e realizuar e dimensioneve dhe kualitetit të sipërfaqes që përpunohet nuk i plotësojnë çdo herë kërkesat për qëllimin e tyre. Për arritjen e saktësisë më të madhe dhe kualitetit të sipërfaqes së përpunimit aplikohet metoda e përpunimit përfundimtarë.

Varësisht nga lloji dhe forma e dhëmbëzoreve dallohen disa metoda për përpunimin e dhëmbëzoreve cilindrik (me dhëmbë të drejtë, të pjerrtë, dhe spiral), dhëmbëzoreve konik, dërrasës së dhëmbëzuar dhe dhëmbëzoreve kërmil-lorë. Dhëmbëzorët cilindrik mund të jenë me dhëmbë të brendshëm dhe të jashtëm, kurse të tjerët të gjithë janë me dhëmbë të jashtëm.

Shembuj për përpunimin e dhëmbëzoreve me frezim janë paraqitur në figurën 3.48.

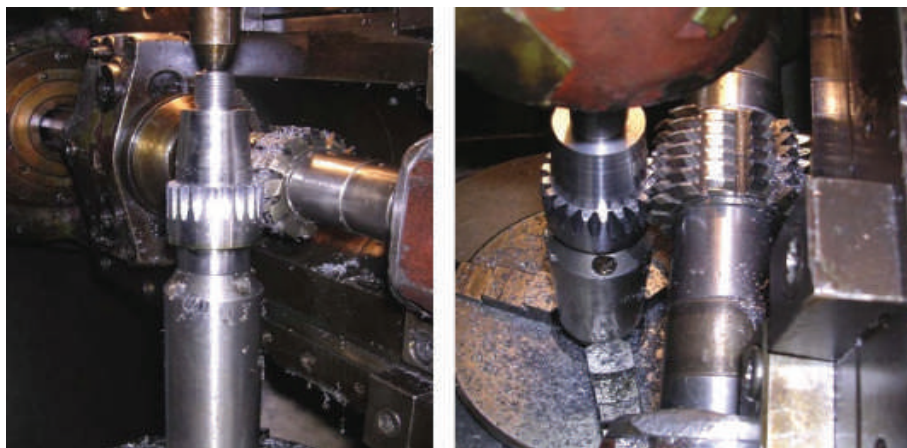


Figura 3.48: Përpunimi i dhëmbëzoreve me frezim

3.8.2. PËRPUNIMI I DHËMBËZOREVE ME FREZIM

3.8.2.1. PËRPUNIMI I DHËMBËZOREVE CILINDRIK

Përpunimi individual i dhëmbëzoreve cilindrik me dhëmbë të jashtëm realizohet në makinat frezuese horizontale, vertikale ose universale (me prerje dhëmb pas dhëmbi).

Si vegël prerëse shfrytëzohet freza modulare, me profil të njëjtë si mes dhëmbit të dhëmbëzorit dhe mund të jetë boshtore ose pllakore. Freza vendoset në boshtin kryesorë të makinës dhe e realizon lëvizjen kryesore. Pjesa që punohet shtrëngohet në bizë ose direkt në shtrëngues të aparatit ndarës dhe e realizon lëvizjen ndihmëse. Pas përpunimit të një mes dhëmbi, pjesa që punohet me ndihmën e aparatit ndarës rrotullohet për një hap të dhëmbit të dhëmbëzorit. Procesi përsëritet deri te mbarimi i të gjitha dhëmbëve të dhëmbëzoreve. Hapi këndorë i dhëmbit është $360^\circ/z$, ku z është numri i dhëmbëve.

Për shkak se profili i mes dhëmbëve ndryshon varësisht nga numri i dhëmbëve gjatë modulit të njëjtë të dhëmbëzorit, kjo donë të thotë që çdo numër tjetër i dhëmbëve do të ishte e nevojshme frezë tjetër. Mirëpo në praktikë për çdo modul aplikohen nga tetë freza boshtore, gjegjësisht freze pllakore, prej të cilës shërbehet për përpunimin e një fushe të numrave të dhëmbëzoreve. Mënyra individuale e përpunimit të dhëmbëve me aparat ndarës është paraqitur në figurën 3.49.

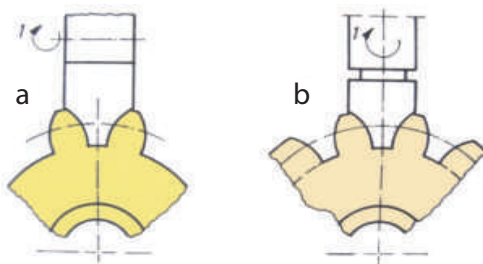


Figura 3.49: Përpunimi i dhëmbëzoreve individual me aparat ndarës: a-përpunimi me frezë modulare; b-përpunimi me frezë profilore boshtore

Dhëmbëzorët me dhëmbë spiral përpunohen në makinat frezuese horizontale universale ku tavolina punuese mund të rrotullohet për këndin - a në pjerrtësi të tangjentes të dhëmbit spiral.

Përpunimi i dhëmbëzoreve në prodhimtarin në seri të mëdha realizohet në makinat frezuese të llojit Fauter, puna e të cilës bazohet në metodën e rrokullisje relative. Si vegël prerëse shfrytëzohet një frezë kërmillore me një hap (fillesë). Me këtë metodë përpunohen dhëmbëzorët cilindrik me dhëmbë të drejtë dhe dhëmbë të pjerrtë (me dhëmbë të brendshëm dhe të jashtë), si edhe dhëmbëzorët kërmillorë. Në figurën 3.50 është paraqitur pozita reciproke e frezës kërmillore në ingranim me pjesën që punohet gjatë përpunimit e dhëmbëzoreve cilindrik me dhëmbë të drejtë dhe spiral.

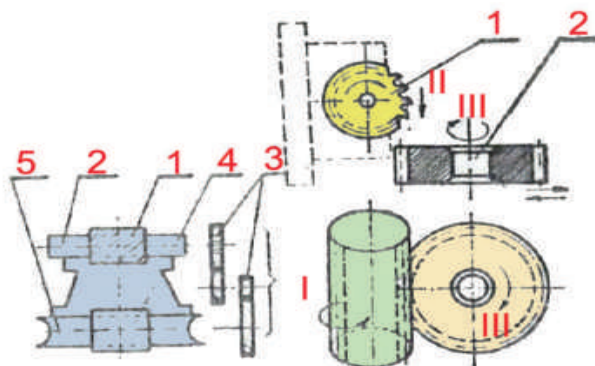


Figura 3.50: Skema e lëvizjes gjatë përpunimit të dhëmbëzoreve me metodën Fauter: 1-vegla; 2-pjesa; dhëmbëzorët e ndryshueshëm; 4 dhe 5-transmetues kërmillorë

Freza e realizon lëvizjen kryesore rrethore dhe njëkohësisht lëvizjen drejtvizore vertikale, paralel me aksin e pjesës që përpunohet, kurse pjesa që përpunohet e realizon lëvizjen ndihmëse rrethore. Varësisht nga kahja e lëvizjes ndihmëse drejtvizore në raport me lëvizjen kryesore rrethore, dallohen frezimet me kahje të kundërt dhe me kahje të njëjtë.

Gjatë punës freza ngadalë afrohet afër pjesës që punohet (lëvizja II) dhe në momentin e prekjes me pjesën fillon prerja. Pas një rrotullimi të plotë të pjesës që punohet, të gjithë dhëmbët e pjesës janë të gdhendur deri në një thellësi të caktuar. Gjatë lëvizjes së më tutjeshme dhëmbët thellohen dhe kur freza do të lëshoj pjesën, të gjithë dhëmbët janë punuar. Freza patjetër të vendoset në lartësi të plotë të dhëmbëve, gjegjësisht në thellësi të plotë të dhëmbëve nëse përpunimi i dhëmbëve realizohet me një kalim. Për dhëmbëzorët me modul më të madh përpunimi realizohet me dy kalime. Në kalimin e parë largohet ashkla me thellësi prej 0,6 nga lartësia e dhëmbëzorit, kurse në kalimin e dytë 0,4 nga lartësia e dhëmbëve.

Si vegël për përpunimin e dhëmbëzoreve sipas metodës-Fauter shfrytëzohet freza kërmillore (figura 3.51) e prerë me kanale spirale me profile që i përgjigjen e profileve të dhëmbëve në dërrasën e dhëmbëzuar. Këto kanale i formojnë sipërfaqet prerëse të dhëmbëve të caktuar.

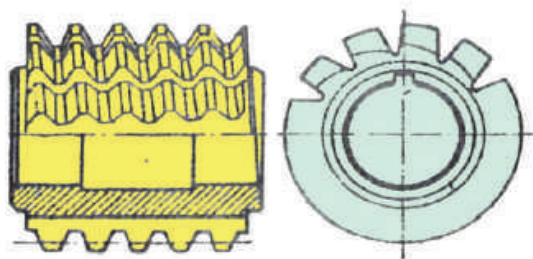


Figura 3.51: Freza kërmillore

Me frezë kërmillore përpunohen dhëmbëzorët cilindrik me dhëmbë të drejtë dhe të pjerrtë.

Gjatë përpunimit të dhëmbëzoreve me dhëmbë të drejtë freza kërmillore (1) duhet të rrotullohet për këndin (b) (figura 3.52).

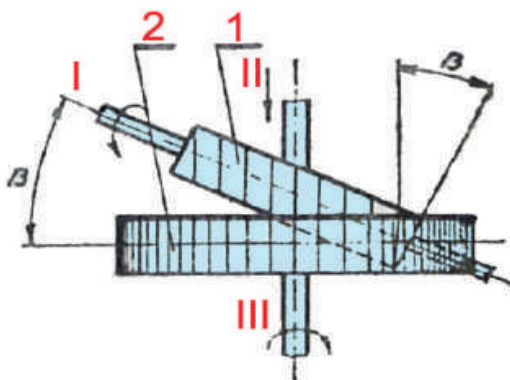


Figura 3.52: Pozita e frezës kërmillore gjatë përpunimit të dhëmbëzoreve cilindrik me dhëmbë të drejtë sipas metodës Fauter

(b) është këndi i pjerrtësisë së filetës së frezës kërmillore me çka drejtimi i dhëmbëve të frezës përputhen me drejtimin e dhëmbëve të pjesës.

Gjatë përpunimit të dhëmbëzoreve cilindrik me dhëmbë të pjerrtë, aksi i veglës, pjerrtësohet për këndin $a - b$ nëse edhe vegla edhe pjesa kanë filetë të djathtë ose të majtë ku a është kënd i pjerrtësisë së dhëmbëve të dhëmbëzorit, kurse b këndi i pjerrtësisë së filetës së frezës kërmillore (figura 3.53).

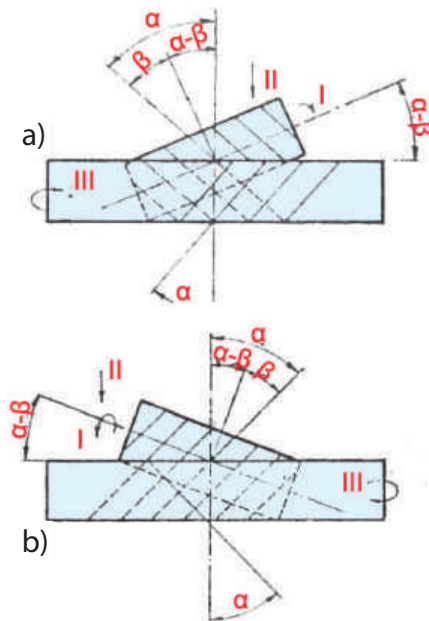


Figura 3.53: Përpunimi i dhëmbëzoreve cilindrik me dhëmbë të pjerrtë:
a-fileta e djathtë; b-fileta e majtë

Nëse freza kërmillore është me filetë të djathtë, kurse pjesa me të majtë ose e kundërta, atëherë aksi i frezës pjerrtësohet për këndin $a+b$.

Sipas metodës-Fauter mund të përpunohen edhe dhëmbëzorët kërmillorë me ndihmën e frezës kërmillore.

Përpunimi i dhëmbëzoreve cilindrik me dhëmbë të drejtë dhe të pjerrtë me ndihmën e frezës kërmillore realizohet në frezën speciale të llojit Fauter (figura 3.54).

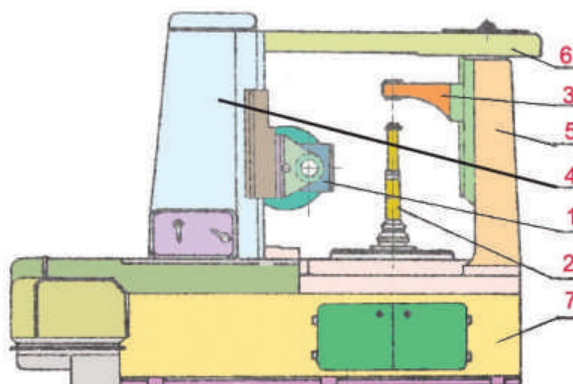


Figura 3.54: Freza e llojit Fauter

Në bazamentin (7) janë të vendosur dy shtylla (4 dhe 5) ndërmjet veti të lidhura me traversën (6). Në shtyllën (4) gjendet bartësi i veglës (1), që nëpër udhëzueset lëvizë në rrafshin vertikal. Në bazamentin (7) gjendet boshti (2) në të cilin janë të përforcuar pjesët. Që të mos vjen deri te deformimi i boshtit (2) nën veprimin e forcave të prerjes ai përforcohet me ndihmën e konzolës (3).

3.8.2.2. PËRPUNIMI I DHËMBËZOREVE KONIK

Dhëmbëzorët konik përdoren për transmetimin e lëvizjes ndërmjet boshteve akset e të cilëve priten nën kënd ose degëzohen. Mundë të jenë me dhëmbë të drejtë, të pjerrtë dhe rrethorë.

Dhëmbëzorët konik me dhëmbë të drejtë përpunohen me frezim, me prerje individuale, dhëmbë pas dhëmbi në makinën frezuese universale me frezë pllakore me ndihmën e aparatit ndihmës. Aplikohet vetëm në përpunimin individual të dhëmbëve, në punëtorit ku realizohet remonti, për shkak se nuk fitohet saktësi e madhe gjatë përpunimit.

Metoda më e saktë për përpunimin e dhëmbëzoreve konik me dhëmbë të drejtë me frezim sipas principit të rrokullisjes relative është metoda e KlingelInberg-ut (figura 3.55). Si vegël shfrytëzohen dy freza (1) dhe (2). Freza realizon lëvizjen kryesore rrethore dhe lëvizjen ndihmëse në drejtim të mbarimit të konusit të dhëmbit. Bartësi i pjesës që punohet (3) direkt është i lidhur me aparatit ndarës, që realizon njëkohësisht lëvizje rrethore dhe lëvizje drejtvizore në një dhe drejtim tjetër me çka realizohet principi i rrokullisjes relative.

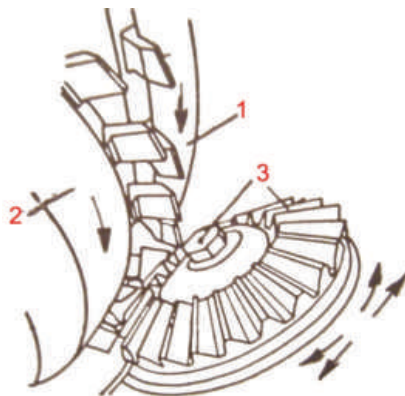


Figura 3.55: Frezimi i dhëmbëzoreve konik me dhëmbë të drejtë sipas metodës së KlingelInberg-ut

Sipërfaqet ballore në frezë janë të vendosura nën kënd të përhershëm, kurse në rrafshin vertikal këndi mund të ndryshoj që të fitohet këndi i mesdhëmbëve. Freza gjatë kohës së përpunimit reciprokisht afrohet dhe largohet me çka mundësohet përpunimi i dhëmbëve me module të ndryshme. Pas përpunimit në çdo mesdhëmbi bartësi i veglës kthehet në pozitën fillestare, kurse aparatit ndarës e rrotullon pjesën që punohet për hapin e ardhshëm të përpunimit dhe cikli përsëritet. Përpunimi mund të realizohet si përpunim paraprak (i ashpër), me një ose disa kalime, çka varet nga moduli i dhëmbëzorit që përpunohet dhe përpunim përfundimtarë (i pastër) që realizohet me një kalim. Në figurën 3.56 është paraqitur makina frezuese për përpunimin e dhëmbëzoreve konik sipas metodës së KlingelInberg-ut

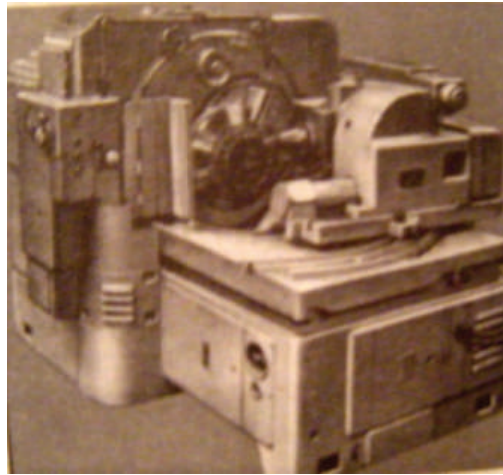


Figura 3.56: Makina frezuese për përpunimin e dhëmbëzoreve konik me dhëmbë të drejtë sipas metodës së Klingelnber-ut

Dhëmbëzorët konik me dhëmbë rrethorë përpunohen me frezim në makina speciale me metodën e rrokullisjes relative, individualisht dhëmb pas dhëmbi ose në mënyrë kontinue. Përpunimi individual, dhëmb pas dhëmbi, realizohet sipas **metodës së Glizon-it** (figura 3.57). Vegla është në formë të kokës prerëse me dhëmbë të vendosur të radhitur në rreth. Lëvizjen kryesore rrethore e realizon koka frezuese, kurse rrokullisja relative realizohet me rrotullimin e ngadalshëm të bartësit të veglës (2) me lëvizjen rrethore të njëkohësishme të përpunimit të pjesës në një kahje gjatë lëvizjes punuese dhe në kahjen tjetër gjatë lëvizjes së përsëritur (kthyesë). Pas mbarimit të lëvizjes përsëritëse ((kthyesë)) mbaron përpunimi i një mesdhëmbi. Atëherë koka frezuese dhe pjesa që punohet largësohen dhe aparati ndarës e rrotullon pjesën që punohet për hapin tjetër. Cikli përsëritet deri sa nuk punohen të gjitha mesdhëmbët, që është bazë për mangësinë e kësaj metode.

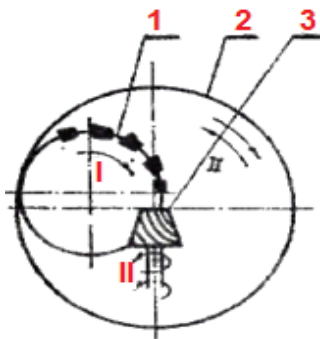


Figura 3.57: Principi i përpunimit të dhëmbëzoreve sipas metodës Glizon

Metoda më e përsosur është **metoda Fiat-Mamano**. Përpunimi është kontinual, gjegjësisht pas mbarimit të përpunimit të një mesdhëmbi në mënyrë automatike vjen deri kalimi në mesdhëmbin tjetër. Freza e realizon lëvizjen kryesore, kurse pjesa që përpunohet lëvizjen ndihmëse. Me këtë radhitje të dhëmbëve në frezë, përpunimi i një mesdhëmbi realizohet për një rrotullim të veglës. Vegla

është frezë me dhëmbë të vendosur të radhitur nëpër spiralë (figura 3.58). Numri i përgjithshëm i teheve është 18, kurse lartësia e tyre rritet duke shkuar prej tehu të parë deri te tehu i fundit. Dhëmbët prej (1 - 6) shërbejnë për përpunim të ashpër, dhëmbi (7) për korreksionin e profilit të brendshëm, dhëmbi (8) për përpunimin përfundimtarë të profilit të jashtëm, kurse dhëmbi (9) për korreksionin e mëtutjeshëm të profilit të brendshëm. Dhëmbët prej (10 - 15) shërbejnë për përpunimin e profilit të brendshëm të mesdhëmbit, (16) dhe (18) për koleksion, kurse dhëmbi (17) për përpunimin përfundimtarë të profilit të jashtëm. Dhëmbët për korreksion që gjenden para dhe pas dhëmbëve për përpunimin përfundimtarë realizojnë korreksion të lakoreve gjatësore për dhëmbët në pjesën që punohet për përfitimin e formës adekuate. Këto dhëmbë dhe dhëmbët për përpunimin përfundimtarë largojnë ashkla të holla me çka sigurohet kualitet i mirë i sipërfaqes që punohet.



Figura 3.58: Freza për makinën frezuese Fiat-Mamano

Përpunimi i dhëmbëzoreve konik me dhëmbë të lakuar sipas metodës me rrokullisje relative realizohet në makinat frezuese **Erlikon sipas metodës Mamano**. Këto janë makinat frezuese më të përsosura për përpunimin e dhëmbëzoreve konik me dhëmbë të lakuar. Vegla është frezë balllore me dhëmbë të vendosur, të grupuar në dy ose më shumë dhëmbë.

Në rastin kur janë të grupuar nga dy dhëmbë (figura 3.59) në një grup, dhëmbët janë ashtu të renditur dhe të shpërndarë ku dhëmbi (1) e përpunon anën e spikatur (dalluar) të njërit dhëmbë, kurse dhëmbi (2) pjesën e thelluar të dhëmbit tjetër. Donë të thotë dy dhëmbë nga njëri grup përpunojnë njëkohësisht një mesdhëmbë. Nëse në grup ka nga tre tehe, tehu i parë është i paraparë për përpunim të ashpër, kurse tehu i dytë dhe i tretë për përpunim përfundimtarë në të dy anët e mesdhëmbit.

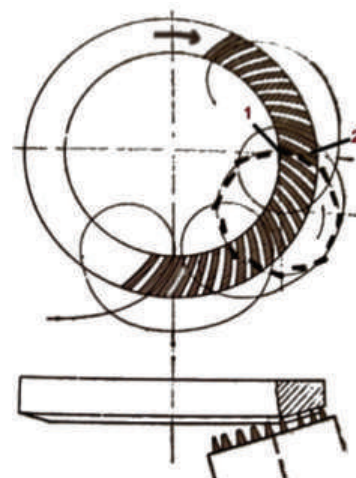


Figura 3.59: Përpunimi i dhëmbëzoreve konik sipas metodës Erlikon-Mamano

Freza e realizon lëvizjen kryesore, kurse pjesa lëvizjen ndihmëse rrethore. Kur freza do të realizojë një rrotullim, pjesa do të kthehet për aq hape sa grupe të teheve ka vegla.

Për përpunimin e dhëmbëzoreve special me të ashtuquajtur dhëmbëzorë poloid (dhëmbëzorë konik me dhëmbë të lakuar, ku thellësia dhe lartësia kanë vlerë konstante përgjatë tërë gjatësisë së dhëmbëve) realizohet sipas metodës së Klingelberg. Vegla është konike e frezës kërmillore me kanale gjatësore (figura 3.60).

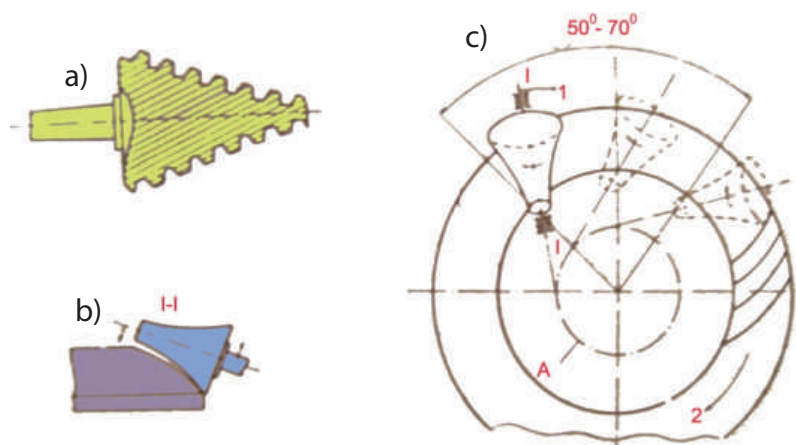


Figura 3.60: Principi i punës në makinat frezuese për dhëmbëzorë konik sipas metodës së Klingelberg-ut: a-freza kërmillore; b dhe c-principi i punës

Dhëmbëzimi (hapja e dhëmbëve) realizohet me metodën e rrokullisjes relative. Freza e realizon lëvizjen kryesore rrethore, ku aksi i tij e tangon rrethin A dhe lëvizjen ndihmëse (1) njëkohësisht edhe lëvizjen ndihmëse rrethore të pjesës që punohet (2). Në pozitën fillestare freza me diametrin e tij më të madh e prek pjesën nga diametri i jashtëm. Pas rrotullimit të aksit të frezës në kahjen (1), për këndin 50° deri 70° , njëkohësisht ky aks rrotullohet kah pjesa që punohet. Freza me diametrin e saj më të madh në fillim i përpunon pjesët e jashtme e të gjithë dhëmbëve, pastaj pjesët e mesme dhe në fund edhe të brendshmet, me çka përpunimi mbaron.

3.9. MAKINAT FREZUESE PËR PËRPUNIMIN E FILETATURËS

Me frezim në mënyrë ekonomike përpunohen edhe filetatura (kanalet spirale) në makinat frezuese speciale për këtë qëllim. Këto makina ndahen në dy grupe:

- 1.makina frezuese për përpunimin e filetaturës së gjatë dhe
- 2.makina frezuese për përpunimin e filetaturës së shkurtë

Vegla për përpunimin e filetaturës është frezë profitore, profili i së cilës i përgjigjet profilin të filetaturës (spirales). Vegla e realizon lëvizjen kryesore rrethore dhe njëkohësisht edhe lëvizjen ndihmëse drejtvizore gjatësore. Pjesa që punohet me shpejtësi të vogël realizon lëvizjen ndihmëse rrethore.

Përpunimi i filetaturës konike realizohet në makinat frezuese të posaçme. Si vegël për përpunimin e filetaturës së shkurtë shfrytëzohet freza cilindrike, e

punuar në formë të spiraleve të prerë me kanale. Kanalet mundësojnë largimin sa më të lehtë të ashklës dhe e formojnë pjesën e sipërfaqes prerëse të dhëmbit. Lëvizjen punuese rrethore e realizon vegla. Vegla e realizon edhe lëvizjen ndihmëse drejtvizore tërthore. Në fillim ajo realizon edhe një lëvizje radiale. Pjesa që punohet e realizon lëvizjen ndihmëse rrethore.

Ekzistojnë edhe makinat frezuese speciale për përpunimin e dhëmbëzoreve kërmillorë (vidhës) (figura 3.61).

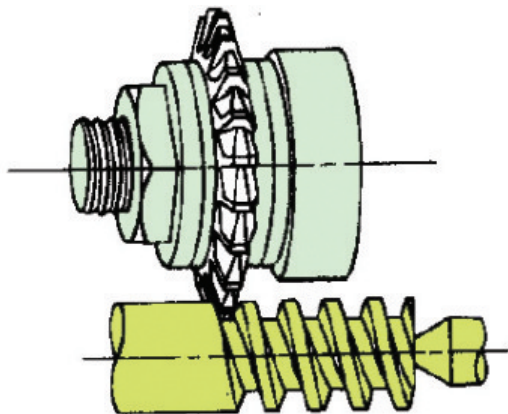


Figura 3.61: Përpunimi i dhëmbëzoreve kërmillorë (vidhës)

Përpunimi realizohet me frezë profilore. Freza në makinë është e pjerrtësuar nën kënd që i përgjigjet këndit të pjerrtësisë së filetaturës. Lëvizjet reciproke të frezës dhe pjesës që punohet janë të sinkronizuara me ndihmën e aparatit ndarës. Freza e realizon lëvizjen rrethore punuese. Pjesa është e vendosur në tavolinën punuese dhe realizon dy lëvizje ndihmëse: rrethore dhe drejtvizore.

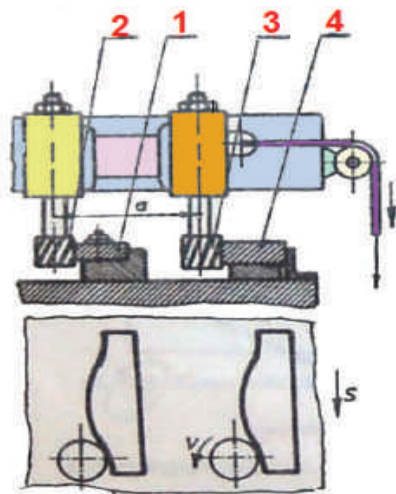
3.10. MAKINAT FREZUESE TË TJERA SPECIALE

Makinat frezuese kopjuese përdoren gjatë përpunimit të sipërfaqeve profilore të mbyllura, sipërfaqet profilore me gjatësi të mëdha dhe sipërfaqe të tjera profilore, si për shembull pllakat bregore.

Procesi i formimit të sipërfaqeve profilore bazohet në lëvizjet e sakta të veglës në raport me sipërfaqen punuese.

Në figurën 3.62 është paraqitur skema e makinës frezuese kopjuese.

Kopjuesi (1) forma e të cilit i përgjigjet formës së pjesës që punohet dhe pjesa që punohet (4) janë të vendosur në suportin gjatësorë të tavolinës punuese. Maja kopjuese (2) vazhdimisht është në kontakt me kopjuesin (1), kurse freza boshtore (3) me pjesën që përpunohet (4). Presioni kontinual i majës kopjuese (2) dhe frezës (3) në pjesën që punohet (4) realizohet me ndihmën e kundërpeshave, sustave ose me mekanizmin hidraulik.



- 1 - kopjuesi
- 2 - maja kopjuese
- 3 - freza boshtore
- 4 - pjesa që punohet

Figura 3.62: Skema e makinës frezuese kopjuese gjatë lëvizjes drejtvizore të tavolinës

Gjatë zhvendosjes tërthore të bartësit të veglës dhe majës kopjuese (8) nëpër bartësin, distanca (a) ngel e njëjtë gjatë përpunimit.

Gjatë lëvizjes gjatësore të tavolinës punuese me shpejtësinë s (mm/min), treguesi kopjues e përcjellë konturën e kopjuesit (1), kurse freza (3) e përpunon pjesën sipas konturës së kërkuar.

Gjatë këtij përpunimi freza e realizon lëvizjen kryesore rrethore dhe zhvendosjen plotësuese tërthore, kurse pjesa e realizon lëvizjen tërthore drejtvizore. Në figurën 3.63 është paraqitur makina frezuese kopjuese.



Figura 3.63: Makina frezuese kopjuese

Makina frezuese universale për vegla (figura 3.64) është e përshtatshme për përpunimin e veglës, për shkak se lehtë mund të shndërrohet në makinë frezuese horizontale ose vertikale, makinë shpuese ose makinë zdrukthuese vertikale. Te kjo makinë frezuese tavolina punuese mund të rrotullohet në rrafshin vertikal rreth aksit horizontal. Përveç kësaj, bartësi vertikal i veglës, gjegjësisht boshti kryesorë mund të rrotullohet rreth aksit horizontal.

Nëse në makinën frezuese vertikale e zëvendësojmë bartësin e veglës me konzolë makina frezuese vertikale do të jetë horizontale. Po ashtu, nëse vendoset kokë për shpim, makina do të jetë makinë shpuese vertikale, kurse nëse vendoset pajisje për zdrukthim do të jetë makinë zdrukthuese vertikale.

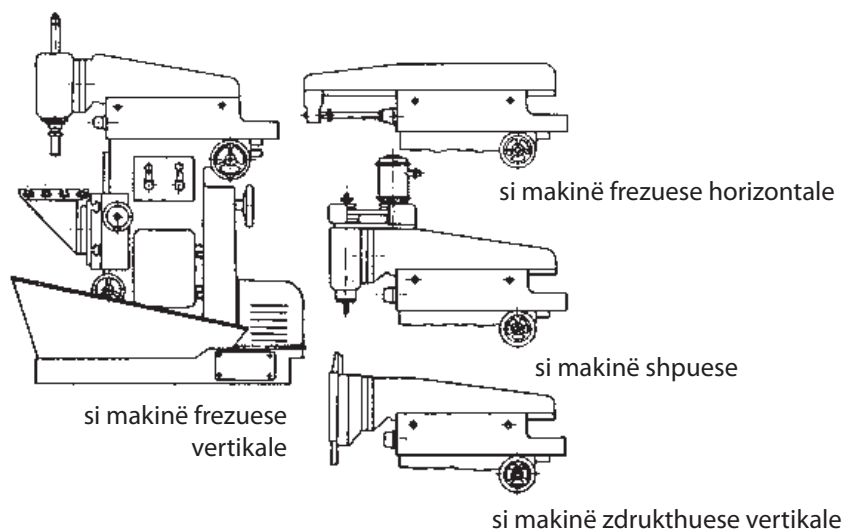


Figura 3.64: Makina frezuese universale për vegla

Makinat frezuese shumëboshtore aplikohen në prodhimtarin masovike dhe serike të pjesëve të rënda. Kanë prodhimtari të lartë, për shkak se paraqesin kombinimin e makinës frezuese horizontale dhe vertikale. Në këto makina njëkohësisht pjesa përpunohet në disa anë, dhe për këtë shkak koha e përpunimit zvogëlohet shumë.

Përveç kësaj që përmendëm, në kohën e fundit shfrytëzohen edhe makinat frezuese agregate. Ato janë tërësi nga shumë agregate të vendosura në bazament të përbashkët. Shfrytëzohen në prodhimtarin masovike.

Pyetje për përsëritje:

1. *Ku është dallimi ndërmjet frezimit me kahje të njëjtë dhe kahje të kundërt?*
2. *Cili është dallimi kryesorë ndërmjet makinës frezuese horizontale dhe universale?*
3. *Numëroni disa vegla standarde që përdoren te makinat frezuese!*
4. *Kush bie në pajisjet ndihmëse për vendosjen dhe shtrëngimin e pjesës që punohet në makinat frezuese?*
5. *Cilët janë pjesët e makinës frezuese?*
6. *Cilat punë realizohen në makinat frezuese?*
7. *Cilat elemente janë elementet e regjimit të punës te makinat frezuese?*
8. *Cili është roli i aparatit ndarës?*

4

MAKINAT PËR ZDRUKTHIM

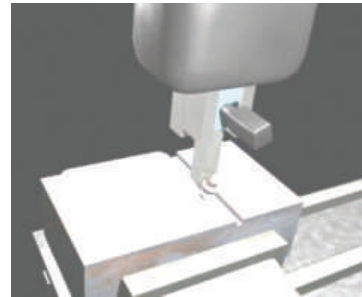
4.1. KONCEPTET E PËRGJITHSHME PËR PËRPUNIMIN ME ZDRYKTHIM

Zdrukthimi (figura 4.1) është përpunim mekanik me largim të ashklës ose me prerje. Shfrytëzohet në prodhimtarinë individuale ose në seri të vogla për përpunimin e sipërfaqeve horizontale, vertikale dhe të pjerrëta, për përpunimin e kanaleve dhe ulluqeve, pllakat e ndryshme, udhëzuese për makinat metalprerëse, dhëmbëzore dhe dërrasa të dhëmbëzuara. Përpunimi realizohet me ndihmën e veglës për zdrukthim – thikë zdrukthuese të vendosur në makinën zdrukthuese vertikale ose horizontale. Ky lloj i përpunimit është i ngjashëm me përpunimin me tornim. Zdrukthimi mund të jetë i ashpër ose i pastër.

Zdrukthimi është procedurë e përpunimit që në krahasim me frezimin ka produktivitet më të ulët, kështu që më pak përdoret, posaçërisht nëse duhet të largohet shtresë më e thellë e materialit që punohet.

Zdrukthimi është më i përshtatshëm për përpunimin e pjesëve të gjata dhe dhëmbëzoreve.

Figura 4.1:Zdrukthimi



4.2. LLOJET E LËVIZJEVE GJATË ZDRUKTHIMIT

Procesi i zdrukthimit realizohet si rezultat i lëvizjes së përbërë që e realizojnë vegla dhe pjesa që punohet. Lëvizja kryesore dhe ndihmëse është drejtvizore, kurse mund ta realizojnë ose vegla ose pjesa që punohet. Sipas asaj se kush e realizon lëvizjen kryesore dallojmë zdruktha hapshkurtër (figura 4.2) dhe hapgjatë (figura 4.3).



Figura 4.2: Zdrukthat hapshkurtër

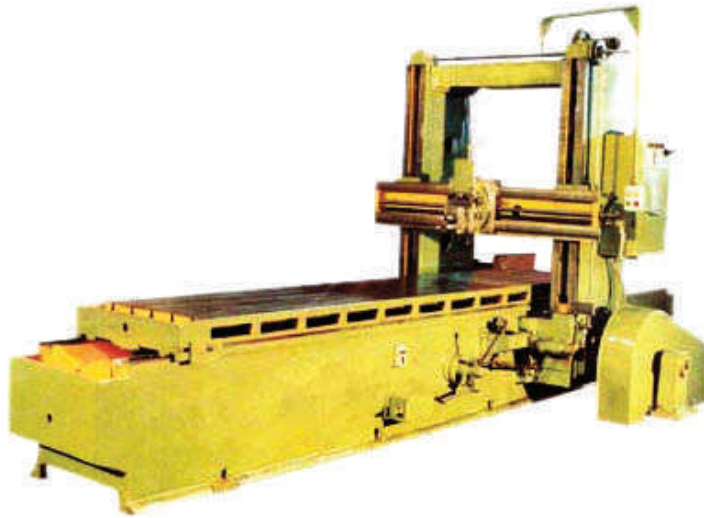


Figura 4.3: Zdrukthat hapgjatë

Gjatë punës së zdrukthave hapshkurtër lëvizjen kryesore e realizon vegla (figura 4.4). Kjo lëvizje kryesore është drejtvizore – në drejtim të shpejtësisë së prerjes V . Përbëhet nga hapi punues (kur realizohet prerja) dhe hapi kthyes (kur vegla kthehet në pozitën fillestare). Në fund të hapi kthyes, tavolina punuese bashkë me pjesën që punohet zhvendoset për madhësinë e hapi S . Kjo është lëvizje ndihmëse dhe periodike që realizohet pas mbarimit të hapi kthyes. Me zhvendosjen vertikale të pjesës që punohet realizohet thellësia e prerjes.

