**I.MEMORIU TEHNIC**

1. **Noțiuni generale despre reductor:**

Reductoarele de turație cu roți dințate sunt mecanisme organizate ca ansambluri independente formate din roți dințate montate pe arbori și închise într-o carcasă. Acestea servesc la micșorarea turației.

Reductoarele cu o singură treaptă de reducere se pot împărți în următoarele tipuri de bază, în funcție de tipul angrenajului:

* cu roți dințate cilindrice cu dinți drepți sau înclinați
* cu roți dințate conice
* angrenaje melc= roată melcată

Componentele principale ale reductorului cu o singură treaptă de reducere sunt următoarele: carcasa reductorului, cei doi arbori (de intrare și de ieșire), roți dințate, lagăre, elemente de etanșare, dispozitive de ungere, capace, indicator de nivel al uleiului, aerisitor, elemente pentru ridicarea reductorului, dopul de golire, organe de asamblare.

Reductoarele pot fi de uz general sau speciale. Reductoarele de uz general au un singur lanț cinematic – deci un raport de transmitere unic – și o carcasă independentă și închisă. În categoria reductoarelor de uz general nu intră reductoarele cu angrenaje conice și melcate ce au axele în altă poziție decât orizontala sau verticala și respectiv unghiul dintre axe diferit de 90°. Reductoarele pot fi cu una, două sau mai multe trepte de reducere, construite fie ca subansamble izolate, fie ca, făcând parte din ansamblul unei mașini. În funcție de pozițiile relative ale arborelui motor și condus reductoarele se construiesc cu roți dințate cilindrice, cu roți conice și roți pseudo-conice sau în combinații de roți conice sau angrenaje melcate cu roți cilindrice (la rapoarte de transmitere mari).

Reductoarele cu angrenaje cilindrice sunt cele mai răspândite datorită gamei largi de puteri și rapoarte de transmitere ce se pot realiza cu ajutorul lor cât și a posibilității tipizării și execuției în uzine specializate. Reductoarele cilindrice sunt standardizate și tipizate. Sunt standardizate distanța dintre axe, raportul de transmitere și dimensiunile principale, ceea ce permite fabricarea în serie a carcaselor și utilizarea la reductoare de diverse puteri și rapoarte de transmitere. Reductoarele cu angrenaje cilindrice pot fi construite cu roți dințate cilindrice cu dinți drepți, înclinați sau în V, cu dantură exterioară și, foarte rar, cu dantură interioară. Felul danturii depinde de viteza periferică a roții și de destinația transmisiei. Roțile dințate cilindrice cu dinți drepți se recomandă: la viteze periferice reduse, când nu apar șocuri și zgomot, în cazul în care nu se admit forțe axiale în arbori și lagăre; la cutii de viteze cu roți deplasabile, etc. Roțile dințate cilindrice cu dinți înclinați și în V se recomandă la angrenaje silențioase și la viteze periferice mari. Roțile dințate cu dinți în V se folosesc, de preferință, la reductoarele cu dimensiuni mari pe când cele cu dinți drepți și înclinați la reductoarele mici și mijlocii. În general se preferă roțile dințate cu dinți drepți, din cauza tehnologiei și a montajului lor mai simplu.

Reductoarele cu o treaptă au la bază angrenaje cilindrice, conice sau pseudo-conice și melcate montate în carcase. Reductoarele, după tipul angrenajului, pot fi: cilindrice, conice, elicoidale, pseudo-conice, melcate sau combinate. După poziția arborilor reductoarele pot fi: orizontale, verticale și înclinate.

• Reductoare orizontale: cu poziția orizontală a axelor și cu planul de operare al carcasei în planul arborilor. El este cel mai avantajos de utilizat datorită faptului că se realizează o ungere bună a angrenajelor, iar din punct de vedere constructiv este mai ușor de realizat. Carcasa turnată din fontă are avantajul că se comportă mai bine la vibrații și se realizează pentru serii mici de lucru.

• Reductoare verticale: cu poziția în plan vertical al axelor. Acesta are dezavantajul faptul că nu are loc la motor iar ungerea se realizează mai greu.

• Reductorul înclinat: cu poziția în plan înclinat a axelor. Acesta are dezavantajul faptul că ungerea se realizează destul de greu.

1. **Caracteristici funcționale impuse:**

Reductorul trebuie să îndeplinească următoarele caracteristici funcționale:

• să transmită un raport de transmitere constant;

• gabarit cât mai redus;

• să lucreze cu zgomot cât mai mic;

• siguranță în funcționare;

1. **Variante constructive studiate:**

Se studiază cele două forme constructive ale reductoarelor, care reprezintă tema acestui proiect. Dacă facem o comparaţie brută a celor două variante se observă că sunt asemănătoare, din punct de vedere al amplasării arborilor și formei carcasei.

