

**ELIZABETA TRAJKOVSKA
PETAR BOSHKOVSKI**

DETALET E MAKINAVE ME MEKANIKË

VITI II

AUTOTEKNIKË - MEKATRONIKË

DREJTIMI I MAKINERISË

Shkup, 2011

Detalet e makinave me mekanikë
Viti II, autoteknikë- mekatronikë, drejtimi i makinerisë

Autorë:

Elizabeta Trajkovska, inxh. e dipl. i makinerisë
Petar Boshkovski, inxh. i dipl. i makinerisë

Recensentë:

1. Prof. dr. Irena Mickova
2. Petrush Senesov, inxh. i dipl. i makinerisë
3. Peter Janev, inxh. i dipl. i makinerisë

Përkthyes:

Mr. Toni Bogojevski

Redaktor i botimit në gjuhën shqipe:

Prof. dr. Abdyl Koleci

Lektore:

Arzije Dervishi

Botues:

Ministria e Arsimit dhe Shkencës e Republikës së Maqedonisë,
Rr. Mito Haxhi Vasilev Jasmin p.n.Shkup

Përgatitja kompjuterike, ballina dhe dizajni:
Petar Boshkovski

Shtypi: Graficki centar dooel, Shkup

Tirazhi: 100

Me vendim për miratimin e librit shkollor nga lënda Detalet e makinave me mekanikë për vitin e dytë të drejtimit të makinerisë, profili autoteknikë-mekatronikë, nr. 22-1178/1, i datës 28.06.2011, i lëshuar nga Komisioni kombëtar për tekste shkollore.

CIP - Каталогизација во публикација
Национална и универзитетска библиотека "Св.Климент Охридски", Скопје
АВТОР: Трајковска, Елизабета - автор
ОДГОВОРНОСТ: Бошковски, Петар - автор
НАСЛОВ: Машински елементи со механика : II година автотехничар-мехатроничар :
машинска струка
ИМПРЕСУМ: Скопје : Министерство за образование и наука на Република
Македонија, 2011
ФИЗИЧКИ ОПИС: 162 стр. : илустр. ; 28 см
ISBN: 978-608-226-315-1
УДК: 621.81:531(075.3)
ВИД ГРАЃА: монографска публикација, текстуална граѓа, печатена
ИЗДАВАЊЕТО СЕ ПРЕДВИДУВА: 07.11.2011
COBISS.MK-ID: 89115914

PËRMBAJTJA

1. DETALET E MAKINAVE PËR LËVIZJET RROTULLUESE

PARATHËNIE	
1.1. NOCIONI PËR AKS DHE BOSHT	1
1.2. LLOJET E AKSEVE DHE BOSHTEVE	6
1.3. MATERIALET PËR NDËRTIMIN E AKSEVE DHE BOSHTEVE	13
1.4. DOREZA	13

2. KUSHINETAT

2.1. NOCIONI DHE NDARJE E KUSHINETAVE	20
2.2. KUSHINETA RRËSHQITËSE	21
2.2.1. PJESËT, MATERIALET DHE KARAKTERISTIKAT E KUSHINETËS ME RRËSHQITJE	21
2.2.2. NDËRTIMET, KONSTRUKSIONE TË KUSHINETAVE ME RRËSHQITJE	24
2.2.2.1. KUSHINETAT NJËPJESËSHME	24
2.2.2.2. KUSHINETA DYPJESËSHME	26
2.2.3. VAJOSJE E KUSHINETAVE RRËSHQITËSE	30
2.2.4. FIKSIMI, MONTIMI DHE ÇMONTIMI I KUSHINETAVE ME RRËSHQITJE	34
2.2.5. PËRZGJEDHJA E KUSHINETËS ME RRËSHQITJE	37
2.3. KUSHINETAT ME RROKULLISJE	38
2.3.1. PJESËT, MATERIALI DHE NDËRTIMI E KUSHINETAVE ME RROKULLISJE	38
2.3.2. FORMAT KONSTRUKSIONI TË KUSHINETAVE ME RROKULLISJE	41
2.3.3. FIKSIMI, MONTIMI DHE ÇMONTIMI I KUSHINETAVE ME RROKULLISJE	51
2.3.4. VAJOSJA DHE MBYLLJA E KUSHINETAVE ME RROKULLISJE	56
2.3.5. SHËNIMI I KUSHINETAVE ME RROKULLISJE	60
2.3.6. ZGJEDHJA E KUSHINETAVE ME RROKULLISJE	62
2.4. MIRËMBAJTJA DHE PROBLEME GJATË SHFRYTËZIMIT TË KUSHINETAVE	64

3. TRANSMETUESIT E FUQISË

3.1. DETYRA DHE KLASIFIKIMI I TRANSMETUESVE	70
3.2. KARAKTERISTIKAT THEMELORE TË TRANSMETUESVE	73
3.3. TRANSMETUESI DHËMBËZOR	76
3.3.1. KARAKTERISTIKA DHE KLASIFIKIMI I TRANSMETUESVE DHËMBËZORË	76
3.3.2. SHENJA DHE MADHËSI TË ÇIFTEVE DHËMBËZORE	81
3.3.2.1. RAPORTI I TRANSMETIMIT	84
3.3.3. DHËMBËZORËT CILINDRIKË ME DHËMBË TË DREJTË	85
3.3.4. DHËMBËZORËT CILINDRIKË PËR DHËMBËT E PJERRËT	87

3.3.5. DHËMBËZORËT KONIKË	90
3.3.6. DHËMBËZORËT HIPERBOLOIDE	93
3.3.7. MATERIALET DHE NDËRTIMI I DHËMBËZORËVE	97
3.3.8. VAJOSJA E DHËMBËZORËVE	99
3.3.9. PROBLEMET SHFRYTËZUESE TE DHËMBËZORËT	100

4. MEKANIZMAT

4.1. NOCIONI PËR MEKANIZËM DHE MAKINË	110
4.2. PJESËT THEMELORE PËRBËRËSE TË MEKANIZMAVE	112
4.2.1. NYJET E MEKANIZMAVE	112
4.2.2. ÇIFTET KINEMATIKE	114
4.2.3. VARGU KINEMATIK DHE MEKANIZMI	115
4.3. NUMRI I SHKALLËVE TË LIRISË SË MEKANIZMAVE	118
4.4. KATËRKËNDËSHI NYJOR DHE TRANSFORMIMET E TIJ	119
4.5. MEKANIZMI PISTON	121
4.6. MEKANIZMI KULISË	122

5. LIDHËSET

5.1. DEDIKIMI DHE KLASIFIKIMI I LIDHËSEVE	128
5.2. LIDHËSET E AKTIVIZUARA VAZHDIMISHT	131
5.2.1. LIDHËSET E NGURTA TË PALUAJTSHME	131
5.2.2. LIDHËSET E NGURTA KOMPENSIM	133
5.2.3. LIDHËSET ELASTIKE	134
5.3. LIDHËSET AKTIVIZUESE - ÇAKTIVIZUESE	137
5.3.1. LIDHËSET ME FORMË	137
5.3.2. LIDHËSET FËRKIME	139
5.4. LIDHËSET AUTOMATIKE	141
5.4.1. LIDHËSET E SIGURISË	141
5.4.2. LIDHËSET CENTRIFUGALE	141
5.4.3. LIDHËSET ME NJË DREJTIM	142
5.5. PËRZGJEDHJA E LIDHËSEVE	143

SHTOJCA DHE TABELA	146
--------------------	-----

LITERATURA	158
------------	-----

HYRJE

Libri „*Detalet e makinave me mekanikë*” është i destinuar për nxënësit e vitit të dytë të profilit arsimor, automekanikë-mekatronikë. Përmbajtjet mësimore të prezantuara në këtë libër janë të përfshira në pesë tema. Objekt i studimit janë: aksët dhe boshtet, kushinetat, transmetuesit e fuqisë, dhëmbëzorët, lidhëset dhe mekanizmat. Materialet në libër janë të përpunuar në mënyrë cilësore dhe sasiore në nivelin fillestar që korrespondon me profilin e duhur arsimor, autoteknikë-mekatronikë. Gjithashtu, në këtë libër është bërë përpjekje materiali maksimalisht të bëhet i kapshëm për nxënësit në mënyrë të thjeshtë dhe të kuptueshme.

Libri është rezultat i punës shumëvjeçare të autorëve në fushën e detaleve të makinerisë. Në libër janë të zbatuara njohuri nga monitorimi i vazhdueshëm i tendencave në detalet e makinerisë. Vëmendje e veçantë i është kushtuar pajisjes grafike të librit, d.m.th. zgjedhjes së vizatimeve, pikturave dhe fotografive. Është arritur një vizualizim i madh që do të mundësojë nxënësit ta mësojnë më lehtë materialin.

Gjatë zgjedhjes së materialit e kemi pasur parasysh pajisjen e shkollave, si dhe për standardet e caktuara, kështu që ky libër të mund të jetë i zbatueshëm në mësimin real.

Përmbajtjet e këtij libri do t’u ndihmojnë nxënësve për t’i përvetësuar dhe zotëruar bazat e detaleve të makinave si njohuri themelore në fushën e makinerisë, pa të cilën nuk është i mundur përvetësimi i mëtejshëm i diturive të tjera nga fushat tjera të makinerisë.

E shfrytëzojmë këtë mundësi për t’i falënderuar recensentët për vërejtjet dhe sugjerimet e tyre të dobishme.

Autorët

1

DETALET E MAKINAVE PËR LËVIZJET RROTULLUESE

OBJEKTIVAT

Nxënësi të:

Përshkruajë akset dhe boshtet. Krahasojë boshte dhe akse. Të numëroj llojet e boshteve dhe të akseve. Të shpjegoj zbatimin e boshteve dhe akseve. Të emërtoj rrekjet që ndodhin në boshte dhe akse. Të njoh materialet për prodhimin e boshteve dhe akseve. Të identifikoj dorezat. Të krahasoj lloje të ndryshme të dorezave. Të emëroj rrekjet te dorezat.

1. AKSET DHE BOSHTET

1.1 NOCIONI PËR AKS DHE BOSHT

Në makineri ka shumë makina që janë të ndryshme në strukturë dhe kanë funksione të ndryshme. Pavarësisht çfarë funksion ata kryejnë, të gjitha ata në ndërtimin e vet kanë akse - fig.1.2 - dhe boshte - fig.1.1. Akset dhe boshtet dallohen mes vete, por të gjithë ata kanë disa karakteristika të përbashkëta.

Akset dhe boshtet janë detale të makinave në të cilat janë vendosur pjesët e makinës që bëjnë lëvizje rrethore ose osciluese. Sipas formës janë të gjata, zakonisht me prerjen tërthore rrethore. Mbështeten në kushineta, të cilat duhet të sigurojnë lëvizjen rrethore ose osciluese të aksit ose boshtit apo humbje sa më të vogla nga fërkimi. Pjesët e aksit dhe boshtit dhe me të cilët ata mbështeten në kushinetat janë quajtur doreza.

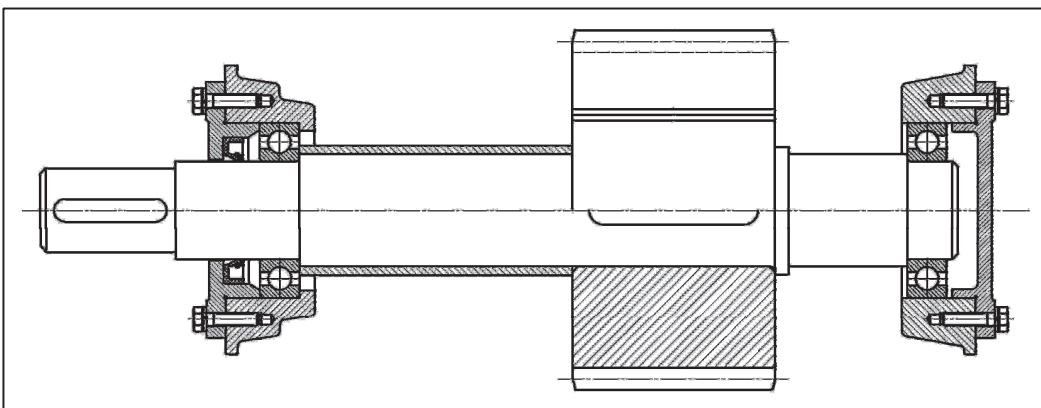


Fig.1.1 Boshti

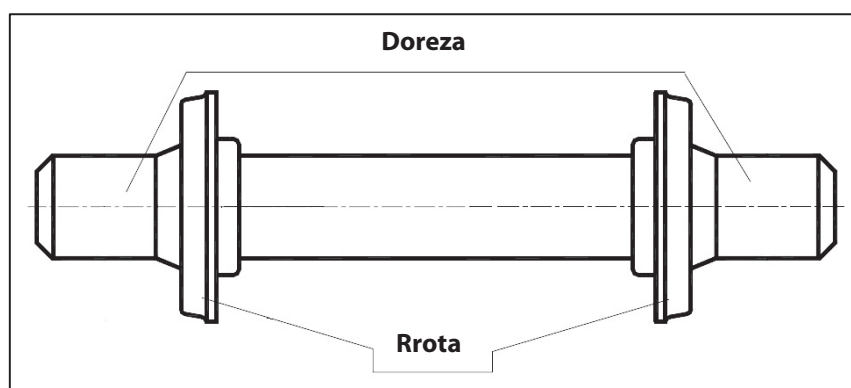


Fig.1.2 Aksi

Të gjitha karakteristikat e mësipërme janë karakteristika të përbashkëta të akset dhe boshtet. Por, ata kanë dallime. Në mënyrë që të identifikohen dallimet ndërmjet akset dhe boshtet, në vijim ata do të shqyrtohen detajisht.

Akset janë detale të makinave që shërbejnë si bartës të elementeve të tjera të cilat bëjnë lëvizje rrethore ose osciluese.

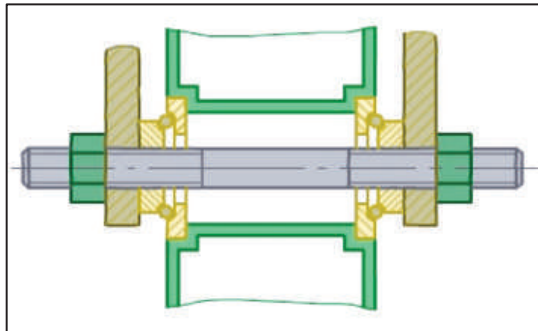


Fig.1.3 Aks i palëvizëshëm

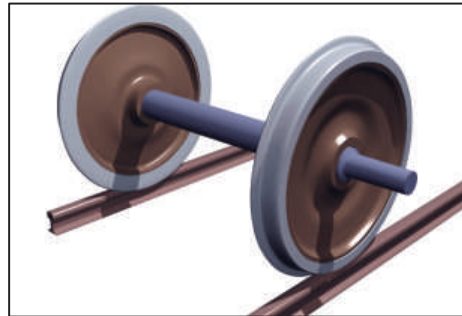


Fig.1.4 Aks i vagonit

Gjatë shfrytëzimit të akseve mbi ta veprojnë forca që e ngarkojnë aksin dhe shkaktojnë rrekje të ndryshme. Në akset ndodhin rrekjet si vijon:

- 1) **Rrekje në përkulje** - është rrekja kryesore. Atë e shkaktojnë pesha e vetë të aksit dhe pesha e elementeve që janë vendosur në aksin.
- 2) **Rrekje në presion ose shtrirje** - paraqitet në raste të veçanta në varësi të elementeve që janë vendosur në aksin.
- 3) **Rrekje përdredhje** - paraqitet nga fërkimi në dorezat. Kjo rrekje është e vogël dhe gjithmonë neglizhohet.

Për shkak se rrekja e përkuljes është më e madhe, dimensionimi i akseve bëhet sipas rrekjes së përkuljes.

Boshtet janë elemente e makinave që janë bartës të elementeve të tjera që bëjnë lëvizje rrethore ose osciluese dhe e transmetojnë momentin rrotullues nga një element të vendosur në ato pranë një element tjetër.

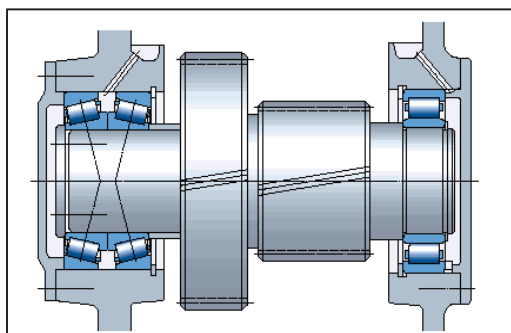


Fig.1.5 Boshti njëzor me dy dhëmbëzore cilindrike me dhëmbë të pjerrët

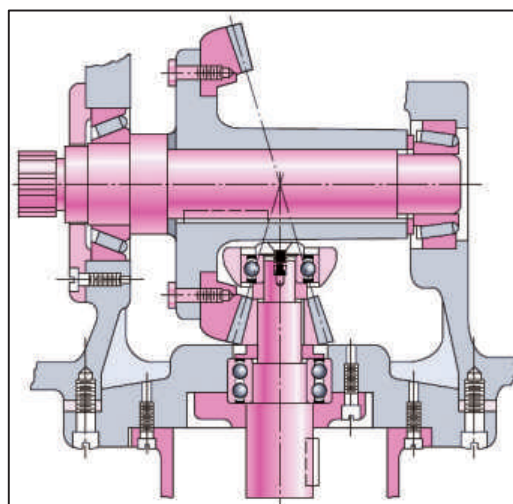


Fig.1.6 Dy boshte në lidhje me një çift koni të dhëmbëzoreve

Boshti që të jetë në gjendje ta transmetojë momentin rrotullues është e nevojshme të vendoset një element transmetues që do të jetë në lidhje me një element tjetër të transmetimit të vendosur në një bosht tjetër. Pra, kjo do të thotë se në boshtet vendosen elemente transmetues: dhëmbëzorë, rripa, etj.

Gjithashtu, në boshtet gjatë punës së tyre veprojnë forca me madhësi të ndryshme, me drejtime dhe kahje që ngarkojnë boshtin me ngarkesa dinamike dhe shkaktajnë rrekje të ndryshme. Në boshtet paraqesin këto rrekje:

- 1) **Rrekje në përkulje**-Kjo rrekje është shkaktuar nga pesha e vet të boshtit dhe pesha e elementeve që janë vendosur në boshtin.
- 2) **Rrekje në përdredhje** - Kjo rrekje e shkaktton moment rrotullues që transmeton boshti.
- 3) **Rrekje në presion** ose shtrirje - paraqite në raste të caktuara varësisht nga elementet që janë vendosur në boshtin.

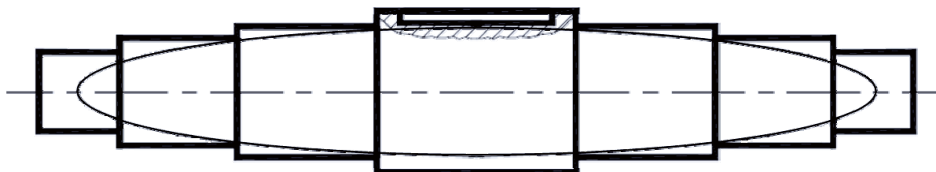


Fig.1.7 Formë ideale të boshtit (formë eliptike). Siguron përqendrimin më të ulët të tensioneve dhe rezistencën më të madhe të boshtit ndaj ngarkesave.

Dimensionimi i boshteve bëhet në përputhje me intensitetin e rrekjeve të përdredhje dhe përkulje. Nëse të dy rrekjet janë afërsisht me të njëjtin intensitet boshti llogaritet në një rrekje të përbërë, dhe në qoftë se rrekja e përkuljes është e vogël, nuk përfillet dhe boshti llogaritet sipas përdredhjes.

Ne mund të konkludojmë se: akseve u janë vendosur elemente që bëjnë lëvizje rrethore ose osciluese dhe ata nuk transmetojnë moment rrotullues. Te boshtet vendosen elemente portative dhe ata transmetojnë moment rrotullues.

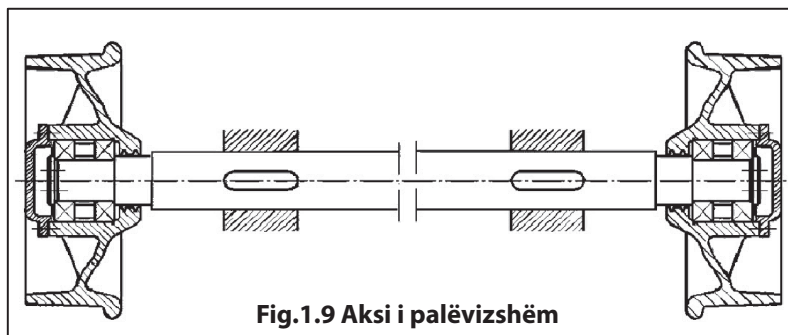
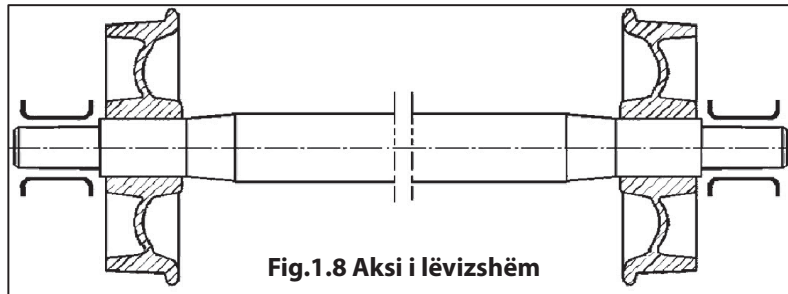
1.2 LLOJET E AKSEVE DHE BOSHTEVE

Akset **varësisht nga dedikimi** mund të jenë:

- 1) **të lëvizshme**
- 2) **të palëvizshme**

Akset e lëvizshme - Fig.1.8, janë akset që rrotullohen së bashku me pjesët që janë vendosur në to. Përdoren zakonisht në vagonët e hekurudhës dhe lokomotivat dhe në pajisje të tjera të transportit.

Akset e palëvizshme Fig.1.9, janë që pushojnë, pra rrotullohen pjesët që janë vendosur mbi to. Përdoren në veturat, vinçat dhe makina të tjera të ndryshme.



Akset **varësisht nga konstruksioni** mund të jenë:

- 1) **të plotë** - Fig.1.10a
- 2) **të zgavërt** - Fig.1.10b

Akset e plotë janë të mbushura plotësisht me materiale. Akset e zgavërt janë të dizajnuar për t'u zvogëluar pesha e aksit.

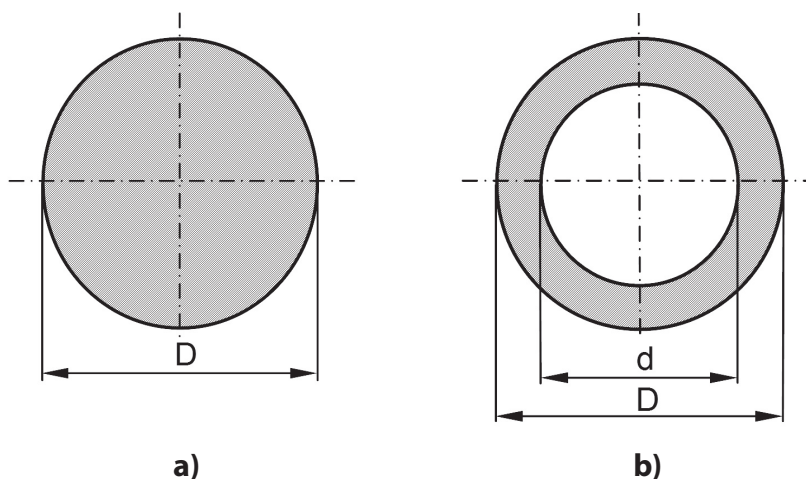


Fig.1.10 Prerje tërthore të: a) bosht të plotë b) bosht të zgavërt

Boshte varësisht nga madhësia e rrekeve që paraqiten në ta mund të jenë:

- 1) **boshte të lehta**
- 2) **boshte të rënda**

Nëse rrekja në përkulje që paraqitet në boshtin është shumë më i vogël se rrekje në përdredhje, papërfillet dhe boshti llogaritet vetëm në përdredhje. Boshti i tillë është **boshti i lehtë**. Në këtë grup bien boshtet e shkurtër të cilat shpesh kanë një diametër të njëjtë në të gjithë gjatësinë.

Nëse të dy rrekje, rrekja në përkulje dhe rrekje në përdredhje, janë me intensitet përafërsisht të njëjtë, asnjë prej tyre nuk mund të mospërfillet. Boshti llogaritet në rrekje të përbërë, duke marrë parasysh edhe rrekjet dhe **boshti i tillë është i rëndë**. Në këtë grup janë boshtet kryesorë në makinat me avull, turbinat me avull, motorët me djegie të brendshme dhe motorë të tjerë.

Forma e boshtit varet nga dedikimi i tij. Në skicat në vijim janë shfaqur **konstruktionet e zakonshme të boshteve**.

- 1) **Boshti i transmisionit** - Fig.1.11 - Këto boshte janë të gjatë dhe prerje tërthore të vazhdueshme. Në to vendosen më shumë elemente të transmetimit. Nga një bosht reparti fillojnë të lëvizin më shumë boshte pune. Përdoren në industri.

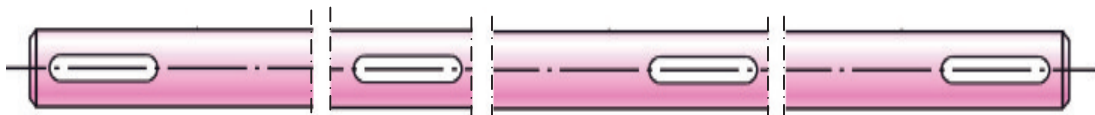


Fig.1.11 Boshti i transmisionit

- 2) **Bosht gradual** - Fig.1.12 - Këto boshte janë bërë me diametër të ndryshëm. Me këtë mënyrë të punës është arritur zvogëlimi i peshës së boshtit dhe makinës ku do të jetë i vendosur, kursehet materiali dhe ulet çmimi i boshtit. Aplikohet për makinat e rënda, reduktorë dhe makina me fuqi të madhe.

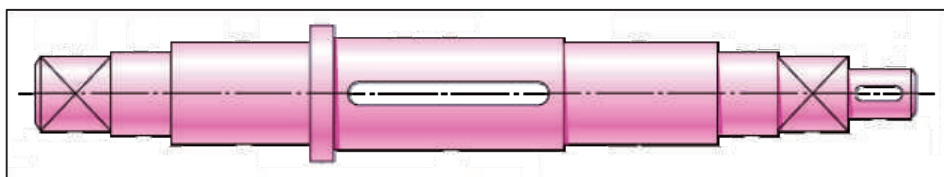


Fig.1.12 Boshti gradual

- 3) **Boshti me ulluqe** - Fig.1.13 - Këto boshte kanë ulluqe të renditura në mënyrë simetrike (4,6,8,10, etj). Elementi i transmetimit që është vendosur në boshtin e tillë duhet të ketë ulluqe të brendshme të bërë në kokën e tyre. Ata mund të transmetojnë momente rrotullues të mëdha. Më të rënda janë për përpunim dhe janë më të shtrenjtë se të tjerët. I kanë mjetet automatike, lokomotivat, kamionët dhe më shumë.

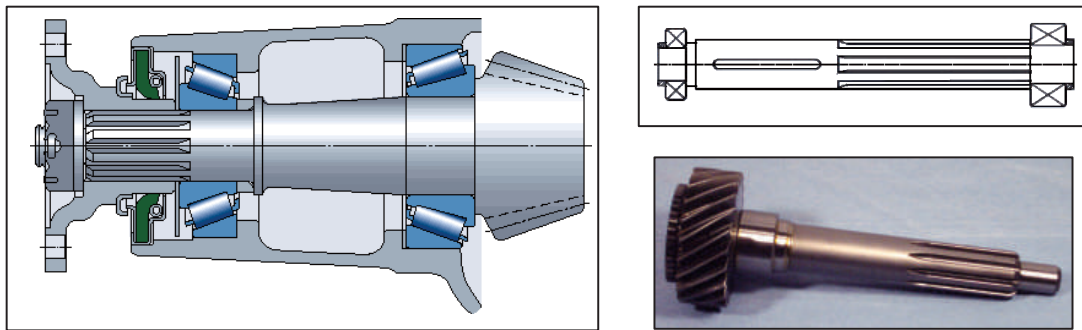


Fig.1.13 Boshti me ulluqe

4) **Boshti me dhëmbëzor** - Fig.1.14. Në këtë bosht dhëmbëzori është bërë së bashku me boshtin. Kështu bëhen boshte të vogla, dhe atëherë kur nevojitet boshti dhe dhëmbëzori të jenë bërë me të njëjtin material.

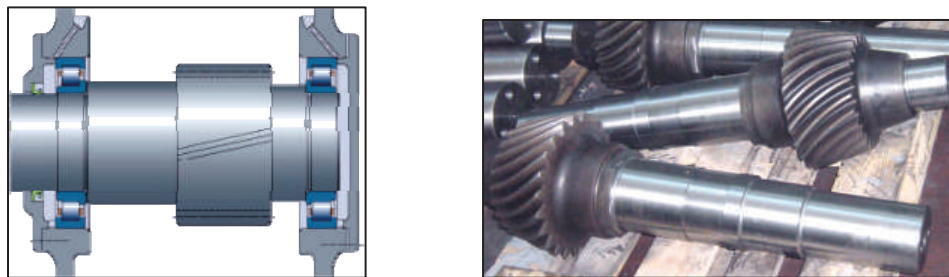


Fig.1.14 Boshti me dhëmbëzor

5) **Boshti me gjysmëlidhës** – Fig.1.15. Aplikohet për automjetet. Në të njërin skaj të boshtit është vendosur dhëmbëzori që e transmeton momentin rrotullues, ndërsa në skajin tjetër ka një tehpër të cilit lidhet me rrotën me anë të bulonit (vidë). Çdo rrote është e lidhur me gjysmëlidhës të tillë dhe nuk ka asnjë lidhje solide midis të dy rrotave.



Fig.1.15 Boshti me gjysmëlidhës

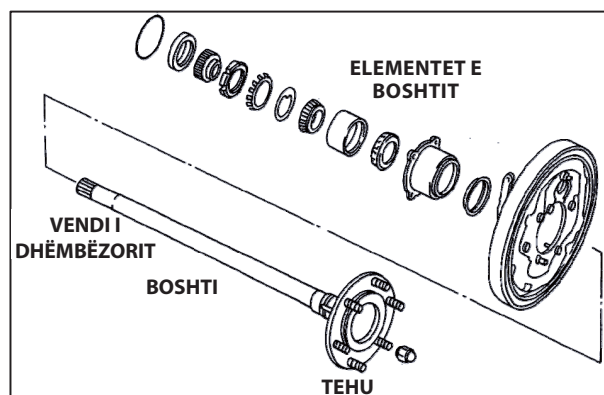
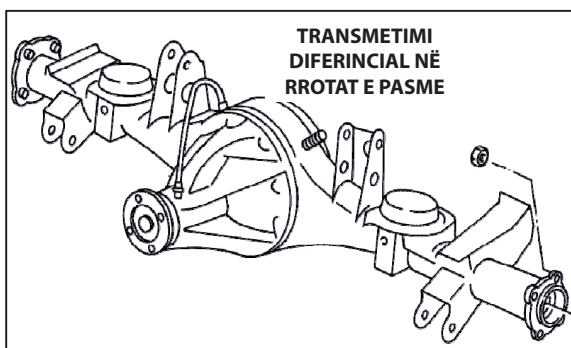


Fig.1.16 Shembuj për përdorimin e boshtit me gjysmëlidhës

- 6) **Boshti teleskop** - Fig.1.17. Pjesët e këtij boshti e kanë të njëjtin drejtim. Përdoret kur është e nevojshme momenti dhe fuqia të transmetohen në lartësi të ndryshme. Përdoret në veturat, kamionët etj. (kardoni).

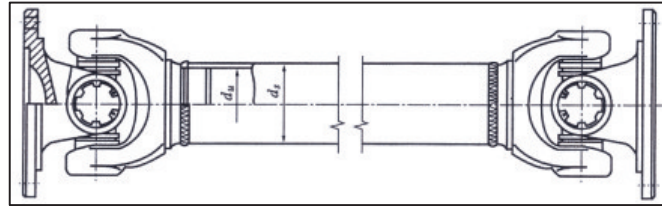
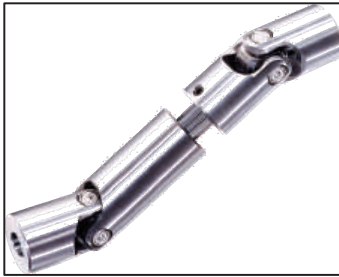


Fig.1.17 Boshti teleskop

- 7) **Boshti elastik**-Fig.1.18. Është i përbërë nga tela të ndërlikuar. Përdoret për të transmetimin e momenteve rrotulluese dhe fuqi në drejtime të ndryshme. Përdoret për transmetimin e fuqive më të vogla në teknikën dentiste, për pajisje pastrimi, për makina me dridhje dhe të tjera.

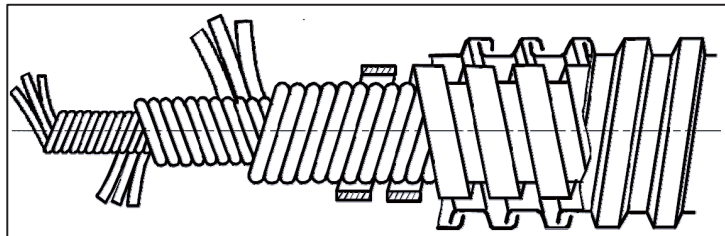


Fig.1.18 Boshti elastik

- 8) **Boshti bregor** - Fig.1.19. Në boshtin ka brigje nën kënde të ndryshme. Me rrotullimin e bosh-tit brigjet e kryejnë hapjen dhe mbylljen e val-vuleve në motorët me djegie të brendshme.

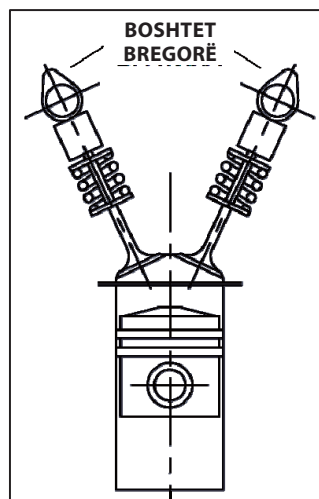


Fig.1.19 Boshti bregor

9) **Boshti turbinë** - Fig.1.20. Këtë bosht e kanë të gjithë llojet e turbinave (me avull, me ujë, me gaz), pompave, kompresorëve etj.

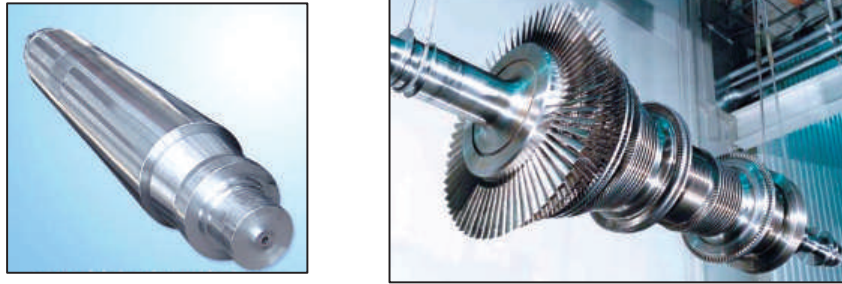


Fig.1.20 Boshti turbinë

10) **Boshti me elektromotor** - Fig.1.21. Këto boshte janë përdorur shpesh. E kryejnë lidhjen e elektromotorit me makinën pune ose transmetuesin.



Fig.1.21 Boshti për elektromotor

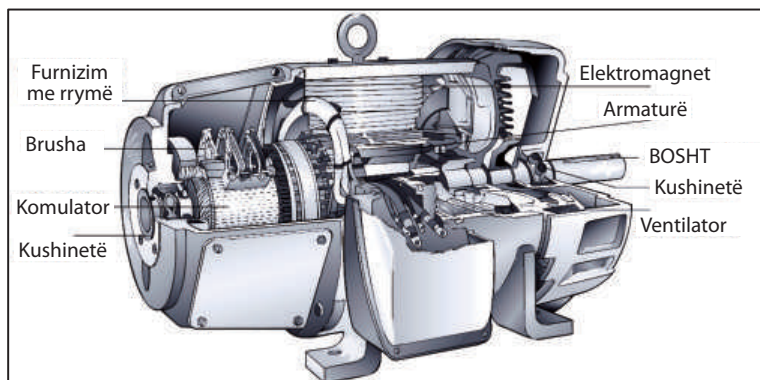


Fig.1.22 Boshti i ndërtuar në elektromotor

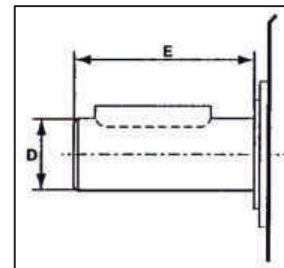


Fig.1.23 Skaji i boshtit për elektromotorë

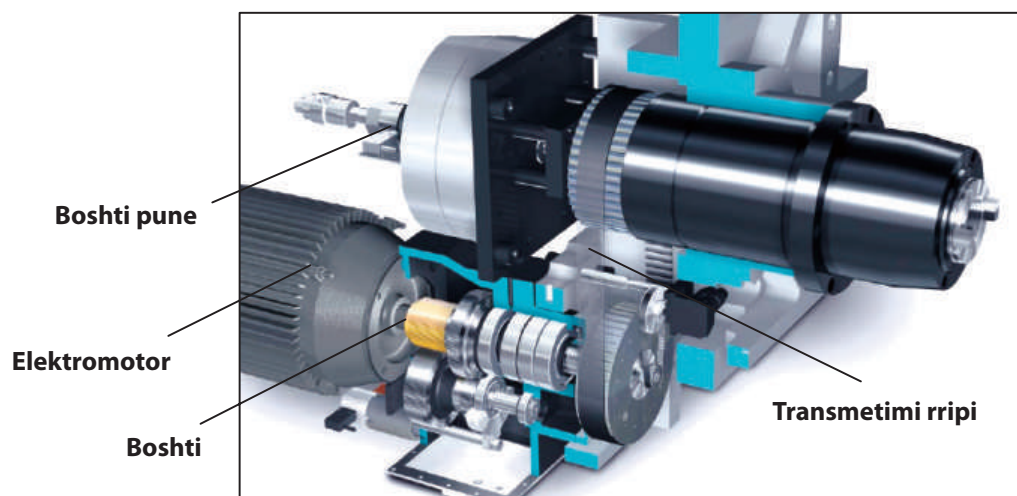


Fig.1.24. Sistem reparti në makinën veglash

- 11) **Boshti për makina veglash** - Fig.1.25 - e ka në makinat veglash, në gurin grisues dhe të ngjashme.

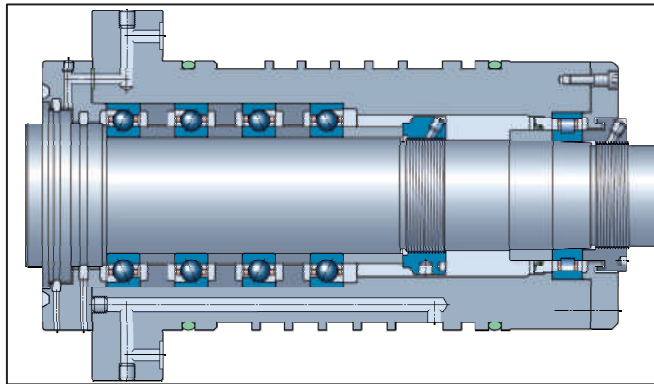


Fig.1.25 Boshti për makina veglash

- 12) **Boshti nyjor** - Fig.1.26. Ky bosht është aplikuar në makina piston me motore me djegie të brendshme, pompa piston, kompresorë etj., ku është e nevojshme lëvizja rrethore të kthehet në drejtvizore.

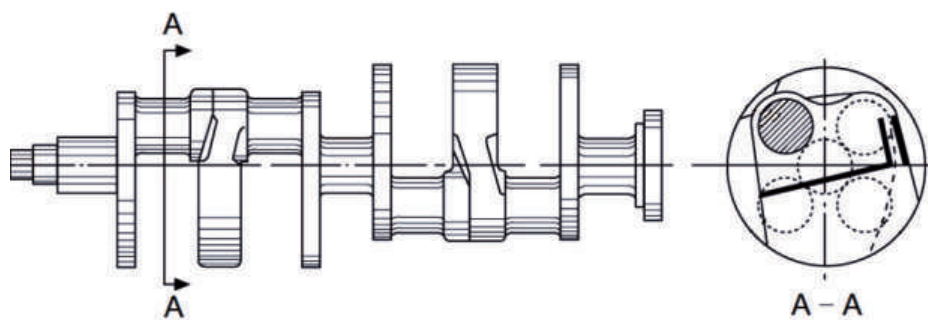
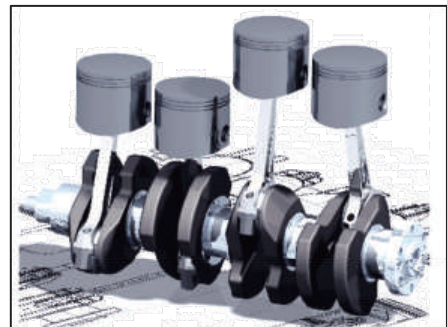


Fig.1.26 Boshti nyjor

- 13) **Boshti i me gunga**- Fig.1.27. Është përdorur në veglat për shtrëngim, në kokat e shtrëngimit etj.

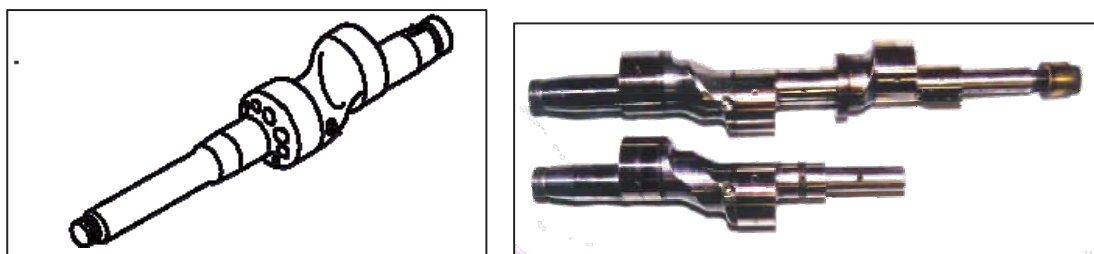


Fig.1.27 Boshti me gunga

1.3 MATERIALET PËR NDËRTIMIN E AKSEVE DHE BOSHTEVE

Akset janë të ekspozuar në momente të mëdha përkulje, kështu që për ndërtimin e tyre janë të përdorura materialet qëndresë. Për ngarkesat e moderuara akset janë bërë të çelikut të karbonit dhe çelik me fortësinë e garantuar. Kur ngarkesat bosh-tore janë shumë të mëdha dhe të paqëndrueshme, nga akset kërkohet përqendrim (durim) i madh statik dhe dinamik, ose kur kërkohet struktura kompakte (e ngjeshur) (dimensione të vogla të boshtit), boshtet janë bërë nga çeliku aliazh. Më rrallë mund të bëhen nga çeliku i derdhur.

Materiali për boshtet duhet të jetë shumë i qëndrueshëm dhe rezistent ndaj ngarkesat dinamike. Për boshtet dhe akset janë përdorur çeliquet me forcë të garantuara dhe çelique të karbonit. Për boshtet e ekspozuar në ngarkesat e mëdha dinamike, ose kur boshtet janë bërë së bashku me dhëmbëzorët përdoren çelique aliazhi. Për boshtet në formën e përbërë (p.sh., bosht me nyje) përdoret çeliku i derdhur.

Përpunimit primar të boshtet është farkimi apo petëzimi (për boshtete drejtë), ndërsa boshtet me formën e përbërë janë bërë me derdhje. Boshtet transmetimi mund të aplikohen pa përpunim shtesë. Në shumicën e boshteve, si përpunim shtesë zbatohet të gdhendurit. Gjatë përpunimit të boshteve të gjata duhet të kujdeset gjatë blerjes së ulluqeve për pykën për të shmangur dobësimin e prerjes së boshtit që mund të çojë në përdredhje të boshtit. Gjatë përpunimit me të gdhendurit duhet t'i kushtojë vëmendje në veçanti cilësisë së përpunimit të kalimeve. Gdhendjet e përpunimit shkaktojnë rritje të përqendrimit të tensioneve. Pas përpunimit mekanik disa boshte janë të përpunuara termikisht që të rritet cilësia dhe qëndrueshmëri e tyre.

1.4 DOREZA

Pjesët e akseve dhe boshteve me të cilat ata mbështeten në kushineta janë quajtur doreza (perna).

Dorezat mund të klasifikohen në disa mënyra.

Sipas lokacionit të dorezës ekzistojnë:

- 1) **doreza të jashtme** - Fig.1.28 - janë dorezat që gjenden në skajet e aksit apo boshtit.

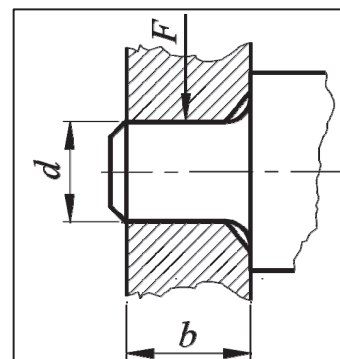


Fig.1.28 Doreza e jashtme

- 2) **doreza të brendshme** - Fig.1.29 - janë dorezat që gjenden në brendësinë e aksit apo boshtit.

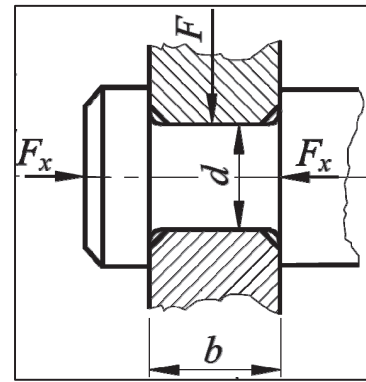


Fig.1.29 Doreza e brendshme

Sipas formës dorezat mund të jenë:

- 1) **cilindrike**
- 2) **konike**
- 3) **sferike**
- 4) **kreshtërore**

Sipas drejtimit të veprimit të forcave të ngarkimit dorezat mund të jenë:

- 1) **radiale** - janë dorezat në të cilat forca e ngarkimit është pingul me aksin e dorëzës - Fig.1.30, Fig.1.31,

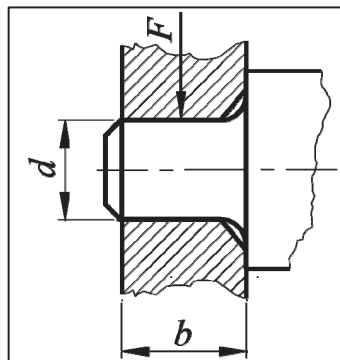


Fig.1.30 Doreza e jashtme radiale

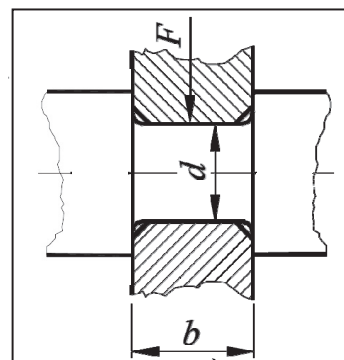


Fig.1.31 Doreza e brendshme radiale

- 2) **aksiale** - janë dorezat në të cilat forca e ngarkimit është në drejtim të aksit të dorëzës - Fig.1.30, Fig.1.31,

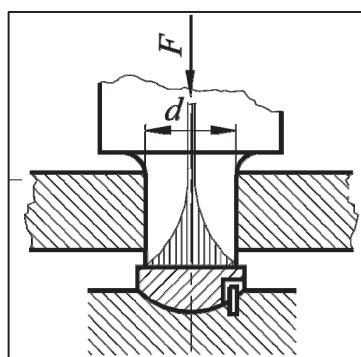


Fig.1.32 Doreza sferike aksiale

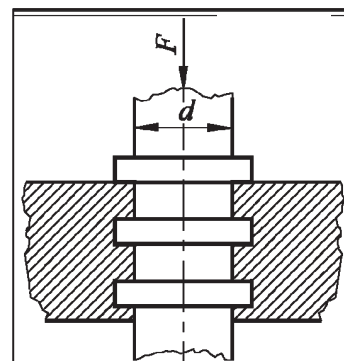
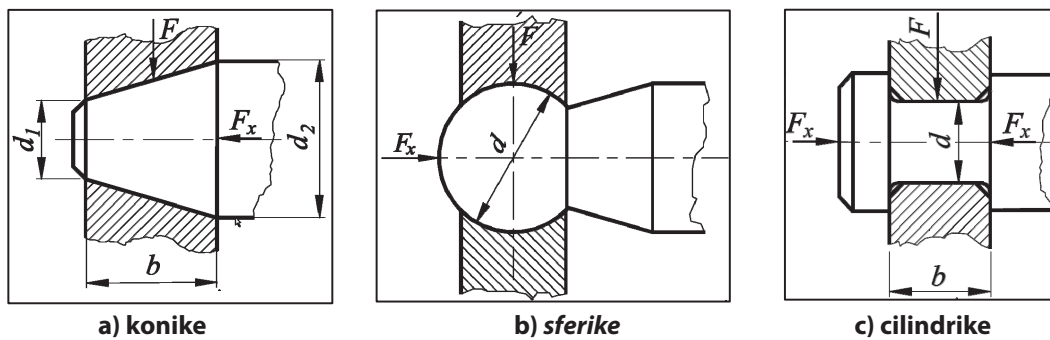


Fig.1.33 Doreza kreshtërore aksiale

3) **doreza radiaksiale** - janë dorezat në të cilat veprojnë forcat radiale dhe aksiale.



Doreza cilindrike - Fig.1.34, më lehtë përpunohen dhe janë më të zbatueshme. Më të përdorura janë dorezat cilindrike radiale, të cilat mund të pranojnë forca të mëdha radiale. Dorezat cilindrike aksiale zbatohen më rrallë. Në to lehtë mund të ndodhet derdhje (nxjerrje) e vajit dhe për këtë arsye janë përdorur në vendet me forcat aksiale të vogla.

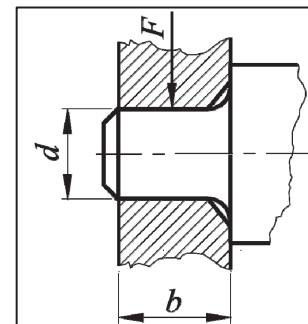


Fig.1.34

Dorezat konike - Fig.1.35, janë më të vështira për përpunim, sesa cilindriket dhe më pak të zbatueshme. Ata mund të pranojnë forca radiale dhe aksiale që është karakteristike e tyre pozitive. Zakonisht përdoren për boshte vertikale (në makina mulliri).

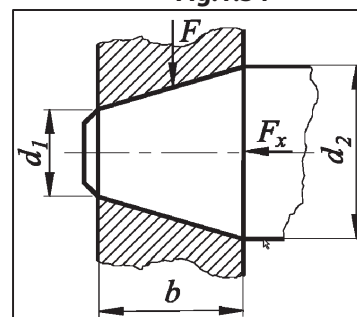


Fig.1.35

Dorezat sferike - Fig.1.36, janë më të vështirë për përpunim dhe më janë të zbatuara rrallë. Dorezat sferike janë në gjendje për të lëvizur në të gjitha drejtimet dhe zbatohen, kryesisht për akset, të cilat lëkunden (oscillohen) ose akse dhe boshte, të cilët shtrembërohen në mënyrë të konsiderueshme gjatë përkuljes.

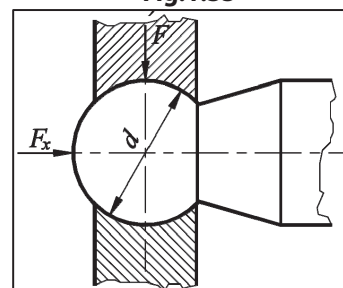


Fig.1.36

Dorezat kreshtërore - Fig.1.37 janë fituar me ndërtimin e shkëmbinjve në dorezat cilindrike. Kështu dorezat cilindrike, të cilët janë të parapara për forcat radiale janë përshtatur për të transferuar forcat aksiale. Me vendosjen e më shumë shkëmbinjve rritet aftësia bartëse e dorezave. Megjithatë, të gjithë shkëmbinjtë nuk marrin pjesë në mënyrë

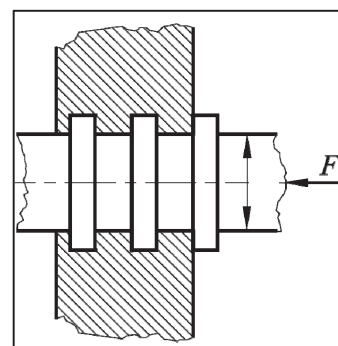


Fig.1.37

të barabartë në bartjen e forcave, paraqitet shpërndarja e pabarabartë e ngarkesave dhe për këtë arsye këto doreza zbatohen më rrallë. Zbatohen në boshtet aksiale horizontale, të cilat janë të ngarkuar me forca të mëdha aksiale (bosht i anijes që e drejton helikë).

Dorezat gjatë punës janë të ekspozuar ndaj më shumë rrekje. Nëse doreza është radiale dhe është shqyrtuar si një bartës mund të vërehet lehtë se forcat që veprojnë në dorezën shkaktojnë rrekje në përkulje. Në sipërfaqen kontakti midis dorezës dhe kushinetës ndodhet presioni sipërfaqësor. Forca transversale shkakton rrekje në prerje, ndërsa forca e fërkimit shkakton rrekje në përdredhje. Këto dy rrekje janë të vogla dhe nuk merren parasysh kur llogaritet doreza. Gjatë punës së dorezës vjen deri te ngrohja e dorezës që varet nga shpejtësia. Ngruhja duhet të jetë në kufij të lejuara dhe për këtë arsye duhet të merret parasysh gjatë llogaritjes.

Dimensionet e dorezës, diametri i saj dhe gjatësia e saj, përcaktohen sipas rrekjes në përkulje dhe rrekje të presionit sipërfaqësor dhe pastaj kryhet kontroll mbi ngrohjen.

MBAJE MEND (REZYME):

Akset janë detalet e makinave që shërbejnë si bartës të elementeve të tjera që e bëjnë lëvizjen rrethore ose osciluese.

Akset sipas mënyrës së funksionimit mund të jenë të **lëvizshme** dhe të **palëvizshme** dhe sipas konstruksionit mund të jenë **të plotë** dhe **të zgavërta**. Te akset duken: rrekje në përkulje, rrekje në përdredhje dhe në disa raste rrekje në shtrirje (zgjatje) dhe rrekje në presion. Rrekja më e madhe është në përkulje dhe për këtë arsye akset janë të dimensionuar sipas rrekjes në përkulje.

Boshtet janë elementet e makinave, të cilët janë bartës të elementeve të tjerë që e bëjnë lëvizjen rrethore ose osciluese dhe transmetojnë momentin rrotullues nga një element të vendosur ato në elementin tjetër.

Sipas fuqisë së rrekjeve boshtet mund të jenë: **të lehtë** dhe **të rëndë**. Sipas konstruksionit ka: **boshte të transmetimit, ulluqe, elastikë, teleskopi, turbinë, nyjorë**, etj. Në boshtet ndodhin rrekjet në vijim: përkulje, përdredhje, presion dhe zgjatje. Boshtet e lehta janë të dimensionuar sipas rrekjes në përdredhje, dhe boshtet e rënda në rrekje të përbërë duke marrë parasysh përdredhjen dhe përkuljen.

Pjesët e akseve dhe boshteve me të cilët ata mbështeten në kushineta janë të quajtur doreza.

Sipas vendndodhjes dorezat mund të jenë: **të jashtme** dhe **të brendshme**, sipas forcave: **radiale, aksiale dhe radiaksiale** dhe sipas formës: **cilindrike, konike, sferike dhe kreshtore**.

Akset dhe boshtet, zakonisht janë bërë prej çeliku me një forcë të garantuar, çeliku të karbonit dhe çeliku aliazh. Boshtet me formë të përbërë ndërtohen prej çeliku.

PYETJET:

1. Çfarë është aksi dhe çfarë është boshti?
2. Cilat janë karakteristikat e përbashkëta të akseve dhe boshteve?
3. Çfarë është dallimi në mes të aksit dhe boshtit?
4. Cilët rrekte ndodhin në akse, cilët në boshte dhe çfarë i shkakton ato?
5. Sipas cilave kriteret janë të klasifikuar akset dhe çfarë mund të jenë?
6. Çfarë është dallimi në mes boshteve të lehtë dhe të rëndë?
7. Numëroi konstruktionet e boshteve dhe shpjegoi karakteristikat e tyre.
8. Nga cilat materiale ndërtohen akset dhe boshtet?
9. Çfarë janë dorezat?
10. Tregoi llojet e dorezave sipas vendndodhjes dhe sipas forcave.
11. Çfarë forme e dorezave zakonisht përdoret dhe pse?

2

KUSHINETAT

OBJEKTIVAT

Nxënësi:

T'i numëroj llojet e kushinetave. T'i identifikoj kushinetat. T'i përshkruaj kushinetat rrëshqitës. T'i njoh karakteristikat e kushinetave të rrëshqitjes. T'i numëroj llojet e kushinetave rrëshqitëse. T'i krahasoj llojet e kushinetave rrëshqitëse të një pjeshme dhe të dy pjeshme. T'i numëroj llojet e vajosjes së kushinetave rrëshqitëse. T'i përshkruajë kushinetat rrokullisëse. Ta shpjegojë zbatimin e kushinetave rrokullisëse. Ta sqarojë rolin e elementeve rrokullisëse në kushinetat. T'i numërojë llojet e elementeve rrokullisëse. T'i njoh karakteristikat e kushinetave rrokullisëse sipas llojit të elementeve rrokullisëse. Ta përshkruaj vajosjen (lubrifikimin) e kushinetave rrokullisëse. Ta shpjegon montimin dhe çmontimin e kushinetave rrokullisëse. Analizoj shenjat e kushinetave të rrokullisëse. T'i bëjë zgjedhjen e kushinetave rrokullisëse. T'i krahasoj kushinetat rrëshqitëse dhe rrokullisëse.

2. KUSHINETAT

2.1. NOCIONI DHE NDARJA E KUSHINETAVE

Kushineta janë detale të makinave që janë vendosur në dorezat e akseve dhe boshteve. Kanë për detyrë të marrin mbi vete të gjitha ngarkesat nga akset dhe boshtet dhe t'i transmetojnë në bazën dhe njëkohësisht ta sigurojnë lëvizjen rrethore ose osciluese të dorezave në to, me humbje sa më të vogël të fuqisë.

Sipas forcave që veprojnë në boshtet dhe akset, kushinetat mund të jenë:

1. **Radiale**, të cilat mund të marrin forca radiale (forca normale me aksin) dhe forca shumë të vogla aksiale (forca në drejtim të aksit);
2. **Aksiale**, të cilat mund të marrin forca aksiale dhe forca shumë të vogla radiale;
3. **Radiaksiale**, të cilat mund të marrin edhe forca aksiale dhe radiale;

Sipas konstruksionit ka dy lloje kryesore të kushinetave:

1. **Kushineta me rrëshqitje** te të cilat doreza drejtpërsëdrejti mbështetet në kushinetën dhe gjatë rrotullimit rrëshqitet në të dhe ndodhet fërkimi gjatë rrëshqitjes.
2. **Kushineta me rrokullisje** te të cilat doreza mbështetet në kushinetën përmes organeve ndërmjetësuese dhe gjatë rrotullimit paraqitet fërkimi gjatë rrokullisjes.