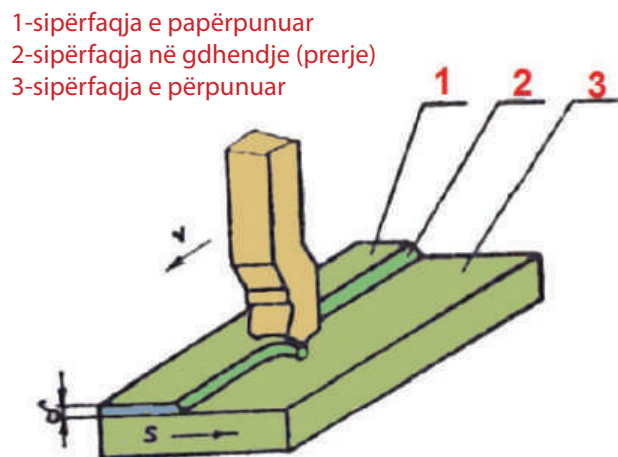
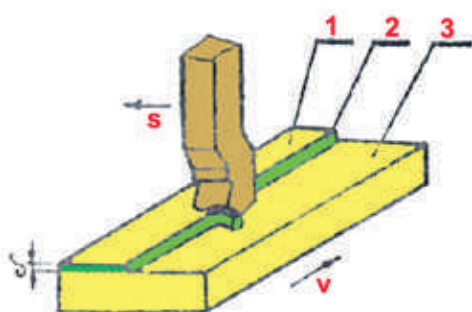


Figura 4.4: Skema e lëvizjes te zdrukthimi hapshkurtër

Gjatë punës së zdrukthave hapgjatë lëvizjen kryesore e realizon pjesa që punohet bashkë me tavolinën punuese (figura 4.5). Lëvizja përbëhet nga hapi punues dhe kthyes. Pas mbarimit të hapi kthyes vegla e realizon lëvizjen ndihmëse drejtvizore për madhësinë e hapi S (lëvizja periodike). Me zhvendosjen vertikale të veglës realizohet thellësia e prerjes.



1- sipërfaqe e papunuar, 2-sipërfaqja në prerje, 3-sipërfaqe e punuar

Figura 4.5: Skema e lëvizjes te zdrukthas hapgjatë

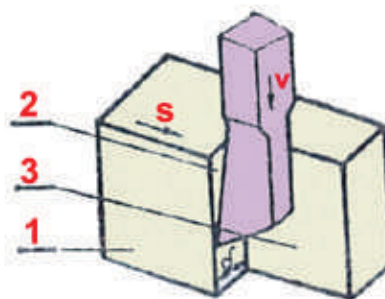


Figura 4.6: Skema e lëvizjes te zdrukthas vertikal

Gjatë punës së zdrukthave vertikal vegla e realizon lëvizjen kryesore drejtvizore në rrafshin vertikal, kurse pjesa që punohet realizon lëvizjen ndihmëse në drejtim të hapit (lëvizje periodike) (figura 4.6).

4.3. OPERACIONET GJATË ZDRUKTHIMIT

Në makinat për zdrukthim më së shpeshti përpunohen sipërfaqe të rrafshëta (figura 4.4, figura 4.5, figura 4.6). Përveç kësaj, në makinat për zdrukthim mund të përpunohen lloje të ndryshme të kanaleve.

Në figurat e ardhshme (4.7 dhe 4.8) janë paraqitur skemat e përpunimit të kanalit (ullukut) \perp dhe kanalit kënddrejtë.

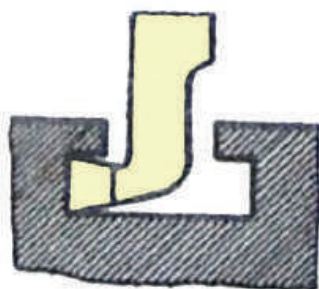


Figura 4.7: Skema e përpunimit të kanalit \perp

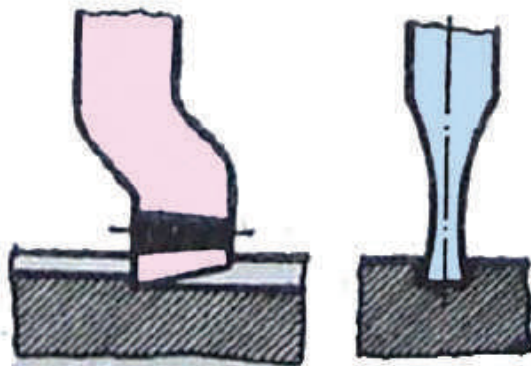


Figura 4.8: Skema e përpunimit të kanalit kënddrejtë

Zdrukthimi i sipërfaqeve të pjerrëta, nën kënd a në raport me rrafshin vertikal, realizohet në makinat zdrukthuese horizontale me rrotullimin e bartësit të veglës për këndin a (figura 4.9).

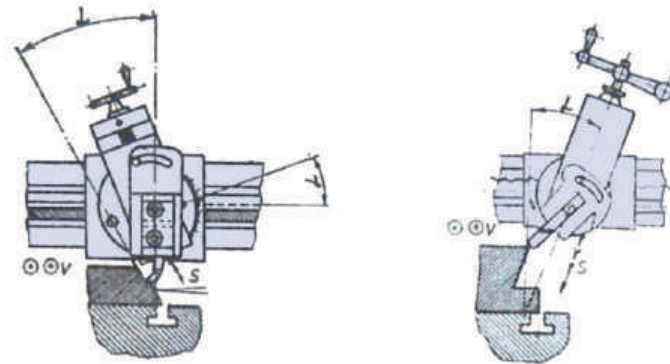


Figura 4.9: Skema e zdrukthimit të sipërfaqeve të pjerrëta

Në figurën 4.10 është paraqitur skema e përpunimit të dhëmbëzorit. Vegla në formë të dërrasës së dhëmbëzuar dhe e realizon lëvizjen kryesore.

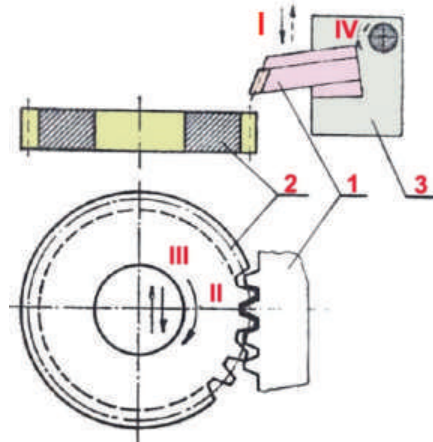


Figura 4.10: Skema e përpunimit të dhëmbëzorëve
1-vegla prerëse; 2-pjesa; 3-mbajtësi i veglës

4.4. VEGLAT PËR ZDRUKTHIM

Vegla për zdrukthim paraqet vegël prerëse me gjeometri të defnuar të tehut. Për shkak se përpunimi me zdrukthim është i njëjtë me përpunimin me tornim, prej këtu rrjedh se forma e veglës për zdrukthim në fakt është e njëjtë me thikën tornuese. Gjeometria e kokës së thikës për zdrukthim është e njëjtë si te thika tornuese, kurse forma dhe dimensionet e trupit janë të aftësuar për zdrukthim.

Me zbulimin e metaleve të forta, që kanë kombinime të mira të shtalpësisë dhe fortësisë, filloi përpunimi i pllakave për zdrukthim.

Në figurat vijuese (figura 4.11 dhe figura 4.12) janë paraqitur thikat për zdrukthim, për përpunim të rrafshët në makinat horizontale për zdrukthim dhe thikat për zdrukthim në makinat vertikale për zdrukthim.

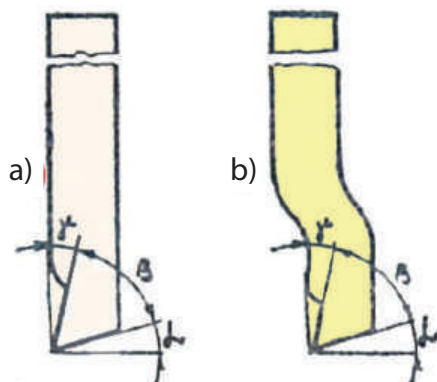


Figura 4.11: Thikat për zdrukthim horizontal: a- e drejtë; b- e lakuar

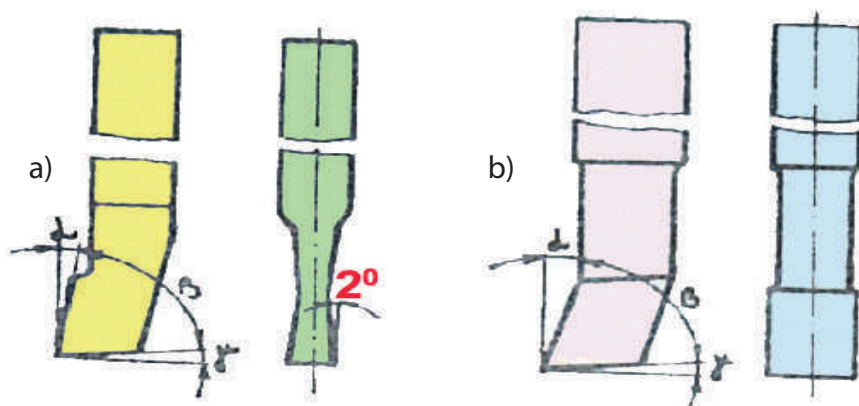


Figura 4.12: Thikat për zdrukthim vertikal: a-për përpunim të ashpër; b-për përpunim të pastër

Thikat për zdrukthim vertikal dallohen nga thikat për zdrukthim horizontal sipas pozitës së pjesës dhe sipërfaqes së prapme.

Në figurën 4.13 është paraqitur thika e lakuar për përpunimin e kanaleve në makinën horizontale për zdrukthim.

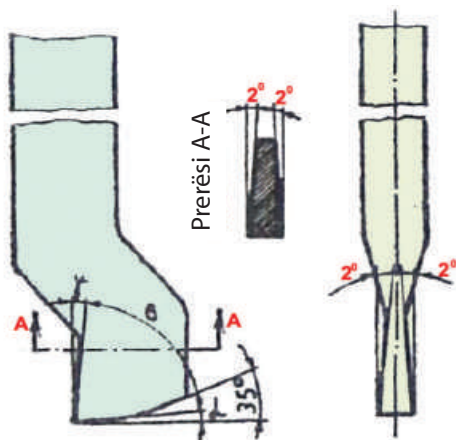


Figura 4.13: Thika e lakuar për përpunimin e kanaleve

Në figurën 4.14 është paraqitur thika me pllakë nga metali i fortë për makinat zdrukthuese hapshkurtër.

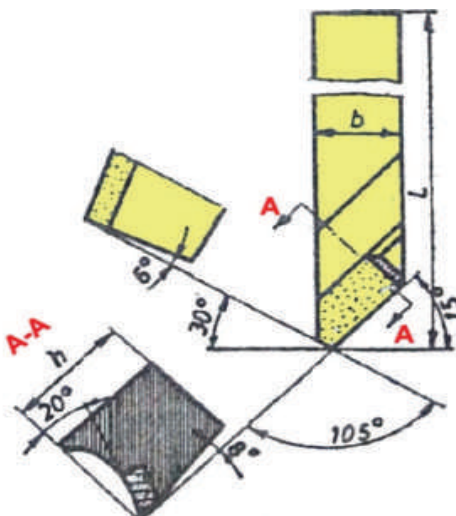


Figura 4.14: Thika me pllakë nga metali i fortë

4.5. PARAMETRAT GJATË PËRPUNIMIT ME ZDRUKTHIM

Parametrat më të rëndësishëm që ndikojnë në procesin e zdrukthimit janë: thellësia e prerjes, hapi, numri i hapeve të dyfishtë dhe shpejtësia e prerjes. Ndërmjet tyre ekziston varshmëri e caktuar. Me rëndësi të veçantë është zgjedhja e drejtë e parametrave në zdrukthim, për shkak se ato ndikojnë në ekonomizimin e përpunimit.

Thellësia e prerjes dhe shtesat për përpunim – thellësia e prerjes është shtesa e materialit që largohet me një kalim të thikës. Varësisht nga dimensionet e pjesës së gatshme, saktësisë së parashikuar, jo rrafshinave dhe mënyrës së përpunimit, përcaktohen shtesat e përpunimit të ashpër dhe të pastër. Nëse nuk është e mundur e tërë thellësia të largohet me një kalim, atëherë numri i përgjithshëm i kalimeve llogaritet si raport ndërmjet thellësisë së përgjithshme që duhet të largohet dhe thellësisë së prerjes gjatë një kalimi, gjegjësisht:

$$i = \frac{\delta'}{\delta}$$

ku: δ' - thellësia e përgjithshme që duhet të largohet, δ - thellësia e prerjes gjatë një kalimi.

Hapi (gjatësia e punës) gjatë zdrukthimit dhe numri i hapeve të dyfish-ta – hapi S është madhësia e zhvendosjes së veglës ose pjesës pas mbarimit të hapit të dyfishtë. Varet nga lloji i përpunimit (i ashpër ose i pastër), llojit të materialit të veglës dhe pjesës që punohet, gjeometrisë së thikës, fuqisë së makinës etj.

Nëse është në pyetje përpunimi i ashpër, hapi caktohet në varshmëri të rezistencës së veglës, kualitetit të sipërfaqes së përpunimit (nëse përpunimi i ashpër është përfundimtar) si dhe ngurtësisë së makinës.

Gjatë përcaktimit të hapit, varësisht nga rezistenca e prerjes, merret parasysh prerja tërthore e thikës, lloji i materialit të veglës dhe pjesës që punohet.

Hapi në varshmëri të kualitetit të sipërfaqes së përpunimit caktohet sipas kësaj shprehje:

$$S \leq \sqrt{8HR} \text{ (mm)}$$

ku:

H (mm) – jo rrafshinat e parapara të sipërfaqes,

R (mm) – rezja e rumbullakimit të thikës

Hapi i dyfishtë paraqet shumën e hapit punues dhe kthyes. Që të përpunohet pjesa me gjerësi b gjatë hapit S , është e nevojshme që vegla të realizojë n_L hapa të dyfishtë, gjegjësisht:

$$n_L = \frac{b}{S}$$

Sa hapa të dyfishtë do të realizojë makina për një minutë n_L varet nga shpejtësia e hapit punues dhe kthyes dhe gjatësisë së pjesës.

Shpejtësia e prerjes – edhe pse përpunimi me zdrukthim është i njëjtë me përpunimin me tornim, shpejtësitë dukshëm dallojnë. Dallimet në shpejtësi dallohen për shkak të lëvizjes periodike të zdrukthit, ku paraqiten shpejttime (nxitime), gjegjësisht ngadalësime, që gjatë shpejtësive të mëdha shkaktojnë dridhje në makinë. Pastaj paraqiten edhe goditjet gjatë hyrjes së thikës në materialin që përpunohet dhe shkarkim i shpejtë gjatë daljes së thikës nga materiali që përpunohet. Shpejtësitë e prerjes të zdrukthit hapshkurtër dhe hapgjatë zgjidhen varësisht nga konstruksioni i zdrukthave dhe llojit të ngasjes (lëvizjes).

Te zdrukthit me ngasje hidraulike shpejtësia e hapit punues dhe atij kthyes përafërsisht është e njëjtë, përveç në fillim dhe në mbarim të secilit hap kur ndryshon kahja e lëvizjes. Për këtë shkak të këto makina për shpejtësi të prerjes merret shpejtësia e hapit punues.

Te makinat për zdrukthim me ngasje mekanike shpejtësitë e hapit punues dhe kthyes nuk janë konstante, ato ndryshojnë gjatë kohës së përgjithshme të lëvizjes.

Për procesin e prerjes është me rëndësi vetëm shpejtësia e hapit punues, për shkak se gjatë hapit kthyes vegla nuk realizon përpunim.

Shpejtësia e prerjes varet nga seksioni (preja) i ashklës, llojit të materialit dhe pjesës që punohet.

Forcat gjatë zdrukthimit - gjatë përpunimit me zdrukthim paraqitet rezistencë e materialit që përpunohet. Kjo është forcë hapësinore që mund të zbërthehet në tre komponentë reciproke normale (figura 4.15), dhe atë: forca kryesore e prerjes F_1 , forca e depërtimit F_2 dhe forca e lëvizjes ndihmëse F_3 .

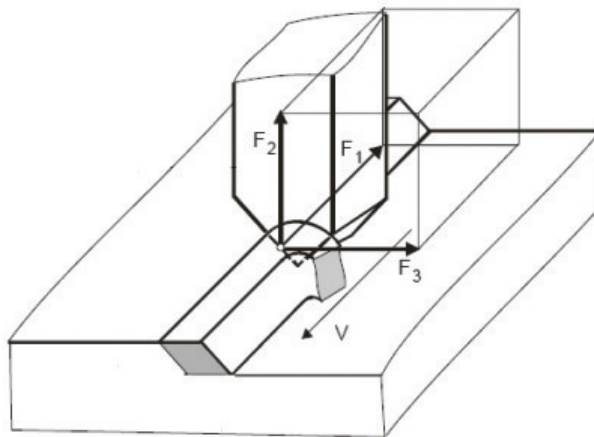


Figura 4.15: Komponentët e rezistencave të prerjes

Komponentët e forcave të prerjes që paraqiten gjatë zdrukthimit përcaktohen në mënyrë të njëjtë si edhe te përpunimi me tornim. Gjatë përpunimit në makinat për zdrukthim vertikal paraqiten vetëm dy komponente.

4.6. MAKINAT PËR ZDRUKTHIM - ZDRUKTHAT

Makinat për zdrukthim-zdrukthat janë vegla të makinerisë që kanë për qëllim përpunimin e sipërfaqeve të rrafshëta dhe profilore. Sipas gjatësisë së hapit ndahen në:

- Hapshkurtër, lëvizjen kryesore e realizon vegla
- Hapgjatë, lëvizjen kryesore e realizon pjesa që punohet

Lëvizja kryesore mund të jetë horizontale ose vertikale, ku sipas sajë makinat për zdrukthim mund të jenë:

- Vertikale, dhe
- Horizontale

Zdrukthat hapgjatë çdo herë janë horizontal. Zdrukthat mund të jenë edhe për qëllime speciale, si për shembull për përpunimin e dhëmbëzoreve, dërrasës së dhëmbëzuar etj. Te disa makina speciale për zdrukthim vegla e realizon lëvizjen punuese dhe ndihmëse (makina për zdrukthimin e teheve të llamarinave të gjata).

4.6.1. ZDRUKTHAT HAPSHKURTËR

Zdrukthat hapshkurtër përdoren për përpunimin e sipërfaqeve të rrafshëta dhe të shkurtra, kanalet horizontal dhe të pjerrtë, sipërfaqe dhe kanale të rrafshët vertikal. Lëvizjen punuese drejtvizore e realizon vegla, kurse atë ndihmëse drejtvizore pjesa që punohet. Varësisht nga kahja e lëvizjes së veglës, dallojmë: zdrukthat horizontal dhe vertikal.

Zdrukthat hapshkurtër horizontal

Zdrukthat hapshkurtër më së shpeshti punohen me mekanizëm ngasës kulisë (manivelë-bilancierë) ose ngasës hidraulik. Te makinat për zdrukthim me mekanizëm kulisë-manivelë gjatësia e hapit është deri 700 mm, kurse te ato hidraulik deri 1000 mm. Në figurën 4.16 është paraqitur skema kinematike e makinës hapshkurtër për zdrukthim.

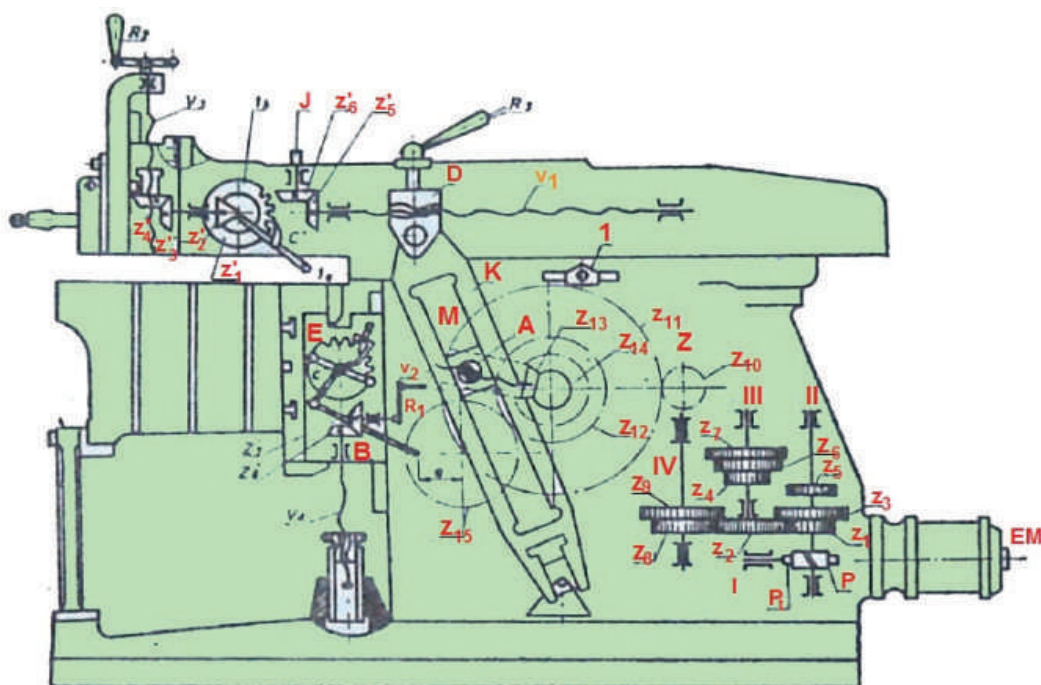


Figura 4.16: Skema kinematike e makinës për zdrukthim hapshkurtër

Lëvizjen drejtvizore (kryesore) vegla e merr nga elektromotori me ndihmën e transmetuesit për lëvizje kryesore dhe mekanizmit kulisë. Nga elektromotori lëvizja transmetohet në boshtin (I) në të cilin gjendet vidha (P) që është në ingranim me dhëmbëzorin e vidhës (P₁) të vendosur në boshtin (II). Boshti (II) ka kanale nëpër të cilët lëvizin grupi i dhëmbëzoreve të ndryshueshëm: z_1 , z_3 dhe z_5 , që mund të jenë në ingranim me dhëmbëzorët z_2 , z_4 dhe z_7 . Në këtë mënyrë boshti (III) fiton tre

numra të ndryshëm të rrotullimit. Nga boshti (III) lëvizja rrethore transmetohet në boshtin (IV) në të cilin gjenden grupi i dhëmbëzorëve z_8, z_9 dhe z_{10} . Dhëmbëzorët z_8 dhe z_9 janë në ingranim me dhëmbëzorët z_2 dhe z_4 , me çka boshti (IV) fiton 6 numra të ndryshëm të rrotullimit. Dhëmbëzori z_{10} është në ingranim me dhëmbëzori z_{11} (dhëmbëzori kulisë) që gjendet në boshtin e njëjtë me manivelën e mekanizmit kulisë. Maniveli lëviz nëpër kulisë të lëkundësit (lavjerrësit).

Numri i hapeve të dyfishtë është i njëjtë me numrin e rrotullimeve të dhëmbëzorit kulisë që mund të caktohet nga shprehja:

$$n_i = n_{EM} \cdot i \text{ (dh/min),}$$

ku:

n_{EM} -numri i rrotullimeve të elektromotorit,

i - raporti i transmisionit të dhëmbëzorëve në ingranim

Gjatë kombinimeve të ndryshme të kyçjes së dhëmbëzorëve nga transmetuesi për lëvizje kryesore mund të fitohen 6 hapa të ndryshëm të dyfishtë.

Mekanizmi kulisë shërben për shndërrimin e lëvizjes rrethore në lëvizje alternative (reciproke) drejtvizore të veglës. Lëvizja rrethore e dhëmbëzorit kulisë nëpërmjet manivelit dhe pllakës kulisë transmetohet në lëvizje osciluese të lëkundësit (K), skaji i të cilit është i lidhur me nyje (çernier) për rrëshqitësin (D) të lidhur me bartësin e veglës.

Rregullimi i hapit të veglës realizohet me rritjen ose zvogëlimin e rezës së lakorit, që realizohet nëpërmjet çiftit të dhëmbëzorëve konikë z_{14} dhe z_{15} , boshtit filetor (V_2) dhe dados (A) të vendosur në pllakën kulisë.

Pozita në pikat e skajshme "të vdekura" të veglës rregullohet me ndihmën e rrëshqitësit, që me dado është i lidhur me boshtin filetor (V_1). Me rrotullimin e dorës (J) nëpërmjet dhëmbëzorëve konikë z_5 dhe z_6 rrotullohet boshti filetor (V_1).

Lëvizja ndihmëse realizohet pas mbarimit të hapit kthyes, para depërtimit të thikës në materialin që punohet.

Në figurën 4.17 është paraqitur mekanizmi për lëvizjen ndihmëse te zdrukthat hapshkurtër horizontal

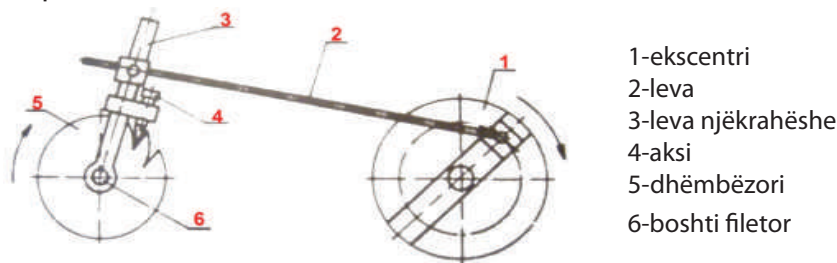


Figura 4.17: Mekanizmi për lëvizjen ndihmëse te zdrukthat hapshkurtër horizontal

Nga transmetuesi për lëvizje kryesore del boshti në skajin e të cilit është i përforcuar ekscentri që realizon lëvizje rrethore. Në të janë të punuar kanale

nëpër të cilin mund në mënyrë radiale të zhvendoset një rrëshqitës, me çka realizohet ndryshimi i madhësisë së hapit (zhvendosjes). Rrëshqitësi me nyje është i lidhur me levën (2) që në anën tjetër është i lidhur me nyje me levën njëkrahëshe (3). Leva (3) mund të rrotullohet lirisht rreth boshtit filetor në suportin tërthor. Në të është i përforcuar një aks ku pjesa e tij e përparme e mprehur depërton në mesdhëmbët e dhëmbëzorit (5). Dhëmbëzori (5) është i përforcuar në boshtin filetor. Me rrotullimin e tij, lëvizja kryesore prej tij, nëpërmjet boshtit filetor dhe dados, shndërrohet në lëvizje drejtvizore periodike në suportin tërthor.

Periodike quhet sepse kur bartësi i veglës e realizon hapin punues, suportin tërthorë nuk lëvizë (aksi kërcen përtej dhëmbëve të dhëmbëzorit 5), kurse kur e realizon hapin kthyes ai zhvendoset për hapin e caktuar (aksi e rrotullon dhëmbëzorin për numrin e caktuar të dhëmbëve).

Zhvendosja vertikale e tavolinës punuese realizohet me ndihmën e dorezës (R_1) nëpërmjet dhëmbëzorëve konikë z_7 dhe z_8 dhe boshtit filetor (V_4).

Zhvendosja vertikale e veglës mund të jetë me anë të dorës dhe automatike. Zhvendosja me anë të dorës realizohet me dorezën (R_2) dhe boshtin filetor (V_3).

Zdrukthat hapshkurtër vertikal

Përveç zdrukthave hapshkurtër horizontal ekzistojnë edhe zdrukthat hapshkurtër vertikal. Në figurën 4.18 është paraqitur pamja e zdrukthit hapshkurtër vertikal.

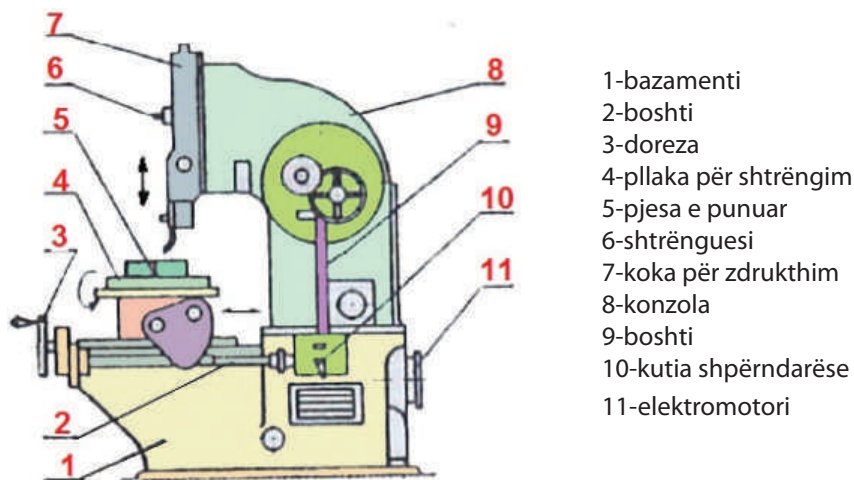


Figura 4.18: Pamja e zdrukthit hapshkurtër vertikal

Në bazamentin (1) është e vendosur shtylla në formën e konzolës (8). Brenda në shtyllë është i vendosur elektromotori (11), që i jep ngasje makinës për zdrukthim. Në udhëzueset e konzolës (8) është e vendosur koka për zdrukthim (7), që realizon lëvizje periodike. Në pjesën e poshtme është i vendosur mbajtësi për të cilin është e përforcuar thika për zdrukthim.

Lëvizja kryesore realizohet me ndihmën e elektromotorit nëpërmjet transmetuesit me dhëmbëzorë dhe mekanizmit manivel. Gjatësia e hapit rregullohet me rritjen ose zvogëlimin e manivelit, që realizohet me ndihmën e shtrënguesit (6).

Tavolina punuese ka mekanizëm për lëvizje gjatësore dhe tërthore. Në të gjendet edhe pllaka rrethore që shërben për shtrëngimin e pjesës që punohet. Pllaka mund të rrotullohet rreth aksit vertikal me çka mund të përpunohen pjesët me formë rrethore dhe kanale vertikale.

Të gjitha lëvizjet e tavolinës punuese realizohen me mekanizmin për lëvizje ndihmëse që është i përbërë nga boshti (9), kutia shpërndarëse (10) dhe boshti (2). Kjo lëvizje mund të realizohet edhe me anë të dorës, me ndihmën e dorezës (3) të vendosur në boshtin për lëvizje ndihmëse.

Gjatë punës së zdrukthit hapshkurtër vertikal vegla e realizon lëvizjen kryesore drejtvizore – periodike, kurse të gjitha lëvizjet ndihmëse i realizon pjesa që punohet.

Për përpunimin e kanaleve ose sipërfaqet e vrimave në pjesën që punohet thika duhet të jetë mjaft e gjatë që pa pengesë të kalojë nëpër tërë vrimën. Me ndihmën e mekanizmit të posaçëm realizohet largimi periodik i thikës nga sipërfaqja që punohet gjatë hapit kthyes (që të mos dëmtohet sipërfaqja që përpunohet).

Zdrukthat hapshkurtër vertikal shërbejnë për përpunimin e sipërfaqeve të rrafshëta cilindrike, të jashtme dhe të brendshme, kanaleve të ndryshme etj.

Gjatë përpunimit të sipërfaqeve të rrafshëta ekziston mundësi për rrotullimin e bartësit të veglës në anën e majtë ose të djathtë, deri në 45° .

Përveç me anë të ngasjes mekanike, ekzistojnë edhe zdruktha hapshkurtër vertikal me ngasje hidraulike.

4.6.2. ZDRUKTHAT HAPGJATË

Zdrukthat hapgjatë (figura 4.19) shërbejnë për përpunimin e pjesëve të gjata dhe të rënda. Gjatë punës së këtyre zdrukthave lëvizjen kryesore drejtvizore e realizon pjesa që punohet, kurse vegla i realizon të gjitha lëvizjet ndihmëse. Sipas konstruksionit të vetë mund të jenë:

- Portale, dhe
- Konzolë

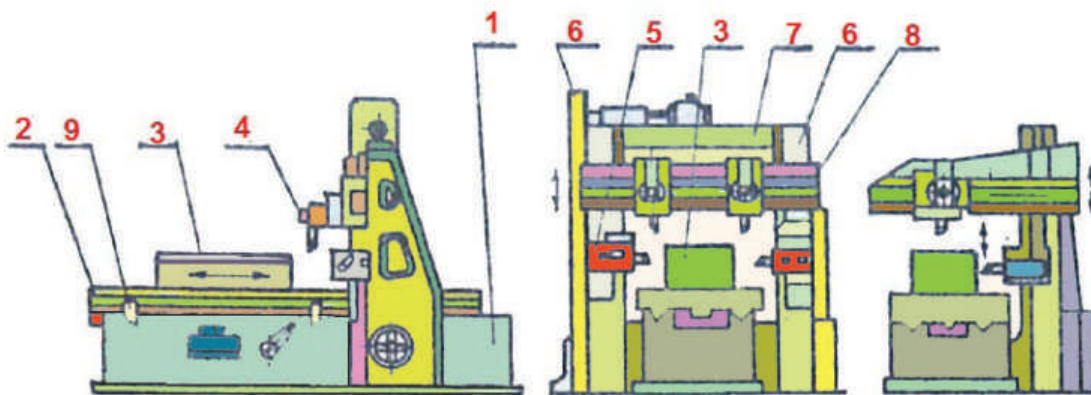


Figura 4.19: Skema e zdukthit hapgjatë: 1-bazamenti; 2-tavolina punuese; 3-pjesa punuese; 4-bartësi vertikal i veglës; 5-bartësi horizontal i veglës; 6-shtylla; 7-lidhësi i shtyllave; 8-traversa (trari horizontal); 9-kufizuesi

Në bazament (1) është i vendosur bartësi i pjesës që punohet (2) (tavolina punuese), në të cilën përforcohet pjesa që punohet. Tavolina punuese tërthorazi zhvendoset nëpër udhëzueset dhe e realizon lëvizjen kryesore drejtvizore. Tavolina punuese lëviz me ngasje hidraulike ose me ndihmën e dhëmbëzorëve dhe dërrasës së dhëmbëzuar.

Ngasja e lëvizjes kryesore është përshkruar më parë.

Gjatësia e hapit të tavolinës punuese mund të jetë edhe deri 15 metra. Në shtyllat vertikale (6) është e vendosur traversa (8), nëpër të cilën lëviz bartësi i veglës për përpunim tërthorë. Veglat mund të lëvizin tërthorazi nëpër traversë, kurse traversa bashkë me bartësin e veglës mund të zhvendoset në rrafshin vertikal. Në pjesën anësore të shtyllave vendosen një ose dy bartës të veglës (5) që shërbejnë për përpunim anësor të pjesës. Këto vegla mund të zhvendosen në pozitë vertikale dhe horizontale – për arritjen e thellësisë. Me ndihmën e kufizuesve (9) rregullohet gjatësia e hapit.

4.6.3. ZDRUKTHAT PËR PËRPUNIMIN E DHËMBËZORËVE

Me zdukthim mund të punohen dhëmbëzorë cilindrik me dhëmbë të drejtë dhe të pjerrtë, dërrasa e dhëmbëzuar dhe dhëmbëzorët konik me dhëmbë të drejtë dhe spiral. Përpunimi me zdukthim është ekonomik, kualitativ dhe preciz. Mënyra më e vjetër për përpunimin e dhëmbëzorëve cilindrik me dhëmbë të drejtë është gdhendja me thikë proflore, profili i të cilit i përgjigjet profilit të mesdhëmbit të dhëmbëzorit. Për shkak se përpunohet një mesdhëmb, me ndihmën e aparatit ndarës realizohet rrotullimi i pjesës që punohet me aparatit ndarës dhe procesi përsëritet. Kjo mënyrë e përpunimit nuk jep saktësi të lartë të përpunimit dhe procesi është shumë i shtrenjtë. Për modul të njëjtë, kurse për numër të ndryshëm të dhëmbëve është e nevojshme vegël tjetër. Rezultate shumë më të mira në përpunimin e dhëmbëzorëve me zdukthim arrihet në zdukthat special për përpunimin e dhëmbëzorëve. Këtu bien:

- Zdrukthat e llojit Mag
- Zdrukthat e llojit Fellouz
- Zdrukthat për përpunimin e dhëmbëzorëve me kopjim
- Zdrukthat e llojit Bilgram
- Zdrukthat e llojit Glizon

4.6.3.1. ZDRUKTHAT PËR PËRPUNIMIN E DHËMBËZORËVE SIPAS METODËS MAG

Metoda e përpunimit të dhëmbëzorëve sipas metodës Mag bazohet në principin e rrokullisjes relative. Vegla është dërrasë e dhëmbëzuar, dhëmbët e së cilës janë të mprehur dhe paraqesin tehe prerëse. Të gjithë dhëmbëzorët me modul të njëjtë, pavarësisht nga numri të dhëmbëve, përpunohen me një vegël. Përpunimi realizohet në zdrukthat special vertikal të llojit Mag. Në këto makina mund të përpunohen dhëmbëzorë cilindrik me dhëmbë të drejtë dhe të pjerrtë. Në (figurën 4.20) është paraqitur skema e lëvizjes së veglës dhe pjesës që punohet gjatë përpunimit të dhëmbëzorëve sipas metodës Mag.