La prima variantă cei doi arbori ai reductorului sunt într-un plan orizontal (care este totodată și planul de separație al reductorului) față de suprafața de așezare a reductorului. Pinionul cilindric este corp comun cu arborele de intrare, iar roata dințata este montată pe arborele de ieșire printr-o asamblare cu pană. Ambii arbori sunt montați pe câte o pereche de rulmenți radiali cu bile, cu conducere reciprocă, montați în X. Poziționarea și fixarea axială a arborilor se realizează cu ajutorul a patru capace fixate de carcasă cu șuruburi. În capacele prin care trec arborii sunt montate manșete de etanșare de rotație.

Carcasa reductorului este formată din două semicarcase: carcasa inferioară (corpul) și carcasa superioară (capacul). Acestea sunt centrate prin intermediul a două știfturi cilindrice și fixate cu șuruburi și piulițe. Semicarcasele sunt prevăzute cu nervuri pentru rigidizare și pentru mărirea suprafeței de răcire.

A doua variantă are arborii verticali. În acest exemplu arborii sunt rezemați pe rulmenți radiali cu bile montați în X. Pinionul cilindric este piesă separată și se montează pe arbore printr-o asamblare cu pană (similar cu fixarea roții dințate pe arborele de ieșire).

Pe arborele de intrare este fixată o roată de curea, deplasarea axială pe capătul de arbore fiind împiedicată printr-o şaibă şi un şurub. Transmiterea momentului de torsiune este transmis cu ajutorul penelor paralele, de la roata de curea la arborele de intrare, de la roata dinţată condusă la arborele de ieşire, respectiv de la arborele de ieşire la cuplaj.

1. **Justificarea variantei constructive alese:**

Ambele variante constructive au atât avantaje cât şi dezavantaje. Se alege prima variantă constructivă, deoarece corespunde cerinţelor temei, adică o putere de transmitere mică, şi totodată este o variantă economică având un gabarit redus, simplu de realizat care nu implică condiţii speciale de execuţie.

Angrenajul este cilindric cu dinţi drepți, prezentând o serie de avantaje:

* Raport de transmitere constant
* Posibilitatea de realizare a unor transmisii cu încărcări de la câțiva newtoni la încărcări foarte mari
* Gabarit redus
* Randament ridicat
* Întreținere simplă și ieftină

1. **Montarea și demontarea reductorului:**

Montarea reductorului se va face astfel:

* se montează capacul de vizitare pe capacul reductorului
* se montează subansamblele arbori–roţi dinţate–rulmenţi, rulmenţii si roţile dinţate fiind montati pe arbori
* se montează capacul reductorului împreuna cu şuruburile de asamblare a carcasei;
* se montează capacele laterale împreună cu garniturile de etanşare și se prind cu şuruburi

Demontarea se va face pe subansamble şi repere în următoarea ordine:

* se deşurubează dopul de golire pentru scurgerea lubrifiantului din baia de ulei;
* se demontează şuruburile capacelor laterale şi se scot aceste capace împreună cu garniturile de etanşare
* se demontează şuruburile de asamblare a carcasei şi se separă capacul reductorului
* se scot subansamblele arbori–roţi dinţate–rulmenţi, fără a demontaroţile dinţate şi rulmenţii de pe arbori
* se demontează capacul de vizitare

1. **Condiții de montare, protecție și aspect:**

Înainte de operația de montare, piesele vor trebui să fie curățate, spălate și suflate cu aer comprimat. La motoare se vor respecta în limitele toleranțelor precise toate cotele indicate în documentația de execuție.

Suprafețele neprelucrate mecanic ale pieselor turnate care se găsesc în interiorul carcasei reductorului, trebuie să fie curățate și vopsite cu vopsea rezistentă la ulei.

Toate suprafețele exterioare ale reductorului cu excepția suprafețelor de așezare și a capetelor de arbore se vor grundui și apoi se vor acoperi cu vopsea.

Reductoarele se vor livra nealimentate cu ulei, dar cu lagărele gresate. În timpul operației de transport se vor lua măsuri necesare în vederea evitării loviturilor, zduncinării sau răsturnării reductoarelor.

Acesoriile carcasei care în timpul transportului sunt expuse deteriorării se demontează și se asamblează separate într-o ladă. Suprefețele lucrate mecanic se protejează contra coroziunuii prin acoperire cu vazelină tehnică conform STAS 916-81 sau STAS 917-83.

Capetele de arbore se vor înveli în hârtie parafinată, se vor proteja împotriva deteriorării prin lovire, iar penele se vor proteja împotriva smugerii. Toate deschiderile se vor închide cu capece sau dopuri de protecție, pentru împiedicarea pătrunderii corpurilor străine și contra impuritățiilor.

Cu ajutorul capacului de vizitare se va verifica gradul de uzură al angrenajului.