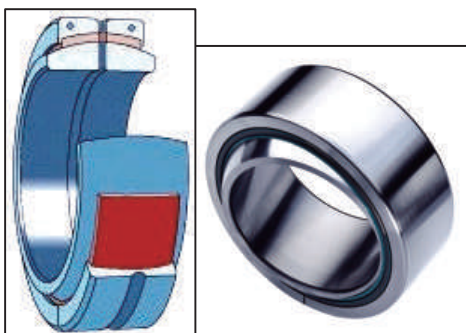


Fig.2.1. Kushineta rrëshqitëse

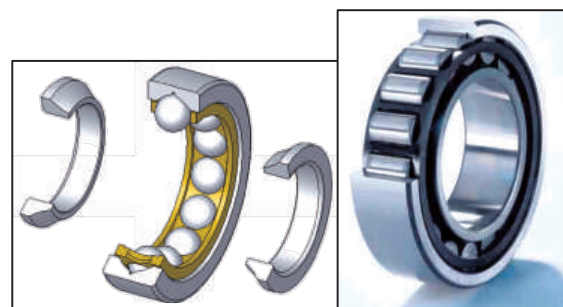


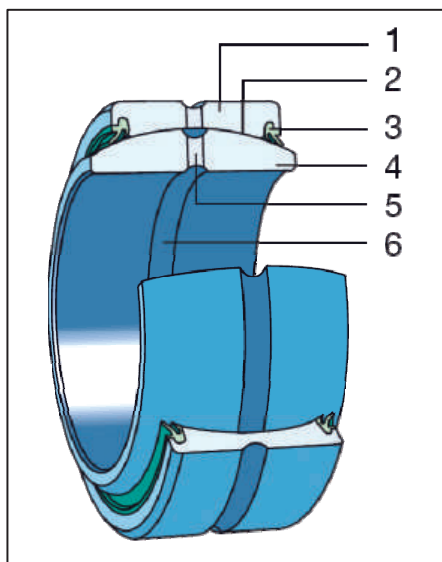
Fig.2.2. Kushineta me rrokullisje

Dallimi kryesor midis dy grupeve të kushinetave është lloji i fërkimit që ndodh në to. Në kushinetat rrëshqitëse ndodhet fërkimi gjatë rrëshqitjes, i cili është shumë më i madh se fërkime gjatë rrokullisjes që ndodhet në kushinetat rrokullisëse. Për atë arsye te kushineta me rrëshqitje është e nevojshme për më shumë vajosje (lubrikim). Nga mënyra e vajosjes së kushinetës varet edhe performanca e saj konstruktive.

2.2. KUSHINETA RRËSHQITËSE

2.2.1. PJESET, MATERIALET DHE KARAKTERISTIKAT E KUSHINETËS ME RRËSHQITJE

Kushinetat me rrëshqitje mund të jenë të një pjesëshme dhe të dy pjesëshme. Në kushinetën e një pjesëshme - fig.2.6, trupi dhe nënshtresa janë bërë nga një pjesë. Në kushinetat e dy pjesëshme - fig.2.7, trupi dhe nënshtresat janë bërë nga dy pjesë (ndonjëherë nënshtresa është e bërë nga disa pjesë). Në figurën e ardhshme - fig.2.3, shfaqet një kushinetë e rrëshqitjes moderne sferike të përbërë nga dy unaza:



Këshineta e rrëshqitjes moderne sferike me 2 unaza

1. unaza e jashtme
2. sipërfaqe kontakti
3. tapa
4. unaza e brendshme
5. vrima për vajosje
6. kanali për vajosje

Fig. 2.3. Këshineta e rrëshqitjes me 2 unaza

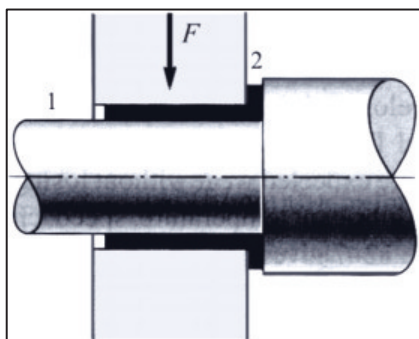


Fig. 2.4. Këshineta radiale

1. doreza
2. nënshtresa

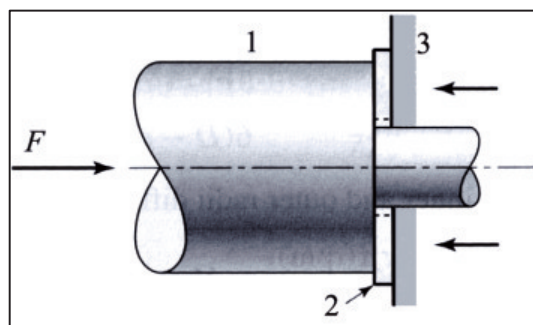


Fig. 2.5. Këshineta aksiale

1. boshti
2. unaza e luajtshme
3. unaza e paluajtshme

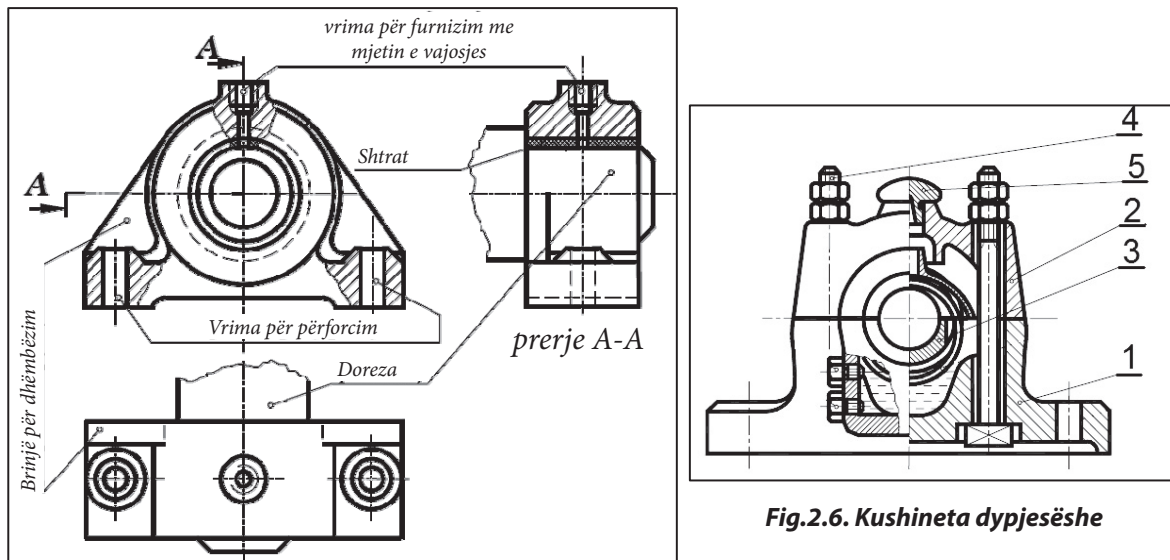


Fig.2.6. Kushinetat e një pjeshme

Kushinetat rrëshqitëse i kanë karakteristikat e mëposhtme:

1. **karakteristikat pozitive** - montohen me lehtësi, i pranojnë goditjet, janë të përshtatshme për shpejtësi të mëdha, në rast të dëmtimeve mund të riparohen,
2. **karakteristikat negative** - ndodhet fërkimi i lartë, veçanërisht gjatë aktivizimit dhe ndalimit të kushinetës, është e nevojshme vajosje e madhe, një problem i veçantë është llogaritja dhe kryerja e vajosjes, kërkojnë kujdes dhe mirëmbajtje të veçantë, nuk është e mundur të ngarkohen në të gjitha drejtimet radiale.

Pavarësisht nga fakti se në këto kushineta ndodhen fërkime të mëdha dhe është e nevojshme vajosje e madhe këto kushineta janë përdorur në vende ku nuk është e mundur të aplikohen kushinetat rrokullisëse (p.sh. në doreza të brendshme të boshtet me diametër të ndryshëm, për boshtet e ngarkuar rëndë me diametra të mëdha për të cilat nuk ka kushineta standarde rrokullisëse, për punë në mjediset me lagështi, pluhur, etj).

Në kushinetat e dypjesëshme me rrëshqitje - fig.2.7, dallohen pjesë përbërëse të mëposhtme:

1. trupi
2. kapaku
3. nënshtresa
4. buloni për bashkëngjitjen e të dy pjesëve,
5. vrina për furnizim me yndyrë (lubrifikant).

Trupi i kushinetës është bërë me derdhje nga gizë gri apo çeliku, ose çeliku konstruktiv për saldim. Pjesa më e rëndësishme në kushinetat rrëshqitëse është nënshtresa. Varësisht nga dedikimi për të bërë nënshtresa aplikohen më shumë materiale. Gjatë zgjedhjes së materialit duhet të merren parasysh materiali t'i përmbush kushitet e mëposhtme:

1. Të jetë e butë mjaftueshëm që të mos shkaktojnë grisjen e dorezës;
2. Të mund të duroj presione dhe goditje;
3. Të ketë një koeficient të vogël të fërkimit të thatë, që veçanërisht është e rëndësishme gjatë aktivizimit dhe ndalimit të kushinetës, sidomos në vajosje të ulët;
4. Ta përcjellë nxehtësinë mirë për shkak të nxehtësisë së gjeneruar gjatë punës së kushinetës;
5. Të ketë një koeficient të vogël të zgjerimit termik që të përcaktohen më saktë dimensionet e kushinetës (boshllëkut);

Materialet më të aplikuar për nënshtresën janë:

1. **Metali i bardhë** - është një aliazh i kal-lajit, bakrit, plumbit dhe antimonit. Reziston presione të larta dhe shpejtësi deri në 60 m/s, por nuk është i përshtatshëm për goditje të forta. Për arsye se është një metal i butë është përdorur kryesisht për mbishtresë të shtretërit e dyfishtë.

2. **Babit plumbi** - është metali më i butë, deformohet lehtë dhe përshtatet mirë. Është rezistent ndaj korrozionit dhe është i zbatueshëm për temperaturat deri në 120° C.

3. **Babit kallaji** - është rezistent ndaj acideve. E ka aftësinë e mirë që të shtrembërohet dhe të përshtatet. Në temperaturë dhome është pak më e fortë sesa babiti plumbi, por në temperaturë punës bëhet më e butë se ai.

4. **Bronzi** - ka lloje të ndryshme: kallaji, plumbi, makine, plumb-kallaji. Përdoren për kushineta shumë të ngarkuara. Janë rezistente ndaj temperaturave të larta, rezistente ndaj të grisurit, por nuk janë rezistente ndaj korrozionit. Kur nënshtresa është bërë prej bronzi doreza duhet të çimentohej.

5. **Aliazhe alumini** - kanë peshë të vogël, marrin ngarkesa të larta, e transmetojnë mirë nxehtësinë. Karakteristika negative është ajo që shumë zgjerohen gjatë ngrohjes.

6. **Gizë gri, gizë çeliku dhe çeliku** - këto materiale për nënshtresat duhet të jetë të mbuluar me një metal të butë, zakonisht me metal të bardhë.

7. **Materialet e shkrirë** - janë fituar me shtypjen e ashkël metalik. Janë zhytur në vaj përpara përdorimit, gjatë ngrohjes e lëshojnë vajin dhe të sigurojnë vajosje të mirë.

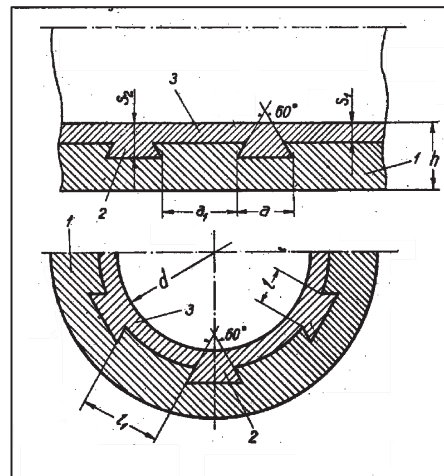


Fig.2.8. Nënshtrësë e derdhur

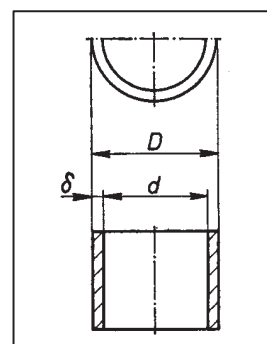


Fig.2.9. Nënshtrësë njështrësore

Janë të përshtatshëm për kushineta me lubrifikim të paplotë dhe kushineta, të cilat duhet të veprojnë në mjedis të pastra.

Gjatë përpunimit të nënshtresës nga një material fitohet nënshtresa e njëfishtë - fig.2.9. Por, ndonjëherë është e nevojshme nënshtresa të përpunohet nga materiali i shtrenjtë, ku vetitë e tij duhet të përputhen me kushtet e punës së kushinetave. Në mënyrë që të mos përpunohet e gjithë nënshtresa nga material i shtrenjtë, nënshtresa është bërë si e dyfishtë - fig.2.10. Një pjesë është bërë nga gjiza gri, çeliku ose bronzi, dhe shtresa, e cila është në kontakt me dorezën është bërë nga materiali që i korrespondon funksionit dhe dedikimit të kushinetës.

Me përzgjedhjen e duhur të materialeve të sipërfaqes kontakti, të nënshtresës dhe dorezës dhe me rritjen e cilësisë së trajtimit të tyre zvogëlohet fërkimi i sipërfaqes kontakti. Kështu përmirësohen karakteristikat e kushinetave dhe rritet jeta e saj.

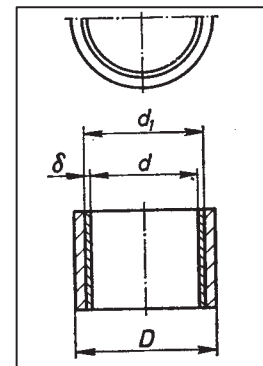


Fig.2.10. Nënshtresa me dy shtresa

2.2.2. NDËRTIMET E KONSTRUKSIONEVE TË KUSHINETAVE ME RRËSHQITJE

Kushinetat me rrëshqitje, zakonisht përdoren si kushineta radiale dhe rrallë si aksiale. Mund të jenë të njëpjesëshme, të bëra nga një pjesë dhe të dypjesëshme, të bëra nga dy pjesë.

2.2.2.1. KUSHINETAT E NJË PJESSHME

Kushinetat e një pjesëshme janë bërë nga një pjesë dhe për këtë arsye kanë një ndërtim të thjeshtë. Kushineta më e thjeshtë me rrëshqitje është një kushineta me rrëshqitje të një pjesëshme, e cila nuk ka nënshtresa - fig.2.11. Ai përbëhet nga një shtëpizë grize gri me një vrimë për dorezën. Kushineta ka një vrimë që shërben për lubrifikim dhe dy vrima në pjesën e poshtme për bashkëngjitje në bazamentin. Për arsye se kushineta nuk ka nënshtresa duhet veçanërisht të kujdeset gjatë zgjedhjes së materialit për përpunimin e kushinetës. Duhet të zgjidhet një material, i cili nuk do të grisitet gjatë punës së kushinetës. Dobësia e kësaj kushinete është se pas një kohe të caktuar sipërfaqja kontakti grisitet dhe duhet të hidhet kushineta e tërë.

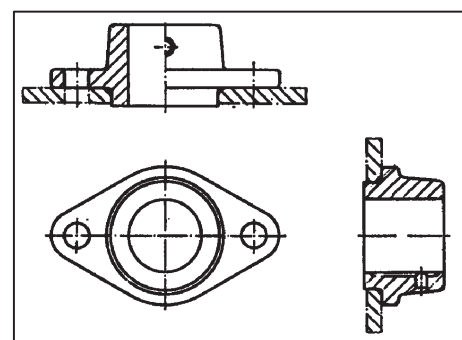


Fig.2.11. Kushineta e një pjesëshme pa nënshtresa

Në mënyrë që të mos hidhet e gjithë kushineta pas dëmtimit të sipërfaqeve kontakti dhe të aplikohet material që i ka karakteristikat e vajesjes më të mira, kushinetat rrëshqitëse zakonisht kryhen me nënshtresa - fig.2.12 dhe fig.2.13. Në kushinetat e një pjeshme edhe nënshtresa është e një pjeshme.

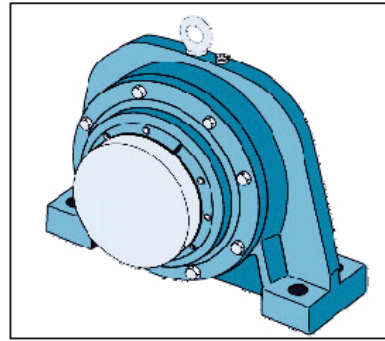


Fig.2.12. Kushinetat e një pjeshme me nënshtresën

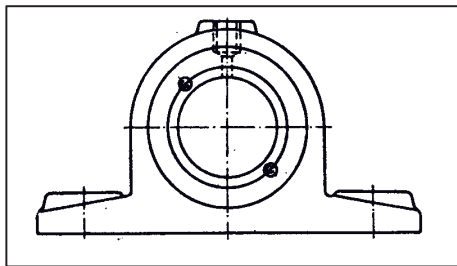


Fig.2.13 Kushinetat e njëpjesëshme me nënshtresën

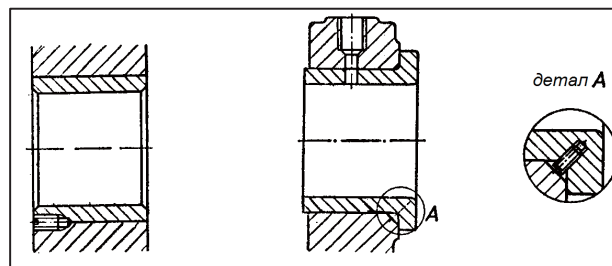


Fig.2.14 Bashkëngjitja e nënshtresës

Nënshtresa e kushinetës më së shpeshti fiksohet me vida të zhveshura fig.2.14. Pas harxhimit të nënshtresës ajo është e zëvendësuar me një të ri, ose nëse është me dy shtresa zëvendësohet vetëm shtresa e derdhur. Në mënyrë që të mos bëhet zëvendësimi i shpeshtë i nënshtresës, i njëjti mund të ndërtohet me vrimën konike dhe të vendoset në doreza konike - fig.2.15. Kur nënshtresa do të harxhohet dhe boshllëku do të rritet, kushineta do të shtrëngohet me vida dhe boshllëku do të silltet në masën e nevojshme. Ti njëjti efekt është fituar në kushinetat me rrëshqitje konike të bëra nga dy unaza sferike - fig.2.16, fig.2.17.

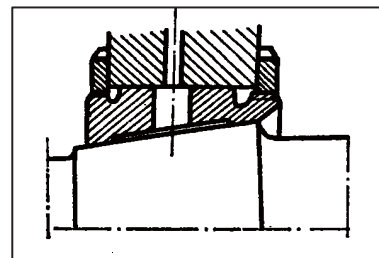


Fig.2.15. Kushinetat e një pjeshme me hapje konike

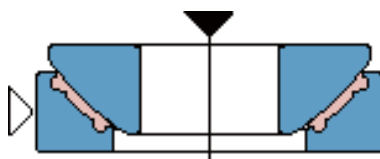


Fig.2.16. Kushineta aksiale konike me dy unaza

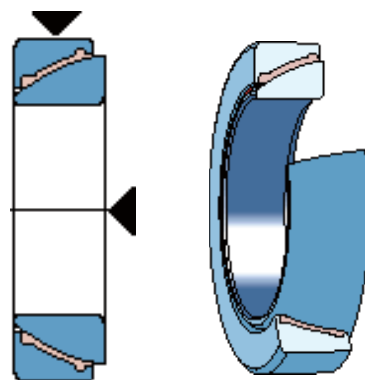


Fig.2.17. Kushineta radiale sferike me dy unaza

Kushinetat e një pjesëshme, pavarësisht nga ndërtimi i tyre i thjeshtë nuk kanë aplikim të madh. Këto kushineta janë përdorur për qëllime të parëndësishme, të mesme me punë të kohëpaskohshme.

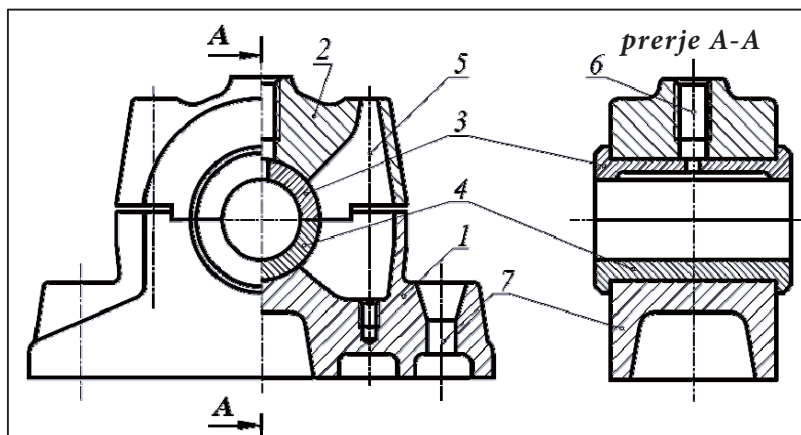


Fig.2.18 Kushineta e një pjesëshme



Fig.2.19 Nënshtrësja e një pjesëshme

2.2.2.2 KUSHINETA E DYPJESËSHME



1. trupi
2. kapaku
3. nënshtrësja e sipërme
4. nënshtrësja e poshtme
5. buloni për lidhjen e kapakut dhe trupit
6. vrima për vajosje
7. buloni për lidhjen me bazamentin

Fig.2.20. Kushineta e dy pjesëshme

Kushineta e dy pjesëshme - fig.2.20 dhe fig.2.21 janë më të shtrenjta dhe më komplekse për të prodhuar sesa të një pjesëshmet, por nëse është e nevojshme mund lehtë të montohen dhe të çmontohen. Këto kushineta mund të çmontohen dhe për këtë arsye mund të vendosen në dorezat ku nuk mund të vendosen kushinetat e njëpjesëshme.

Në kushinetat e dy pjesëshme edhe nënshtrësja është e dy pjesëshme - fig.2.22, fig.2.23. Në nënshtrësën është bërë kanali përmes të cilit silllet vaji

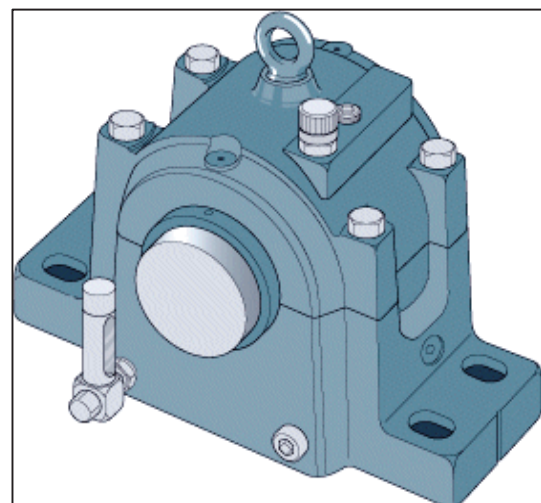


Fig.2.21. Kushineta e dy pjesëshme

për vajosje të kushinetës. Kanali është i lidhur me ulluqe që janë bërë në skajet e nënshtresës - fig. 2.24 për të parandaluar shpërndarjen e pakontrolluar të vajit. Teprica e vajit mund të largohet me anë të një kanali të veçantë në fundin e poshtëm të ullikut ose nëpërmjet një hapje (vrime) të veçantë në pjesën e poshtme të ullikut.

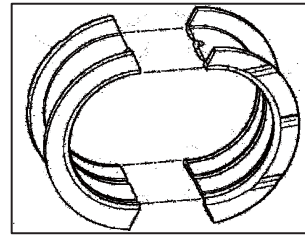


Fig.2.22. Nënshtrësë e dy pjesëshme

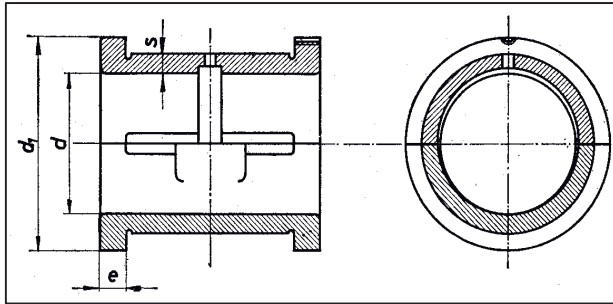


Fig. 2.23. Nënshtrësë e dy pjesëshme

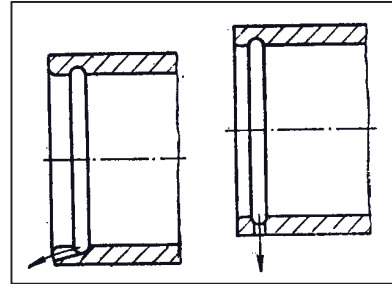


Fig. 2.24 Kanale për largimin (derdhjen) e vajit



Fig.2.25 Nënshtrësë e dy pjesëshme me dhomë pistoni



Fig.2.26 Nënshtrësë e dy pjesëshme

Për ngarkesa të mëdha me drejtimin e ndryshueshëm aplikohen kushinetat e dy pjesëshme me nënshtresën e shumë pjesëshme - fig.2.27. Kur ngarkesat janë të mëdha dhe të ndryshueshme vjen për harxhime të mëdha të nënshtresës dhe rritje të boshllëkut. Që të mos ketë një ndërrim të shpeshtë të nënshtresës dhe të vazhdohet jeta e kushinetës në kushineta të tilla janë ndërtuar pykë për rregullim. Me rritjen e boshllëkut, pyka lëvizet, zvogëlohet boshllëku dhe kushineta vazhdon me punën normale.

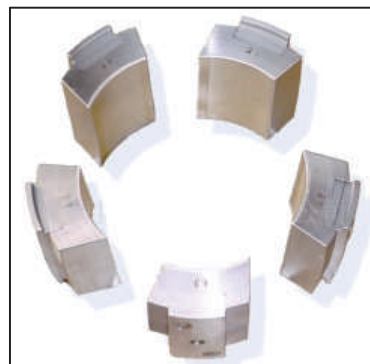
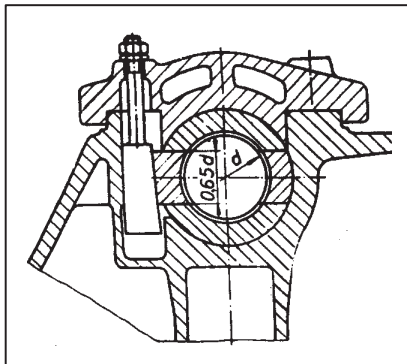


Fig.2.27. Nënshtrësë e shumë pjesëshme



Fig.2.28. Shtëpiza e kushinetës së dy pjesëshme

Prej makinave në industrinë ushqimore kërkohet pastërti e veçantë në punë. Për të parandaluar krijimin e ndotjes nga vaji i derdhur zbatohen kushineta me nënshtresa nga materialet e shkrira. Në fig.2.29 është treguar një kushinetë me nënshtresë nga materiali i shkrirë, i cili ka unazë të trajtuar me grizë për pranimin e forcës aksiale. Te kushineta në fig.2.30, nënshtresa është e përgatitur edhe që të pranojë forcat aksiale. Kushineta në fig.2.31 në nënshtresë ka futur unaza filci për rritjen e vajosjes.

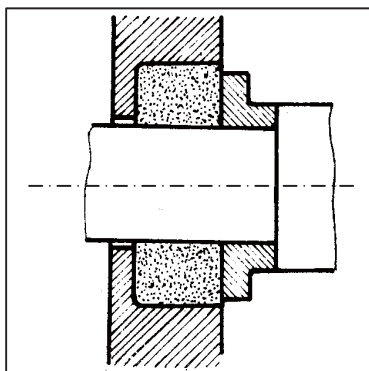


Fig.2.29. Nënshtresa nga materiali i shkrirë me unaza grize

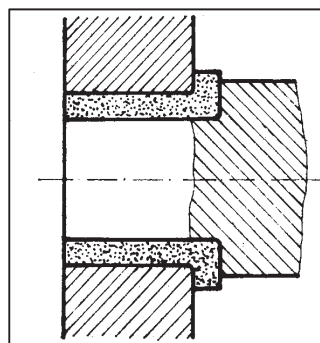


Fig.2.30. Nënshtresa nga materiali i shkrirë për forcat aksiale

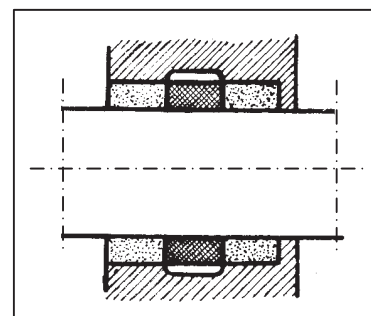


Fig.2.31. Nënshtresa me unazë filci

Shfaqjet e konstruksioneve të mësipërme janë një pjesë e vogël e konstruksioneve themelore të kushinetave rrëshqitëse. Në praktikë hasen konstruksione të shumta strukturore, që varet nga kushtet pune dhe konstruksionit të makinës ku gjendet kushineta.

Kohët e fundit përdoren kushineta rrëshqitëse të bëra nga dy **unaza sferike**. Janë të përshtatshme për punë në kushte të vështira.

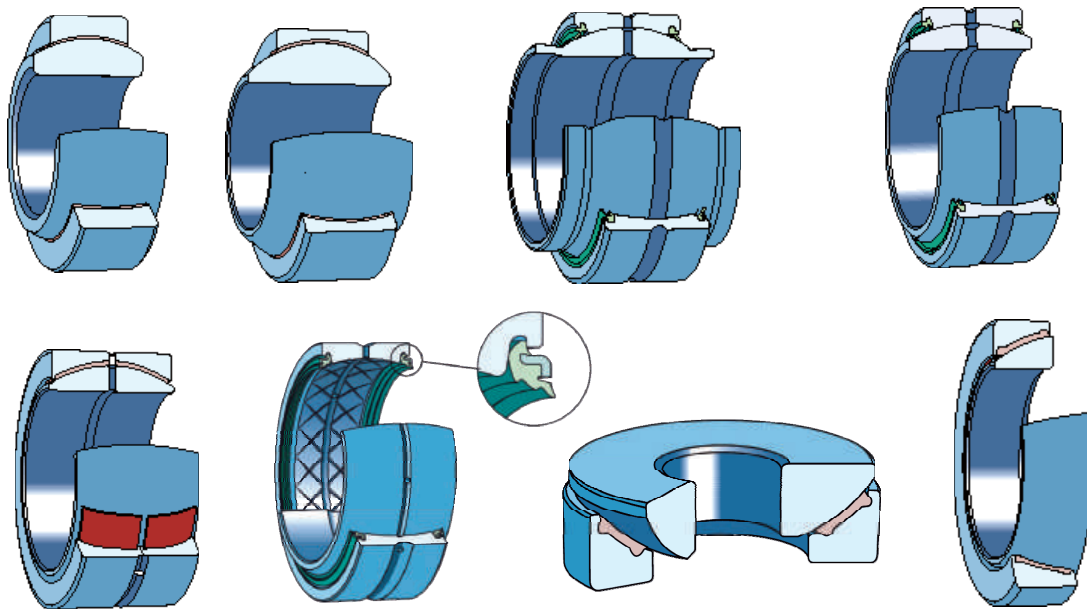


Fig.2.32. Llojet e ndryshme të kushinetave rrëshqitëse me dy unaza sferike

Në kushinetat me dy unaza **sferike** është e mundur lëvizja këndore të boshtit nën ndikimin e forcave radiale me të cilën është e mundur shpërndarja më e mirë dhe simetrike e tensioneve në kushinetën. Kjo do të thotë, deformimi i boshtit nën ndikimin e forcave radiale nuk ndikon në kushinetat. Këto kushineta mbi to mund të marrin edhe forca aksiale. Gjithashtu ky lloj i kushinetave lejon vendosjen ekscentrike të kushinetave.

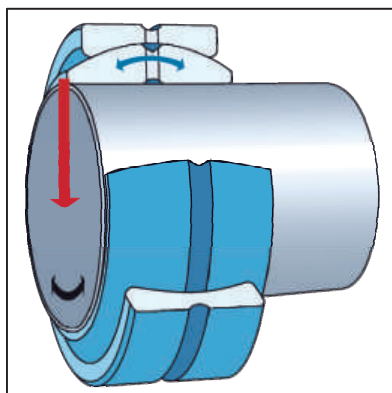


Fig.2.33. Kushineta radiale sferike me dy unaza

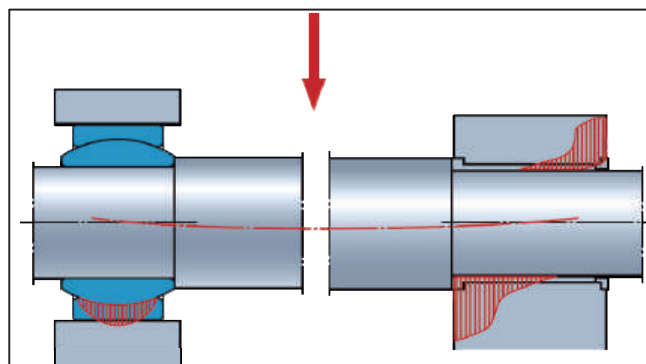


Fig. 2.34. Shpërndarja e tensioneve të kushinetave sferike dhe kushinetave të thjeshta radiale nën ndikimin e fuqisë radiale

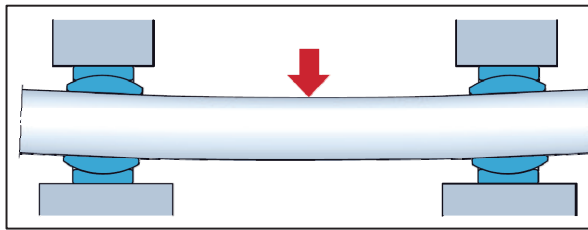


Fig.2.35. Forca radiale nuk ndikon në funksionimin e kushinetave

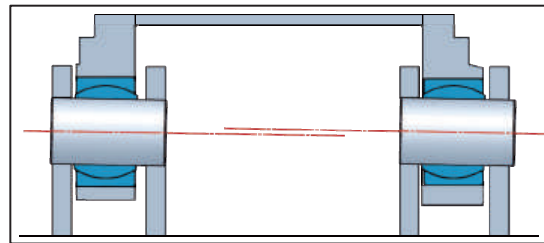


Fig.2.36 Ekscentriteti i kushinetave nuk ndikon në funksionimin e kushinetave

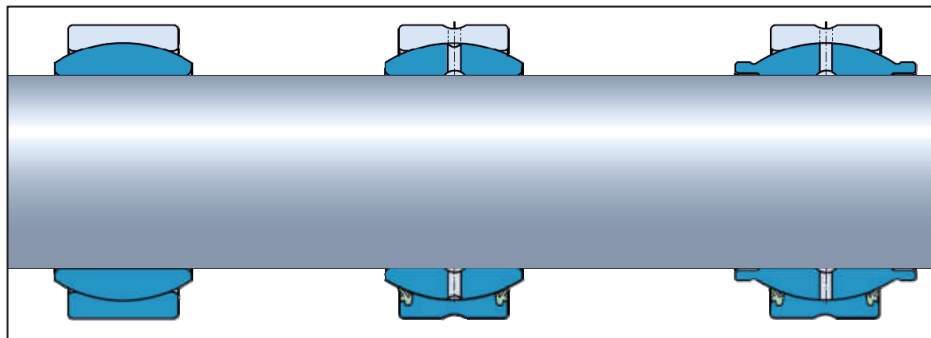


Fig.2.37. Mënyra e vendosjes së kushinetave radiale sferike rrëshqitëse

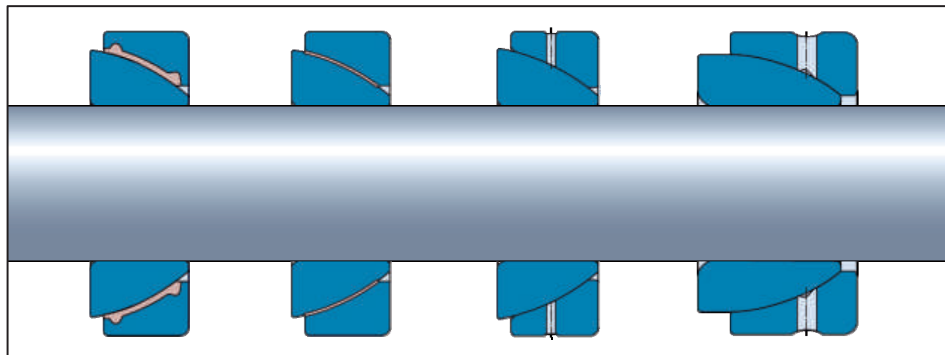


Fig.2.38. Mënyra e vendosjes së kushinetave konike, sferike, rrëshqitëse me dy unaza

2.2.3 VAJOSJA E KUSHINETAVE RRËSHQITËSE

Te kushinetat me rrëshqitje ndodhet fërkimi i madh që shkakton hollimin e sipërfaqeve të prekshme (kontaktuese) dhe ngrohjen e pjesëve. Fërkimi është më i madh gjatë aktivizimit dhe ndalimit të kushinetës. Atëherë doreza fërkohet drejtpërsëdrejti në nënshtresën dhe ndodhet **fërkimi i thatë**. Me rritjen e shpejtësisë rritet presioni i vajit dhe ai hyn midis dorezës dhe nënshtresës. Fillon t'i përmbushë sipërfaqet e parrafshëta nga përpunimi i sipërfaqeve të prekshme (kontaktuese). Atëherë nënshtresa dhe doreza, në disa vende preken mes vete dhe në disa vende mes tyre ka një shtresë të vajit dhe ndodhet **fërkimi i përzier**. Kur shtresa e vajit në mes të dorezës dhe nënshtresës do të arrijë një vlerë më të madhe se 3µm ndodhet **fërkimi fluid**.

Për t'u reduktuar fërkimi dhe për t'u arritur fërkimi fluid kushinetat rrëshqitëse duhet të vajosen. Vajosja mund të bëhet me vaj dhe yndyrë. Vaji përdoret për vajosjen e kushinetave të makinave të shpejtë lëvizshme, për kushineta shumë të ngarkuara dhe kushineta të ekspozuara ndaj temperaturave të larta. Yndyra si mjet vajosje përdoret rrallë. Përdoret te kushinetat, të cilat për shkak të pozicionit vertikal të sipërfaqeve rrëshqitëse vaji nuk mundet të përmbahet. Vajosja me yndyrë është ekonomike, sepse yndyra pak derdhet.

Mënyra e vajosjes varet nga lloji i makinës, madhësia, forma dhe pozita e sipërfaqeve kontaktuese të dorezave dhe kushinetave, nga shpejtësia, temperatura, presioni dhe llojin e lubrifikantit.

Sjellja e lubrifikantit mes dorezës dhe nënshtresës, mund të jetë **individuale** ose në **grupe**. Në rastin e parë lubrifikanti është sjellë në çdo kushinetë veç e veç dhe në rastin e dytë më shumë kushineta janë të lubrifikuar nga një vend, të centralizuar, kështu që kjo vajosje është quajtur vajosje qendrore.

Vajosja individuale me vaj mund të kryhet në disa mënyra. Gjatë vajosjes me kanaqe -fig.2.39, vaji i kohëpaskohshëm injektohet në kushinetën. Kjo mënyrë nuk është efikase dhe vajosja nuk është uniforme.

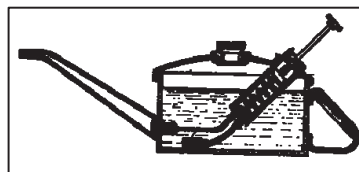


Fig.2.3.9 Kanaqe e vajosjes dore

Kanaqe e vajosjes me fitil - fig.2.40 punon në parimin e kapilarësisë. Fiteli, i cili është zhytur në vajin vazhdimisht pikon në kushinetën, edhe kur ajo punon edhe kur nuk punon dhe kështu shpenzohet një sasi të madhe të vajit.

Kjo mangësi është hequr në **te kanaqe e vajosjes me gjilpërën osciluese** - fig.2.41. Gjilpëra gjithnjë e prek dorezën. Gjatë lëvizjes së dorezës ajo oscilon, e lëshon vajin dhe e kryen vajosjen. Vajosja kryhet vetëm gjatë punës së kushinetës, duke kursyer vajin.

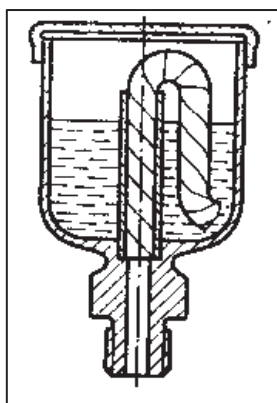


Fig.2.40. Kanaqe e vajosjes me fitil

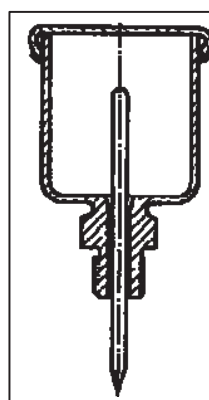


Fig.2.41. Kanaqe e vajosjes me gjilpërë

Mënyrë më e mirë dhe më e përdorur për vajosje është **vajosja me unazë** - fig.2.42 dhe fig.2.43. Pjesa e poshtme e unazës 4 është e zhytur në vaj. Gjatë rrotullimit të unazës vajin e kapur e sjell nga ana e sipërme dhe nëpërmjet kanaleve 3 e sjell mes dorezës 1 dhe nënshtresës 2. Unaza mund të jetë e luajtshme, - fig.2.42., e cila përdoret për numrin e rrotullimeve prej 80 rr/min deri në 3000 rr/min dhe e paluajtshme - fig.2.43. për numrin e rrotullimeve më pak se 80 rr/min dhe më të mëdhenj se 3000 rr/min.

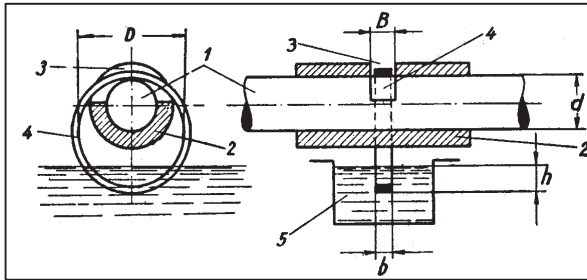


Fig.2.42. Vajosje me unazën e luajtshme

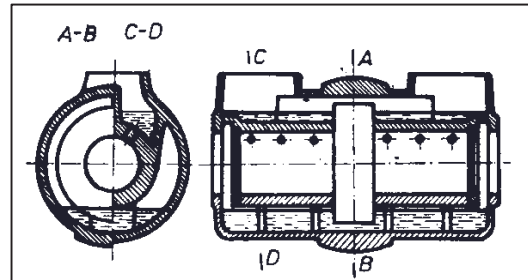


Fig.2.43. Vajosje me unazën e paluajtshme

Vajosje qendrore - fig.2.44 kryhet me pompë, zakonisht dhëmbëzore - fig.2.45., e cila e sjell vajin në më shumë kushineta. Pompa dhëmbëzore nxjerr vaj nga rezervuari. Vaji i kapur nga dhëmbëzoret kalon në mes të dhëmbëzoret dhe shtëpizë së pompës dhe para daljes nga pompa përsëri bashkohet. Pompa e shtyn vajin deri në më shumë kushineta, kryhet vajosja, teprica e vajit kthehet përsëri në rezervuarin, i cili më pas përdoret për vajosje. Kjo mënyrë e vajosjes shumë shpesh përdoret në motorët me djegie të brendshme, turbinat me avull, makinat e veglave, etj.

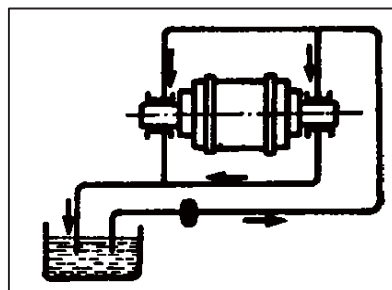


Fig.2.44. Vajosja qendrore

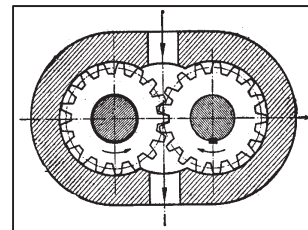


Fig.2.45. Pompa dhëmbëzorel

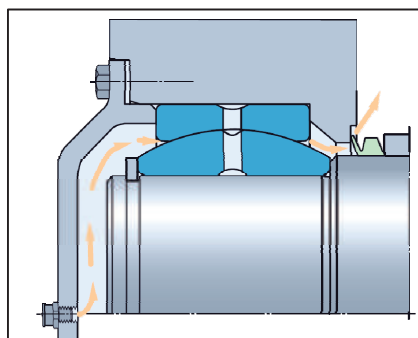


Fig.2.46. Furnizimi anësor i vajit për vajosjen qendrore

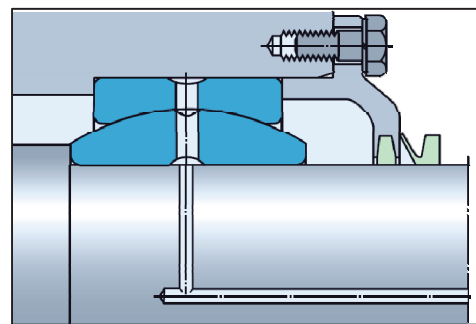


Fig.2.47. Furnizimi i brendshëm i vajit për vajosjen qendrore

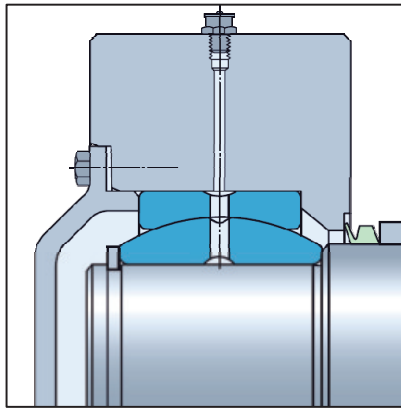


Fig.2.48. Furnizimi i jashtëm të vajit për vajosjen qendrore

Vajosje me yndyrë mund të kryhet në mënyra të ndryshme. Kushineta mund të ketë një vrimë në ndërtimin e saj, e cila mbushet me yndyrë. Gjatë punës së kushinetës, temperatura rritet, yndyra shkrihet dhe e kryen vajosjen. **Kanaçe e vajosjes së Shtauferit** -fig.2.49., mbushet me yndyrë, e cila gjatë punës së kushinetës shkrihet dhe e bën lubrifikimin. Kur yndyra do të harxhohet, kapaku i kanaqes rrotullohet dhe e shtynë yndyrën kah kushineta. Rrotullimi i vazhdueshëm i kapakut të kanaqes së vajosjes është shmangur në **kanaqen e vajosjes me sustë**-fig.2.50. Yndyra është e vendosur nën pistonin e kanaqes së vajosjes. Kur yndyra është pak e harxhuar, presioni nën pistonin bie, susta e shtyp pistonin poshtë dhe kështu e shtyn yndyrën drejt kushinetës. Gjatë punës së kushinetës, temperatura rritet, yndyra shkrihet dhe e kryen lubrifikimin. Te **kanaqja e vajosjes me bulon**- fig.2.51, shtyerjen e yndyrës drejt kushinetës është bërë me bulon. Te **kanaqja e vajosjes së Tekalemit** -fig.2.52, yndyra shtyhet me shtypin manual. Kur kanaqja do të mbushet, ventili mbyllet automatikisht. Këto kanaqe të vajosjes janë përdorur në automobila dhe automjete të tjera, makinat e veglave, minierave dhe makineritë e ndërtimit. Mangësia e këtyre kanaqeve është reduktimi i presionit që ndodhet gjatë uljes së sasisë së yndyrave.

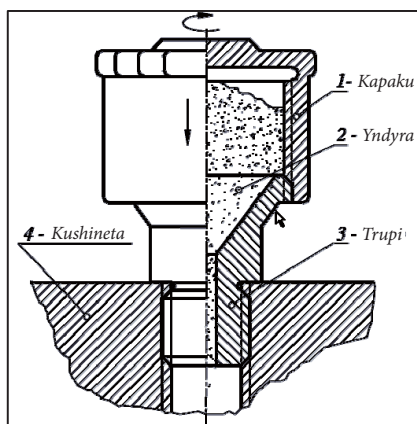


Fig.2.49. Kanaqe e vajosjes së Shtauferit

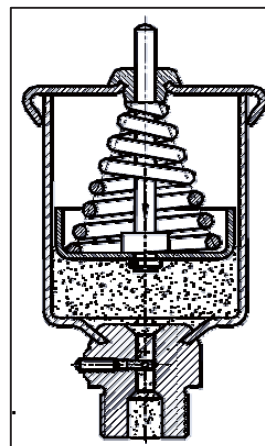


Fig.2.50. Kanaqe e vajosjes me sustë

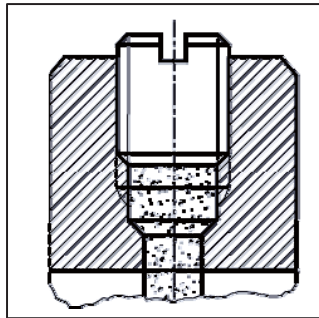


Fig 2.51. Kanaqe e vajosjes me bulon

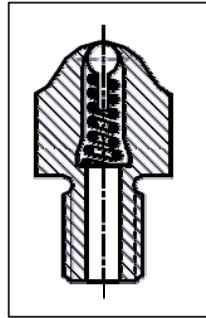


Fig.2.52. Kanaqe e vajosjes e tekalemit

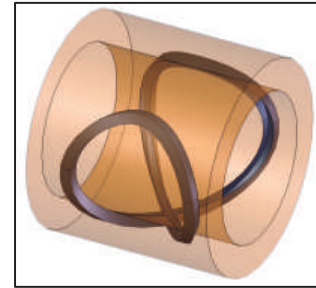


Fig.2.53. Kanaqe e vajosjes me grafit

Vajosje qendrore me yndyrë bëhet me shtypës. Shtypësit me ndihmën e ndarësit, yndyrën me presion e shpërndajnë në më shumë kushineta.

2.2.4. FIKSIMI, MONTIMI DHE ÇMONTIMI I KUSHINETAVE ME RRËSHQITJE

Më së shpeshti, fiksimi i kushinetave rrëshqitëse është kryer me pllaka tehu dhe bulon. Në fig.2.54 është treguar fiksimi i kushinetës rrëshqitëse të dorezës së jashtme. Në anën e brendshme (e majtë) e kushinetës, unaza e brendshme dhe e jashtme janë duke u mbështetur në bosht dhe kushinetën, ndërsa të dy unazat nga ana e jashtme (e djathtë) janë të fiksuara me dy pllaka tehu. Në fig.2.55., është treguar fiksimi i kushinetës rrëshqitëse në dorezën e brendshme. Në anën e majtë, kushineta është e mbështetur në boshtin dhe shtëpizën. Në anën e djathtë, unaza e jashtme është e fiksuar me pllakën tehu me bulon, ndërsa unaza e brendshme me ndihmën e ndarësit në formën e tubit është e mbështetur në elementin e djathtë të bashkëngjitur ose kalimin e boshtit.

Në fig.2.56., është treguar fiksimi i kushinetës rrëshqitëse me pllaka tehu dhe buloni nga të dy anët. Në këtë rast, pllakat tehu nuk e mbështesin kushinetën në mënyrë direkte, por në mes tyre dhe kushinetës janë unaza ndarëse.

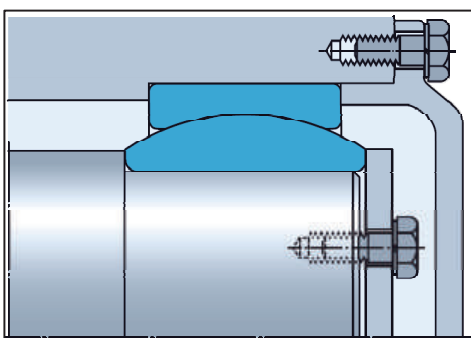


Fig.2.54. Fiksimi mbi kushinetën rrëshqitëse e jashtme

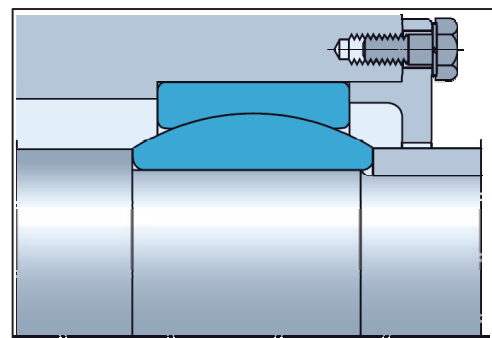


Fig.2.55. Fiksimi mbi kushinetën rrëshqitëse e brendshme

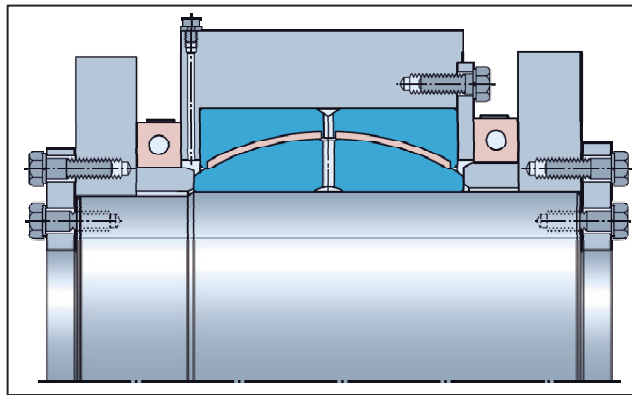


Fig.2.56. Fiksimi i kushinetës rrëshqitëse nga të dy anët me unaza ndarëse

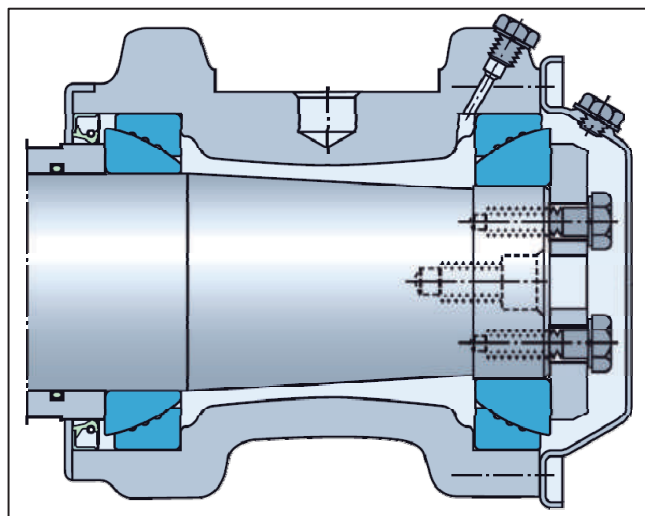


Fig.2.57. Shembull për vendosjen e kushinetave rrëshqitëse në boshtin (aksin)

MONTIMI I KUSHINETAVE RRËSHQITËSE

Ka disa mënyra për **montimin** e kushinetave me rrëshqitje. Në fig.2.58 është i shfaqur montimi i kushinetës rrëshqitëse në boshtin tubë ose shtëpiza me ndihmën e tubës me veprimin e forcës në unazën e jashtme të kushinetës. Në fig.2.59., është treguar montimi i kushinetës rrëshqitëse me një tub me veprimin e forcës në unazën e jashtme dhe të brendshme. Kjo mënyrë është përdorur atëherë kur kushineta është e montuar, njëkohësisht edhe në boshtin edhe në shtëpizën. Në fig.2.60., është treguar montimi i kushinetës me ngrohje. Kushineta ngrohet në një temperaturë të caktuar dhe gjatë asaj vjen deri në rritjen e diametrit të brendshëm të kushinetës. Kushineta, atëherë lehtë mund të montohet në boshtin apo aksin pa ose me pak forcë. Pas ftohjes, dimensionet e kushinetës janë duke i zvogëluar në ato të projektuar dhe kështu sigurohet një forcë fiksimi me mbivendosje.

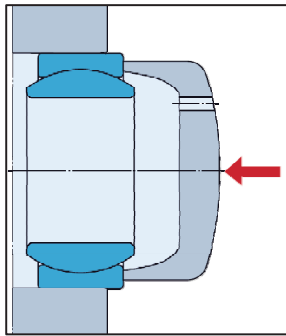


Fig.2.58. Montimi me tub përmes unazës së jashtme të kushinetës

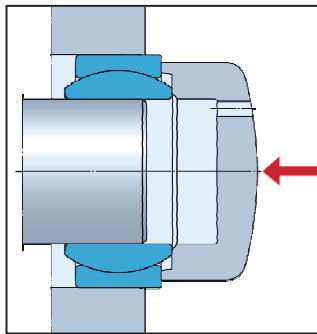


Fig.2.59. Montimi me tub përmes të dy unazave të kushinetës

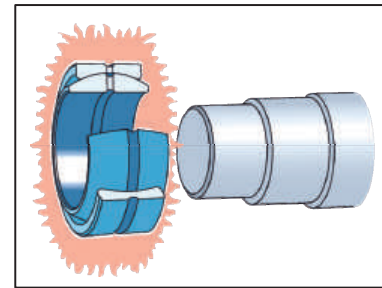


Fig.2.60. Montimi i kushinetës me ngrohjen e saj

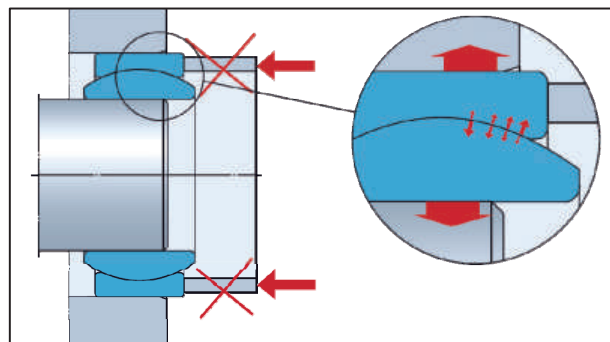
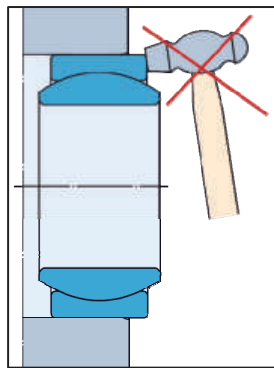


Fig.2.61. Mënyrat jo të rregullta të montimit të kushinetave rrëshqitëse

Në fig.2.61 janë të treguar mënyrat jo të rregullta të montimit të kushinetave me rrëshqitje. Në figurën e parë është treguar veprimi i gabuar me një çekiç pa përdorur një tub për montim. Paraqiten forca josimetrike dhe dëmtimi i kushinetës. Në figurën e dytë është i treguar montimi i kushinetës në boshtin dhe shtëpizën, me një tub, por vetëm me veprimin e forcës në unazën e jashtme të kushinetës. Gjatë asaj ndodhen dëmtime në sipërfaqet prekshme (kontakti) të unazave të kushinetës. Në raste të këtilla, për montim duhet të përdoret tub, i cili vepron me forcë në të dy unazat - fig.2.59.

ÇMONTIMI I KUSHINETAVE ME RRËSHQITJE

Njësoj si te montimi, te kushinetat me rrëshqitje janë përdorur mënyra të shumta për **çmontim**. Mënyra më e përdorur për çmontimin është me ndihmën e një nxjerrësi me boshtin e filetuar (radapcigeri)-fig.2.62. Mënyra më e mirë e demontimit të kushinetave me rrëshqitje është me ndihmën e vajit për vajosje - fig.2.63. Vaji nën presionin është sjellë përmes një kanali të projektuar, posaçërisht në bosht (aks). Në këtë rast dëmtimet e kushinetës dhe sipërfaqeve rrëshqitëse mungojnë ose janë shumë të vogla.

Në të gjitha rastet e çmontimit, duhet të kujdeset, veprimi i forcës të jetë në sipërfaqet e përshtatshme të kushinetës për të shmangur dëmtimin e saj.

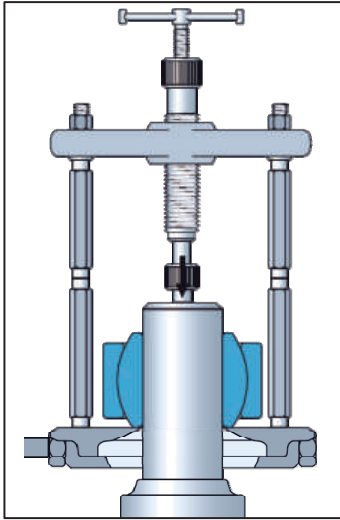


Fig 2.62. Çmontimi i kushinetës me nxjerrësin me boshtin e filetor - radapciger

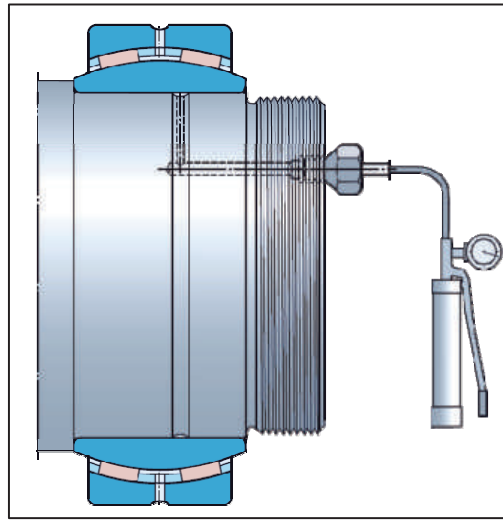


Fig.2.63. Çmontimi i kushinetës me furnizimin me vaj nën presion nga ana e brendshme e kushinetës

2.2.5. PËRZGJEDHJA E KUSHINETËS ME RRËSHQITJE

Lloji i kushinetës zgjidhet në varësi të dedikimit të tij dhe kushtet e punës: presionit të veçantë, shpejtësisë, pozitës dhe vendit në ndërtimin, karakteristikat, ngarkimit.