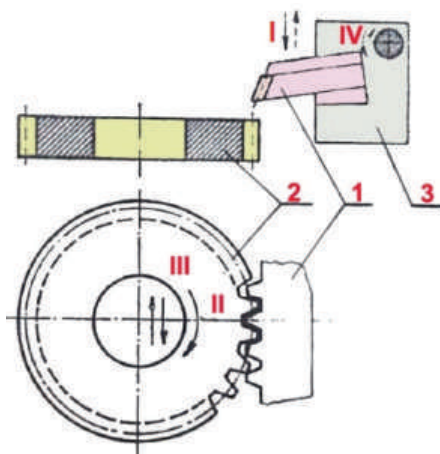


Figura 4.20: Skema e zdrukimit të dhëmbëzorëve sipas metodës Mag, 1-vegla prerëse; 2-pjesa; 3-mbajtësi i veglës

Në procesin e prerjes, vegla prerëse (1), është e përforcuar në mbajtësin (3), që realizon lëvizjen kryesore drejtvizore (I) poshtë – lartë, ku lëvizja poshtë është hapi punues, kurse lëvizja lartë – është hapi kthyes. Vegla prerëse është thikë krehuri në formë të dërrasës së dhëmbëzuar.

Lëvizjet që i realizon pjesa i përgjigjen rrokullisjes relative. Për këtë shkak tavolina punuese me pjesën realizon dy lëvizje reciproke të ndërlidhura – rrethore (II) dhe drejtvizore (III). Dërrasa e dhëmbëzuar është në ingranim me pjesën që punohet vetëm gjatë kohës së hapit punues, kurse gjatë hapit kthyes në pozitën e epërme dërrasa e dhëmbëzuar largohet nga pjesa me ndihmën e mbajtësit të veglës (lëvizja IV).

Rrokullisja relative realizohet në momentin kur dërrasa e dhëmbëzuar kthehet në pozitën e epërme. Gjatë kohës së përpunimit tavolina punuese bashkë me

pjesën është e palëvizshme. Si rezultat i rrokullisjes relative zvogëlohet konsumimi i elementeve dhe arrihet saktësi më e madhe e përpunimit.

Mangësi e kësaj metode është që për shkak të numrit të vogël të dhëmbëve në vegël, në raport me pjesën që punohet, pjesa patjetër të kthehet prapë pa rrotullim, aq herë sa është më i madh numri i tij i dhëmbëve nga numri i dhëmbëve të veglës (dërrasës së dhëmbëve).

Dhëmbëzorët me dhëmbë të pjerrtë përpunohen me këtë metodë me vegël të njëjtë, me atë që bartësi i veglës rrotullohet për këndin që i përgjigjet këndit të pjerrtësisë së dhëmbëzorit (figura 4.21).

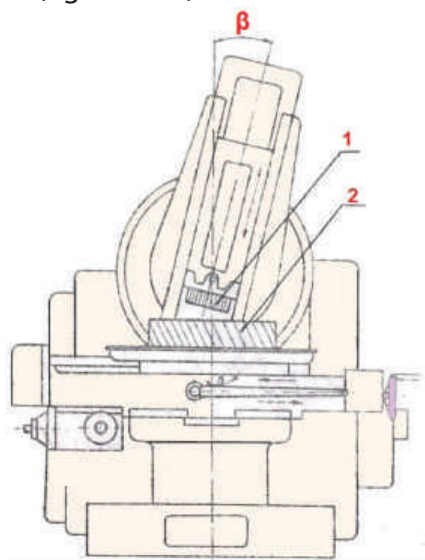


Figura 4.21: Pamja e zdrukthit të llojit Mag: 1-vegla; 2-pjesa që punohet; b-këndi i pjerrtësisë

Dhëmbëzorët me modul deri 7 (mm) përpunohen me një kalim, dhëmbëzorët me modul prej 8 deri 14 (mm) me dy kalime, kurse dhëmbëzorët me modul më të madh se 14 (mm) me tre e më tepër kalime.

Shpejtësia e prerjes mund të jetë prej 10 deri 20 m/min , kurse zhvendosja translatore e pjesës gjatë një hapi të dyfishtë të veglës është prej 0,1 deri 1 (mm).

4.6.3.2. ZDRUKTHAT PËR PËRPUNIMIN E DHËMBËZORËVE SIPAS METODËS FELLOUZ

Dhëmbëzorët cilindrik, me dhëmbë të drejtë dhe të pjerrtë, sipas metodës Fellouz përpunohen me ndihmën e veglës shumëprerëse në formë të dhëmbëzorit. Në procesin e përpunimit vegla dhe pjesa janë të ingranuar si dy dhëmbëzorë cilindrik. Që të realizohet përpunimi është e nevojshme një nga dhëmbëzorët në ingranim – vegla të realizojë lëvizje alternative drejtvizore që sjell deri te prerja. Në figurën 4.22 është paraqitur skema e lëvizjes gjatë përpunimit të dhëmbëzorëve sipas metodës Fellouz.

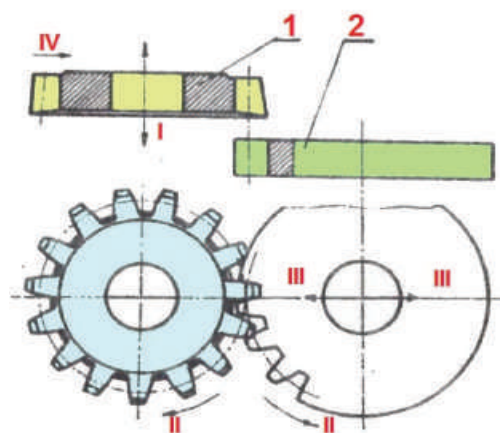


Figura 4.22: Skema e lëvizjes gjatë përpunimit të dhëmbëzorëve sipas metodës Fellouz

Vegla (1) e realizon lëvizjen kryesore drejtvizore (I), lëvizjet ndihmëse rrethore (II) i realizojnë njëkohësisht vegla (1) dhe pjesa (2).

Renditja e lëvizjeve është kështu: vegla në fillim e kryen lëvizjen kryesore drejtvizore poshtë, kur realizohet prerja. Në mbarim të hapit punues, pjesa që punohet largohet (lëvizja III) që të mos jetë vegla në ingranim me pjesën që punohet gjatë hapit kthyes. Pas mbarimit të hapit kthyes, pjesa që punohet afrohet ka vegla (lëvizja III). Pastaj njëkohësisht vegla dhe pjesa rrotullohen në kahje të kundërt (lëvizja II) për trashësinë e ashklës. Lëvizja (lëvizja II) i përgjigjet rrokullisjes relative. Procesi i përpunimit përsëritet.

Në fillim të prerjes vegla nuk mund ta kap tërë thellësinë e dhëmbit, ku dhe duhet të sigurohet me afrim të ngadalshëm radial të veglës (IV). Thellësia e plotë e prerjes arrihet pas rrotullimit të pjesës për 2 – 3 dhëmbë.

Që përpunohet një dhëmbëzor është e nevojshme që pjesa që punohet të rrotullohet për pak më tepër se një rrotullim, gjegjësisht për aq më tepër sa është e nevojshme të arrihet thellësia e plotë e prerjes.

Vegla është thikë rrethore me dhëmbë (figura 4.23). Ajo është dhëmbëzor në të cilin çdo dhëmb paraqet një teh. Gjeometria themelore e kësaj vegle është e njëjtë si edhe te veglat tjera, ku ekzistojnë sipërfaqe dhe kënde të njëjta. Këndi i përparmë g si zakonisht është 5° , kurse këndi i prapmë a deri 6° .

Numri i dhëmbëve të veglës më së shpeshti është 24 ose 35.

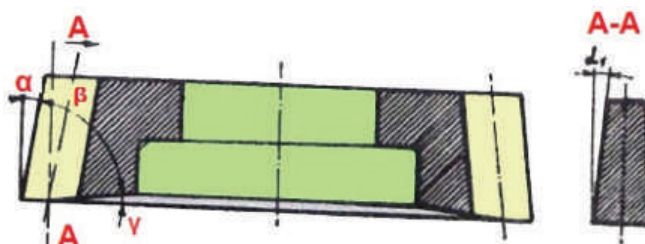


Figura 4.23: Thika me dhëmbë për zdrukthim

Në figurën 4.24 është paraqitur zdrukthimi i llojit Fellouz. Në bazamentin (3) është e vendosur tavolina punuese (8), në të cilën me ndihmën e mbajtësit (7) përforcohet pjesa (6). Në pjesën e epërme është e vendosur traversa (5), që shërben për zhvendosjen e kokës së zdrukthimit (4) dhe për zhvendosjen radiale të veglës. Në pjesën e epërme të traversës është i vendosur elektromotori (9), që shërben për realizimin e të gjitha lëvizjeve të nevojshme.

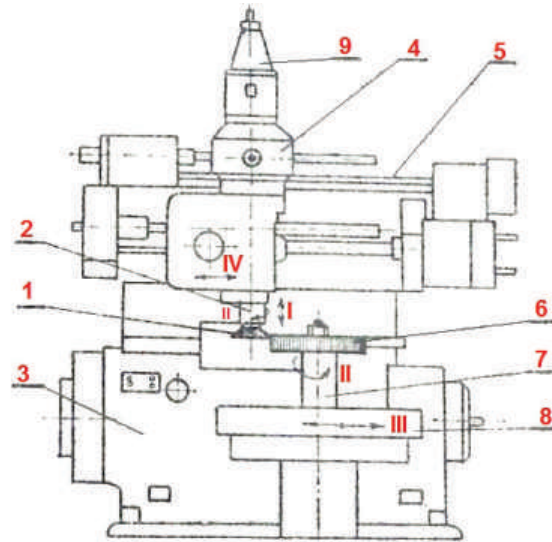


Figura 4.24: Pamja e zdrukthit Fellouz: 1-vela; 2-tavolina punuese; 3-bazamenti; 4-koka për zdrukthim; 5-traversa; 6-pjesa që punohet; 7-mbajtësi; 8-tavolina punuese; 9-elektromotori

Në figurën vijuese (figura 4.25) është paraqitur skema kinematike ndërmjet lëvizjeve të nevojshme.

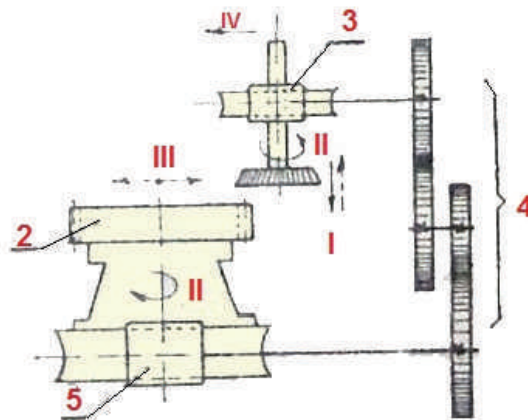


Figura 4.25: Skema e transmisionit te zdrukthat e llojit Fellouz

Ndërmjet numrit të rrotullimeve të pjesës (2) dhe veglës patjetër të ekzistojë raporti:

$$i = \frac{n_p}{n_a} = \frac{Z_p}{Z_a}, \text{ ku}$$

n_a – numri i rrotullimeve të veglës
 n_p – numri i rrotullimeve të pjesës
 Z_a – numri i dhëmbëve të veglës, dhe
 Z_p – numri i dhëmbëve të pjesës

Ky raport i transmisionit realizohet me ndihmën e transmetuesve të dhëmbëzorëve kërmillorë (çiftit me vidë pa fund) (3) dhe (5) dhe dhëmbëzorëve cilindrikë (4).

Gjatë përpunimit të dhëmbëzorëve konikë me dhëmbë të pjerrët, vegla po ashtu ka dhëmbë të pjerrët me kënd të njëjtë të pjerrtësisë, vetëm në kahje të kundërt.

Varësisht nga moduli i dhëmbëzorit që përpunohet, materialit dhe kualitetit të sipërfaqes që punohet, përpunimi mund të realizohet me një, dy ose tre kalime.

4.6.3.3. ZDRUKTHAT PËR PËRPUNIMIN E DHËMBËZORËVE KONIK ME KOPJIM

Dhëmbëzorët konikë mund të përpunohen me metodën e përpunimit individual ose sipas metodës së rrokullisjes relative.

Me metodën e përpunimit individual (dhëmb pas dhëmbi) dhëmbëzorët konikë punohen me kopjim. Përpunimi realizohet me thikë të thjeshtë për zdrukthim, profili i të cilit i përgjigjet profilit të dhëmbëzorit. Që të fitohet profili evolvent i dhëmbëzorit (1) shfrytëzohet shablloni (2) (figura 4.26) me çka sigurohet lëvizja e veglës sipas evolventës.

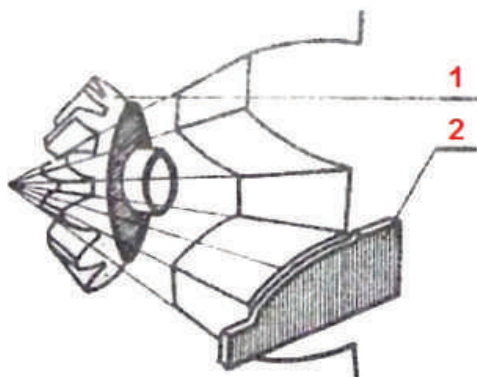


Figura 4.26: Përpunimi individual i dhëmbëzorëve konik

Mënyra e këtillë e përpunimit të dhëmbëzorëve është joekonomike dhe rrallë përdoret. Përdorim më të shpeshtë gjejnë përpunimi i dhëmbëzorëve të mëdhenj konik me dhëmbë të drejtë, me modul më të madh se 20 (mm).

Shablloni përpunohet në formë të pllakës me sipërfaqe evolvente.

Që të rritet produktiviteti të konstruktionet e reja të zdrukthave shfrytëzohen dy thika. Njëra thikë e përpunon njëren anë të profilit, kurse thika tjetër anën tjetër të dhëmbit.

4.6.3.4 ZDRUKTHAT PËR PËRPUNIMIN E DHËMBËZORËVE ME METODËN BILGRAM

Edhe pse makinat që punojnë sipas kësaj metode janë relativisht të ngadalshme (me produktivitetit të ulët), ato dallohen me precizitet të lartë. Zdrukthat sipas metodës së Bilgramit punojnë sipas principit të rrokullisjes relative dhe në to përpunohen dhëmbëzorët konik. Skema e zdrukthit sipas metodës së Bilgramit është paraqitur në (figura 4.27).

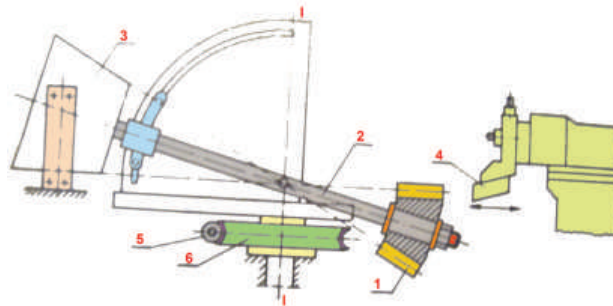


Figura 4.27: Përpunimi i dhëmbëzorëve konik sipas metodës së Bilgramit

Në të dy skajet e aksit (2) janë të përforcuara pjesa që punohet (1) dhe konusi (3) këndi i të cilit është i njëjtë me këndin e dhëmbëzorit që punohet. Në bartësin e veglës është e përforcuar thika (4) me të cilën realizohet përpunimi i një nxjerrje (kalese) të njëjtë, secilën herë në dhëmb tjetër. Për këtë shkak, pjesa që punohet me ndihmën e aparatit ndarës rrotullohet për një hap. Kur do të punohet një kalesë e njëjtë në të gjithë dhëmbët, aksi (2) rrotullohet rreth aksit të vetë (I - I) nëpërmjet transmetuesit kërmillorë (5 dhe 6). Ky rrotullim shkakton rrokullisje të konusit (3) nëpër bazament. Kështu sillen në pozitë punuese kalesa tjetër e profilit të dhëmbit. Rrokullisjen e konusit nëpër bazament e mundësojnë dy susta që në mënyrë alternative (reciproke) mbështillen ose çmbështillen (njëra mbështillet, tjetra çmbështillet dhe e kundërta).

Vegla e realizon lëvizjen punuese drejtvizore, kurse dy lëvizjet tjera që janë rrethore i realizon pjesa që punohet, rreth aksit (2) dhe rreth aksit (I - I).

Me një konicitet mund të përpunohen më shumë dhëmbëzorë konikë, nëse kanë kënd të njëjtë si edhe konusi. Në të kundërtën ndryshon edhe vetë konusi.

4.6.3.5. ZDRUKTHAT PËR PËRPUNIMIN E DHËMBËZORËVE SIPAS METODËS GLIZON

Përpunimi i dhëmbëzorëve konikë sipas metodës Glizon bazohet në principin e rrokullisjes relative. Sipas këtij principi mund të përpunohen dhëmbëzorët me dhëmbë të drejtë dhe të pjerrët.

Përpunimi realizohet me dy thika që lëvizin nëpër nxjerrjet e dhëmbëzorëve konikë që përpunohen. Lëvizja e thikave është lëvizje kryesore drejtvizore – alternative, ku thikat lëvizin në kahje të kundërt. Sipas kësaj, një thikë përpunon

një anë të dhëmbit, kurse thika tjetër anën tjetër. Në figurën 4.28 është paraqitur skema e zdrukthit të dhëmbëzorëve konikë me dhëmbë të drejtë sipas metodës Glizon.

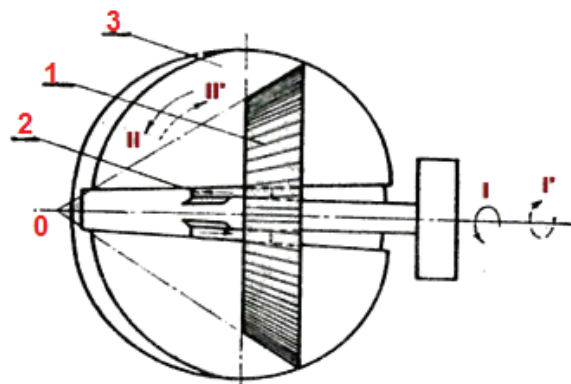


Figura 4.28: Skema e zdrukthimit të dhëmbëzorëve konikë sipas principit Glizon:
1-pjesa që punohet; 2-vegla; 3-pllaka

Rrokullisja relative ndodh gjatë lëvizjes rrethore të përnjëhershme të pjesës që punohet (1) dhe pllakave udhëzuese të cilat lëvizin thikat (2) – lëvizjet (I - II). Lëvizja rrethore realizohet në kahje të njëjtë. Kur do të kryhet përpunimi i një mes-dhëmbi, pllaka (3) dhe pjesa që punohet kthehen në pozitën fillestare – lëvizja (I' dhe II'). Pas mbarimit të lëvizjes, me ndihmën e aparatit ndarës pjesa që punohet rrotullohet për një dhëmb, deri te përpunimi i plotë i dhëmbëzorit.

Lëvizja rrethore e pjesës dhe pllakës me thika realizohet me ndihmën e dhëmbëzorëve të ndryshueshëm.

Gjatë përpunimit të dhëmbëzorëve konikë me dhëmbë të pjerrët, principi është i njëjtë, vetëm se makina ka një thikë që e realizon lëvizjen kryesore drejtvizore.

Pyetje për përsëritje:

1. Cilat janë dallimet kryesore ndërmjet zdrukthave hapshkurtër dhe hapgjatë?
2. Cilat punë realizohen në makinat për zdrukthim?
3. Cilat punë më së shpeshti realizohen te zdrukthat special?
4. Cilat janë veglat për zdrukthim? Numëroni disa prej tyre!
5. Cilët parametra ndikojnë në procesin e zdrukthimit?
6. Çka paraqet koha e makinës (punuese) te zdrukthimi?
7. Numëroni dhe sqaroni metodat për përpunimin e dhëmbëzorëve me zdrukthim!

5

MAKINAT REKTIFIKUESE

5.1. KARAKTERISTIKAT E PROCESIT TË PËRPUNIMIT ME REKTIFIKIM

Rektifikimi është procedurë më e shpeshtë e përpunimit përfundimtar me gdhendje (prerje), por shfrytëzohet edhe si përpunim i ashpër (figura 5.1). Si përpunim përfundimtar paraqitet në rastet kur është e nevojshme të rritet kualiteti i sipërfaqes së përpunimit, pas përpunimit të ashpër nëse pjesët janë të punuara termikisht. Si përpunim i ashpër rektifikimi përdoret për pastrimin e pjesëve që kanë ngelur nga shkrija dhe nga farkëtimi (largimi i shtresës së oksiduar). Sot rektifikimi shpesh realizohet si përpunim i vetëm gjatë përpunimit me derdhje dhe me farkëtim, si dhe gjatë përpunimit të pjesëve makinerike nga materiali i plotë pa tornim ose frezim të mëparshëm (gjegjësisht rektifikim i thellë).



Figura 5.1: Rektifikimi

Karakteristikë e veçantë e rektifikimit është ajo që me të mund të përpunohen të gjithë materialet, pa marrë parasysh fortësinë e tyre. Përveç kësaj, me rektifikim mund të përpunohen sipërfaqet e jashtme dhe të brendshme (cilindrike dhe konike), të rrafshëta dhe profilore (të përbëra), kurse shfrytëzohen edhe për mprehjen e veglës për punimin dhe eksploatimin e tyre.

Rektifikimi realizohet me vegla që quhen **plakë rektifikuese ose gurë për rektifikim**. Ata paraqesin vegël shumëprerëse pa gjeometri të definuar të teheve. Plakatat rektifikuese janë të përbëra nga numri i madh i thërmijave (grimcave) abrazive që ndërmjet veti janë të ndërlidhura me material lidhës, në një tërësi me formë dhe dimension të caktuar. Thërmijat abrazive nëpër vëllimin e tyre kanë numër të madh të teheve të mprehura që në kontakt me materialin largojnë ashkla nga pjesa që përpunohet. Pastaj, në prerje njëkohësisht marrin pjesë numër i madh i thërmijave prerëse dhe me ndihmën e tyre largohet numër i madh i ashklave të imta.

Në figurën 5.2 është paraqitur prerja gjatë rektifikimit, ku shihet që numri i madh i thërmijave abrazive përfshijnë pjesë nga materiali që përpunohet dhe largojnë ashkël (njëjtë si dhëmbët e frezës). Pastaj, pllaka rektifikuese e realizon lëvizjen kryesore rrethore, kurse lëvizja ndihmëse është e përbërë, nga lëvizja rrethore dhe drejtvizore, ku mund ta realizojnë ose vegla ose pjesa që punohet.

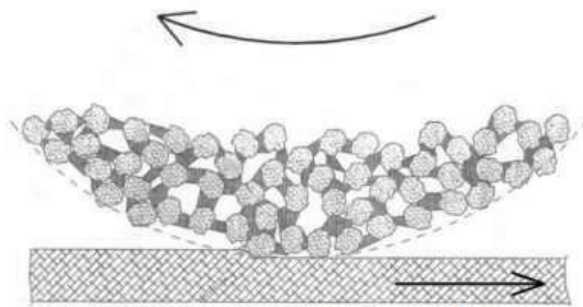


Figura 5.2: Procesi i përpunimit me rektifikim

Rektifikimi i pastër është procedura më e pastër e përpunimit përfundimtar që realizohet me ndihmën e abrazivit. Përpunimi realizohet me numër të madh të thërmijave në formë të pluhurit ose pastës. Procedura e përpunimit me pastë quhet **lapim**, kurse procedura e përpunimit me pluhur quhet **honingim**.

Karakteristikë e rëndësishme e procesit të rektifikimit është ajo që thërmijat (grimcat) abrazive kanë fortësi shumë të madhe, dy e më shumë herë fortësi më të madhe se materiali që përpunohet, me çka arrihet përpunim efikas.

5.2. NDËRTIMI DHE KARAKTERISTIKAT E VEGLËS PËR REKTIFIKIM

Ndërtimi i veglës për rektifikim

Vegla për rektifikim (guri rektifikues) është i përbërë nga materiali abraziv (mjete për rektifikim) dhe materiali lidhës që i ndërlidh thërmijat (grimcat, kokri-
zat) abrazive në një tërësi. Këto dy komponentë ndërmjet veti përzihen (në raport të caktuar), presohen në kallëpe me formë të caktuar. Pastaj piqen në temperaturë të lartë që të fitojnë fortësinë e nevojshme. Kjo strukturë e fituar e veglës është shumë poroze, kurse përqindja e poreve varet nga përqindja e materialit abrazivit dhe lidhës (p.sh. ekzistojnë rektifika me 50% abraziv, 10% mjet lidhës dhe 40% pore). Në figurën 5.3 është paraqitur ndërtimi i veglës për rektifikim.



Figura 5.3: Ndërtimi i veglës për rektifikim

Materiali abraziv (mjete për rektifikim) është në formë të grimcave me formë dhe dimensione të ndryshme. Sipas mënyrës së përfitimit mund të jetë natyrorë ose artificial. Nga materialet abrazive natyrale më të njohur janë: korundi, kuarci

dhe diamanti. Nga materialet abrazive artificiale, që fitohen me procedura të caktuara teknologjike janë: elektrokorundi, karbiti i silicit, karbiti i borit dhe diamanti sintetik.

Përveç llojit të mjetit abraziv, me rëndësi të veçantë janë edhe madhësia dhe forma e grimcave abrazive. Pastaj, madhësia e grimcave shënohet me numra. Sipas kësaj, ekzistojnë grimca (thërrmija) shumë të ashpra (8, 10, 12, 16), të ashpra (20, 24, 30, 36), të mesme (46, 54, 60, 70), të pastra (80, 90, 100, 120), shumë të pastra (150, 180, 220, 240) dhe posaçërisht të pastra (280, 320, 400, 600).

Forma e grimcave varet nga lloji i mjetit abraziv. Pastaj, grimca e disa llojeve të caktuar të mjeteve abrazive dallohen: sipas numrit të teheve, sipas raportit të gjatësisë dhe gjerësisë, rradisit të rrumbullakimit dhe këndit të majave. Në figurën 5.4 janë paraqitur disa forma të grimcave abrazive.

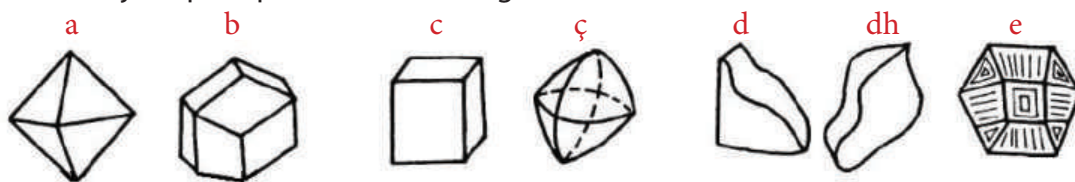


Figura 5.4: Forma e grimcave abrazive: oktaedër (a); romboidit (b); heksadrit (c); oktaedridit (d); formë e parregullt (e,f); forma e përbërë (g)

Materiali lidhës që shfrytëzohet te pllakat rektifikuese mund të jetë me prejardhje organike dhe joorganike. Materiali lidhës joorganik mund të jetë me bazë të argjilës (qeramikë), qelq dhe metal. Materiali lidhës organik më së shpeshti është me bazë të rrëshirës natyrore dhe artificiale. Materiali lidhës organik posedon fortësi dhe shtalbësi më të madhe, dhe për këtë shkak shfrytëzohet te pllakat rektifikuese që punojnë me shpejtësi prerëse më të madhe dhe gjatë rektifikimit përfundimtar. Më së shpeshti shfrytëzohet mjete lidhës organik bakelit që shënohet me B.

Materiali lidhës qeramikë (shënohet me V) është materiali që përdoret më së shumti. Ka rezistencë të mirë nga nxehtësia dhe siguron mirëmbajtje të mirë të profilin të pllakës rektifikuese. Shfrytëzohet te pllakat rektifikuese që punojnë me shpejtësi të prerjes deri 65 m/s.

Materiali lidhës silikat (shënohet me S) është me bazë të qelqit të lëngët dallohet me fortësi më të vogël në krahasim me materialet lidhëse qeramikë.

Materiali lidhës, magnezit, ka fortësi të ulët dhe është e ndjeshme në lagësh-ti. Shfrytëzohet për pllakat rektifikuese që punojnë me shpejtësi prerëse deri 20 m/s (p.sh., gjatë mpohjes së veglës me anë të dorës).

Materiali lidhës metalik është me bazë legure të bakrit, kallajit, hekurit, aluminin, dhe metaleve të tjera. Ka fortësi të madhe dhe shfrytëzohet për përpunimin e pllakave rektifikuese (gurit rektifikues) nga diamanti.

Vetitë më të rëndësishme të materialit lidhës janë fortësia dhe vetitë friksione dhe prej tyre varen rezistencat gjatë prerjes dhe temperatura e rektifikimit, konsumimi i pllakës rektifikuese dhe kualiteti i përpunimit.

Karakteristikat e veglës për rektifikim

Karakteristikat më të rëndësishme të veglës për rektifikim janë: lloji, forma dhe madhësia e grimcave abrazive, lloji i materialit lidhës, fortësia dhe struktura e pllakës rektifikuese. Karakteristikat e materialit abraziv dhe lidhës veç janë përshkruar, këtu do të sqarohen konceptet dhe shenjat për fortësinë dhe strukturën e pllakës rektifikuese.

Fortësia e pllakës rektifikuese është karakteristikë shumë e rëndësishme prej të cilës varen aftësitë e tyre prerëse, saktësia dhe kualiteti i përpunimit. Fortësia e pllakës rektifikuese bazohet në materialin lidhës dhe është proporcional me forcën e nevojshme të grimcës abrazive që të largohet nga materiali lidhës.

Fortësia e pllakës rektifikuese shënohet me shkronjat latine prej E deri Z dhe dallohen: shumë të butë (E, F dhe G), të butë (H, I, J, K), të mesëm (L, M, N, O), të fortë (P, Q, R, S) dhe pllakat rektifikuese shumë të forta (T, V, Z).

Fortësia e pllakave rektifikuese zgjidhet varësisht nga materiali i pjesës që punohet dhe nga saktësia e përpunimit. Gjatë rektifikimit të materialeve më të buta zgjidhen pllakat rektifikuese me fortësi më të madhe (që grimcat abrazive të ngelin një kohë më të gjatë në materialin lidhës për shkak se më ngadalë topiten), kurse gjatë rektifikimit të materialeve më të forta duhet të punohet me pllaka rektifikuese me fortësi më të vogël. Pllakat rektifikuese me fortësi më të vogël kanë aftësi më të madhe për vetë mprehje (është më i theksuar konsumimi i pllakës për shkak të hedhjes më të lehtë të grimcave) dhe shpejtë e humbin formën në sipërfaqen punuese. Për këtë shkak te përpunimi i pastër dhe përpunimi i sipërfaqeve profalore punohet me rektifikues me fortësi më të madhe, që paraqesin rezistenca më të mëdha në temperatura të larta gjatë prerjes.

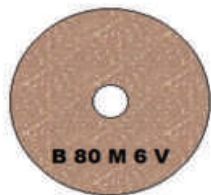
Struktura e pllakës rektifikuese varet nga raporti i vëllimit të materialit abraziv dhe poreve. Sa më e madhe që të jetë pjesa e poreve, aq më poroze është pllaka rektifikuese. Struktura e pllakës rektifikuese shënohet me numra (prej 1 deri 12). Pllakat rektifikuese me porozitet më të vogël shënohen me numra më të vogla, kurse pllakat rektifikuese me porozitet më të madhë shënohen me numra më të mëdhenj.

Shenja e plotë e karakteristikave të pllakave rektifikuese përmbanë të dhënat për llojin e mjetit abraziv, madhësisë së grimcave, fortësisë dhe strukturës së pllakës rektifikuese dhe llojit të mjetit lidhës.

Shembull. A60K6V

A – elektrokorund normal; 60 – madhësia e grimcës (thërrmijës); K – fortësia e pllakës; 6 – struktura e pllakës rektifikuese; V – mjeti lidhës qeramikë (ngjitës);

Shembull:



B	80	M	6	V
argjilë (korund) e çmueshme	grimcat e pastra	fortësi mesatare	strukturë mesatare	mjet lidhës qeramike

Përveç kësaj, në shenjë futen edhe dimensionet e pllakës rektifikuese.

Shembull: 400x40x127 do të thotë: diametri i jashtëm, gjerësia dhe diametri i vrimës së brendshme të pllakës rektifikuese.

Forma e pllakës rektifikuese mund të jetë e ndryshme varësisht nga lloji i rektifikimit. Sipas formës, pllakat rektifikuese mund të ndahen në: standarde dhe speciale.

Pllakat rektifikuese standarde paraqiten në forma të ndryshme. Në figurën 5.5 janë paraqitur format e ndryshme të pllakave rektifikuese.

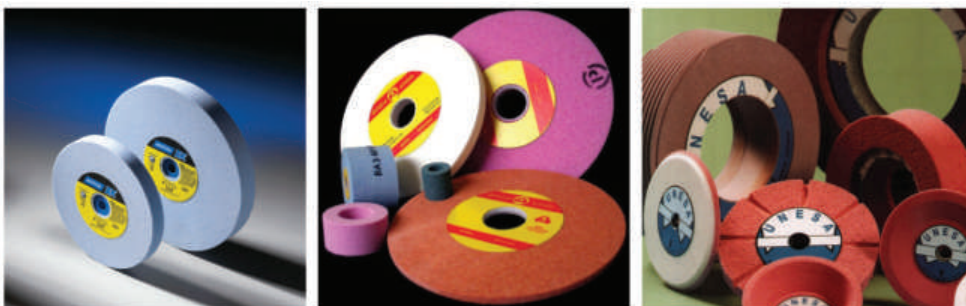


Figura 5.5: Pllakat rektifikuese

Pllakat rektifikuese vendosen në boshtin kryesorë të retifikave në mënyra të ndryshme varësisht nga forma dhe madhësia.

Në çdo pllakë rektifikuese në vende të caktuara janë të shënuara shenjat themelore.

Pllakat rektifikuese janë shumë të ndjeshme në goditje, për këtë shkak me këto duhet me kujdes të punohet (gjatë bartjes, vendosjes në boshtin punuese të rektifikës, gjatë punës).

5.3 OPERACIONET THEMEORE GJATË PËRPUNIMIT ME REKTIFIKIM

Varësisht nga forma e sipërfaqes që përpunohet, të gjitha operacionet gjatë përpunimit me rektifikim mund të ndahen në tre grupe:

1. rektifikimi i sipërfaqeve rotacione të jashtme dhe të brendshme (rektifikim rrethorë)
2. rektifikimi i sipërfaqeve të rrafshëta (rektifikimi planarë)

3. rektifikimi i sipërfaqeve të përbëra (rektifikimi i sipërfaqeve spirale, rektifikimi i dhëmbëzorve, rektifikimi profilorë, rektifikim kopjues etj.)

Më pas, çdo grup mund të ndahet varësisht nga forma e pllakës rektifikuese, pozitës së sipërfaqes punuese, mënyrës së vendosjes së pjesës që punohet në makinë, lëvizjes ndihmëse, thellësisë së rektifikimit, shtesave për rektifikim etj.

Rektifikimi planarë aplikohet për rektifikimin e sipërfaqeve të rrafshëta. Varësisht nga forma e sipërfaqeve që punohen, dallojmë rektifikim të rrafshët të sipërfaqeve prizmatike dhe rektifikimi i rrafshët i sipërfaqeve rrethore. Varësisht nga sipërfaqja e gurit rektifikues me të cilën realizohet përpunimi, dallojmë: rektifikim periferik dhe ballorë.

Varësisht nga drejtimi i lëvizjes ndihmëse, rektifikimi mund të jetë rektifikim gjatësorë dhe tërthorë.

Varësisht nga mënyra e mbështetjes dhe shtrëngimit të pjesës që punohet ekzistojnë rektifikim në mes qendrave, me shtrëngim të pjesës që punohet në kokën shtrënguese ose me shtrëngimin e pjesës që punohet në tavolinën punuese të makinës.

Sipas thellësisë së rektifikimit në raport me shtesat e përpunimit, dallojmë rektifikim me disa kalime (gjatë thellësive të vogla të prerjes) dhe rektifikim me një kalim (rektifikim të thellë).

Më poshtë do të përshkruhen disa shembuj për disa lloje të rektifikimit.

Në figurën 5.6 është dhënë skema e rektifikimit të jashtëm rrethor. Pjesa (1) që përpunohet është i shtrënguar ndërmjet dy qendrave (3). Rektifikimi realizohet me pllakë rektifikuese (2).

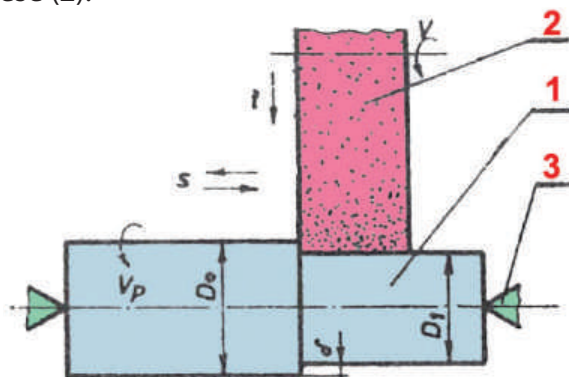


Figura 5.6: Skema e rektifikimit të jashtëm rrethor: 1-pjesa; 2- pllaka rektifikuese; 3-qendrat

Që të mund të realizohet përpunimi është e nevojshme që të realizohen këto lëvizje: lëvizja rrethore e pllakës rektifikuese (2), lëvizja rrethore e pjesës (1), lëvizja gjatësore e pllakës rektifikuese ose pjesës që punohet dhe lëvizja tërthore e pjesës që punohet ose pllakës rektifikuese. Lëvizja kryesore është lëvizje rrethore e pllakës rektifikuese. Lëvizja rrethore e pjesës, lëvizja gjatësore e pllakës rektifikuese ose pjesës që punohet dhe lëvizja tërthore e pjesës që punohet ose pllakës rektifikuese janë lëvizje ndihmëse.