1. **Lubrifianți:**

La angrenajele cu roți dințate cilindrice tipul ungerii care se realizează în aceste angrenaje depinde de: geometria danturii, mărimea alunecărilor specifice, sarcina, rugozitatea și duritatea flancurilor, lubrifiant. Astfel, ungerea poate fi: mixtă, la limită, elactohidrodinamică sau chiar hidrodinamică. Angrenajele din reductoare se ung prin barbotare în baie de ulei. În acest scop câte o roată dintr-un angrenaj este introdusă în baia de ulei până la înălțimea unui dinte însă cel putin 10 mm și fără a depăși de 6 ori modulul. Perioada de schimbare a uleiului este de 1000 – 5000 ore de funcționare. La reductoare noi, rodate, uleiul se schimbă după 200 – 300 ore de funcționare. Într-o cuplă de frecare lubrifiantul are următoarele funcții principale :

* reducerea frecării si uzării;
* protectia suprafetelor cuplei de frecare împotriva oxidării;
* eliminarea din zona de contact a particulelor desprinse prin uzare
* evacuarea căldurii din zona de contact.

1. **Indicaţii de montare, exploatare, reglaj, întreţinere**

În timpul funcţionării reductorul trebuie fixat de o bază cu ajutorul a patru şuruburi de fundaţie. Asamblările filetate se for asigura cu şaibe Grower pentru a împiedica desfacerea piuliţei datorită vibraţiilor din timpul funcţionării. Şuruburile de fundaţie se vor strânge la un cuplu de 40Nm.

Lubrifiantul folosit este de tip TIN 82 EP (STAS 10588-76) cu vâscozitatea cinematică de 82-90 mm2/s (cSt)

* Este indicat, ca dispozitivul să fie montat pe suprafeţe cât mai plane şi orizontale.
* Dispozitivul se va folosi pentru turaţii şi cupluri nu mai mari decât cele pentru care a fost proiectat.
* Se vor verifica periodic flancurile dinţilor roţilor dinţate, iar în caz că se constată uzura acestora, se va schimba roata dinţată.
* După terminarea lucrului dispozitivul se va curăţa.

1. **Considerații privind protecția muncii:**

Având în vedere greutatea reductorului, la manipularea acestuia trebuie să se acorde atenția necesară pentru a preveni unele accidente de muncă. La transportul reductorului, pentru ridicare se recomandă o fixare exactă cu ajutorul inelelor de prindere prin intermediul unor cabluri, lanțuri, etc. Roțile de curea trebuie prevăzute cu apărători pentru a evita accidentele ce s-ar putea produce prin prinderea diferitelor obiecte vestimetare și nu numai.

Reductorul nu are voie să funționeze, numai dacă are toate accesoriile montate. Se interzice reglarea jocului din rulmenți în timpul funcționării reductorului, apărând posibilitatea de distrugere a angrenajelor. Capacul reductorului nu se va desface în timpul funcționării pentru a împiedica stropirea cu ulei, eventuale accidente. Se va evita pătrunderea diferitelor obiecte prin capacul de vizitare.

Măsuri impuse beneficiarului :

* trebuie respectate regulile de protecţie a muncii din atelierul de producţie;
* personalul de lucru trebuie să fie instruit corespunzător;
* reductorul nu se va supune la şocuri;
* la apariţia unei defecţiuni se va retrage dispozitivul din lucru şi se va înlocui piesa defectă;
* angrenajul şi rulmenţii se vor unge cu ulei prin barbotare - se va urmări periodic nivelul uleiului din baia de ulei.

1. **Toleranţe, rugozităţi şi condiţii tehnice impuse**

Angrenajul este prelucrat în clasa 7 de precizie prin frezare îngrijită şi rectificare, cu rugozitatea flancurilor Ra1,2=0.8, iar pentru zona de racordare Ra1,2=1.6.

Toleranţele s-au stabilit în funcţie de necesităţi şi posibilităţile de prelucrare, astfel:

* Ajustajul între inelul interior al rulmentului şi arbore este k6;
* Ajustajul între inelul exterior al rulmenţilor şi carcasă este H7/h6;
* Ajustajul între ştifturile de centrare şi carcasă este K6/m6;
* Ajustajul între roata de curea şi arborele de intrare este J7/h7;
* Ajustajul între roata dinţată condusă şi arborele de ieşire este J6/h6;

Rugozităţile s-au prescris în funcţie de procedeele tehnologice asupra cărora s-a optat pentru prelucrarea pieselor componente ale dispozitivului. Astfel, suprafeţele funcţionale ale carcasei au o rugozitate Ra=3.2, în timp de suprafeţele nefuncţionale au o rugozitate Ra=6.3. În zona lagărelor, suprafaţa de sprijin a rulmenţilor are o rugozitate Ra=0.8. În ceea ce priveşte arborii, tronsoanele unde se montează rulmenţi au o rugozitate Ra = 0.8.

Condiţiile tehnice impuse sunt următoarele:

* suprafeţele nefuncţionale se protejează printr-un strat de vopsea;
* toate organele de asamblare filetate se vor asigura conform indicaţiilor din desen;
* jocul axial din rulmenţii radial trebuie să fie de minimum 0.1mm.
* pe suprafeţele pieselor turnate nu se admit urme de nisip, zgură sau bravuri provenite din turnare;
* muchiile necotate se vor teşi la 45°.