Dimensionet kryesore (diametri i vrimës dhe gjatësia) janë llogaritur ende në llogaritjen e dorezës. Dimensionet e tjera janë llogaritur, kryesisht sipas formulave empirike, në varësi të llojit të kushinetës.

Përveç zgjedhjes së masave themelore dhe ndërtimit të përgjithshëm të kushinetës, është e rëndësishme për të zgjedhur llojin e saktë të mjetit lubrifikimi, sjellja e mjetit lubrifikimi dhe materiali për nënshtresën.

Gjatë zgjedhjes së kushinetës përdoren të dhënat nga përvojat e më përparme për kushineta e kryera të ngjashme me dedikim të ngjashëm.

2.3. KUSHINETAT ME RROKULLISJE

2.3.1. PJESËT, MATERIALI DHE NDËRTIMI I KUSHINETAVE ME RROKULLISJE

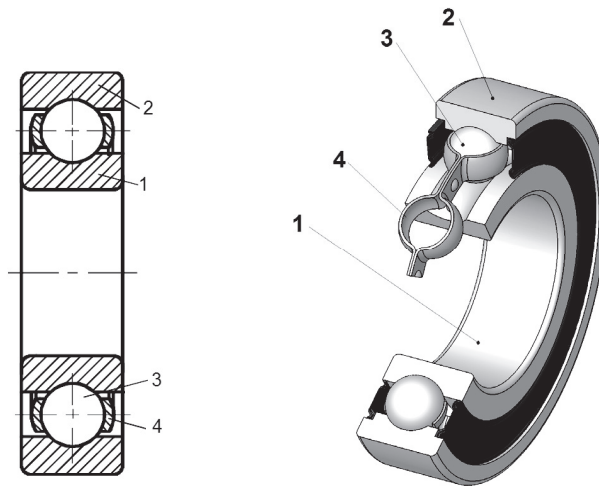


Fig. 2.64. Kushineta radiale me rrokullisje



Fig. 2.65. Elementet e kushinetës radiale me rrokullisje

Te kushinetat radiale me rrokullisje - fig. 2,64, dallohen pjesët e mëposhtme: unaza e brendshme 1, unaza e jashtme 2, trupat e ndërmjetëse 3 dhe mbajtësi i trupave ndërmjetës 4. Unaza e brendshme vendoset mbi dorezës, ndërsa pjesa e jashtme në shtëpizën e paluajtshme. Midis të dy unazave rrokullisin trupat e ndërmjetës dhe ndodhet fërkimi gjatë rrokullisjes.

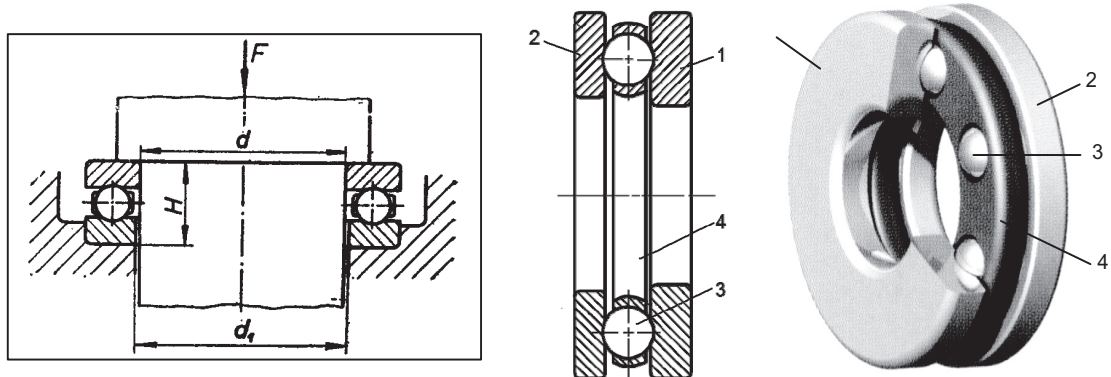


Fig. 2.66. Kushineta aksiale me rrokullisje

Në kushinetat aksiale (disqet) me rrokullisje - fig.2.66, dallohen pjesët e mëposhtme: disku i dorezës 1, disku i shtëpizës 2, trupat ndërmjetës 3 dhe mbajtësi i trupave të ndërmjetës 4. Disku i dorezës vendoset mbi dorezën (e mbështjell) dhe tërhiqet së bashku me të, ndërsa disku i shtëpizës fiksohet në shtëpizën dhe është i palëvizshëm.

Kushinetat me rrokullisje i kanë karakteristikat e mëposhtme:

1. **karakteristikat pozitive** - kanë madhësi të vogla, pesha të vogla, vajosje të ulët, nuk kërkojnë kujdes dhe mirëmbajtje të veçantë, bartësin e lartë, marrin forcat në të gjitha drejtimet radiale, janë të standardizuara dhe furnizohen me lehtësi.
2. **karakteristikat negative** - kërkojnë ndërtim të saktë, janë të ndjeshme ndaj ngarkesave të goditjes, kërkojnë montim të kujdesshëm, montohen vetëm në mënyrë aksiale, janë të ndjeshme ndaj lagështisë dhe të papastërtive, gjatë dëmtimit nuk mund të riparohen dhe zëvendësohen me të reja.

Në kushinetat me rrokullisje fërkimi me rrëshqitje është i zëvendësuar me fërkimin me rrokullisje që është shumë më i vogël sesa me fërkimin me rrëshqitje. Prandaj, për shkak të gjitha karakteristikave tjera pozitive, kudo që të jetë e mundur, zëvendësohen me kushineta me rrokullisje.

Pjesa më e rëndësishme në kushinetat me rrokullisje janë trupat ndërmjetës - fig 2.67, të cilat e mundësojnë fërkimin gjatë rrokullisjes. Ato mund të jenë topat dhe cilindrat, ndërsa cilindrat mund të jenë me formën: cilindrike, konike, fuçi dhe elastike. Forma e tyre varet nga konstruksioni dhe dedikimi i kushinetave.

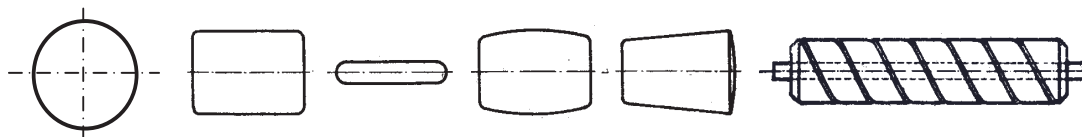


Fig. 2.67 Trupat ndërmjetës

Trupat ndërmjetës së bashku me unazat apo disqet, janë pjesët më të ngarkuara në këto kushineta. Për shkak të ngarkesave të mëdha dinamike, të cilat janë të ekspozuara duhet të jenë të bëra prej çelikut të cilësisë së lartë dhe me fortësi dhe qëndresë të lartë. Ata janë bërë nga çeliku aliazhi, të aliazhuara me nikel dhe krom. Për arsye se kushinetat rrokullisëse janë të standardizuara, ato janë të prodhuara në fabrika të specializuara. Çdo fabrikë, veçanërisht e përcakton përbërjen kimike të çelikut për kushinetat dhe kryen kontroll të rreptë të cilësisë, strukturën dhe karakteristikat mekanike të çelikut. Pjesët e kushinetave rrokullisëse janë bërë me makinat e specializuara gjysmë-automatike ose automatike. Trupat ndërmjetës pas përpunimit mekanik përpunohen termikisht. Ato nxehen në temperaturë 700 ° C dhe me ftohjen e ngadalshme lëshohen. Formën e saktë dhe madhësinë e fitojnë pas grihjes. Grihja bëhet për disa herëve. Pas grihjes së mëparshme bëhet kalitje dhe pastaj grihje precize. Pas çdo fazë të përpunimit kryhen matje të sakta.

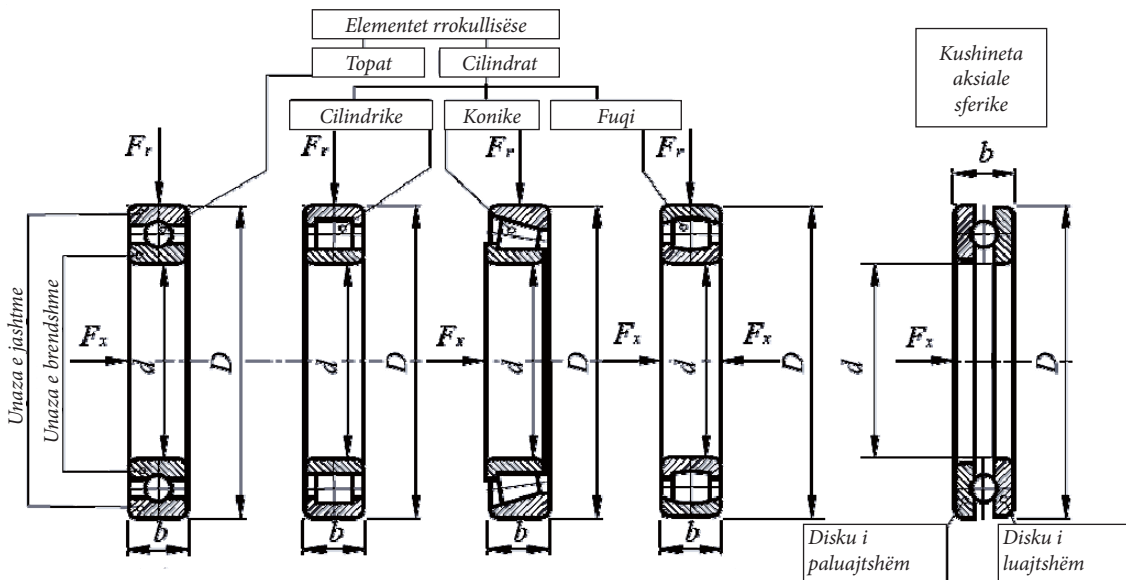


Fig. 2.68. Llojet e kushinetave rrokullisëse

Mbajtësit e trupave ndërmjetës shërbejnë për të ruajtur distancën në mes të trupave ndërmjetës dhe për t'i mbrojtur trupat ndërmjetës nga rënia. Ata e pengojnë përplasjen e trupave ndërmjetës gjatë punës dhe kështu është shmangur krijimi i fërkimit të rritur gjatë kontaktit të tyre të drejtpërdrejtë. Nëse kushineta nuk do të kishte një mbajtës gjatë punës së saj trupat e saj ndërmjetës do të mblidhnin në pjesën më të ngarkuar të kushinetës dhe gjatë përplasjes së tyre do të paraqitej një presion i caktuar në pikën e prekjes (kontaktit). Si pasojë e asaj paraqitet harxhimi i shpejtë i trupave ndërmjetës. Për këto arsye, kushinetat rrokullisëse janë bërë me mbajtësit.

Për të qenë fërkimi në mes trupave ndërmjetës dhe mbajtësit sa më të ulët, mbajtësit janë bërë në mënyrë që t'i prekin trupat ndërmjetës në vendet ku shpejtësia është më e ulët. Ata mund të kenë një konstruksion të ndryshëm. Mund të bëhen prej llamarine - të gozhduara ose të punktuara, ose nga unaza masive në të cilat bëhen gropa për trupat e ndërmjetëm.

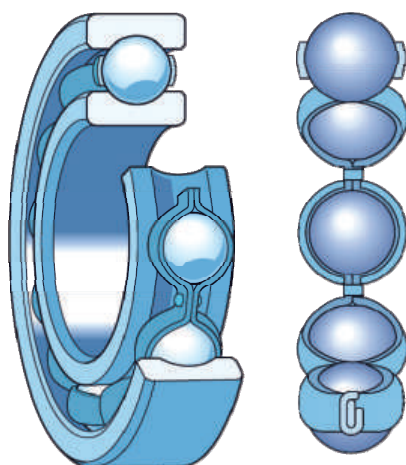


Fig. 2.69. Kushineta me mbajtësin e topave të punktuar

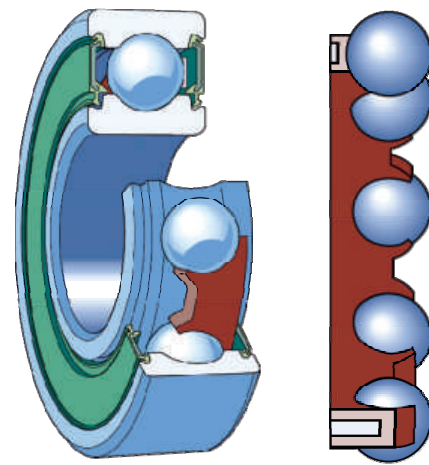


Fig. 2.70. Kushineta me unazën masive poliamidi mbajtësi i topave

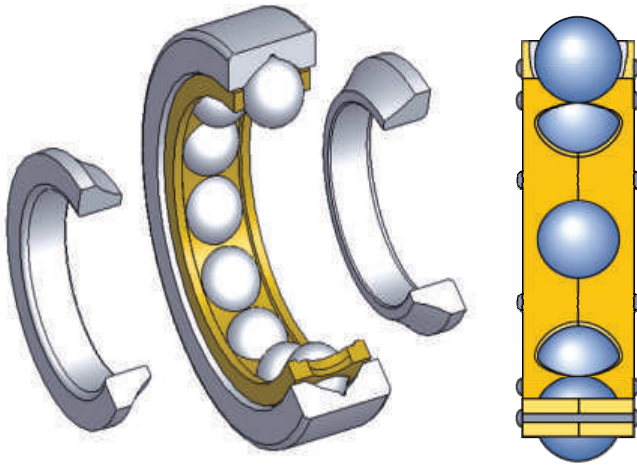


Fig. 2.71. Kushineta me mbajtësin e topave në formën e unazave masive



Fig. 2.72. Mbajtësi i elementeve rrokullisëse të farkuara

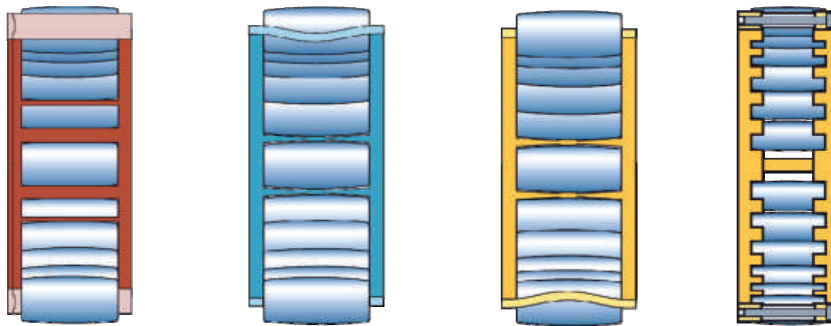


Fig. 2.73. Mbajtësit e elementeve rrokullisëse në formën e unazave masive

Materiali i mbajtësit duhet të jetë më i butë se materiali i trupave ndërmjetës për të mos shkaktuar dëmtime në trupat ndërmjetës. Mbajtësit janë bërë të çelikut, bronzit, aliazheve të aluminit apo masave plastike.

2.3.2. FORMAT KONSTRUKSIONI TË KUSHINETAVE ME RROKULLISJE

Ka konstruksione të ndryshme të kushinetave rrokullisëse. Ato mes veti mund të dallohen nga format e trupave ndërmjetës, numri i reshtave të trupave të ndërmjetës, drejtimin e ngarkimit të trupave ndërmjetës, forcat, aftësia për të përshtatur deformimeve të boshtit dhe të tjerët.

Kushinetat radiale sferike mund të jenë **njërreshtore**- fig. 2,74, të bëra me një resht të topave që janë përdorur për ngarkesa të vogla dhe **dyrreshtore (trerreshtore)** fig.2.75, fig.2.76, me dy (tre) reshta të topave që janë përdorur për ngarkesa të mëdha.

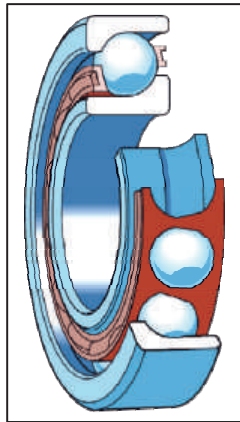


Fig. 2.74. Njërrështores

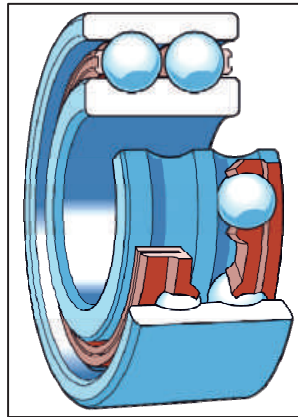


Fig. 2.75. Dyrështores

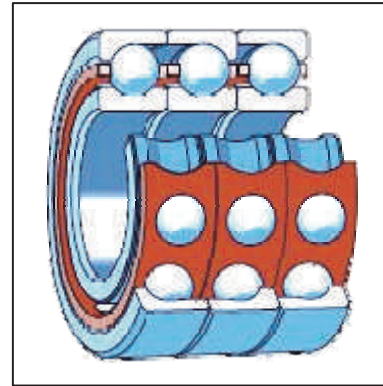


Fig. 2.76. Tre rrështores

Në boshtet e shkurtër, ku gjatë punës nuk ka lakime të mëdha përdoren kushinetat **e ngurtë** - fig.2.77., ndërsa në kushinetat e gjata ku gjatë punës ndodhet lakimi i madh i boshtit përdoren kushinetat **e rregullueshme**-fig.2.78. Në kushinetat e rregullueshme anët e brendshme të unazës së jashtme është bërë me hark që e lejon përshtatjen e kushinetës ndaj lakimit të boshtit dhe pranimin e tij. Kushinetat e këtilla pranojnë deformime të boshteve deri në 3°. Këto kushineta mund të jenë **çmontuese** dhe **joçmontuese**. Kushinetat çmontuese mund të marrin më shumë trupa ndërmjetës, dhe kështu rritet aftësia bartëse. Nëse kushineta është me një rresht të topave me kontaktin e pjerrët, fig.2.79., në të krijohet forcë aksiale edhe në një ngarkesë thjeshtë radiale. Kushineta me kontaktin e pjerrët mund të pranojë forca aksiale në një drejtim. Në qoftë se kushinetat janë në me dy rreshta të topave me kontaktin e pjerrët në të dy rreshtat - fig.2.80, ky konstruksion e mundëson anulimin e fuqisë aksiale.

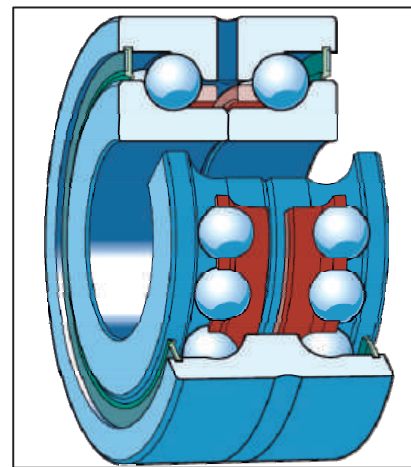


Fig. 2.76. Kushineta e ngurtë

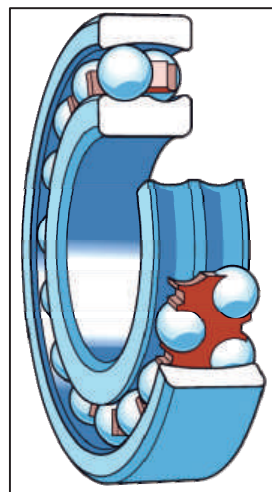
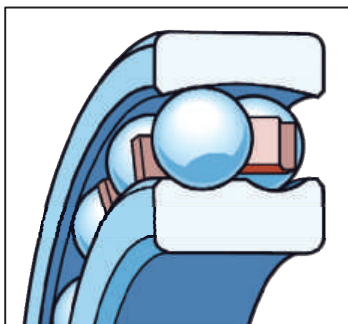


Fig. 2.78. Kushineta e rregullueshme



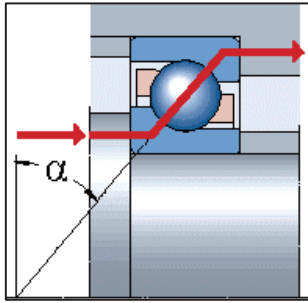


Fig.2.79. Kushineta me një rresht të topave me kontaktin e pjerrët

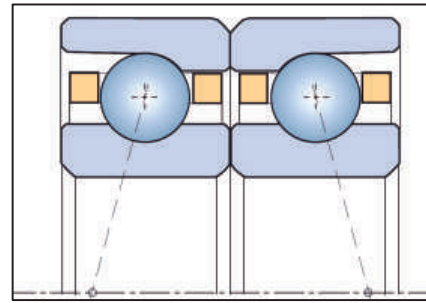
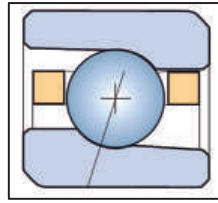


Fig.2.80. Kushineta me dy rreshta të topave me kontaktin e pjerrët. Forcat aksiale anulohen për shkak të kontaktit simetrik të topave.

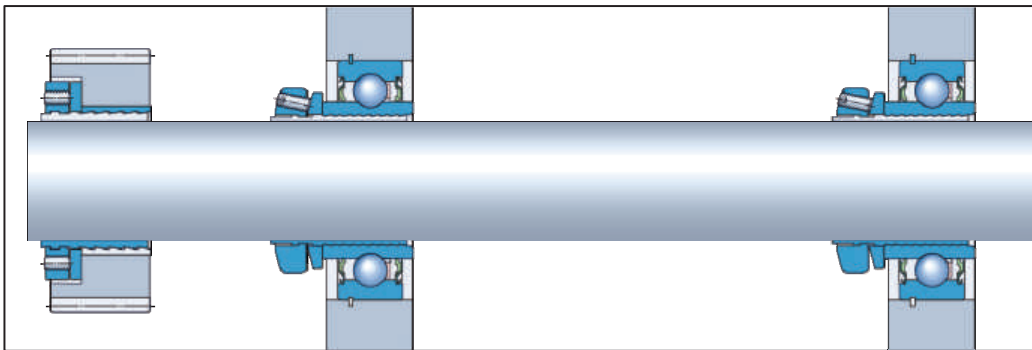


Fig.2.81 Shembull i vendosjes së kushinetave radiale me topa

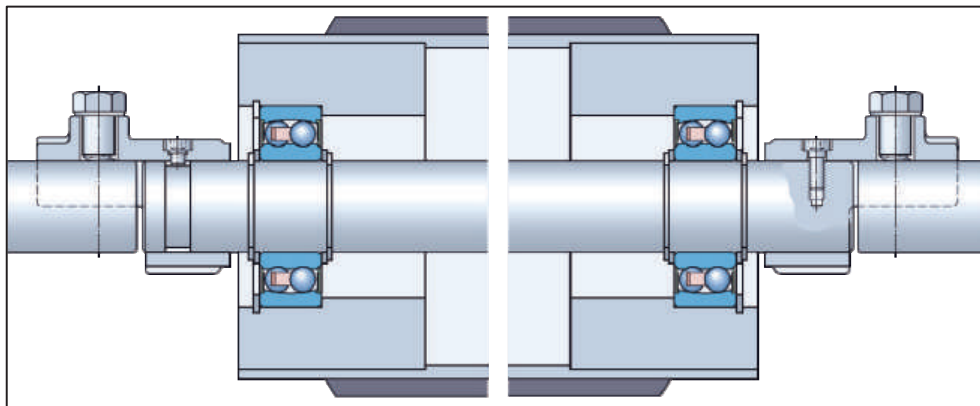


Fig.2.82. Shembull i vendosjes së kushinetave të rregullueshme radiale me topat

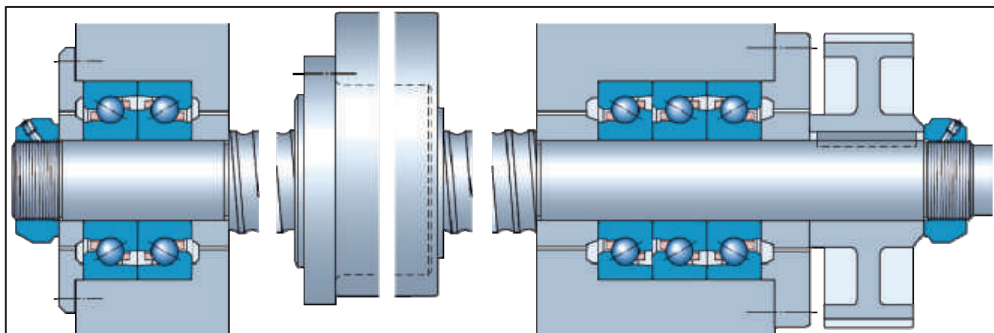


Fig.2.83. Shembull i vendosjes së kushinetave radiale me topat me kontaktin e pjerrët

Kushinetat radiale të rrumbullakëta - fig.2.84., janë përdorur për ngarkesa të mëdha. Për shkak se sipërfaqja e kontakti midis trupave ndërmjetës dhe unazave është më e madhe, këto kushineta kanë bartës më të lartë se kushinetat sferike, por edhe rezistencë nga fërkimi në kushinetë e rrumbullakëta është më e madhe. Ata janë bërë si **njërreshtore**, fig.2.85, **dyrreshtore** fig.2.86. dhe **shumërreshtore**-fig.2.87., kushineta, me cilindra **të shkurtra** apo **të gjata**.



Fig.2.84. Kushineta njërreshtore e rrumbullakët

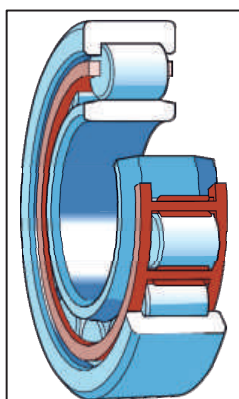


Fig.2.85. Kushineta njërreshtore e rrumbullakët

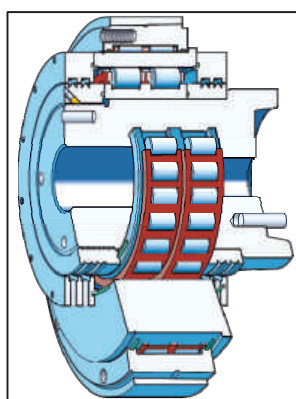


Fig.2.86. Kushineta dyrreshtore e rrumbullakët

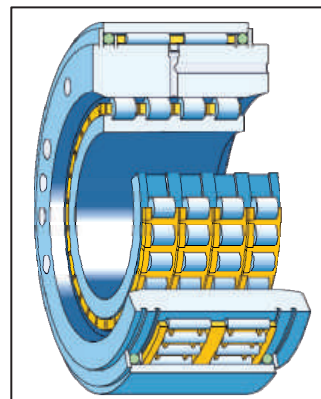


Fig.2.87. Kushineta shumëreshtore e rrumbullakët

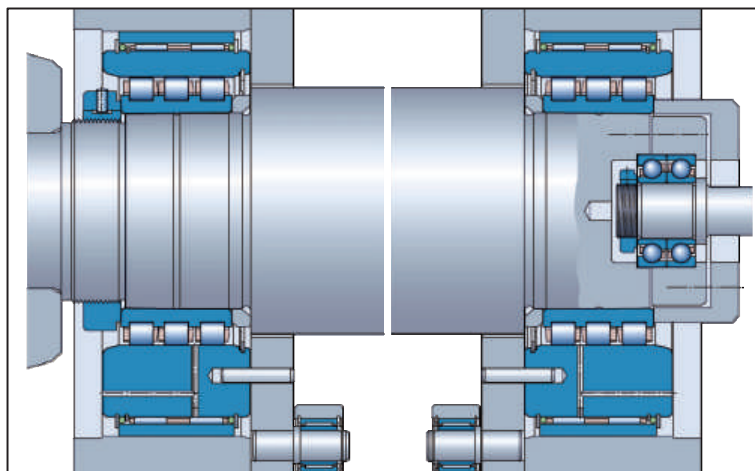


Fig.2.88. Shembull i vendosjes së kushinetave të rrumbullakëta

Kushinetat cilindrike të rrumbullakëta, kryesisht janë të aplikuara për forcat radiale, ndërsa **kushineta konike të rrumbullakëta** - fig.2.89., pranojnë forcat radiale dhe aksiale. Mundësia e çmontimit të këtyre kushinetave e lehtëson montimin dhe çmontimin, dhe e mundëson rregullimin e boshllëkut të brendshëm.



Fig.2.89. Kushineta konike e rrumbullakët

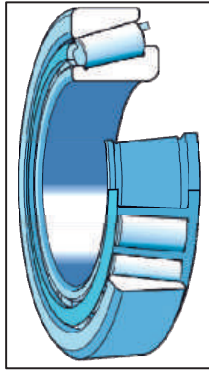


Fig.2.90. Kushineta konike njërrëshitore

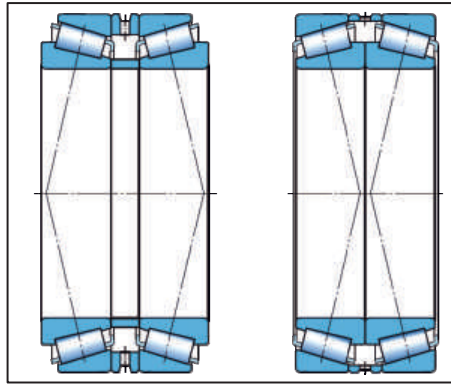


Fig.2.91. Kushineta konike dyrrëshitore

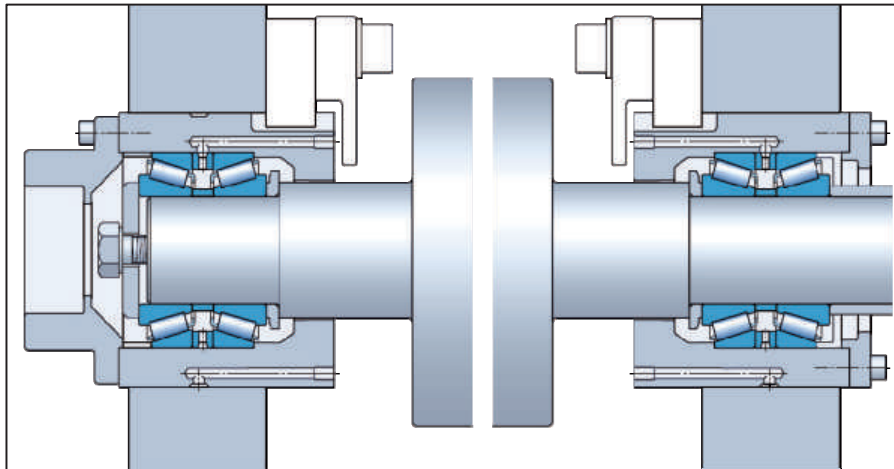
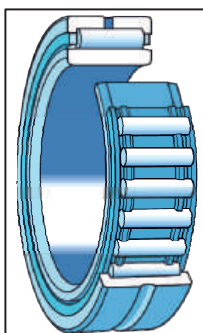


Fig.2.92. Shembull i vendosjes së kushinetës konike dyrrëshitore

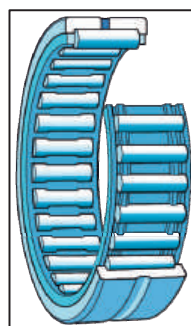
Diametri i cilindrit mund të jetë shumë më i vogël se gjatësia e tij (deri në 15 herë). Cilindrat e tillë janë të quajtur **gjilpëra**, ndërsa kushineta **gjilpërore** - fig.2.93. Këto kushineta nuk i pranojnë forcat aksiale. Kanë bartësi të madhe, nuk janë të ndjeshme ndaj goditjeve dhe luhatjeve, kanë dimensione të vogla dhe zbatohen në vendet ku nuk ka vend konstruktiv për kushineta të tjera. Mund të jenë bërë me dy unaza - fig. **a)** me unazën e jashtme - fig. **b)** dhe pa unazë-fig. **c)**.



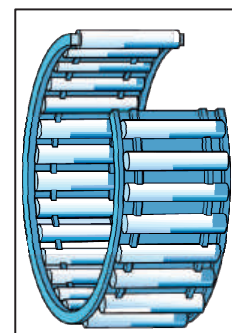
Fig.2.93. Kushineta gjilpërore



a)



b)



c)

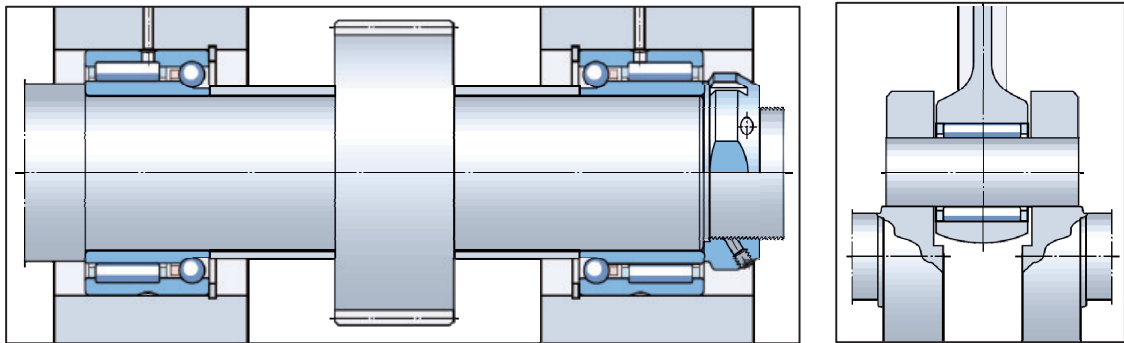


Fig.2.94. Shembuj për vendosjen e kushinetës gjilpërore

Nëse trupat ndërmjetës janë **fuçi** kushineta mund të pranojë forca radiale dhe aksiale të vogla me dy drejtime - fig.2.95. Mund të bëhen me vrimë konike për montimin e dorezave konike. Ata janë bërë si të rregullueshme dhe pranojnë deformacione të boshteve për 5°. Ndërtimi i veçantë i këtij grupi të kushinetave janë kushinetat me trupat ndërmjetës elastike të rrumbullakëta. Ato janë bërë prej teli me një profil drejtkëndësh të mbështjellur në formën e një suste në boshtet e vegjël të vendosur në dy unazat anësore. Këto kushineta nuk kanë nevojë për ndërtimin dhe instalimin e përsosur, sepse në bazë të ngarkesës ato përshtaten vet.



Fig.2.95 Kushineta me fuçi

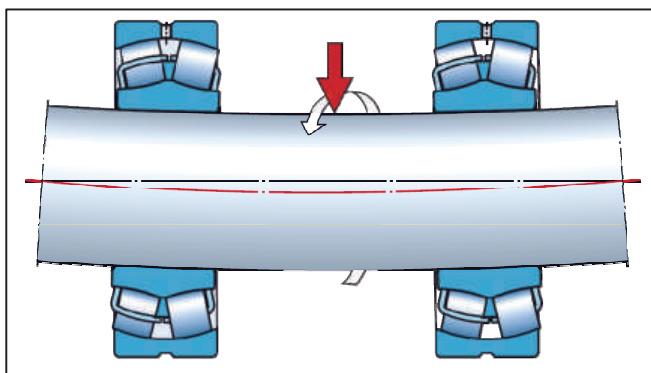


Fig.2.96. Efekti i forcës radiale të kushinetave me fuçi

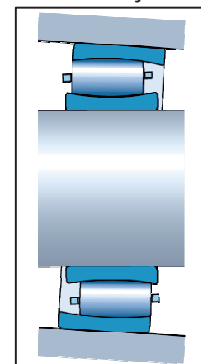


Fig. 2.97. Kompensimi i dislokimit në kushinetave me fuçi

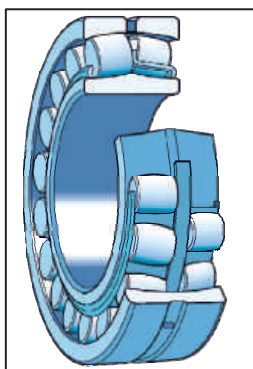


Fig.2.98. Kushinata dyrreshitore me fuçi

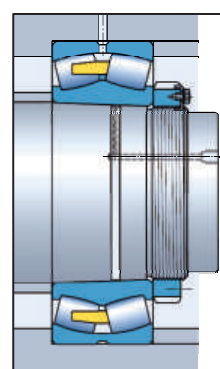


Fig.2.99. Montimi i dorezës konike

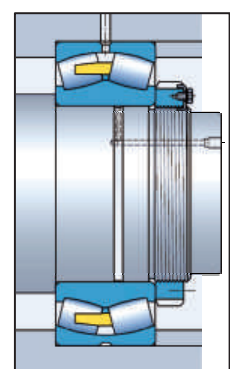


Fig.2.100. Montimi i dorezës cilindrike

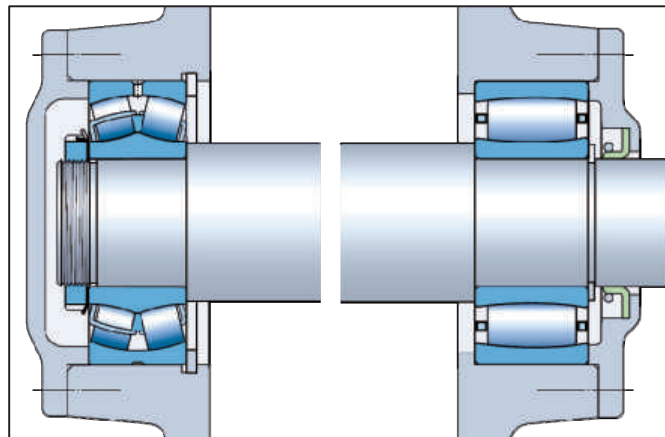


Fig.2.101. Shembull për montimin e kushinetave me fuçi

Kushinetat (disqet) aksiale - fig.2.102, kryesisht janë dedikuar për t'i pranuar forcat aksiale. Ata janë bërë me topa dhe cilindra (të rrumbullakëta, konike, fuçi). Ato mund të jenë **njërreshtore** - fig.2.103, të cilët pranojnë forca aksiale në një drejtim dhe dyrreshtore - fig.2.104, të cilët pranojnë forcat aksiale në dy drejtime. Gjatë punës së këtyre kushinetave nuk duhet të ekzistojnë forcat radiale. Për pranimin e forcave aksiale dhe radiale janë përdorur **kushinetat disqe konike** fig.2.105. Kushinetat disqe mund të bëhen si të ngurta - fig.2.107 dhe të rregullueshme fig.2.108.

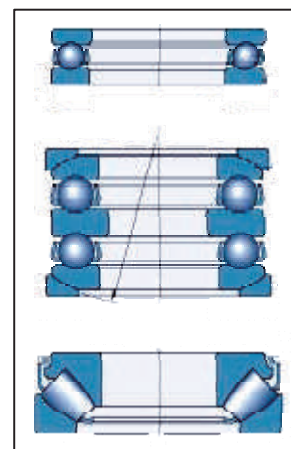


Fig.2.102. Kushineta disku me topa

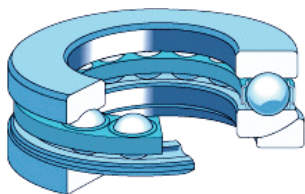


Fig.2.103. Kushineta disku njërreshtore me topa

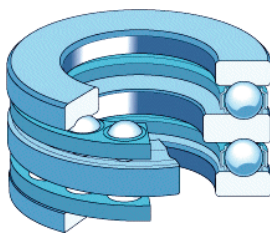


Fig.2.104. Kushineta disku dyrreshtore me topa

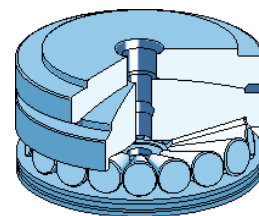


Fig.2.105. Kushineta disku njërreshtore me elementet e rrokullisjes

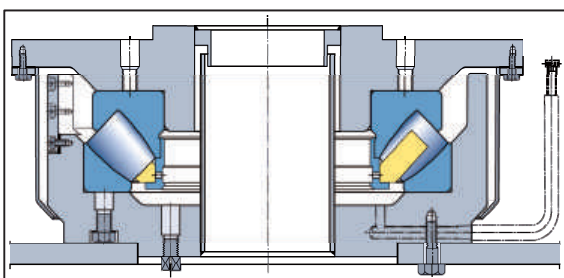


Fig.2.106 Shembull për vendosjen e kushinetave me elemente të rrokullisjes



Fig.2.107 Kushineta e ngurtë e diskut



Fig.2.108 Kushineta e disqeve të rrokullisjes

Shembuj për vendosjen e kushinetave rrokullisëse:

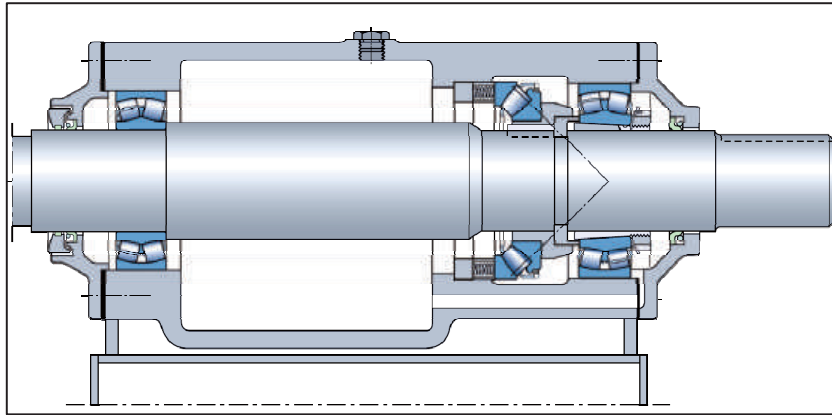


Fig.2.109. Boshi i ngarkuar fortë (rëndë) me forcat radiale dhe aksiale

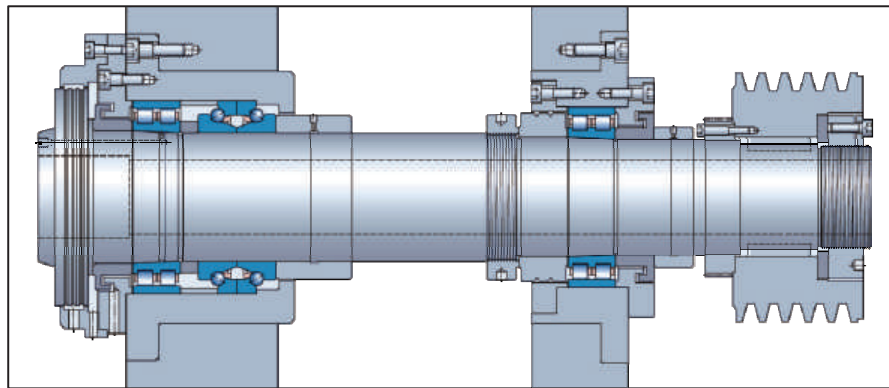


Fig.2.110. Boshti i punës në makinën veglash

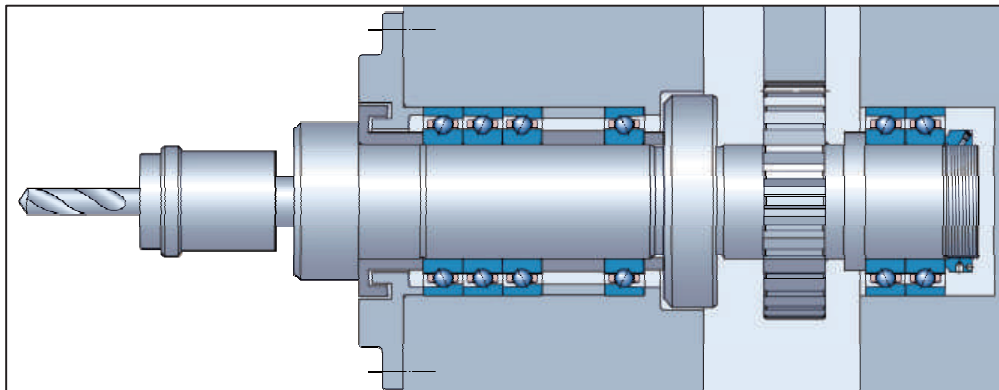


Fig.2.111. Boshti i punës në makinën e shpuarjes

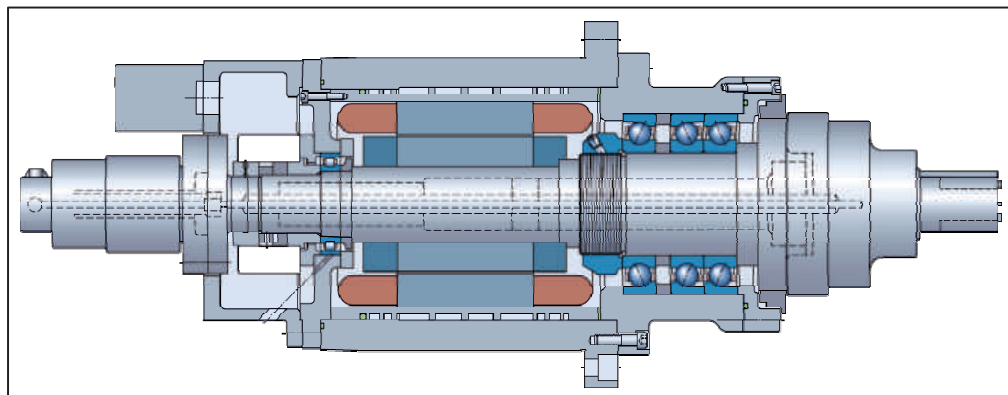


Fig.2.112. Bosht e motorin elektrik për makinat veglash me rrotullim të lartë

Shembull i vendosjes së kushinetave rrokullisëse në makinën veglash të drejtueshme në mënyrë kompjuterike - CNC.

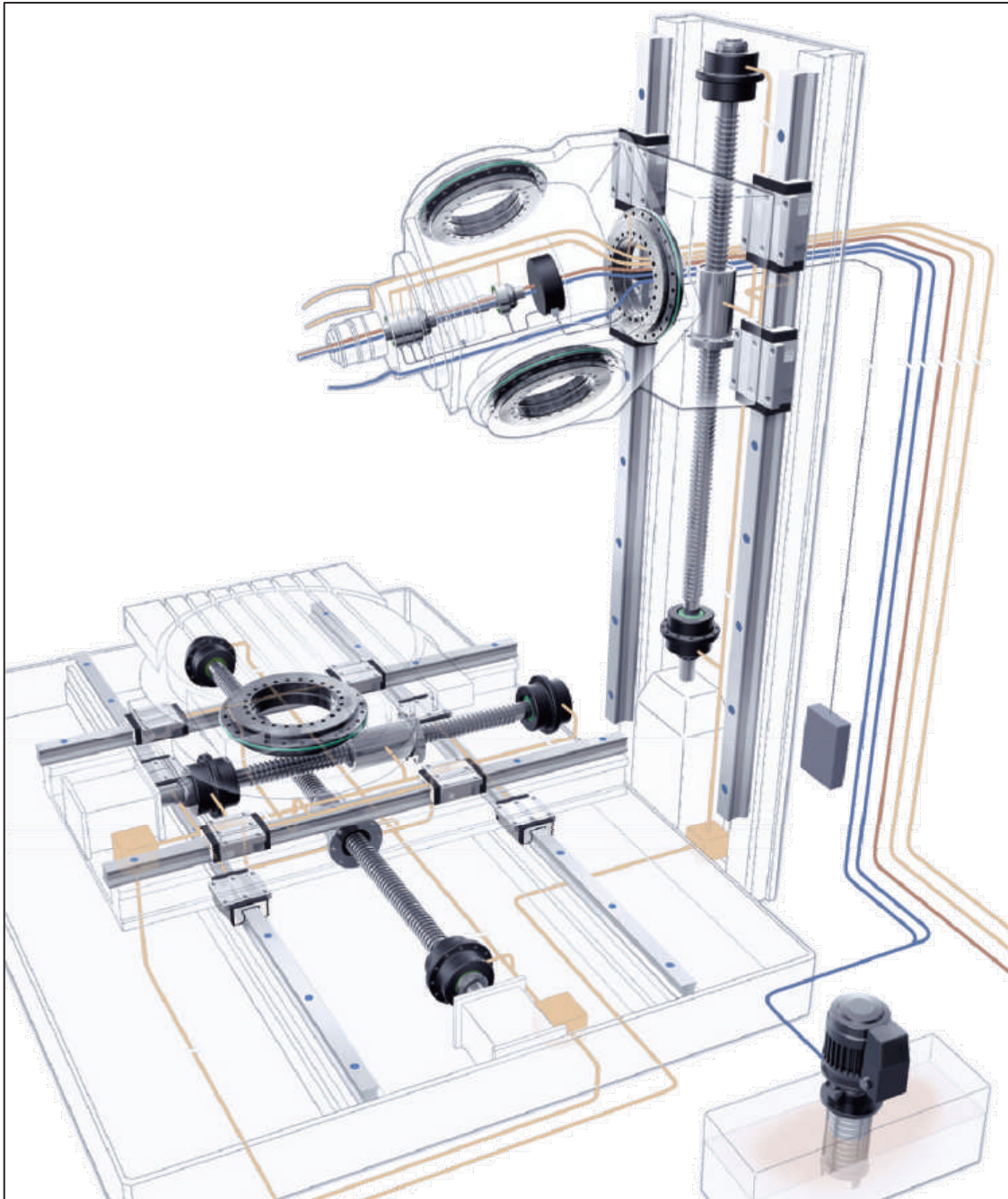


Fig.2.113.

Shembuj për vendosjen e kushinetave rrokullisëse në boshtet.

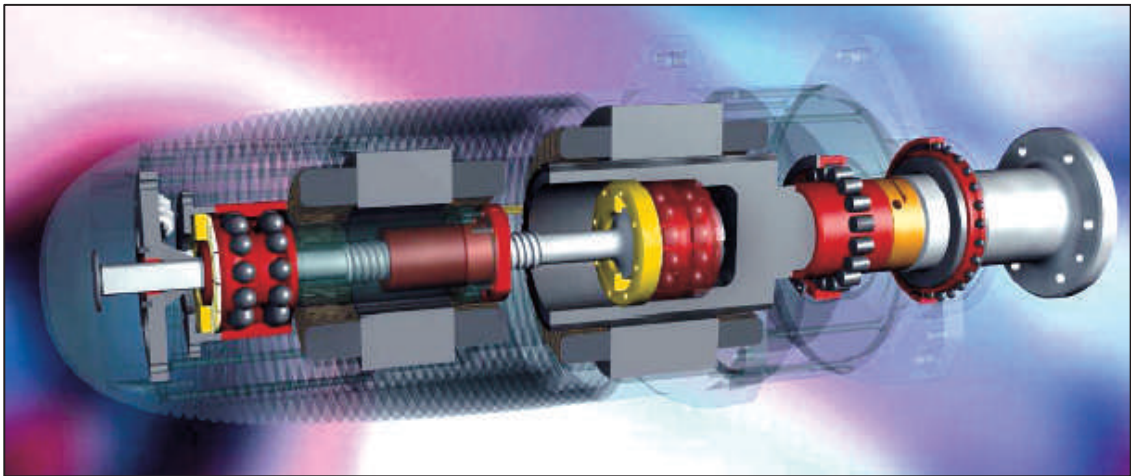


Fig.2.114. Boshti i motorit elektrik

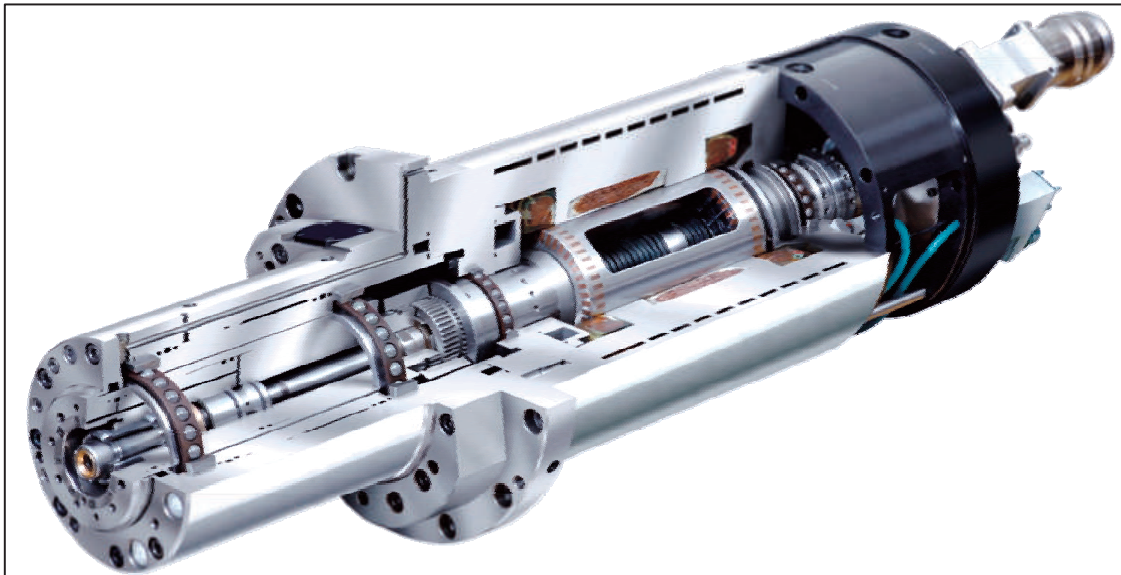


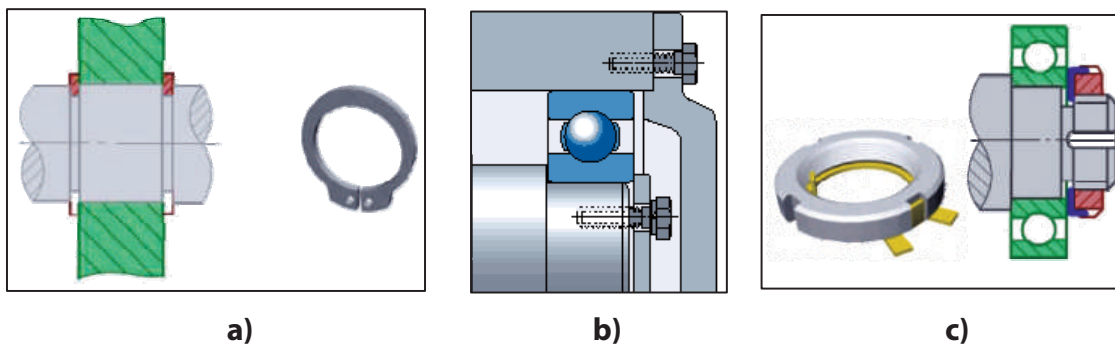
Fig.2.115. Boshti i motorit elektrik

2.3.3. FIKSIMI, MONTIMI DHE ÇMONTIMI I KUSHINETAVE ME RROKULLISJE

Cilësisë së instalimit (vendosjes) dhe me këtë cilësisë së punës të kushinetës rrokullisëse, ndikojnë disa faktorë: zgjedhja e përshtatjeve të përkatëse, konstruksioni, mënyrën e fiksimit në rrjetet apo disqe, mënyrë e montimit dhe çmontimit, etj.

Fiksimi (ngjitja) e unazës së brendshme varet nga madhësia e forcës aksiale dhe numrit të rrotullimeve. Në një rën anë unaza mbështetet në boshtin, ndërsa ana tjetër mund të fiksohet në disa mënyra:

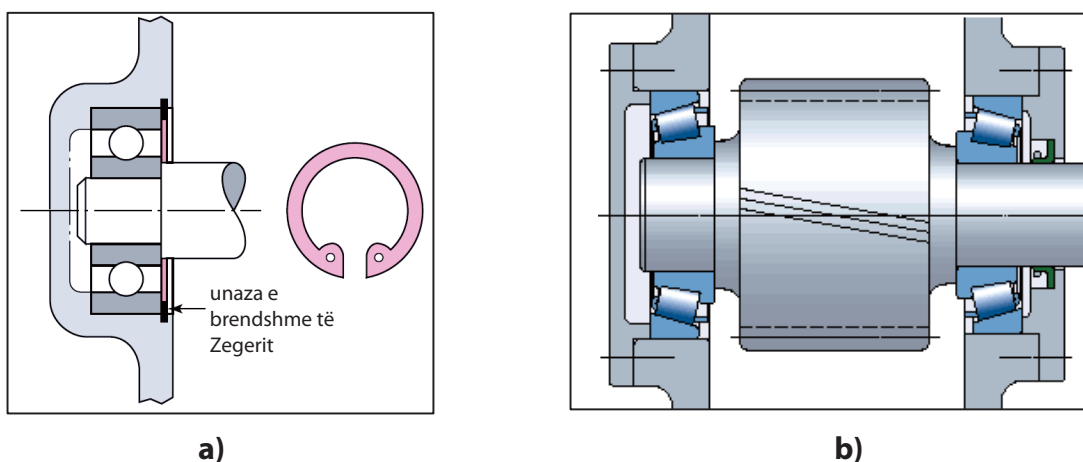
- a) me unazën e jashtme (të Zegerit) - aplikohet për shpejtësi të vogla dhe të mesme, kur nuk ka force aksiale.
- b) me pllaka tehu dhe buloni
- c) me dado



Mënyra e dytë dhe e tretë e fiksimit janë përdorur gjatë shpejtësive të mëdha dhe kur ka forca të vogla aksiale.

Fiksimi i unazës së jashtme është problemi më i ndërlikuar i ngjitjes së unazave të brendshme. Fiksimi i saj mund të kryhet:

- a) me unazën e brendshme (të Zegerit) - për forcat e vogla aksiale
- b) në mes të kapakut dhe derdhësit unazor në shtëpizën e kushinetës - për forcat më të mëdha aksiale.



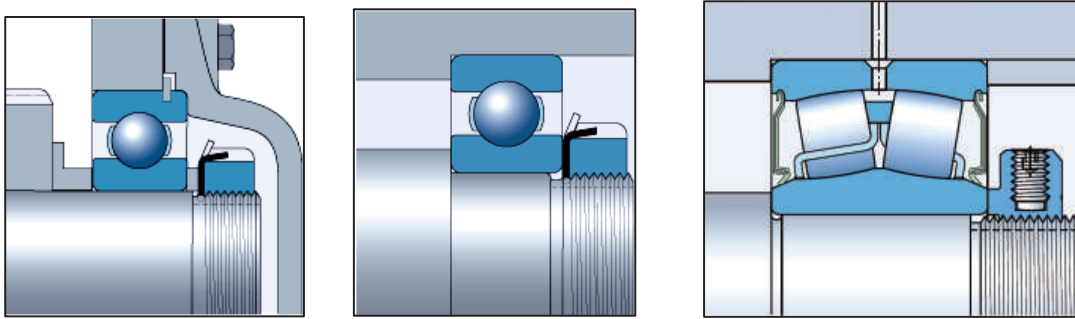


Fig.2.116. Fiksimi i unazës së brendshme dhe të jashtme të kushinetës rrokullisëse

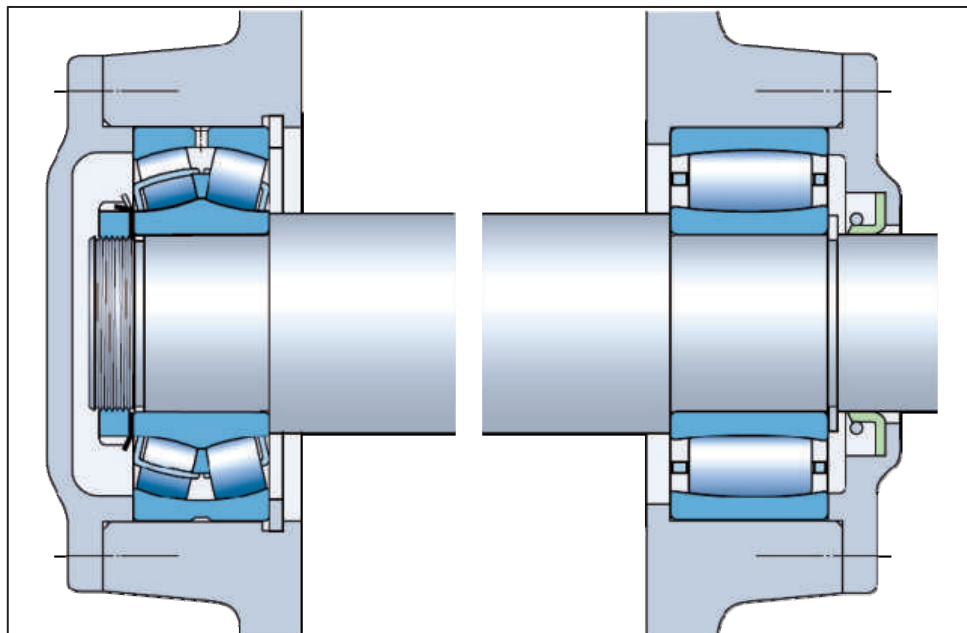


Fig.2.117. Fiksimi i kombinuar me unazën e jashtme (të Zegerit), unazën e brendshme të Zegerit, dadoja e kapakut të shtëpizës

Te akset dhe boshtet, të cilat kanë më shumë kushineta, vetëm kushineta është e vendosur në mënyrë fikse në shtëpizën, ndërsa të tjerat janë të lëvizshme -fig.2.118 për të shmangur mbërthyerjen e boshtit dhe kushinetës nën ndikimin e zgjerimit për shkak të ngrohjes.