Pjesa që punohet me prerje tërthore rrethore dhe gjatësi të vogël përpunohet me rektifikim radial. Në figurën 5.7 është paraqitur skema e rektifikimit radial.

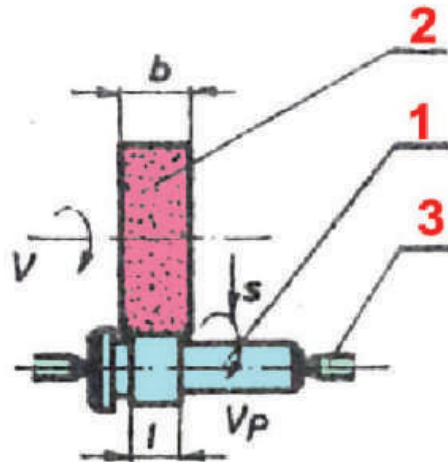


Figura 5.7: Skema e rektifikimit radial: 1-pjesa; 2- pllaka rektifikuese; 3-qendrat

Gjerësia e pllakës rektifikuese është më e madhe se gjatësia e pjesës që punohet. Gjatë këtij përpunimi pllaka rektifikuese realizon lëvizje kryesore rrethore dhe lëvizje ndihmëse radiale, kurse pjesa që punohet realizon lëvizje ndihmëse rrethore.

Gjatë përpunimit të boshteve të shkurta në prodhimtarinë serike dhe masovike aplikohet rektifikimi pa qendra (figura 5.8). Skema e rektifikimit pa qendra është paraqitur në figurën 5.9.



Figura 5.8: Rektifikimi pa qendra

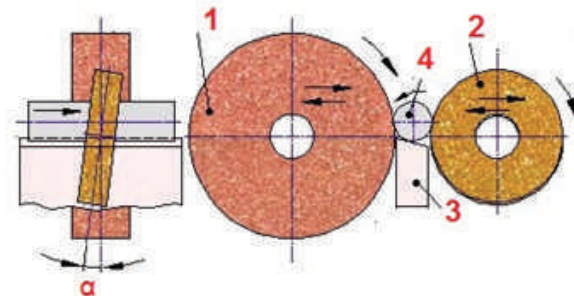


Figura 5.9: Skema e rektifikimit pa qendra: 1- pllaka punuese rektifikuese; 2- pllaka e dytë rektifikuese; 3- mbajtësi; 4- pjesa

Pjesa që punohet (4) lirishtë është e mbështetur në mbajtësin (3), që gjendet ndërmjet dy pllakave rektifikuese. Pllaka rektifikuese punuese (1) realizon përpunim, kurse pllaka e dytë rektifikuese (2) e rrotullon pjesën që punohet dhe i jep zhvendosje gjatësore. Që të mund të realizohet zhvendosja gjatësore e pjesës, pllaka rektifikuese (2) është pjerrtësuar nën këndin prej 1° deri 5° . Lëvizjen kryesore e realizon pllaka rektifikuese, kurse lëvizjen ndihmëse pjesa që punohet.

Gjatë rektifikimit të sipërfaqeve të brendshme rrethore, lëvizjet janë të njëjta si edhe te rektifikimi i jashtëm rrethorë (figura 5.10).

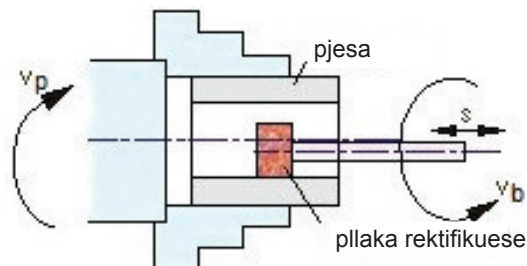


Figura 5.10: Rektifikimi i sipërfaqeve të brendshme rrethore

Gjatë rektifikimit të pjesëve të rënda dhe të mëdha, të dy lëvizjet rrethore i realizon pllaka rektifikuese. Pjesa që punohet në këtë rast përforcohet në tavolinën punuese të makinës. Në procesin e rektifikimit pjesa që punohet është në qetësi (prehje). Vegla e realizon lëvizjen kryesore rrethore, lëvizjen ndihmëse rrethore rreth aksit të pjesës dhe lëvizjen ndihmëse drejtvizore. Në disa raste zhvendosjen gjatësore e realizon tavolina punuese bashkë me pjesën që punohet.

Siç u theksua më parë, rektifikimi i rrafshët varësisht nga sipërfaqja e pllakës rektifikuese me të cilën realizohet përpunimi, mund të jetë: periferik (figura 5.11) dhe rektifikim ballor (figura 5.12).

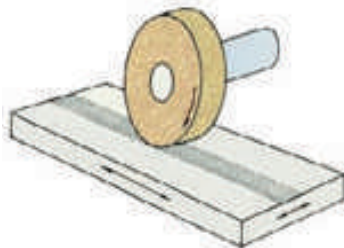


Figura 5.11: Rektifikimi periferik

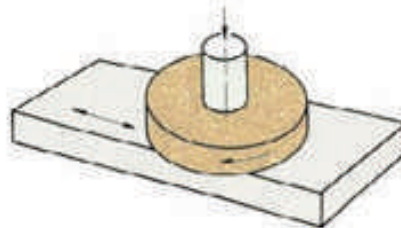


Figura 5.12: Rektifikimi ballor

Rektifikimi i rrafshët periferik është paraqitur edhe në figurën 5.13. Lëvizja kryesore në këtë rast është rrethore e pllakës rektifikuese (3), kurse lëvizjen ndihmëse e realizon pjesa që punohet. Pjesa që punohet është e përforcuar në pllakën magnetike (2) dhe e realizon lëvizjen ndihmëse gjatësore. Që të realizohet rektifikimi nëpër tërë gjerësinë e pjesës që punohet, është e nevojshme pas mbarimit të çdo pjesëve tërthorazi të zhvendoset për madhësinë e hapit. Kur do të mbarojë largimi i një shtrese, pjesa punuese patjetër të zhvendoset sipas vertikales për thellësinë e prerjes.

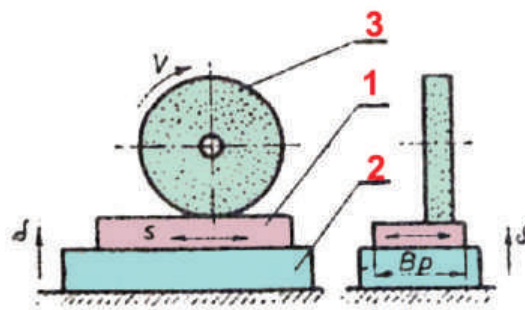


Figura 5.13: Rektifikimi i rrafshët periferik

Gjatë rektifikimit ballor të sipërfaqeve të rrafshëta dallohen dy raste. Në rastin e parë (a) aksi i pllakës rektifikuese rin normal në sipërfaqen përpunuese, kurse në rastin e dytë (b) është i pjerrtësuar për një kënd të vogël (5.14).

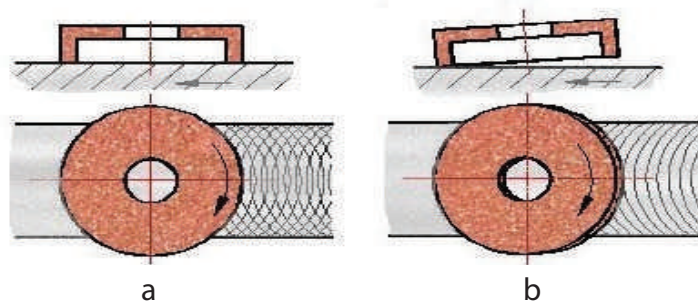


Figura 5.14: Rektifikimi ballor në sipërfaqet e rrafshëta

Në rastin e parë kur aksi i pllakës rektifikuese rin normal në sipërfaqen punuese, pllaka rektifikuese lenë gjurmë kryqëzuese në sipërfaqen punuese dhe për këtë shkak ky rektifikim quhet i kryqëzuar.

Në rastin e dytë, kur aksi i pllakës rektifikuese është i pjerrtësuar nën kënd të vogël, rektifikimi realizohet me një pjesë të pllakës rektifikuese, që në sipërfaqen punuese len gjurmë harkore dhe për këtë shkak ky rektifikim quhet rektifikim harkor ballor.

Në të dy rastet lëvizja kryesore është rrethore dhe e realizon pllaka rektifikuese, kurse lëvizja ndihmëse është drejtvizore dhe e realizon pjesa punuese.

Rektifikimi i kryqëzuar ballor më së shpeshti aplikohet gjatë përpunimit të ashpër, kurse rektifikimi harkor ballor gjatë përpunimit të pastër.

Konet mund të rektifikohen në tri mënyra:

1. me rrotullimin e pjesës për gjysmën e këndit të konit
2. me pllakë rektifikuese konike
3. me rrotullimin e aksit të pllakës rektifikuese për gjysmën e këndit të konit

Në figurën 5.15 janë paraqitur mënyrat e rektifikimit të konusit të brendshëm.

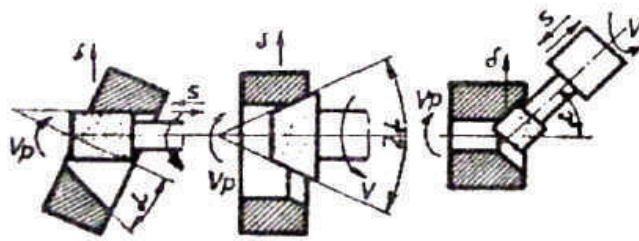


Figura 5.15: Rektifikimi i brendshëm konik

Në të gjitha rastet pllaka rektifikuese e realizon lëvizjen kryesore rrethore. Lëvizjen ndihmëse rrethore e realizon pjesa që punohet, kurse lëvizjen ndihmëse gjatësore e realizon ose pjesa që punohet ose pllaka rektifikuese.

Rektifikimi profilor realizohet me ndihmën e pllakave rektifikuese speciale profileore për atë qëllim. Me rektifikim profilor përpunohen boshtet me kanale, filet, dhëmbëzorët etj.

Në figurën 5.16 është paraqitur skema e përpunimit të boshteve me kanale.

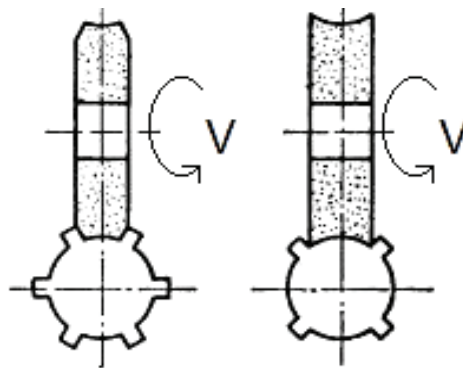


Figura 5.16: Skema e rektifikimit të boshtit me kanale

Lëvizjen kryesore rrethore e realizon vegla (pllaka rektifikuese), kurse pjesa realizon zhvendosje gjatësore. Pas mbarimit të rektifikimit të një kanali, pjesa rrotullohet me aparat ndarës me çka sillet kanali tjetër në pozitë pune.

5.4. MAKINAT PËR REKTIFIKIM - REKTIFIKAT

Rektifikat janë makina të parapara për përpunimin përfundimtar të pjesëve makinerike. Lëvizja punuese është rrethore dhe e realizon vegla (pllaka rektifikuese).

Ndarja themelore e rektifikave është e njëjtë si edhe ndarja e operacioneve themelore të përpunimit me rektifikim. Sipas kësaj dallojmë këto lloje të rektifikave:

- rektifika për rektifikimin e sipërfaqeve të jashtme rrethore (rektifika për rektifikim të jashtëm rrethor, me vendosjen e pjesë që punohet ndërmjet qendrave)

- rektifika për rektifikimin e sipërfaqeve të jashtme rrethore pa qendra
- rektifika për rektifikim të jashtëm dhe të brendshëm (rektifika universale)
- rektifika për rektifikim të rrafshët (planar)
- rektifika për mprehje të veglave (universale dhe speciale)
- rektifika speciale (për rektifikimin e filetës, për rektifikimin e dhëmbëzorëve, rektifika profilore etj.).

5.4.1. RETIFIKA PËR REKTIFIKIM RRETHOR

Në grupin e rektifikave për rektifikim rrethor bien rektifikat për rektifikim të jashtëm rrethor ndërmjet qendrave, rektifikat për rektifikim pa qendra, rektifikat për rektifikim të brendshëm, si dhe rektifikat universale (për rektifikim të brendshëm dhe të jashtëm) dhe rektifikat speciale.

5.4.2. RETIFIKAT PËR REKTIFIKIM TË JASHTËM RRETHOR MES QENDARAVE

Në rektifikat për rektifikim të jashtëm rrethor përpunohen sipërfaqet e jashtme cilindrike dhe konike. Sipërfaqet cilindrike dhe konike me gjatësi më të madhe përpunohen me zhvendosje gjatësore të tavolinës punuese në makinë bashkë me pjesën që përpunohet, kurse pjesët me gjatësi të vogël përpunohen me zhvendosje tërthore të pllakës rektifikuese (rektifikim tërthor). Në të gjitha rastet pllaka rektifikuese e realizon lëvizjen kryesore rrethore dhe lëvizjen ndihmëse tërthore, kurse pjesa që punohet lëvizet ndihmëse (rrethore dhe aksiale).

Në figurën 5.17 është paraqitur makina për rektifikim-rektifika me rektifikim të jashtëm mes qendrave.

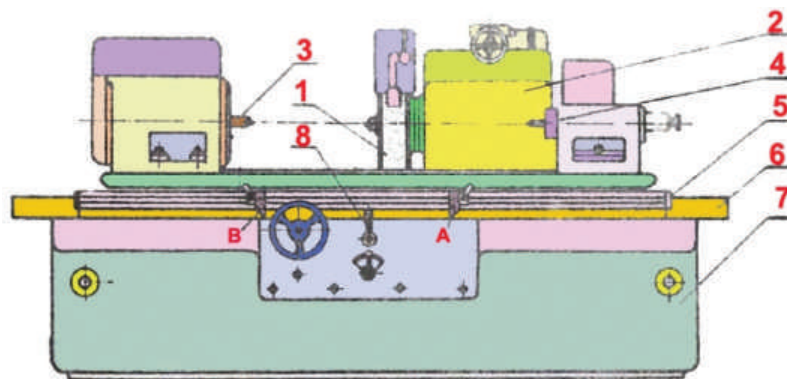


Figura 5.17: Rektifika për rektifikim të jashtëm mes qendrave: 1-pllaka rektifikuese; 2-transmetuesi për lëvizjen kryesore; 3,4-qendrat (bizat); 5,6-suporti gjatësor; 7-bazamenti; 8-leva; A,B-kufizuesit

Pjesa është e përforcuar ndërmjet qendrave (3 dhe 4), ku në bartësin e qendrës (bizës) së majtë është i vendosur transmetuesi që shërbejë për ndryshimin e numrit të rrotullimit të pjesës që punohet. Transmetuesi ka ngasje të veçantë. Pllaka rektifikuese (1) është e vendosur në boshtin kryesor, që merr lëvizje rrethore

nga transmetuesi për lëvizje kryesore (2). Elektromotori i posaçëm i jep ngasje (lëvizje) transmetuesit për lëvizje kryesore.

Ky transmetues më së shpeshti ka numër të vogël të ndryshëm të numrit të rrotullimeve. Shpejtësia rregullohet me zgjedhje të përshtatshme të diametrit të pllakës rektifikuese. Përveç lëvizjes kryesore rrethore, pllaka rektifikuese ka mundësi të zhvendoset në drejtim radial në raport me aksin e pjesës që përpunohet. Në suportin gjatësor (5) në të cilin gjenden bartësit e qendrave (bizave) (3 dhe 4) ka mundësi të rrotullohet në rrafshin horizontal për disa shkallë, që mundëson edhe rektifikimin e pjesëve konike. Pjesa që punohet me ndihmën e suportit gjatësor (6) mund të lëviz në drejtim aksial dhe gjatësor. Zhvendosja më së shpeshti realizohet në mënyrë hidraulike.

Në figurën 5.18 është paraqitur skema e ngasjes hidraulike me zhvendosje gjatësore.

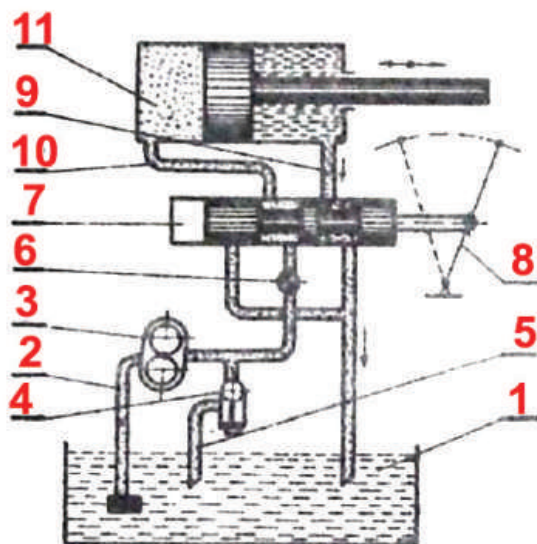


Figura 5.18: Skema e ngasjes hidraulike: 1-rezervuari; 2-gypi; 3-pompa me dhëmbëzorë; 3-valvuli sigurues; 5-gypi; 6-rregulluesi; 7-shpërndarësi; 8-leva; 9,10-gypat; 11-pistoni

Vaji nga rezervuari (1) me ndihmën e pompës me dhëmbëzorë (3) dhe gypin (2) nëpër rregulluesin (6) dërgohet te shpërndarësi (7). Me ndihmën e gypave (9 dhe 10) vaji dërgohet në cilindrin punues me të cilën lëviz pistoni (11). Nëpër cilin gyp do të kalojë vaji varet nga shpërndarësi (7). Në pozitën e paraqitur në figurë vaji dërgohet nëpërmjet gypit (10) nga ana e majtë në cilindër dhe e shtyn pistonin (11) që është i lidhur me suportin gjatësor (pozicioni 6) në tavolinën punuese. Vaji nga ana e djathtë përsëri kthehet në rezervuarin (1) që është paraqitur me shigjeta.

Shpërndarësi është i lidhur me nyje (çernierë) për levën (8). Leva zhvendoset në anën e majtë dhe të djathtë nën veprimin e kufizuesve A dhe B sipas figurës 5.17. Kur kufizuesi A do të takoj levën (8), e shtyn edhe levën dhe zhvendos shpërndarësin (7) në të majtë. Atëherë vaji kalon nëpër gypin (9) në anën e djathtë të cilindrit punues dhe zhvendos pistonin (11) në të majtë. Vaji nga ana e majtë e pistonit nëpër gypin (10) kthehet në rezervuarin (1). Me lëvizjet e mëtutjeshme të suportit gjatësor kufizuesi B godet në levën (8) me çka tavolina punuese kthehet në kahjen e kundërt.

Rregulluesi (6) shërben për kontrollin e sasisë së vajit që vjen në cilindrin punues dhe në këtë mënyrë rregullohet shpejtësia e lëvizjes gjatësore në tavolinën punuese. Valvuli sigurues (4) shërbejnë për mbrojtje nga tejnqarkimi i pajisjes hidraulike. Nëse presioni në pajisje rritet, valvuli sigurues (4) hapet dhe sasia e tepërt e vajit nëpërmjet gypit (5) kthehet në rezervuar (1).

5.4.3. RETIFIKAT PËR REKTIFIKIM TË JASHTËM RRETHOR PA QENDRA

Rektifikimi i sipërfaqeve të jashtme cilindrike me diametër të njëjtë dhe gjatësi të madhe si zakonisht realizohet në rektifikat pa qendra (biza). Në figurën 5.19 është paraqitur principi i rektifikimit të rektifikës pa qendra. Nën (a) është paraqitur principi i përpunimit të pjesëve të gjata ku shfrytëzohet rektifikimi gjatësor, nën (b) principi i përpunimit të pjesëve më të shkurta me rektifikim tërthor.

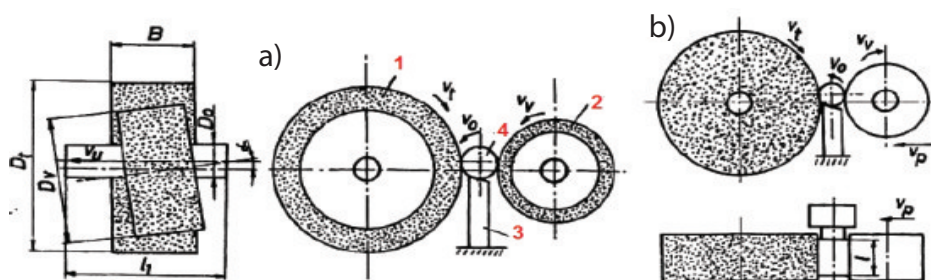


Figura 5.19: Skema rektifikimit të jashtëm rrethor pa qendra: a) gjatësor; b) tërthor

Në rastin e parë pjesa që punohet (4) gjendet në mbështetësin (3) ndërmjet pllakës rektifikuese punuese dhe pllakës rektifikuese ndihmëse dhe rrotës (2). Gjatë rrotullimit të pllakës rektifikuese ndihmëse rrotullohet pjesa që punohet, kurse pllaka rektifikuese punuese rrotullohet me shpejtësinë e prerjes. Që të realizohet lëvizja gjatësore e pjesës që punohet aksi i pllakës rektifikuese ndihmëse është pjerrtësuar për këndin α në raport të aksit të pjesës që punohet dhe pllakës rektifikuese punuese.

Në rast të rektifikimit tërthor pa qendra, akset e pjesës që punohet dhe pllakës rektifikuese ndihmëse janë paralel, kurse gjatë rektifikimit pllaka rektifikuese ndihmëse afrohet kah pllaka rektifikuese punuese.

Në figurën 5.20 është paraqitur pamja e rektifikës për rektifikim të jashtëm pa qendra: (1) pllaka (guri) rektifikues punues; (2) pllaka rektifikuese ndihmëse; (3) mbështetësi i pjesës punuese; (4) bartësi i pllakës rektifikuese punuese; (5) bartësi i pllakës rektifikuese ndihmëse; (6) bazamenti i makinës; (7) pajisjet për nivelizimin e pllakës rektifikuese punuese.

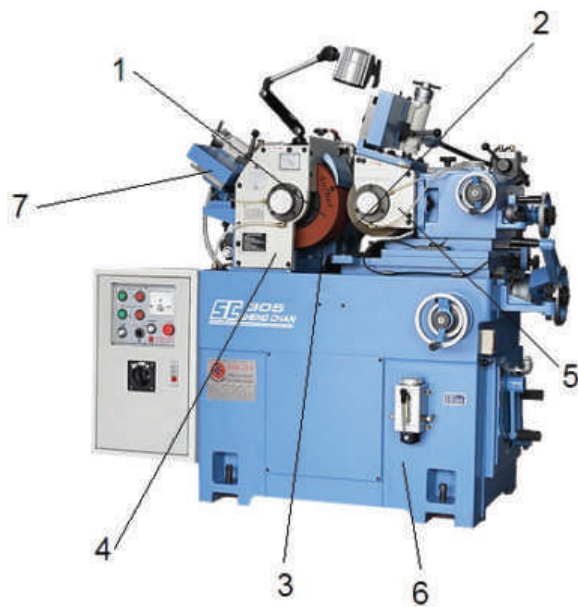


Figura 5.20: Retifika për rektifikim të jashtëm pa qendra

5.4.4. RETIFIKAT PËR REKTIFIKIM TË BRENDSHËM

Retifikat për rektifikim të brendshëm aplikohen për përpunimin e sipërfaqeve të brendshme cilindrike, konike dhe profalore. Rektifikimi i brendshëm mund të jetë me lëvizje gjatësore ndihmëse të pjesës që punohet (rektifikimi gjatësor) ose me lëvizje tërthore ndihmëse të pllakës rektifikuese (rektifikimi tërthor). Pastaj, pjesa që punohet vendoset në pajisjen shtrënguese përkatëse (kokën shtrënguese, bokola shtrënguese). Pllaka rektifikuese është e vendosur në boshtin kryesor. Rektifikimi mund të realizohet me disa kalime gjatë thellësive të vogla të prerjes ose me një kalim gjatë rektifikimit të thellë.

Në figurën 5.21 janë paraqitur skemat e rektifikimit të brendshëm gjatësor (a), rektifikimi i thellë (b) dhe rektifikimi i brendshëm tërthor (c). Në rastin e parë dhe të dytë hapi i pllakës rektifikuese është më i gjatë se sa gjatësia e vrimës, kurse në rastin e tretë gjerësia e pllakës rektifikuese B është më e madhe se sa gjatësia që punohet.

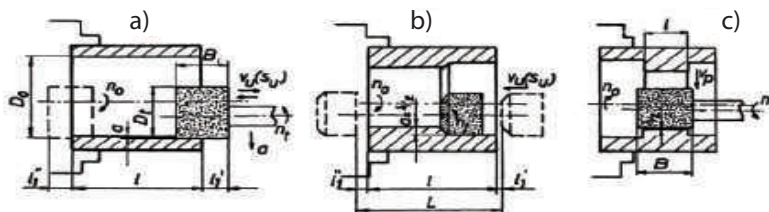


Figura 5.21: Skemat e rektifikimit të brendshëm gjatësor (a), rektifikim i thellë (b) dhe rektifikimi i brendshëm tërthor (c)

Rektifikimi i brendshëm realizohet në rektifikat për rektifikim të brendshëm që shfrytëzohen në prodhimtarinë serike. Në figurën 5.22 është paraqitur makina gjysmë-automatike për rektifikim të brendshëm.

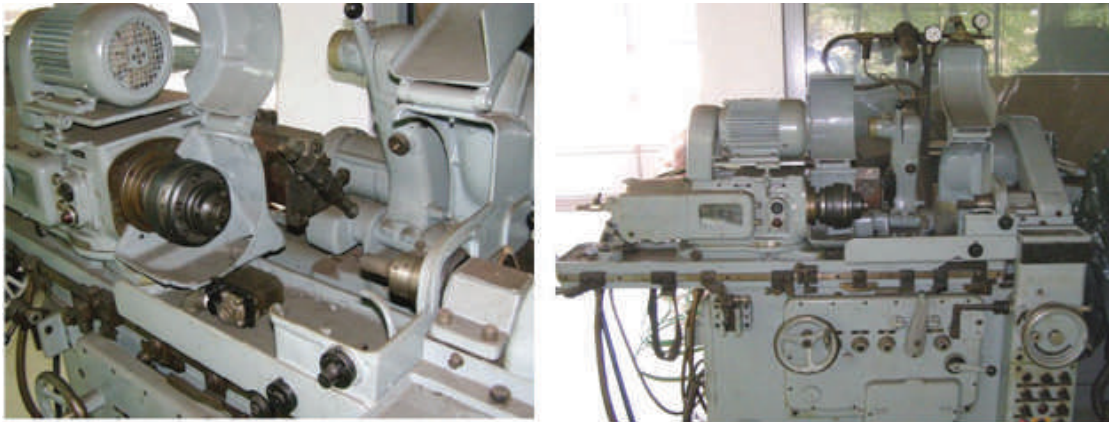


Figura 5.22: Rektifikat gjysmë-automatike për rektifikim të brendshëm

Rektifikimi i brendshëm mund të realizohet edhe në rektifikat universale që paraqesin makina për rektifikim të jashtëm rrethor me bosht plotësues për rektifikim të brendshëm (figura 5.23). Pastaj, rektifikimi i brendshëm në rektifikat universale realizohet si zakonisht në rastet e prodhimtarisë individuale dhe serive të vogla.

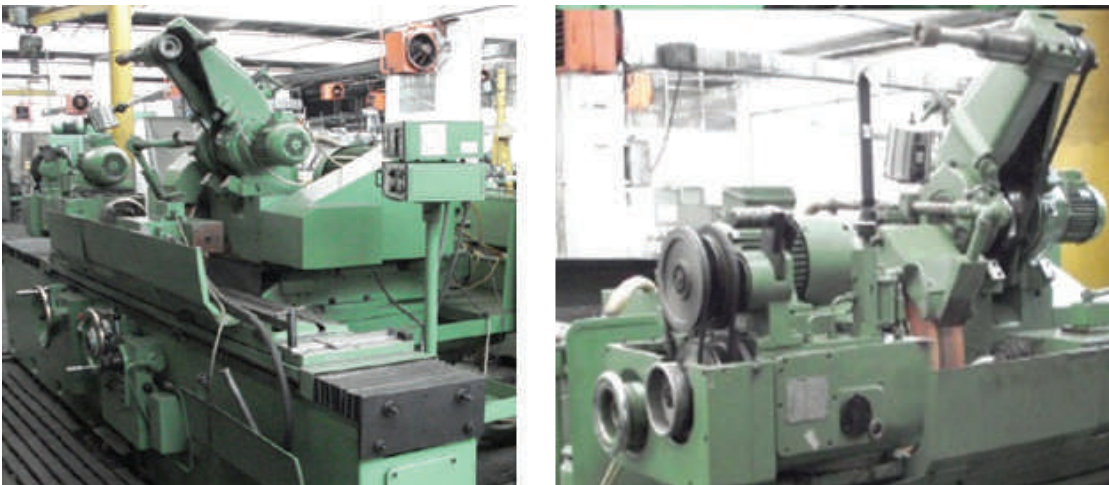


Figura 5.23: Rektifikat universale

Boshtet për rektifikim të brendshëm mund të ndërrohen ashtu që mund të kenë gjatësi të ndryshme varësisht nga gjatësia e vrimës që punohet. Këto boshte në skajin e majtë kanë bartës të gurit rektifikues, kurse në të djathtë pulexhë. Boshtet për rektifikim të brendshëm mund të realizohen me ngasje të posaçme të ndërtuar në vetë boshtin.

Në figurën 5.24 janë paraqitur disa lloje të boshteve për rektifikim të brendshëm me gjatësi të ndryshme.



Figura 5.24: Shembuj të boshteve për rektifikim të brendshëm

5.4.5. RETIFIKAT PËR REKTIFIKIM TË RRAFSHËT

Rektifikimi i sipërfaqeve të rrafshëta mund të realizohet me sipërfaqet periferike të pllakës rektifikuese ose me sipërfaqen ballore. Rektifikimi i rrafshët mund të realizohet në rektifikat me tavolinë punuese rrethore, si edhe në rektifikat me tavolinë punuese kënddrejta. Në figurën 5.25 janë paraqitur skemat e rektifikimit të sipërfaqeve të rrafshëta me rektifikim periferik, dhe atë: kur gjerësia e pllakës rektifikuese është më e madhe nga gjerësia e sipërfaqes që përpunohet, kurse rektifikimi realizohet me disa kalime gjatë thellësive të vogla të prerjes (a) dhe gjatë rektifikimit të thellë (b), gjegjësisht kur gjerësia e pllakës rektifikuese është më e vogël se gjerësia e pjesës që punohet, gjegjësisht rektifikimi i rrafshët me zhvendosje tërthore gjatë thellësive të vogla të rektifikimit (c) dhe rektifikimit të thellë (d). Në rastin e parë, kur gjerësia e pllakës rektifikuese është më e madhe nga sipërfaqja e pjesës që punohet, pjesa që punohet realizon lëvizje ndihmëse aksiale. Në rastin e dytë, gjatë gjerësive më të vogla të pllakës rektifikuese nga sipërfaqja punuese, pjesa që punohet realizon lëvizje ndihmëse tërthore.

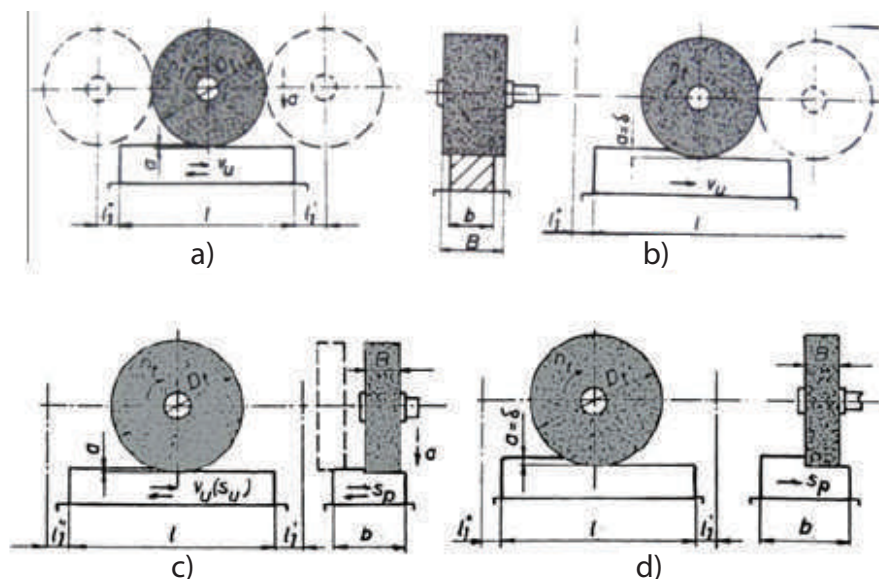


Figura 5.25: Skemat e rektifikimit të sipërfaqeve të rrafshëta me rektifikim periferik me tavolinë punuese kënddrejtë

Në figurën 5.26 është paraqitur makina rektifikuese me tavolinë punuese kënddrejtë me rektifikim të rrafshët që përbëhet nga këto pjesë: bazamenti (1) në të cilën është i vendosur transmetuesi hidraulik, tavolina punuese (2), suporti tërthor (3), suporti gjatësor (4), bartësi i boshtit kryesor me plakën rektifikuese (5), shtylla (6), tabela komanduese (7) me dorezë për lëvizjes (afrimit) të suportit gjatësor dhe tërthor, motorit për ngasje të pllakës rektifikuese dhe transmetuesit hidraulik. Pjesa që punohet përforcohet me pllakën magnetike (8), kurse mjete për ftohje thithet nga rezervuari (9) me ndihmën e pompës.

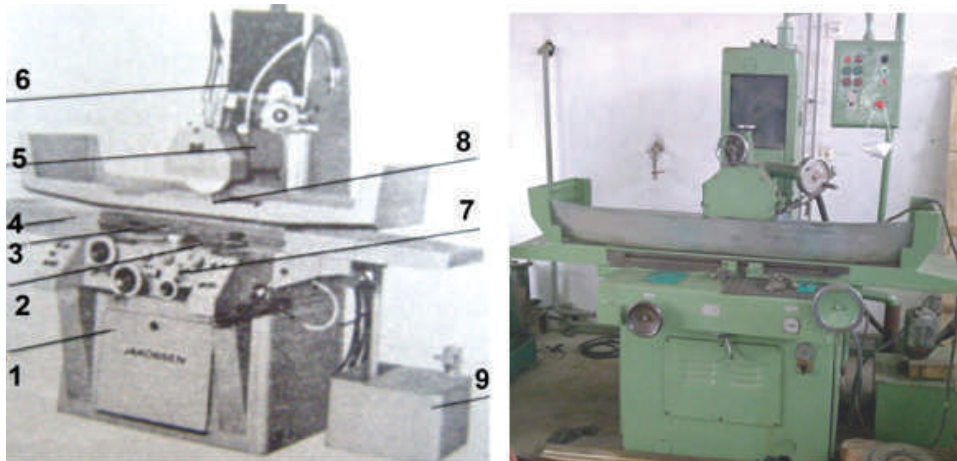


Figura 5.26: Rektifika me tavolinë punuese kënddrejte për rektifikim të rrafshët

Rektifikimi i rrafshët periferik mund të realizohet edhe në rektifikat me tavolinë punuese rrethore rrotulluese, si që është paraqitur në figurën 5.27. Pastaj, pjesët që punohen (si zakonisht shumë pjesë vendosen në tavolinën punuese) realizojnë lëvizje ndihmëse rrethore, kurse guri rektifikues e realizon lëvizjen kryesore punuese dhe lëvizjen ndihmëse tërthore.

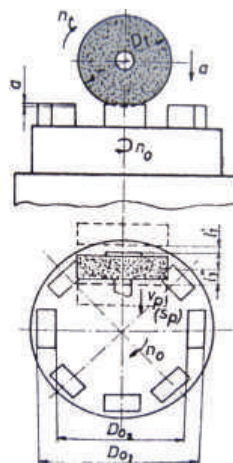


Figura 5.27: Skema e rektifikimit të sipërfaqeve të rrafshëta në makinat rektifikuese me tavolinë punuese rrethore

Si që edhe është përmendur, rektifikimi i sipërfaqeve të rrafshëta mund të realizohet edhe me sipërfaqen ballore të pllakës rektifikuese Pastaj, shfrytëzohen rektifikat me tavolinë punuese rrotulluese dhe kënddrejtë. Në figurën 5.28 janë paraqitur skemat e rektifikimit të rrafshët ballorë në rektifikat me tavolinë punuese rrethore (a), gjegjësisht kënddrejtë (b). Në rastin e parë pjesa që punohet në tavolinën punuese realizon lëvizje rrethore ndihmëse, kurse guri rektifikues lëvizjen rrethore kryesore dhe zhvendosje vertikale, kurse në rastin e dytë shfrytëzohet gurë rektifikues me diametër më të madh, ashtu që me një kalim përpunohet tërë gjerësia e pjesës.

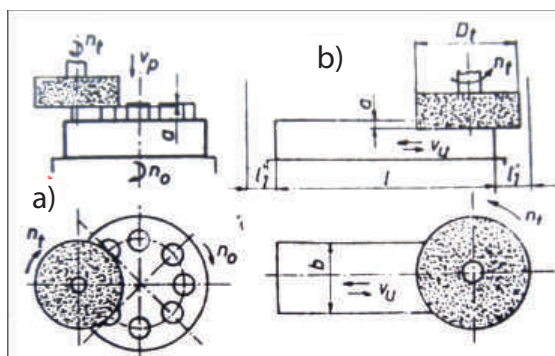


Figura 5.28: Skema e rektifikimit të rrafshët ballor në makinën për rektifikim me tavolinë punuese rrethore (a) dhe kënddrejte (b)

Procedurë e posaçme e rektifikimit të rrafshët paraqet rektifikimi i rrafshët ballor dyanësor që aplikohet për rektifikimin e njëkohshëm të sipërfaqeve reciproke paralele të pjesëve me formë prizmatike ose cilindrike në prodhimtarinë serike. Makinat për rektifikim dyanësor mund të jenë me lëvizje ndihmëse aksiale ose rrethore sipas skemave në figurën 5.29, ku (1) është pllaka rektifikuese, (2) pajisja për lëvizjen e pjesës që punohet, (3) pjesa që punohet. Aksi i pllakës rektifikuese mund të jetë horizontal dhe vertikal.

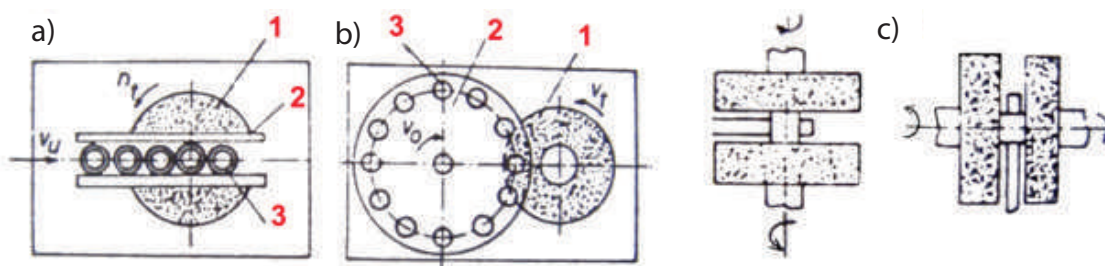


Figura 5.29: Skema e procedurës për rektifikimin e rrafshët ballor dyanësor të sipërfaqeve të rrafshëta paralele (1- pllaka rektifikuese; 2- pajisja për lëvizjen e pjesës që punohet; 3- pjesa që punohet)

5.4.6. RETIFIKAT PËR MPREHJEN E VEGLAVE PRERËSE

Përpunimi me rektifikim është operacion shumë i rëndësishëm në procesin e përpunimit të veglave prerëse, për shkak se me rektifikim realizohet përpunimi përfundimtar i veglave gjatë përpunimit të tyre, si dhe mprehjen gjatë eksploa-

timit të tyre. Më pas, në procesin e përpunimit të disa llojeve të veglave prerëse më së shpeshti shfrytëzohen (posaçërisht në prodhimtarinë serike) rektifikat speciale për mprehje të veglave (për mprehje të thikave, puntove spirale, frezave, tërheqësit dhe llojet e tjera të veglave).

Në figurën 5.30 është paraqitur pamja e një rektifike speciale për mprehjen e thikave tornuese. Tavolinat punuese rregullohen dhe në të gjendet pajisja shtrënguese për vendosjen e thikës në pozitën punuese, ashtu që mund të realizohet gjeometria e nevojshme e majës së thikës gjatë mprehjes.



Figura 5.30: Rektifika speciale për mprehjen e thikave tornuese

Në figurën 5.31 është paraqitur rektifika për mprehjen e punove spirale (burgive), që po ashtu mundëson realizimin e elementeve gjeometrike të majës së puntos në kufijtë e caktuar.



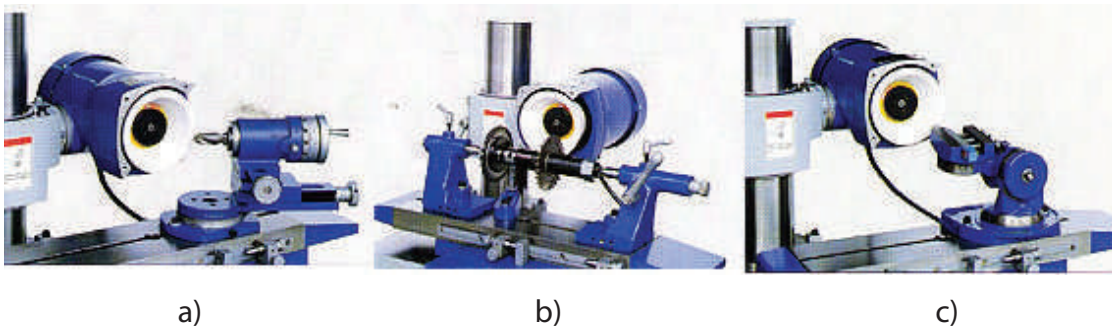
Figura 5.31: Rektifikat speciale për mprehjen e puntos spirale

Për mprehjen e veglave prerëse të ndryshme gjatë eksploatimit të tyre (mprehja e sërishme pas topitjes së saj) më së shpeshti aplikohen rektifikat universale për mprehjen e veglave (figura 5.32). Ajo furnizohet me pajisje të ndryshme që mundësojnë vendosjen e llojeve të caktuara të veglave në pozitë punuese në raport me gurin rektifikues dhe gjeometrinë e nevojshme të pjesës prerëse të veglës gjatë mprehjes. Rektifikat universale janë të pajisur edhe me një numër të madh të pajisjeve për vendosjen e veglave në pozitë punuese gjatë mprehjes.



Figura 5.32: Pajisja universale për rektifikimin e veglës

Në figurën 5.33 janë paraqitur shembuj të shfrytëzimit të këtyre pajisjeve: gjatë mprehjes të thikës tornuese me aplikimin e mengeneve universale, gjatë mprehjes të puntos spirale me ndihmën e pajisjeve për mprehjen e burgive (b) dhe shembull të mprehjes për freza të vendosur në majën shtrënguese ndërmjet qendrave (bizave) të aparatit ndarës dhe bartësit të bizës (c).



a) b) c)
Figura 5.33: Shembull të mprehjes së puntos (burgisë) spirale (a), (b) thika tornuese dhe freza (c) në rektifikat universale për mprehjen e veglës

Në retifikat universale për mprehje të veglës mund të realizohen edhe operacione rektifikuese të jashtme rrethore, të brendshme dhe të rrafshëta, me aplikimin e pajisjes përkatëse për shtrëngim të pjesës që punohet (koka shtrënguese, masat shtrënguese, bosht për rektifikim të brendshëm etj.).

5.4.7. RETIFIKAT SPECIALE

5.4.7.1. RETIFIKAT PËR REKTIFIKIM TË DHËMBËZORËVE

Pas realizimit të përpunimit termik, në dhëmbët e dhëmbëzorëve vjen deri te deformimet e dukshme. Me qëllim që të mënjanohen këto deformime dhe të rritet saktësia dhe kualiteti i përpunimit të dhëmbëzorëve pas përpunimit termik realizohet rektifikimi i tyre. Më së shpeshti rektifikohen dhëmbëzorët cilindrikë me dhëmbë të drejtë dhe spiral, kurse më rrallë ato konik.

Ekzistojnë dy metoda të rektifikimit të dhëmbëzorëve. Dallimi është në lëvizjet reciproke të gurit rektifikues dhe pjesës që punohet.

Sipas metodës së parë rektifikimi realizohet me ndihmën e kopjimit me gurë rektifikues profilor të posaçëm, kurse rasti i dytë sipas metodës së rrokullisjes relative.

Ekzistojnë konstruksione të ndryshme të rektifikave që punojnë me gurë rektifikues profilor. Në figurën 5.34 a, b, c janë paraqitur principet e punës të shumë gurëve rektifikues që punojnë sipas metodës së kopjimit.

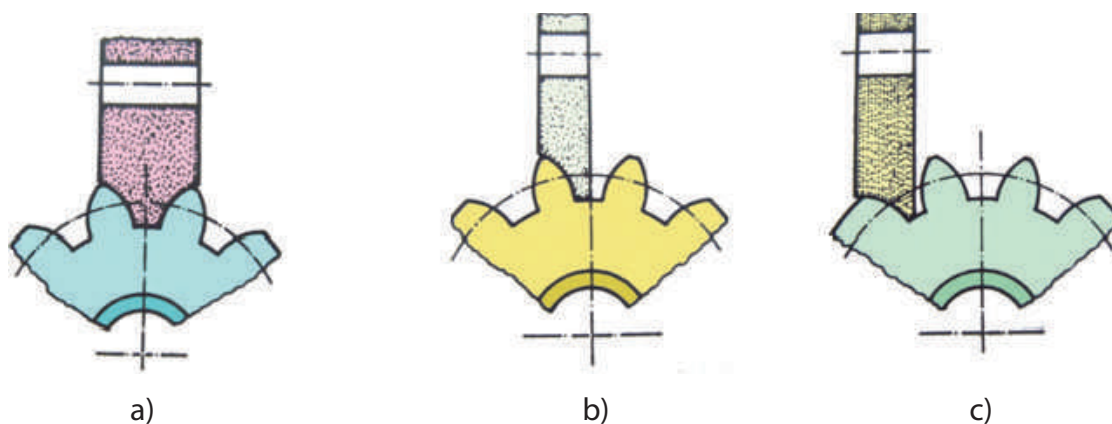


Figura 5.34: Rektifikimi me gurë rektifikues profilorë sipas metodës së Gar-Grinding (a); Shvedr (b); Minerva (c)

Nga figura nën (a) shihet që profili i gurit rektifikues i përgjigjet profilin të mesdhëmbëve të dhëmbëzorëve. Mangësia kryesore e këtij përpunimi është ajo që ka konsumim jo të njëtrajtshëm të gurit rektifikues sipas gjatësisë së profilin me çka zvogëlohet saktësia e përpunimit dhe rritja e fërkimit për shkak të kontaktit të madh sipërfaqësor. Që të arrihet thellësia e nevojshme e prerjes, guri rektifikues zhvendoset në mënyrë radiale në raport me pjesën që punohet.

Që të mënjahen këto të meta të përmendura kalohet në shfrytëzimin e gurit rektifikues profilor njëanësor (figura 5.34 b dhe c). Dhe në të dy rastet në fillim punohet njëri profil në të gjithë dhëmbët e dhëmbëzorit, e pastaj profili tjetër. Pas rektifikimit të profilit të një dhëmbi, dhëmbëzori rrotullohet për hapin e caktuar me ndihmën e aparatit ndarës. Thellësia e rektifikimit arrihet me zhvendosjen radiale të gurit rektifikues. Ngarkesat që paraqiten te rektifikimi profilor dyanësor, këtu janë dukshëm më të vogla, me çka rritet saktësia dhe kualiteti i sipërfaqes përpunuese.

Me shfrytëzimin e gurit rektifikues dyprofilor fitohet përpunim i dukshëm më ekonomik për shkak se zvogëlohet koha e nevojshme për përpunim. Kur dhëmbëzori do të bëjë një rrotullim, ai do të jetë plotësisht i përpunuar, për shkak se paralelisht përpunohen të dy profilet e kundërta. Rrotullimi i pjesës punuese për hapin e caktuar edhe këtu realizohet me ndihmën e aparatit ndarës.

Saktësi më e madhe në përpunimin e dhëmbëzorëve me rektifikim prej kësaj që deri tash përmendëm arrihet me ndihmën e metodave që punojnë në principin e rrokullisjes relative.

Ekzistojnë shumë metoda të ndryshme që bazohen në këtë princip. E përbashkët për të gjithë është ajo që shfrytëzojnë gurë rektifikues profili i të cilit është i njëjtë me profilin e dhëmbëve të dërrasës së dhëmbëzuar.

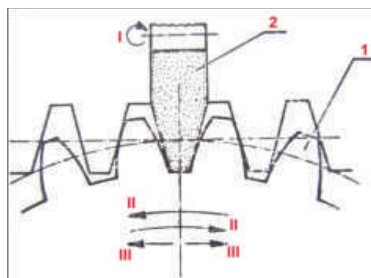


Figura 5.35: Rektifikimi i dhëmbëzorëve me rrokullisje relative sipas metodës së Niles

Nga figura 5.35 shihet vegla për rektifikim që ka formë të gurit konik dy-anësor (2). Vegla është i përforcuar në bartësin e veglës bashkë me boshtin kryesor dhe e realizon lëvizjen kryesore rrethore (I) dhe lëvizjen ndihmëse drejtvizore (mund të zhvendoset lartë dhe poshtë). Pjesa që punohet (1) është e përforcuar në boshtin vertikal dhe realizon dy lëvizje ndihmëse me të cilën realizohet principi i rrokullisjes relative – rrethore (II) dhe drejtvizore (III). Këto dy lëvizje të pjesës janë të kundërta. Kur dhëmbëzori rrotullohet në të majtë ai njëkohësisht zhvendoset djathtas, në mënyrë drejtvizore, gjegjësisht nëse dhëmbëzori rrotullohet djathtas ai njëkohësisht zhvendoset majtas në mënyrë drejtvizore. Lëvizja përsëritet deri sa të përpunohen të dy profilet në mesdhëmbët e dhëmbëzorit nëpër të cilin rrotullohet për hapin e nevojshëm me aparatit ndarës.

E përbashkët për të gjitha metodat e përshkuara është që pas përpunimit të çdo mesdhëmbi rektifikimi ndërpritet që të mund aparatit ndarës ta rrotullojë pjesën që punohet për hapin e caktuar. Humbjet që më pas paraqiten janë të theksuara.

Për këtë shkak është konstruktuar rektifik në të cilën rektifikimi i dhëmbëve të dhëmbëzorët është kontinual. Si vegël për rektifikim të ky rektifik shfrytëzohet rektifika kërmillorë (2), që është në ingranim me dhëmbëzorin që punohet (1) dhe e realizon lëvizjen kryesore rrethore (I). Pjesa që punohet realizon lëvizjen ndihmëse rrethore (II). Me lëvizjen e njëkohshme rrethore të gurit rektifikues dhe lëvizjen ndihmëse rrethore të dhëmbëzorit realizohet principi i rrokullisjes relative (figura 5.36).

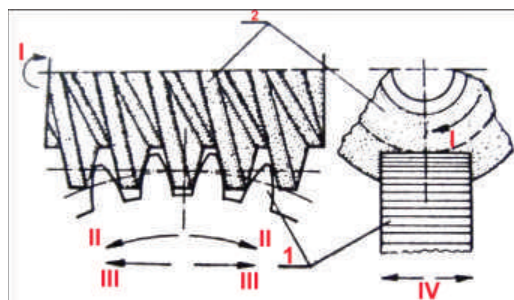


Figura 5.36: Rektifikimi i dhëmbëzorëve me gurë rektifikues kërmillorë sipas metodës së Rajchayer

Përveç këtyre dy, dhëmbëzori realizon edhe dy lëvizje (III dhe IV), me të cilët mundësohet përpunimi i dhëmbëve të dhëmbëzorit nëpër tërë gjatësinë. Njëkohësisht edhe konsumimi i gurit rektifikues është më i njëtrajtshëm.

Kjo metodë ka produktivitet shumë të lartë, por jep saktësi dhe kualitet shumë më të vogël të sipërfaqes punuese.

5.4.7.2. RETIFIKAT PËR REKTIFIKIM TË FILETAVE

Që të fitohet filetë precize me kualitet të lartë në sipërfaqen e saj, shpeshherë pas përpunimit paraprak në torno ose frezë ose pa përpunim paraprak në një makinë tjetër, realizohet rektifikimi i saj ose përpunimi komplet i saj me rektifikim.

Edhe në të dy rastet rektifikimi i filetave realizohet me gur rektifikues profilor, që mund të jetë: gurë rektifikues njëprofilor (figura 5.37) dhe shumëprofilor (formë të krehrit) (figura 5.38). Profili i gurit rektifikues plotësisht i përgjigjet profilit të filetës.

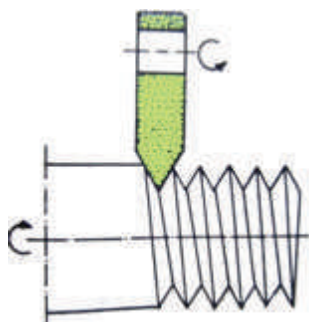


Figura 5.37: Rektifikimi i filetës me gurë rektifikues njëprofilor

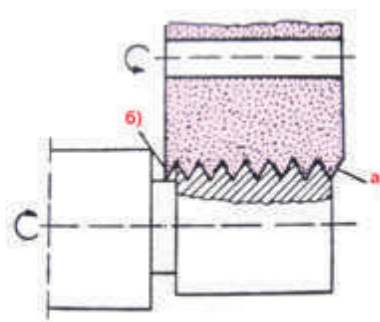


Figura 5.38: Rektifikimi i filetës me gurë rektifikues shumëprofilor

Për rektifikim të boshteve filetore me gjatësi të madhe në materialin e plotë me hap më të vogël se 3 mm aplikohet guri rektifikues njëprofilor, kurse për rektifikimin e filetave të pjerrëta me hap më të madh se 3 mm aplikohet guri rektifikues shumëprofilor.

5.4.7.3. RETIFIKAT ME REKTIFIKIM TË PASTËR

Gjatë përpunimit në makinat bashkëkohore, që punojnë me shpejtësi të mëdha dhe nën ngarkesa të mëdha, nga disa pjesë në vetë konstruksionin kërko-hen kushte të veçanta të ndërlidhura me kualitetin e sipërfaqes përpunuese dhe saktësi të përpunimit. Si zakonisht kualiteti i tillë nuk mund të arrihet me këto pro-cese deri tash të përshkruara.

Hulumtimet tregojnë që pas përpunimit, te e cila lartësia e jorrafshirave është më e vogël se 1mm, sipërfaqja lejon ngarkesë më të madhe në njësi të sipërfaqes, gjatë kushteve të tjera të punës. Më pas, edhe fërkimi i sipërfaqeve dukshëm rritet. Kështu për shembull, gjatë zvogëlimit të lartësive të jorrafshirave për 6 herë gjatë përpunimit të sipërfaqeve të cilindrit dhe unazave pistonike te motorët me djegie të brendshme konsumimi zvogëlohet për 9 herë, dhe me këtë edhe fërkimi i kon-taktit zmadhohet për 9 herë. Nga ky shembull shihet se sa është me rëndësi saktësia dhe kualiteti i sipërfaqes që përpunohet për jetëgjatësinë e detaleve makinerike.

Që të ketë masë të saktë, shmangie të vogla nga forma e caktuar dhe kual-itet të mirë në sipërfaqen punuese të pjesës që punohet, është e nevojshme që operacionet në përpunimin përfundimtar të realizohen me largimin e një shtrese shumë të hollë të materialit. Kjo arrihet me metoda speciale të përpunimit përfundimtar dhe atë:

- përpunim të pastër i sipërfaqeve të brendshme cilindrike – honingim
- përpunim të pastër i sipërfaqeve të jashtme cilindrike – lapim
- rektifikim më të pastër të sipërfaqeve të brendshme dhe të jashtme cilindrike – përpunimi – superfinishi
- polirimi i sipërfaqeve të jashtme

5.5. MAKINAT PËR HONINGIM

Honingimi është procedurë e përpunimit të pastër të vrimave cilindrike me diametër më të madh se 2 mm. Me honingim përpunohen çeliqet, hekuri i derd-hur, metalet me ngjyra dhe të forta. Më së shumti aplikohet gjatë përpunimit të cilindrave që shërbejnë për motorë në industrinë automobilistike dhe aeroplanëve, gypave për armë, cilindra për kompresorë etj. Me honingim mund të përpunohen edhe vrimat konike. Madhësia e shtesës për honingim mund të jetë në kufijtë prej 0,02 deri 0,2 mm, ku vlerat më të vogla zgjidhen për vrimat me diametër më të vogël.

Skema e makinës për honingim është paraqitur në figurën 5.39.

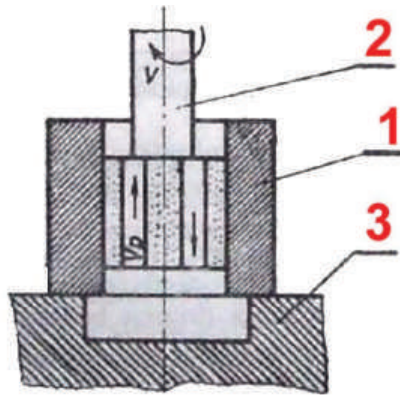


Figura 5.39: Skema për honingim; 1-pjesa; 2-koka për honingim; 3-tavolina punuese

Pjesa (1) përforcohet në tavolinën punuese (3) të makinës dhe gjatë përpunimit ngel i palëvizshme. Vegla (koka për honingim) (2) e realizon lëvizjen kryesore rrethore dhe lëvizjen ndihmëse drejtvizore.

Shpejtësia e lëvizjes kryesore varet nga lloji i materialit që përpunohet.

Për honingim shfrytëzohet vegël speciale – koka për honingim (figura 5.40), që është e përbërë prej tre ose më shumë elemente rektifikuese në formë të shufrave. Elementet rektifikuese janë të vendosur në kokën për honingim, diametri i të cilës adaptohet me diametrin e vrimës. Gjatë kohës së përpunimit elementet rektifikuese shtypen kah sipërfaqja që përpunohet me forcë konstante ose zhvendosen në formë radiale për 0,25 deri 1 μm për çdo hap të dyfishtë të veglës.

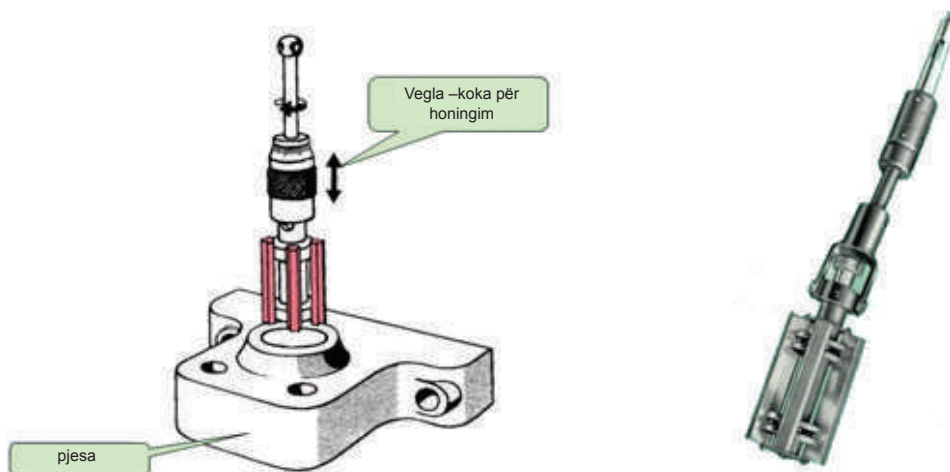


Figura 5.40: Vegla – koka për honingim

Shufrat rektifikuese përpunohen nga korundi me mjetin lidhës qeramikë. Madhësia e grimcave abrazive është prej 120 deri 600, që varet nga madhësia e kualitetit që duhet të fitohet. Fortësia e shufrave rektifikuese zgjidhet varësisht nga lloji i materialit punues të pjesës që punohet, njëjtë si edhe te përpunimi me rektifikim.

Gjatë honingimit të pjesëve nga çeliku dhe hekuri i derdhur është e nevojshme të realizohet ftohja dhe lyerja me vajguri ose përzierje të vajgurit dhe vajit.

Në figurën 5.41 është paraqitur skema e makinës për honingim vertikal.

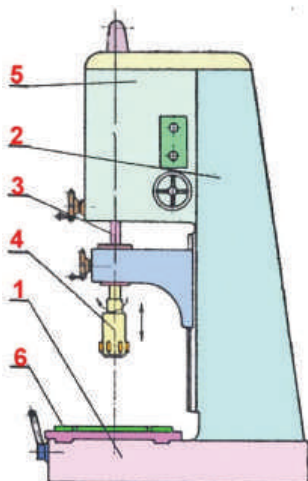


Figura 5.41: Makina për honingim: 1-bazamenti; 2-shtylla; 3-boshti kryesor; 4-koka për honingim; 5-transmetuesi për lëvizje kryesore dhe ndihmëse; 6-tavolina punuese

Në bazamentin (1) të makinës është i vendosur tavolina punuese (6), në të cilën përforcohet pjesa që punohet dhe shtylla (2). Në shtyllë janë të vendosur transmetuesi për lëvizje kryesore dhe ndihmëse (5), që boshtit kryesor (3) në të cilin është i përforcuar koka për honingim (4) i jep lëvizje rrethore dhe drejtvizore.

Gjatë honingimit kujdes më të madh duhet t'i kushtohet vendosjes së pjesës, ku akset e pjesës dhe veglës duhet të përputhen.

Përveç makinave për honingim vertikal, ekzistojnë edhe ato horizontale, kurse sipas numrit të boshteve mund të jenë njëboshtore dhe shumëboshtore. Makinat për honingim horizontal aplikohen gjatë përpunimit të vrimave të thella.

5.6. MAKINAT PËR LAPIM

Lapimi është procedurë e përpunimit përfundimtar që mundëson arritjen e saktësisë së lartë. Kjo është procedurë e përpunimit kimik-mekanik.

Lapimi realizohet në makinat speciale ose me anë të dorës. Si mjet për përpunim shërben mjeti retifikues me grimca të imtësuar (mikropluhurit) e përzier me vaj ose pastave speciale. Mjeti sillet në shtresë të hollë në pllakën poliruese, ndërmjet të cilave vendoset pjesa. Në figurën 5.42 është paraqitur skema e makinës për lapim.

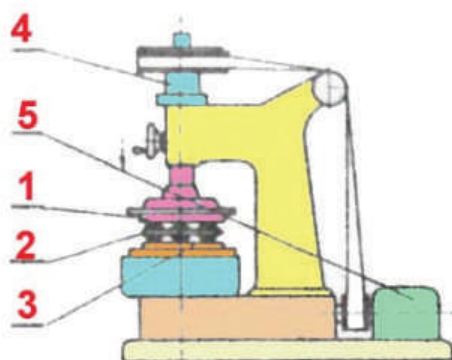


Figura 5.42: Makina për lapim: 1 dhe 3 pllaka-poliruese; 2-separatori; 4-boshti vertikal; 5 - elektromotori.

Pjesët që përpunohen me lapim vendosen në folenë e separatorit (2) dhe centrohën ndërmjet dy pllakave poliruese (1 dhe 3). Pllaka poliruese e epërme (1) realizon lëvizje rrethore që e merr nga boshti vertikal (4). Lëvizja rrotulluese e boshtit kryesor realizohet me ndihmën e transmetuesit me rripa. Pllaka poliruese e poshtme merr lëvizjen rrethore nga elektromotori (5) nëpërmjet dhëmbëzorëve konikë.

Pllakat poliruese lëvizin në kahje të kundërt me shpejtësi të ndryshme (figura 5.43).

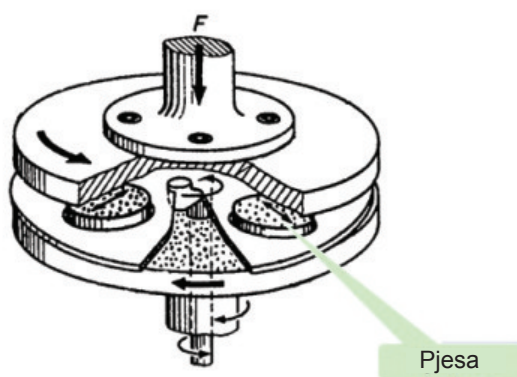


Figura 5.43: Lëvizja e pllakës poliruese

Në figurën 5.44 është paraqitur renditja e pjesëve cilindrike që përpunohen me lapim.

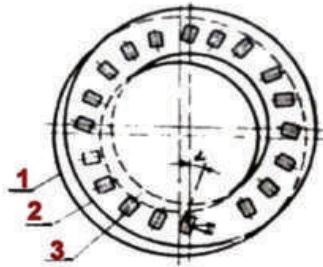


Figura 5.44: Skema e shpërndarjes së pjesëve te lapimi: 1- pllaka poliruese e poshtme; 2-separatori; 3-pjesa

Pjesët cilindrike me diametër të njëjtë vendosen nën kënd a në raport me diametrin e separatorit. Gjatë lëvizjes rrotulluese të pllakës poliruese pjesët fitojnë lëvizje rrotulluese rreth aksit të tyre. Shpejtësia e lëvizjes së disqeve mund të shpërbëhet në dy komponente: shpejtësia e lëvizjes së pjesës rreth aksit të vetë dhe shpejtësia e rrëshqitjes së pjesës.

Rrëshqitja e pjesës në raport me pllakën poliruese e mundëson procesin e lapimit. Nga madhësia e këndit të pjerrtësisë a varet edhe shpejtësia e lapimit. Këndet më të mëdha e zvogëlojnë kohën e përpunimit, por fitohet kualitet më i dobët.

Lapimi mund të jetë i ashpër dhe i pastër. Gjatë lapimit të ashpër shpejtësia e lëvizjes së pllakave është prej 30 deri 40 m/min, kurse gjatë përfundimit prej 25 deri 30 m/min.

Nëse shfrytëzohen mjete rektifikuese të përziera me vaj, atëherë lapimi realizohet në mënyrë mekanike. Gjatë shfrytëzimit të pastave me materiale aktive kimike që përfshihen në përbërjen e tyre, lapimi realizohet sipas mënyrës kimike-mekanike. Nën veprimin e mjeteve kimike në sipërfaqe paraqitet shtresë okside e hollë dhe e butë, që lehtë largohet me mjete rektifikuese.

Me lapim mund të përpunohen pjesët e rrafshëta dhe cilindrike që më parë përpunohen me rektifikim.

Në figurën 5.45 janë paraqitur makinat për lapim.



Figura 5.45: Makinat për lapim

5.7. MAKINAT PËR PËRPUNIM-SUPERFINISH

Makinat për përpunim-superfinish shfrytëzohen për rektifikim më të pastër si në sipërfaqet e jashtme ashtu edhe në sipërfaqet e brendshme cilindrike, konike dhe të rrafshëta. Përveç kësaj përpunimi-superfinish shpesh shfrytëzohet edhe për përmirësimin e gabimeve në formën e pjesës që punohet. Në figurën 5.46 është paraqitur pamja e sipërfaqes punuese pas rektifikimit dhe pas përpunimit-superfinish.

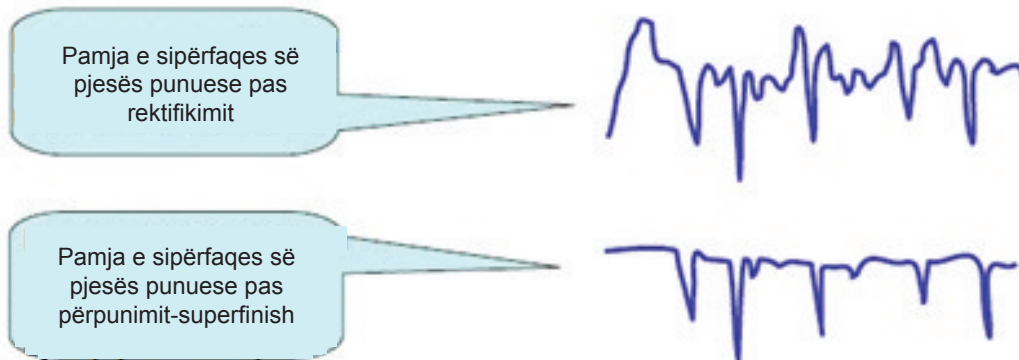


Figura 5.46: Pamja e sipërfaqes së pjesës punuese pas rektifikimit dhe pas përpunimit-superfinish

Gjatë përpunimit-superfinish (figura 5.47) realizohen këto lëvizje: lëvizja kryesore rrethore e pjesë që punohet, lëvizja gjatësore ndihmëse e veglës ose pjesës dhe lëvizja osciluese (lëkundëse) e veglës.

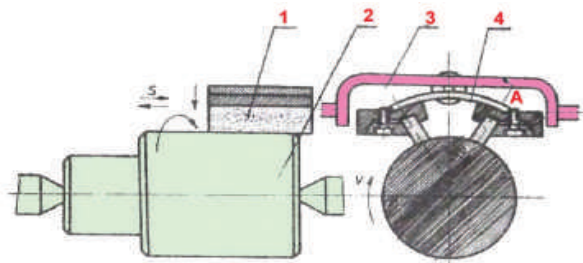


Figura 5.47: Skema e procedurës-superfinish: 1-shufra rektifikuese; 2-pjesa; 3-mbajtësi; 4-susta

Shpejtësia e lëvizjes kryesore është prej 40 deri 90 m/min. Vlera më të vogla për shpejtësinë zgjidhen gjatë përpunimit të çelikut, kurse më të mëdha për metale me ngjyra dhe legurat e tyre.

Vegla gjatë përpunimit realizon lëvizje osciluese me qëllim të sigurohet përpunim kualitativ. Numri i hapeve të dyfishta është prej 250 deri 1500 në minutë. Gjatë kësaj asnjëherë një grimcë e njëjtë nuk vjen në vendin e njëjtë në sipërfaqen e pjesës. Kjo është e nevojshme për ftohje më të mirë të grimcave për rektifikim.

Vegla që është në formë të shufrave rektifikuese është e shtypur për pjesën që punohet me ndihmën e sustës (4).

Ndikim të madh në kualitetin e sipërfaqes punuese ka mjeti për ftohje dhe lyerje. Për këtë qëllim shfrytëzohen lëngjet me viskozitet të ulët, siç është vajguri

ose vajguri i përzier me 10% vaj për boshte.

Në procesin e përpunimit intensivisht largohen majat e jorrafshirave, ku kjo procedurë aplikohet për largimin e shtresës shumë të hollë (0,0005 – 0,001 mm). Në figurën 5.48 është paraqitur makina për përpunim-superfinish.

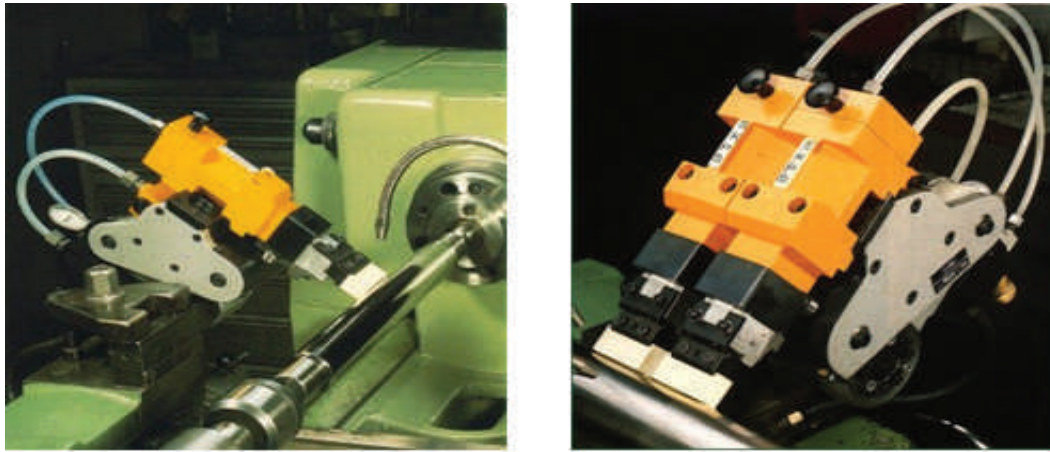


Figura 5.48: Makinat për përpunimin-superfinish

5.8. MAKINAT PËR POLIRIM

Polirimi është përpunim përfundimtar me të cilin përpunohen pjesët me forma të ndryshme, lopatat e turbinës, pllakat e ndryshme, pjesët e automjeteve, pajisjet e ndryshme etj. Polirimi aplikohet edhe për përpunimin e sipërfaqeve dekorative. Me polirim sipërfaqet janë më rezistente ndaj korrozionit. Në figurën 5.49 është paraqitur skema e procesit të polirimit.

Makinat që shfrytëzohen për polirim kanë konstruksione të thjeshta. Në bazament është i vendosur boshti punues në skajet e të cilit janë të përforcuar një dhe dy disqe. Boshti punues merr ngasje nga elektromotori, direkt ose nëpërmjet transmetuesit me rripa.

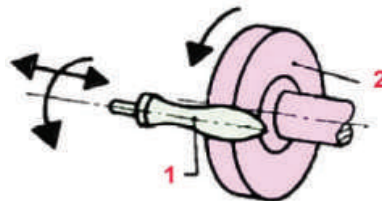


Figura 5.49: Polirimi: 1-pjesa që punohet; 2- pllaka poliruese nga materiali i butë (lëkura, druri ose goma) me përzierje

Polirimi realizohet me mjete të buta rektifikuese që vendosen në disqe elastike të punuara nga druri, lëkura, filcit (shajak) dhe pëlhurë. Disqet lëvizin me shpejtësi prej 10 deri 40 m/s. Shpeshherë disqet mund të zëvendësohen me brusha.

Varësisht nga kërkesa polirimi mund të realizohet me një ose më shumë kalime. Nëse realizohet me më shumë kalime, atëherë polirimet e para mund të re-

alizohen në të ftohtë, e më pas vijojnë polirimet me lyerje. Çdo polirim i ardhshëm realizohet me mjet rektifikues më të imtësuar.

Pas mbarimit të përpunimit me polirim, sipërfaqja që përpunohet është e lëmuar dhe shkëlqyer si pasqyra.

Pyetje për përsëritje:

1. Sipas kujt dallohet përpunimi me rektifikim nga procedurat tjera të përpunimit me prerje?
2. Si mund të jenë rektifikat për rektifikim të rrafshët?
3. Si realizohet rektifikimi i brendshëm rrethor në rektifikat universale?
4. Përshkruaj ndërtimin e veglës për rektifikim!
5. Cilat janë karakteristikat e veglës për rektifikim?
6. Cilat janë operacionet themelore gjatë përpunimit me rektifikim?
7. Çka është honingimi dhe cilat janë makinat për honingim?
8. Çka është lapimi dhe si realizohet?
9. Çka është përpunimi-superfinish dhe si realizohet?
10. Çka është polirimi dhe kur realizohet?