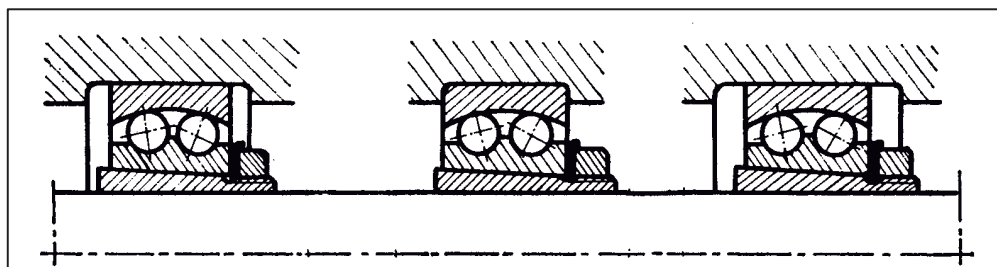


Fig.2.118. Kushineta e mesme është fikse, ndërsa të tjerët janë të lëvizshme

Për të pasur mundësi kushineta **të montohet** në bosht, ajo duhet të jetë e dizajnuar me dimensione të përshtatshme. Edhe operacionet gjatë montimit dhe çmontimit varen nga lloji i kushinetës dhe hapësirës në dispozicion. Montimi i kushinetës në dorezat e shkurtra kryhet duke përdorur një tub të shkurtër ku në ballin e saj vendoset një kapak. Me goditjet e çekiçit bëhet montimi i kushinetës. Në qoftëse ngulen njëkohësisht edhe unaza e jashtme dhe ajo e brendshme - fig.2.119, së pari mbi dy unaza vendoset shtresa metalike, pastaj me tubin ngulet kushineta e tëra. Kushinetat e vogla janë montuar në gjendje të ftohtë, ndërsa më të mëdhatë së pari ngrohen - fig.2.124 dhe pastaj montohen. Ngrohja mund të bëhet në disa mënyra, por zakonisht bëhet me vaj të nxehur në 80°C. Për kushineta të mëdha fuqi presioni mund të sigurohet me shtypje.

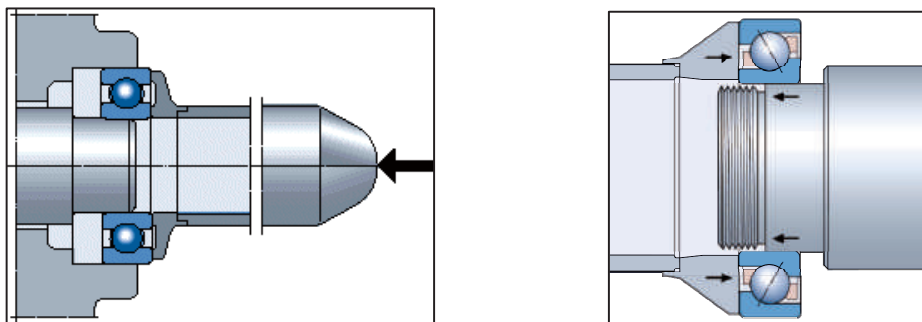


Fig.2.119. Montimi me përdorimin e një tub të shkurtër përmes të dy unazave me çekiç

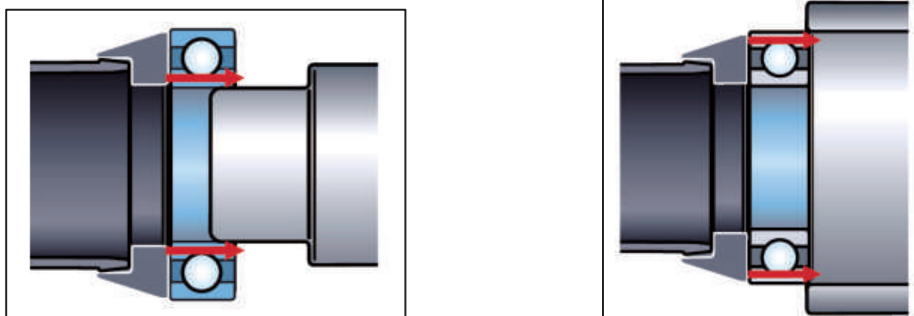


Fig. 2.120. Mënyra e saktë e montimit

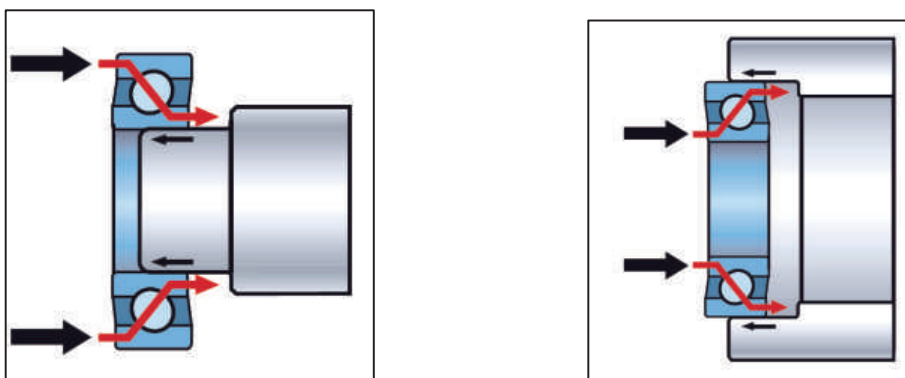


Fig. 2.121. Mënyra jo e saktë e montimit

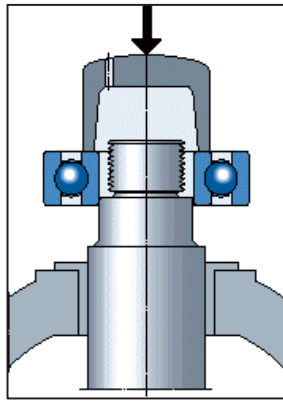


Fig. 2.122. Montimi me ndihmën e një tub të shkurtër

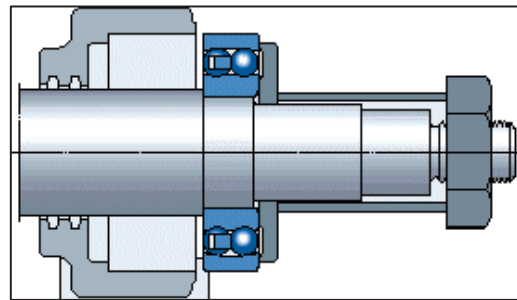


Fig. 2.123. Montimi me ndihmën e një tub të gjatë me dado përmbi të dy unazave përmes unazës të brendshme

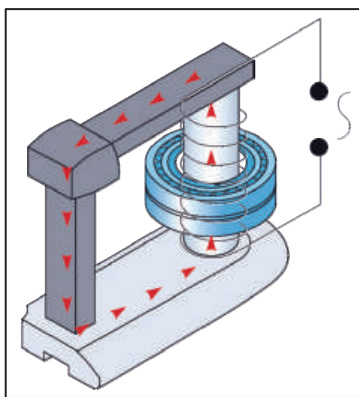


Fig.2.124. Montimi i kushinetës rrokullisës me ngrohjen elektrike

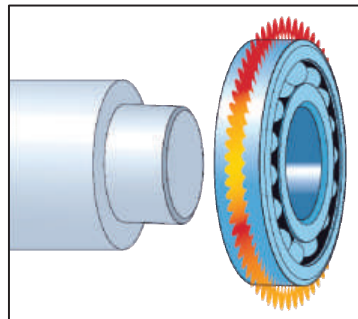


Fig.2.125 Mënyra jo e saktë e ngrohjes

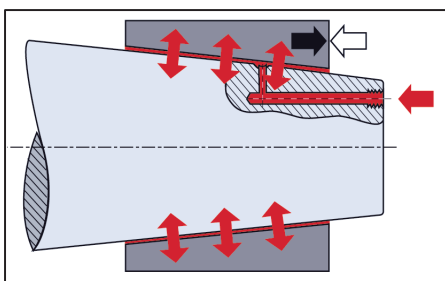
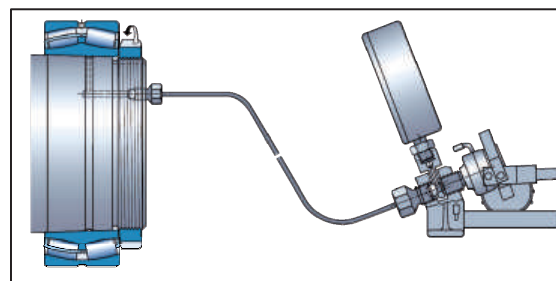


Fig. 2.126. Montimi i kushinetave rrokullisëse me vaj nën presion



Çmontimin e kushinetave në doreza të shkurtra është bërë në mënyrë që unaza e brendshme mbështetet në një tub të shtrënguar në mengene. Me goditjet e çekiçit është në dorezën bëhet nxjerrja e tij nga kushineta -fig.2.127. Unaza e brendshme mund të nxirret me një nxjerrës të veçantë me bosht të filetuar - fig.2.128. Një tjetër mënyrë e çmontimit është me sjelljen e vajit nën presion nga ana e brendshme e kushinetës, kështu që vjen deri në ndarjen dhe lubrifikimin e sipërfaqeve kontaktuese dhe çmontimin e lehtë të kushinetës - fig.2.129. Çmontimi i kushinetave të

mëdha është kryer me ngrohjen e unazës së brendshme të kushinetës, kështu që ai përhapet me lehtësi dhe nxjerrret nga doreza-fig.2.130.

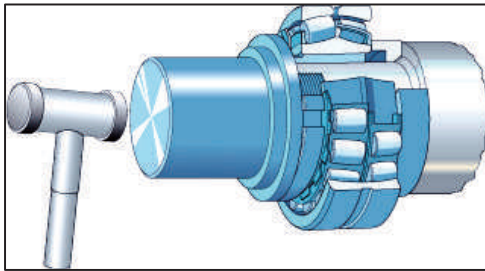


Fig.2.127. Çmontimi me goditje me çekiç mbi dorezën dhe gjatë asaj unaza e brendshme është e mbështetur në një tub të shkurtër

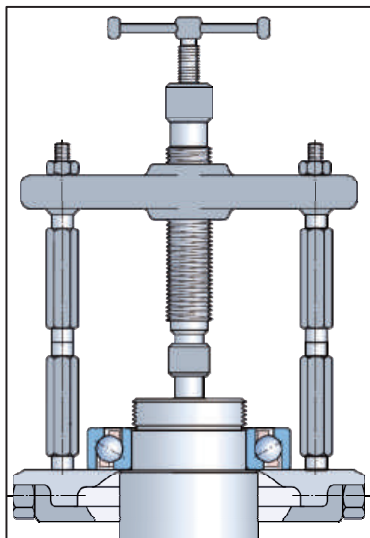


Fig.2.128. Çmontimi i kushinetës duke së përdorur një nxjerrës me boshtin e filetuar

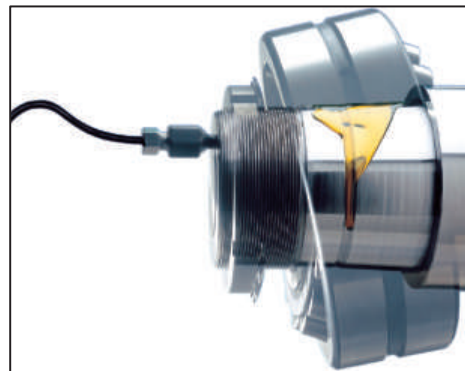
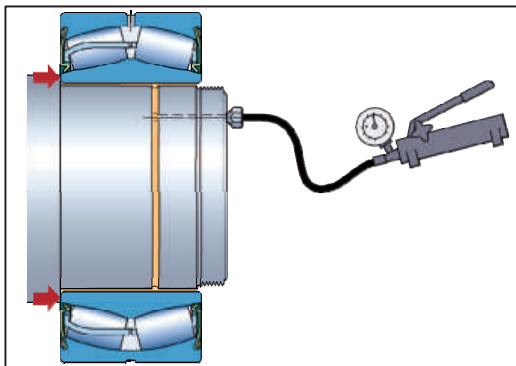


Fig.2.129. Çmontimi i kushinetës me vaj nën presion

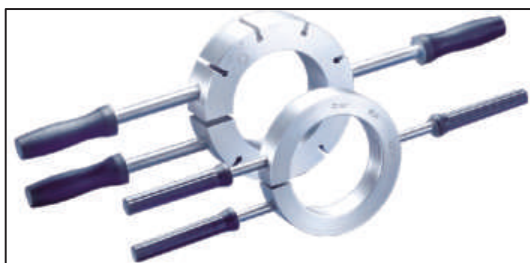


Fig.2.130. Çmontimi me ngrohjen e unazës së brendshme të kushinetës me ndihmën e unazës alumini

2.3.4 VAJOSJA DHE MBYLLJA E KUSHINETAVE ME RROKULLISJE

Vajosja e kushinetave mund të bëhet me vaj dhe yndyrë. Kushinetat që punojnë me një numër të rrotullimeve më të madh janë të lubrifikuar me vaj, ndërsa kushinetat që punojnë me një numër të rrotullimeve më të vogël janë të lubrifikuar me yndyrë. Lloji i vajit është zgjedhur në varësi nga numri i rrotullimeve, ngarkesa, temperatura pune dhe konstruksionin e shtëpizës. Vajosja mund të bëhet në disa mënyra:

a) Vajosja në vaskën me vaj - fig.2.131 - aplikohet në kushineta te boshtet horizontale në 10.000 rrotullime / min. Në qoftë se shpejtësia është më pak se 2000 min^{-1} niveli maksimal i vajit duhet të jetë deri në mes të trupit më të ulët ndërmyjetës, dhe nëse është më shumë se 2000 min^{-1} , niveli maksimal i vajit duhet të jetë deri në pikën më të ulët të trupit më të ulët ndërmyjetës. Nëse lartësia e vajit është më e madhe rrit rezistenca e vajit gjatë lëvizjes së kushinetës dhe pa nevojë harxhohet një pjesë të fuqisë, vaji ngrohet dhe të tjerët.

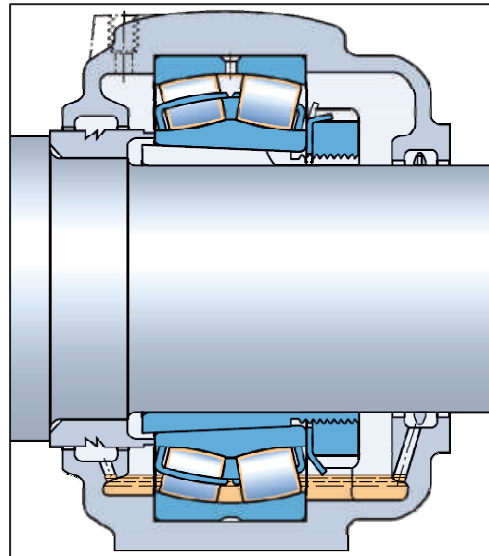


Fig.2.131. Vajosje me vaskë me vaj

b) Vajosja me fitil - fig.2.132., fitili është zhytur në vaj, kryen vajosjen e kushinetave. Mund të aplikohet për numrin e ndryshëm të rrotullimeve, por kërkohet kujdes të veçantë në punë. Aplikohet në vende ku është siguruar sjellja e vajit (më shpesh në boshtet vertikale dhe më rrallë në boshtet horizontale).

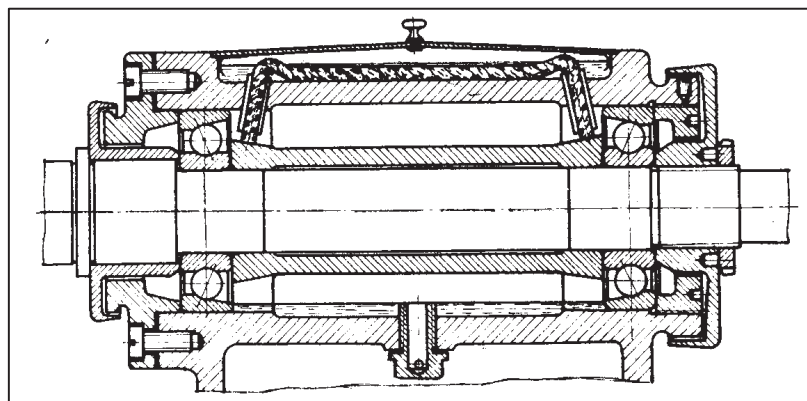


Fig. 2.132. Vajosja me fitil

c) Gjatë **vajosjes me yndyra** - fig. 2.133, hapësira përreth kushinetës është e mbushur me yndyrë, me kanaqe për tensionin e lartë. Gjatë punës së kushinetës temperatura rritet, yndyra shkrihet dhe e bën lubrifikimin.

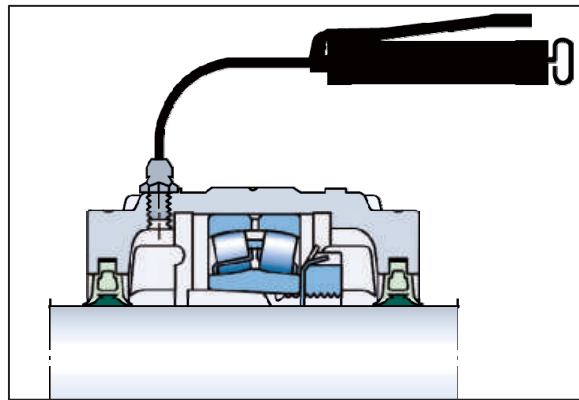


Fig.2.133. Mbushja e shtëpizës me yndyrë me kanaqen e dorës

d) **vajosja me injektimin** e vajit me pompën e qarkullimit - fig.2.136. Ka edhe një variant të lubrifikimit me një përzierje të ajrit dhe të vajit ku ajri shërben për ftohjen e kushinetave - fig.2.137.

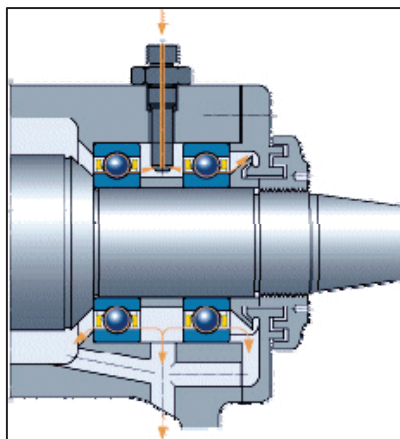


Fig.2.134. Injektimi i vajit në kushinetën

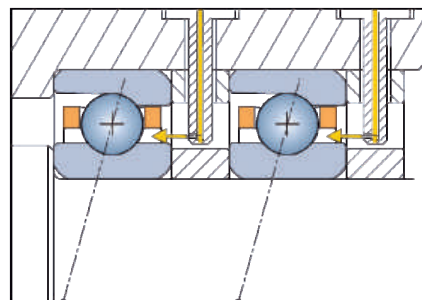


Fig.2.135. Injektimi i vajit në kushinetat

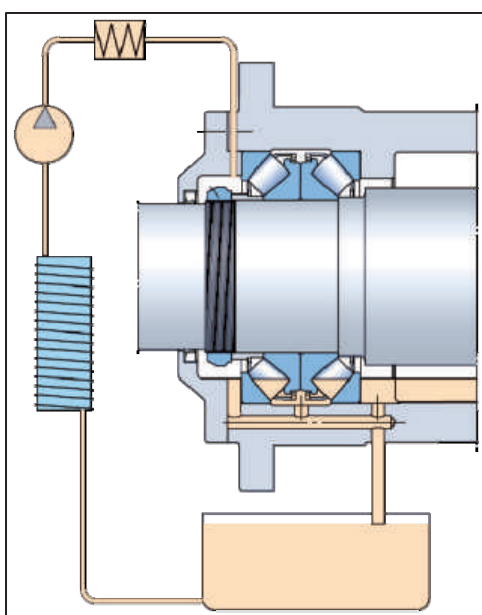


Fig.2.136. Vajosja me pompën e qarkullimit

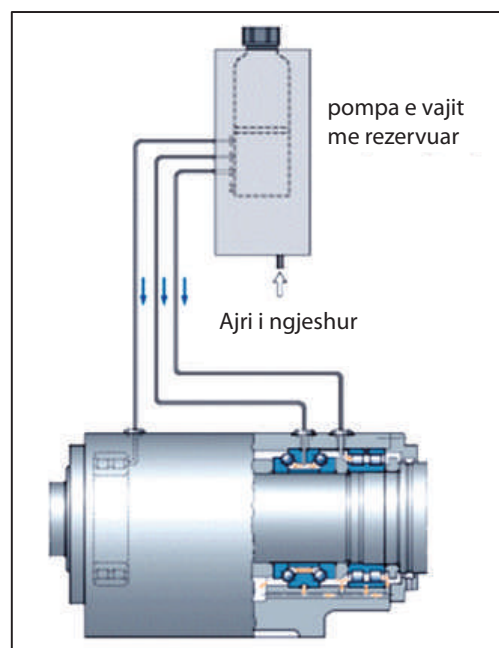


Fig.2.137. Vajosja me një përzierje të vajit dhe të ajrit

Mbyllja e kushinetës është kryer në mënyrë që:

- 1) të parandalohet lirimi (rrjedhja) e lubrifikantit nga kushineta
- 2) të parandalohet hyrja e lagështisë dhe të papastërtive në kushinetën.

Mbyllja mund të jetë:

- 1) **me kontakt (prekje)** (unaza e filcit dhe simering)
- 2) **pa kontakt (prekje)** (tapa labirinti dhe mbyllja centrifuge)

Unaza e filcit - fig.2.138, aplikohen gjatë lubrifikimit të kushinetave me yndyrë për temperaturat pune deri në 80°C. Para përdorimit janë të zhytur në vaj. Nuk mund të përdoren në vende ku ka mbipresion apo ku ka papastërti, sepse ajo i ngrit shpejt dhe e redukton aftësinë e mbylljes.

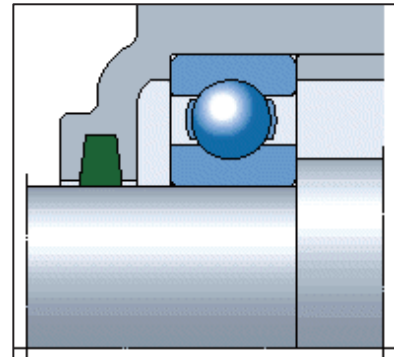


Fig.2.138. Mbyllje me unazat e filcit

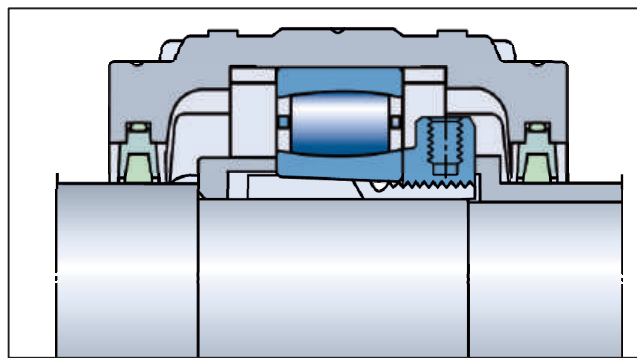


Fig.2.139. Mbyllje me unazat e filcit

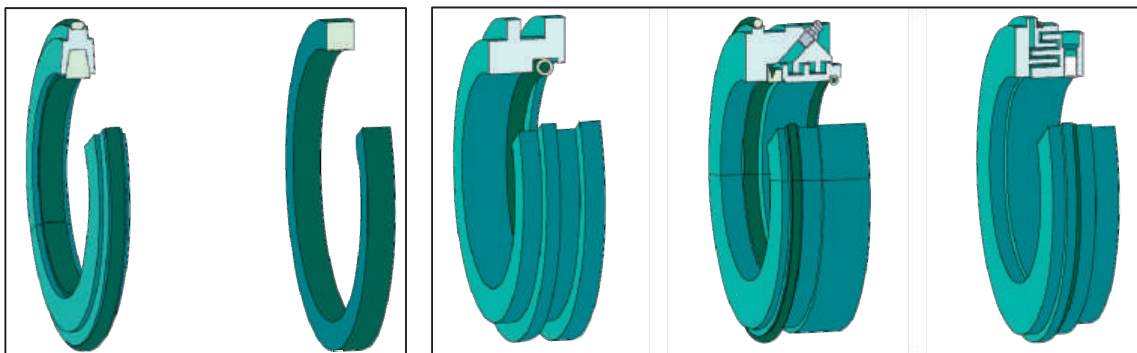


Fig.2.140. Llojet e unazave me filc

Simering (mbyllësi me mansheta) - fig.2.141, zbatohet kur nuk ka mbipresion në njëren ose të dyja anët. Ka një unazë elastike, e cila vazhdimisht e shtynë manshetën drejt boshtit. Për këtë arsye këto mbyllëse mbyllin mirë edhe në rast se ato janë të grisura të harxhuara). Aplikohen për shpejtësi deri në 8 m/s.

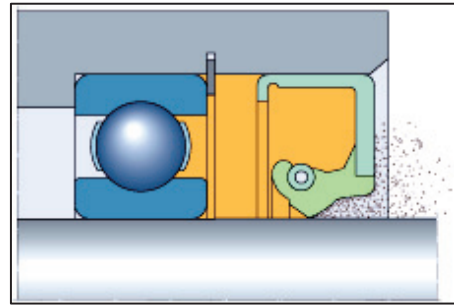


Fig.2.141. Mbyllja me simering

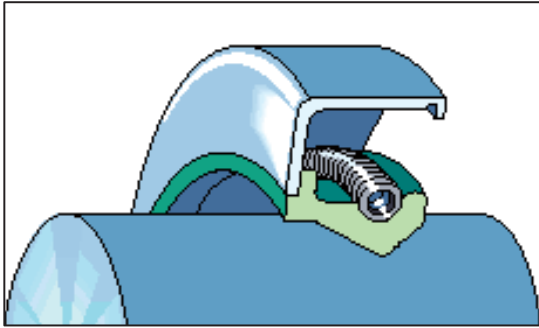


Fig.2.142. Simeringu i montuar në bosht

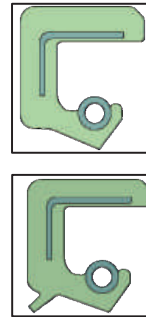


Fig.2.143. Lloji i simeringut

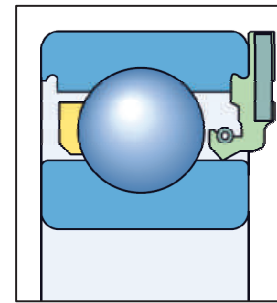


Fig.2.144. Simeringu i vendosur në kushinetën

Tapa labirinti- fig.2.145, në to përdoret ligji hidrodinamik - me rritjen e prerjes, ulet shpejtësia dhe presioni i lëngut. Vaji duke kaluar përmes kanaleve të tapës i humb shpejtësinë, presionin dhe në fund shpejtësia dhe presioni t'u bërë minimale ose zero. Zbatohet për të gjitha shpejtësitë.

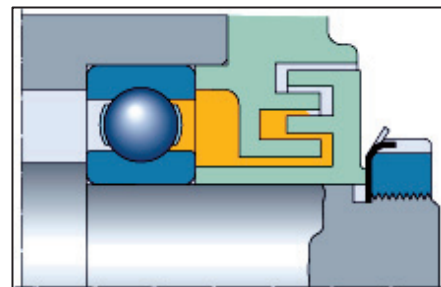


Fig.2.145. Mbyllja me tapa labirinti

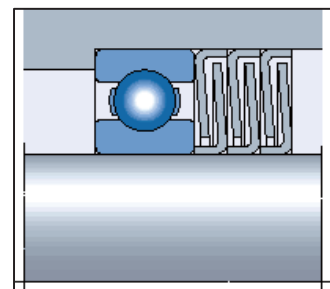
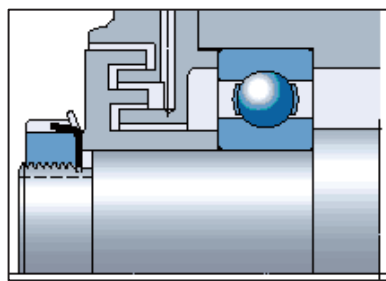
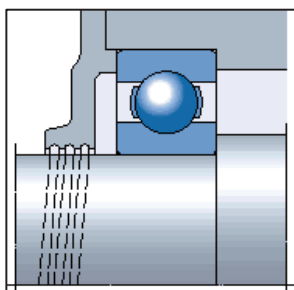


Fig.2.146. Llojet e tapave labirinti

Mbyllja centrifugale - fig.2.147. Në dorezën është bërë unazë e mprehtë, e cila e hedh vajin, pastaj është mbledhur dhe kthehet në shtëpizën. Për këtë arsye se për hedhjen e vajit është e nevojshme forca e mjaftueshme centrifugale, kjo mbyllje është aplikuar vetëm për shpejtësi të mëdha (më shumë se 7 m/s).

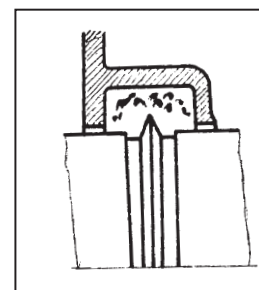


Fig.2.147. Mbyllja centrifugale

2.3.5. SHËNIMI I KUSHINETAVE ME RROKULLISJE

Kushinetat me rrokullisje, elemente standarde, e kanë shenjën e vet (një kod), e cila është e përbërë nga:

- **emri** (sferike, cilindrike, fuçi dhe gjilpërore, radiale apo aksiale, njërrështore ose dyrrështore) dhe
- **pjesa e identifikimit**, e cila është përbërë nga një tregues kryesor dhe tregues shtesë.

Treguesi kryesor, gjithmonë është shkruar në dokumentacionin teknik dhe treguesi shtesë nuk është i obligueshëm dhe vendoset vetëm kur është e nevojshme.

Treguesi kryesor përmban pesë fusha kryesore (numra dhe shkronja).

Treguesi në vendin e parë përcaktohet sipas llojit të kushinetës nga tabela 2.1:

T.2.1. Treguesi i kushinetës rrokullisëse në vendin e parë

Skema e kushinetës rrokullisëse	treguesi	Skema e kushinetës rrokullisëse	treguesi
	0		0
	1		1
	2		2
	3		3
	4		4
	5		5
	6		6

Treguesi i vendit të dytë dhe të tretë vjen në planin e masave të jashtme.

Treguesi i vendit të dytë, për kushinetat radiale e tregon rendin e gjerësisë B, dhe për kushineta aksiale e tregon rendin e lartësisë H.

- Për kushinetat radiale janë të paraparë shtatë rreshta të gjerësisë: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6. Me shenjën (treguesin) 0 janë të shënuar kushinetat më të ngushta dhe me 6 kushinetat më të gjera me të njëjtin diametër të brendshëm dhe të jashtëm.

- Për kushinetat cilindrike konike janë të paraparë tre rreshta të gjerësisë: 0, 1, 2. Me 0 janë të shënuara kushinetat më të ngushta dhe me 2 kushinetat më të gjera me diametër të njëjtë të brendshëm dhe të jashtëm.

- Për kushinetat njerreshtore janë të paraparë tre rreshta radhe të lartësi. Me 7 janë të shënuara kushinetat me lartësi më të ulëta dhe me 1 kushinetat me lartësi më të larta, për diametrin e njëjtë të brendshëm dhe të jashtëm, shënuar me 2.

Treguesi i vendit të tretë e tregon rreshtin e diametrit të jashtëm të kushinetës.

- Për kushinetat radiale janë të paraparë shtatë rreshta të diametrit të jashtëm: 8, 9, 0, 1, 2, 3, 4. Me 8 shënohet kushineta me diametër më të ulët, ndërsa me 4 kushineta me diametër më të madh të jashtëm, me diametër të njëjtë të brendshëm.

- Për kushinetat cilindrike konike janë të paraparë katër rreshta të diametrit të jashtëm: 9, 0, 2, 3. Me 9 është shënuar kushineta me diametër më të ulët të jashtëm, ndërsa me 3 është e shënuar kushineta me diametër më të madh të jashtëm, me diametër të njëjtë të brendshëm.

- Për kushinetat aksiale njerreshtore janë të paraparë gjashtë rreshta të diametrit të jashtëm: 0, 1, 2, 3, 4, 5. Me 0 është shënuar kushineta me diametër më të ulët të jashtëm, ndërsa me 5 është e shënuar kushineta me diametër më të madh të jashtëm, me diametër të njëjtë të brendshëm.

- Për kushineta aksiale dyërreshtore janë të paraparë tre rreshta të diametrit të jashtëm: 2, 3, 4. Me 2 është shënuar kushineta me diametër më të ulët të jashtëm, ndërsa me 4 është e shënuar kushineta me diametër më të madh të jashtëm, me diametër të njëjtë të brendshëm.

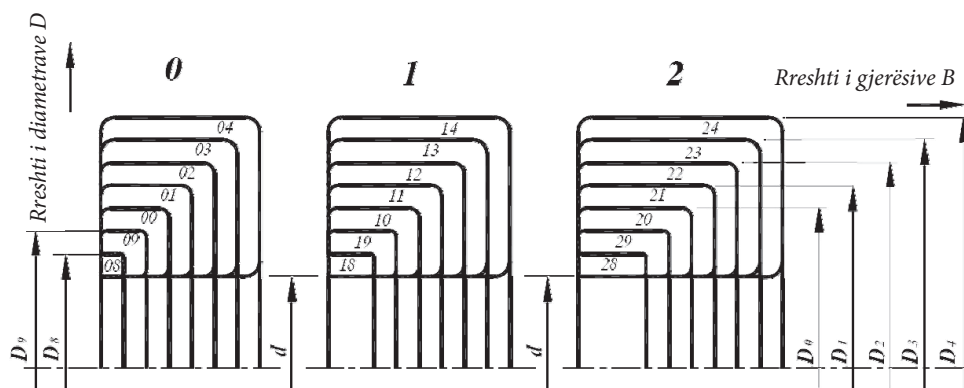


Fig.2.148. Paraqitja grafike e planit të masave të jashtme

Treguesi i vendit të katërt dhe të pestë është formuar në përputhje me tabelën 2.2, në varësi të diametrit të brendshëm të kushinetës:

2.2. Treguesit e vendit të katërt dhe të pestë për kushinetat rrokullisëse

Vendi	Diametri i kushinetës rrokullisëse d (mm)					
	$d=10$	$d=12$	$d=15$	$d=17$	$d=20$ deri 45	$d>45$
IV	0	0	0	0	0	$d/5$
V	0	1	2	3	$d/5$	

Me shënimin e kushinetave mundësohet zëvendësimi i llojeve të ndryshme të kushinetave me masa të njëjta themelore d , B , D dhe zgjedhja e kushinetës më të përshtatshme për të njëjtin diametër të dorezës, sepse me rritjen e masave të jashtme (B dhe D) rritet edhe bartësia e kushinetës.

2.3.6. ZGJEDHJA E KUSHINETAVE ME RROKULLISJE

Për arsye se kushinetat rrokullisëse janë të standardizuara dhe mund të blihen, gjatë ndërtimit të një makine të re duhet vetëm të zgjedhet lloji dhe madhësia e kushinetës. Kushinetat rrokullisëse janë përzgjedhur sipas bartësisë dinamike C të kushinetave nga tabela.

$$C = K_t \cdot K_A \cdot F_e \cdot \rho \cdot \sqrt{\frac{L \cdot n}{277,75}} [N]$$

ρ - eksponenti i llojit të kushinetës, i cili është:

$\rho = 3$ - për kushineta me topa,

$\rho = 10/3$ - për kushineta me cilindra të vegjël.

Për zgjedhjen e duhur të kushinetave duhet të jenë të njohur madhësitë e mëposhtme:

d (mm) - diametri i dorezës,

n (s^{-1}) - numri i rrotullimeve,

t ($^{\circ}C$) - temperatura e punës

L (h) - jeta e punës së kërkuar të kushinetës,

F_R (N) - forca radiale që e ngarkon kushinetën,

F_x (N) - forca aksiale që e ngarkon kushinetën.

Procedura për zgjedhjen e kushinetës është si vijon:

1. Supozimi i një lloji të caktuar të kushinetës

Sipas përvojës për kushinetat e bëra, të cilat punojnë në kushte të ngjashme ose të njëjta të punës dhe sipas kushteve të punës supozohet një lloji i veçantë i kushinetës.

2. Llogaritja e forcës ekuivalente

Forca ekuivalente (totale), e cila e ngarkon kushinetën për kushinetat radiaksiale përcaktohet nga ekuacioni:

$$F = X \cdot V \cdot F_R + Y \cdot F_x$$

X - faktori i ngarkimit radial,

Y - faktori i ngarkimit aksial,

V - faktor i mënyrës së rotacionit,

$V = 1$ në rast të ngarkimit rrotullohet unaza e brendshme,

$V = 1,2$ në rast të ngarkimi rrotullohet unaza e jashtme e kushinetës rrokullisëse radiale,
 X, Y janë koeficientët që janë zgjedhur nga tabela në varësi të llojit të kushinetës.

3. Përzgjedhja e koeficientëve

K_t - faktor i temperaturës së rritur të kushinetës (tabela 2.3)

K_A - faktor i repartit (Tabela 2.4)

Këto koeficientet janë të zgjedhur nga tabela në varësi nga temperatura pune dhe llojit të repartit.

4. Llogaritja e bartësisë dinamike të kushinetës

$$C = K_t \cdot K_A \cdot F_e \cdot p \sqrt{\frac{L \cdot n}{277,75}} [N]$$

Vlera e llogaritur e bartësisë dinamike krahasohet me bartësen dinamike nga tabela për kushinetën e supozuar. Në qoftë se bartësja dinamike e llogaritur është më pak se bartësia dinamike nga tabela, kushineta e supozuar përshtatet dhe është e zgjedhur. Në qoftë se bartësia e llogaritur dinamike është më e madhe se bartësia dinamike nga tabela, kushineta e supozuar nuk përshtatet dhe zgjidhet një lloj të ndryshëm të kushinetës.

Shembull: Të zgjedhet kushineta për boshtin me doreza, diametri i të cilit është $d = 40\text{mm}$, rrotullohet me numrin e rrotullimeve $n = 12 \text{ s}^{-1}$. Në kushinetë vepron forca radiale $F_R = 5 \text{ kN}$ dhe forca aksiale $F_x = 0,8 \text{ kN}$. Gjatë punës kushineta zhvillon temperaturë $t = 150^\circ\text{C}$, ndërsa kushineta duhet të durojë shekull prej $L = 6000 \text{ h}$.

1. Ne supozojmë se sipas kushteve të dhëna në detyrë do të përshtatet kushineta radiale njërrështore me sferike.

2. Llogaritja e forcës ekuivalente

$$F_e = X \cdot V \cdot F_R + Y \cdot F_x$$

Për llojin e supozuar të kushinetës $X = 1, Y = 1,6, V = 1$

$$F_e = 1 \cdot 1 \cdot 5 + 1,6 \cdot 0,8 = 6,28 \text{ kN} = 6280 \text{ N}$$

3. Përzgjedhja e koeficientëve

Nga tabela 2.3 për $t = 150^\circ\text{C}$ $\implies K_t = 1,07$

Nga tabela 2.4 për repartet e përgjithshëm të makinave pa goditje $\implies K_A = 1,1$

4. Llogaritja e bartësisë dinamike të kushinetës

$$C = K_t \cdot K_A \cdot F_e \cdot \sqrt{\frac{L \cdot n}{277,75}} = 1,07 \cdot 1,1 \cdot 6280 \cdot \sqrt{\frac{6000 \cdot 12}{277,75}} = 47129,798 [N]$$

Bartësia dinamike e llogaritur krahasohet me bartësinë dinamike për kushinetën e supozuar e dhënë në tabelën.

Nga T 2.5 për $d = 40\text{mm}$ kushineta me tregues 60108 ka
 $C=14,94 \text{ kN} < 47,13 \text{ kN}$ që do të thotë kjo kushinetë nuk përshtatet.

Nga T 2.6 për $d = 40\text{mm}$ kushineta me tregues 60208 ka
 $C=25,53 \text{ kN} < 47,13 \text{ kN}$ që do të thotë kjo kushinetë nuk përshtatet.

Nga T 2.7 për $d = 40\text{mm}$ kushineta me tregues 60308 ka
 $C=31,38 \text{ kN} < 47,13 \text{ kN}$ që do të thotë kjo kushinetë nuk përshtatet.

Nga T 2.8 për $d = 40\text{mm}$ kushineta me tregues 60408 ka
 $C=49,03 \text{ kN} < 47,13 \text{ kN}$ që do të thotë kjo kushinetë përshtatet dhe është **e zgjedhur**.

2.4. MIRËMBAJTJA DHE PROBLEMET GJATË SHFRYTËZIMIT TË KUSHINETAVE

Mirëmbajtja e vinçave përbëhet nga:

- 1. Vajosja e duhur dhe në kohë;**
- 2. Zëvendësimi në kohë të mjetit lubrifikimi;**
- 3. Zëvendësimi i tapave në kohë;**

Gjatë punës së kushinetave mund të ndodhen probleme të ndryshme. Për zbulimin e tyre në kohë është e nevojshme të kryhet kontrolli i montimit të kryer të saktë (gabimisht), (këndet, boshllëqet, mbyllja, lartësia e mjetit lubrifikimi). Në kushinetat rrëshqitëse duhet të kontrollohet vallë montimi është bërë në mënyrë centrike. Nëse vërehet ndonjë parregullësi gjatë montimit, duhet menjëherë të hiqet, sepse përndryshe do të reduktohet jeta e funksionimit të kushinetës dhe do ta humbë fuqinë. Gjatë punës së kushinetës duhet të monitorohet vazhdimisht sistemi i vajosjes qendrore me të gjitha pjesët përbërëse të tij: pompë, filter, linja, instrumente, frigorifer.

Treguesit për kushinetën e dëmtuar janë: shfaqja zhurmës, goditje gjatë punës, harxhimi- boshllëku më i madh dhe si rezultat e asaj vajosje paplotë. Boshllëku në dorezat konike rregullohet lehtë me lëvizjen aksiale të dorezës nëpërmjet dorezës.

Në kushinetat rrëshqitëse, nëse janë të montuara siç duhet dhe nënshtresa harxhohet shpejt, duhet të kontrollohet lakimi i boshtit. Lakimi i rritur sigurisht është arsyeja për harxhimin e shpejtë të nënshtresës.

MBAJE MEND (REZYME):

Kushinetat janë detale të makinave që janë vendosur në dorezat, akset dhe boshtet. Kanë për detyrë të marrin mbi vete të gjitha ngarkesat nga akset dhe boshtet dhe t'i transmetojnë në bazën dhe njëkohësisht ta sigurojnë lëvizjen rrethore ose osciluese të dorezave në ta, me humbje sa më të vogla të fuqisë.

Sipas forcave që i pranojnë mund të jenë: **radiale, aksiale** dhe **radiaksiale**. Sipas konstruksionit ka: **kushineta me rrëshqitje** dhe **kushineta me rrokullisje**. Në kushinetat rrëshqitëse ndodhet një fërkim më i madh dhe ato përdoren më rrallë. Kushinetat rrokullisëse kanë më pak fërkim, janë të standardizuara dhe përdoren më shumë.

Kushinetat rrëshqitëse janë bërë si të **njëpjesëshme** dhe të **dypjesëshme**. Dypjesëshmet, zakonisht përdoren për shkak se mundësojnë montim dhe çmontim. Për reduktimin e fërkimit dhe rritjen e jetës së përdorimit të kushinetës në kushinetat janë vendosur nënshtresa përmes të cilave kushineta e prek dorezën. Nënshtresat janë bërë nga materiale të veçanta që kanë karakteristika të vajosjes të mira dhe e zvogëlojnë fërkimin në sipërfaqen e kontaktit.

Këto kushineta kërkojnë vajosje të madhe. Vajosja mund të bëhet me **vaj** dhe **yndyrë, veç e veç** për çdo kushinetë ose qendrore për më shumë kushineta në të njëjtën kohë. Për vajosjen e kushinetave ka një numër të madh të kanaqeve.

Për kushinetat me rrokullisje kontakti është bërë nëpërmjet trupave ndërmjetës, të cilat mund kenë formën e **topit ose cilindrit (cilindrike, konike, fuçi, cilindri elastik)**. Vëmendje e veçantë i kushtohet zgjedhjes së materialeve dhe mjeshtëri të organeve ndërmjetës, sepse ata së bashku me unazat e bartin ngarkesën e tërë. Kushinetat kanë mbajtës që të mbajë një distancë të caktuar midis trupave ndërmjetës dhe të mbrojnë ata nga rënia. Ka dy lloje të kushinetave me rrokullisje: **radiale (unazore) dhe aksiale (disqe)**. Mund të bëhen si **të ngurtë dhe rregullueshme, çmontuese dhe joçmontuese, me një rresht apo rreshta të shumtë të trupave të ndërmjetës**. Këto kushineta janë të lubrifikuara si kushinetat me rrëshqitje, vetëm duhet më pak vajosje. Bëhet edhe mbyllja e tyre për t'u mbrojtur kundër lagështisë dhe papastërtisë dhe për të parandaluar lirimin e vajit nga kushineta. Kushinetat rrokullisëse janë të standardizuara dhe e kanë treguesin e vet, që përbëhet nga emri dhe pjesën e identifikimit. Janë përzgjedhur nga tabela sipas bartësisë dinamike të kushinetës. Mirëmbajtja e kushinetave përbëhet nga vajosja e duhur dhe në kohë dhe ndryshimin në kohë të vajit dhe tapat.

PYETJET:

1. Çfarë janë kushinetat?
2. Çfarë kushineta ekzistojnë sipas forcave dhe sipas ndërtimit?
3. Cilat kushineta janë përdorur më shumë me rrëshqitje apo me rrokullisje? Pse?
4. Cilët janë karakteristikat e materialit për bërjen e nënshtresës?
5. Numëroi materialet më të përdorura për nënshtresa.
6. Cilët kushineta rrëshqitëse përdoren më shumë të njëpjesëshme apo të dypjesëshme dhe pse?
7. Cili është problemi më i madh në kushinetat rrëshqitëse që e redukton përdorimin e këtyre kushinetave?
8. Në cilën mënyrë zvogëlohet fërkimi në kushinetat rrëshqitëse dhe si rritet jetëgjatësia e kushinetave?
9. Shpjegoje funksionimin e kanaqeve për vajosjen individuale të kushinetave me rrëshqitje.
10. Çfarë është vajosje qendrore dhe si funksionon?
11. Cilat janë pjesët më të rëndësishme të kushinetave rrokullisëse, si mund të jenë dhe si përbëhen?
12. Shpjegoji llojet e konstruksioneve të kushinetave me rrokullisje .
13. Shpjegoji se si kryhet montimi dhe çmontimi i kushinetave rrokullisëse.
14. Cila është detyra e tapave dhe çfarë lloji të mbylljes ekziston?
15. Çfarë e përcakton treguesin e kushinetës? Shpjego.
16. Të zgjedhet kushineta për boshtin me doreza, diametri i të cilit është $d = 60\text{mm}$, rrotullohet me numrin e rrotullimeve $n = 12,5\text{ s}^{-1}$. Në kushinetën vepron forca radiale $F_R = 7,8\text{ kN}$ dhe forca aksiale $F_x = 0,5\text{ kN}$. Gjatë puës kushineta zhvillon temperaturë $t = 90^\circ\text{C}$, ndërsa kushineta duhet të durojë $L = 7000\text{ h}$.

3

TRANSMETUESIT E FUQISË

OBJEKTIVAT

Nxënësi të:

E njeh detyrën e transmetuesve të fuqisë. Të numëroj transmetues të ndryshëm. Të identifikojë llojet e ndryshme të transmetuesve. Të emërojë dhe numërojë karakteristikat themelore të transmetuesve. Të përcaktoj raportin të transmetuesve. Të përshkruajë dhe emërojë transmetues dhëmbëzore. Të kuptojë tregues dhe madhësi të çiftet dhëmbëzore. Të shpjegoj dhe definojë modelin e dhëmbëzorëve. Të përcaktojë dhe llogarit raportin transmetues e dhëmbëzoret. Të përshkruaj dhëmbëzore me dhëmbët e drejtë. Të shpjegoj aplikimin e dhëmbëzoreve me dhëmbë të drejtë. Të njoh madhësi dhe tregues të dhëmbëzoreve me dhëmbë të drejtë. Të përshkruajë dhëmbëzore me dhëmbë të pjerrët dhe zbatimin e tyre. Të shpjegoj dhëmbëzore me dhëmbë të pjerrët. Të krahasojë dhëmbëzore me dhëmbë të drejtë dhe të pjerrët. Të përshkruaj çiftet konike dhe dhëmbëzore. Të shpjegoj zbatimin e çifteve konike dhe dhëmbëzore. Të njoh madhësi dhe tregues të çifteve konike dhe dhëmbëzore. Të njoh dhëmbëzoret hiperbolike dhe zbatimin e tyre. Të dallojë llojet e dhëmbëzoreve hiperbolike. Të njoh transmetuesit dhëmbëzorë, kërmillore dhe zbatimin e tyre. Të krahasoj çiftet e dhëmbëzoreve kërmilli globoide. Njeh materiale për përpunimin e dhëmbëzoreve. Të përshkruaj problemet e shfrytëzimit të transmetuesve dhëmbëzorë.

3. TRANSMETUES TË FUQISË

3.1. DETYRA DHE KLASIFIKIMI I TRANSMETUESVE

Grupi i detaleve dhe pjesëve të makinave që ka për detyrë ta lidh makinën repartit (motor elektrik, motor me djegie të brendshme, turbinë) me një makinë të punës (makinë veglash, transportues, gjenerator me energji elektrike, kompresor) dhe gjatë asaj sipas nevojës të kryejë ndryshimin e momentit rrotullues, madhësisë dhe shpejtësisë, ndërrimi i drejtimit të rrotullimit, përbalimimi i distancës etj. quhet transmetues.

Futja e transmetuesit si një ndërmjetës midis makinës repartit dhe makinës pune është e kushtëzuar nga karakteristikat e makinës repartit dhe nevojat e makinës së punës. Për arsye se ato dallohen, boshtet e makinës repartit dhe atë të punës nuk lidhnin në mënyrë direkte. Midis të dy makinave është vendosur transmetues që e kryen transmetimin dhe transformimin e energjisë mekanike nga makina repartit makinës pune.

Transmetuesit gjithmonë vendosen në mes të makinës repartit dhe makinës së punës.

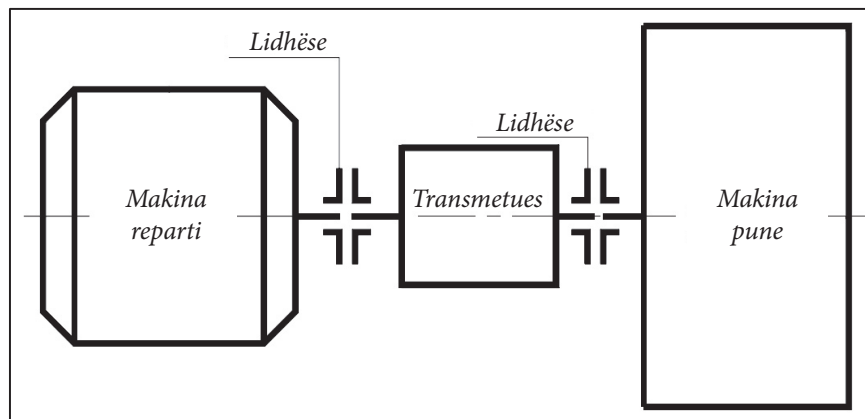


Fig.3.1. Lidhje e makinës repartit dhe makinës pune me një transmetues të fuqisë

Për ta kryer detyrën e vet çdo transmetues duhet të ketë të paktën dy boshte në të cilën janë elementet e transmetimit që e transmetojnë dhe ndryshojnë lëvizjen dhe momentin rrotullues nga një bosht në boshtin tjetër. Boshti i repartit nga transmetuesi përmes lidhëses është i lidhur me boshtin e punës të makinës së repartit, ndërsa boshti i punës nga transmetuesi përmes lidhëses është i lidhur me boshtin e repartit të makinës së punës - fig.3.1. Boshtet e transmetuesit, si zakonisht mbështeten në kushineta.

Ekzistojnë klasifikime të ndryshme të transmetuesve. Sipas parimit të punës transmetuesit mund të jenë: **mekanikë, elektrikë, hidraulikë dhe pneumatikë.**

Më të përdorur janë **transmetuesit mekanikë**, të cilët mund të klasifikohen në disa mënyra.

1. Sipas llojit të elementeve të transmetimit mund të jenë:

- **transmetues rripi,**
- **transmetues dhëmbëzorë,**
- **transmetues fërkimi,**
- **transmetues zinxhirorë.**

2. Sipas parimit të punës ekzistojnë:

- **transmetues të drejtpërdrejtë** (dhëmbëzorë dhe fërkimi)
- **transmetues indirekte** (rripi dhe zinxhirorë).

Transmetuesit e drejtpërdrejtë kanë dy elemente të transmetimit (dy dhëmbëzore - reparti dhe pune ose dy rrota fërkime - reparti dhe pune). Transmetuesit indirektë, përveç elementeve transmetues kanë edhe trupa ndërmjetës (rripa te transmetuesit rripi dhe zinxhirët në transmetuesit zinxhirorë).

3. Sipas mënyrës së transmetimit të lëvizjes ekzistojnë:

- **transmetues që punojnë mbi parimin e fërkimit** (transmetues rripi dhe transmetues fërkimi)
- **transmetues që punojnë mbi parimin e dhëmbëzimit** (dhëmbëzorë rripi dhe transmetues zinxhirore).

4. Sipas raportit të transmetimit ekzistojnë:

- transmetues që punojnë **me raportin e vazhdueshëm të transmetimit,**
- **variatorë** - transmetues që punojnë me raportin e ndryshueshëm të transmetimit.

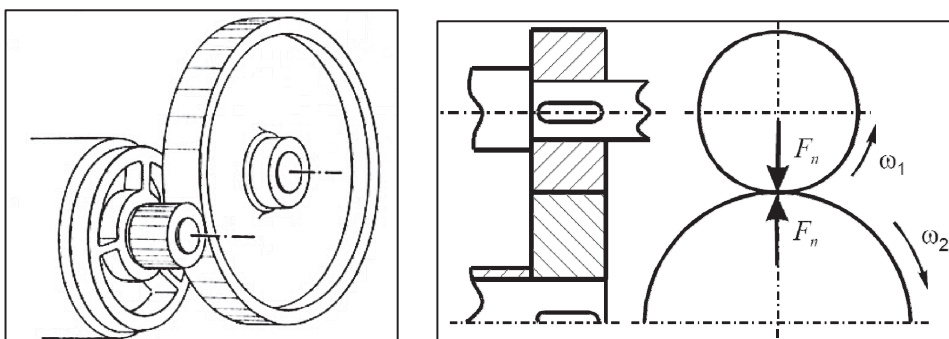


Fig.3.2. Transmetues fërkimi me transmetimin e vazhdueshëm

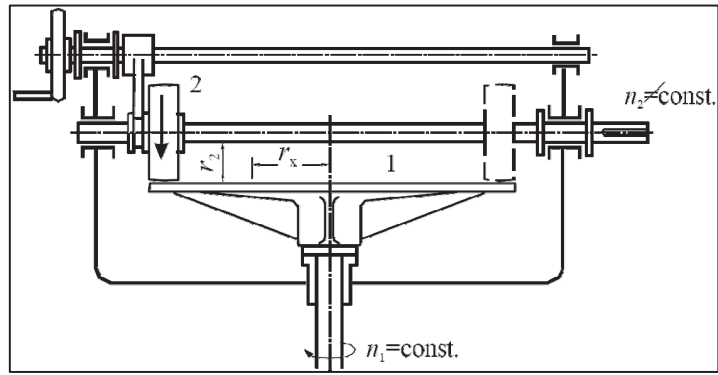


Fig.3.3. Transmetues fërkimi me transmetimin e ndryshueshëm - variatori

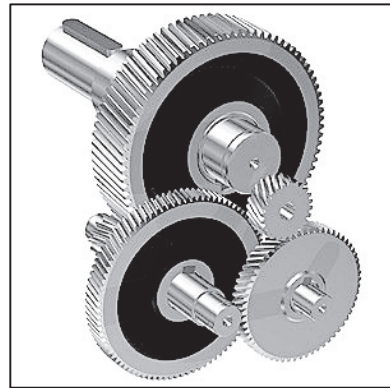
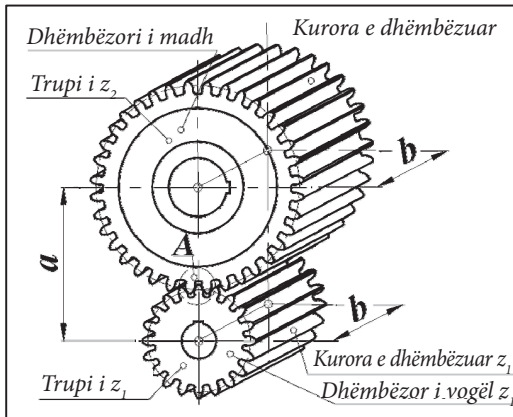


Fig.3.4. Transmetuesi dhëmbëzor me dhëmbë cilindrik

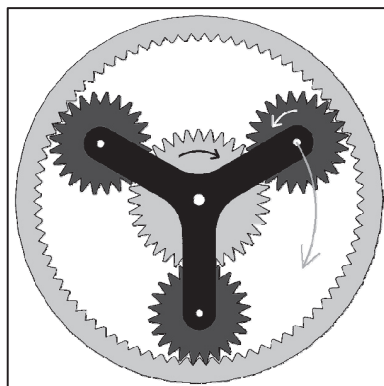


Fig.3.5. Transmetuesi planetar



Fig.3.6. Transmetuesi kërmillor-dhëmbëzor

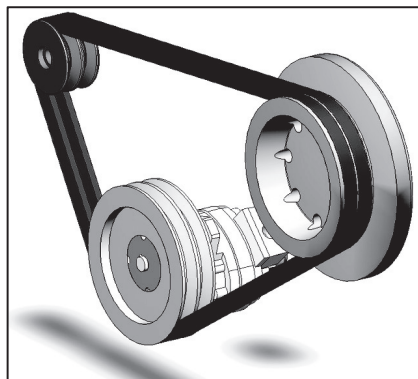


Fig.3.7. Transmetuesi me rripin pykor me 3 rripa

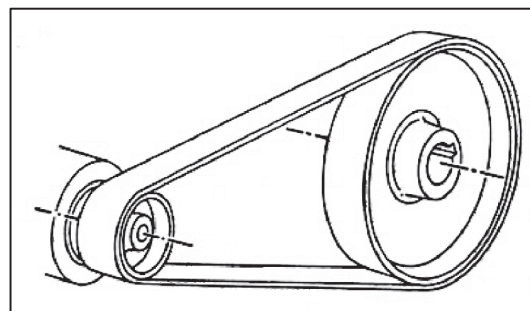


Fig.3.8. Transmetuesi rripi me rripin e sheshtë me 2 rripa

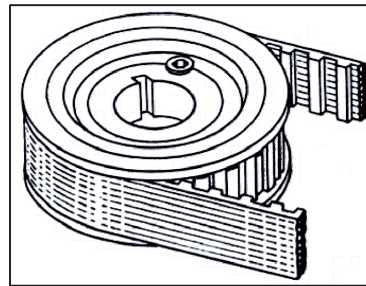
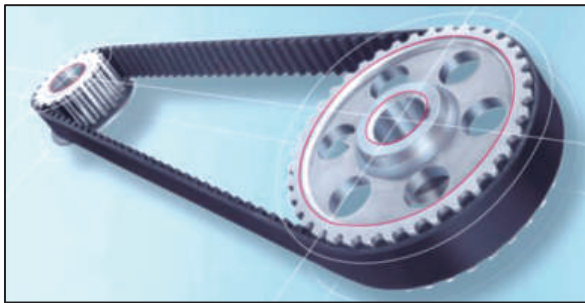


Fig.3.9 Transmetuesi rripi me ripin dhëmbëzor

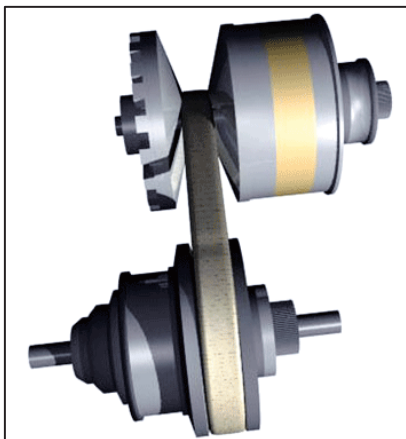


Fig.3.10. variatori rripi

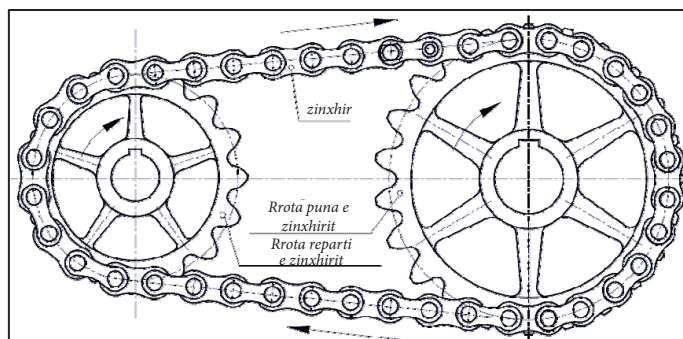


Fig.3.11. Transmetues zinxhiri

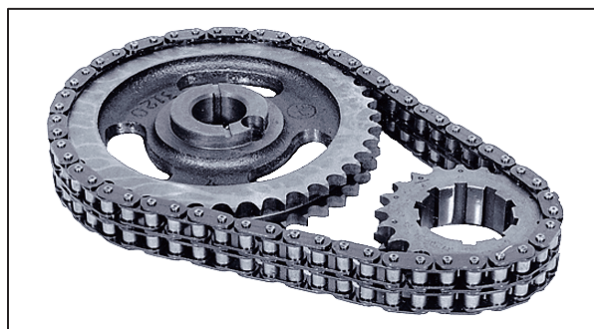


Fig.3.12. Transmetuesi zinxhiror

3.2. KARAKTERISTIKAT THEMELORE TË TRANSMETUESVE

Raporti i transmetimit

Raporti i transmetimit është një karakteristikë themelore e transmetuesve. Është raporti në mes shpejtësisë këndore ω_1 dhe shpejtësisë këndore të bosht të punës ω_2 , apo raport mes numrit të rrotullimeve të boshtit të repartit n_1 dhe boshtit të punës n_2 . E shpreh ndryshimin e shpejtësisë këndore (apo numrit të rrotullimeve) e njërit element të transmetimit në lidhje me tjetrin.

$$i = \frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{d_2}{d_1}$$

Indeksi „1” është përdorur për elementet e repartit, ndërsa indeksi „2” është përdorur për elementet e punës (të ndjekur).