6

MAKINAT TËRHEQËSE

6.1. KONCEPTET E PËRGJITHSHME PËR PËRPUNIMIN ME TËRHEQJE

Përpunimi me tërheqje (përshkim) është përpunim me largim të ashklës ku vegla e realizon lëvizjen kryesore drejtvizore, kurse pjesa nuk lëviz (në prehje). Në figurën 6.1 është paraqitur skema e përpunimit me tërheqje.

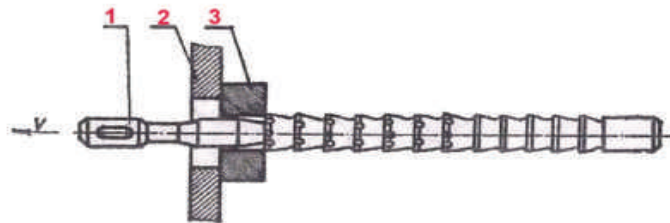


Figura 6.1: Skema e përpunimit me tërheqje: 1-tërheqësi (përshkuesi);
2-tavolina punuese; 3-pjesa

Nëse me tërheqje përpunohen kanalet spirale, vegla përveç lëvizjes drejtvizore realizon edhe lëvizje rrethore.

Tërheqja mund të jetë: e brendshme dhe e jashtme. Gjatë tërheqjes së brendshme, më parë përpunohen vrimat nëpër të cilat kalon tërheqësi, tehet e të cilit e formojnë formën e nevojshme të pjesës.

Tërheqja (përshkimi) bie në grupin e proceseve produktive të përpunimit.

Edhe pse përpunimi me tërheqje është i thjeshtë, dhe makinat me tërheqje kanë konstruktion të thjeshtë, prapë se prapë ky lloj i përpunimit aplikohet vetëm në prodhimtarinë serike dhe masovike, për shkak se vegla është shumë e përbërë dhe vështirë punohet.

Me këtë përpunim më së shpeshti punohen pjesët nga metalet e forta, siç janë: çeliku, hekuri për derdhje, bronzi etj.

6.2. SIPËRFAQET PROFILORE QË PËRPUNOHEN ME TËRHEQJE

Me tërheqje mund të punohen kanale dhe sipërfaqe profilore të ndryshme. Në figurën 6.2 janë dhënë profilet karakteristike që përpunohen me tërheqje të brendshme.

Në të gjitha rastet është e nevojshme më parë të punohet vrima nëpër të cilën kalon vegla, që njëkohësisht shërben edhe për udhëheqjen e saj të drejtë.

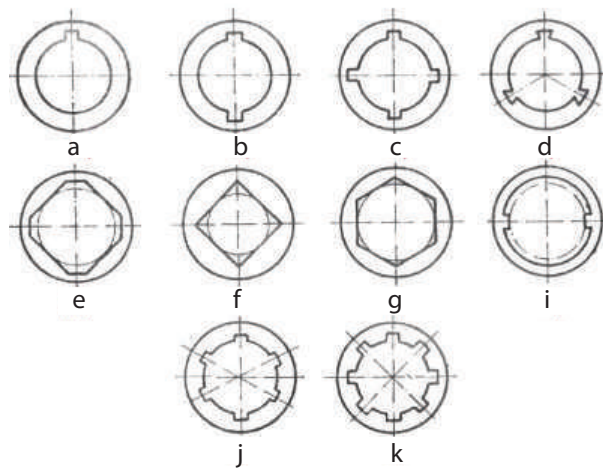


Figura 6.2: Profilet që përpunohen me tërheqje të brendshme

Tërheqja e brendshme aplikohet më shumë se ajo e jashtme, për shkak se pjesët që mund të përpunohen me përpunim të jashtëm, mund shumë shpejtë dhe më saktë të përpunohen në ndonjë makinë tjetër.

6.3. VEGLAT PËR PËRPUNIM ME TËRHEQJE

Vegla për përpunim me tërheqje paraqet vegël shumë prerëse me gjeometri të rregullt të teheve, të renditur në linjë. Gjatë përpunimit me tërheqje dallohen vegla (tërheqës) për tërheqje të brendshme (figura 6.3) dhe vegla për tërheqje të jashtme. Forma e veglës varet nga profili i pjesës që përpunohet. Ekzistojnë tërheqës për përpunim të ashpër dhe të pastër.

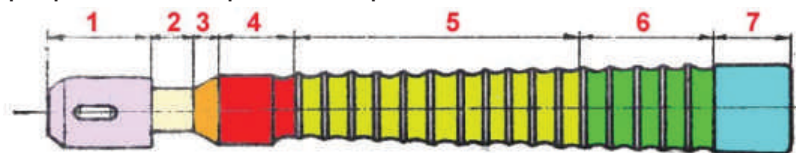


Figura 6.3: Vegla për tërheqje të brendshme: 1-doreza (mbajtësi); 2-qafa; 3-konusi kalues; 4-udhëzuesja; 5-pjesa prerëse; 6-pjesa kalibruese; 7-mbarimi

Tërheqësi (përshkuesi) për tërheqje të brendshme, (figura 6.3), përbëhet nga këto elemente: doreza (1), qafa (2), konusi kalues (3), udhëzueset (4), pjesa prerëse (5), pjesa kalibruese (6) dhe mbarimi (7).

Secili prej elementeve në tërheqës i ka karakteristikat e veta konstruktive, që varen nga kushtet e punës gjatë tërheqjes.

Doreza (mbajtësi) (1) shërben për përforcimin e tërheqësit në makinën për tërheqje. Diametri i tërheqësit është më i vogël për 0,5 deri 1 mm, nga diametri i vrimës që tërhiqet (përshkuhet).

Udhëzuesi (4) shërben për udhëheqjen e tërheqësit dhe diametrin e tij që i përgjigjet diametrit të vrimës së pjesës.

Pjesa prerëse (5) është konike. Në të janë të punuar dhëmbët – dhëmbët e parë për tërheqje të ashpër, kurse të fundit për tërheqje përfundimtare.

Pjesa kalibruese (6) është cilindrike dhe e jep formën përfundimtare të profilit. Kjo pjesë nuk realizon prerje, por me deformim plastik e rregullon profilin.



Figura 6.4: Tërheqësit

Profili i dhëmbëve të tërheqësit patjetër duhet të jetë i paraqitur në mënyrë të drejtë që të sigurohet largim i mirë i ashklës dhe përpunim kualitativ. Në figurën 6.5 është paraqitur profili karakteristik i dhëmbëve të tërheqësit.

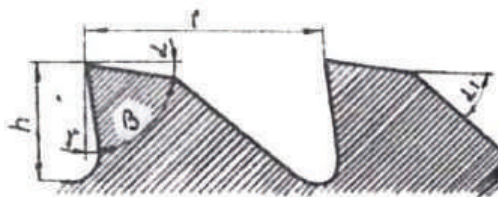


Figura 6.5: Profili i dhëmbëve të tërheqësit

Këndi shpinor (α) i dhëmbëve për prerje mund të jetë në kufijtë prej 2° deri 3°30', kurse këndi shpinor i dhëmbëve kalibrues është prej 0°30' deri 1°.

Këndi i përparmë (γ) përcaktohet varësisht nga lloji i materialit punues.

Këndi në sipërfaqen e prapme shpinore (α₁) mund të jetë prej 40° deri 60°.

Lartësia e dhëmbëve (h) varet nga thellësia e ashklës nga një dhëmb dhe gjatësia e tërheqësit.

Hapi i dhëmbëve caktohet varësisht nga lartësia e dhëmbëve, sipas shprehjes:

$$t = (0,25 \text{ deri } 0,28) \cdot h$$

6.4. THELLËSIA E SHPEJTËSISË SË PRERJES GJATË TËRHEQJES

Të gjitha profilet që përpunohen me tërheqje (përshkim), më parë duhet që të përgatiten me operacione të tjera teknologjike. Për tërheqje lihet shtresë e caktuar e materialit që tërheqësi duhet ta largojë. Në mënyrë të shkallëzuar, çdo dhëmb i tërheqësit largon shtresë të caktuar nga materiali.

Në figurën 6.6 është paraqitur skema e përpunimit të kanaleve në kokën e një dhëmbëzori.

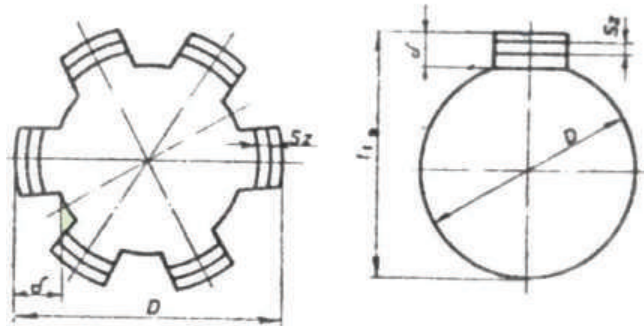


Figura 6.6: Thellësia e prerjes

Nga figura shihet që renditja e shtresave të caktuara që duhet të largohen sipas dhëmbit (S_z), kurse (d) është thellësia e përgjithshme që duhet të largohet me tërheqje.

Thellësia e përgjithshme e tërheqjes (d) ndahet në thellësitë (S_z) që i largojnë disa dhëmbë të caktuar.

Trashësia e ashklës së një dhëmbi (S_z) zgjidhet nga tabela. Me zgjedhjen e trashësisë më të madhe zvogëlohet koha makinerike, tërheqësi është më i shkurtër, por rriten rezistencat gjatë prerjes.

Shpejtësia e prerjes gjatë tërheqjes paraqet shpejtësinë e lëvizjes drejtvizore të tërheqësit. Shpejtësia e tërheqjes varet nga materiali i pjesës dhe materiali i tehut prerës. Sipas kësaj, shpejtësia e prerjes varet nga këndet e veglës (gjeometria e veglës), thellësia e tërheqjes, diametri i pjesës me tërheqje, profilit të pjesës, mënyrës së prerjes dhe ljerjes, nga ajo se tërheqja a do të jetë e jashtme ose e brendshme, dhe nga makina për tërheqje.

Te makinat për tërheqje të brendshme, me ngasjet mekanike shpejtësia e prerjes mund të jetë prej 1 deri 4 (m/min) gjatë hapit punues, kurse për hapin kthyes 3 deri 5 (m/min). Për makinat me ngasje hidraulike shpejtësia e prerjes gjatë hapit punues do të jetë deri 14 (m/min), kurse për hapin kthyes 15 deri 30 (m/min).

Makinat bashkëkohore për tërheqje mundësojnë edhe shpejtësi më të madhe të prerjes, edhe deri 60 (m/min).

6.5. MAKINAT HORIZONTALE PËR TËRHEQJE

Në figurën 6.7 është dhënë skema e makinës horizontale për tërheqje

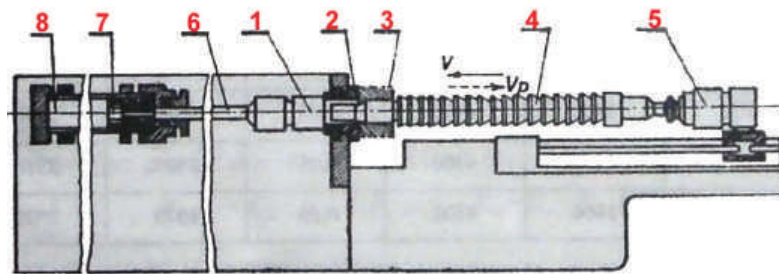


Figura 6.7: Skema e makinës për tërheqje horizontale: 1-shtrënguesi; 2-mbështetësi; 3-pjesa; 4-tërheqësi; 5-shtrënguesi; 6-leva; 7-pistoni; 8-cilindri

Pjesa (3) përforcohet në mbështetësin (2), që është i përforcuar në tavolinën punuese të makinës horizontale për tërheqje. Tërheqësi (4) kalon nëpër vrimë që është e vendosur në shtrënguesin (1), e realizon lëvizjen kryesore në kahje të shpejtësisë së prerjes. Shtrënguesi (1) është i lidhur për levën (6), në skajin e të cilit gjendet pistoni (7) në cilindër (8). Gjatë kyçjes së hapit punues, tërheqësi lëviz në mënyrë drejtvizore në raport me pjesën që punohet dhe e realizon procesin e prerjes.

Pas mbarimit të hapit punues tërheqësi kthehet në pozitën fillestare me shpejtësinë V_p . Hapi kthyes realizohet pas largimit të pjesës që punohet.

Makinat horizontale për tërheqje kërkojnë shtrëngim dhe centrim të posaçëm të pjesës që punohet. Në figurën 6.8 është paraqitur makina horizontale për tërheqje.

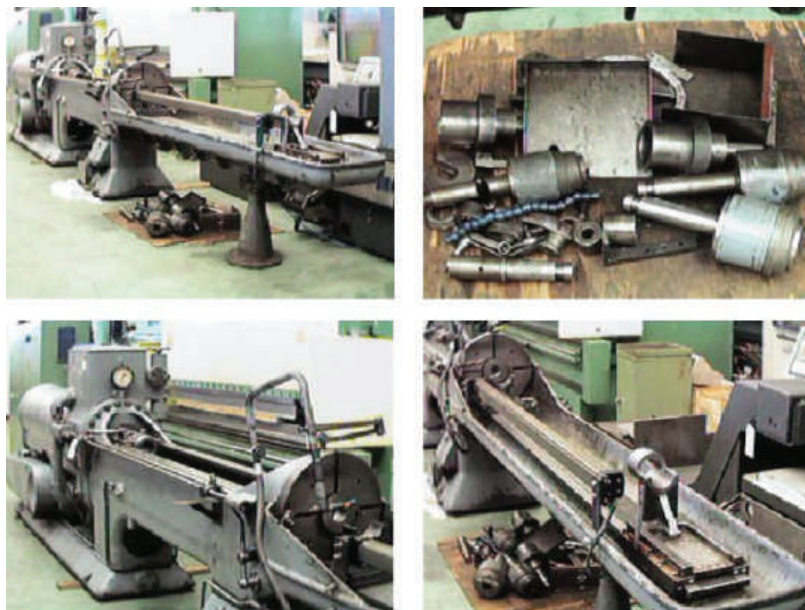


Figura 6.8: Makina horizontale për tërheqje

6.6. MAKINAT VERTIKALE PËR TËRHEQJE

Në figurën 6.9 është paraqitur skema e makinës për tërheqje vertikale me ngasje hidraulike.

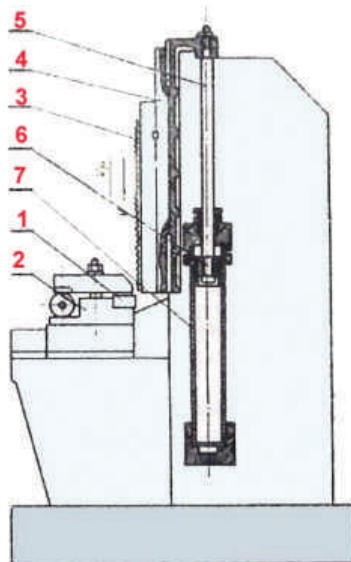


Figura 6.9: Skema e makinës për tërheqje vertikale: 1-pjesa që punohet; 2-tavolina punuese; 3-tërheqësi (përshkuesi); 4-bartësi; 5-leva; 6-pistoni; 7-cilindri

Pjesa që punohet (1) përforcohet në tavolinën punuese (2). Tërheqësi për tërheqje të jashtme (3) është i përforcuar edhe për bartësin (4) që lëviz nëpër udhëzues. Bartësi është i lidhur me ndihmën e levës (5) për pistonin (6) që mund të lëvizë në cilindër (7).

Kur lëvizja e tërheqësit është në drejtim të shpejtësisë së prerjes V realizohet hapi punues, kurse gjatë lëvizjes në drejtim të shpejtësisë kthyes V_p realizohet hapi kthyes.

Makinat vertikale për tërheqje mund të jenë për tërheqje të brendshme dhe të jashtme.

Përveç se me ngasje hidraulike, makinat horizontale dhe vertikale për tërheqje mund të jenë edhe me ngasje mekanike.

Pyetje për përsëritje:

1. Çka është tërheqja dhe si mund të jetë?
2. Çfarë sipërfaqe profile përpunohen me tërheqje?
3. Cilat janë elementet e një tërheqësi?
4. Përshkruaj makinat horizontale dhe vertikale për tërheqje!

7

MAKINAT PËR PËRPUNIM ME DEFORMIM PLASTIK

7.1. KARAKTERISTIKAT THEMELORE TË PËRPUNIMIT ME DEFORMIM PLASTIK

Përpunimi me deformim plastik paraqet ndryshim të formës së trupit nën veprimin e forcave të jashtme. Më pas ndryshojnë edhe vetitë dhe struktura e metalit.

Një prej vetive të rëndësishme të metaleve dhe legurave në të cilat realizohet përpunimi është plasticiteti. Vetëm materialet plastike nën ndikimin e forcave të jashtme e ndryshojnë formën dhe përgjithmonë e ruajnë nëse më pas ngarkohen nën kufijtë e elasticitetit.

Metalet dhe legurat janë trupa me ndërtim kristalorë – atomet janë të vendosur në renditje të rregullt hapësinore në nyjat e rrjetës kristalore. Me zhvendosjen e atomeve, gjegjësisht me deformimin e rrjetës, nën veprimin e forcave të jashtme, vjen deri te deformimet plastike të materialit, kurse më pas nuk vjen deri te paraqitja e plasaritjeve dhe poreve në material. Forcat e nevojshme i shkaktojnë makinat në të cilat realizohet përpunimi. Vegla që kyçet në makinë ka për detyrë që t'i jap pjesës formën dhe dimensionet e caktuara. Përparësia e këtij lloji të përpunimit të metaleve përbëhet në përpunimin e pjesëve shumë të përbëra vetëm me një hap të makinës, gjegjësisht vetëm me një veprim të veglës. Pas përpunimit pjesët kanë veti më të mira mekanike. Për shkak se janë të nevojshme forcat e mëdha për përpunim, makinat të cilat shfrytëzohen për përpunim me deformim plastik janë të mëdha dhe të rënda, veglat janë të shtrenjta, ashtu që ky përpunim është ekonomik vetëm në prodhimtarin serik dhe masovik.

Gjatë përpunimit me deformim plastik nën veprimin e forcës nëpërmjet veglës përkatëse në pjesën që punohet ndodhin ndryshime vetëm në formën e pjesës, dhe jo edhe në vëllimin e tij, për dallim nga përpunimi me prerje ku vjen edhe deri te ndryshimi i vëllimit të pjesës për shkak të largimit të ashklës si mbeturinë. Kushtet për përpunim përmirësohen me nxehjen e materialit në një temperaturë të caktuar, për shkak se në atë rast vjen deri te zvogëlimi i rezistencave me të cilin materiali i kundërvihet deformimit.

Plasticiteti i materialit varet nga shumë faktorë, si që janë: përbërja kimike, temperatura në të cilën realizohet përpunimi, forma dhe dimensionet e materialit fillestar, mënyra e përpunimit dhe zgjedhja e drejtë dhe udhëheqja e përpunimit.

Përpunimi me deformim plastik më së shpeshti realizohet në gjendje të nxehë. Por, disa metale siç janë, ari, argjendi, plumbi etj., mund të përpunohen edhe në gjendje të ftohtë.

Temperaturat e nxehjes së materialeve për përpunim me deformim plastik janë të ndryshme, jo vetëm për materiale të ndryshme por edhe për materiale të njëjta me përbërje të ndryshme. Me rëndësi të veçantë është që materiali të jetë i nxehur në temperaturën përkatëse. Nxehja në temperatura të ulëta nga ajo që është e paraparë sjell deri te rritja e forcës së nevojshme për përpunim dhe ekziston mundësi e madhe që të vjen deri te paraqitja e plasaritjeve në material. Nxehja në temperatura më të mëdha nga ajo që është e paraparë mund të sjellë deri te dobësimi i vetive mekanike, por edhe deri te tejnxehja e materialit, posaçërisht në shtresat sipërfaqësore.

Në përpunimin e materialeve me deformim plastik numërohen disa procedura, prej të cilave më së tepërmi aplikohen: farkëtimi, presimi, petëzimi dhe kuposje.

7.2. DEFORMIMET ELASTIKE DHE PLASTIKE

Përpunimi me deformim realizohet nën veprimin e forcave të jashtme në shtypje (mbledhje) ose zgjatje. Pjesa që punohet me forcat e brendshme u kundërvihet deformimeve. Forcat e brendshme tentojnë që thërrmijat (grimcat) në material ta mbajnë pozitën fillestare. Madhësia e forcave të brendshme, varet nga lloji i materialit, që quhen tensione dhe shprehet me (N/m^2). Pjesa që punohet do të deformohet nëse forcat e jashtme që veprojnë në pjesën që punohet janë më të mëdha se tensionet e brendshme gjatë shtypjes ose zgjatjes.

Deformimet mund të jenë në linjë (vijë), sipërfaqësore, vëllimore, normale ose këndore, dhe atë *elastike* dhe *plastike*.

Nëse trupi pas ndërprerjes së forcës kthehet në pozitën e mëparshme, llogaritet se trupi ka pësuar deformime elastike. Nëse trupi e rruan formën e fituar, llogaritet që trupi ka pësuar deformime plastike.

Gjatë deformimit vjen deri te paraqitja e rrëshqitjes së atomeve nëpër rrafshet në rrjetën kristalore, gjegjësisht vjen deri te ndryshimi i renditjes së atomeve në raport me rrafshin e deformimit. Gjatë kësaj thërrmijat kristalore e ndryshojnë formën dhe madhësinë, thërrmijat më të vogla zgjaten, orientohen në kahjen e deformimit dhe formojnë strukturë të hollë (në formë të fijos).

Deformimi shkakton çarje të vogla në strukturën e materialit, ku me rritjen e mëtejshme të forcës mund të shkaktojë shkatërrimin (rrënimin) e materialit. Për çdo material ekziston vlerë kufitare e deformimeve plastike, që mund të caktohen me prova, për çdo lloj të materialit.

7.3. NXEHJA E MATERIALIT PËR PËRPUNIM ME DEFORMIM

Me rritjen e temperaturës plasticiteti i metaleve të pastra dhe legurave rritet, kurse rezistenca e deformimit, me të edhe forcat e deformimit zvogëlohen. Rezistenca e deformimit është për 10 deri 15 herë më e vogël në gjendje të nxehtë, nga ajo gjatë deformimit plastik në të ftohtë. Gjatë kësaj duhet të kemi parasysh për lartësinë e temperaturës varësisht nga lloji i materialit.

Gjatë nxehjes në material zhvillohet procesi i rikristalizimit, formohen pozita të reja të atomeve dhe eliminohen tensionet e brendshme të krijuara me mënyrën e përpunimit të mëparshëm.

Me rikristalizim nuk ndryshon struktura e fijeve, por përmirësohet struktura, paraqiten kristalet e reja, gjegjësisht thërmija si zëvendësim për të deformuarat. Thërmijat e reja të formuara kanë formë të rregullt.

Sipas kësaj, përpunimi me deformim plastik gjatë rritjes së temperaturave përcillet me dy procese të kundërta: deformimi i thërmijave dhe rikristalizimi i tyre. Temperatura e nxehjes është rreth gjysmë nga temperatura e shkrirjes së materialit.

Nxehja zhvillohet sipas një renditje të caktuar, dhe atë: paranxehja në furën e nxehur, nxehja e furrës dhe pjesës që përpunohet deri në temperaturën e nevojshme dhe mbajtja e pjesës që punohet në atë temperaturë që të realizohet nxehja e materialit nëpër tërë vëllimin të pjesës që punohet.

Çdo metal ka temperaturën e vetë kufitare të epërme dhe të poshtme gjatë së cilës realizohet deformimi. Temperaturën kufitare të epërme dhe të poshtme e formojnë intervalet e temperaturës së përpunimit me deformim plastik. Kufiri i epërm është temperatura në fillim të deformimit, kurse kufiri i poshtëm e tregon temperaturën deri ku lejohet të ftohet materiali deri në fund të deformimit.

Gjatë nxehjes duhet pasur kujdes që të mos vijë deri te paraqitja e oksidimit, marrja e karbonit, si dhe deri te ndryshimi i strukturës dhe vetive mekanike. Këto paraqitje lindin si pasojë i gabimeve gjatë nxehjes. Kjo mund të jetë:

- Nxehja jo adekuate (pa nxehurit) paraqitet nëse nxehja është e realizuar në temperaturë më të ulët ose nëse pjesa nuk është nxehur në mënyrë të mjaftueshme. Materiali në pjesën e mesme është më pak plastik, dhe gjatë përpunimit mund të vijë deri te paraqitja e çarjeve.
- Oksidimi i shtresës sipërfaqësore lind nën veprimin e acideve nga rrethina në vetë furën. Me paraqitjen e oksidimit vjen deri te zvogëlimi i karbonit në shtresën sipërfaqësore.
- Tejnxehtë, gjegjësisht nxehja mbi temperaturën e caktuar, shkakton rritjen e thërmijave kristalore dhe paraqitja e strukturës me thërmija (kokriza) të mëdha në material, që shkakton zvogëlimin e vetive mekanike të materialit.

- Tejnxejja lind në rastin kur materiali një kohë më të gjatë mbahet në furë në temperaturë të lartë, ku vjen deri të paraqitja e oksideve në strukturën e brendshme të materialit. Pjesa është e papërdorshme.

Nxejja e materialit realizohet në furë, që sipas mënyrës së nxejjes mund të jenë: furra me flakë dhe elektrike. Furrat me flakë shfrytëzojnë lëndë djegëse të gaztë dhe të lëngët, kurse ato elektrike energjinë elektrike.

Sipas karakteristikës teknologjike furrat mund të jenë: furra me nxejje të thjeshtë dhe furra me nxejje jooksiduese. Furrat jooksiduese janë si zakonisht elektrike ku më së pari me vakum-pompa nxirret ajri. Pastaj hedhet gazi inert me çka pamundësohet oksidimi i materialit.

Sipas konstruksionit furrat mund të jenë: vatër farkëtarie, komore, të thella, shtytëse, karosele (rotacione) etj. Më të përfaqësuara janë furrat me shtytje dhe karosale.

7.4. LLOJET E PËRPUNIMIT ME DEFORMIM PLASTIK

7.4.1. FARKËTIMI DHE PRESIMI

Konceptet themelore për farkëtim dhe presim

Farkëtimi është një prej metodave më të vjetra të përpunimit të metaleve, që bashkë me presimin, marrin vend të rëndësishëm në prodhimtarin e shumë pjesëve të përbëra dhe të rëndësishme në industrinë metalike (të automjeteve, hekurudhore etj.).

Materiali gjatë farkëtimit dhe presimit nuk e ndryshon vetëm formën, por vjen deri te ndryshimi i strukturës, që ndikon në përmirësimin e vetive mekanike. Pjesët të përpunuara me prerje kanë strukturë të fijeve (fibrave), por në vende të caktuara fibrat janë të ndërprera. Pjesët e punuara me farkëtim dhe presim kanë strukturë fibrore, ku jo vetëm që nuk janë të ndërprera por ato janë të ndrydhura në vendin ku u nënshtrohen sforcimeve më të mëdha.

Pra pjesët të fituara me farkëtim dhe presim kanë strukturë homogjene, fortësi më të madhe dhe rezistencë më të madhe ndaj korrozionit.

Formimi i formës plastike realizohet me goditje (gjatë farkëtimit) ose me shtypje (gjatë presimit) me vegël përkatëse mbi pjesën që punohet. Dallimet kryesore ndërmjet farkëtimit dhe presimit janë: shpejtësia me të cilën realizohet përpunimi, fuqia e shtypjes dhe kohëzgjatja e shtypjes së veglës. Gjatë farkëtimit kohëzgjatja në prekje (kontakt) të veglës dhe pjesës zgjatë shumë shkurtë, posaçërisht gjatë peshave të vogla të veglës dhe lartësisë më të madhe të rënies. Gjatë përpunimit me presim, shtypja e veglës mbi pjesën që punohet në aspektin kohorë zgjat shumë më gjatë dhe transmetohet nëpër tërë prerjen e pjesës që punohet.

7.4.1.1. PËRPUNIMI ME FARKËTIM

Farkëtimi është proces i dhënies së formës (formësimi) të materialit nën veprimin e forcës goditëse me vegël të posaçme (çekan ose presë) ku pjesa e merr formën dhe dimensionin e nevojshëm.

Numri më i madh i metaleve dhe legurave farkëtohen në gjendje të nxehtë. Në procesin e farkëtimit pjesa më parë e nxehur vendoset në pjesën e palëvizshme të çekanit (kudhër) ose presë dhe me pjesën e epërme të lëvizshme (goditësin) shkakton goditje ku pjesa e ndryshon formën e vetë.

Pjesët e fituara me farkëtim quhen pjesë farkëtuese. Me farkëtim fitohen pjesë me forma dhe dimensione të ndryshme. Mund të jenë me sipërfaqe të rrafshët ose në formë të boshtit të shkallëzuar, levave etj. (figura 7.1).

Farkëtimi mund të jetë me anë të dorës dhe makinerike. Farkëtimi me anë të dorës sot në industri nuk aplikohet. Farkëtimi makinerik mund të jetë si farkëtim i lirë ose farkëtimi në vegël dhe mund të realizohet në çekanë dhe presa.

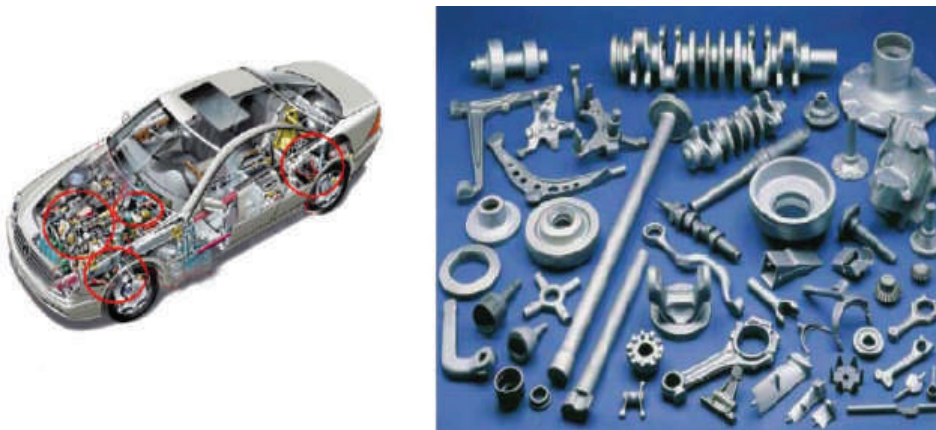


Figura 7.1: Pjesët tipike të automjeteve të punuara me farkëtim në vegël

Farkëtimi i lirë shfrytëzohet si operacion i përgatitur para farkëtimit në vegël. Procesi përbëhet në nxehjen e pjesës që punohet, formësimi, kontrolli dhe nxehja plotësuese për përpunimin e mëtutjeshëm.

Ndryshimi i formës me farkëtim realizohet me aplikimin e veglës farkëtuese (figura 7.2). Veglat themelore janë goditëset. Disa operacione kërkojnë edhe aplikimin e veglave të tjera ndihmëse.

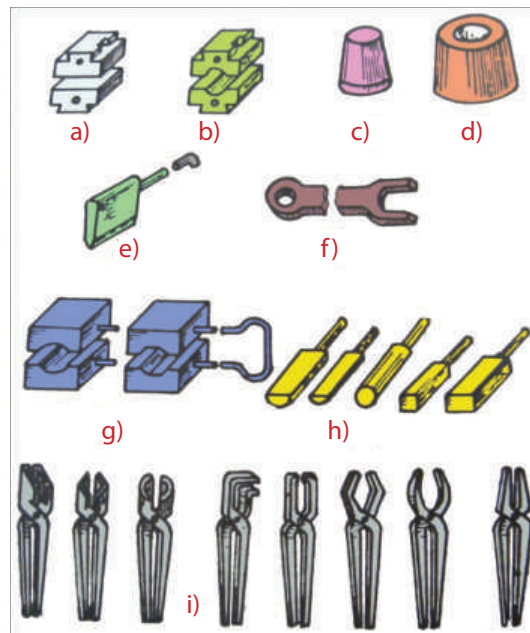


Figura 7.2: Vegla (pajisja) farkëtuese: a-stampuesit me sipërfaqe të rrafshët; b-stampuesit me sipërfaqe të hutur; c-shpuesi; d-shpuesi i zbrazët; e-prerës; f-piruni për pështjellje; g-formuesi; h-pajisje për çfarkim të thellësive dhe rezeve; i-darët (danat) për farkëtim

Në figurën 7.3 është paraqitur skema e farkëtimit të lirë. Operacionet themelore të farkëtimit të lirë janë: shtypja (ndrydhja), zgjatimi, prerja e pjesërishme, mbështjellja, shpimi i vrimave etj.

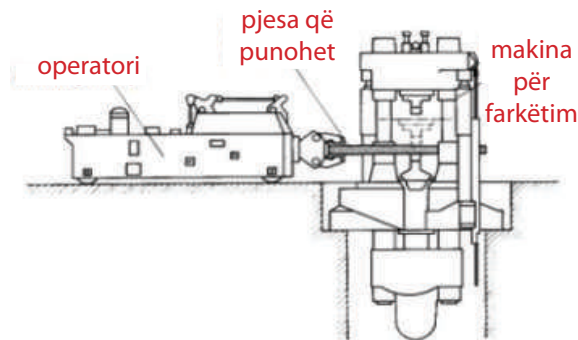


Figura 7.3: Farkëtimi i lirë i pjesëve me dimensione të mëdha

Farkëtimi në vegël – farkëtimi në vegël aplikohet në prodhimtarinë serike. Procesi është më i shpejtë, më ekonomik dhe më i lehtë nga procesi i farkëtimit të lirë. Pjesët e farkëtuara janë më të lira dhe kanë saktësi më të madhe në përpunim.

Farkëtimi në vegël realizohet në vegël speciale për farkëtim, që mund të jenë: dypjesëshe (të ndashme) dhe kallëpe (të mbyllura). Kallëpet përpunohen nga çeliku i lidhur (legiruar) për vegla, që është rezistent në temperatura të larta me fortësi dhe ngurtësi të madhe. Pas punimit përpunohen në mënyrë termike.

Gjatë farkëtimit në veglat e hapura (figura 7.4) gjatë deformimit të dy pjesët e veglës ngelin të hapura, duke u afruar ngadalë. Materiali e mbushë zbrazëtirën qendrore

në të cilën definohet gjeometria e pjesës që punohet, kurse materiali i tepërt rrjedh në pjesën anësore nëpërmjet kanalit. Në këtë mënyrë formon kurorë që me operacion të posaçëm (prerje) duhet të largohet. Për të fituar formën përfundimtare pjesa shfrytëzohet shumë operacione ku për çdo operacion shfrytëzohet vegël e posaçme.

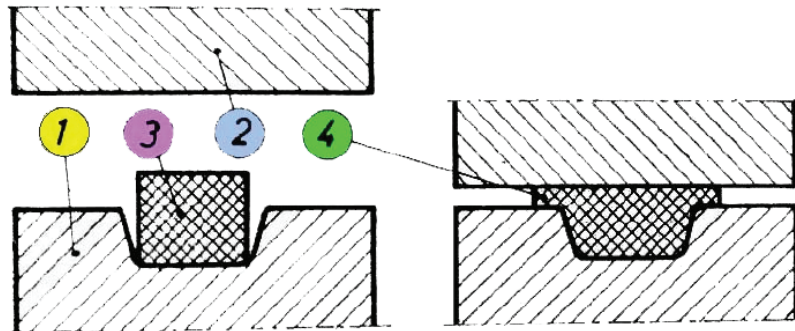


Figura 7.4: Farkëtimi me vegël të hapur: 1- gjysmëpjesa e poshtme e kallëpit; 2-vegla e epërme (lidhet me makinën); 3-materiali; 4-materiali i tepruar

Farkëtimi në veglat e mbyllura (figura 7.5) është metodë më bashkëkohore e përpunimit. Materiali është i mbyllur në vegël dhe i nënshtrohet shtypjes. Në këtë rast i gjithë materiali ngel në zbrazëtirën e veglës.

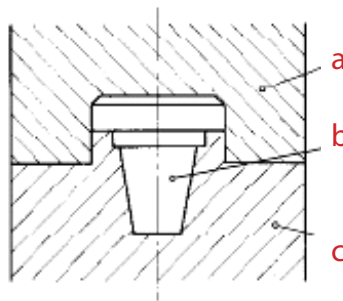


Figura 7.5: Farkëtimi në veglën e mbyllur: a-vegla e epërme; b-vegla e poshtme; c-pjesa që punohet

Materiali i tepërt nuk ka mundësi të derdhet në kurorë. Për këtë shkak saktësia e pjesës varet nga saktësia e pjesës fillestare (lëndës së parë).

Gjatë përpunimit vegla për farkëtim i nënshtrohet ngarkesave (termike, mekanike). Për konstrukcion të drejtë dhe përpunim të kallëpeve për farkëtim me rëndësi të veçantë është zgjedhja e materialit prej të cilit është ndërtuar. Në (figurën 7.6) është paraqitur kanali i shkatërruar për shkak të ngarkesës.

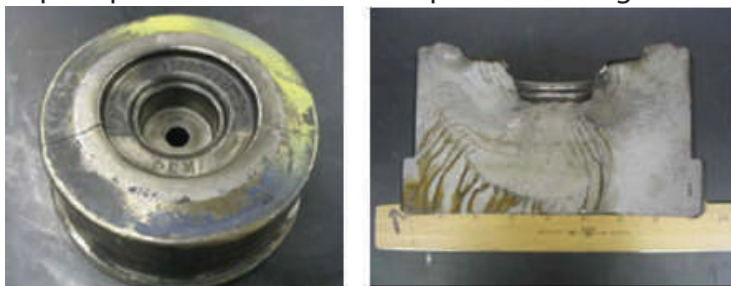


Figura 7.6: Kallëpi i shkatërruar për shkak të ngarkesës

7.4.2. TEJSHTYTJA

Tejshtytja (figura 7.7) është proces i përpunimit të metaleve me deformim plastik, ku materiali është i mbyllur në vegël dhe nën veprimin e forcës detyrohet të rrjedhë nëpër vrimë konfiguracionin e të cilit e definojnë gjeometria e pjesës që fitohet. Vegla është e përbërë prej dy pjesëve: marrësit dhe shtypësit ose matricës. Përpunimi mund të realizohet në gjendje të ftohtë dhe të nxehtë.

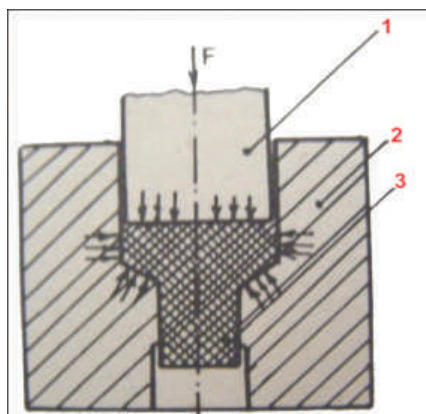


Figura 7.7: Procesi i tejshtytjes: 1-shtypësi; 2-matrica; 3-materiali i shtypur

Forca (F) e nevojshme për tejshtytje transmetohet nëpërmjet shtypësit (1). Materiali i nënshtrohet shtypjes në kahjen e veprimit të forcës. Varësisht nga drejtimi dhe kahja e rrjedhjes së materialit në raport me drejtimin dhe kahjen e veprimit të forcës dallojmë: tejshtytje me rrjedhje të drejtë, tejshtytje me rrjedhje të kundërt dhe të kombinuar.

Gjatë tejshtytjes me rrjedhje të drejtë, drejtimi dhe kahja e veprimit të forcës është i njëjtë me drejtimin dhe kahjen e rrjedhjes së materialit. Materiali fillestar (lënda e parë) ka formë cilindrike me diametër pak më të vogël nga diametri i marrësit. Në fund të tejshtytjes koka ngel në marrësin dhe pjesa duhet të nxirret nga vegla me dëbues (hedhës) në kahjen e kundërt të kahjes së rrjedhjes së materialit.

Gjatë shtypjes me rrjedhje të kundërt, drejtimi dhe kahja e veprimit të forcës është e kundërt me drejtimin dhe kahjen e rrjedhjes së materialit. Materiali fillestar është në formë të pllakës së rrafshët. Në këtë rast materialin deformohet në mënyrë që metali rrjedh lartë ndërmjet mureve të matricës dhe shtypësit. Me rrjedhje të kundërt përpunohen pjesët e zbrazëta me prerje tërthore rrethore, katrore dhe prerje të tjetër të përbërë.

Rrjedhja e kombinuar aplikohet për përpunimin e pjesëve me pamje më të përbërë.

7.5. OPERACIONET THEMELORE GJATË PËRPUNIMIT TË LLAMARINËS

Përpunimi i llamarinave me përpunim me deformim plastik gjejnë aplikim të gjerë në industrinë bashkëkohore. Përpunimi i llamarinave mundëson përfitimin e pjesëve me murre të holla me pamje të ndërlikuar dhe ngurtësi të mjaftueshme.

Operacionet themelore të përpunimit të llamarinave mund të ndahen në dy grupe:

- Operacionet formuese gjatë së cilës realizohet formimi hapësinor i llamarinës: përkulja, shtyrje, përpunimi me ngushtim dhe zgjerim.
- Operacionet gjatë së cilës realizohet ndarja i një pjese të materialit nga tjetri: shtancimi, shpimi, prerja, shtancimi i pastër etj.

Në figurën 7.8 janë paraqitur operacionet themelore gjatë dhënies së formës (formësimit) së llamarinave:

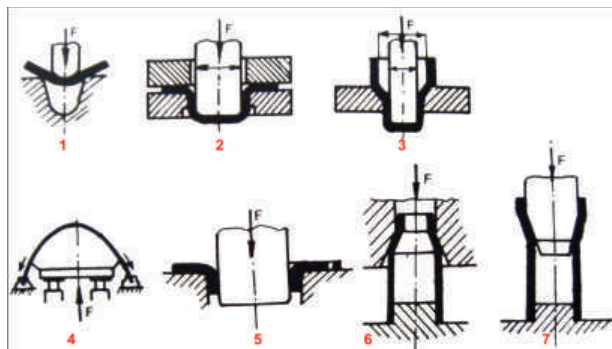


Figura 7.8: Operacionet themelore gjatë dhënies së formës (formësimit) së llamarinave: 1-përkulje; 2-kuposje; 3-kuposje në operacionin e dytë; 4- tërheqje (shtyrje); 5-shtancim; 6-ngushtim; 7-zgjerim

Gjatë përpunimit me përkulje (1) realizohet ndryshim harkorë në mesin sipërfaqësorë të materialit në një rrafsh të ashtuquajtur rrafshi i përkuljes.

Shembuj gjatë përpunimit të fituar me përkulje janë paraqitur në figurat vijuese (figura 7.9).

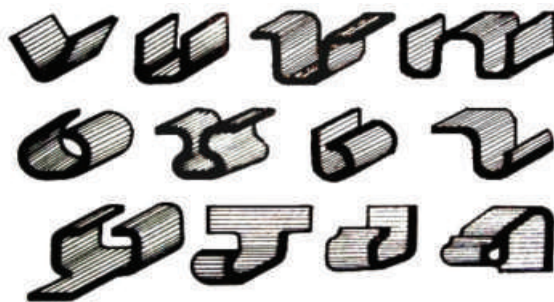


Figura 7.9: Shembuj të përpunimit të fituar me përkulje

Gjatë kuposjes (2 dhe 3), pjesa fillestare në formë të pllakës së rrafshët depërton nëpër vrimën e matricës dhe shndërrohet në pjesë në formë të enës, kutisë etj.

Tërheqje-shtyrja (4) është përpunim me deformim plastik ku materiali është i përforcuar në të dy skajet tërhiqet (zgjatet) dhe fiton formën e modelit.

Shtancimi (5) është operacion gjatë së cilës fitohet pjesë me shpim paraprak.

Përpunimi me ngushtim (6) aplikohet te pjesët në formë gypore. Matrica depërton në pjesën gypore, ku vjen deri te zvogëlimi e prerjes tërthore të pjesës (diametrit).

Përpunimi me zgjerim (7) është proces i kundërt i ngushtimit. Matrica me diametër më të madh se pjesa gypore depërton në vrimën ku rritet prerja tërthore e pjesës.

Operacionet themelore gjatë ndarjes (shkëputjes) së materialit janë paraqitur në figurën 7.10.

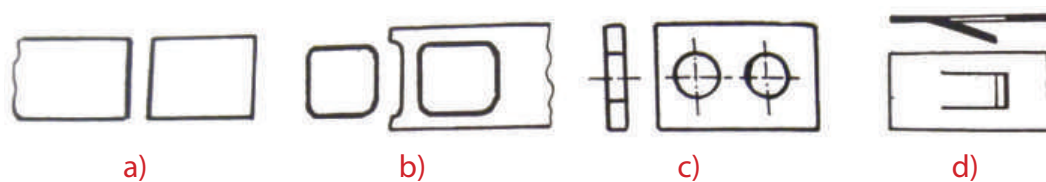


Figura 7.10: Operacionet themelore me shkëputje të materialit: a-prerje; b-shtancim; c-shpim; d-prerje e pjesshme

Prerja (a) paraqet operacion me të cilën fitohen pjesë me shkëputje të materialit në konturë të hapur.

Shtancimi (b) paraqet shkëputje të materialit në konturë të mbyllur.

Shpimi (c) paraqet përpunim të vrimës në konturë të mbyllur në brenin e pjesës.

Prerja e pjesshme (d) paraqet shkëputje (ndarje) të pjesërishme në konturë të mbyllur pa hedhje të pjesës së prerë.

7.6. MAKINAT PËR PËRPUNIM ME FARKËTIM

Të gjitha makinat farkëtuese sipas karakteristikave konstruktive të tyre dhe mënyrës së punës mund të ndahen në tre grupe kryesore:

- Çekanë
- Presa
- Makina farkëtuese horizontale dhe makina farkëtuese speciale

7.6.1. ÇEKANËT

Farkëtimi i pjesëve të mëdha dhe pjesëve në seri të mëdha nuk mund të realizohen me anë të dorës, për shkak se është e nevojshme forcë më e madhe nga fuqia e goditjes që mund të arrihet me farkëtim të dorës. Për këtë shkak farkëtimi i këtyre pjesëve realizohet në makina – çekanë (figura 7.11). Principi i punës së çekanëve përbëhet në ngritjen e goditësit në lartësinë e caktuar, prej ku lëshohet të bie mbi pjesën që punohet dhe më pas realizohet deformimi. Te çekanët është shumë me rëndësi që të kenë shumë mundësi për rregullimin e fuqisë së goditjes dhe numrin e goditjeve në njësi të kohës, si dhe mundësinë për ndalje dhe mbajtje (prehje) të goditësit në lartësinë e caktuar gjatë vendosjes së pjesëve ose kontrolli i dimensioneve të tyre.

Pjesa punuese e çekanit duhet të jetë i punuar nga çeliku kualitativ dhe i kalitur. Sipas nevojës mund të zëvendësohet. Udhëzueset nëpër të cilët lëviz duhet të jenë stabile dhe me përpunim kualitativ.

Kudhra¹ (kulla) e çekanit patjetër të ketë peshë të madhe dhe duhet të jetë i vendosur në bazament të madh dhe të sigurt. Paraqitja e drejtë e bazamenteve e zvogëlon transmetimin e goditjeve dëmtuese dhe vibracionet e rrethinës.

Paraqitja e bazamentit varet nga lloji i çekanit dhe vendin në të cilën ai është i vendosur.

Puna e çekanëve ka karakter dinamik dhe bazohet në shfrytëzimin e energjisë kinetike të masës së pjesëve të lëvizshme. Energjia kinetike e fituar nga shpejtimi (nxitimi) i pjesëve të lëvizshme harxhohet për përfitimin e punës së dobishme të deformimit.

Sipas karakteristikave teknologjike, çekanët mund të ndahen në tre grupe: çekanët për farkëtim të lirë, çekanët për farkëtim në vegël dhe çekanët për formësimin e pjesëve nga llamarina.

Sipas formës të lëvizjes së çekanëve goditës mund të ndahen në: avull-ajër, pneumatik, çekanët me ngasje mekanike, çekanët hidraulik dhe me gaz.

Sipas mënyrës së veprimit të forcës, çekanët ndahen në çekanë me ngasje të njëfishtë ose të dyfishtë. Te çekanët me ngasje të njëfishtë energjia sillet vetëm me ngritjen e pjesëve të lëvizshme. Hapi punues realizohet nën veprimin e forcës së gravitacionit. Te çekanët me hap të dyfishtë, energjia sjellet edhe gjatë ngritjes dhe gjatë realizimit të hapit punues. Për këtë shkak energjia kinetike që është në dispozicion të këto çekan është më e madhe, për hapin dhe masën e njëjtë të pjesëve të lëvizshme.

Çekanët mund të ndahen edhe në të thjeshtë, në të cilën kudhra nuk lëviz (në prehje) dhe kundërgoditës, kudhra e të cilit lëviz në anën e kundërt të pjesëve të lëvizshme.

¹ Pjesë me sipërfaqe të sheshtë prej çeliku, mbi të cilën farkëtari rreh me çekan metalin e skuqur



Figura 7.11: Çekani me ngasje elektro-hidraulike

7.6.1.1. ÇEKANËT AVULL-AJËR

Çekanët avull-ajër si mjet ngasës e shfrytëzojnë avullin. Për sjelljen e avullit është i nevojshëm kaldajë (kazan) e avullit (për prodhimin e avullit) dhe instalime për sjelljen (prurjen) e avullit nga kaldaja e avullit deri te çekani. Realizohen si të thjeshta (veprim të thjeshtë), ku avulli shfrytëzohet vetëm për ngritjen e goditësit dhe si me veprim të dyfishtë, ku energjia e avullit shfrytëzohet edhe gjatë hapit punues.

Te çekanët avull-ajër me veprim të thjeshtë avulli për ngritjen e goditësit sillet nën piston. Në veprimin e peshës së vetë goditësi lirisht bie dhe godet mbi pjesën që farkëtohet. Shfrytëzohen për farkëtimin e pjesëve të mëdha.

Skema e çekanit avull-ajër me veprim të dyfishtë është paraqitur në figurën 7.12.

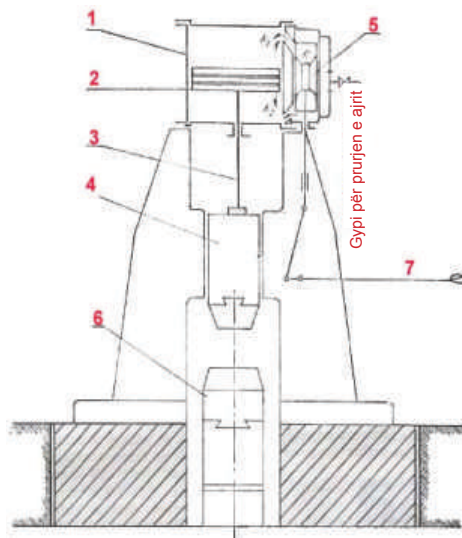


Figura 7.12: Skema e çekanit avull-ajër me veprim të dyfishtë:1-cilindri; 2-pistoni; 3-leva pistonike; 4-goditësi; 5-shpërndarësi i avullit; 6-kudhra; 7-leva komanduese

Në cilindrin (1) gjendet pistoni (2) që nëpërmjet levës cilindrike (3) është i lidhur për goditësin (4). Nga ana e djathtë të cilindrit gjenet shpërndarësi i avullit (5) me të cilin rregullohet prurja e avullit dhe puna e çekanit.

Pjesa punuese vendoset në kudhër (6). Me levën komanduese (me anë të dorës ose automatike) rregullohet lëvizja e shpërndarësit të avullit në komorën shpërndarëse.

Kur shpërndarësi i avullit gjendet në pozitën e tij të epërme, është i hapur kanali i poshtëm shpërndarës (k_2), ashtu që avulli depërton në cilindër nga ana e poshtme e pistonit dhe e ngrit lartë ku ngrihet edhe goditësi (4). Pas ardhjes së pistonit në pozitën e epërme të paraparë edhe goditësi është i ngritur deri në lartësinë e nevojshme, shpërndarësi i avullit, me hap poshtë, e hap kanalin e epërm shpërndarës (k_1). Avulli i freskët në këtë rast vepron mbi pistonin nga ana e epërme, kurse avulli i shfrytëzuar, nga ana e poshtme e pistonit, nëpërmjet kanalit të posaçëm largohet në atmosferë.

Përmes rregullimit të presionit përshtatet fuqia e goditjes së goditësit dhe është e mundur ndalja e tij në cilën do pozitë.

E meta e çekanëve me avull është nevoja për pajisje të posaçme për prodhimin e avullit, si dhe harxhimet e mëdha të avullit.

7.6.1.2. ÇEKANËT PNEUMATIK

Çekanët pneumatik për ngasje shfrytëzojnë ajrin e komprimuar (ngjeshur) që sillet deri te çekani me një gyp prurës të posaçëm prej një vendi qendrorë ose vetë çekanët kanë të ndërtuar kompresorë. Çekani pneumatik është paraqitur në figurën 7.13 që ka dy cilindra.

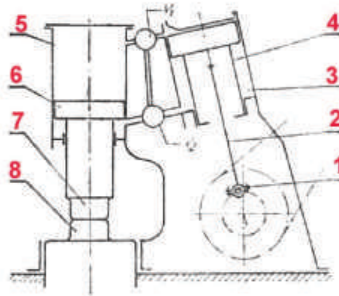


Figura 7.13: Skema e çekanit me ajër

Cilindri nga ana e djathtë ka rolin e kompresorit (siguron ajër të komprimuar).

Me lëvizje poshtë të boshtit bërrylor (1), leva pistonike (2) e tërheq pistonin (4) në kompresorin cilindrik (3). Pistoni gjatë kësaj lëvizje e komprimon ajrin, ajri i komprimuar me ndihmën e valvulit (V_2) dhe kanalit shpërndarës vjen në cilindrin e çekanit (5) nën pistonin (6) për të cilin është i lidhur goditësi (7). Me ngritjen e pistonit ngrihet edhe goditësi deri në lartësinë përkatëse.

Gjatë hapit punues, me lëvizje lartë të boshtit bërrylorë (1), leva pistonike e ngrit pistonin në cilindrin komprimues, me çka ajri i komprimuar nën ndikimin e valvulit (V_1) dërgohet në cilindër (5) dhe e shtyp pistonin (6) me goditësin poshtë.

Me ndihmën e valvuleve rregullohet: lartësia e goditësit, forca me të cilën goditësi e shtyp pjesën punuese dhe fuqia e goditjes së goditësit.

Edhe çekanët pneumatikë janë të përshtatshëm, si për farkëtimin e lirë ashtu edhe për farkëtimin në vegël. Në figurën 7.14 është paraqitur çekani pneumatik.



Figura 7.14: Çekani mekanik

7.6.1.3. ÇEKANI MEKANIK

Energjia nga elektromotori ngasës të çekanët mekanikë bartet te elementet lëvizëse të çekanit me ndihmën e lidhjeve të ndryshme mekanike. Sipas llojit të lidhjeve mekanike çekanët ndahen në: çekan me susta, çekan me pllakë (dërrasë), çekan me rripa etj.

Çekani me sustë (figura 7.15) – emrin e kanë marrë nga susta elastike që është shumë e rëndësishme për punën e këtyre çekanëve. Susta (1) është e përbërë prej shumë fletëzave të ndërlidhura ndërmjet veti. Në njërin skaj të sustës është i përforcuar goditësi i çekanit (3), kurse në njërin skaj mekanizmi kulisë. Për çdo rrotullim të boshtit kulisë realizohet nga një goditje.

Me ndryshimin e numrit të rrotullimit të boshtit kulisë rregullohet fuqia e goditjes. Boshti kulisë pranon numër të ndryshëm të rrotullimit me motorin me shumë shpejtësi ose me ndryshimin e gjatësisë së kulisës.

Pesha e goditësit të këto çekanë është prej 0,3 – 0,5 (kN), lartësia e hapit prej 150 deri 400 (mm) dhe numri i hapeve në minutë prej 150 deri 400.

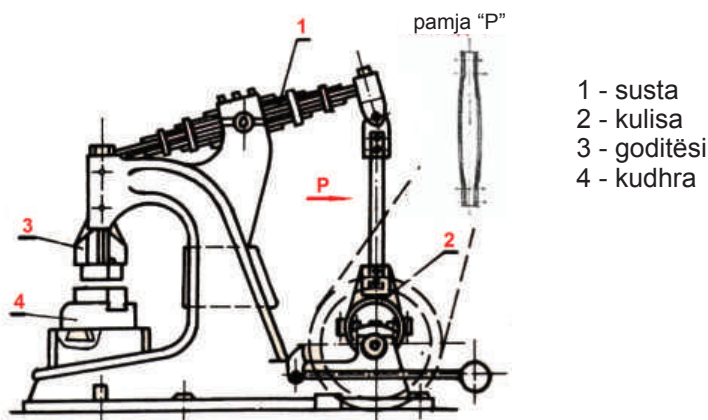


Figura 7.15: Skema e çekanit me susta

Janë të përshtatshëm për farkëtim të lirë, si dhe farkëtim në vegël për pjesë më të vogla.

Çekanët bashkëkohorë me susta kanë konstrukcion që mundëson presion të qetë të goditësit të vendosur në kudhër të pjesës.

Çekani me pllakë (dërrasë) – bie në grupin e çekanëve me veprim të njëfishtë. Kjo do të thotë që ngasja kyçet vetëm për ngritjen e goditësit, kurse ulja e goditësit poshtë realizohet nën veprimin e peshës së vetë. Pjesët e lëvizshme të çekanit (goditësi) (1) janë të vendosur në pllakën (2). Pllaka rrinë vertikalisht ndërmjet dy ose katër cilindra (3) dhe dy pedale frenuese. Ngritja e pllakës realizohet me ndihmën e cilindrave që marrin ngasjen nga elektromotori. Cilindrat janë të vendosur në të dy anët të pllakës. Gjatë shtypjes së cilindrave mbi pllakën paraqitet forca e fërkimit, që gjatë rrotullimit të cilindrave e ngritin pllakën lartë. Diku para pozitës së epërme, cilindrat ndahen nga pllaka dhe lëvizja e mëtutjeshme e goditësit realizohet nën ndikimin e energjisë kinetike të akumuluar.

Pas arritjes së pikës më të lartë goditësi mund të mbahet në atë pozitë me ndihmën e frenave. Lartësia zgjidhet varësisht nga nevoja dhe lëviz në kufijtë prej 900 deri 1500 (mm).

Çekanët mekanikë me pllakë (figura 7.16) shfrytëzohen për farkëtim në vegël dhe punohen me madhësinë e masës së goditësit prej 500 deri 1000 (kg).

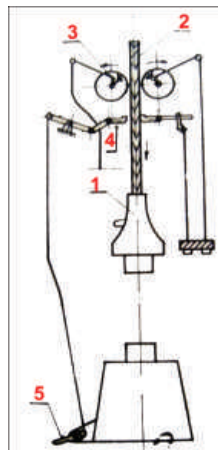


Figura 7.16: Çekani me pllaka: 1-goditësi; 2-pllaka; 3-cilindrat; 4-frenuesi; 5-pedali

Çekani me lidhje në mbështjellje (dredhje) (figura 7.17) – këta çekanë realizohen me rripa ose zinxhirë. Rripi (2) ose zinxhiri në njërin skaj është i lidhur me goditësin (3). Me mbështjelljen e rripit rreth rrotës (1) ose zinxhirit rreth yllzës elementet lëvizëse (goditësi) ngjiten lartë. Rrota për rripa ose yllza marrin ngasjen nga elektromotori. Me komandë rrota lirohet nga lidhja me elektromotorin dhe nën ndikimin e peshës së vetë goditësi lëviz poshtë. Pra edhe çekanët me lidhje në mbështjellje bien në çekanët me veprim të njëanshëm.

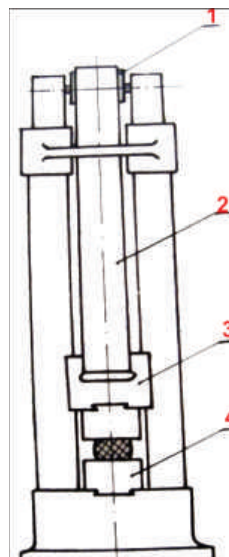


Figura 7.17: Çekani me rripa: 1-pulexha (rrota); 2-rripi; 3-goditësi; 4-kudhra

7.6.1.4. ÇEKANËT KUNDËRGODITËS

Çekanët kundërgoditës janë çekanë të cilët kudhra lëviz përballë (kundrejt) goditësit. Quhen edhe çekanë me veprim të dyfishtë.

E metë e çekanëve kudhra e të cilit është e palëvizshme (çekan me veprim të thjeshtë) është ajo që një pjesë e energjisë së goditësit transmetohen në fondament (bazament) duke shkaktuar dridhje për rreth makinës.

Kjo e metë është tejkualuar me çekanët kundërgoditës. Për këtë shkak çekanët kundërgoditës janë makina më të përsosura. Lëvizja e kudhrës mund të arrihet nëpërmjet: lidhjes mekanike, lidhjes hidraulike dhe çekanë me lidhje të pavarur.

Çekanët kundërgoditës me lidhje mekanike (figura 7.18) janë çekanët ajër-avull të cilët njëkohësisht lëvizin edhe goditësi edhe kudhra, njëri kundrejt tjetrit, ashtu që farkëtimi realizohet diku në mes të pozitës së tyre të prehjes (qetësisë).

Kudhra (1) dhe goditësi (2) janë të lidhur me litarë nga çeliku ose me shirita (3). Goditësi është i punuar prej një pjese me pistonin (4) që lëviz në cilindrin (5) nën ndikimin e avullit ose ajrit të komprimuar. Lëshimi i goditësit shkakton njëkohësisht ngritje të kudhrës për shkak se lëvizin nëpër udhëzueset e përbashkëta, ashtu që gjatë farkëtimit energjia kinetike shëndrohet në punë të deformimit.

Litarët nga çeliku dhe kudhra, gjegjësisht goditësi janë të lidhur me amortizues prej gome, që i zbutin goditjet në kudhër gjatë hapit kthyes.

Këta çekanë nuk kërkojnë bazament shumë të fortë, por e metë e tyre është ajo që litarët prej çeliku shumë shpejtë prishen.

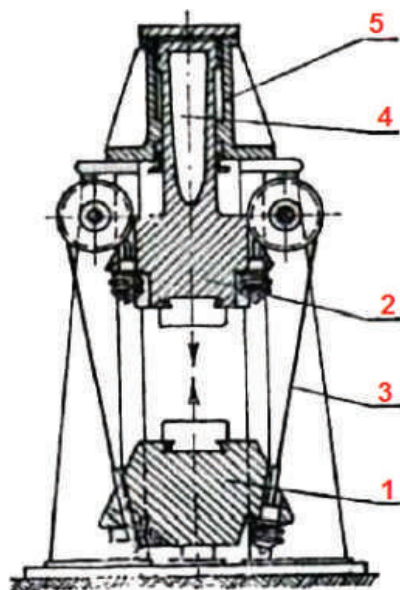


Figura 7.18: Çekanët kundërgoditës me lidhje mekanike: 1-kudhra; 2-goditësi; 3-litari prej çeliku ose shirit; 4-pistoni; 5-cilindri

Çekanët me lidhje hidraulike (figura 7.19) – për rritjen e sigurisë në punë te çekanët kundërgoditës përdoret sistemi hidraulik për lidhje ndërmjet dy goditësve.

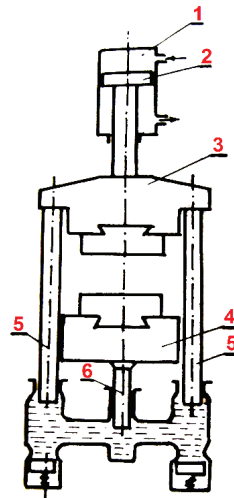


Figura 7.19: Çekanët kundërgoditës me lidhje hidraulike: 1-cilindri; 2-pistoni; 3-goditësi i epërm; 4-goditësi i poshtëm; 5-shufrat pistonike; 6-pistoni qendror

Në goditësin e epërm janë të përforcuar dy shufra që në pjesën e poshtme janë të lidhur me dy cilindra hidraulik. Shufrat paraqesin pistona. Me lëvizjen e goditësit të epërm poshtë, shufrat me cilindrato lëshohen poshtë ku e shtypin lëngun kah cilindri qendror. Cilindri qendror është në lidhje me goditësin e poshtëm (kudhrën). Nën veprimin e lëngut të ardhur cilindri qendror ngrihet lartë, kurse bashkë me të edhe kudhra.

Këta çekanë përpunohen me energji më të madhe të goditjes, për shkak se janë më të sigurt në punë.

Çekanët kundërgoditës me veprim të pavarur (figura 7.20) – mundësojnë gjatë sasisë së njëjtë të lëvizjes të arrihet lëvizje më e vogël e goditësit të poshtëm, që ka aq herë masë më të madhe sa që goditësi i epërm ka shpejtësi më të madhe. Sipas kësaj edhe distancën që do ta kalojë goditësi i poshtëm do të jetë për aq herë më e shkurtë nga distanca e goditësit të epërm.

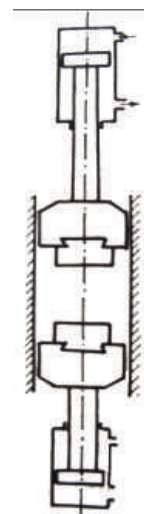


Figura 7.20: Çekani kundërgoditës me veprim të pavarur

7.6.2. PRESAT

Përveç llojeve të ndryshëm të çekanëve që më parë i kemi shqyrtuar, farkëtimi realizohet edhe në lloje të caktuara të presave. Mirëpo, në presa realizohen edhe lloje të ndryshme të përpunimit, si që janë: prerja, shtancimi, kuposja, përkulja etj.

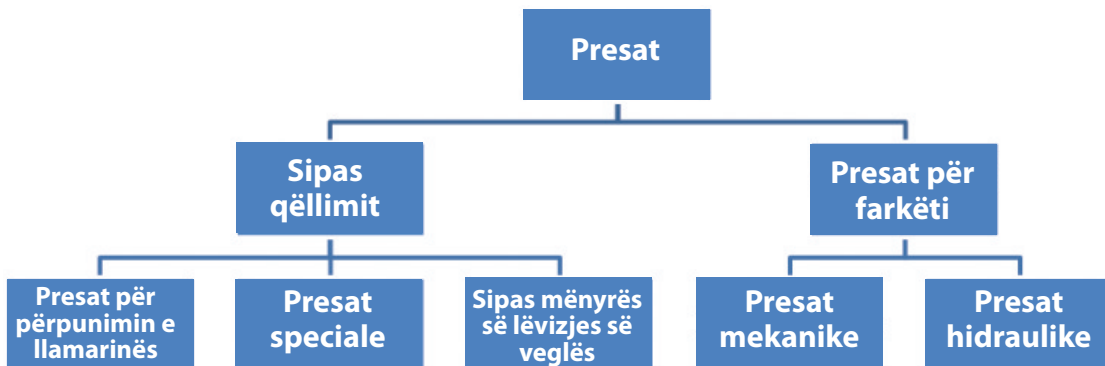
Ekzistojnë dallime të dukshme në mes të çekanëve mekanikë dhe presave, si në aspektin konstruktiv, ashtu edhe sipas mënyrës së punës.

Te çekanët mekanikë goditësi bie me shpejtësi të madhe, kurse goditjet e tij në pjesët janë të forta dhe për kohë të shkurtë. Për këtë shkak deformimet e materialit, gjatë farkëtimit janë më të mëdha në shtresën sipërfaqësore të epërme dhe të poshtme dhe zvogëlohen kah shtresat e brendshme të materialit që farkëtohet.

Gjatë farkëtimit në presë hapi i goditësit është i lehtë, pa goditje. Presioni mbi pjesën që punohet është i fortë, në aspektin kohorë më i gjatë (në raport me çekanët) dhe përcillet nëpër tërë prerjen tërthore të pjesës që punohet.

Mirëpo, nuk kanë të gjitha presat hap të qetë, pa goditje, që varet nga transmetimi i lëvizjes, gjegjësisht mënyrës së transmetimit të forcës ngasëse nga buri mi deri te goditësi.

Ka mundësi për disa ndarje të presave dhe atë:



7.6.2.1. PRESAT MEKANIKE

Te presat mekanike (figura 7.21) lëvizja (afrimi) e shtypësit, gjegjësisht pjesës për të cilin është i përforcuar pjesa e epërme e veglës realizohet nëpërmjet mekanizmit të ngurtë. Ato ndahen në:

- Presa me friksion dhe
- Presa me kulisë

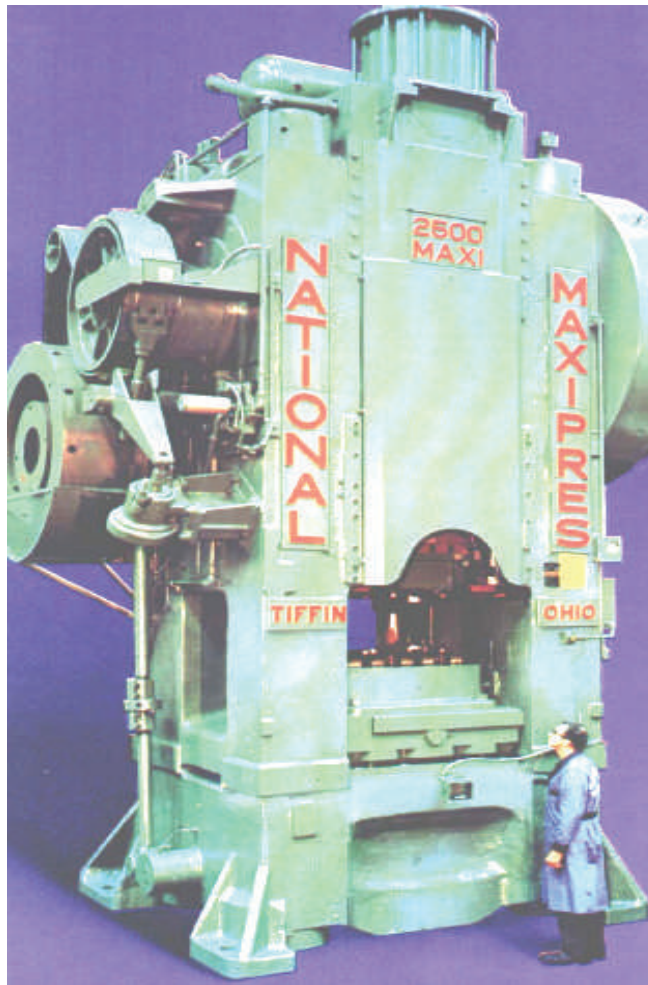


Figura 7.21: Presat farkëtuese mekanike

7.6.2.1.1. PRESAT ME FRIKSION

Presat me friksion sipas principit të punës dhe konstruksionit, gjenden ndërmjet çekanëve farkëtues dhe presave me kulisë. Punojnë me veprim goditës, por shumë më pak nga veprimi goditës i çekanëve. Shtypësi i presës punon me shpejtësi 1,5 m/s.

Presat friksione përdoren për farkëtimin e pjesëve më të vogla në vegla.

Aplikim më të madh kanë presat me friksion me dy disqe friksione (figura 7.22).

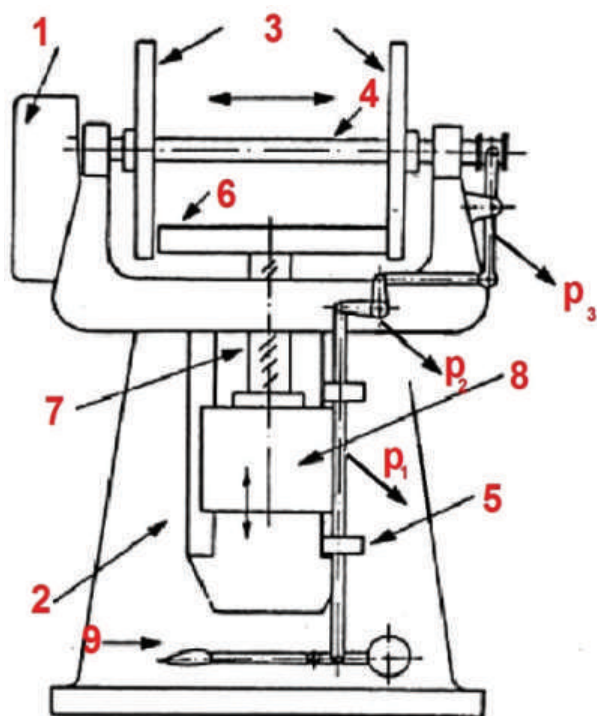


Figura 7.22: Skema e presës friksione: 1-elektromotori; 2-shtylla; 3-disqet friksione; 4-boshti; 5-kufizuesi; 6-volanti; 7-boshti filetor; 8-shtypësi; 9-doreza

Kjo presë merr ngasjen nga elektromotori (1). Lëvizja rrotulluese nëpërmjet transmetuesit me rripa dërgohet deri te boshti horizontal (4) i presës në të cilin gjenden dy disqe friksione (3) që mund të realizojnë zhvendosje aksiale me ndihmën e sistemit të drejtimit (sistemi i levave p_1 , p_2 , p_3). Gjatë zhvendosjes së boshtit majtas ose djathtas, njëri ose disku tjetër e kontakton volantit (6). Lëvizja transmetohet në boshtin filetor (7). Në boshtin filetorë është i përforcuar shtypësi i presës (8). Varësisht se valanti a kontakton diskun friksion të majtë ose të djathtë, realizohet edhe hapi punues ose kthyes. Që të rritet koeficienti i fërkimit, volanti si zakonisht është i mbështjellë me lëkurë.

Kontakti ndërmjet diskut ngasës dhe volantit zgjat deri në momentin e goditjes së shtypësit mbi pjesën që punohet, e pastaj pjesët e lëvizshme të presës lëvizin nga forcat e inercionit, e më pas dërgojnë energjinë trupit në të cilin realizohet përpunimi.

Me ndihmën e dorezës (9) hapi, sipas nevojës, mund të rregullohet me anë të dorës.

E metë kryesore e këtyre presave është shpejtësia e vogël me të cilën lëvizin, për shkak se numri i hapeve është 20 në minutë.

7.6.2.1.2. PRESAT KULISË

Te presat kulisë si mekanizëm ngasës për lëvizje të pjesëve lëvizëse shfrytëzohet mekanizmi i thjeshtë i kulisës. Në figurën 7.23 është paraqitur skema e një prese me mekanizëm ngasës në formë të kulisës.

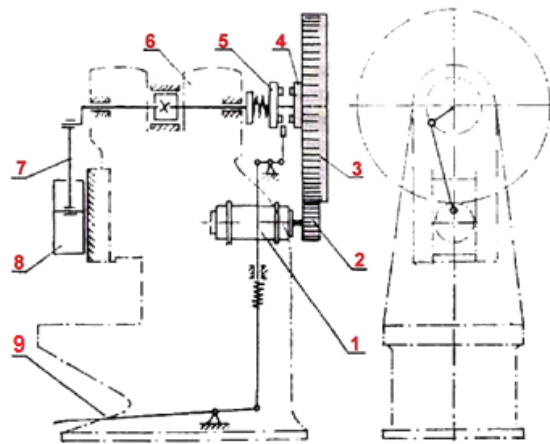


Figura 7.23: Skema e presës me kulisë: 1-elektromotori; 2-dhëmbëzorët; 3-volanti (turësi); 4,5-lidhësja; 6-boshti; 7-leva; 8-presa; 9-këmbëza

Nga elektromotori ngasës (1) lëvizja transmetohet nëpërmjet dhëmbëzorëve (2) në volantin (3). Lidhësja nga ana e djathtë e sajë (4) është e lidhur me volantin, kurse nga ana e majtë (5) është e lidhur nëpërmjet pykës me boshtin (6). Volanti dhe ana e djathtë e lidhëses janë të vendosur lirisht në bosht dhe kur të dy pjesët e lidhëses janë të ndara, boshti (6) nuk rrotullohet. Me kyçjen e lidhëses, lëvizja transmetohet në boshtin (6), leva (7) dhe shtypësi i presës (8). Lidhësja kyçet me ndihmën e këmbëzës (9).