Në transmetuesit shumë gradual, raporti i transmetimit përcaktohet me ekuacionin:

$$i = i_1 \cdot i_2 \cdot i_3 \cdot i_4 \dots$$

Nëse raporti i transmetimit është më i madh se një, transmetuesi e bën më të ulët shpejtësinë këndore dhe e rrit momentin rrotullues. Një transmetues i tillë quhet **reduktor**.

Nëse raporti i transmetimit është më i vogël se një, transmetuesi e rrit shpejtësinë këndore dhe e redukton momentin rrotullues. Një transmetues i tillë quhet **multiplikator**.

Nëse raporti i transmetimit është i barabartë me 1 nuk ndryshohet shpejtësia këndore dhe momenti rrotullues. Në këtë rast arsyeja për përdorimin e transmetuesit është ndryshimi i drejtimit të rrotullimit ose kapërcimi i distancës.

Shkalla e shfrytëzimit

Shkalla e shfrytëzimit të transmetuesit është raporti midis fuqisë së transmetuesit të boshtit të daljes (pune) dhe fuqisë së boshtit të hyrjes (reparti), pra midis raportit e punës së fituar dhe atë të bërë.

Shkalla e shfrytëzimit është llogaritur nga ekuacioni:

- Për transmetues me njëshkallore

$$\eta = \frac{P_2}{P_1}$$

ku: P_1 - fuqia e boshtit të repartit

P_2 - fuqia e boshtit të punës

- Për transmetuesit me shumëshkallore

$$\eta = \frac{P_{iz}}{P_{vl}}$$

ku: P_{hy} - fuqia e boshtit të hyrjes

P_{da} - fuqia e boshtit të daljes

Për arsye se te transmetuesi ka humbje, një pjesë e fuqisë harxhohet për kapërcimin e humbjeve. Për atë arsye, fuqia e boshtit të daljes është gjithmonë më e

vogël se fuqia e bosht të daljes dhe shkalla e shfrytëzimit është gjithmonë më e vogël se 1.

Momenti rrotullues i daljes

Momenti rrotullues i daljes është një karakteristikë e rëndësishme e transmetuesve, sidomos te reduktorët. Ai është i llogaritur nga ekuacioni:

$$M_{iz} = M_{vl} \cdot \eta \cdot i$$

ku: M_{da} - momenti rrotullues i daljes së transmetuesit
 M_{hy} - momenti rrotullues i hyrjes së transmetuesit
 η - shkalla e shfrytëzimit të transmetuesit
i - raporti i transmetimit të transmetuesit

Në qoftë se detyra e reduktorit është që të rrit momentin rrotullues, për të aritur një moment rrotullues të daljes sa më të madh, është e nevojshme të arrihet një raport sa më i madh në të njëjtën kohë me mbajtjen e një shkallë të lartë të shfrytëzimit.

Fuqia relevante

Fuqia relevante është e përdorur për llogaritjen e transmetuesve. Ajo dallohet nga fuqia nominale për makinën repartit dhe atë pune. Ajo është e llogaritur nga ekuacioni:

$$P = P_n \cdot K_A \quad (\text{kW})$$

ku: P [kW] - fuqia relevante (fuqia relevante për llogaritje)
 P_n [kW] - fuqia nominale (fuqia që është e treguar në makinën e repartit)
 K_a - faktori i repartit (zgjedhet nga tabela në varësi të llojit të makinës repartit dhe atë të punës, si dhe kushtet e tjera të punës)

3.3. TRANSMETUESIT DHËMBËZORË

3.3.1. KARAKTERISTIKAT DHE KLASIFIKIMI I TRANSMETUESVE DHËMBËZORË

Shumë më parë ishin të vërejtur përparësitë e transmetuesve dhëmbëzorë mbi llojet e tjera. Ishin të përdorura para erës së re për pompimin e ujit, në mekanizmat e mullirit me erë, në urat e fortesave, me orë, etj. Gjatë viteve ishin të studiuar dhe të përsosur vazhdimisht, dhe sot i ka në të gjitha makinat edhe në raketat moderne kozmike dhe në aeroplanët.

Transmetuesit dhëmbëzorë janë të përbërë nga dy dhëmbëzorë, dhëmbëzori i repartit, i cili është i vendosur mbi boshtin e repartit dhe dhëmbëzori pune, i cili është vendosur në boshtin pune. Dhëmbët e njërin dhëmbëzor hyjnë në venin ndërdhëmbëzorin e dhëmbëzorit tjetër dhe kështu dhëmbëzorët janë të lidhur ngushtë në një tërësi. Gjatë rrotullimit të dhëmbëzorëve njëri drejt tjetrit, lëvizja dhe fuqia transmetohen mbi boshtin pune.

Transmetuesit dhëmbëzorë janë transmetues më të aplikuar. Ne mund të themi se nuk ka makinë ku ata nuk e gjetën aplikimin, duke filluar nga orët dhe pajisje të tjera matëse precize, deri te transmetuesit e mëdhenj në ndërtimin e makinave të rënda. Zbatimi i madh i tyre buron nga karakteristikat e tyre, dhe se si **karakteristikat e tyre pozitive** do t'i theksojmë:

- janë të përdorura për transmetimin e fuqive të ndryshme, nga më të vogla deri më të mëdha,
- punojnë me shpejtësi (rrotullime) të ndryshme, nga më të ulëta deri në më të larta,
- kanë një raport të transmetimit të vazhdueshëm, $i = const.$,
- kanë një koeficient të shfrytëzimit të lartë, $\eta < 0,99$,
- kanë një ekzistencë të gjatë.

Si **karakteristika negative** të transmetuesve dhëmbëzorë mund të theksohen:

- kërkojnë saktësi të lartë në ndërtim,
- kërkojnë makineri dhe mjete të veçanta për prodhimin e tyre,
- janë më të shtrenjtë se transmetuesit e tjerë,
- gjatë punës së transmetusit paraqiten vibrime dhe zhurma,
- nuk mbrojnë nga ngarkimi i tepërt.

Klasifikimi i transmetuesve dhëmbëzorë mund të bëhet në disa mënyra:

1. Sipas pozitës së boshteve dallohen këto çifte dhëmbëzorësh:

- **çifte cilindrike** për boshtet që janë paralele - Fig.3.13, Fig.3.14, Fig.3.15, Fig.3.16, Fig.3.17,

- **çifte konike** për boshtet që janë të prerë - Fig.3.18, Fig.3.19, Fig.3.20, Fig.3.21, Fig.3.22,
- **çifte hiperboloik** e për boshtet që kalojnë në drejtime të ndryshojnë - Fig.3.23, Fig.3.24, Fig.3.25, Fig.3.26.

Ekzistojnë tri lloje të çifteve dhëmbëzorësh cilindrike:

- të dy dhëmbëzorët janë me dhëmbëzim të jashtëm (çifti dhëmbëzor i jashtëm) dhe gjatë punës rrotullohen në drejtim të kundërt - Fig.3.13, Fig.3.14, Fig.3.16,
- dhëmbëzori më i madh (të mëdha) është me dhëmbëzim të brendshëm, ndërsa tjetri më i vogli është me dhëmbëzim të jashtëm (çifti dhëmbëzor i brendshëm) dhe gjatë punës dhëmbëzorët rrotullohen në të njëjtin drejtim - Fig.3.15,
- njëri dhëmbëzor është dhëmbëzim i jashtëm ndërsa te tjetri diametri është pa-fundësisht i madh (trari dhëmbëzor) - çifti i sheshtë cilindrik - Fig.3.17.

Edhe çiftet dhëmbëzor konike, gjithashtu i kanë tre lloje:

- të dy dhëmbëzorët kanë dhëmbëzim të jashtëm (çifti i jashtëm konik) dhe gjatë punës rrotullohen në drejtim të kundërt - Fig.3.18, Fig.3.19, Fig.3.20,
- njëri dhëmbëzor është më dhëmbëzimin e jashtëm, ndërsa tjetri është me dhëmbëzim të brendshëm (çifti konik i brendshëm) dhe gjatë punës rrotullohen në të njëjtin drejtim - Fig.3.21,
- njëri dhëmbëzor është me dhëmbëzimin e jashtëm, ndërsa tjetri është në formën e pllakës dhe dhëmbëzimi është në një rrafsh (çifti i sheshtë konik) - Fig.3.22.

2. Sipas llojit të dhëmbëve, dhëmbëzorët mund të jenë me:

- **dhëmbët e drejtë**, të cilat janë paralele me aksin e dhëmbëzorit – Fig.3.13, Fig.3.15, Fig.3.17, Fig.3.18, Fig.3.22,
- **dhëmbët e pjerrët**, të cilat zënë një kënd me aksin e dhëmbëzorit – Fig.3.14, Fig.3.19,
- **dhëmbët shigejtore**, të cilat e kanë formën e thyer - Fig.3.16,
- **dhëmbët e zhdrejtë** (filetuar, spirale, harku, etj.) kanë një formë komplekse - Fig.3.20, Fig.3.23, Fig.3.24, Fig.3.25, Fig.3.26.

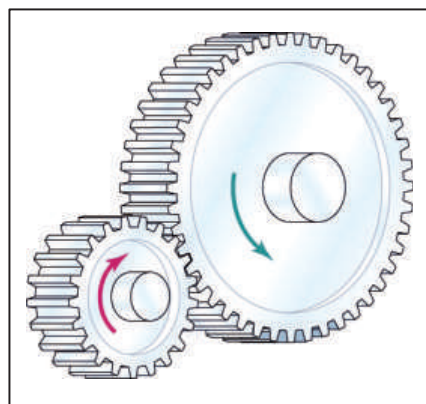
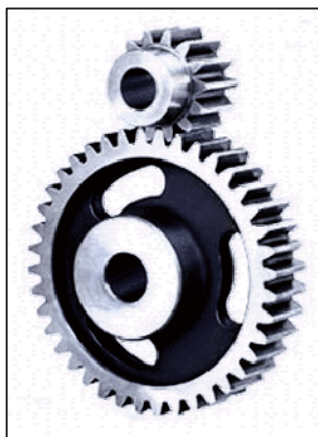


Fig.3.13. Dhëmbëzore cilindrike me dhëmbë të drejtë

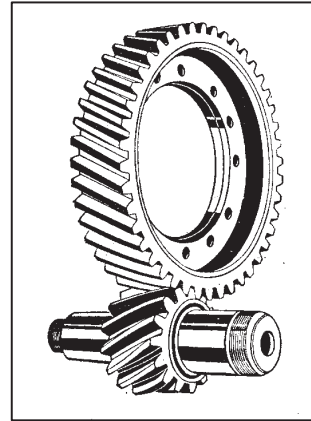


Fig.3.17. Dhëmbëzore cilindrike me dhëmbë të pjerrët

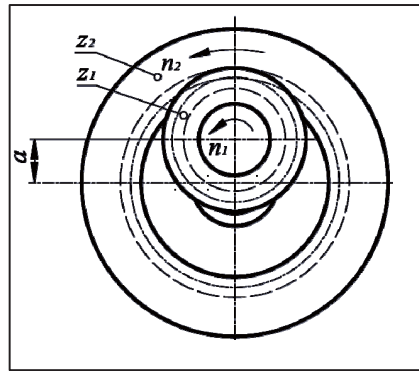


Fig.3.24. Dhëmbëzore cilindrike me dhëmbëzim të brendshëm

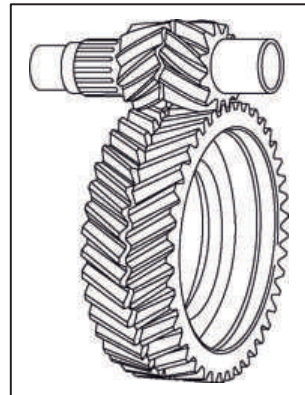
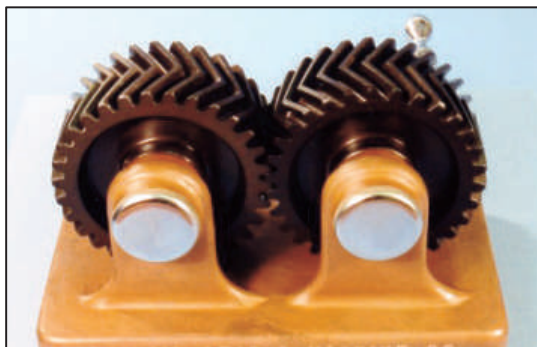


Fig.3.16. Dhëmbëzore cilindrike me dhëmbë shigjetorë

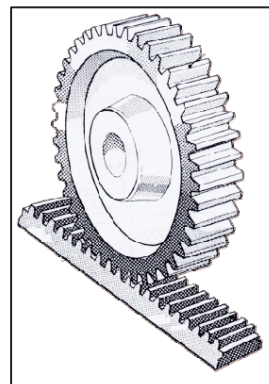


Fig.3.17. Çifti i sheshtë dhëmbëzor

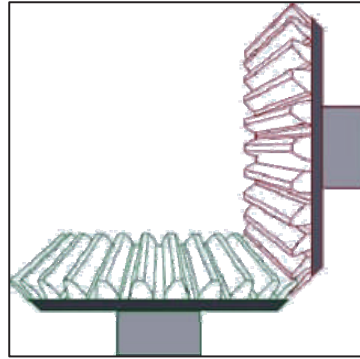


Fig.3.18. Çifti dhëmbëzor konik

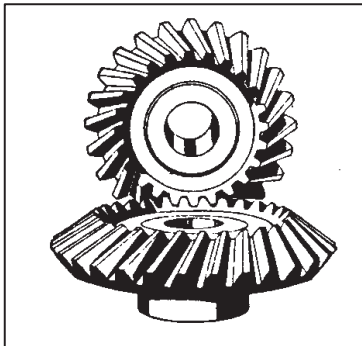


Fig.3.19. Dhëmbëzore konike me dhëmbë të pjerrët



Fig.3.20. Dhëmbëzore konike me dhëmbë filetorë

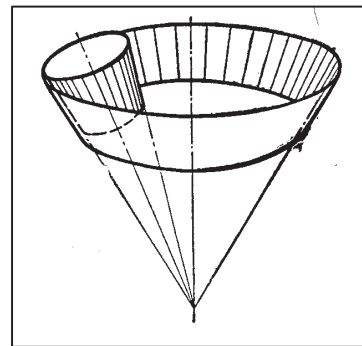


Fig.3.21. Çifti dhëmbëzor i brendshëm (konik)

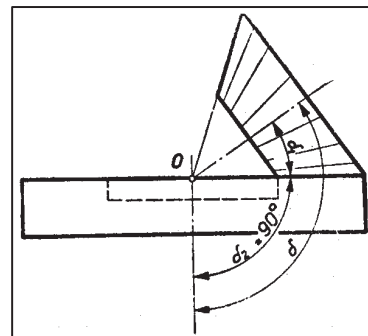


Fig.3.22. Çifti dhëmbëzor i sheshtë konik

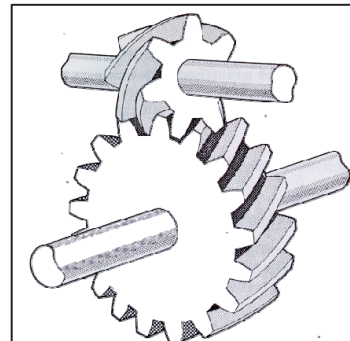


Fig.3.23. Dhëmbëzoret cilindrike hipoide me dhëmbë filetores

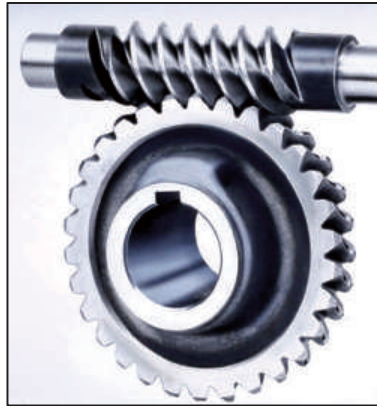


Fig.3.24. Çifti kërmillor dhëmbëzor

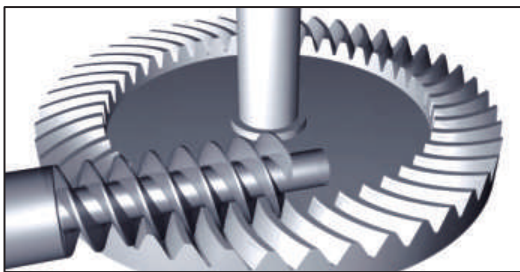
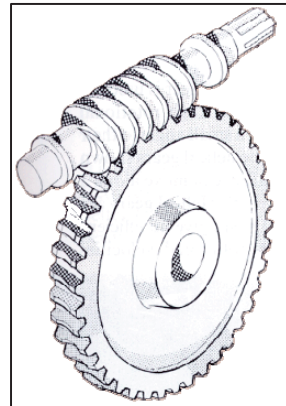


Fig.3.25. Çifti i sheshtë dhëmbëzor me dhëmbë fileto

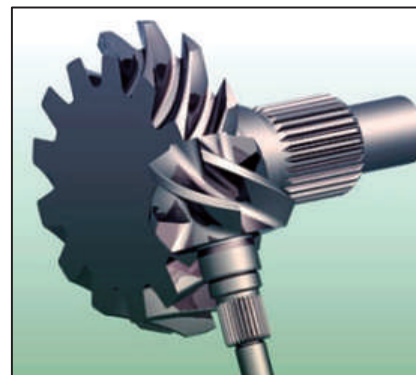


Fig.3.26. Çifti dhëmbëzor hipoid konik me dhëmbë fileto

3. Sipas materialit prej të cilit ata janë bërë, dhëmbëzoret mund të jenë nga:

- çeliku,
- hekuri gri,
- druri
- plastike
- të kombinuar.

4. Profili i dhëmbëve mund të jetë:

- evolvent,
- cikloik,
- harku.

5. Varësisht nga ajo se si e ndryshojnë shpejtësinë, transmetuesit dhëmbëzore mund të jenë:

- **reduktorë** - të cilat e reduktojnë numrin e rrotullimeve, dhe
- **multiplikatorë** - të cilat e rritin numrin e rrotullimeve nga makina e reparit.

3.3.2. SHENJA DHE MADHËSI TË ÇIFTEVE DHËMBËZORE

Mekanizmi i përbërë nga dy dhëmbëzore në bashkëpunim, të cilat mundësojnë një lëvizje rrethore të shndërrohet në një lëvizje rrethore tjetër, ose lëvizja rrethore të shndërrohet në lëvizje drejtvizore, me kusht që marrëdhënia ndër shpejtësi të tyre të ndryshohet sipas ligjit të vendosur më parë dhe distanca ndëraksore ose këndi ndëraksor të mbeten të pandryshuar quhet çift dhëmbëzor.

Në çiftin dhëmbëzor dallohen dhëmbëzori i repartit dhe dhëmbëzori i ndjekur, ndërsa sipas numrit të dhëmbëve dallohen dhëmbëzori i vogël dhe i madh. Të gjitha shenjat (tregues) të dhëmbëzorit të repartit e marrin indeksin "1", ndërsa dhëmbëzori i ndjekur e merr indeksin, "2". Në transmetuesit shëmëshkallor, dhëmbëzoret e repartit e marrin indeksin "1", "3", "5"..., ndërsa dhëmbëzoret e ndjekur e marrin indeksin "2", "4", "6"

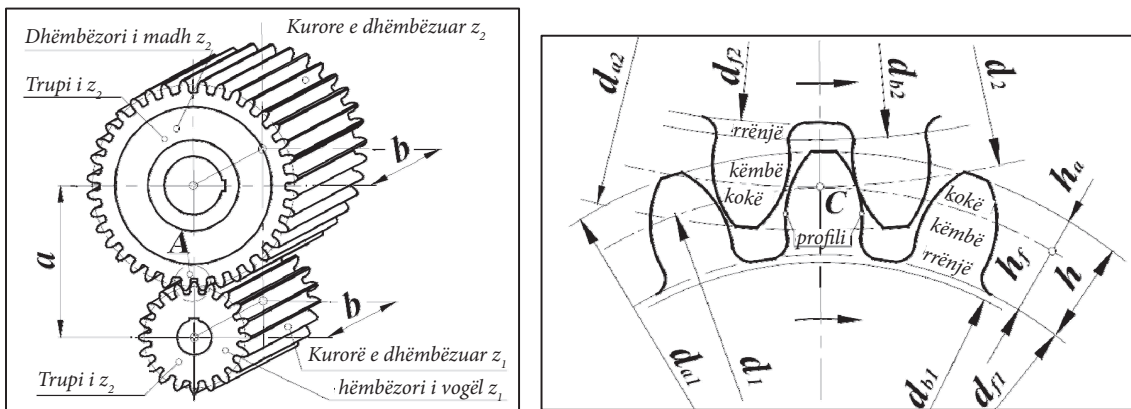
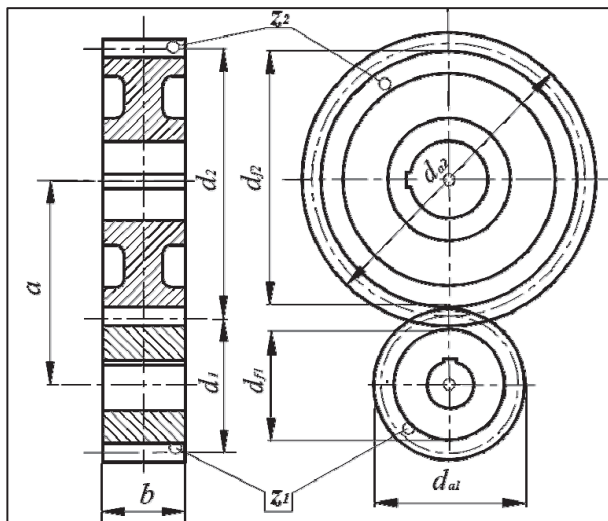


Fig.3.27. Shenja e çiftit dhëmbëzor cilindrik

Çdo dhëmbëzor duart përbëhet nga një **trup**, i përbërë nga kurora dhe **dhëmbë** mes të cilëve gjenden vendet **ndërdhëmbëzore** - Fig.3.28.



d_1/d_2 - diametrat e qarqeve të ndarjes,
 d_{f1}/d_{f2} - diametrat e qarqeve të nënkëmbore,
 d_{a1}/d_{a2} - diametrat e qarqeve të majës
 a - distanca ndëraksinore,
 b - gjerësia e dhëmbëzoreve

Fig.3.28. Shenjat e çiftit dhëmbëzor cilindrik

Dhëmbët nëpërmjet lartësisë së tyre janë të kufizuar me **zonën e majës** dhe hapësira ndërdhëmbëzore me **zonën nënkëmbore**. Gjatësia e dhëmbëve (gjerësia e dhëmbëzorit) është e caktuar me dy **sipërfaqe ballore: e përparme dhe të pasme**.

Sipërfaqja e ndajres e ndanë dhëmbin në dy pjesë: koka e dhëmbit- në mes të sipërfaqes së majës dhe të ndarjes dhe **këmba e dhëmbit** - në mes të sipërfaqes së ndarjes dhe sipërfaqes nënkëmbore. Sipërfaqja e dhëmbit në mes të sipërfaqes së majës dhe sipërfaqes nënkëmbore quhet **anë e dhëmbit** - Fig.3.29, Fig.3.30.

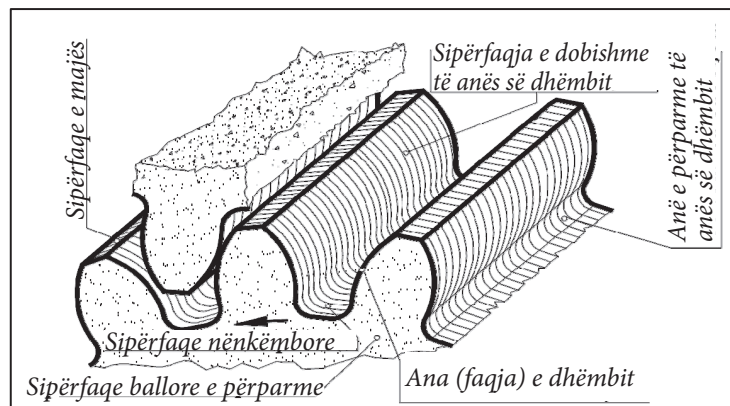


Fig.3.29. Sipërfaqet karakteristike dhe madhësitë e dhëmbëve të drejtë

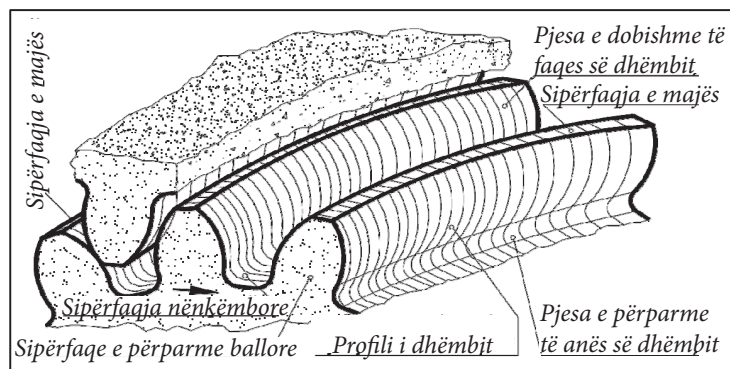


Fig.3.30. Sipërfaqet karakteristike dhe madhësitë e dhëmbëve të pjerrët

Në vend të këtyre sipërfaqeve gjatë studimit të bashkëpunimit përdoret **profili** i dhëmbëve. Për dhëmbëzore cilindrike profili fitohet me prerjen e dhëmbëzorit me një rrafsh që është pingul me aksin e dhëmbëzorit, ndërsa te dhëmbëzoret konike me prerjen e dhëmbëzorit me top qendra e të cilit përkon me pikën e prerjes së boshteve. Te profili i dhëmbëzoreve dallohen diametrat e mëposhtme:

- d_a - diametër i qarkut të majës
- d - diametër i qarkut të ndarjes
- d_f - diametër i qarkut nënkëmbor

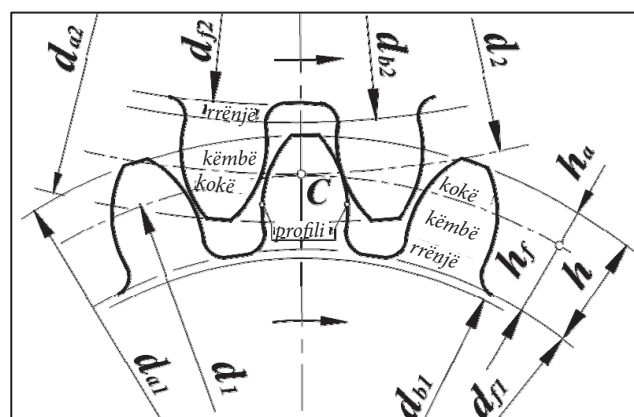


Fig.3.31. Diametrat karakteristike në çiftet dhëmbëzore

Për t'u mundësuar transmetimi i vazhdueshëm i rrotullimit nga dhëmbëzori i repartit, të dy dhëmbëzoret kanë dhëmbë me të njëjtën formë. Në sipërfaqen nënkëmbore të secilit prej dhëmbëzoreve janë bërë dhëmbët "z" në distancën harku të barabartë. Kjo distanca nga qarku i ndarjes mes dy pikave të njëjta të dy dhëmbëzoreve quhet **hap**, i cili përfshinë një dhëmb dhe një zonë ndërthëmbëshe. Për shkak se numri i dhëmbëve duhet të jetë një numër i plotë, vëllimi i qarkut të ndarjes është i përbërë nga hapat "z".

$$d \cdot \pi = z \cdot p \quad d = z \cdot \frac{p}{\pi} \quad m = \frac{p}{\pi} \quad \Rightarrow d = z \cdot m$$

Për të qenë diametri i qarkut të ndarjes të përshtatshme për llogaritje dhe matje, hapi duhet të jetë i ndashëm me π . Për këtë shkak është futur madhësia **m** që quhet **moduli** i dhëmbëzorit. Është karakteristika kryesore dhe shumë e rëndësishme e dhëmbëzorit. Në bazë të modulit bëhet llogaritja, ndërtimi dhe matja e dhëmbëzorit. Vlerat për modulin janë të standardizuara dhe të prezantuara në tabelën. Dhëmbëzoret në bashkëpunim duhet ta kenë të njëjtin qark të ndarjes dhe për këtë arsye edhe modulin e njëjtë.

Modulet standarde mn [mm]

Niveli i prioritetit			Niveli i prioritetit		
I	II	III	I	II	III
1				7	
	1,25		8,0		
1,25				9	
	1,375		10,0		
1,50				11	
	1,75		12,0		
2,0				14	
	2,25		16,0		
2,50				18	
	2,75		20,0		
3,0				22	
		3,25			
	3,5		25,0		
		3,75			
4,0				28	
		4,25			
	4,5		32,0		
		4,75			
5,0				36	
		5,25			
	5,5		40,0		
		5,75		45	
6,0			50,0		
		6,5		55	

Distanca s në mes të dy faqeve të një dhëmbi, e matur nga qarku i ndarjes quhet **trashësia e qarkut të dhëmbit**. Distanca e në mes të dhëmbëve të një zone ndër-hëmbëzore, e matur nga qarku i ndarjes quhet **gjerësia e zonës ndër-hëmbëzore**. Në dhëmbëzoret me trajtimin e saktë të dhëmbëve këto madhësi janë të njëjta.

$$s = e = p / 2$$

3.3.2.1. RAPORTI I TRANSMETIMIT

Raporti i transmetimit, gjithashtu është një karakteristikë e rëndësishme për transmetuesit dhëmbëzorë. Për transmetuesit me një nivel (një shkallë) që janë të përbërë nga dy dhëmbëzore përcaktohet nga ekuacioni:

$$i = \frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{d_2}{d_1} = \frac{z_2}{z_1}$$

ku: ω_1 (ω_2) - shpejtësia këndore e dhëmbëzorit të repartit (të ndjekurit)
 n_1 (n_2) - numri i rrotullimeve të dhëmbëzorit të repartit (të ndjekurit)
 d_1 (d_2) - diametri i dhëmbëzorit të repartit (të ndjekurit)
 z_1 (z_2) - numri i dhëmbëve të dhëmbëzorit të repartit (të ndjekurit).

Nëse raporti i transmetimit është më i madh se 1, çifti dhëmbëzor është **reduktor** dhe e redukton shpejtësinë këndore. Nëse raporti i transmetimit është më i vogël se 1, çifti dhëmbëzor është **multiplikator** (shumëzues) dhe e rrit shpejtësinë këndore. Me zgjedhjen e duhur të numrit të dhëmbëve të dhëmbëzorit z , numri i rrotullimeve të boshtit të repartit n_1 mund të rritet ose të ulët në krahasim me numrin e rrotullimeve n_2 të boshtit të punës. Nëse shpejtësia rritet apo ulet shumë, gjatë raportit të madh të transmetimit, ndodhet dallimi i madh në diametrat e dhëmbëzoreve në bashkëveprim. Kështu fitohen përmasa të mëdha të transmetuesit që e komplikon prodhimin dhe instalimin e tyre. Prandaj me një çift të dhëmbëzoreve, zakonisht arrihen raportet deri në 11. Për arritjen e raporteve më të mëdhenj janë përdorur transmetues me më shumë nivele, të cilat përbëhen nga disa palë çifte të dhëmbëzoreve - Fig.3.32. Raporti i transmetimit në transmetuesin shumëniveler është një marrëdhënie në mes të numrit të rrotullimeve të boshtit të parë (repartit) dhe numrin e rrotullimeve të boshtit të fundit (të ndjekur). Përcaktohet si produkt i raporteve individuale të niveleve të transmetuesit me ekuacionin:

$$i = i_1 \cdot i_2 \cdot i_3 = \frac{n_1}{n_2} \cdot \frac{n_2}{n_3} \cdot \frac{n_3}{n_4} = \frac{z_2 \cdot z_4 \cdot z_6}{z_1 \cdot z_3 \cdot z_5}$$

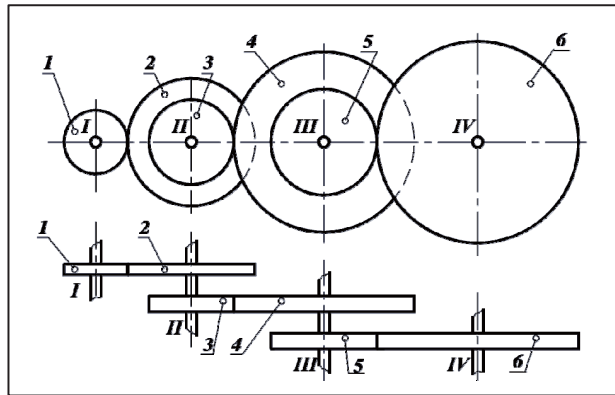


Fig.3.32. Transmetimi dhëmbëzor me shumë nivele (treshkallëzor)

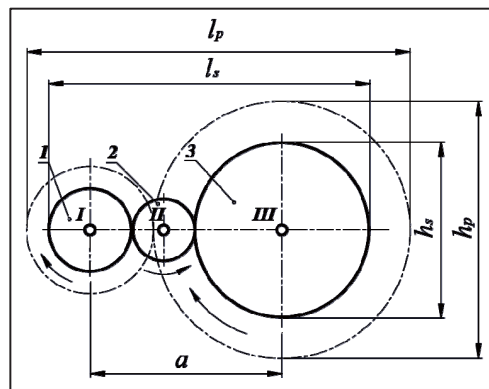


Fig.3.33. Transmetimi dhëmbëzor me dhëmbëzorian e futur

Në transmetuesin me një nivel me dhëmbëzimin e jashtëm drejtimi i rrotullimit të dhëmbëzoreve dhe të boshtet është e kundërt. Në transmetuesit me shumë nivele nëse numri i boshteve është çift, boshti i parë dhe boshti i fundit do të rrotullohen në drejtimin e kundërt dhe nëse numri i boshteve është tek, boshti i parë dhe boshti i fundit do të rrotullohen në të njëjtën drejtim. Për ndryshmin e drejtimit të rrotullimit në mes të dhëmbëzorit të repartit dhe atë të punës futet dhëmbëzori i tretë -fig. 3.33. Ai nuk e ndryshon raportin e transmetimit të transmetuesit, por vetëm e ndryshon drejtimin e rrotullimit. Me futjen e dhëmbëzorit zvogëlohen diametrat e dhëmbëzoreve dhe gjithashtu rritet distanca ndër akset.

3.3.3. DHËMBËZORT CILINDRIKE ME DHËMBËT E DREJTË

Siç u tha më parë, çiftet e dhëmbëzoreve cilindrike mund të jenë të dhëmbëzuara nga jashtë, në brendësinë dhe të sheshtë, ku njëri dhëmbëzor është me diametër të përfundimisht të madh dhe quhet **trari dhëmbëzor**.

Dhëmbët dhe dimensionet e tyre në dhëmbëzoret me dhëmbë të drejtë përcaktohen nga profili i dhëmbëzorit bashkëveprues. Është e nevojshme që ai profil të jetë sa më i thjeshtë. Profili më i thjeshtë është profili i trarit dhëmbëzor.



Fig.3.34. Dhëmbëzori cilindrik me dhëmbë të drejtë

Për këto arsye, për përcaktimin e dimensioneve të dhëmbëzorit është përdorur profili i trarit dhëmbëzor me dhëmbë të drejtë që quhet trari themelor dhëmbëzor fig.3.35 rrjetë teli.

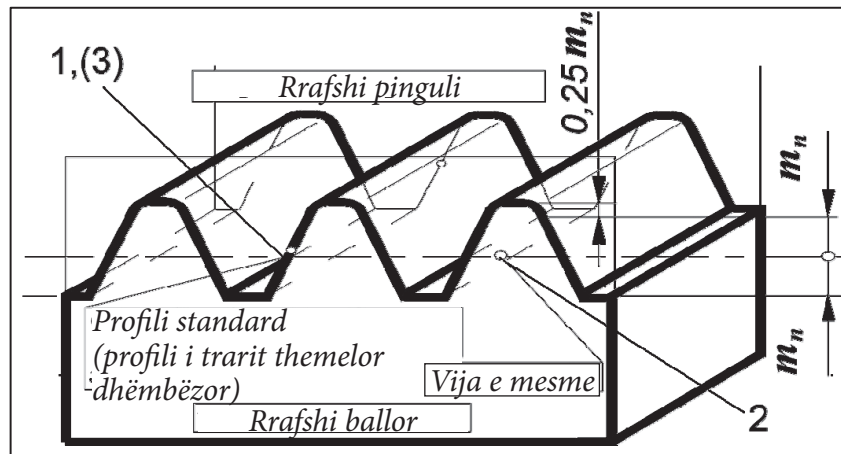


Fig.3.35. Trari dhëmbëzor me dhëmbë të drejtë

Këtu dallohen:

1. Profili standard
2. Vija mesatare e profilin
3. Profili i trarit themelor dhëmbëzor

Profili standard dhe profili i trarit themelor dhëmbëzor te dhëmbëzoret me dhëmbë të drejtë mbivendosen. Forma e profilin standard është i standardizuar dhe të përcaktohet nga moduli standard. Për arsye se profilet te dhëmbëzoret me dhëmbë të drejtë mbivendosen, madhësitë e trarit themelor dhëmbëzor janë të barabartë me profilin standard.

Te profili standard vija e mesme të profilin ka një rol të rëndësishëm, sepse:

1. në të trashësia e dhëmbit është e njëjtë me gjerësinë e zonës ndërthëmbëzore
2. ajo e ndanë pjesën drejtvizore të dhëmbit në dy pjesë të barabarta

Nëse bashkëveprojnë trari themelor dhëmbëzor dhe profili i dhëmbëzorit fitohen dimensionet e dhëmbëzorit bashkëveprues:

$d = m z$ - diametri i qarkut ndarës

$h_f = m + m + cm = 0,2 m = 1,2m$ - lartësia e këmbës së dhëmbit,

$h_a = m$ - lartësia e kokës së dhëmbit,

$d_f = d - 2 h_f = d - 2 \cdot 1,2 m = d - 2,4 m$ - diametri i qarkut nënkëmbëzor,

$d_a = d + d + 2h_a = 2m$ - diametri i qarkut të majës

$$e = s = \frac{p}{2} = \frac{m \cdot \pi}{2} - \text{gjerësia e zonës ndërthëmbëzore të dhëmbit}$$

$$a = r_1 + r_2 = \frac{d_1 + d_2}{2} = \frac{m z_1 + m z_2}{2} = \frac{m}{2} (z_1 + z_2) \text{ - distancë e akseve}$$

Çiftet e dhëmbëzoreve të dhëmbëzuara në brendësinë kryhen kur është e nevojshme të kenë të njëjtën drejtim të rrotullimit, kur është i nevojshëm ndërtimi i dendur, për sigurimin e bartësisë më të mëdha etj. Aplikohen për transmetues planetarë, makineri tekstile, vinça dhe të tjerët.

Dhëmbëzori i vogël me dhëmbëzimin e jashtëm dhe dimensione të tij janë të përcaktuara nga formulat e njëjta si për çiftin e dhëmbëzuar nga jashtë. Dimensionet e dhëmbëve të dhëmbëzorit të madh janë të përcaktuar në të njëjtën mënyrë si në dhëmbëzimin e dhëmbëzuar nga jashtë dhe diametrat janë llogaritur në bazë të ekuacioneve:

$$d_f = d + 2 h_f = d + 2 \cdot 1,2 m = d + 2,4 m \text{ - diametri i qarkut nënkëmbëzor}$$

$$d_a = d - 2 h_a = d - 2m \text{ - diametri i qarkut të majës}$$

$$a = r_2 - r_1 = \frac{d_2 - d_1}{2} = \frac{m z_2 - m z_1}{2} = \frac{m}{2} (z_2 - z_1) \text{ - distancë mes akseve}$$

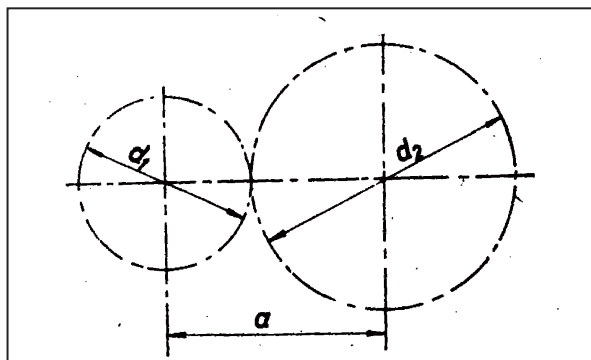


Fig.3.36. Distanca mes akseve

3.3.4. DHËMBËZORET CILINDRIKE PËR DHËMBËT E PJERRËT

Kur dy dhëmbëzore bashkëveprues do të jenë prerë nga disa rrafshet paralele dhe të cilat janë rrafshet në mënyrë të barabartë me aksin e dhëmbëzorit dhe pjesët e fituara në këtë mënyrë të lëvizin me njëri-tjetrin për të njëjtën kënd do të fitohet tërësi i dy dhëmbëzoreve. Kur dhëmbëzori do të përbëhet nga pjesë të shumta të tilla do të fitohet një dhëmbëzor me dhëmbët e pjerrtë - Fig.3.37.

Gjithashtu, formimi i dhëmbëzorëve me dhëmbët e pjerrtë mund të kuptohet nëse krahasohet krijimi i pjesës së dobishme të dhëmbit të dhëmbëzoret



Fig. 3 37. Dhëmbëzori cilindrik me dhëmbët e pjerrtë

cilindrike me dhëmbë të drejtë dhe dhëmbëzoret me dhëmbë të pjerrët - Fig.3.38, Fig.3.39. Dhëmbëzoret me dhëmbë të drejtë fitohen kur vija e drejtë CC_1 rrotullohet nëpërmjet cilindrit kinematik pa rrëshqitje (drejtëza $C'C_2$), me kusht që drejtëza CC_1 të jetë paralele me aksin e cilindrit. Nëse vija CC_1 është nën këndin β me boshtin e rrotullimit (drejtëza CC_2) krijohen dhëmbëzoret me dhëmbë të pjerrët.

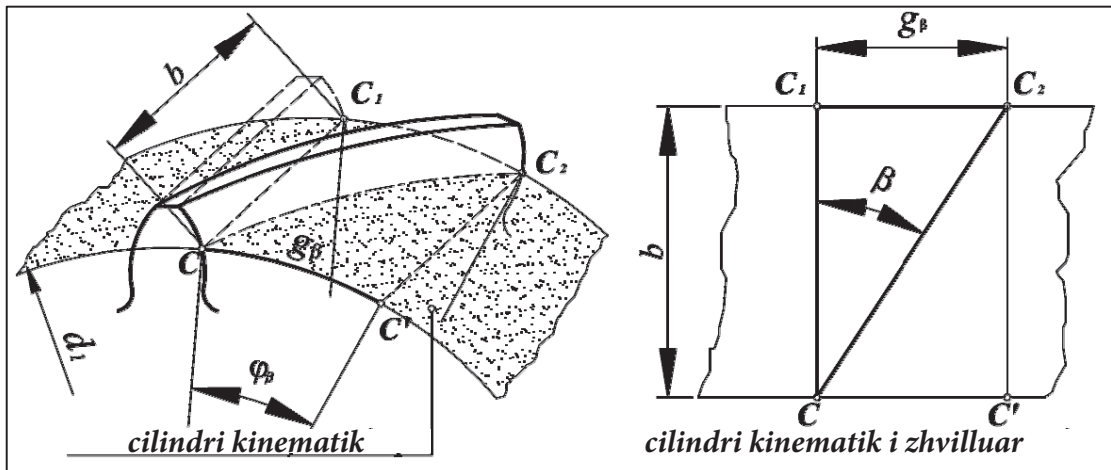


Fig.3.38. Harku i vijës anësore të dhëmbit

Fig.3.39. Cilindri kinematik i zhvilluar

Madhësitë geometrike të dhëmbëzoreve me dhëmbë të pjerrët janë të përcaktuara me një tra dhëmbëzor me dhëmbë të pjerrët - Fig.3.40. Profili standard dhe profili i trarit themelor dhëmbëzor të këto dhëmbëzore nuk përputhen.

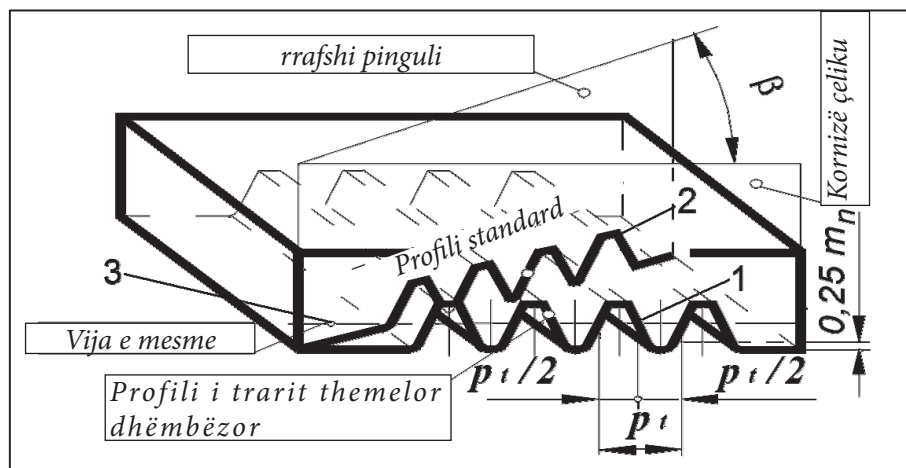


Fig.3.40. Trari dhëmbëzor me dhëmbë të pjerrët

1. profilin e trarit themelor dhëmbëzor
2. profili standard
3. vija mesatare e profilit

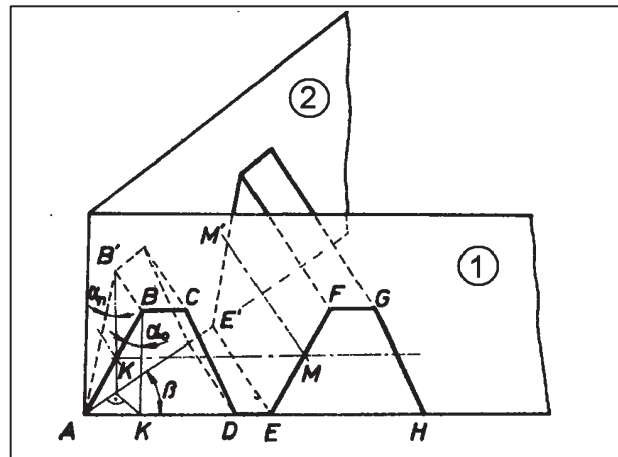


Fig.3.41.1. - Profili i trarit themelor dhëmbëzor, 2 - Profili standard

Lidhja mes dimensioneve të profilit të trarit themelor dhëmbëzor 1 dhe dimensionet e profilit standard 2 janë dhënë në figurën e mëparshme.

Lartësia e dhëmbëve është e njëjtë në çdo prerje (seksion).

$$BK = B' K'$$

$$\frac{AK}{BK} = \operatorname{tg} \alpha_0 \Rightarrow BK = \frac{AK}{\operatorname{tg} \alpha_0} \quad \frac{A K'}{B' K'} = \operatorname{tg} \alpha_n \Rightarrow B' K' = \frac{A K'}{\operatorname{tg} \alpha_n}$$

$$\frac{A K'}{A K} = \cos \beta \Rightarrow A K' = A K \cos \beta$$

$$\frac{A K}{\operatorname{tg} \alpha_0} = \frac{A K \cos \beta}{\operatorname{tg} \alpha_n} \Rightarrow \operatorname{tg} \alpha_0 = \frac{\operatorname{tg} \alpha_n}{\cos \beta}$$

Hapi i ndarjes së trarit themelor dhëmbëzor është:

$$\frac{A E'}{A E} = \cos \beta \Rightarrow A E = p_0 = \frac{A E'}{\cos \beta} = \frac{p_n}{\cos \beta}$$

$$p_0 = \frac{p_n}{\cos \beta} \Rightarrow m_0 = \frac{m_n}{\cos \beta}$$

ku: p_0 - hapi i ndarjes së trarit themelor dhëmbëzor
 p_n - hapi profilil standard
 m_0 - modul i trarit themelor dhëmbëzor
 m_n - moduli standard

Kështu madhësitë e dhëmbëzoreve me dhëmbë të pjerrët do të llogaritet me formulat e njëjta si dhëmbëzoret me dhëmbë të drejtë, vetëm se ajo modul dhe këndi i profilil do të llogaritet nga ekuacionet e mësipërme.

Dallimi kryesor në mes dhëmbëzoreve me dhëmbë të drejtë dhe dhëmbëzoreve me dhëmbë të pjerrët është në pozitën e tanishme të vijës kontakti të faqeve të dhëmbëve. Në dhëmbëzoret me dhëmbët e drejtë, vijat kontakti janë paralele me akset e dhëmbëzoreve. Kështu kontakti i dhëmbëzoreve fillon dhe mbaron në të njëjtën kohë përgjatë gjithë gjatësisë së dhëmbëve. Devijimi më i vogël nga përmasat e saktë çon në goditje. Përndryshe, në dhëmbëzoret me dhëmbë të pjerrët hyrja (futja) e dhëmbëve është gradualisht dhe si rezultat i asaj kanë një punë të qetë pa zhurmë.

Dhëmbëzore me dhëmbë të pjerrët kanë raport të transmetimit më të madh se dhëmbëzoret me dhëmbë të drejtë, fortësi dhe qëndrueshmëri më të madhe dhe janë të përshtatshme për punë me shpejtësi të lartë.

Në dhëmbëzoret me dhëmbë të pjerrët ndodhet forca aksiale, e cila në mënyrë shtesë e ngarkon boshtin dhe kushinetat dhe është e nevojshme vendosja e kushinetës aksiale që do ta pranojë forcën.

Ndërtimi i dhëmbëzoreve me dhëmbë të pjerrët është më i komplikuar dhe më i shtrenjtë dhe kanë shkallë të ulët të shfrytëzimit.

Prandaj, dhëmbëzoret me dhëmbë të pjerrët zbatohen për shpejtësi të lartë, gjatë transmetimit të fuqisë së lartë, ose kur është e nevojshme të arrihet funksionimi i qetë të transmetuesit.

3.3.5. DHËMBËZORET KONIKE

Për boshtet që priten përdoren dhëmbëzore konike - Fig.3.42. Për të qenë në gjendje konet kinematike gjatë punës të rrokullisin njëri pas tjetrit pa rrëshqitje, majat e tyre duhet të jenë në pikën e përbashkët-Fig.3.43. Ata mund të jenë me dhëmbë të drejtë, të pjerrët ose të lakuara.

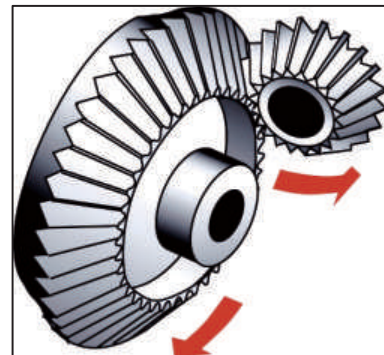


Fig.3.42. Çifti konik dhëmbëzor

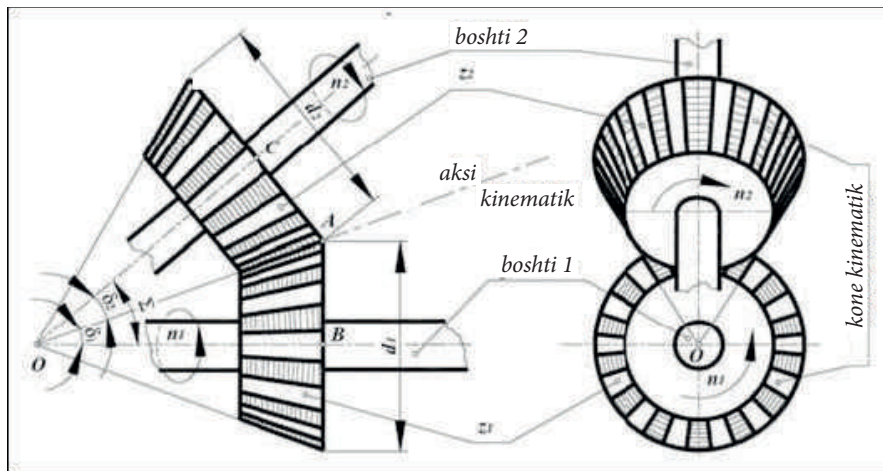


Fig.3.43. Konet e kontaktit të çifti konik dhëmbëzor

Për përcaktimin e madhësive gjeometrike përdoret pllaka themelore dhëmbëzore - Fig.3.44.

Ai është një dhëmbëzor këndi i konit të tij është $\delta=90^\circ$. Lidhjet në mes të madhësive gjeometrike e pllakës themelore dhëmbëzore dhe dhëmbëzorit bashkëveprues janë dhënë nga ekuacionet:

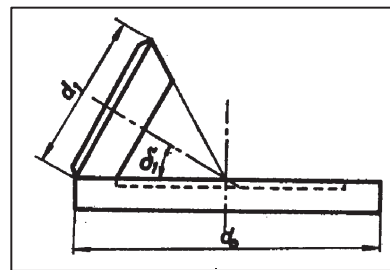


Fig. 3.44. Pllaka themelore dhëmbëzore

$$d_0 = \frac{d_1}{\sin \delta_1} \quad m z_0 = \frac{m z_1}{\sin \delta_1} \quad \Rightarrow \quad z_0 = \frac{z_1}{\sin \delta_1} = \frac{z_2}{\sin \delta_2}$$

Profili i dhëmbëzoreve konike fitohet me prerjen e dhëmbëzorit me një top, qendra e së cilit është në prerjen e akseve të dhëmbëzoreve. Vendosja e dhëmbëzoreve në bashkëveprim duhet të shqyrtohet në sipërfaqen e topit që është shumë komplekse.

Diametri i dhëmbëzorit duke shkuar në krye (majë) të konit është zvogëluar për shkak se ndryshohet forma e dhëmbëve dhe të gjitha masave të tjera gjeometrike. Prandaj te dhëmbëzoret konike problemi hapësinor shndërrohet në problem rrafshor me futjen e 4 koneve shtesë. Majat e koneve shtesë janë në akset e dhëmbëzoreve përkatëse dhe akset e tyre janë pingul me akset e konit ndarës. Kur dhëmbëzori i konit kthehet në pllakën dhëmbëzore, koni shtesë do të merr një formë të cilindrit.

Nëse konet shtesë zhvillohen në një rrafsh, fitohen dy sektorë bashkëveprues rrethorë, të cilët nëse shndërrohen në dhëmbëzore e formojnë çiftin dhëmbëzor cilindrik të barabartë, profili i dhëmbëve të së cilit përafërsisht korrespondon me profilin e dhëmbëve të çiftit dhëmbëzor të shqyrtuar në prerjen e duhur-Fig.3.45.

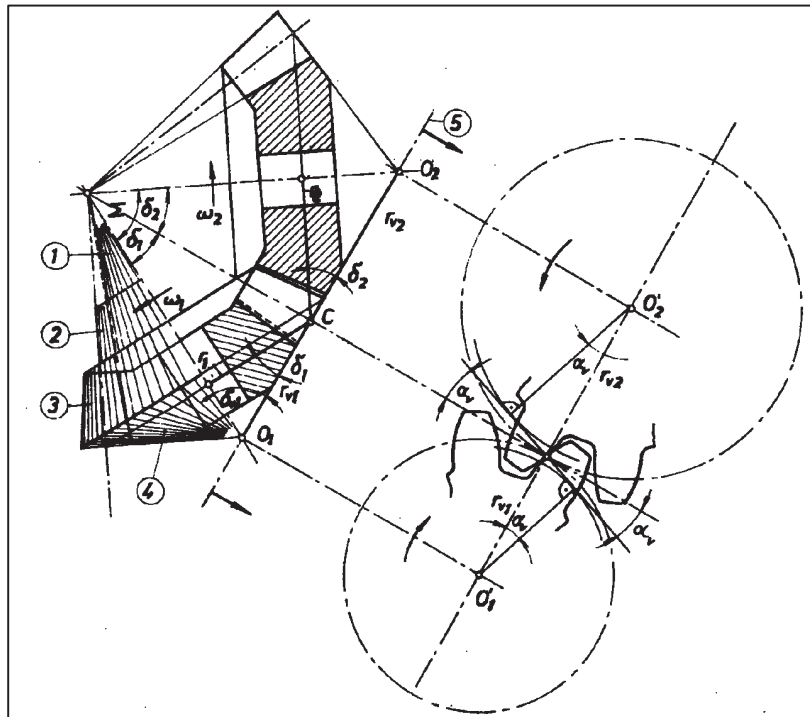


Fig.3.45. Madhësitë geometrike të çiftit konik dhëmbëzor:
 1. Koni nënkëmbëzues, 2. Koni kinematik, 3. Koni i majës, 4. Koni shtesë,
 5. Zhvillimi i konit shtesë

Rrezja e rrethit të ndarjes dhe numri i dhëmbëve të dhëmbëzorit ekuivalent janë llogaritur nga ekuacionet:

$$r_v = \frac{r}{\cos \delta} \qquad z_v = \frac{z}{\cos \delta}$$

z - numri real i dhëmbëve z_v - numrin e kontabilitetit të dhëmbëve

Për qarqet (rrethet) e ndarjes së fituar në këtë mënyrë i kemi raportet e njëjta si për dhëmbëzoret cilindrike.

$$i = \frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{d_2}{d_1} = \frac{z_2}{z_1} = \frac{\sin \delta_2}{\sin \delta_1}$$

Madhësi të tjera të kinematike dhe geometrike të dhëmbëzore konike varen nga mënyra e ndërtimit.

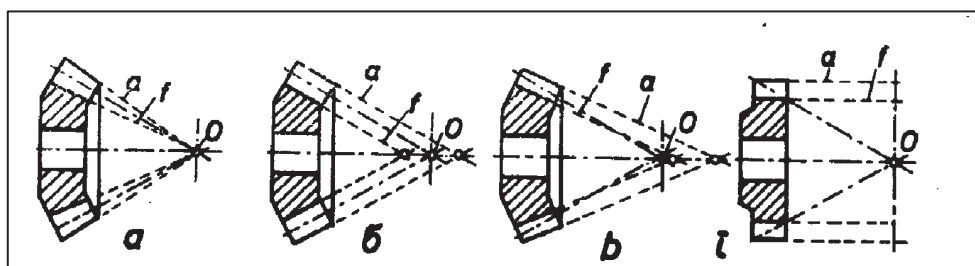


Fig.3.46. Raportet në mes sipërfaqeve të majës dhe nënkëmbëzore te dhëmbëzore konike

Sipas mënyrës së përgatitjes dhe sipërfaqet e majës dhe nënkëmbëzore mund të jenë kone majat e të cilave përputhen me pikën e prerjes të: koneve kinematike a). kone, majat e të cilave nuk përputhen me pikën e prerjes b) dhe c) ose kone ku sipërfaqet e majës dhe nënkëmbëzore janë cilindra d) - Fig.3.46.

Çdo fabrikë që prodhon dhëmbëzore konike jep formula për llogaritjen e madhësive geometrike të dhëmbëzorit.

3.3.6. DHËMBËZORET HIPERBOLOIDE

Dhëmbëzoret hiperboloide të parë janë fituar kur hiperboloidet lëvizjen njëri me tjetrin. Fig.3.47. Në këto dhëmbëzore dhëmbi duhet të lëvizë përgjatë vijës së hiperboloidit, e cila nuk është paralele me aksin e rrotullimit. Trashësia e hapësirës ndërëdhëmbëzore të hiperboloidit ndryshohet, duke zvogëluar nga skajin e parë deri në mes dhe pastaj prapë rritet deri në skajin tjetër të hiperboloidit. Ndërtimi i dhëmbëzoreve të tilla është kompleks dhe i vështirë. Për atë shkak për prodhimin e dhëmbëzoreve hiperboloide merren vetëm pjesë të hiperboloidit.

Në qoftë se për trup të dhëmbëzorit merret skaji i hiperboloidit fitohen **dhëmbëzoret hipoide**. Në qoftë për trup të dhëmbëzorit merret pjesa e mesme të të hiperboloidit (fyti) fitohen **dhëmbëzoret cilindrike me dhëmbë të evolvente helikoide**. Nëse njëri dhëmbëzore kalon në bosht filetore dhe dhëmbëzori tjetër do të rritet proporcionalisht në krahasim me të parin fitohet transmetuesi kërmillor.

Të gjitha këto çifte dhëmbëzore mund të prodhohen kur akset kalojnë njëri me tjetrin nën një kënd të ndryshueshëm, por më shpesh aplikohet kur këndi është 90° .

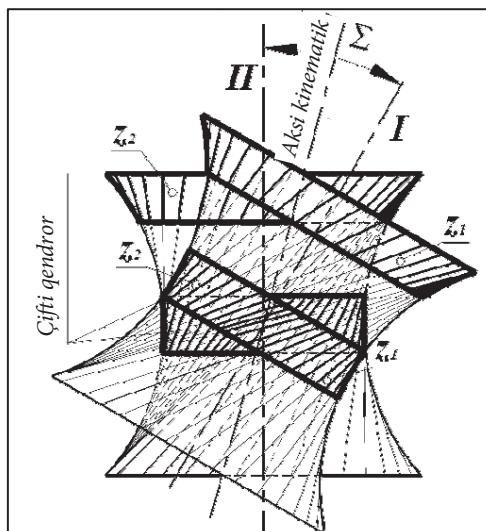


Fig.3.47. Hiperboloide rotacione në çiftin hiperboloid dhëmbëzor bashkveprues

Karakteristika themelore të dhëmbëzoreve hiperboloide është se gjatë bashkëveprimit të tyre paraqitet rrëshqitje e madhe. Përveç rrëshqitjes në lartësinë e dhëmbëve që ndodhet në çiftet dhëmbëzore cilindrike dhe konike, paraqitet një rrëshqitje gjatësore nëpërmjet gjatësisë së dhëmbit. Prandaj, dhëmbëzoret hiperboloide janë të ekspozuar ndaj fërkimit të madh dhe të grisurit, kanë një shkallë më të ulët të shfrytëzimit, por kanë një punë më të qetë, pothuajse pa goditje dhe zhurmë.

Dhëmbëzoret hipoide

Dhëmbëzoret hipoide shumë i ngjanë dhëmbëzoreve konike me dhëmbët e pjerrët - fig.3.49. Për ndërtimin më të lehtë dhëmbëzoret hipoide janë bërë si konike akset janë të zhvendosur në lidhje njëri me tjetrin për distancën aksiale a . Zhvendosja mund të jetë pozitive - fig.3.50 (b) në drejtim të spirales së dhëmbëve dhe negative-fig.3.50 (c), në drejtim të kundërt nga spiralja e dhëmbëve. Gjatë zhvendosjes pozitive rriten dimensionet e dhëmbëzorit të vogël që e rrit bartësinë e këtyre dhëmbëzoreve. Për këtë arsye më shumë janë përdorur dhëmbëzoret e zhvendosur në mënyrë pozitive. Zhvendosja e dhëmbëzorit e mundëson mbështetjen e boshtit nga të dy anët dhe transferimin e fuqisë nga një bosht të repartit në më shumë boshte pune -fig.3.51.

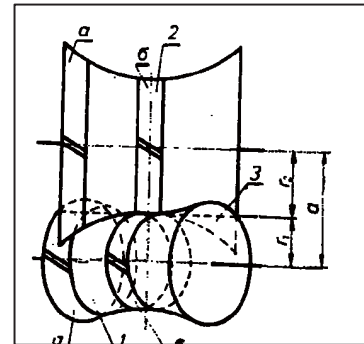


Fig.3.48. Skaji i hiperboloidit i përcakton dhëmbëzoret hipoide konike

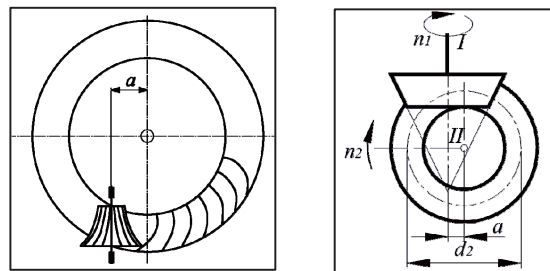


Fig.3.49. Çiftet hipoide dhëmbëzore

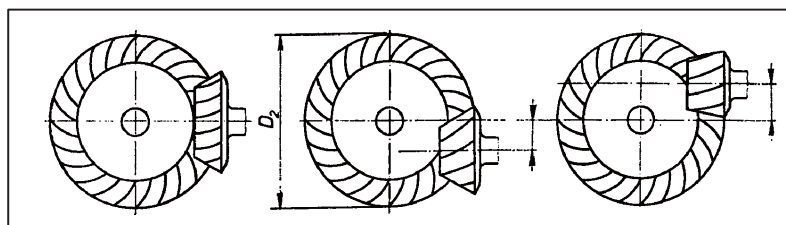


Fig.3.50. Vendosja e aksit te çiftet dhëmbëzore hipoide konike

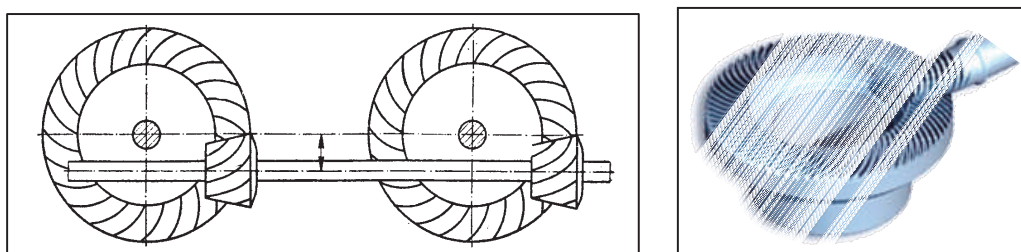


Fig.3.51. Aplikimi i dhëmbëzore hipoide konike

Dhëmbëzoret hipoide punojnë qetë dhe pa zhurmë, bartësi më të madhe që do të thotë se kanë karakteristika më të mira se dhëmbëzoret konike. Përdorimi i tyre është rritur me zhvillimin e automjeteve. Me zëvendësimin e dhëmbëzoreve konike

me hipoide në urën e repartit në automjetet mundësohet ulja e boshtit kryesor duke e rritur stabilitetin e automjetit. Aplikohen edhe te makinat e tekstitil ku një bosht reparti fillon të lëvizë më shumë boshte.

Dhëmbëzoret cilindrike me dhëmbë evolvente helikoide

Shumica prej tyre janë bërë për boshte akset e të cilave ndryshohen për 90° . Si pas formës së jashtme janë të njëjta me dhëmbëzoret cilindrike me dhëmbë të pjerrët - fig.3.52, por dallohen si në vijim:

- Dhëmbëzoret janë me drejtimin e njëjtë të pjerrësisë, e majtë ose e djathtë, ndërsa dhëmbëzoret me dhëmbët e pjerrët kanë një drejtim tjetër, njëri është i majtë dhe tjetri me drejtimin e djathtë,

- Këto dhëmbëzoret janë të prekur në një pikë, ndërsa dhëmbëzoret me dhëmbë të pjerrët janë të prekur nëpër vijës;

- Këndet dhe pjerrësia e dhëmbëve mund të jenë të ndryshme, ndërsa dhëmbëzoret me dhëmbë të pjerrët e kanë të njëjtin kënd me pjerrësinë e dhëmbëve;

- Raporti i transmetimit në këta dhëmbëzore varet edhe nga këndi i dhëmbëve ndërsa te dhëmbëzoret me dhëmbë të pjerrët varet vetëm nga diametrat;

- Përdoret për shpejtësi të ulëta, për ngarkesa të ulëta dhe raportet e ulëta të transmetimit, ndërsa dhëmbëzoret me dhëmbët e pjerrët janë të përshtatshme për shpejtësi të larta, ngarkesa të mëdha dhe raportet e transportit të mëdhenj.

Avantazhi i këtyre dhëmbëzoreve në lidhje me ata hipoide është ndërtimi i tyre i thjeshtë dhe mospërfillja ndaj ndërtimit të pasaktë dhe montimit. Janë përdorur për pajisjet ndihmëse (për pertin e ndarësit dhe pompë së vajit për motorët me djegie të brendshme) dhe instrumente të ndryshme (për repartin e shpejtësimatësit të automjeteve motorike).



Fig.3.52 Dhëmbëzoret cilindrike me dhëmbët evolvente helikoide

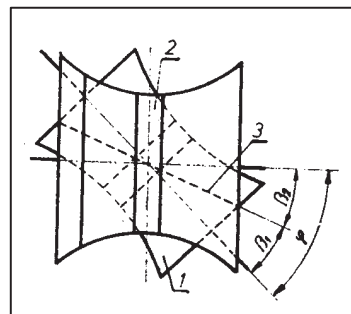


Fig.3.53. Mesi i hiperboloidit i përcakton dhëmbëzoret evolvente helikoide me dhëmbë cilindrik

Transmetuesit kërmillorë

Zbatohen për boshtet akset e të cilave ndryshohen për 90° . Dhëmbëzori i repartit është gjithmonë kërmilli - gishti filetari mbi boshtin ose i bërë mbi të, ndërsa dhëmbëzori i repartit është dhëmbëzori kërmillor - Fig.3.54. Për shkak se kërmilli është me diametër të vogël dhe një dhëmbëzori kërmillor është me diametër të madh, transmetuesi kërmillor është gjithmonë reduktor. Bashkëveprimi

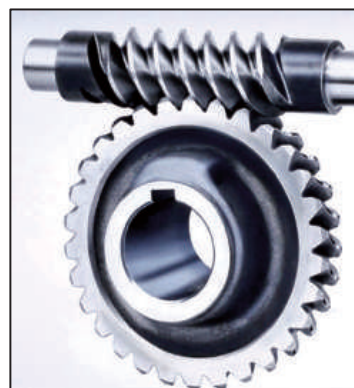


Fig.3.54. Çifti dhëmbëzor kërmillor

i tyre ngjanë si bashkëverimi i dados dhe bulonit (kërmilli është një bulon, ndërsa dhëmbëzori është dadoja). Midis tyre janë prekur nga sipërfaqet. Kontakti teorikisht është nga vija, por për shkak të ngarkesës kontakti aktual është nga sipërfaqja. Transmeton ngarkesa të mëdha, por ka një shkallë të shfrytëzimit të madh, është përdorur për raporte të transmetimit të mëdhenj (nga 8 deri në 500), punon qetë dhe pa zhurmë, nuk ka goditje, një konstrukcion kompakt, jetë të gjatë, por kërkon ndërtim dhe montim të saktë, dhe paraqitet fërkimi i madh. Për shkak të fërkimit vjen në ngrohje të madhe gjatë punës dhe shpesh është e nevojshme të kenë sisteme të ftohjes. Fërkimi i madh e zvogëlon shkallën e shfrytëzimit që është $\eta = 0,75 - 0,9$ dhe është dukshëm më i ulët në krahasim me të gjitha transmetuesit e tjerë dhëmbëzor.

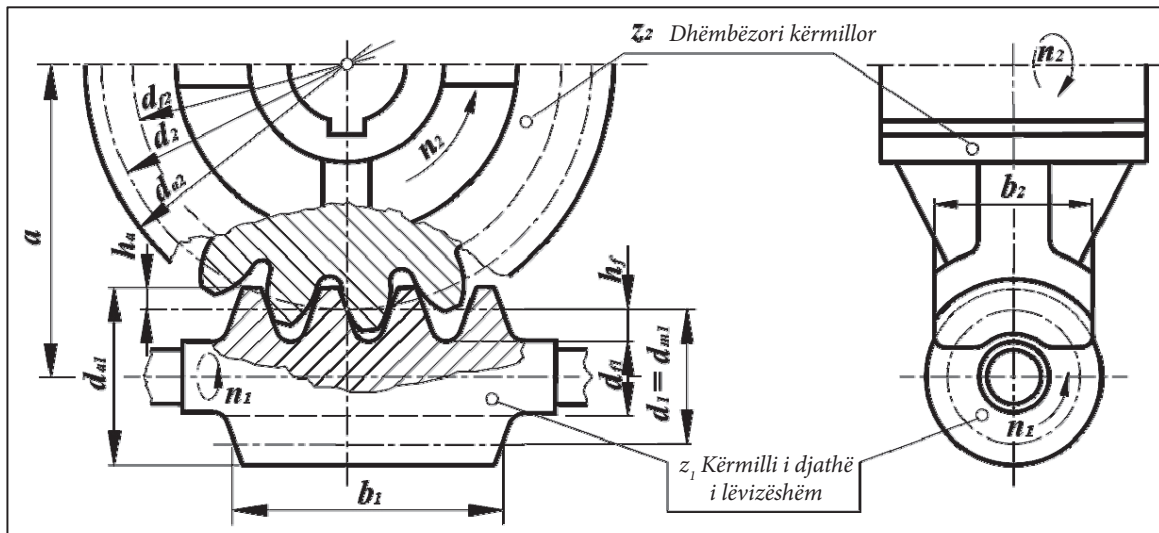


Fig.3.55. Madhësi gjeometrike të çiftit cilindrik kërmillor

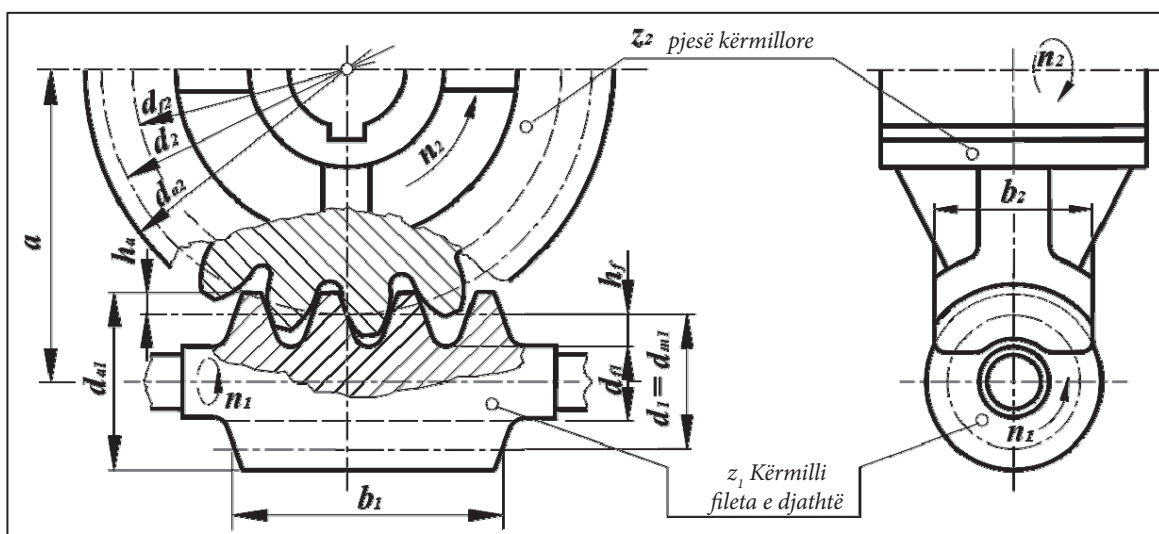


Fig.3.56. Madhësi gjeometrike të çiftit kërmillor globoid

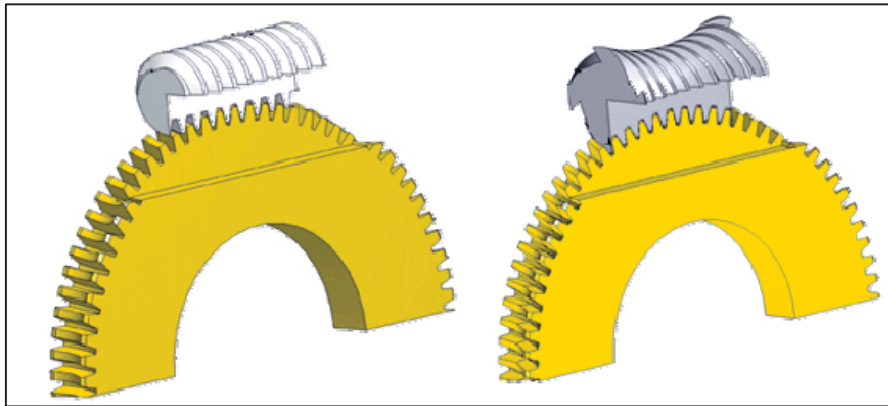


Fig.3.57. Çifti cilindrik kërmillor

Fig.3.58. Çifti kërmillor globoid

Sipas formës së kërmillit dhe dhëmbëzorit kërmillor, janë këta lloje të transmetuesve: -Fig.3.59.

- transmetues cilindrike kërmillor - kërmilli është cilindrik dhe dhëmbëzorit kërmillor globoid (me kurorë të gdhendur).
- transmetues globoid kërmillor - kërmilli është globoid dhe dhëmbëzor mund të jetë cilindrike (fig.b) ose edhe ai mund të jetë globoid (fig.c).
- transmetues konik kërmillor - kërmilli është konik dhe dhëmbëzori kërmillor është konik globoid.

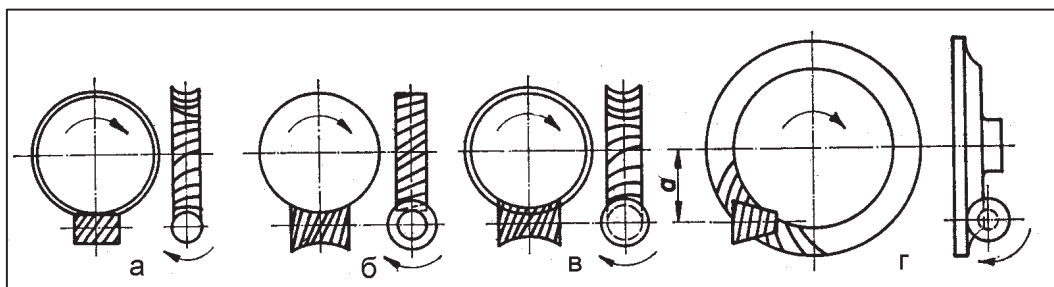


Fig.3.59. Llojet e transmetuesve dhëmbëzore dhe kërmillorë

Nga të gjitha këto ndërtime aplikimi më të madh ka transmetuesi cilindrik kërmillor. Transmetuesit kërmillor kanë aplikim të gjerë në ndërtimin e makinave, automjete, makina, mullinj dhe të tjera.

3.3.7. MATERIALET DHE NDËRTIMI I DHËMBËZOREVE

Varësisht nga dedikimi i dhëmbëzorit, për ndërtimin e dhëmbëzoreve janë përdorur materiale të ndryshme metalike dhe jometalike. Cili material do të zgjedhet varet nga shpejtësia me të cilën do të lëvizë dhëmbëzori dhe sipas ngarkimit të tij.

Për shpejtësi të vogla $v < 3$ m/s dhe ngarkesa të vogla përdoret gizë gri dhe për ngarkesa më të mëdha përdoret çeliku hekuri. Dhëmbëzoret e derdhur shpesh derdhen me formën përfundimtare të dhëmbëve. Këto dhëmbëzore janë të përshtatshëm për punë në hapësira të ndyra, në dhoma ku ka lagështi, pluhuri etj.

Për prodhimin dhëmbëzoreve, zakonisht përdoret çeliku. Për ngarkesa të mëdha dhe shpejtësi të mesme është përdorur çeliku konstruktiv të karbonit dhe për ngarkesat e mëdha dhe shpejtësi të lartë përdoret çeliku aliazhi me një trajtim termik shtesë. Sepse çelikut aliazhi janë të shtrenjta, dhëmbëzoret e mëdhenj janë bërë nga dy pjesë. Kurorë me dhëmbët që janë më të ngarkuar nga çeliku aliazhi me cilësi të lartë dhe pjesa tjetër nga çeliku konstruktiv, gizë gri apo çeliku hekur gri. Dhëmbëzoret e bërë nga dy materiale bashkohen me saldim.

Për të zvogëluar zhurmën gjatë punës një dhëmbëzor (më i madhi) është bërë nga materiale jometalike: druri, plastike, bakelit dhe të tjerët. Këto dhëmbëzore nuk janë të përshtatshme për shpejtësi të larta dhe ngarkesa të mëdha.

Mënyra e bërjes së dhëmbëzorit varet nga forma, madhësia dhe materiali.

Dhëmbëzoret e vogla me diametër të qarkut nënkëmbëzor është 1.6 herë më i vogël se diametri i boshtit, janë bërë bashkë me boshtin me farkim, shkrirje apo të gërryerit.

Dhëmbëzoret të vogla çeliku janë bërë me gërryerit nga copë të plotë. Pas të gërryerit zakonisht bëhen dhëmbët.

Dhëmbëzore e mëdha janë bërë me farkim ose me derdhje dhe dhëmbët janë të përpunuara më tej. Dhëmbëzoret me një diametër $d \ll 500$ mm janë bërë me disk mes kurorës dhe kokës - fig.3.60. Për t'u zvogëluar pesha e diskut janë bërë vrima në diskut fig.3.61.

Dhëmbëzoret me diametër $d = 500 - 1500$ mm janë bërë me rrezet që mund të kenë një profil të ndryshëm - fig.3.62.

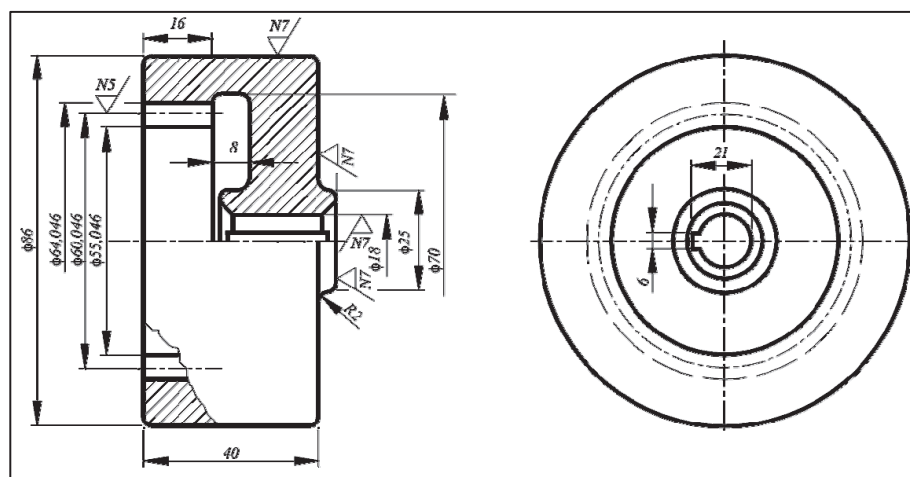


Fig.3.60. Dhëmbëzori me disk mes kokës dhe kurorës

Midis dhëmbëzoreve është e vështirë të arrihet vajosja e plotë - vajosja lëngu për shkak se:

1. Gjatë shpejtësive të vogla mund të arrihet presioni hidrodinamik i nevojshëm i vajit.
2. Gjatë shpejtësive të mëdha mund të krijohet forca centrifugale që e shpërndanë vajin.
3. Gjatë ngarkesave të mëdha vaji është shtyrë nga sipërfaja kontakti të dhëmbëve.

Vajosja e dhëmbëzoreve mund të bëhet **me vaj** ose **me yndyrë**. Në transmetuesit e hapur përdoret yndyrë, ndërsa në transmetuesit e mbyllur, që janë vendosur në shtëpiza, përdoret vaji. Gjatë vajosjes me vaj, vajosja mund të bëhet në dy mënyra: **me zhytje dhe injektimi**.

Gjatë vajosjes me zhytje, pjesa e poshtme e dhëmbëzorit është e zhytur në vaj. Gjatë rrotullimit të dhëmbëzorit vaji sillet në sipërfaqen e dhëmbëve që janë bashkëveprues. Thellësia e zhytjes duhet të shkojë nga 1 në 5 module. Ajo nuk duhet të jetë më e madhe, për shkak të humbjes së fuqisë nga fërkimi në vajin dhe vaji ngrohet. Kjo metodë e vajosjes është përdorur për shpejtësi deri në 15 m/s.

Gjatë vajosjes me injektim, vaji është injektuar në mes të dhëmbëzoreve menjëherë para se të hyjnë në bashkëveprim. Një metodë e tillë përdoret për vajosje gjatë shpejtësisë prej 15 m/s.

Vaji e me të cilin vajoset qarkullon përmes sistemit të vajosjes i cili përfshin: pompë, filter, frigorifer, linja, instrumente matëse (termometër, matës presioni). Ndërrimi i vajit bëhet çdo 1000-5000 h.

Për shumicën e transmetuesve dhëmbëzorë përdoren vajra minerale, ndërsa në shumë transmetues të ngarkuar përdoren vajra të veçantë. Kohët e fundit, aplikimi i vajrave sintetike është në rritje, sepse në kushte të caktuara, me aplikimin e tyre mund të arrihet bartësia disa herë më të madhe sesa me zbatimin e vajrave minerale. Gjatë ngarkesave të mëdha zbatohen edhe vajrat me viskozitet të lartë, sepse mundësojnë presione më të larta të shtresës së vajit dhe gjatë shpejtësive periferike përdoren vajrat me viskozitetit të ulët.

3.3.9. PROBLEMET SHFRYTËZUESE TE DHËMBËZORET

Dhëmbët si pjesë më të rëndësishme të dhëmbëzoreve, gjatë punës janë të ekspozuar ndaj ngarkesave dhe rrekjeve të ndryshme. Hyrja dhe dalja e përherëshme në bashkëveprim çojnë në ngarkimin dhe shkarkimin e vazhdimisht të dhëmbit dhe gjatë asaj faqet e dhëmbëve rrëshqasin njëri mbi tjetrin, me shpejtësi të madhe ose të vogël.

Të gjitha këto ndikime mund të shkaktojnë dëmtime të ndryshme dhe shkatërrimin e dhëmbëve, të cilat mund të ndahen në dy lloje kryesore:

1. **shkatërrimi dhe harxhimi**
2. **thyerja e dhëmbëve**

Shkatërrimi dhe harxhimi ndodhet si rezultat i presionit kontakti që ndodhet në mes të dhëmbëve. Harxhimi (grisja) mund të jenë në formën e brazdave tërthore që ndodhin për shkak të fërkimit, ose në formën e vrimave nga pjesët e spikatura për shkak të shtypjes së dhëmbëve. Vaji hyn në vrimat, i zgjeron dhe e bën dhëmbëzorin e papërdorueshëm fig.3.65.

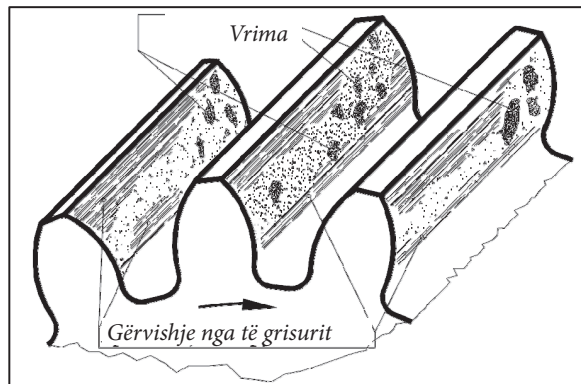


Fig.3.65. Dëmtimi i anëve në faqet e dhëmbëve

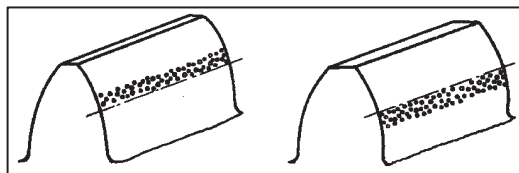


Fig.3.66. Dëmtimi i faqeve për shkak të lodhjes dhëmbëzori i reparti- majtë, dhëmbëzori ndjekur-djathtë



Fig.3.67. Dëmtimi i skajeve të dhëmbëve të dhëmbëzorit

Thyerja e dhëmbëve është lloji më i rrezikshëm të dëmtimit të dhëmbëzorit, i cili çon në papërdorshmërinë aktuale të dhëmbëzorit dhe shkakton dëm në pjesët e tjera të transmetuesit, boshtet, kushinetat, etj. Kjo ndodh si pasojë e rrekjes në rritje të rrënjës dhëmbit, lodhje e materialit për shkak të ngarkesave të ndryshueshme dhe reduktimit drastik në madhësi të dhëmbëve, si rezultat i shkatërrimit sipërfaqësor. Thyerja e dhëmbëve ndodhet përgjatë të gjithë gjatësisë së rrënjës së dhëmbit. Thyerja e dhëmbëve të pjerrët fillon rrënjën e dhëmbit në një sipërfaqe ballore, dhe përfundon në majën e dhëmbit para se të arrijë në sipërfaqen tjetër ballore të dhëmbit. Për të shmangët thyerja ngarkesat duhet të jenë të shpërndara siç duhet dhe njëtrajtësisht. Gjatë shfrytëzimit mund të ndodh ngarkesën ta marrë vetëm një skaj të dhëmbit ose pjesët më të lartë (me gunga) të dhëmbit. Për këtë ekzistojnë disa arsye:

- përdherdhja e dhëmbëzorit të vogël i bërë bashkë me boshtin,
- lakimi i boshtit, kështu edhe ndryshimi i pozicionit të dhëmbëzorit,

- ekscentriteti i kushinetave,
- përpunimin e pasaktë (gjatë bluarje - ose pjesën e mesme të faqes së dhëmbit. Në atë vend ka ngarkesë e koncentruar).

Gjatë punës së dhëmbëzoreve mund të ndodhin dhe **probleme të tjera**.

- në dhëmbëzoret me dhëmbë të pjerrët, nga forca aksiale mund të ndodhet harxhimi i kushinetës,
- nga vibracionet që ndodhin gjatë punës mund të ndodhet shtypja e pykës,
- nga goditje që ndodhin gjatë punës zmadhohet boshllëku ndërmjet dhëmbëve.

SHEMBUJ:

1. Shembull. Dhëmbëzori i repartit ka diametër $d_1 = 180\text{cm}$, ndërsa dhëmbëzori i punës ka diametër $d_2 = 60\text{cm}$. Sa duhet të jetë numri i rrotullimeve të dhëmbëzorit të repartit për dhëmbëzori i punës të rrotullohet me $n_2 = 1800\text{ rr/min}$?

Zgjidhja. Nga ekuacioni për raportin e transmetimit vijon:

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{d_2}{d_1} \Rightarrow n_1 = n_2 \frac{d_2}{d_1}$$

$$n_1 = 1800 \frac{60}{180} = 600\text{ vr/min}$$

2. Shembull. Transmetuesi dynivelor dhëmbëzor e merr repartin përmes boshtit që rrotullohet me $n_i = 1500\text{ rr/min}$. Numri i dhëmbëve të dhëmbëzoreve është:

$$z_1 = 30, z_2 = 60, z_3 = 20$$

- të llogaritet numri i dhëmbëve të dhëmbëzorit të punës (Z_4) për boshti i punës të rrotullohet me $n_4 = 500\text{ rr/min}$.
- të llogaritet raporti i përgjithshëm të transmetuesit.

Zgjidhja. a) Prej ekuacionit për raportin e transmetimit vijon:

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{z_2}{z_1} \Rightarrow n_2 = n_1 \frac{z_1}{z_2}$$

$$n_2 = 1500 \frac{30}{60} = 750 \text{ vr/min}$$

$$n_2 = n_3 = 750 \text{ vr/min}$$

$$\frac{n_3}{n_4} = \frac{z_4}{z_3} \Rightarrow z_4 = z_3 \cdot \frac{n_3}{n_4}$$

$$z_4 = 20 \cdot \frac{750}{500} = 30$$

b) Nga barazimi për raportin e transmetimit të transmetuesit kompleks vijon:

$$i = i_1 \cdot i_2 = \frac{z_2}{z_1} \cdot \frac{z_4}{z_3} \Rightarrow$$

$$i = \frac{60}{30} \cdot \frac{30}{20} = 3$$

3. Shembull. Të përcaktohen masa kryesore të çiftit dhëmbëzor me dhëmbë të drejtë me dhëmbëzimin e jashtëm që ka $Z_1 = 21$, $m = 10\text{mm}$, $i = 2,47$.

1. Numri i dhëmbëve të dhëmbëzorit të punës.

$$i = \frac{z_2}{z_1} \Rightarrow z_2 = i \cdot z_1$$

$$z_2 = 2,47 \cdot 21 = 51,87 \quad \text{i miratuar } Z_2 = 52 \text{ dhëmbë}$$

2. Diametrat e dhëmbëzorit të repartit.

$$\begin{aligned} d_1 &= m \cdot z_1 = 10 \cdot 21 = 210\text{mm} \\ d_{a1} &= d_1 + 2m = 210 + 2 \cdot 10 = 230\text{mm} \\ d_{f1} &= d_1 - 2,4m = 210 - 2,4 \cdot 10 = 186\text{mm} \end{aligned}$$

3. Diametrat e dhëmbëzorit të punës.

$$d_2 = m \cdot z_2 = 10 \cdot 52 = 520 \text{ mm}$$

$$d_{a2} = d_2 + 2m = 520 + 2 \cdot 10 = 540 \text{ mm}$$

$$d_{f2} = d_2 - 2,4m = 520 - 2,4 \cdot 10 = 496 \text{ mm}$$

4. Distancë mes akseve:

$$a = \frac{d_1 + d_2}{2} = \frac{210 + 520}{2} = 365 \text{ mm}$$

DETYRA PËR USHTRIM:

1. Dhëmbëzori i repartit të një çifti dhëmbëzor ka $Z_1 = 20$ dhëmbë dhe rrotullohet me shpejtësi $n_1 = 500$ rr / min. Të llogaritet numri i dhëmbëve të duhurë të dhëmbëzorit të punës, në qoftë se boshti i punës duhet të rrotullohet me $n_2 = 250$ rr / min.

(Zgjidhje $Z_2 = 40$)

2. Dhëmbëzori i repartit të një çift dhëmbëzor rrotullohet me shpejtësi $n_1 = 195$ rr / min. Dhëmbëzori i punës ka diametër $d_2 = 65$ mm dhe rrotullohet me $n_2 = 135$ rr / min. Llogaritë diametrin e dhëmbëzorit të repartit?

(Zgjidhje $d_1 = 45$ mm)

3. Transmetuesi i përbërë dynivelor përbëhet nga katër dhëmbëzore me numrin e dhëmbëve. $Z_1 = 30$, $Z_2 = 51$, $Z_3 = 24$, $Z_4 = 78$. Nëse boshti i repartit rrotullohet me $n_1 = 1500$ rr/min, të llogaritet numri i rrotullimeve të boshtit të punës.

(Zgjidhje $n_4 = 271,49$ rr / min)

4. Të përcaktohen masat kryesore të çiftit dhëmbëzor të dhëmbëzuar nga jashtë me dhëmbë të drejtë që ka $z_1 = 20$, $d_1 = 100$ mm, $i = 2,7$.

(Zgjidhje $d_{a1} = 110$ mm, 88 mm = d_{f1} , $d_2 = 270$ mm, 280 mm = d_{a2} , $d_{f2} = 258$ mm, $a = 185$ mm)

5. Të përcaktohen masat kryesore të çiftit dhëmbëzor të dhëmbëzuar nga jashtë me dhëmbë të drejtë në qoftë se $\rho = 18,84$ mm, numri i dhëmbëve të dhëmbëzorit të repartit është $z_1 = 20$ dhe transmetuesi e ka raportin e transmetimit $i = 2,5$.

(Zgjidhje $d_1 = 120$ mm, $d_{a1} = 132$ mm, $d_{f1} = 105,6$ mm, $d_2 = 300$ mm, $d_{a2} = 312$ mm, $d_{f2} = 285,6$ mm, $a = 210$ mm)

6. Të përcaktohen masat kryesore të çiftit dhëmbëzor të dhëmbëzuar nga brenda me dhëmbë të drejtë, nëse moduli $m = 8$ mm, numri i dhëmbëve të dhëmbëzorit të punës është $z_2 = 98$, dhe transmetuesi e ka raportin $i = 4,94$.

(Zgjidhja $d_1 = 160$ mm, 176 mm = d_{a1} , $d_{f1} = 140,8$ mm, $d_2 = 784$ mm $d_{a2} = 768$ mm, $d_{f2} = 803,2$ mm, $a = 312$ mm)

MBAJE MEND (REZYME):

Dhëmbëzoret transmetues janë transmetues më të përdorur në inxhinierinë mekanike dhe jo vetëm në të. Përdoren gjerësisht për shkak të karakteristikave të tyre pozitive: transmetojnë fuqi të ndryshme të transmetuar nga më të vogla deri në më të mëdha, punojnë me shpejtësi të ndryshme, kanë raporte të vazhdueshme, kanë koeficient të lartë të shfrytëzimit dhe jetë të gjatë.

Ata janë bërë si çifte dhëmbëzor cilindrike, konike dhe hiperboloide, të drejtë, flokët, dhëmbët shigjetorë dhe kthesa. Ata janë bërë nga materialet e ndryshme metalike dhe jometalike. Për punë në mjedise të papastra përdoren dhëmbëzore gize gri apo të hekurit gri. Kryesisht janë bërë nga çeliku. Ata mund të punojnë si reduktorë ose multiplikatorë.

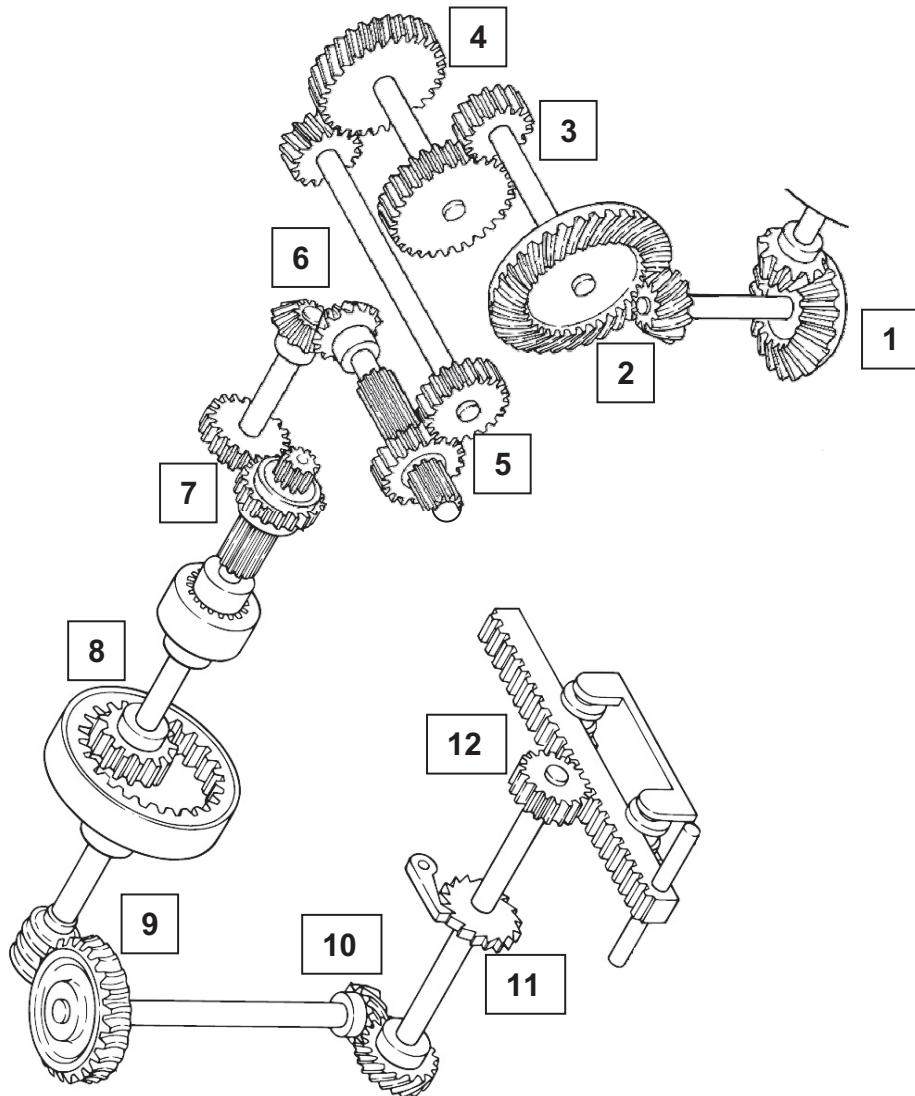
Si karakteristika veçanërisht të rëndësishme të transmetuesve dhëmbëzore mund të theksohen raporti i transmetimit dhe moduli që janë përdorur për llogaritjen dhe ndërtimin e dhëmbëzoreve. Të dy dhëmbëzorë bashkëveprues e kanë modulin e njëjtë. Moduli është një madhësi standarde, e cila është zgjedhur nga tabela. Transmetuesit dhëmbëzor kanë një raport të transmetimit të madh dhe të vazhdueshëm.

Gjatë punës transmetuesit dhëmbëzorë janë të ekspozuara në ngarkesa të mëdha dhe të ndryshueshme që çojnë në dëmtime të ndryshme të dhëmbëve. Mund të ndodhet harxhimi i dhëmbëve, si rezultat i presionit të kontaktit në mes të dhëmbëve, ose thyerja e dhëmbëve që zakonisht ndodhet për shkak të rritjes së rrekjes së lakimit në rrënjën e dhëmbit.

Për t'u reduktuar fërkimi dhe harxhimi dhe të rritet jeta e dhëmbëzoreve duhet të kryhet vajosja e tyre. Transmetuesit e hapur janë të lubrifikuar me yndyra, ndërsa ata të mbyllura me vaj. Për shpejtësi të ulëta është përdorur vajosje me zhytje dhe për shpejtësi të lartë vaji injektohet në mes të dhëmbëzoreve. Për vajosje përdoren vajra minerale të ndryshme dhe vajra sintetike.

PYETJET:

1. Pse transmetuesit dhëmbëzor janë më të përdorura nga të gjitha llojet e transmetuesve?
2. Identifikoi çiftet dhëmbëzoresh të treguar në vizatimin.



1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____
6. _____
7. _____
8. _____
9. _____
10. _____
11. _____
12. _____

3. Çfarë çifte të dhëmbëzoreve ekzistojnë sipas pozitës së boshteve?
4. Çfarë madhësi dallohen te dhëmbëzoret?
5. Çfarë është një modul dhe për çfarë përdoret?
6. Krahasoi dhëmbëzoret me dhëmbë të drejtë dhe të pjerrët.
7. Numëroi karakteristikat e dhëmbëzoreve hipoide.
8. Cilat janë dallimet dhëmbëzoret hiperboloideme dhëmbë evolvente dhe dhëmbëzoret cilindrike me dhëmbë të pjerrët?
9. Cilat janë karakteristikat e dhëmbëzoreve kërmillorë?
10. Nga cilat materiale dhe në cilët mënyrë janë ndërtuar dhëmbëzoret?
11. Pse është e rëndësishme vajosja e dhëmbëzoreve?
12. Cilat vajra janë përdorur për vajosjen e dhëmbëzoreve dhe si bëhet vajosja?
13. Çfarë probleme paraqiten gjatë shfrytëzimit të dhëmbëzoreve? Shpjegoi arsyet për paraqitjen e tyre.

4

MEKANIZMAT

OBJEKTIVAT

Nxënësi të:

Dalloj makinë dhe mekanizëm. Të numëroj llojet e makinave dhe mekanizmave. Të njoh elementet kryesore përbërëse të mekanizmave. Përcakton nyjën kinematike, çiftin dhe vargjet. Të dalloj dhe krahasojë nyjat kinematike, çifte dhe vargjet. Të lexojë skema kinematike të mekanizmave. Të llogarisë numrin e shkallëve të lirisë të mekanizmat. Të llogarisë numrin e shkallëve të lirisë. Të shpjegoj kinematikën e katërkëndëshit nyjor. Të analizojë transformimet e katërkëndëshit nyjor. Të shpjegoj mekanizmin piston. Të shpjegoj mekanizmin kulisë.

4. MEKANIZMAT

4.1. NOCIONI PËR MEKANIZËM DHE MAKINË

Të gjitha sistemet mekanike mund të grupohen në tre grupe si vijojnë:

1. **makinat** - ato janë sisteme që transmetojnë dhe transformojnë dhe **lëvizje** dhe **forcë** ose punë mekanike
2. **pajisjet** - ato janë sisteme që transmetojnë dhe transformojnë vetëm **lëvizje** dhe
3. **pajisjet mekanike** - ato janë sisteme që transmetojnë dhe transformojnë vetëm forcë.

Nga aspekti socio-ekonomik makinat janë sisteme të krijuara artificialisht nga njeriu, të cilat duke përdorur ligjet natyrore shërbejnë për zëvendësimin dhe lehtësimin e punës fizike dhe atë mendore dhe rritjen e produktivitetit.

Makinat janë ndarë në dy grupe kryesore:

1. Makina për zëvendësimin dhe lehtësimin e aktiviteteve mendore dhe fizike të njeriut, të tilla si:
 - Makina për kontrollin dhe drejtimin,
 - Makina logjike,
 - Makina kibernetike.
2. Makina që kryejnë një punë të caktuar mekanike, pra këto makina energjinë e sjellur e shndërrojnë në punë mekanike.

Grupi i dytë i makinave ndahet në:

1. **makina lëvizëse** (motorë të repartit) - e kanë lëvizjen e vet dhe e kryejnë transformimin e energjisë në punë mekanike. Kjo punë mekanike më tej u transferohet makinave realizuese. Makinat levizëse përfshijnë: motorë elektrike, motorë me djegie të brendshme, turbina me avull dhe me gaz dhe të tjerët.
2. **makina realizuese**, të cilat punën mekanike të marrë nga motorët e repartit më tej e shndërrojnë në:

- një lloj tjetër të energjisë (**elektrike** në gjeneratorët, **ftohjeje** në pajisjet e ftohjes, energjia **termike**, etj.) ose
- **punë mekanike**, e lidhur me kryerjen e lëvizjeve në ndonjë proces pune të caktuar (transporti i materialeve, përpunimi dhe formimi i materialeve, etj).
Në makinat relizuese janë: gjeneratorë elektrikë, frigoriferë, vinça, pompa, kompresorë, makina veglash dhe më shumë.

Çdo makinë është e përbërë nga një ose më shumë **mekanizma**.

Mekanizmi është një grup i trupave të ngurtë të shumtë, të lidhurë mes veti, të cilët kryejnë një lloj të caktuar të lëvizjes. Detyra e veçantë e mekanizmave është t'i transferojnë apo transformojnë lëvizjet, si më poshtë:

1. shndërrimi i një lëvizjeje translatoare në një lëvizje tjetër translatoare,
2. shndërrimi i lëvizjes translatoare në lëvizje rrotulluese,
3. shndërrimi i një lëvizjeje rrotulluese në një lëvizje tjetër rrotulluese,
4. shndërrimi i lëvizjes rrotulluese në lëvizje translatoare,
5. shndërrimi i lëvizjes rrotulluese në lëvizje osciluese.

Për shembull pistonin, levë piston dhe bosht nyjor janë treguar në figurën e ardhshme janë mekanizëm për shndërrimin e lëvizjes translatoare të pistonit në lëvizjen e boshtit nyjor. Një **mekanizëm piston** të tillë - fig.4.1, hyn në përbërjen e motorëve me djegie të brendshme.

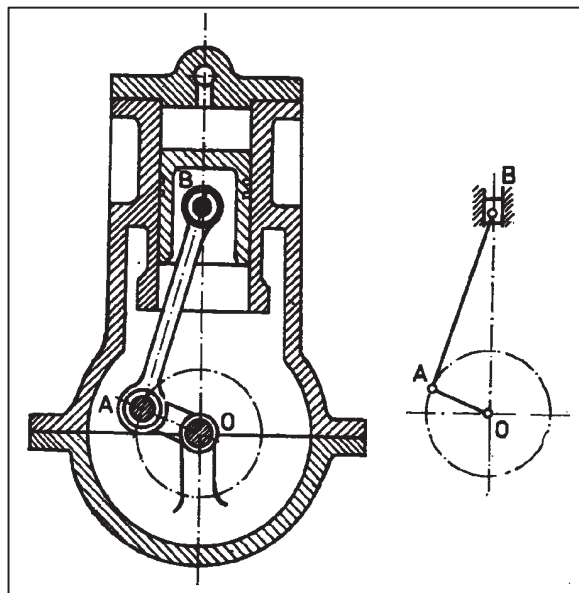


Fig.4.1. Mekanizëm piston

Përfundim:

Dallimi kryesor në mes të makinave dhe mekanizmave është në atë se makinat, përveç që kryejnë lloje të caktuara të lëvizjeve mund të transformohen një lloj të energjisë në llojin tjetër të energjisë, ndërsa mekanizmat (që janë brenda në makinën) shërbejnë për transmetimin dhe transformimin e lëvizjeve.

4.2. PJESËT THEMELORE PËRBËRËSE TË MEKANIZMAVE

Që të ketë një mekanizëm dhe ta kryej funksionin e vet themelor - transmetimi dhe transformimi i lëvizjes në përbërjen e vet duhet t'i ketë elementet e mëposhtme:

- nyje
- çifte kinematike.

4.2.1. NYJET E MEKANIZMAVE

Nyja është një pjesë më primare përbërëse e mekanizmave. ***Nyja quhet një trup i ngurtë, ose trupa të shumta të ngurtë, të lidhur mes veti në mënyrë të ngurtë, aq të ngurtë sa të jetë në gjendje të transmetojë lëvizje apo forcë.***

Nyjet mund të jenë: ***të luajtshme*** ose ***të paluajtshme*** (kushineta, bartës).

Në vizatimet vijuese - fig.4.2. janë të shfaqur nyjet më të përdorura në mekanizmat, duke përfshirë:

- bartës, nyja e palëvizëshme,
- levë, nyja të luajtshme që lëvizje të sheshtë,
- kurbë, nyje të luajtshme që kryen një lëvizje rrethore (rrethi i plotë)
- osciluesi, nyje e luajtshme që kryen lëvizje rrethore (rrethi i paplotë)
- dhëmbëzori, nyje e luajtshme që kryen një lëvizje rrethore,
- rrëshqitësi, nyje e luajtshme që kryen lëvizje translatore dhe të tjerët.

Nyjet e theksuara më lart përbëhen vetëm nga ***një trup të ngurtë.***

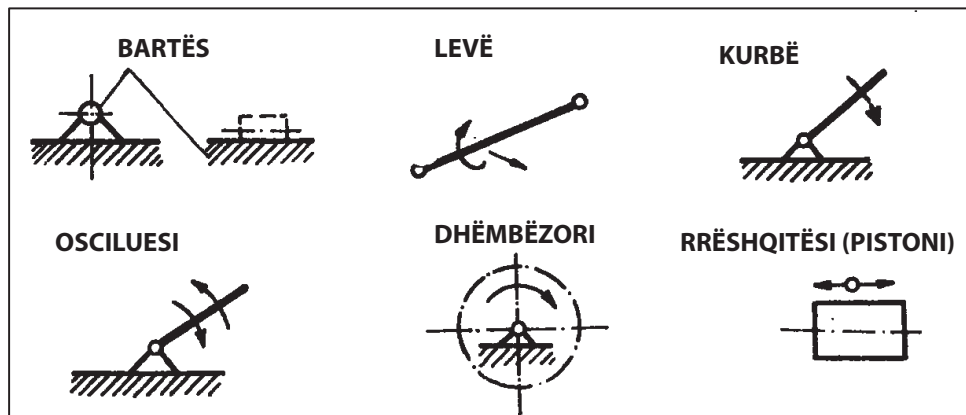


Fig.4.2. Llojet e nyjave në mekanizmat

Ekzistojnë nyje, të cilat janë të përbërë nga dy ose më **shumë trupa të ngurtë** - fig.4.3, të lidhur mjaftë të ngurtë dhe krijojnë një tërësi të ngurtë.

Palëvizshmëria e trupave në nyjën paraqitet me shenjë që tregon se pjesët janë të salduara, siç tregohet në vizatimet e mëposhtme:

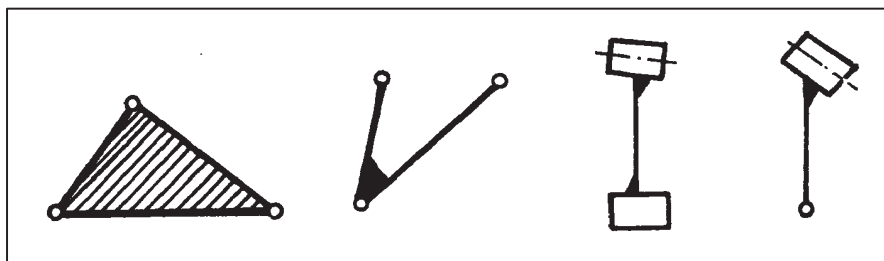


Fig.4.3. Nyje e trupave të ndryshme të ngurtë

Gjithashtu, nyjat mund të jenë: **të repartit** dhe **të punës**.

Nyje repartit quhet elementi i mekanizmit që e merr lëvizjen nga një makinë lëvizëse ose vetëm marrë pjesë në krijimin e lëvizjes.

Nyje pune quhet elementi i mekanizmit që e merr lëvizjen e nyjës repartit në mënyrë që të kryejë një lloj të caktuar të lëvizjes të nevojshme në procesin teknologjik.

Për shembull, në mekanizmin piston, te motorët me djegie të brendshme, pistoni është nyje repartit, ndërsa boshti nyjor është nyje pune.

Te kompresorët e kemi rastin e kundërt: boshti nyjor është nyje repartit, ndërsa pistoni është nyje pune.

4.2.2. ÇIFTET KINEMATIKE

Dy nyje të mekanizmave, të cilat janë të ndërlidhur në mënyrë që të lejojnë lëvizjen relative midis tyre, janë quajtur çiftet kinematike.

Në varësi të faktit nëse janë duke lëvizur në rrafshin apo hapësirën, çiftet kinematike mund të jenë **të sheshtë** ose **hapësinore**. Në vazhdim do të shqyrtohen vetëm nyjet e sheshtë.

Duke pasur parasysh lëvizjen - fig.4.4, çiftet kinematike mund të jenë:

- a) translatore (rëshqitëse dhe udhëzues)
- b) rrotulluese (bosht dhe kushineta) dhe
- c) filetore (dado dhe buloni).

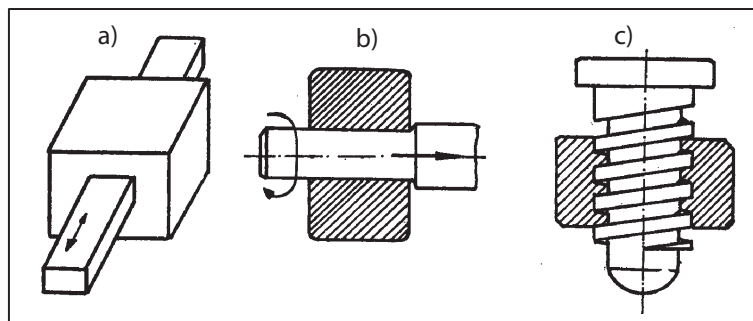


Fig.4.4. Çiftet kinematike

Çiftet kinematike mund të jenë: të ulët dhe të lartë.

Te çiftet e **ulët** palë kontakti kinematik është bërë në **sipërfaqen**. Shembull për çiftet kinematike të ulëta janë nyjat të treguar në vizatimet e mëparshme - fig.4.4: rëshqitës dhe udhëzues, bosht dhe kushineta, dado dhe buloni.

Te çiftet e **lartë** kinematike - fig. 4 5, kontakti është bërë nëpër **vijë** ose **pikë**. Shembull për çiftet e lartë kinematike janë: dhëmbëzoret, rrota fërkime, kushineta rrokullisëse, brigjet dhe të tjerët.

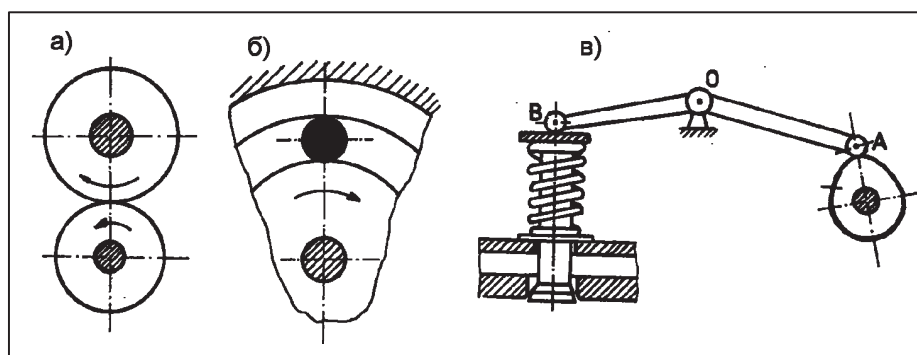


Fig.4.5. Çiftet kinematike

- a) rrota fërkime.
- b) kushineta rrokullisëse.
- c) mekanizëm bregu.

Ka 5 klasa të çifteve kinematike.