Kjo mënyrë e vendosjes direkte të volanit në bosht të presës aplikohet vetëm te presat hapshpejta. Te presat me hap të ngadalshëm ndërmjet boshtit të elektromotorit ngasës dhe boshtit të presës vendosen numër të caktuar të dhëmbëzorëve për shkak të zvogëlimit të numrit të rrotullimit.

Volanti vendoset në boshtin ndihmës i cila gjendet ndërmjet boshtit të elektromotorit dhe boshtit të presës.

Boshti kulisë mund të ndërtohet si ekcentër ose kulisë. Në figurën 7.24 është paraqitur skema kinematike e një **prese-ekcentër**.

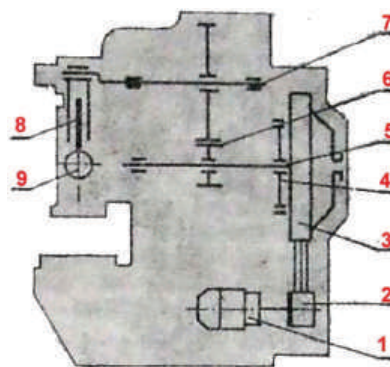


Figura 7.24: Skema kinematike e presës-ekcentër

Momenti rrotullues i elektromotorit (1) transmetohet nëpërmjet rripit me profil trapezorë (2) në volantit (3) me lidhëse dhe frenuese (4), gjegjësisht në boshtin ngasës (5). Në këtë bosht gjendet dhëmbëzori (6), që çdo herë është në ingranim me dhëmbëzori (7) në boshtin ekcentër (8). Leva (9) me skajin e epërm është i lidhur me boshtin ekcentër, kurse me skajin tjetër është i lidhur me shtypësin e presës.

Me përshtatjen e madhësisë së ekcentrit aftësohet lëvizja e shtypësit në presë për nevojën e duhur.

Elemente shumë të rëndësishme në presë janë lidhësja, me ndihmën e së cilës realizohet lidhja ndërmjet boshtit dhe volantit, dhe freni, me të cilin ndalet lëvizja rrotulluese në bosht dhe lëvizja e shtypësit në presë. Presat bashkëkohore kanë lidhëse dhe frena që plotësisht janë të sinkronizuar.

Presat bërryllore si mekanizëm ngasës kanë mekanizëm të thjeshtë në kulisë në formë të bërrylit (figura 7.25).

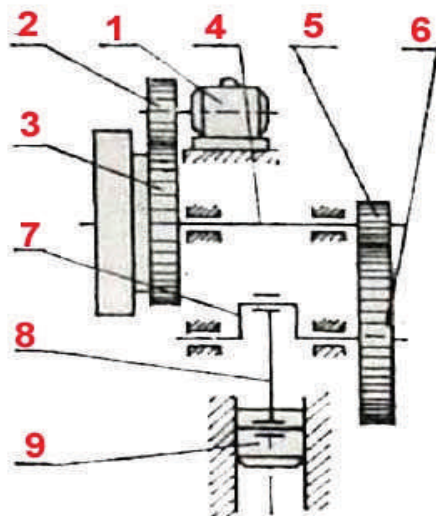


Figura 7.25: Presat bërryllore

Ngasja nga elektromotori (1) nëpërmjet dhëmbëzorit (2) transmetohet në dhëmbëzori (3) që ka rolin e volantit. Ky dhëmbëzorë është i lidhur fortë me boshtin (4) në skajin e të cilit gjendet dhëmbëzori (5). Me këtë dhëmbëzorë në ingranim të përhershëm është dhëmbëzori (6) që e transmeton lëvizjen rrotulluese në boshtin bërrylorë (7). Lëvizja rrotulluese e boshtit bërrylorë (7) nëpërmjet levës (8) transmetohet në shtypësin e presës (9).

Presat bërryllore janë të përshtatshme për punë të ndryshme të tenqepunuesit, siç janë: prerje, shtancim, përkulje dhe kuposje të llamarinës.

7.6.2.2. PRESAT HIDRAULIKE

Presat hidraulike kanë aplikim të madh gjatë farkëtimit të lirë të pjesëve makinerike, farkëtimit në vegël dhe gjatë kuposjes së thellë të llamarinës.

Karakteristikë në këto presa është shpejtësia e vogël dhe e njëtrajtshme e pjesëve të lëvizshme, puna pa zhurmë dhe pa dridhje si dhe deformimi i materialit që është e njëtrajtshëm në tërë prerjen tërthore të pjesës.

Në figurën 7.26 është paraqitur skema komplet e pajisjes së presës hidraulike.

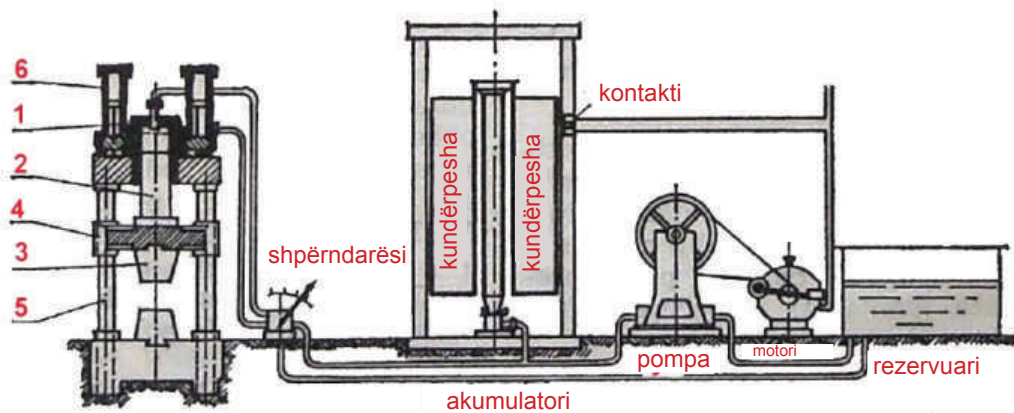


Figura 7.26: Komplet skema e pajisjes së presës hidraulike

Elektromotori ngasës e lëviz pompën që thithë lëng nga rezervuari, e komprimon dhe nën një presion të caktuar e sjellë lëngun deri te cilindri punues (1). Në cilindër lëngu e shtynë pistonin (2) që lëviz poshtë. Në skajin e poshtëm, pistoni është i lidhur me traversën (4) që lëviz nëpër shtyllat (5). Në traversën (4) është i përforcuar pjesa e epërme e veglës. Në këtë mënyrë realizohet hapi punues i presës dhe atëherë shtypësi realizon presion në materialin e vendosur në tavolinën punuese të presës.

Pas mbarimit të hapat punues në shtypësin e presës, lëngu depërton në cilindrin (6) nën pistonat kthyes me presion dukshëm më të ulët. Lëngu në instalim të presës përbëhet nga uji dhe vaji me qëllim të pengohet paraqitja e korrozionit.

Për shkak se pistonat janë të lidhur me traversën lëvizëse (4), kurse ajo është e lidhur me shtypësin (3), gjatë lëvizjes së pistonave lartë dhe shtypësi ngrihet. Lëngu që gjendet në cilindrin punues kthehet nëpërmjet gypit të poshtëm në rezervuar. Në këtë mënyrë hapi punues dhe kthyes reciprokisht ndryshon.

Trupi i presës përbëhet prej dy traversave të palëvizshme, e epërme dhe e poshtme që ndërmjet veti janë të ndërlidhura me shtyllat (5). Shtyllat kanë për detyrë: t'i mbajnë traversat në një tërësi dhe shërbejnë si udhëzuese në traversën lëvizëse. Presa si zakonisht ka katër shtylla, por ka edhe presa hidraulike me dy shtylla.

Cikli punues në presë përbëhet prej: hapi punues, kthyes dhe i zbrazët.

Hapi i zbrazët realizohet gjatë afrimit të traversës lëvizëse në të cilën është i përforcuar pjesa e epërme e veglës deri te pjesa që punohet. Hapi punues realizohet si vazhdim i hapi të zbrazët, gjegjësisht prej fillimit deri në mbarim të procesit të deformimit. Hapi kthyes realizohet gjatë ngritjes së traversës lëvizëse deri në pozitën e epërme.

Hapi punues dhe kthyes realizohen me ndihmën e lëngut nën presion të lartë (prej 20 deri 40 MPa), kurse hapi i zbrazët me ndihmën e lëngut nën presion të ulët (prej 0,4 deri 0,8 MPa). Lëngu me presion të lartë fitohet nga sistemi për furnizim, që mund të ndahet në dy grupe: me furnizim direkt dhe indirekt.

Te sistemi me furnizim direkt me lëng nën presion të lartë direkt nga pompa nëpërmjet gypave sillet në cilindrin e presës. Ky sistem quhet pompë-joakumuluese.

Te sistemi me furnizim indirekt me lëng nën presion të lartë është sistemi akumulues. Te kjo mënyrë lëngu nga pompa shkon në akumulues ku mblidhet, e pastaj sipas nevojës sillet deri te cilindri punues i presës.

Edhe te të dy sistemet kyçen të ashtu quajtur multiplikatorë – pajisje në të cilat rritet presioni i lëngut para se të sillet deri te cilindri punues. Multiplikatorët si zakonisht përbëhen prej dy cilindrave me diametër të ndryshëm. Në cilindrin më të madh lëngu depërton nga gypat, e pastaj në cilindrin me diametër më të vogël prej ku depërton direkt në cilindrin e presës.

7.6.2.3. MAKINAT FARKËTUESE HORIZONTALA

Makinat farkëtuese horizontale paraqesin presa me kulisë me konstrukcion special, që kanë pajisje për lëvizje të pjesës që punohet gjatë deformimit. Mbajtja realizohet me matricë dypjesëshe që me ndihmën e levave hapet dhe mbyllet.

Makinat farkëtuese horizontale janë më të përshtatshme për përpunimin e pjesëve nga shufrat metalike. Në figurën 7.27 është paraqitur skema e makinës farkëtuese horizontale gjatë matricës së mbyllur dhe të hapur.

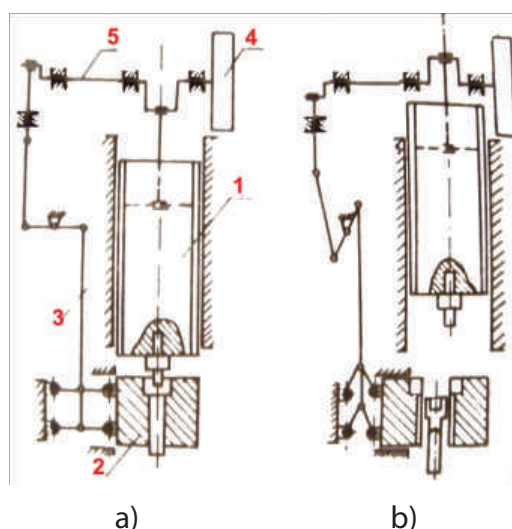


Figura 7.27: Skema e makinës farkëtuese horizontale: a-pozita gjatë matricës së mbyllur; b-pozita gjatë matricës së hapur

Shtypësi kryesorë (1) dhe shtypësi tërthorë marrin ngasje nga elektromotori i përbashkët, nëpërmjet volantit (4) dhe boshtit bërrylor (5).

Për realizim të drejtë të operacioneve është i nevojshëm sinkronizimi i lëvizjeve ndërmjet shtypësit kryesor, në të cilin është i përforcuar vegla dhe shtypësi tërthor – bartësi i pjesës së lëvizshme të matricës.

Këto makina punojnë si gjysëautomatike. Për këtë shkak shfrytëzohen në prodhimtarinë në seri të mëdha.

7.6.2.4. PRESAT PËR KUPOSJE TË LLAMARINAVE

7.6.2.4.1. PRESAT KULISË PËR KUPOSJEN E LLAMARINËS

Pjesët nga llamarina përpunohen me kuposje në presat mekanike dhe hidraulike. Nga presat mekanike më së shpeshti aplikohen presat kulisë, që si ngasje për lëvizjen e shtypësit e marrin nëpërmjet mekanizmit të kulisë. Presat kulisë mund të jenë me ekcentër ose bërryllore.

Që të mund në një presë kulisë të realizohen operacionet teknologjike me kuposje të llamarinës është e nevojshme më parë të sigurohet mbajtësi (përforcimi) i materialit. Presat kulisë të këtij lloji janë karakteristikë nga ajo që përforcimin e realizojnë me shtupës të posaçëm. Shtypësi për shtrëngim realizohet si i jashtëm, kurse në brendinë e tij lëviz shtypësi kryesor që e realizon kuposjen.

Presat për kuposje të llamarinës mund të jenë me veprim të dyfishtë ose të trefishtë. Presat me veprim të dyfishtë kanë dy shtupës (figura 7.28): për kuposje (4) dhe për mbajtje (shtrëngim) (3) të vendosur njëri pranë tjetrit.

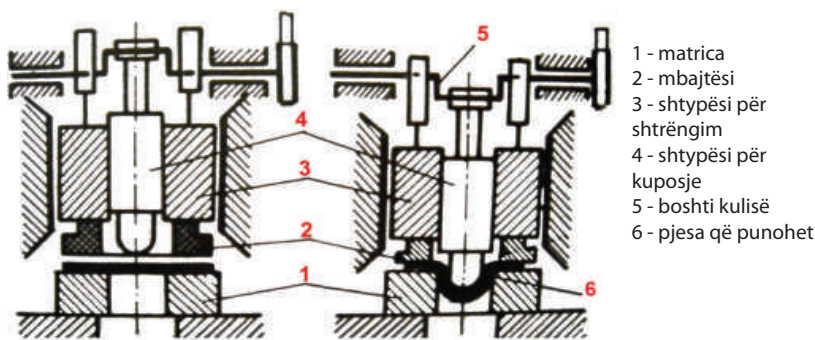


Figura 7.28: Skema e presës për kuposje me veprim të dyfishtë

Presat me veprim të trefishtë (figura 7.29) kanë tre shtypës: njërin për shtrëngim (4) dhe dy për kuposje, i epërm (3) dhe i poshtëm (2). Shtypësi i poshtëm është i vendosur në tavolinën e presës.

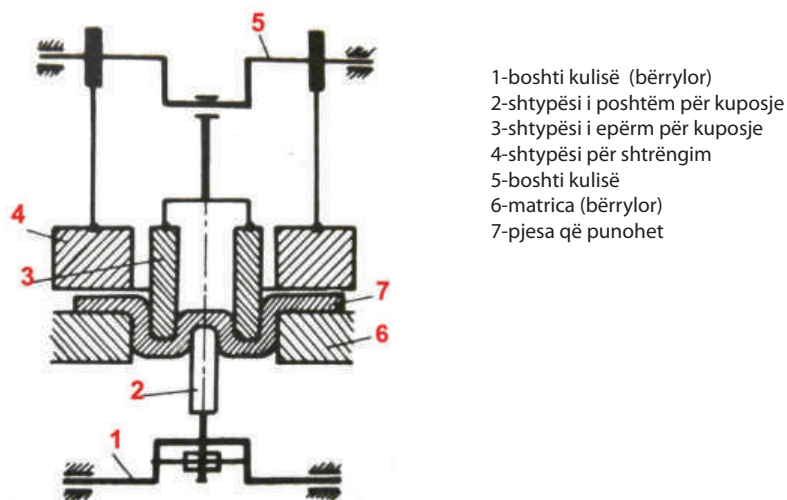


Figura 7.29: Skema e presës kulisë për kuposje me veprim të trefishtë

Presat kulisë me veprim të trefishtë shfrytëzohen për përpunimin e pjesëve shumë të përbëra, ku është e nevojshme edhe vegla ndihmëse për kuposje.

Detyra e shtypësit të jashtëm është që të shtrëngojë llamarinën gjatë përpunimit. Në situata të caktuara me ta mund të realizohet edhe shtancimi i materialit. Që të realizohet shtrëngimi i llamarinës, është i nevojshëm që shtypësi i jashtëm në pozitën më të ulët të punojë me pauza (pushime). Shtrëngimi duhet të zgjasë më së paku aq sa zgjat hapi punues.

Për lëvizjen e shtypësit të jashtëm shfrytëzohen mekanizmat me pllaka bregore. Në figurën 7.30 është paraqitur skema kinematike e një prese kulisë për kuposje të llamarinës me pllaka bregore.

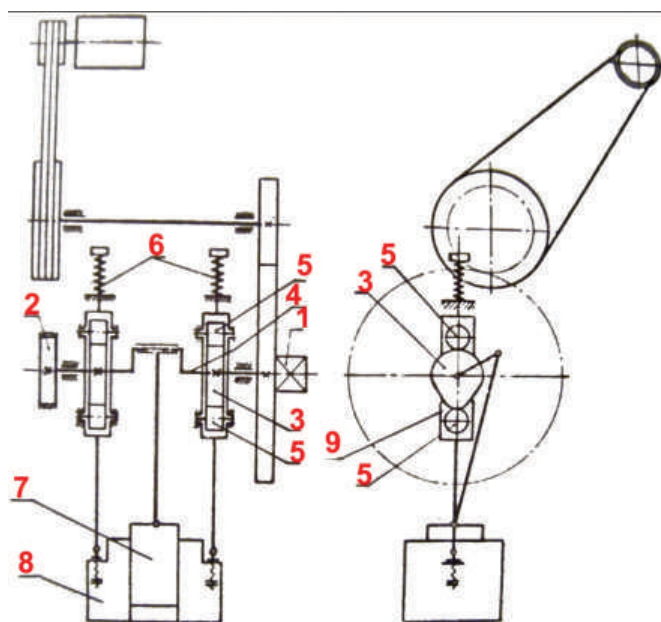


Figura 7.30: Skema kinematike e ngasjes së presës me veprim të dyfishtë me pllakat bregore

Në të dy skajet e boshtit kulisë (4) janë të përforcuar lidhësja (1) dhe freni (2) dhe pllakat bregore (3). Lidhja ndërmjet shtrënguesit dhe pllakave bregore realizohet me ndihmën e bartësve (9) në të cilët janë të vendosur rrotat (5). Sustat kanë për detyrë që të baraspeshojnë sistemin.

Varshmëria reciproke ndërmjet të dy shtypësve definohet me formën e pllakave bregorë dhe pozitën e tyre në raport me kulisën.

Presat kulisë për kuposje të llamarinave përpunohen me dy ose më shumë hapa më të mëdhenj të shtypësit të brendshëm. Që të zvogëlohen sforcimet që paraqiten te materiali punues tentohet të zvogëlohet shpejtësia e kuposjes gjatë realizimit të hapit punues.

7.6.2.4.2. PRESAT HIDRAULIKE PËR KUPOSJE TË LLAMARINËS

Për përpunimin e pjesëve me dimensione më të mëdha dhe thellësi më të mëdha shfrytëzohen presat hidraulike për kuposje të llamarinave. Forca e presionit dhe gjatësia e hapit te këto presa mund të përshtatet, puna në vetë presën është shumë më e qetë, kurse numri i hapeve në raport me ato mekanik është më i vogël.

Presat hidraulike për kuposje të llamarinave njëjtë si edhe ato mekanike mund të jenë me veprim të thjeshtë, dyfishtë dhe trefishtë.

Presat hidraulike me veprim të thjeshtë mund të shfrytëzohen për kuposje vetëm nën kushtin që me konstruksione speciale të veglës të sigurohet shtrëngim i llamarinës ose nëse në tavolinën e presës ka të ndërtuar mbështetës hidraulik ose pneumatik.

Në figurën 7.31 është paraqitur skema e presës hidraulike për kuposje të llamarinës me veprim të thjeshtë me mbështetës të ndërtuar për shtrëngim.

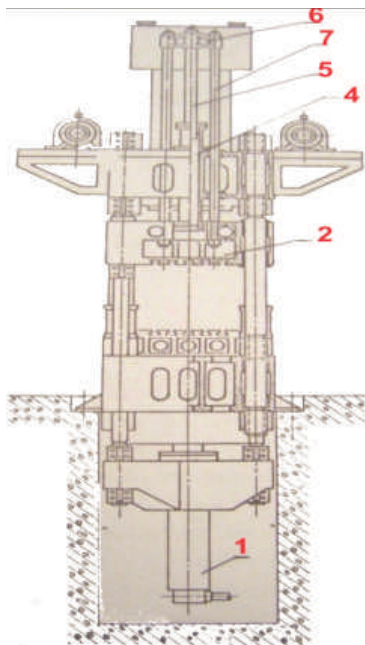


Figura 7.31: Presa hidraulike me veprim të thjeshtë me mbështetës të ndërtuar për shtrëngim:
1-mbështetësi për shtrëngim; 2-shtypësi; 4-cilindri; 5-pistoni; 6-traversa;
7-bulonat bashkëveprues

Presat me veprim të dyfishtë përveç shtypësit për kuposje (6) kanë edhe shtypësin për shtrëngim (5), që merr ngasje nga cilindrat (3) në të cilin lëvizin pistonat (4). Si edhe te ato mekanikë, në fillim lëviz shtrënguesi, e më pas vegla për kuposje (formuesi). Pas mbarimit të operacionit, larguesi (dëbuesi) (7) e hedh pjesën e kuposur nga pjesa e poshtme e veglës. Në figurën 7.32 (a) është paraqitur skema e presës hidraulike për kuposje të llamarinës me veprim të dyfishtë, kurse në figurën 7.32 (b) është paraqitur skema e presës hidraulike për kuposje të llamarinës me veprim të trefishtë.

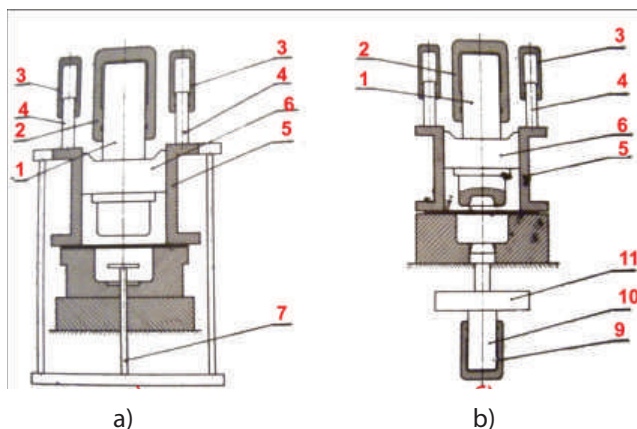


Figura 7.32: Skema e presës hidraulike me veprim të dyfishtë (a) dhe të trefishtë (b)

Presat hidraulike për kuposje me veprim të trefishtë përveç formuesit kryesor (6) dhe shtrënguesit (5) kanë edhe një formues (11), që merr ngasje nga cilindri (9) dhe pistoni (10).

7.6.2.4.3. PRESAT PËR KUPOSJE KËNDORE TË LLAMARINAVE

Presat për përkulje këndore përpunohen me gjatësi të tavolinës punuese prej 1,6 deri 6 (m), por mund të hasen edhe presa me gjatësi deri 10 (m).

Numri i hapeve i këtyre presave është shumë i vogël dhe mund të jenë prej 6 deri 35 në minutë, varësisht nga madhësia e presës. Me qëllim që të rritet numri i hapeve, e me të edhe të rritet produktiviteti i makinës, janë konstruktuar makina të cilët boshti kulisës merr ngasje të dyanshme, figura 7.33.

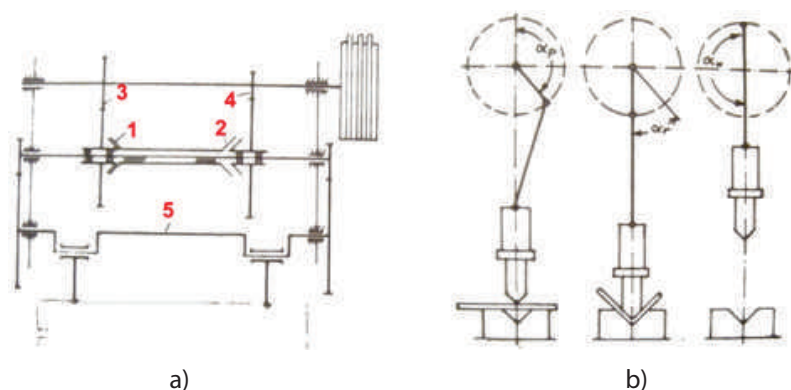


Figura 7.33: Ngasje e dyanshme në presën për përkulje me rrotullim të ndryshueshëm të boshtit: a-skema e ngasjes; b-skema e rrotullimit të boshtit kulisë

Varësisht se cila lidhëse është e kyçur (1 ose 2), boshti kulisë (5) merr ngasje nëpërmjet çiftit të dhëmbëzorëve (3), hap të shpejtë ose (4) hapi të ngadalshëm. Gjatë një hapi të dyfishtë të shtypësit ngasje mundëson hap të zbrazët të shpejtë deri te kontakti direkt i materialit, dhe menjëherë pas tij hap të ngadalshëm. Më pas hapi kthyes prapë realizohet me shpejtësi të zmadhuar.

Pyetje për përsëritje:

- 1.Cilat janë karakteristikat themelore të përpunimit me deformim plastik?
- 2.Ku është dallimi në mes deformimit elastik dhe plastik?
- 3.Numëroni llojet e përpunimit me deformim plastik!
- 4.Si quhen pjesët e fituara me farkëtim?
- 5.Përmendni veglat që shfrytëzohen gjatë farkëtimit!
- 6.Cilët janë operacionet themelore në shkëputje të materialit?
- 7.Si ndahen makinat për farkëtim?
- 8.Cilët lloje të çekanëve ekzistojnë dhe përmendni disa karakteristika të tyre!
- 9.Si ndahen presat?
- 10.Cilat janë karakteristikat kryesore ndërmjet mënyrës së përpunimit të çekanit mekanik dhe presës?
- 11.Cilat presa bien në grupin e presave me ngasje direkte?
- 12.Sqaroni punën e presës hidraulike!

PËRMBATJA

TEMA 1 – TORNOT

1.1. Konceptet themelore për makinat metalprerëse dhe aplikimi i tyre	5
1.2. Ndarja e makinave metalprerëse	5
1.3. Klasifikimi i tornove	7
1.3.1. Tornot universale	8
1.3.1.1. Bazamentet dhe udhëzueset	9
1.3.1.2. Ngasjet për lëvizjen punuese	10
1.3.1.3. Transmetuesit për lëvizjen kryesore (punuese)	11
1.3.1.4. Transmetuesit me ndryshim të shkallëzuar të rrotullimeve	12
1.3.1.5. Transmetuesit me ndryshim të kontinuar të rrotullimeve	13
1.3.1.6. Transmetuesit për hapin (zhvendosje)	13
1.3.1.7. Mekanizmi për drejtim me anë të dorës me torno	18
1.3.1.8. Pajisjet për ftohje dhe lyerje te tornot	20
1.3.1.9. Pajisjet për shtrëngim të pjesës punuese	22
1.3.1.10. Pajisjet për shtrëngim të thikës tornuese	23
1.3.2. Tornot-revolverë	24
1.3.3. Tornot ballore	26
1.3.4. Tornot-karosale	27
1.3.5. Tornot gjysmë-automatike dhe automatike	28
1.3.6. Tornot kopjuese	29
1.4. Thikat tornuese	30
1.4.1. Këndet dhe sipërfaqet e veglës prerëse	30
1.4.2. Llojet e thikave tornuese	32
Pyetje për përsëritje	36

TEMA 2 – MAKINAT SHPUJES

2.1. Përpunimi me shpim	37
2.2. Llojet e makinave për shpim	37
2.2.1. Makinat shpujese të dorës	38
2.2.2. Makinat shpujese makinerike	39
2.2.3. Makinat shpujese vertikale	40
2.2.3.1. Makinat shpujese vertikale njëboshtore	40
2.2.3.1.1. Makinat shpujese të përforcuara për tavolinën e punës	40
2.2.3.1.2. Makinat shpujese shtyllore	41
2.2.3.1.3. Makinat shpujese radiale	42
2.2.3.1.4. Makinat shpujese universale	44
2.2.3.1.5. Makinat shpujese të koordinatave	45
2.2.3.2. Makinat shpujese vertikale shumëboshtore	47
2.2.4. Makinat shpujese horizontale	50
2.2.5. Makinat shpujese speciale	51
2.3. Veglat për përpunim me shpim	52
2.3.1. Majë shpujese	52
2.3.2. Puntot (burgia)	53
2.3.2.1. Puntot e rrafshët	54
2.3.2.2. Puntot spirale	55
2.3.2.3. Puntot speciale	59
2.3.3. Zgjeruesit	60
2.3.4. Alezuesit	62
2.3.5. Filetuesit	64
2.4. Pajisjet ndihmëse në përpunim me shpim	66
Pyetje për përforsim	68

TEMA 3 – MAKINAT FREZUESE

3.1. Konceptet themelore për përpunimin me frezim	69
--	-----------

3.2. Llojet e veglave për përpunimin me frezim	69
3.3. Llojet e frezave dhe karakteristikat e tyre	76
3.3.1. Makinat frezuese horizontale	768
3.3.2. Makinat frezuese vertikale	80
3.3.3. Makinat frezuese speciale	82
3.4. Përshkrimi i pjesëve kryesore të makinës frezuese	83
3.5. Pajisjet ndihmëse për vendosjen dhe përforcimin e pjesës që punohet	87
3.6. Pajisjet ndihmëse për vendosjen dhe përforcimin e veglës në makinën frezuese	88
3.7. Aparatet ndarëse dhe aplikimi i tyre	89
3.7.1. Aparatet ndarëse për ndarje të thjeshtë	90
3.7.2. Aparati ndarës universal	91
3.7.2.1. Llojet e ndarjes në aparatet ndarëse universale	92
3.7.2.2. Llogaritja e numrit të rrotullimit të dorezës në aparatit ndarës	93
3.7.2.3. Ndarja e thjeshtë e dyfishtë	94
3.7.2.4. Ndarja diferenciale	99
3.8. Makinat frezuese për përpunimin e dhëmbëzorëve	102
3.8.1. Metodat për përpunimin e dhëmbëzorëve	102
3.8.2. Përpunimi i dhëmbëzorëve me frezim	102
3.8.2.1. Përpunimi i dhëmbëzorëve cilindrik	102
3.8.2.2. Përpunimi i dhëmbëzorëve konik	106
3.9. Makinat frezuese për përpunimin e filetaturës	109
3.10. Makinat tjera frezuese speciale	110
Pyetje për përsëritje	113

TEMA 4 - MAKINAT PËR ZDRUKTHIM

4.1. Konceptet e përgjithshme për përpunimin me zdrukthim	114
4.2. Llojet e lëvizjeve gjatë zdrukthimit	114
4.3. Operacionet gjatë zdrukthimit	116

4.4. Veglat për zdrukthim	118
4.5. Parametrat gjatë përpunimit me zdrukthim	119
4.6. Makinat për zdrukthim – zdrukthat	121
4.6.1. Zdrukthat hapshkurtër	122
4.6.2. Zdrukthat hapgjatë	125
4.6.3. Zdrukthat për përpunimin e dhëmbëzorëve	126
4.6.3.1. Zdrukthat për përpunimin e dhëmbëzorëve sipas metodës Mag	127
4.6.3.2. Zdrukthat për përpunimin e dhëmbëzorëve sipas metodës Fellouz	128
4.6.3.3. Zdrukthat për përpunimin e dhëmbëzorëve konik me kopjim	128
4.6.3.4. Zdrukthat për përpunimin e dhëmbëzorëve me metodën Bilgram	132
4.6.3.5. Zdrukthat për përpunimin e dhëmbëzorëve sipas metodës Glizon	132
Pyetje për përsëritje	133

TEMA 5 – MAKINAT REKTIFIKUESE

5.1. Karakteristikat e procesit të përpunimit me rektifikim	134
5.2. Ndërtimi dhe karakteristikat e veglës për rektifikim	135
5.3. Operacionet themeore gjatë përpunimit me rektifikim	138
5.4. Makinat për rektifikim – rektifikues	143
5.4.1. Rektifikat për rektifikim rrethor	144
5.4.2. Rektifikat për rektifikim të jashtëm rrethorë mes qendrave	144
5.4.3. Rektifikat për rektifikim të jashtëm rrethor pa qendra	146
5.4.4. Rektifikat për rektifikim të brendshëm	147
5.4.5. Rektifikat për rektifikim të rrafshët	149
5.4.6. Rektifikat për mprehjen e veglave prerëse	151
5.4.7. Rektifikat speciale	154
5.4.7.1. Rektifikat për rektifikim të dhëmbëzorëve	154
5.4.7.2. Rektifikat për rektifikim të filetave	156
5.4.7.3. Rektifikat me rektifikim të pastër	157

5.5. Makinat për honingim	157
5.6. Makinat për lapim	1559
5.7. Makinat për përpunim-super final	162
5.8. Makinat për polirim	163
Pyetje për përsëritje	164

TEMA 6 – MAKINAT TËRHEQËSE

6.1. Konceptet e përgjithshme për përpunimin me tërheqje	165
6.2. Sipërfaqet me profil që përpunohen me tërheqje	165
6.3. Veglat për përpunim me tërheqje	166
6.4. Thellësia e shpejtësisë së prerjes gjatë tërheqjes	168
6.5. Makinat horizontale për tërheqje	169
6.6. Makinat vertikale për tërheqje	170
Pyetje për përsëritje	170

TEMA 7 – MAKINAT PËR PËRPUNIM ME DEFORMIM PLASTIK

7.1. Karakteristikat themelore të përpunimit me deformim plastik	171
7.2. Deformimet elastike dhe plastike	172
7.3. Nxehja e materialit për përpunim me deformim	173
7.4. Llojet e përpunimit me deformim plastik	174
7.4.1. Farkëtimi dhe presimi	174
7.4.1.1. Përpunimi me farkëtim	175
7.4.2. Tejshtytje (shtyrje)	178
7.5. Operacionet themelore gjatë përpunimit të llamarinës	179
7.6. Makinat për përpunim me farkëtim	180
7.6.1. Çekanët	182
7.6.1.1. Çekanët avull-ajër	182
7.6.1.2. Çekanët pneumatikë	184
7.6.1.3. Çekanët mekanikë	185

7.6.1.4. Çekanët kundërgoditës	188
7.6.2. Presat	190
7.6.2.1. Presat mekanike	190
7.6.2.1.1. Presat me friksion	191
7.6.2.1.2. Presat kulisë	192
7.6.2.2. Presat hidraulike	195
7.6.2.3. Makinat farkëtuese horizontale	196
7.6.2.4. Presat për kuposje të lllamarinave	197
7.6.2.4.1. Presat kulisë për kuposjen e lllamarinës	197
7.6.2.4.2. Presat hidraulike për kuposje të lllamarinës	199
7.6.2.4.3. Presat për kuposje këndore të lllamarinave	201
Pyetje për përsëritje	202

Literatura e shfrytëzuar:

1. *Apostol Gjorevski, Veglat e makinerisë, Prosvetno dello, Shkup, 1994*
2. *Prof.dr. Strezov Trajkovski, Përpunimi i metaleve me prerje, Universiteti "Kirili dhe Metodi", Shkup, 1991*
3. *Luben Dudeski, Sllobodan Urdareviq, teknologjia e profesionit tornues i metaleve, Prosvetno dello, Shkup, 1995*
4. *M. Joviçiq, D. Nikoliq, J. Staniq, D. Mandiq, M. Saebob, Teknologjia e përpunimit II, Enti për tekste dhe mjete shkollore, Beograd, 2003*
5. *M.Radosavleviq, Teknologjia e punës – presat metalike, Enti për tekste dhe mjete shkollore, Beograd, 1998*
6. *J. Joviçiq, Teknologjia e profilit arsimorë – tornues i metaleve, Enti për tekste dhe mjete shkollore, Beograd, 1999*
7. *T. Durakoviq, V. Meselxhija, Teknologjia e profilit arsimorë – tornues i metaleve 1, Enti për tekste dhe mjete shkollore, Beograd, 1999*
8. *Dr. Jovvan Llazarev, d-r Vasil Strezov, Makinat me përpunim me deformim Universiteti "Kirili dhe Metodi", Shkup, 1994*
9. *J. Llazarev, A. Gjorevski, S. Trajkovski, Teknologjia e përpunimit, Prosvetno dello, Shkup, 1992*
10. *D. Jevtiq, V.J. Gjuriq, D. Gjuriq, Teknologjia e profilit arsimorë, Enti për tekste dhe mjete shkollore, Beograd, 1996*
11. *M.Shipovac, Teknologjia e përpunimit për vitin e tretë, Ndriçimi, Enti për tekste dhe mjete shkollore, Sarajevë, 1984*
12. *B. Koziq, Z. Simeunoviq, Teknologjia e përpunimit për vitin e katër, Ndriçimi, Enti për tekste dhe mjete shkollore, Sarajevë, 1984*

Linqet e shfrytëzuar:

1. <http://www.scribd.com/doc/27072410/Predavanja-alati-i-naprave>
2. http://www.slideshare.net/ram_ari/milling-1
3. <http://www2.sts.si>
4. <http://web-trgovina.metal-kovis.hr/>
5. www.mfkg.kg.ac.rs
6. www.masfak.ni.ac.rs
7. http://www.americanmachinetools.com/how_to_use_a_milling_machine.htm
8. http://www.ic.polyu.edu.hk/student_net/training_materials/IC%20Workshop%20Materials%2009%20-%20Metal%20Cutting%20Processes%20%20-%20Milling.pdf