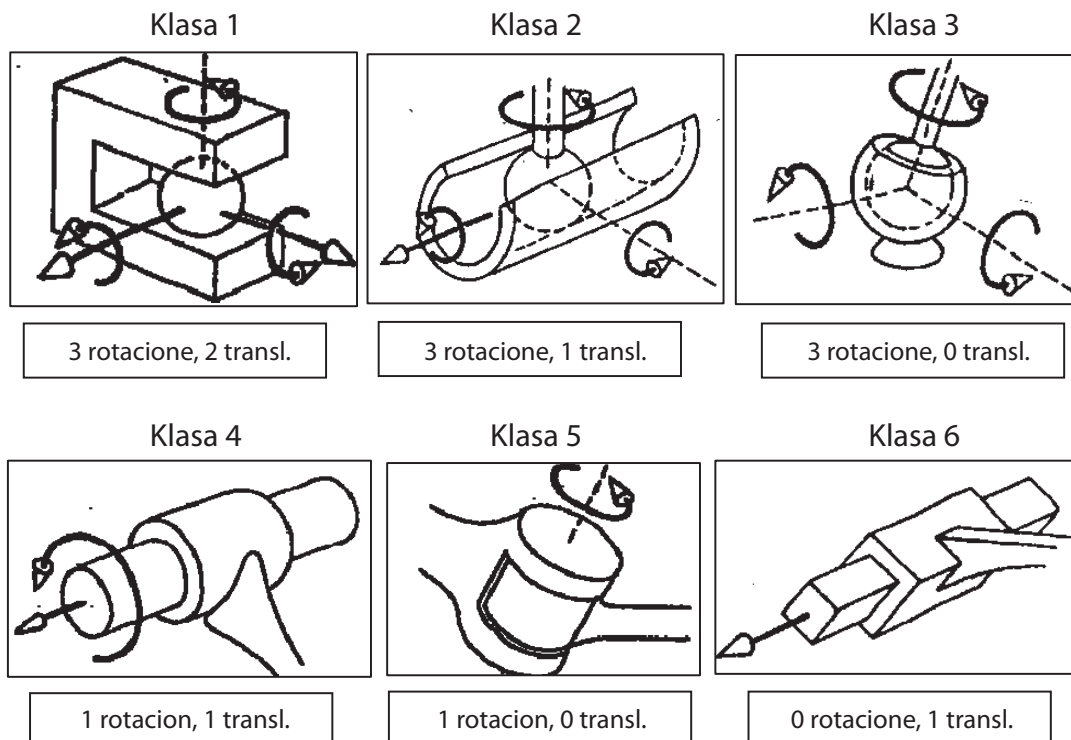


Fig.4.6. Çifte kinematike nëpër klasë

4.2.3. VARGU KINEMATIK DHE MEKANIZMI

Një shumë të nyjeve të ndërlidhura mes veti me çiftet kinematike (nyje) quhet vargu kinematik.

Shembulli më karakteristik i një vargu kinematik është zinxhiri te transmetuesve zinxhiorë - fig.4.7.

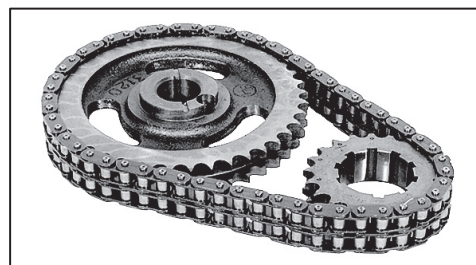


Fig.4.7. Transmetuesit zinxhior

Vargjet kinematike mund të jenë: **të hapur** ose **të mbyllur**.

I hapur është quajtur vargu kinematik, i cili në përbërjen e vet ka nyje, të cilat hyjnë vetëm në një çift kinematik - fig.4.8.

I mbyllur është quajtur vargu kinematik, te i cili të gjithë nyjet hyjnë në përbërjen të paktën dy çifteve kinematike - fig.4.9.

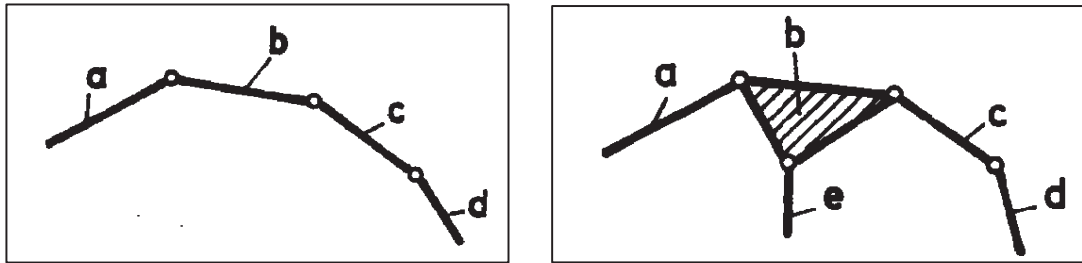


Fig.4.8. Vargjet e hapur kinematike

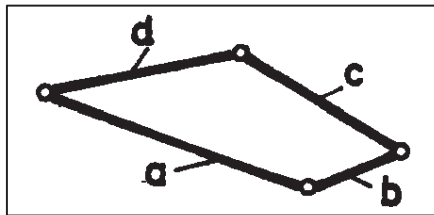
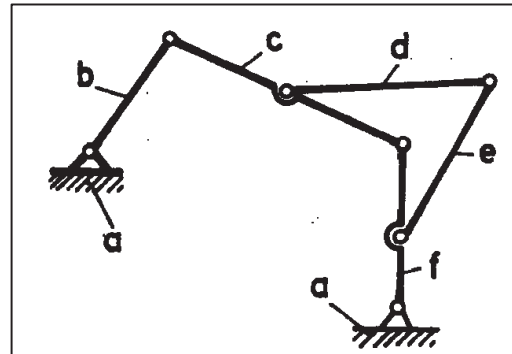


Fig.4.9. Vargjet e mbyllura kinematike



Një shembull për varg të hapur kinematik është roboti industrial - fig.4.10. nëse kapësi i robotit gjatë punës vjen në kontakt me bazën, ose një objekt tjetër, në atë rast fitohet vargu i mbyllur kinematik.

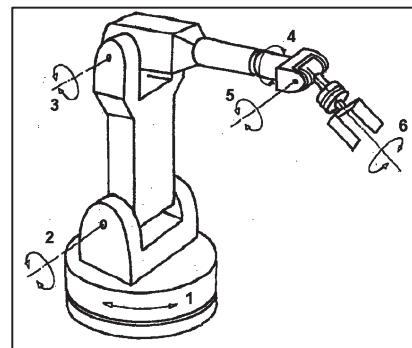


Fig.4.10. Roboti industrial

Në qoftë se një nga nyjat e vargut u shndërrua në të paluajtshëm dhe gjatë një lëvizje të caktuar të një ose më shumë nyje realizohet lëvizja e nyjave të tjera të vargut fitohet një **mekanizëm** ashtu që vargu transformohet në mekanizëm - fig.4.11.

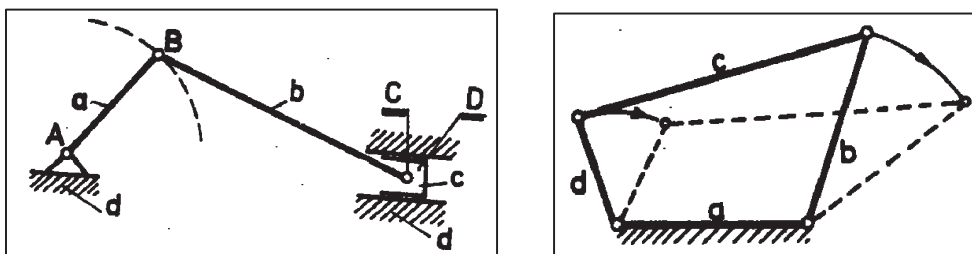


Fig.4.11. Mekanizmat

Në tekstin në vijim nyjet e mekanizmave do të shënohen me shkronja të vogla (a, b, c, d,...) ose numrat (1,2,3,4,...), ndërsa çiftet kinematike (nyjat) do të shënohet me shkronja të mëdha (A, B, C, D,...).

Skema kinematike e mekanizmit quhet vizatim i mekanizmit, në të cilin nyjat dhe çiftet kinematike janë shfaqur me kusht dhe përmban masa dhe vlera të veçanta, me të cilat mund të përcaktohet lëvizja e të gjithë nyjave si një funksion (në varësi) të lëvizjes së njës së repartit.

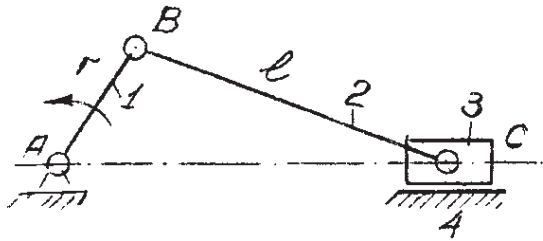


Fig.4.12. Mekanizëm piston

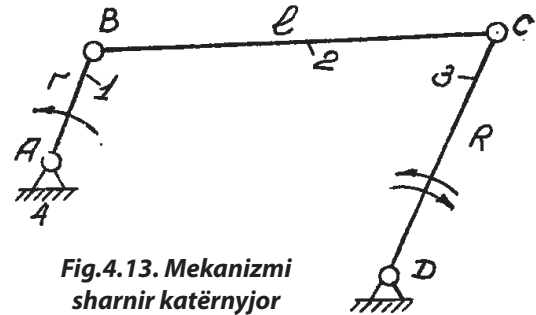


Fig.4.13. Mekanizmi sharnir katërnjyor

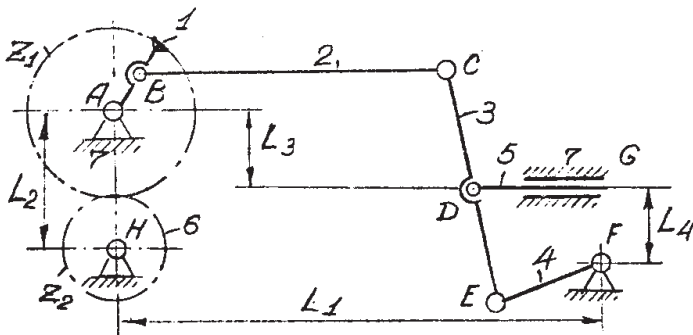


Fig.4.14. Pompë piston me transmetim dhëmbëzor

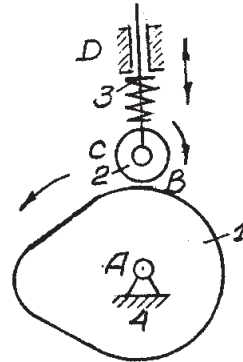


Fig.4.15. Mekanizmi i bregut

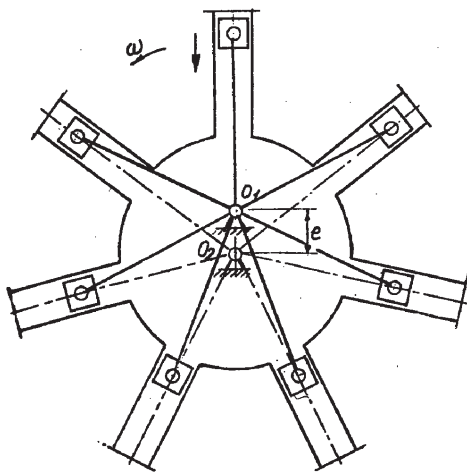


Fig.4.16. Motor me cilindra rrotulluesë

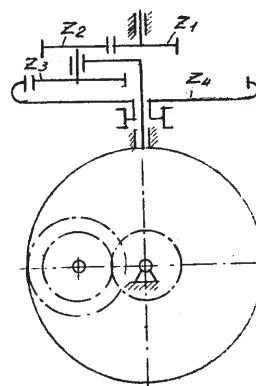


Fig.4.17. Mekanizmi diferencial i transmetimit

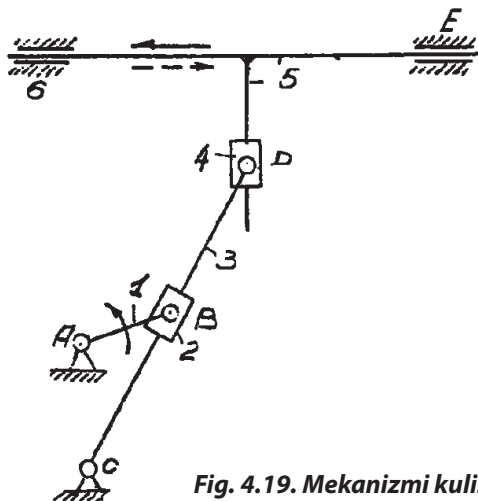


Fig. 4.19. Mekanizmi kulis

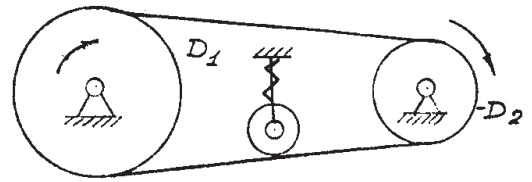


Fig.4.18. Mekanizmi rripi i transmetimit

4.3. NUMRI I SHKALLËVE TË LIRISË SË MEKANIZMAVE

Numri i lëvizjeve të mundshme të pavarura të nyjave të mekanizmit në lidhje me një e palëvizshme quhet numri i shkallëve të lirisë së mekanizmit.

Nëse shqyrtojnë një trup të vetëm, ai mund të lëvizë në 6 mënyra: lëvizja translatore në drejtim të tre akseve X, Y, Z dhe lëvizje rrotulluese rreth këtyre akseve, pra tre translacione të lira dhe tre rotacione të lirë - fig.4.20.

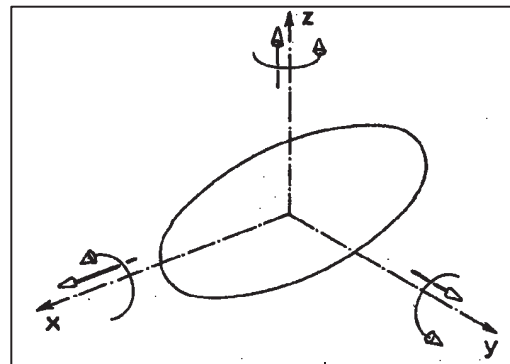


Fig.4.20. Shkallët e lirisë së një trupi

Le të shqyrtojmë shembullin e çiftit kinematik të përbërë nga një cilindër dhe pincë të lidhur në mënyrë, siç është treguar në vizatimin e ardhshëm - fig.4.21. Cilindri në lidhje me pincën ka mundësi për dy translacione të lira (nga boshti X dhe Y) dhe dy rotacione të lira rreth këtyre akseve. Pra, ne mund të themi se ky çift kinematik ka 4 shkallë të lirisë.

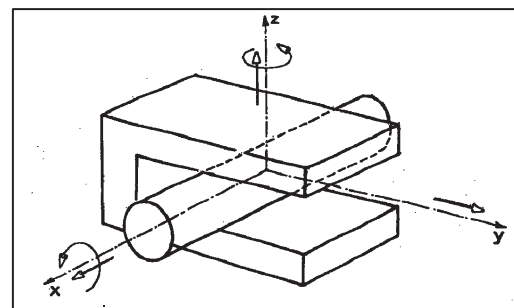


Fig.4.21. Çifti kinematik, pincë-cilindër

Numri i shkallëve të lirisë së mekanizmave llogaritet në bazë të ashtuquajturën formulën strukturore të **Çebishevit**:

$$S = 3(n-1) - 2 - (P_r + P_t)$$

n - numri i nyjave në mekanizmin

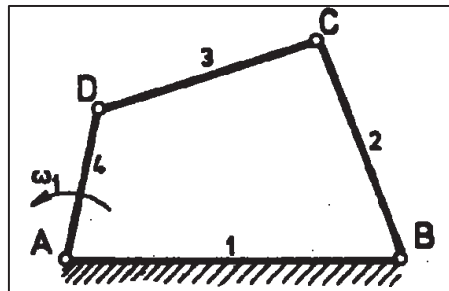
P_r - numri i çifteve rrotulluese kinematike në mekanizmin

P_t - numri i çifteve kinematike translacione në mekanizmin

Në qoftë se mekanizmi përmban vetëm çifte kinematike rrotulluese atëherë formulë e Çibishev-it e ka pamjen e mëposhtme:

$$S = 3(n-1) - 2P_r$$

Shembull: Katërkëndëshi nyjor ka:



- numri i nyjeve $n = 4$ (1,2,3,4),

- numri i çifteve kinematike rrotulluese $P_r = 4$
A (1-4), C (1-2), C (2-3), D (3-4)

Numri i shkallëve të lirisë do të jetë:

$$S = 3(4-1) - 2 \cdot 4 = 1$$

Ka një rregull që thotë: **për të qenë vargu kinematik i dobishme për një mekanizëm, është e nevojshme mekanizmi që të ketë aq nyje reparti sa ka shkallë të lirisë.**

4.4. KATËRKËNDËSHI NYJOR DHE TRANSFORMIMET E TIJ

Për konstruksionin e mekanizmave më të rëndësishëm është vargu i mbyllur kinematik përbëhet nga katër nyje (shkopinj), të lidhur mes veti katër çifte rrotulluese (nyje), akset e të cilëve janë paralele ose pingul me rrafshin e vargut. Vargu i kështillë është quajtur katërkëndëshi nyjor- fig.4.22.

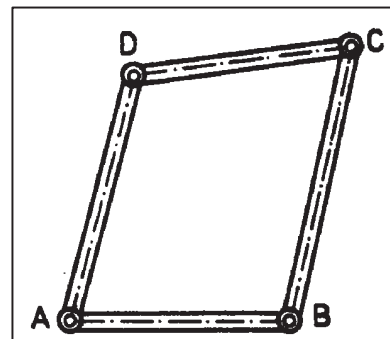


Fig.4.22. Katërkëndëshi nyjor

Katërkëndëshi nyjor është figurë fillestare gjatë konstruksionit e mekanizmave të tillë, siç janë trekëndëshi, figura bazë për ndërtimin e bartësve parmaku.

Nëse një shkop nga vargu katërkëndësh kinematik bëhet i palëvizshëm, vargu shndërrohet në një mekanizëm, i quajtur **katërkëndëshi nyjor** ose **mekanizëm sharniri** - fig.4.23.

Detyra kryesore e katërkëndëshit nyjor është shndërrimi i lëvizjes si më poshtë:

- a) një lëvizje rrethore në lëvizjen tjetër rrethore,
- b) një lëvizje rrethore në lëvizjen tjetër translatore,
- c) një lëvizje rrethore në lëvizjen tjetër osciluese.

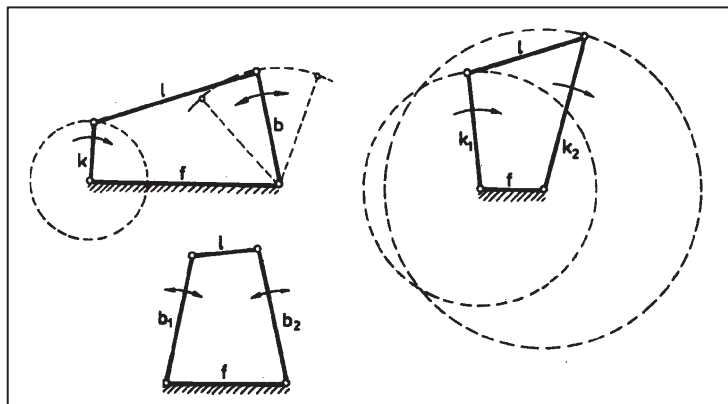


Fig.4.23. Llojet e konstruksioneve të katërkëndëshit nyjor

Shkopi i paluajtshëm **f** është një **bazë** ose **fundamenti**, ndërsa shkopinjtë **k** dhe **b** janë quajtur **kurba** (nëse bëhet lëvizja rrethore - rreth të plotë) ose **balancues** (nëse lëvizja e bërë është osciluese - pjesë e rrethit). Shkopi **l** quhet **levë e bashkimit** dhe shërben për të transmetuar lëvizjen e nyjes reparti (e cila më së shpeshti është kurbë) deri te nyje pune që mund të jetë kurbë apo balancues.

Për të qenë të katërkëndëshi nyjor të luajtshëm dhe të përdorshëm si një mekanizëm, është e nevojshme gjatësitë e shkopinjëve të veçanta për ta përmbushur **rregullin e Grahmit**, i cili thotë: **shuma e gjatësive të shkopit më të shkurtër dhe më të gjatë duhet të jetë më të vogël se shuma e gjatësive të dy shkopinjëve të tjerë**.

Zbatimi praktik më të aplikuar e ka modifikimi i katërkëndëshit nyjor kurbë-balancues. Në këtë rast, më të shkurtra është kurbë **k** që kryen një lëvizje rrethore dhe balancuesi **b** kryen lëvizje osciluese (pjesë e rrethit).

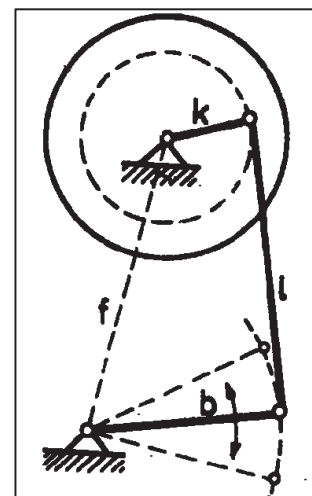


Fig.4.24. Kurbë - balancuesi

Në praktikën katërkëndëshi nyjor është përdorur në një formë pak të modifikuar. Për shembull, në qoftë se te mekanizmi kurbë-balancues, balancuesi **b** zëvendëso-

het me një çift translator kinematik i përbërë nga një piston dhe një udhëzues fitohet **mekanizëm piston**.

Nëse leva e bashkimit dhe balancuesi zëvendësohen me një çift translator kinematik, do të fitohet **mekanizëm kulisi** fig.4.25.

Mekanizëm piston dhe atë kulisi dhe kanë aplikim të madh në praktikën në inxhinieri mekanike.

a) mekanizmi kurbë-balancues

b) mekanizmi piston

c) mekanizmi kulisi

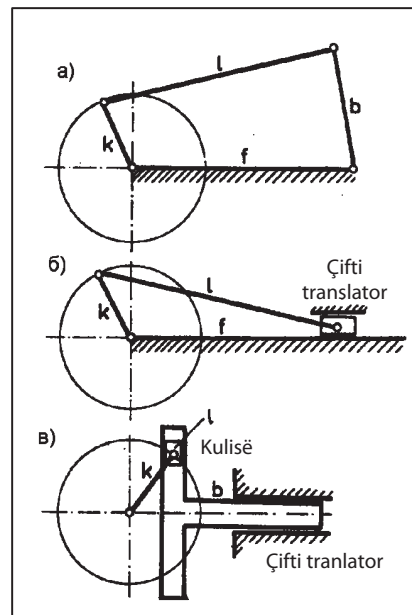


Fig.4.25. Llojet e mekanizmat kurbë

4.5. MEKANIZMI PISTON

Mekanizmi piston - fig.4.26 është një varg i mbyllur kinematik, i cili është i përbërë nga katër nyje:

- kurbë ($OA = R$), e cila rrotullohet rreth pikës O
- levë piston ($AB = l$),
- pistoni (B), i cili kryen lëvizje drejtvizore dhe
- bazamenti, i cili është e paluajtshëm.

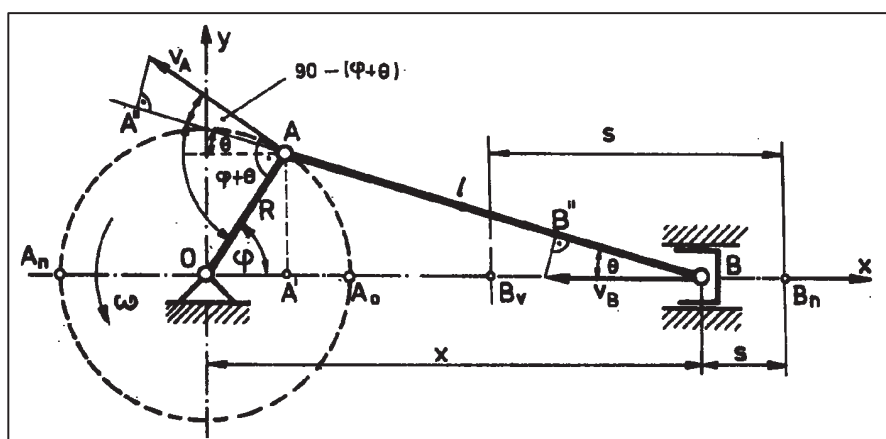


Fig.4.26. Kinematika e mekanizmit piston

Mekanizmi piston është përdorur për shndërrimin e lëvizje drejtvizore në lëvizje rrethore në motorët me djegie të brendshme, makinat me avull ose për shndërrimin e lëvizjes rrethore në lëvizje drejtvizore në kompresorët, pompat piston dhe kështu me radhë.

Pozita e piskës së fundit **A** të kurbës $OA = R$ në çdo moment është e përcaktuara nga këndi φ në mes të kurbës dhe drejtimi i vijës së udhëtimit të pikës **B**.

Kur pika **A** gjendet në pozicionin A_0 ($\varphi = 0^\circ$), pistoni është në pozitën B_n (**pika e jashtme të vdekur**) dhe kur është në pozicionin A_n ($\varphi = 180^\circ$), pistoni është në pozicionin B_v (**pika e brendshme të vdekur**).

Rrugën që kalon pistoni **B** për një rrotullim të kurbës quhet hapi i pistonit dhe është i barabartë me diametrin e vijës rrethore të pikës **A** (**2R**).

4.6. MEKANIZMI KULISË

Në makinat e veglave shpesh e nevojshme të realizohet një lëvizje e veglave, ashtu që shpejtësia e tij e punës të jetë më e vogla se shpejtësia e hapi kthyes. Lëvizja e tillë mund të realizohet vetëm me mekanizëm kulis - fig.4.27. Ky mekanizëm shërben ta shndërrojë lëvizjen rrethore në lëvizje drejtvizore- osciluese.

Mekanizmi kulis përbëhet nga kurba **OA**, e cila kryen lëvizje njëtratisëshe rrethore rreth pikës **O** dhe kulisë **BC**, e cila kryen lëvizje osciluese rreth pikës **B**.

Fundi i kurbës **A**, me nyje është i lidhur me një rrëshqitës, i cili mund të rrëshqitet nëpërmjet gjatësisë së kulisës **BC**. Fundi **B** i kulisës është i palëvizshëm, ndërsa fundi **C** është i lidhur me një rrëshqitës, i cili me lëvizjen e vet shkakton lëvizje drejtvizore të bartësit të veglës **D**.

Pika C_n është pika e jashtme e vdekur dhe pika C_v është pika e brendshme të vdekur e rrugës qarkore. Nëse pikat C_n dhe C_v janë projektuar mbi aksin horizontal fitohen pikat e D_n pika e jashtme të vdekur të bartësit dhe D_v pika e brendshme të vdekur të bartësit të veglave.

Distanca $D_n D_v = H$ quhet hapi i bartësit të veglës. Kur bartësi lëviz drejt në D_n ajo është hapi i kthyerjes së bartësit dhe kur bartësi lëviz drejt D_v ai është hapi punues të bartësit të veglave.

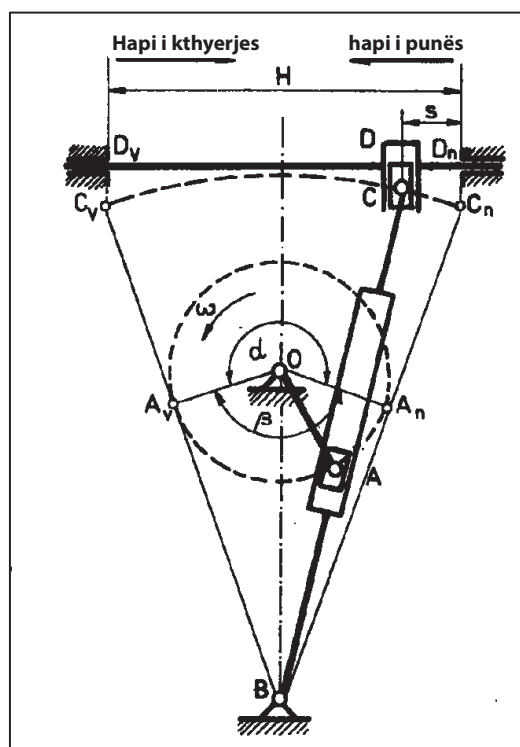


Fig.4.27. Kinematika e mekanizmit kulis

Gjatë punës së hapit punues kurba **OA** e përshkruan këndin α , dhe gjatë hapit të kthyerjes - këndin β , ($\alpha > \beta$). Duke pasur parasysh se kurba rrotullohet me shpejtësi konstante, koha e hapit të punës është më e madhe se koha e hapit të kthyerjes. Kjo do të thotë se shpejtësia gjatë hapit punues është më e vogël se shpejtësia gjatë hapit të kthyerjes.

MBAJE MEND (REZYME):

Mekanizmi është një grup i trupave të ngurtë të shumta të lidhur mes veti, të cilat kryejnë një lloj të caktuar të lëvizjes.

Detyrë e veçantë e mekanizmave është të transferojnë apo transformojnë lëvizje.

Dallimi kryesor në mes të makinave dhe mekanizmave është në ajo se makinat, përveç që kryejnë lloje të caktuara të lëvizjeve mund të transformohen një lloj të energjisë në llojin tjetër të energjisë, ndërsa mekanizmat (që janë brenda në makinën) shërbejnë për transmetimin dhe transformimin e lëvizjeve.

Nyja është një pjesë më primare përbërëse e mekanizmave. ***Nyja quhet një trup i ngurtë, ose trupa të shumtë të ngurtë, të lidhur mes veti në mënyrë të ngurtë, aq të ngurtë sa të jetë në gjendje të transmetojë lëvizje apo forcë.***

Dy nyje të mekanizmave, të cilat janë të ndërlidhur në mënyrë që të lejojnë lëvizjen relative midis tyre, janë quajtur çifte kinematike.

Një shumë të nyjave të ndërlidhura mes veti me çiftet kinematike (nyje) quhet vargu kinematik.

Skema kinematike e mekanizmit quhet vizatim i mekanizmit, në të cilin nyjet dhe çiftet kinematike janë shfaqur me kusht dhe përmban masa dhe vlera të veçanta, me të cilat mund të përcaktohet lëvizja e të gjithë nyjave si një funksion (në varësi) të lëvizjes së njës së repartit.

Numri i lëvizjeve të mundshme të pavarura të nyjave të mekanizmit në lidhje me një të palëvizshme quhet numri i shkallëve të lirisë së mekanizmit.

Për konstruksionin e mekanizmave më të rëndësishëm është vargu i mbyllur kinematik përbëhet nga katër nyje (shkopinj), të lidhur mes veti katër çifte rrotuluese (nyje), akset e të cilëve janë paralele ose pingul me rrafshin e vargut. Vargu i këtillë është quajtur ***katërkëndëshi nyjor***.

Në qoftë se te mekanizmi kurbë-balancues, balancuesi **b** zëvendësohet me një çift translator kinematik i përbërë nga një piston dhe një udhëzues fitohet ***mekanizëm piston***.

Nëse leva e bashkimit dhe balancuesi zëvendësohen me një çift kinematik translator kinematik do të fitohet ***mekanizëm kulis***.

Mekanizmi kulis dhe atë piston kanë aplikim të madh praktik në inxhinieri mekanike.

PYETJET:

1. Çfarë është mekanizmi?
2. Çfarë është çifti kinematik?
3. Cili është dallimi në mes të makinës dhe mekanizmit?
4. Numëro disa lloje të makinave!
5. Numëro disa lloje të mekanizmave!
6. Çfarë është vargu kinematik?
7. Çfarë është numri i shkallëve të lirisë?
8. Shpjego vargun kinematik, katërkëndëshin nyjor!
9. Shpjego kinematikën e mekanizmit piston!
10. Shpjegoekinematikën e mekanizmit kulis!

5

LIDHËSE

OBJEKTIVAT

Nxënësi të:

Të njoh dedikimin dhe klasifikimin e lidhëseve. Të përshkruaj lidhëse të kyçura vazhdimisht. Të krahasoj lidhëse të ngurta fikse dhe lidhëse të ngurta kompensime. Të njeh lidhëse elastike. Të përshkruaj lidhëset çaktivizuese-aktivizuese. Të dalloj lidhëse të formës dhe fërkime. Të numëroj lidhëset automatike. Të shpjegoj lidhëset e sigurisë, lidhëset centrifugale, lidhëset me një drejtim. Të përshkruaj zgjedhjen e lidhëseve.

5. LIDHËSET

5.1. DEDIKIMI DHE KLASIFIKIMI I LIDHËSEVE

Lidhëset janë elemente mekanike që shërbejnë për të bashkuar të dy skajet e dy boshteve- të boshtit dhe bosht të një makine të repartit dhe boshtin e makinës së punës, dy pjesë të boshtit të njëjtë ose boshtit dhe elementit të transmetimit (dhëmbëzori, rripi, rrota fërkimi, etj.) dhe në këtë mënyrë të kryejnë transferimin e momentit rrotullues nga elementit të repartit deri në elementin e punës.



Fig.5.1. Lidhëse e ngurtë

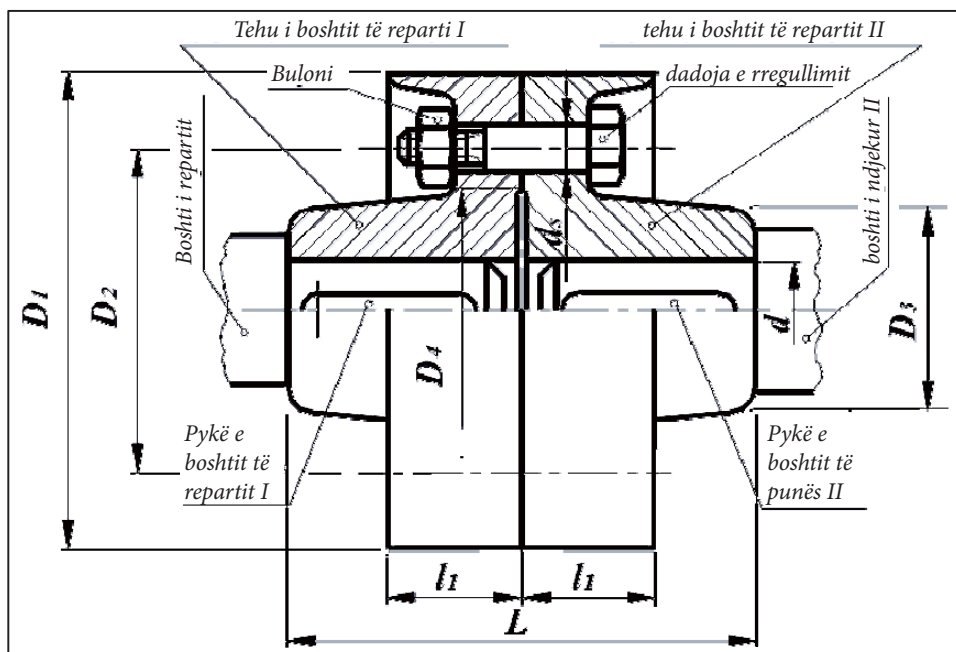


Fig.5.2. Lidhëse e ngurtë me teh me bulon të rregullimit

Lidhëset kanë dy gjysma. Gjysma e parë është vendosur në një skaj të njërit bosht, ndërsa dhe gjysma tjetër është vendosur në skajin e boshtit tjetër. Kur të dy gjysmat janë të lidhur, lidhësja është e aktivizuar dhe është bërë transmetimin i momentit rrotullues dhe kur të gjysmat os prekin lidhësja është e çaktivizuar dhe nuk bëhet transmetimi i momentit rrotullues.



Fig.5.3. Lidhëse e diskut me dy disqe

Sipas mënyrës së transmetimit të momentit rrotullues lidhëset mund të jenë: mekanike, hidraulike, pneumatike ose elektromagnetike. Në këtë seksion do të mësohen lidhëset mekanike.

Lidhëset mekanike sipas mundësisë së aktivizimit ose çaktivizimit gjatë punës janë ndarë në tre grupe:

1. Të aktivizuara vazhdimisht - aplikohen për transmetimin e vazhdueshëm të momentit rrotullues gjatë punës. Kjo do të thotë se lidhja midis boshteve gjatë punës nuk mund të ndërpritet. Në këtë grup të lidhëseve mund të jenë:

- **Lidhëse të ngurta të palëvizshme** - përdoren për bashkimin e boshteve akset e të cilave përkohen;
- **Lidhëse të ngurta kompensime** - përdoren për bashkimin e boshteve akset e të cilave devijojnë nga qendrës;
- **Lidhëse elastike** - sigurojnë zbutje të pa njëtrajtshmërive që ndodhin gjatë punës së makinës.

2. Lidhëset e drejtuara çaktivizuese-aktivizuese - mundësojnë çaktivizim manual, ose çaktivizim dhe kyçje e lidhëses gjatë punës. Në këtë grup i lidhëseve mund të jenë:

- **Lidhëse me formë** - mundësojnë vetëm çaktivizim gjatë punës. Për riaktivizimin e lidhëses boshtet duhet të pushojnë;
- **Lidhëse fërkime** - mundësojnë çaktivizim -aktivizim gjatë punës.

3. Lidhëset e vetëdrejtuara çaktivizuese-aktivizuese (automatike)- nën kushte të caktuara të punës vetëm çaktivizohen ose aktivizohen gjatë punës së makinës. Në këtë grup mund të jenë:

- **lidhëset e sigurisë** - aktivizohen-çaktivizohen gjatë ndryshimit të momentit rrotullues;
- **lidhëset centrifugale** - aktivizohen dhe çaktivizohen gjatë ndryshimit të shpejtësisë këndore;
- **lidhëset për lëvizje drejtvizore;**
- **lidhëset automatike të varura nga rruga.**

Përveç këtyre llojeve themelore të lidhëseve, në praktikë hasim shumë lidhëse të tjera të veçanta dhe kombinime e llojeve bazë të përmendura parapakisht.

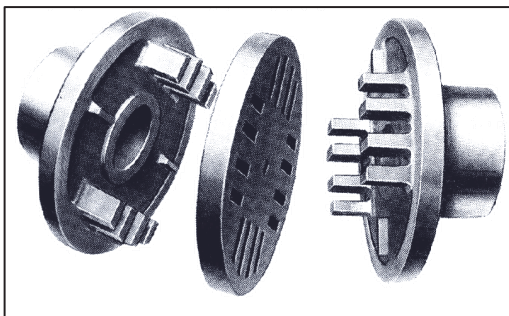


Fig.5.4. Lidhëse kryqëzuese



Fig.5.5. Lidhëse elastike

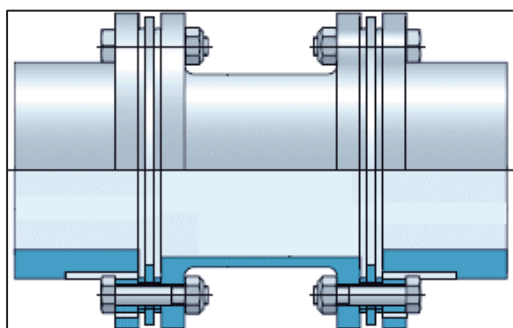


Fig.5.6. Lidhëse e diskut me dy disqe

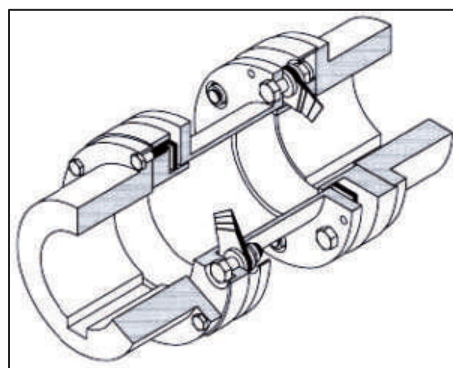


Fig.5.7. Lidhëse e diskut me dy disqe



Fig.5.9. Lidhëse elastike me kthetra

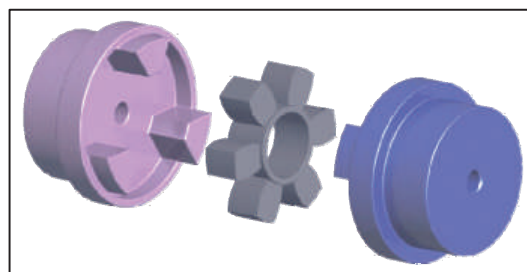


Fig.5.8. Lidhëse elastike me kthetra

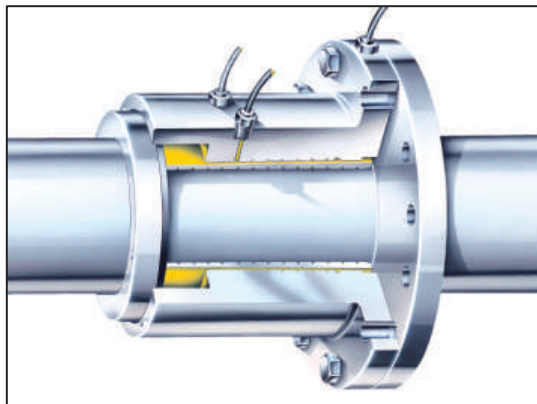


Fig.5.10. Lidhëse fërkimi vajore (lidhëse OKF)

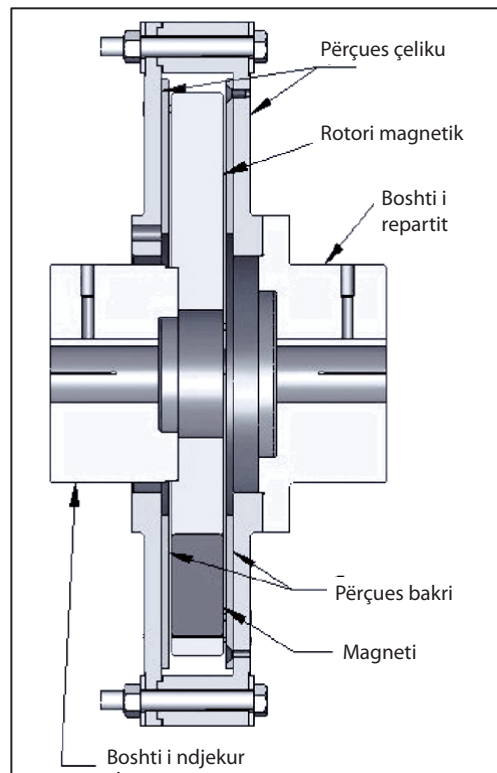


Fig.5.11. Lidhëse elektromagnetike

5.2. LIDHËSET E AKTIVIZUARA VAZHDIMISHT

Lidhëset që bien në këtë grup vazhdimisht e transmetojnë momentin rrotullues nga boshti i reparit deri në boshtin e punës. Lidhja në mes të boshteve nuk mund të ndalet gjatë punës. Pra, për t'u kryer aktivizimi ose çaktivizimi i lidhëses boshtet duhet të pushojnë.

5.2.1 LIDHËSET E NGURTA TË PALUAJTSHME

Lidhësja e ngurtë e paluajtshme - fig.5.12, me boshtet formojnë një tërësi të ngurtë. Lidhësja, momentin e lakimit dhe momentin e përdredhjes nga boshti i reparit në tërësinë dhe të pa ndryshime e dorëzon boshtit të punës. Të gjitha goditjet dhe mosbalancim të momentit rrotullues që ndodhin në boshtin e reparit janë transmetuar direkt në boshtin e punës. Për t'u zvogëluar momenti i përkuljes në lidhësen, lidhëset e tilla janë të montuara pranë kushinetës.

Kërkesë bazë për transmetimin e momentit rrotullues në këtë lidhëse është akset e boshteve të përkohen. Gjatë devijimit të lehtë të qendërimit ndodhet nga rritje e forcës cen-



Fig.5.12. Lidhëse e ngurtë

trifugale, e cila më tej e ngarkon boshtin. Si pasojë ndodhet ngrohje dhe dëmtimi i kushinetave, ndërsa në devijim të lartë të qendërimit mund të çojë në thyerje të kushinetës ose boshteve.

Qendërimiti i boshteve mund të kryhet me një prizë të veçantë në njëren pjesë të lidhëses ose me unazën e qendërimit.

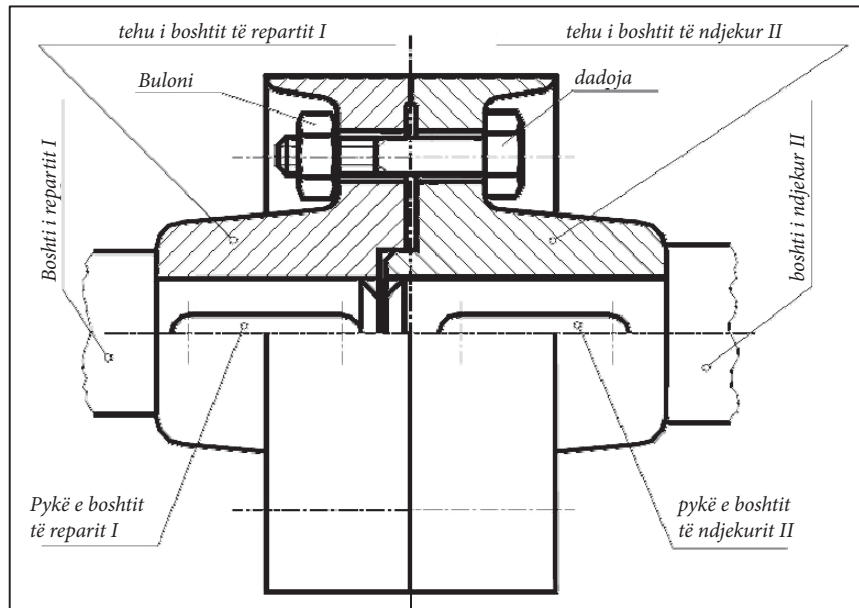


Fig.5.13. Lidhëse e ngurtë me tehe me bulon të parregulluar

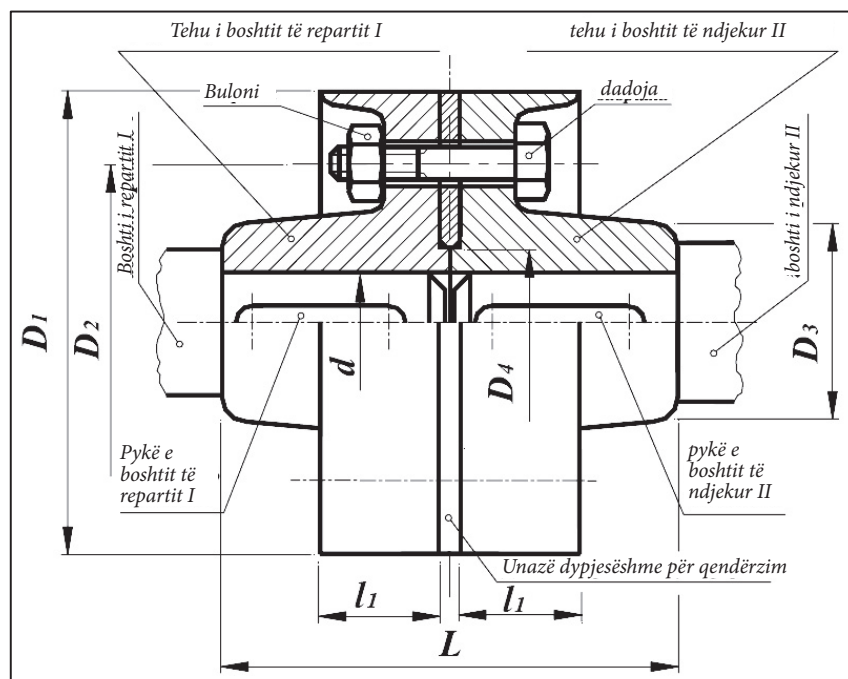


Fig.5.14. Lidhëse e ngurtë me unazë për qendërim

Përfaqësues i këtij grupi të lidhëseve është **Lidhësja me teh**. Gjysmat e lidhëses kanë tehe që janë bashkuar me bulon. Tehet mund të jenë bërë veç e veç dhe pastaj të tërheqen mbi boshtet, apo të bëra bashkë me boshtet. Nëse tehet janë bërë veç-

mas, janë bërë prej gize gri dhe janë tërhequr mbi boshtet nën presion në të ftohtë apo të nxehtë. Për të arritur qendëzim të boshteve, në njërën gjysmë të lidhëses është bërë thellësi dhe në gjysmën tjetër është bërë gunga - fig.5.13. Për shkak të sigurisë vendosen pyka pa pjerrësi, për të cilat ka ullaqe të veçantë në të gjysmat e lidhëses.

Te boshtet e rënda tehet shpesh janë bërë bashkë me boshtet - fig.5.15. Lidhëse të tilla janë më të lehta me tehet e bëra veçmas, por janë më të shtrenjta se ato.

Montohen lehtë, mund të aplikohet për boshte me diametra të ndryshme dhe periferia e kurorëve mund të përdoret si rrip ose sipërfaqe frenimi.

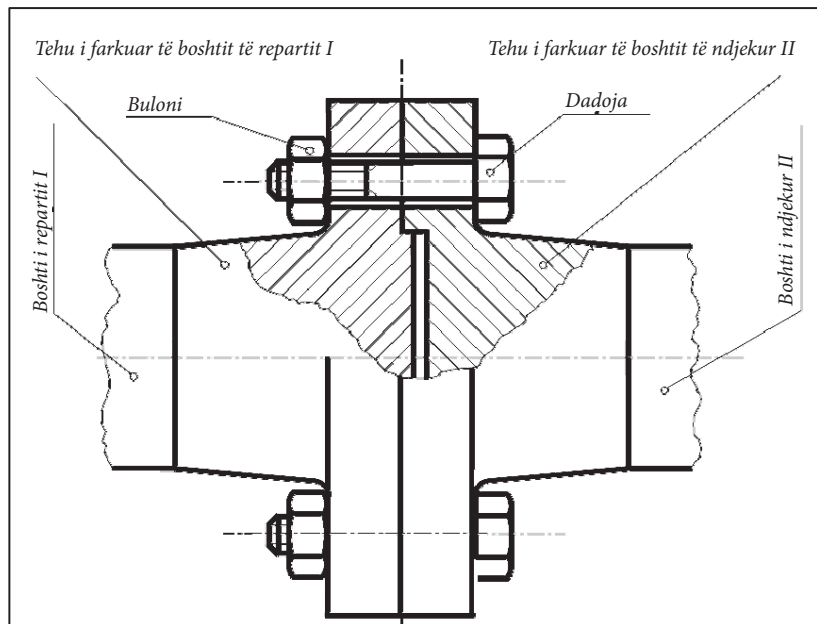


Fig.5.15. Lidhëse e ngurtë me tehe të farkuara

5.2.2. LIDHËSE TË NGURTA KOMPENSIM

Përdoren për t'u bashkuar boshtet akset të cilët devijojnë nga qendëzimit, ose për boshtet e qendëzuara të të cilave gjatë punës vjen në një devijim nga qendërimi- fig.5.16.

Devijimi, nisja nga qendërimi mund të ndodhë për shkak të gabimeve gjatë montimit, gjatë punës ose për shkak të kërkesave konstruksione. Gjatë punës mund të ndodh devijimi nga qendërimi për shkak të deformimit të boshteve, harxhimi i kushinetave dhe të tjerët. Gjatë asaj mund të ndodhet devijim aksial, radial ose të kombinuar që ndodhet

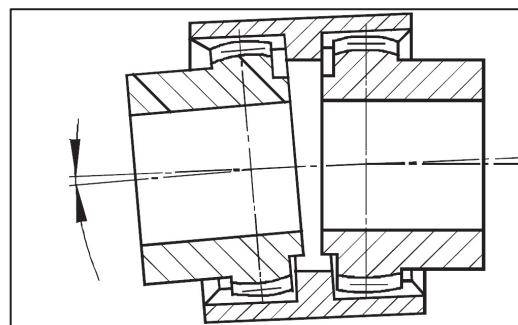


Fig.5.16. Lidhëse e ngurtë kompensim

më shpesh. Devijimi aksial, zakonisht ndodhet si pasojë e zgjerimit të materialit nën ndikimin e temperaturës.

Devijime të tilla nga qendërzimi mund të kompensohen me lëvizjen e vogël të elementeve të ngurtë në lidhëset kompensim.

Përfaqësuesi i këtij grupi është **lidhësja dhëmbëzore** (e Takeit) - fig.5.17. Përdoret për të pranuar çdo devijim nga qendërzimi. Në të dy skajet e boshteve janë bërë kurora të dhëmbëzuara. Në anën e brendshme të shtëpizës, gjithashtu ka kurora të dhëmbëzuara që hyjnë në lidhje bashkëvepruese me kurorat e dhëmbëzuara të boshteve. Momenti rrotullues nga boshti i repartit përmes kurorave me dhëmbëza janë transmetuar në boshtin e punës. Dhëmbët e kurorave të dhëmbëzuara kanë sipërfaqe harku të majës që mundëson bashkëveprim edhe gjatë pozicionit ekscentrik. Kjo formë e dhëmbëve mundëson kjo lidhëse të pranojë çdo lloj devijim nga qendërzimi i boshteve.



Fig.5.17. Lidhëse dhëmbëzore

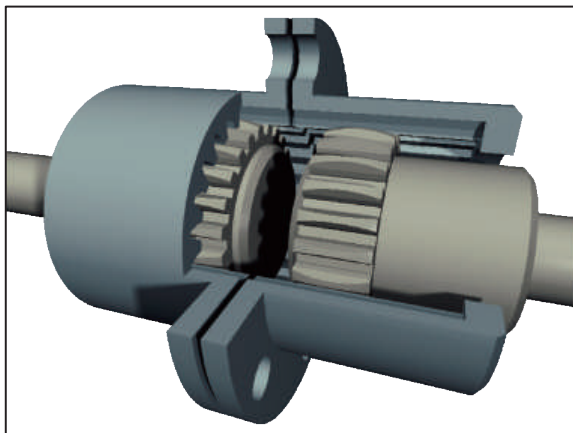


Fig.5.18. Lidhëset dhëmbëzore

5.2.3. LIDHËSET ELASTIKE

Ky grup i lidhëseve përdoret për kompensimin e goditjeve dhe luhatjeve që ndodhin gjatë punës - fig.5.19. Në qoftë se ndodhet një transferim i goditjeve nga boshti i repartit në boshtin e punës do të dëmtohen elementet që janë vendosur në boshtin e punës. Pra, këto lidhëse i mbrojnë elementet e boshtit të punës nga dëmtime. Në varësi të ndërtimit mund të kompensojnë edhe zgjatësime të vogla aksiale dhe ata tërthore.

Këto lidhëse në ndërtimin e vet kanë një element elastik, i cili në rast të ndodhjes së goditjes ose luhatjes deformohet. Ai mund të jetë bërë prej lëkure, gome, plastike ose shirita çeliku. Gjatë asaj një pjesë të energjisë harxhohet për deformimin e tij. Ka dy grupe të lidhëseve elastike:

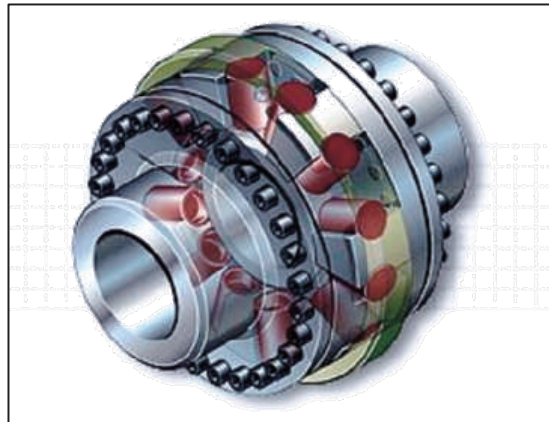


Fig.5.19. Lidhëse elastike

- **akumuluese (grumbulluese)** - në to energjia që ishte harxhuar për deformimin e elementit elastik është grumbulluar në të si energji potenciale. Pastaj ajo shndërron në energji kinetike dhe plotësisht i transmetohet boshtit të punës.

- **përmbysëse** - në to ndodhet fërkimi dhe ngrohje. Një pjesë të energjisë shpenzohet për deformimin e elementit elastik, me transferimin e nxehtësisë mjedisit pjesë tjetër e nxehtësisë është humbur pakthyeshme. Kështu goditjet dhe luhatjet e pjesës së repartit i transferohet pjesës së repartit me intensitet të punës të reduktuar dhe me vonesën kohore.

Lidhëset elastike zakonisht janë të vendosura në mes të makinës së repartit dhe pjesë të tjera të makinës, me qëllim për ta mbrojtur atë nga goditjet dhe për ta uniformuar transferimin.

Përfaqësuesi i këtij grupi është **lidhësja elastike me unaza gome** - fig.5.20. Kjo lidhëse ka qenë përdorur që kohë më parë edhe sot është përdorur gjerësisht. Ajo vjen nga lidhëset e ngurta me tehe. Tehet e bëra nga gize gri dhe në boshtet janë të bashkangjitur me pyka të pjerrët. Dallimi mes lidhëses së ngurtë me tehe dhe këtë lidhëse është ai se buloni për lidhjen e teheve në gjysmën e repartit të lidhëses kanë një trung konik dhe e prekin gjysmën e lidhëses. Pjesa e bulonit në pjesën e punës të lidhëses është cilindrik dhe mbi të është vendosur një element elastik përmes të cilit është realizuar kontakti me gjysmën e lidhëses. Elementi elastik mund të ketë një formë të ndryshme.

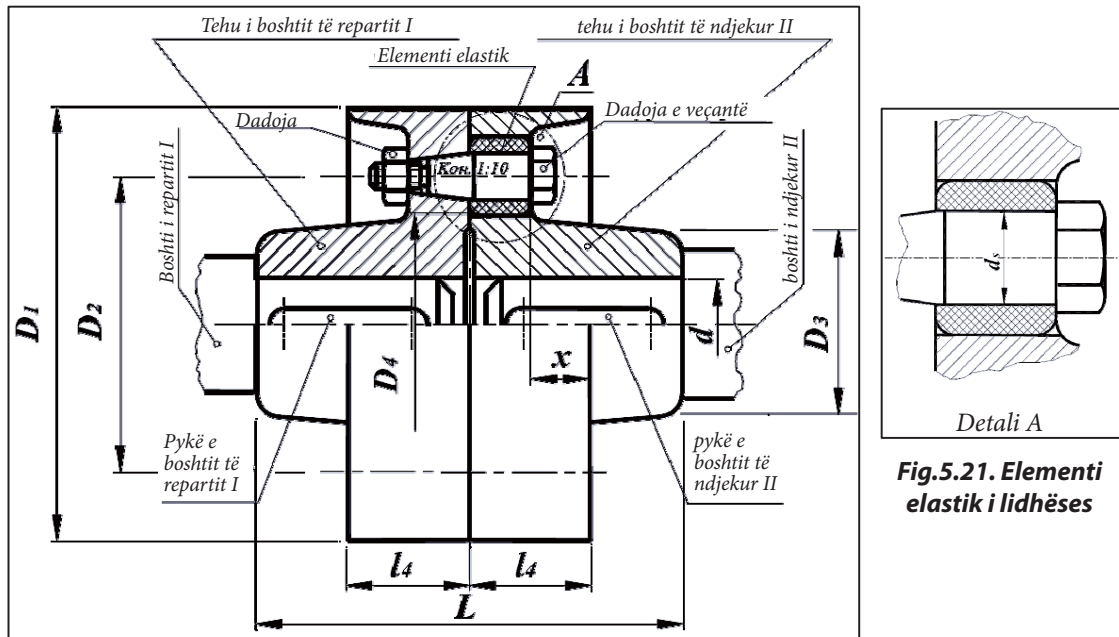


Fig.5.20. Lidhëse elastike me unaza gome

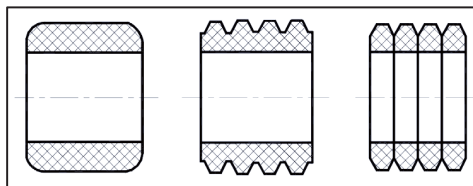


Fig.5.22. Llojet e elementeve elastike

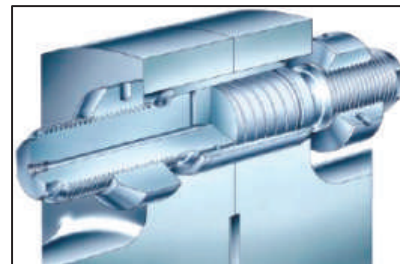


Fig.5.23. Vendosja e elementeve elastike

Në këto lidhëse mund të ndodhet shtypja ose harxhimi i elementit elastik. Atëherë është e nevojshme për të kryer zëvendësimin e tyre. Përndryshe lidhësja fillon të veprojë me goditje të fortë që mund të çojë në ndarjen e bulonave.

Zakonisht përdoret për lidhjen e motorëve elektrik me boshtet e transmetuesve ose drejtpërsëdrejti me makinën e punës.

Përveç lidhëse së theksuar më lartë janë një numër i madh të lidhëseve elastike të ndryshme me konstrukcione të ndryshme dhe të vendosura në mënyra të ndryshme në elementet elastike.

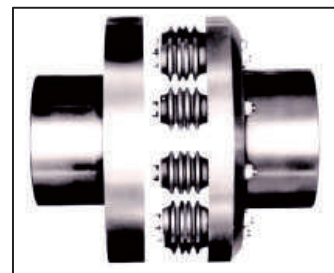


Fig.5.24. Lidhëse elastike

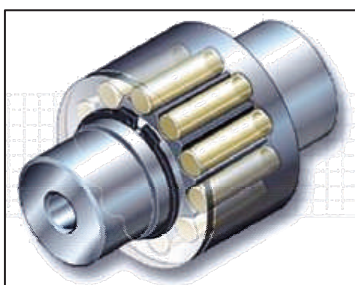


Fig.5.25. Lidhëse elastike

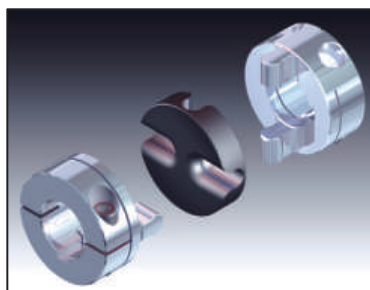


Fig.5.26. Lidhëse elastike me kthetra



Fig.5.27. Lidhëse elastike

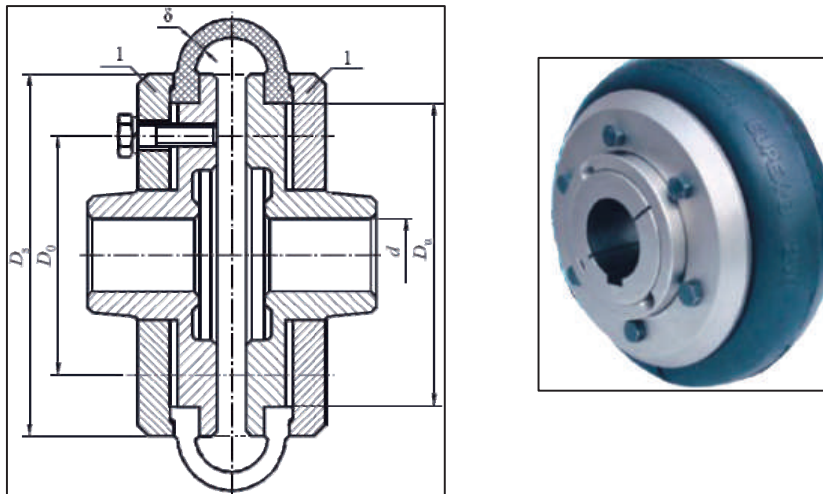


Fig.5.28. Lidhëse elastike me kurorë elastike

5.3. LIDHËSET AKTIVIZUESE - ÇAKTIVIZUESE

Ky grup i lidhëseve e mundëson çaktivizimin ose çaktivizimin dhe aktivizimin e lidhëses gjatë punës. Pra, lidhja e boshteve mund të realizohet ose të ndërpritet kur boshtet rrotullohen. Ka dy grupe çaktivizuese-aktivizuese:

1. **Lidhëse me formë (çaktivizuse)**
2. **Lidhëse fërkime (çaktivizuse-aktivizuese)**

Karakteristikë e përbashkët i të gjitha lidhëseve në këtë grup është se ato kanë një të gjysmë të luajtshme që është e lidhur me një mekanizëm për çaktivizim - aktivizim. Parimi i çaktivizimit / aktivizimit mund të jetë mekanik, hidraulik, pneumatik dhe elektromagnetik.

5.3.1. LIDHËSET ME FORMË

Ky grup i lidhëseve e siguron vetëm çaktivizimin e lidhëses gjatë punës. Për riaktivizimin e lidhëses është e nevojshme boshtet të pushojnë. Ky grup i lidhëseve rrallë, por shpejtë mund të çaktivizojnë boshtin e punës.

Përfaqësuesi i këtij grupi është **lidhësja çaktivizuese me kthetra** - fig.5.29. Gjysmat e lidhëses janë bërë prej gize në formë të kthetrave, të cilat depërtojnë njëra-tjetrën. Kthetrat mund të kenë një formë të ndryshme. Gjysma reparti e lidhëses është bashkangjitur me boshtin e punës, ndërsa gjysmë e punës së lidhëses është e luajtshme nëpër bosht pune. Ajo është e bash-

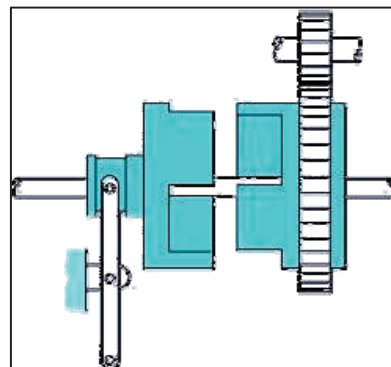


Fig.5.29. Lidhëse çaktivizuese me kthetra

kangjitur në boshtin me dy pyka pa pjerrtësi. Lëvizja e gjysmës së punës është bërë e mundur nga ajo se në të gjysmën pune ka bërë ulluku për pykën në kokën e saj dhe, gjithashtu ka një ulluk radial në të cilin hyn mekanizmi pirun për lëvizjen aksiale të gjysmës pune nëpër boshti. Ajo mund të lëviz deri te unaza, e cila është bërë mbi boshtin. Disavantazhi kryesor i kësaj lidhëse është se është e nevojshme një forcë e madhe aksiale për çaktivizimin e lidhëses, për shkak të fërkimit të madh që ndodhet në mes të kthetrave dhe fërkimi në mes të gjysmës së luajtshme dhe boshtit.

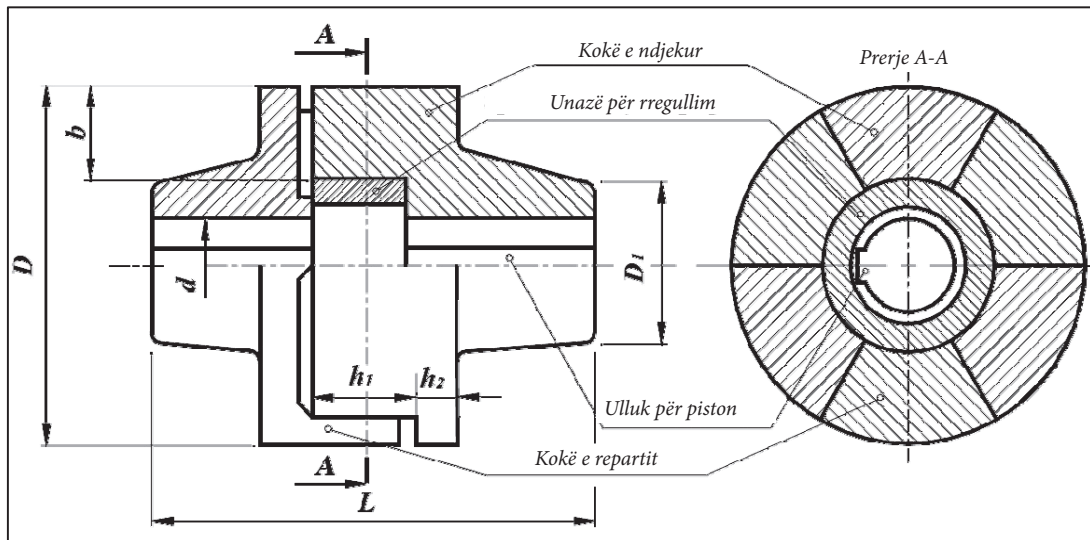


Fig.5.30. Lidhëse me kthetra

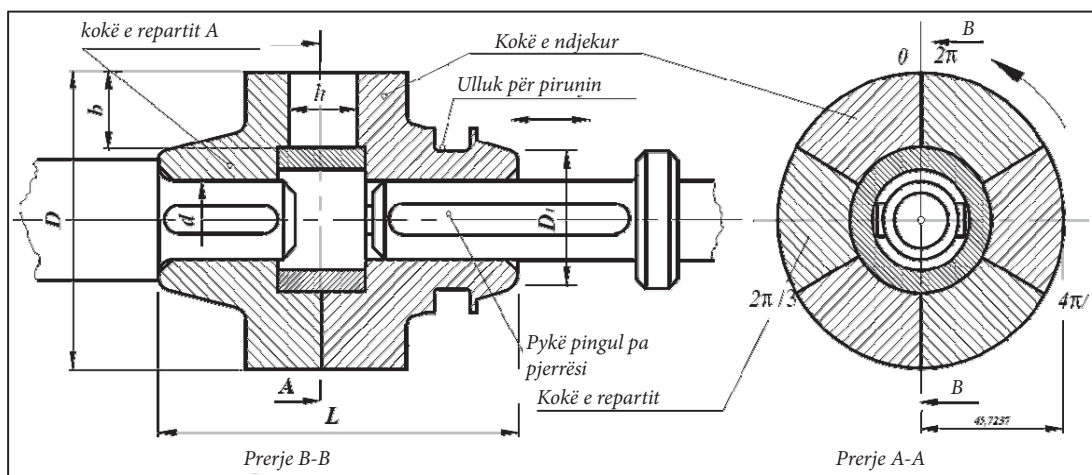


Fig.5.31. Lidhëse e paktivizimit me kthetra

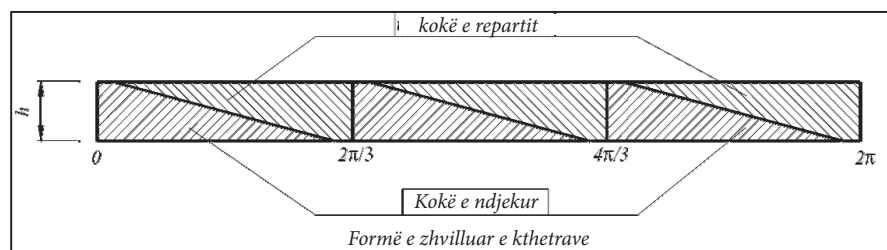


Fig.5.32. Formë e zhvilluar e kthetrave

5.3.2. LIDHËSET FËRKIME

Ky grup i lidhëseve e mundëson çaktivizimin dhe aktivizimin gradualisht të lidhëses gjatë punës dhe nën ngarkesën. Gjatë mbingarkesës ndodhet rrëshqitje e sipërfaqeve të kontaktit dhe kështu vjen për t'u mbrojtur nga dëmtimi i elementeve të ngritur në boshtin e punës. Punojnë në parimin e fërkimit.

Kur do të prekin të dy gjysmat e lidhëses, numri i rrotullimeve të gjysmës së repartit gradualisht fillon të ulet, ndërsa numri i rrotullimeve të gjysmës së punës gradualisht fillon të rritet. Kur numri i rrotullimeve të dy pjesëve do të barazohet, fillon përsheptimi i lidhëses, derisa i tërë sistemi nuk arrinë numrin final të rrotullimeve pune, i cili është më i vogël se numri i rrotullimeve të pjesës së repartit. Aktivizimi i lidhëses është pa goditje dhe mbingarkesa.

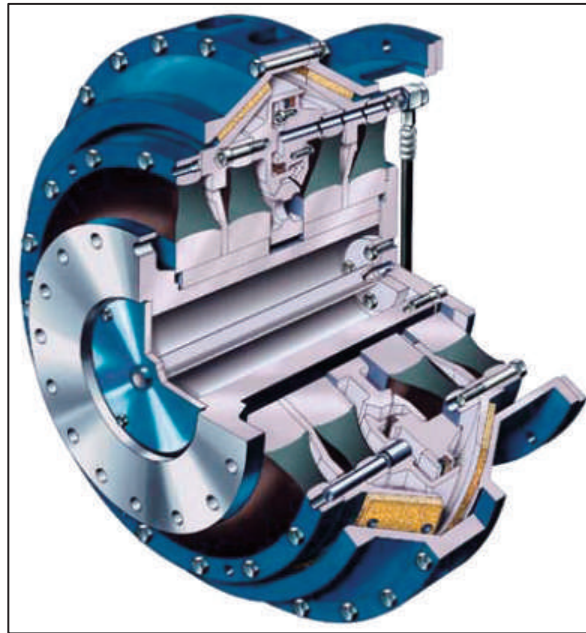


Fig.5.33. Lidhëse fërkimi pneumatike

Në fillim kur lidhësja aktivizohet ndodhet rrëshqitje e sipërfaqeve të kontaktit dhe kështu ndodhet harxhimi dhe ngrohje e saj. Nxehtësia e krijuar është transferuar në lidhësen e tërë, në boshtet dhe elementet që janë vendosur në boshtet dhe në ajrin përreth. Në mënyrë që të mos ngrohet tepër është e nevojshme që lidhësja që të ketë një hapësirë më të madhe dhe nëse është e nevojshme të ketë edhe brinjë të ftohjes. Nëse kjo ftohje nuk është e mjaftueshme lidhësja mund të ftohtët me ujë apo ajër.

Materiali i sipërfaqes së kontaktit mund të jetë të ndryshëm: gize, çeliku, hekur, çelik, bronzi, mesingu, alumini, lëkurë, letër e ngjeshur, dru, asbest dhe të tjerët. Në qoftë se sipërfaqet janë metalike, atë vajosen dhe nëse janë të lëkurës dhe materiale të tjera jometalike lyhen me yndyrë. Vetëm sipërfaqet e kontaktit, të cilët janë bërë prej asbestit nuk vajosen, sepse asbesti është rrezistent ndaj nxehtësisë.

Ka disa konstruksione të lidhëses, fërkimet që mund të përdoren për disa qëllime. Mund të përdoren si çaktivizuese, aktivizuese, për të ndryshuar drejtimin e rrotullimit, për të mbrojtur nga mbingarkesa dhe të tjerët. Me një dizajn të veçantë mund të përdoren si frena. Në vijim janë dhënë disa konstruksione të lidhëseve të tilla.

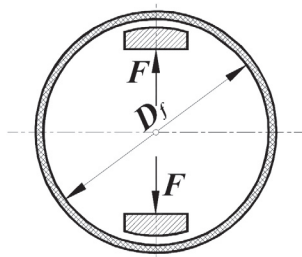


Fig.5.34. Lidhëse me shtypje me këmbë

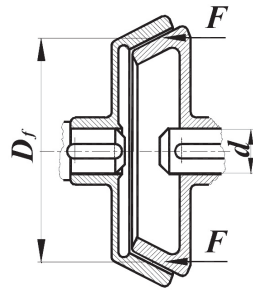


Fig.5.35. Lidhëse konik fërkimi fërkime

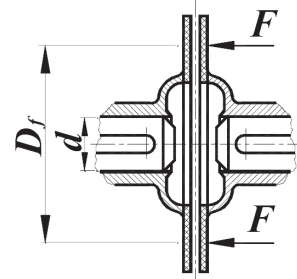


Fig.5.36. Lidhëse e diskut

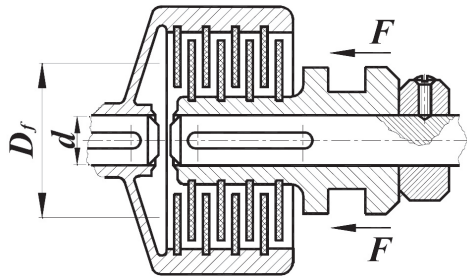


Fig.5.37. Lidhëse fërkimi me shumë lamella

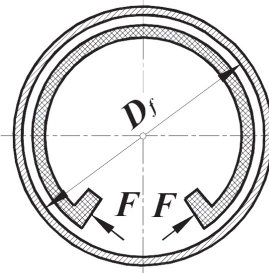


Fig.5.38. Lidhëse fërkimi Me shirita

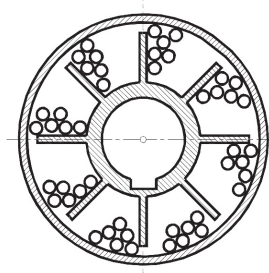


Fig.5.39. Lidhëse fërkimi Me plotësim

Si një përfaqësues i këtij grupi të lidhëseve do ta shqyrtojmë **lidhësen konike fërkimi**- fig.5.40, të përdorura në automjetet motorike. Në boshtin e repartit është ngritur volant që është prekur nga një sipërfaqe konike me fishek të lëvizshëm të vendosur në boshtin e punës. Fuqia e presionit e nevojshme për të siguruar fërkim të mjaftueshëm të sipërfaqes së kontaktit është siguruar nga një sustë. Me shtypjen e pedales fisheku i luajtshëm largohet nga volanti dhe lidhësja është e çaktivizuara.

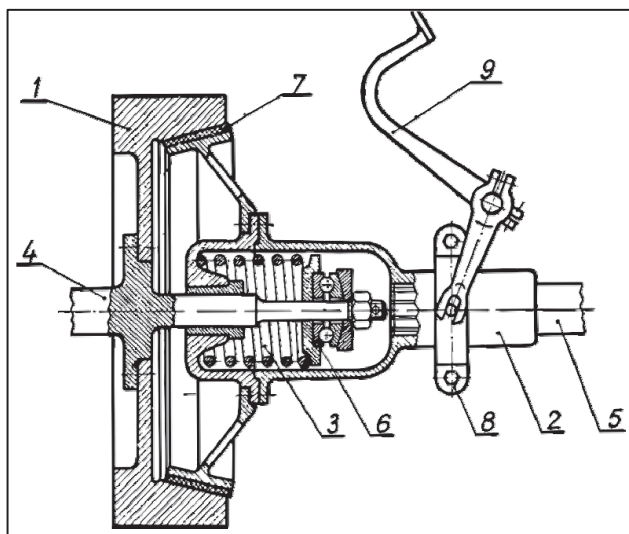


Fig.5.40. Lidhëse konike fërkimi në një automjet

1. volanti
2. fisheku i lëvizshëm
3. susta
4. boshti i repartit
5. boshti i punës
6. kushineta aksiale
7. shtresa
8. unaza
9. pedolja

5.4. LIDHËSET AUTOMATIKE

Ky grup i lidhëseve e mundëson aktivizimin dhe çaktivizimin gjatë punës. Kjo është bërë automatikisht nëse për ndonjë arsye ndodhet ndryshimi i ndonjë madhësie: momenti rrotullues, shpejtësia këndore, drejtimi i rrotullimit dhe më shumë.

5.4.1. LIDHËSET E SIGURISË

Kur momenti rrotullues i boshtit reparti e tejkalon vlerën e caktuar lidhësja i ndan boshtet dhe në këtë mënyrë siguron mbrojtje të elementeve të boshtit pune nga mbingarkesa.

Lidhëset e sigurisë - fig.5.41 janë përdorur për mbrojtje nga mbingarkesa. Të dy pjesët e lidhëses janë të lidhura me 3-4 kunjat, përmes të cilave transferohet momenti rrotullues nga boshti reparti, boshtit të punës. Ata janë të ekspozuara ndaj prerjes nga forca periferike. Me rritjen e momentit rrotullues deri në mbingarkesë, kunjat shkëputin, ndalohe kontakti ndërmjet pjesës së repartit të lidhëses dhe një pjesë e punës. Atëherë lidhësja është e çaktivizuar dhe ndalon transmissiionin e momentit rrotullues. Për ndërtimin e lidhëseve duhet të përdoret materiali me veti mekanike të garantuara. Gjilzet në të cilat gjenden kunjat janë bërë nga materiali me fortësi më të madhe për të siguruar shkëputjen e plotë të kunjave në rast të mbingarkesës. Pra, kunjat me diametrin e vet dhe me materialin kanë një rol të siguresës në konstrukcion.

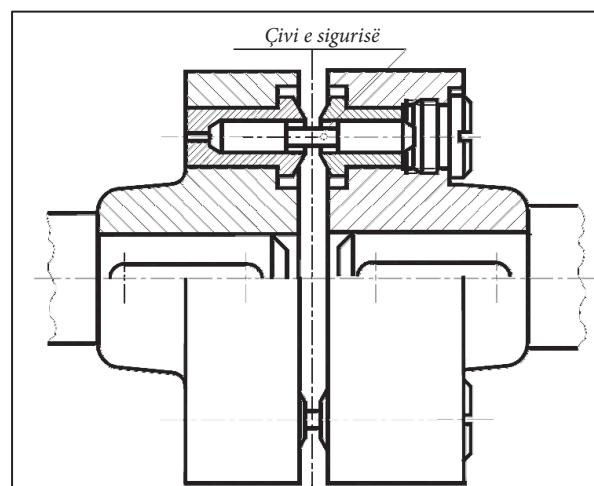


Fig.5.41. Lidhëse automatike me çivë

5.4.2. LIDHËSET CENTRIFUGALE

Aktivizimi dhe çaktivizimi i lidhëses është bërë automatikisht gjatë ndryshimit të shpejtësisë këndore. Punojnë në parimin e fërkimit që e lejon transferimin e momentit rrotullues nga boshti i repartit 1 të boshtit të punës 2. Lidhësja ka nofulla fërkime të lidhura me sustat që e prekin sipërfaqen e fërkimit të pjesës së repartit të lidhëses. Sustat janë të dimensionuara sipas shpejtësisë këndore në cilën duhet të kryhet çaktivizimi i lidhëses. Nëse shpejtësia këndore është kufijtë e lejuara, në sipërfaqen e kontaktit krijohet fërkimi, lidhësja është e aktivizuar dhe bëhet trans-

metimi i momentit rrotullues. Nëse ndodhet rritja e shpejtësisë këndore, rritet forca centrifugale, sustat mbledhin dhe i tërheqin nofullat. Me këtë lidhja në mes dy pjesëve të lidhëse ndërpritet, lidhësja është e çaktivizuar dhe nuk ka transmetim të momentit rrotullues.

Për arsye se kjo lidhëse punon në parimin e fërkimit, në rast të mbingarkesës mund të ketë një funksion të lidhëses së sigurisë.

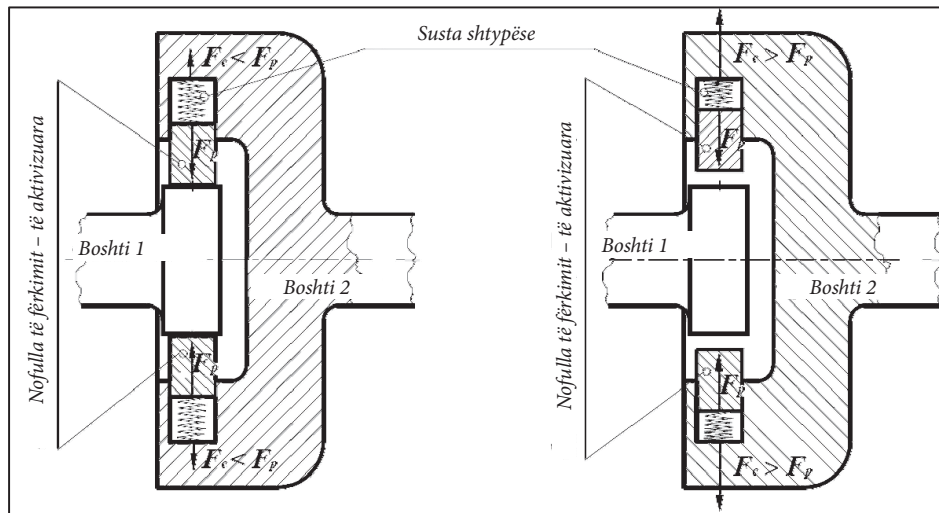


Fig.5.42. Lidhëse centrifugale

5.4.3. LIDHËSET ME NJË DREJTIM

Këto lidhëse e kryejnë transferimin e momentit rrotullues vetëm nëse boshti i repartit rrotullohet në një drejtim. Nëse boshti e ndryshon drejtimin e rrotullimit, lidhësja çaktivizohet dhe nuk ka transmetim të momentit rrotullues.

Momenti i rrotullimit transmetohet përmes fërkimit që ndodhet në mes të cilindrave dhe mureve të kanaleve të formuara, posaçërisht në mes të dy disqeve lidhëse. Kanalet e të njërit fund, janë më të gjerë dhe në fundin tjetër janë më të ngushtë. Lidhësja ka dy disqe. Në të njërin është vendosur boshti i repartit dhe në tjetrin boshti i punës. Në kanalet e formuar mes disqeve lëvizin cilindrat. Ata me ndihmën e sustave vijnë në pjesën më të ngushtë të kanalit ku krijohet fërkimi që e mundëson transmetimin e momentit rrotullues. Në qoftë se ndryshohet drejtimi i rrotullimit të boshtit repartit, cilindrat vijnë në një pjesën e gjerë të kanalit, ndërpritet lidhja midis pjesës së repartit dhe pjesës së punës, lidhësja është e çaktivizuar dhe nuk e transmeton momentin rrotullues.

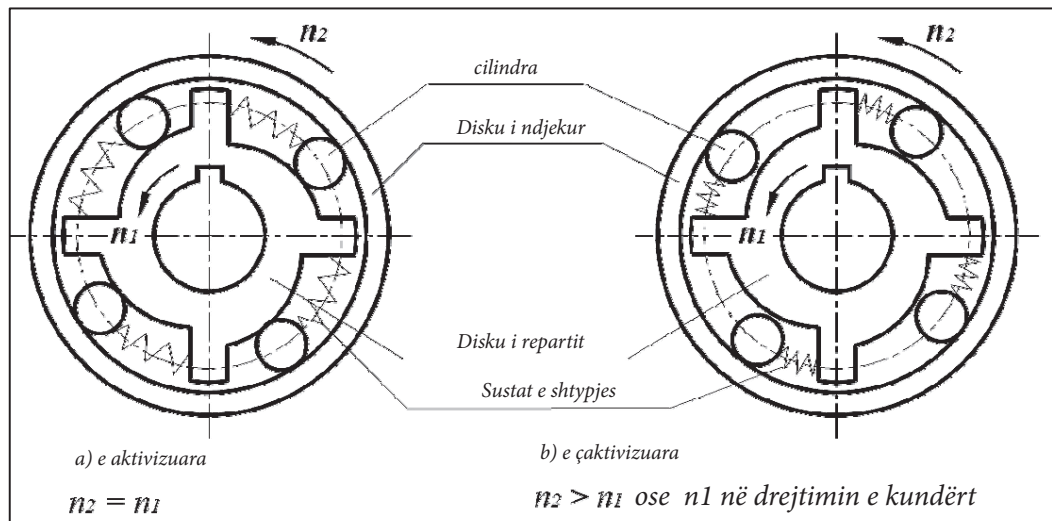


Fig.5.43. Lidhëse me një drejtim

5.5. PËRZGJEDHJA E LIDHËSEVE

Ka një numër të madh të lidhëseve, të cilat dallohen sipas konstruksionit, karakteristikat dhe dedikimi. Në zgjedhejn e duhur të lidhëses është e nevojshme të dihen karakteristikat funksionale të boshteve, të cilat duhet të bashkohen me lidhësen dhe kushtet shfrytëzuese që janë vendosur para tyre.

Nga disa lidhëse kërkohet që të mundësojnë qendërzimin e akseve të boshteve. Në atë rast përdoren lidhset e ngurtë të palëvizshëm.

Nëse nga lidhëset kërkohet për të kompensuar disa devijime nga qendërzimi i akseve të boshteve, përdoren lidhëse kompensim.

Gjatë punës mund të ndodhën goditje dhe luhatje. Për kompensimin e tyre përdoren lidhëset elastike.

Ndonjëherë paraqitet nevojë për çaktivizimin ose aktivizimin e lidhëses gjatë punës. Në raste të tilla përdoren lidhëset me formë, fërkime apo lidhëse automatike.

Nëse ka një rrezik të mbingarkesës dhe dëmtimit të pjesëve, të cilat janë vendosur në boshtet janë përdorur lidhëset e sigurisë.

Gjatë zgjedhjes së një lidhëseje duhet të merret në konsideratë mundësia e blerjes ose ndërimit të saj. Është e nevojshme lidhësja e zgjedhur të mund të blihet ose të përpunohet lehtë, por edhe të montohet lehtë në boshtet duhet të hiqet (çmontohet) me lehtësi.

Llogaritja e pjesëve të lidhëseve kryhet sipas momentit rrotullues maksimal që ndodhet gjatë punës. Dimensionet themelore të lidhëseve janë të zgjedhur ose të llogaritur në varësi të diametrit të boshteve me të cilat bashkohen, më rrallë në varësi të momentit rrotullues. Nëse lidhëse lidhet boshte me diametër të ndryshëm llogaritja është kryer sipas diametrit më të madh.

MBAJE MEND (REZYME):

Lidhëset janë elemente mekanike që shërbejnë për të bashkuar të dy skajet e dy boshteve- të boshtit dhe bosht të një makine të repartit dhe boshtin e makinës së punës, dy pjesët e boshtit të njëjtë ose boshtit dhe elementit të transmetimit (dhëmbëzori, rripi, rrota fërkimi, etj.) dhe në këtë mënyrë të kryejnë transferimin e momentit rrotullues nga elementet e repartit deri në elementin e punës.

Sipas mënyrës se transmetimit të momentit rrotullues, lidhëset mund të jenë: mekanike, hidraulike, pneumatike ose elektromagnetike.

Lidhëset mekanike sipas mundësisë së aktivizimit ose çaktivizimit gjatë punës janë ndarë në tre grupe:

Të aktivizuara vazhdimisht - të cilat mund të kenë:

- *Lidhëse të ngurta të palëvizshme*
- *Lidhëse të ngurta kompensime*
- *Lidhëse elastike*

Lidhëset e drejtuara çaktivizuese-aktivizuese - të cilat mund të jenë:

- *Lidhëse me formë*
- *Lidhëse fërkime*

Lidhëset e vetëdrejtuara çaktivizuese-aktivizuese (automatike)- të cilat mund të jenë:

- *lidhëset e sigurisë*
- *lidhëset centrifugale*
- *lidhëset për lëvizje drejtvizore;*
- *lidhëset automatike të varura nga rruga.*

Në praktikën hasen edhe lloje të ndryshme të lidhëseve për dedikim të veçantë të cilët janë një kombinim të lidhëseve të përmendura më lartë.

Lidhëset janë me konstruksion të ndryshëm dhe kanë karakteristika të ndryshme. Ato mund të bashkojnë boshte me karakteristika funksionale të ndryshme dhe për të përmbushur kushtet e ndryshme të shfrytëzimit. Gjatë zgjedhjes së lidhëseve duhet të merret parasysh funksionimi normal të boshteve, të blihen ose të ndërtohen lehtë dhe nëse është e nevojshme të montohen dhe çmontohen lehtë.

Lidhëset, zakonisht janë bërë veçmas, zakonisht prej gize gri dhe më pas u tërhiqen mbi boshtet në kushte të ftohtë apo të nxehtë. Fiksimi është bërë me pyka. Në disa lidhëse janë përdorur edhe pyka me pjerrësi dhe në disa pa pjerrësi.

Lidhëset, zakonisht janë elemente të standardizuar mekanike. Dimensionet e lidhëseve, të cilat nuk janë të standardizuara janë llogaritur nga formula e njohur empirike.

PYETJET:

1. Çfarë janë lidhëset?
2. Si janë ndarë lidhëset mekanike?
3. Vallë mund të shkëputet lidhja midis boshteve derisa ata rrotullohen, nëse ata janë të bashkuar me një lidhëse të grupit i lidhëseve të aktivizuara vazhdimisht
4. Çfarë është e përbashkët për të gjitha lidhëseve të grupit të lidhëseve aktivizuese-çaktivizuese të drejtuara?
5. Çfarë është dallimi në mes lidhëseve aktivizuese dhe lidhëseve aktivizuese-çaktivizues?
6. Si kryhet fiksimi i lidhëseve mbi boshtet?
7. Shpjego funksionimin e lidhëseve të ngurta.
8. Për çfarë shërbejnë lidhëset centrifugale? Shpjegoje funksionimin e tyre.
9. Si bëhet zgjedhja e lidhëseve?

Shtojca: Tabelat për zgjedhjen e kushinetave

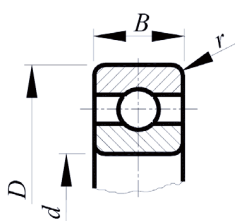
2.3. Faktori i temperaturës në rritje të kushinetës rrokullisëse

T [°C]	<100	125	150	175	200	225	250
K_t	1,0	1,03	1,07	1,13	1,20	1,28	1,39

Tab. 2.4 Faktor i repartit për disa lloje të reparteve

Lloji i repartit	K_A
Reparti me rripin trapez (në formë pyke)	2,0-3,0
Reparti me rrip lëkure apo çeliku	3,0-4,0
Transmetimi dhëmbëzor, përpunimi i thjeshtë	1,2-1,6
Reparti dhëmbëzor	1.2-1.4
Mjete hekurudhore	1,7-1,7
Automjete rrugore (rrota)	1,3-1,6
Reparte të përgjithshëm pa goditje	1,0-1,2
Reparte të përgjithshëm me goditje	1,5-3,0

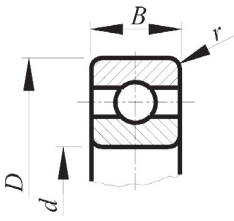
Tab. 2.5 Kushineta topi radiale njërreshtore - 601 të vjetër BC 01

Shenja bazë	d [mm]	D [mm]	B [mm]	r [mm]	C [kN]	Co [kN]	Formë dhe dimensione
60100	10	26	8	0,5	2,84	1,53	
60101	12	28	8	0,5	3,09	1,73	
60102	15	32	9	0,5	4,31	2,50	
60103	17	35	10	0,5	5,64	2,79	
60104	20	42	12	1,0	7,21	4,46	
60105	25	47	12	1,0	8,63	5,59	
60106	30	55	13	1,5	10,20	6,82	
60107	35	62	14	1,5	12,26	8,48	
60108	40	68	15	1,5	14,94	9,32	
60109	45	75	16	1,5	16,28	12,26	
60110	50	80	17	1,5	18,67	13,14	
60111	55	90	18	2,0	21,57	16,96	
60112	60	95	18	2,0	22,75	18,24	
60113	65	100	18	2,0	23,53	19,61	
60114	70	110	20	2,0	29,42	24,52	
60115	75	115	20	2,0	30,40	25,99	
60116	80	125	22	2,0	36,77	31,38	
60117	85	130	22	2,0	38,25	33,34	
60118	90	140	24	2,5	44,62	39,23	
60119	95	145	24	2,5	46,58	41,68	
60120	100	150	24	2,5	48,56	46,18	

Shënim:

X = 1 - nëse rrotullohet unaza e brendshme dhe X = 1,4 - nëse rrotullohet unaza e jashtme, Y = 1,6 $X_0 = 1$ dhe $Y_0 = 0,75$

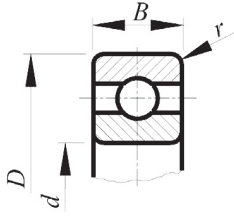
Tab. 2,6 Kushineta topi radiale njërreshtore - 602 të BC 02 vjetër

Shenja bazë	d [mm]	D [mm]	B [mm]	r [mm]	C [kN]	Co [kN]	Formë dhe dimensione
60200	10	30	9	1,0	3,92	2,24	
60201	12	32	10	1,0	5,30	3,09	
60202	15	35	11	1,0	5,98	3,53	
60203	17	40	12	1,0	7,35	4,46	
60204	20	47	14	1,5	9,81	6,18	
60205	25	52	15	1,5	10,79	6,96	
60206	30	62	16	1,5	15,00	10,00	
60207	35	72	17	2,0	19,61	13,73	
60208	40	80	18	2,0	23,53	16,67	
60209	45	85	19	2,0	25,50	18,63	
60210	50	90	20	2,0	26,97	19,61	
60211	55	100	21	2,5	33,34	25,01	
60212	60	110	22	2,5	36,76	27,95	
60213	65	120	23	2,5	43,10	33,83	
60214	70	125	24	2,5	47,07	37,26	
60215	75	130	25	2,5	50,99	40,70	
60216	80	140	26	3,0	55,90	44,62	
60217	85	150	28	3,0	64,23	52,96	
60218	90	160	30	3,0	73,55	60,80	
60219	95	170	32	3,5	83,36	69,63	
60220	100	180	34	3,5	94,63	78,45	

Shënim:

X = 1 - nëse rrotullohet unaza e brendëshme dhe X = 1,4 - nëse rrotullohet unaza e jashtme, Y = 1,6 X₀ = 1 dhe Y₀ = 0,75

Tab. 2.7 Kushineta topi radiale njërreshtore - 603 të vjetër BC 03

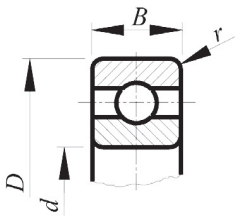
Shenja bazë	d [mm]	D [mm]	B [mm]	r [mm]	C [kN]	Co [kN]	Formë dhe dimensione
60300	10	35	11	1,0	6,18	3,73	
60301	12	37	12	1,0	4,66	3,17	
60302	15	42	13	1,5	8,83	5,39	
60303	17	47	14	1,5	10,39	6,57	
60304	20	52	15	2,0	12,26	7,84	
60305	25	62	17	2,0	17,26	11,38	
60306	30	72	19	2,0	21,57	14,71	
60307	35	80	21	2,5	25,50	17,95	
60308	40	90	23	2,5	31,38	22,36	
60309	45	100	25	2,5	40,70	29,91	
60310	50	110	27	3,0	47,07	35,79	
60311	55	120	29	3,0	54,91	41,68	
60312	60	130	31	3,5	62,77	48,05	
60313	65	140	33	3,5	70,60	55,90	
60314	70	150	35	3,5	79,92	62,76	
60315	75	160	37	3,5	86,30	72,08	
60316	80	170	39	3,5	94,63	79,92	
60317	85	180	41	4,0	101,99	89,73	
60318	90	190	43	4,0	109,83	98,07	
60319	95	200	45	4,0	117,68	109,83	
60320	100	215	47	4,0	134,35	131,41	

Shënim:

X = 1 - nëse rrotullohet unaza e brendshme dhe X = 1,4 - nëse rrotullohet unaza e jashtme, Y = 1,6 X₀ = 1 dhe Y₀ = 0,75

Tab. 2,8 Kushineta topi radiale njërreshtore - 604 të BC 04 vjetër

Shenja bazë	d [mm]	D [mm]	B [mm]	r [mm]	C [kN]	Co [kN]	Formë dhe dimensione
60403	17	62	17	2,0	17,65	11,77	
60404	20	72	19	2,0	23,53	16,67	
60405	25	80	21	2,5	27,45	19,61	
60406	30	90	23	2,5	33,34	24,03	
60407	35	100	25	2,5	42,17	30,89	
60408	40	110	27	3,0	49,03	36,77	
60409	45	120	29	3,0	58,84	45,60	
60410	50	130	31	3,5	66,68	51,97	
60411	55	140	33	3,5	76,49	62,76	
60412	60	150	35	3,5	83,35	69,62	
60413	65	160	37	3,5	91,20	78,45	
60414	70	180	42	4,0	109,83	103,95	
60415	75	190	45	4,0	117,68	113,76	
60416	80	200	48	4,0	125,01	123,45	
60417	85	210	52	5,0	133,23	130,14	
60418	90	225	54	5,0	142,65	137,91	

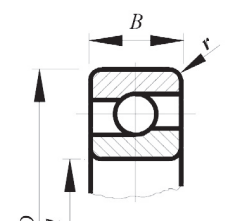


Shënim:

X = 1 - nëse rrotullohet unaza e brendshme dhe X = 1,4 - nëse rrotullohet unaza e jashtme, Y = 1,6 X₀ = 1 dhe Y₀ = 0,75

Tab. 2,9 Kushineta topi radiale njërreshtore - 702 të vjetër BN 02

Shenja bazë	d [mm]	D [mm]	B [mm]	r [mm]	C [kN]	Co [kN]	Formë dhe dimensione
70203	17	40	12	1,0	7,65	4,66	
70204	20	47	14	1,5	10,20	6,42	
70205	25	52	15	1,5	11,38	7,65	
70206	30	62	16	1,5	15,69	10,98	
70207	35	72	17	2,0	20,79	15,00	
70208	40	80	18	2,0	24,52	18,63	
70209	45	85	19	2,0	27,46	21,18	
70210	50	90	20	2,0	28,44	23,14	
70211	55	100	21	2,5	35,79	29,42	
70212	60	110	22	2,5	43,15	35,79	
70213	65	120	23	2,5	49,03	42,17	
70214	70	125	24	2,5	52,95	46,58	
70215	75	130	25	2,5	54,92	49,03	
70216	80	140	26	3,0	61,78	55,90	
70217	85	150	28	3,0	66,60	58,80	
70218	90	160	30	3,0	78,40	69,60	

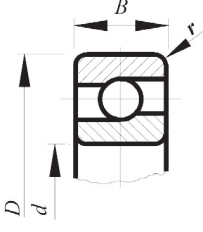


Shënim:

X = 0,5 - nëse rrotullohet unaza e brendshme dhe X = 0,7 - nëse rrotullohet unaza e jashtme, Y = 0,7 X₀ = 0,5 dhe Y₀ = 0,35

Tab. 2,10 Kushineta topi radiale njerreshtore - 703 të BN 03 vjetër

Shenja bazë	d [mm]	D [mm]	B [mm]	r [mm]	C [kN]	Co [kN]	Formë dhe dimensione
70303	17	47	14	1,5	11,38	7,06	
70304	20	52	15	2,0	13,43	8,14	
70305	25	62	17	2,0	18,93	12,26	
70306	30	72	19	2,0	24,03	16,67	
70307	35	80	21	2,5	27,95	20,01	
70308	40	90	23	2,5	34,81	25,01	
70309	45	100	25	2,5	44,62	33,34	
70310	50	110	27	3,0	51,97	39,72	
70311	55	120	29	3,0	60,80	46,58	
70312	60	130	31	3,5	69,63	53,94	
70313	65	140	33	3,5	78,45	61,78	
70314	70	150	35	3,5	88,26	72,08	
70315	75	160	37	3,5	96,10	79,02	
70316	80	170	39	3,5	103,95	89,73	



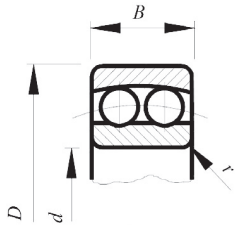
Shënim :

X = 0,5 - nëse rrotullohet e brendshme dhe X = 0,7 nëse rrotullohet unaza e jashtme

Y = 0,7 X₀ = 0,5 dhe Y₀ = 0,35

Tab. 2,11 Kushineta topi rregulluese dyreshtore - 112 të BS 12 vjetër

Shenja bazë	d [mm]	D [mm]	B [mm]	r [mm]	C [kN]	Co [kN]	Formë dhe dimensione
11200	10	30	9	1,0	4,21	1,34	
11201	12	32	10	1,0	4,31	1,47	
11202	15	35	11	1,0	5,74	2,00	
11203	17	40	12	1,0	6,07	2,40	
11204	20	47	14	1,5	7,65	3,18	
11205	25	52	15	1,5	9,32	3,97	
11206	30	62	16	1,5	11,96	5,59	
11207	35	72	17	2,0	12,25	6,28	
11208	40	80	18	2,0	14,71	7,99	
11209	45	85	19	2,0	16,67	8,97	
11210	50	90	20	2,0	17,26	10,00	
11211	55	100	21	2,5	20,40	12,45	
11212	60	110	22	2,5	23,14	14,32	
11213	65	120	23	2,5	23,54	15,69	
11214	70	125	24	2,5	26,48	17,26	
11215	75	130	25	2,5	29,42	19,61	
11216	80	140	26	3,0	30,40	21,57	
11217	85	150	28	3,0	38,20	28,40	
11218	90	160	30	3,0	44,10	31,85	
11219	95	170	32	3,5	49,00	36,75	
11220	100	180	34	3,5	53,90	40,70	



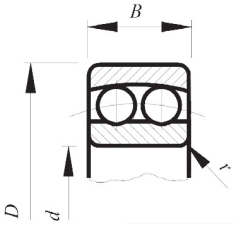
Shënim :

X = 1,0; Y = 2,5 për d = 10 deri 17; Y = 2,75 për d = 20 deri 25; Y = 3,25 për d = 30 deri 35;

Y = 3,5 për d = 40 deri 45; Y = 4,0 për d = 50 deri 60; Y = 4,5 për d = 65 deri 100;

X₀ = 1,0 Y₀ = 0,8 Y

Tab. 2:12 Kushineta topi rregulluese dyrreshitore - 113 të BS 13 vjetër

Shenja bazë	d [mm]	D [mm]	B [mm]	r [mm]	C [kN]	Co [kN]	Formë dhe dimensione
11300	10	35	11	1,0	5,49	1,79	
11301	12	37	12	1,5	7,20	2,35	
11302	15	42	13	1,5	8,35	2,60	
11303	17	47	14	1,5	9,61	3,68	
11304	20	52	15	2,0	10,65	4,97	
11305	25	62	17	2,0	13,73	5,88	
11306	30	72	19	2,0	16,28	7,50	
11307	35	80	21	2,5	19,22	9,46	
11308	40	90	23	2,5	22,75	11,77	
11309	45	100	25	2,5	29,42	15,30	
11310	50	110	27	3,0	33,34	16,97	
11311	55	120	29	3,0	39,23	21,57	
11312	60	130	31	3,5	44,13	25,50	
11313	65	140	33	3,5	47,07	27,95	
11314	70	150	35	3,5	57,37	33,83	
11315	75	160	37	3,5	60,80	36,77	
11316	80	170	39	3,5	68,16	40,70	
11317	85	180	41	4,0	75,00	48,00	
11318	90	190	43	4,0	83,30	54,90	
11319	95	200	45	4,0	102,00	64,70	
11320	100	215	47	4,0	110,00	72,00	

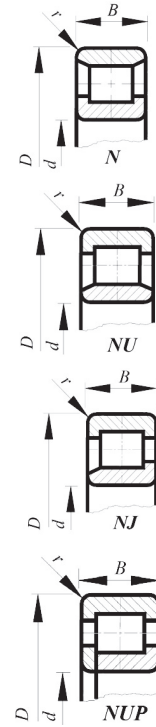
Shënim :

X=1,0 ; Y=2,25 për d=10 deri 17; Y=2,75 për d=20 deri 25; Y=3,0 për d=30 deri 45;

Y=3,25 për d=50 deri 65; Y=3,5 për d=70 deri 100; X₀=1,0 Y₀=0,8 Y

Tab. 2:13 Kushineta cilindrike njërrështore - N02, NU02, NJ02, NUP02
të vjetër RN02, RU02, RJ02, RT02

Shenja bazë	d [mm]	D [mm]	B [mm]	r [mm]	C [kN]	Co [kN]	Formë dhe dimensione
N, NU, NJ, NUP	0203	17	40	12	1,0	9,32	4,71
	0204	20	47	14	1,0	13,43	7,35
	0205	25	52	15	1,0	15,30	8,83
	0206	30	62	16	1,0	20,40	11,96
	0207	35	72	17	1,1	29,42	17,65
	0208	40	80	18	1,1	38,25	24,03
	0209	45	85	19	1,1	39,72	25,50
	0210	50	90	20	1,1	42,17	27,46
	0211	55	100	21	1,5	50,99	33,83
	0212	60	110	22	1,5	61,78	43,15
	0213	65	120	23	1,5	72,08	50,99
	0214	70	125	24	1,5	72,08	50,99
	0215	75	130	25	1,5	88,26	62,76
	0216	80	140	26	2,0	96,10	68,16
	0217	85	150	28	2,0	107,80	76,50
	0218	90	160	30	2,0	131,30	94,60
	0219	95	170	32	2,5	147,00	105,80
	0220	100	180	34	2,5	162,80	119,70
	0221	105	190	36	2,5	179,50	131,30
	0222	110	200	38	3,0	215,80	159,7
0224	120	215	40	3,0	231,50	176,50	
0226	130	230	40	3,5	250,00	196,00	



Shënim:

X=1- nëse rrotullohet e brendshme dhe X=1,4 - nëse rrotullohet unaza e jashtme

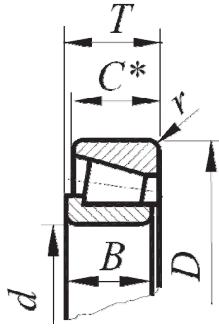
Tab. 2:14 Kushineta cilindrike njërrështore - N03, NU03, NJ03, NUP03
të vjetër RN03, RU03, RJ03, RT03

Shenja bazë	d [mm]	D [mm]	B [mm]	r [mm]	C [kN]	Co [kN]	Formë dhe dimensione
N, NU, NJ, NUP	0303	17	47	14	1,1	15,3	
	0304	20	52	15	1,1	20,40	
	0305	25	62	17	1,1	25,99	
	0306	30	72	19	1,1	33,83	
	0307	35	80	21	1,5	43,15	
	0308	40	90	23	1,5	50,99	
	0309	45	100	25	1,5	69,63	
	0310	50	110	27	2,0	79,92	
	0311	55	120	29	2,0	100,03	
	0312	60	130	31	2,1	111,79	
	0313	65	140	33	2,1	124,54	
	0314	70	150	35	2,1	147,10	
	0315	75	160	37	2,1	176,52	
	0316	80	170	39	2,1	176,52	
	0317	85	180	41	2,5	200,00	
	0318	90	190	43	2,5	212,00	
	0319	95	200	45	2,5	240,00	
	0320	100	215	47	2,5	279,50	
	0321	105	225	49	3,0	318,50	
	0322	110	240	50	3,0	358,00	
0324	120	260	55	3,5	421,00		
0326	130	280	58	3,5	490,00		

Shënim:

X=1-nëse rrotullohet e brendshmeja dhe X=1,4 – nëse rrotullohet unaza e jashtme

Tab. 2:15 Kushineta rrokullisëse me cilindra konike - 322 KB 22 të vjetër

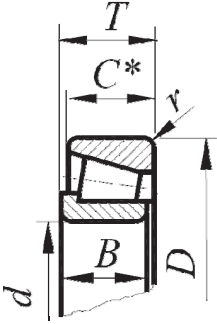
Shenja bazë	d [mm]	D [mm]	B [mm]	C* [mm]	T [mm]	r [mm]	C [kN]	Co [kN]	Formë dhe dimensione
32205	25	52	18	15	19,25	1,5	30,89	25,01	
32206	30	62	20	17	21,25	1,5	43,15	33,83	
32207	35	72	23	19	24,25	2,0	55,90	44,62	
32208	40	80	23	19	24,75	2,0	64,23	50,01	
32209	45	85	23	19	24,75	2,0	68,16	55,90	
32210	50	90	23	19	24,75	2,0	69,63	67,17	
32211	55	100	25	21	26,75	2,5	89,73	75,02	
32212	60	110	28	24	29,75	2,5	107,87	91,20	
32213	65	120	31	27	32,75	2,5	129,45	111,79	
32214	70	125	31	27	33,25	2,5	134,35	117,68	
32215	75	130	31	27	33,25	2,5	137,29	119,64	
32216	80	140	33	28	35,25	3,0	159,85	137,29	
32217	85	150	36	30	38,50	3,0	182,40	162,79	
32218	90	160	40	34	42,50	3,0	215,74	192,21	
32219	95	170	43	37	45,50	3,5	240,26	219,67	
32220	100	180	46	39	49,00	3,5	269,68	250,07	
32221	105	190	50	43	53,00	3,5	308,91	294,20	
32222	110	200	53	46	56,00	3,5	338,33	328,52	
32224	120	215	58	50	61,50	3,5	353,04	338,33	
32226	130	230	61	54	64,81	4,0	382,42	349,75	
32205	25	52	18	15	19,25	1,5	30,89	25,01	

Shënim:

Y=1,6 për d=40mm, Y=1,45 për d=110mm

 $X_0=1, Y_0=0$

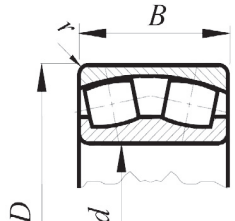
Tab. 2,16 Kushineta rukullisëse me cilindra konike - 323 të KB 23 vjetër

Shenja bazë	d [mm]	D [mm]	B [mm]	C* [mm]	T [mm]	r [mm]	C [kN]	Co [kN]	Formë dhe dimensione
32304	20	52	21	18	22,25	2,0	37,26	28,44	
32305	25	52	24	20	25,25	2,0	50,99	39,23	
32306	30	72	27	23	28,75	2,0	65,70	51,97	
32307	35	80	31	25	32,75	2,5	81,39	65,70	
32308	40	90	33	27	35,25	2,5	100,03	83,36	
32309	45	100	36	30	38,25	2,5	119,64	101,99	
32310	50	110	40	33	42,25	3,0	147,10	126,50	
32311	55	120	43	35	45,50	3,0	169,65	147,10	
32312	60	130	46	37	48,50	3,5	196,13	172,60	
32313	65	140	48	39	51,00	3,5	223,59	200,50	
32314	70	150	51	42	54,00	3,5	250,07	227,51	
32315	75	160	55	45	58,00	3,5	284,39	264,78	
32316	80	170	58	48	61,50	3,5	318,71	294,20	
32317	85	180	60	49	63,50	4,0	318,71	284,39	
32318	90	190	64	53	67,50	4,0	353,04	313,81	
32319	95	200	67	55	71,50	4,0	382,46	348,13	
32320	100	215	73	60	77,50	4,0	446,20	406,97	
32321	105	225	77	63	81,50	4,0	476,06	456,00	
32322	110	240	80	65	84,50	4,0	539,36	500,13	
32324	120	260	86	69	90,50	4,0	559,04	538,33	
32326	130	280	90	73	96,50	4,0	591,12	556,45	

Shënim:

Y= 2,2 për d=15 deri 17 mm, Y= 2,0 për d =20 deri 35 mm, Y= 1,8 për d=40 deri 120 mm

Tab. 2:17 Kushineta fuçi rregulluese dyrrështore - 222

Shenja bazë	d [mm]	D [mm]	B [mm]	r [mm]	C [kN]	Co [kN]	Formë dhe dimensione
22205	25	52	18	1,5	30,89	21,57	
22206	30	62	20	1,5	42,17	29,91	
22207	35	72	23	2,0	54,92	40,70	
22208	40	80	23	2,0	64,23	47,07	
22209	45	85	23	2,0	66,68	50,99	
22210	50	90	23	2,0	69,63	53,94	
22211	55	100	25	2,5	86,30	66,68	
22212	60	110	28	2,5	105,91	83,36	
22213	65	120	31	2,5	124,54	100,03	
22214	70	125	31	2,5	129,45	108,95	
22215	75	130	31	2,5	134,35	109,83	
22216	80	140	33	3,0	152,98	126,50	
22217	85	150	36	3,0	182,50	157,00	
22218	90	160	40	3,0	212,00	182,60	
22219	95	170	43	3,5	240,30	208,00	
22220	100	180	46	3,5	274,50	235,50	
22222	110	200	53	3,5	353,00	309,00	
22224	120	215	58	3,5	407,00	353,00	
22226	130	230	64	4,0	500,00	441,50	
22228	140	250	68	4,0	574,00	529,00	
22230	150	270	73	4,0	642,00	574,00	

Shënim:

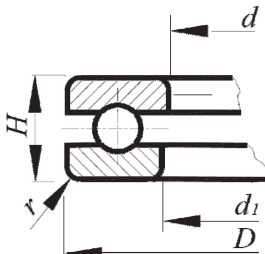
X = 1 - nëse rrotullohet e brendshmeja dhe X = 1,4 nëse rrotullohet unaza e jashtme

Y = 3,8 për d = 25 deri 35; Y = 4,6 për d = 40 deri 45; Y = 5,0 për d = 50 deri 65;

Y = 5,3 për d = 70 deri 75; Y = 4,6 për d = 80 deri 85; Y = 4,4 për d = 90 deri 100;

Y = 4,2 për d = 110 deri 320.

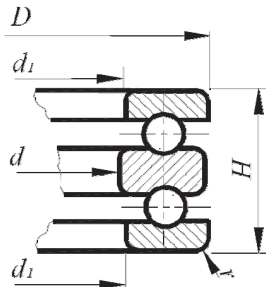
Tab. 2:18 Kushineta topi aksiale njërreshtore - 512 TA12 të vjetër

Shenja bazë	d [mm]	d ₁ [mm]	D [mm]	H [mm]	r [mm]	C [kN]	Co [kN]	Formë dhe dimensione
51200	10	12	26	11	1,0	9,81	13,73	
51201	12	14	28	11	1,0	10,20	15,00	
51202	15	17	32	12	1,0	12,65	19,60	
51203	17	19	35	12	1,0	13,13	20,60	
51204	20	22	40	14	1,0	17,27	29,90	
51205	25	27	47	15	1,0	21,18	40,70	
51206	30	32	52	16	1,0	22,36	47,07	
51207	35	37	62	18	1,5	29,91	62,76	
51208	40	42	68	19	1,5	33,83	75,02	
51209	45	47	73	20	1,5	35,79	84,83	
51210	50	52	78	22	1,5	36,77	89,73	
51211	55	57	90	25	1,5	53,94	129,45	
51212	60	62	95	26	1,5	55,90	143,18	
51213	65	67	100	27	1,5	57,37	152,98	
51214	70	72	105	27	1,5	58,74	159,85	
51215	75	77	110	27	1,5	59,82	169,65	
51216	80	82	115	28	1,5	60,80	176,51	
51217	85	88	125	31	1,5	73,55	215,74	
51218	90	93	135	35	2,0	89,73	264,78	
51220	100	103	150	38	2,0	119,50	333,30	

Shënim:

$X = X_o = 0$ dhe $Y = Y_o = 1,0$

Tab. 2:19 Kushineta topi aksiale njërreshtore - 522 TRS22 të vjetër

Shenja bazë	d [mm]	d ₁ [mm]	D [mm]	H [mm]	r [mm]	C [kN]	Co [kN]	Formë dhe dimensione
52200	10	15	32	22	1,0	12,65	19,60	
52202	15	20	40	26	1,0	17,28	29,90	
51204	20	25	47	28	1,0	21,60	39,70	
51205	25	30	52	29	1,0	22,38	46,60	
51206	30	35	62	34	1,5	29,90	62,70	
51207	35	40	66	36	1,5	35,80	78,40	
51208	40	45	73	37	1,5	38,25	86,25	
51209	45	50	78	39	1,5	41,70	96,10	
51210	50	55	90	45	1,5	56,90	131,30	
51211	55	60	95	46	1,5	59,80	143,20	
51212	60	65	100	47	1,5	60,80	153,00	
51213	65	70	105	47	1,5	61,80	159,80	
51214	70	75	110	47	1,5	62,80	169,80	
51215	75	80	115	48	1,5	64,20	179,50	
51216	80	85	125	55	1,5	81,40	223,80	
51217	85	90	135	62	2,0	100,00	270,00	
51219	95	100	150	67	2,0	119,60	323,50	
51220	100	110	160	67	2,0	126,50	372,50	

Shënim:

$X = X_o = 0$ dhe $Y = Y_o = 1,0$

LITERATURA

1. Cvetko Smilevski, "Detalet e makinave me ndërtime 2", Prosvetno dello, Shkup, 1990.
2. Cvetko Smilevski, Slobodan Dzhartovski, " Detalet e makinave2", Prosvetno del-lo Shkup, 1993.
3. Dushan Vitas Milano Trbojeviq, " Detalet e makinave 2", Libri Shkencor, Beograd, 1981.
4. Dushan Vitas Milano Trbojevikj, " Detalet e makinave 3", Libri Shkencor, Beograd, 1981.
5. Edo Hercigonja " Detalet e makinave", Libri shkollor, Zagreb, 1980.
6. Emil Matiq, " Detalet e makinave ", Libri teknik, Beograd, 1959.
7. Andrija Zoc, " Detalet e makinave ", Libri ndërtimor Beograd, 1958.
8. Hristo Ivanovski, "Teoria e mekanizmave dhe të makinave," Universitet Shën. Kirili dhe Metodi, Shkup, 1984.
9. Boris Mosusov, " Detalet e makinave 2", Prosvetno dello Shkup, 1974.
10. Dimitar Stamboliev, " Detalet e makinave 2," Libri 1, Shtypshkronja e Universitetit- Shkup, 1986.
11. Dimitar Stamboliev, " Detalet e makinave 2", libri 2, Shtypshkronja e Universitetit - Shkup, 1987.
12. Vladimir Dimitrioski, "Kinematika dhe dinamika", Prosvetno dello. Shkup, 1991.
13. Gligorie Mirkov, Petar Maksimoviq, Veljko Potkonjak, Rade Mirkoviq "Automatizimi i prodhimtarisë dhe sistemet fleksibile prodhuese", Enti për libra mësimi dhe mjete mësimore-Beograd, 1993.

Burimet e literaturës nga interneti

1. Kliment Trimchev "Detalet e makinave"
2. Mirko Blagojevic, Zorica Dzhordzheviq " Detalet e makinave ", Fakulteti i Inzhinierisë Mekanike, Kragujevac.
3. M. Opalikj "Transmetesit e fuqisë dhe lëvizjeve."
4. www.skf.com