

Organe în mișcare de rotație: arbori și osii

Arborii sunt organe de mașini cu mișcare de rotație, destinate să transmită un moment de torsiune în lungul axei lor și să susțină piesele între care se transmite acest moment.

Osiile sunt organe de mașini rotitoare sau fixe, destinate numai să susțină piese aflate în mișcare de rotație.

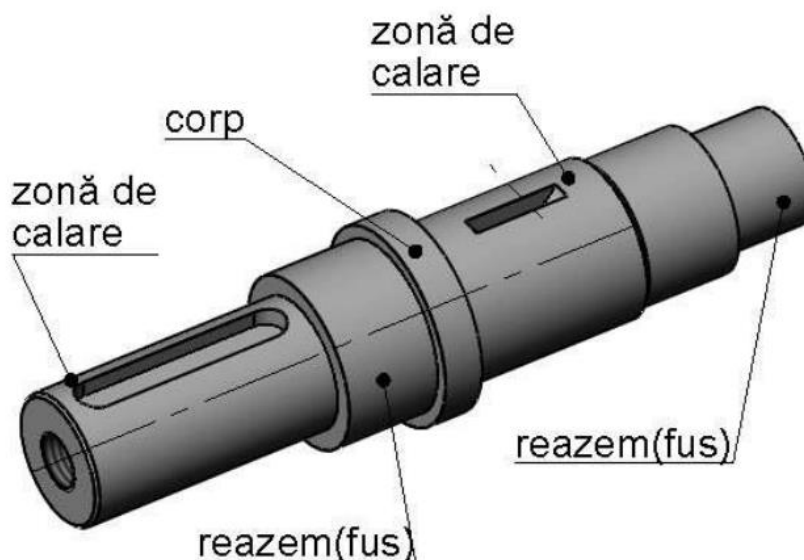


Fig.1. Părțile componente ale arborelui

Părțile componente ale arborelui sunt: corpul arborelui, porțiunile de calare; porțiunile de reazem numite și fusurile arborelui.

Porțiunile de calare sunt reprezentate de tronsoanele pe care se montează piesele susținute de arbore, care pot fi: roți dințate, roți de curea, roți de lanț, semicuplaje etc. Aceste porțiuni se pot executa cilindrice și mai rar conice; forma conică este preferată în cazul montărilor și demontărilor repetate sau atunci când se impune o centrare mai precisă a roții pe arbore. Fusurile sunt materializate de părțile arborelui cu care acesta se reazemă în carcasă. În cazul lagărelor cu alunecare, se execută fusuri cilindrice, conice sau sferice; la lagărele cu rulmenți, fusul se execută sub formă cilindrică, diametrul fusului alegându-se în funcție de diametrul interior al rulmentului.



Fig.2. Cutie de viteză**CLASIFICAREA ARBORILOR**

Criteriul de clasificare	Felul arborilor		
Forma axei geometrice	Arbori drepți	Arbori cotiți	Arbori flexibili
Destinația	Arbori de transmisie	Arbori principali ai mașinilor unelte	
Secțiunea arborelui pe lungime	Cu secțiunea constantă	Cu secțiunea variabilă	
Forma suprafeței exterioare	Arbori netezi	Arbori canelați	
Forma secțiunii	Cu secțiunea plină	Cu secțiunea tubulară	
Rigiditatea	Arbori rigizi	Arbori elastici	
Numărul reazemelor	Cu două reazeme	Cu mai mult de două reazeme	
Poziția în spațiu a axei geometrice	Arbori orizontali	Arbori înclinați	Arbori verticali

CLASIFICAREA OSIILOR

Criterii de clasificare	Felul osiilor	
Natura mișcării	Osii fixe	Osii rotitoare
Forma axei geometrice	Osii drepte	Osii curbate
Forma secțiunii	Cu secțiunea plină	Cu secțiunea tubulară
Numărul reazemelor	Cu două reazeme	Cu mai mult de două
Poziția în spațiu a axei geometrice	Osii orizontale	Osii înclinate sau verticale

Secțiunea arborelui, pe lungime, care poate fi constantă sau variabilă în trepte, este determinată de repartiția sarcinilor (momente de torsiune, momente de încovoiere, forțe axiale) de-a lungul axei sale și de tehnologia de execuție și montaj.

Pentru arborii care sunt solicitați numai la torsiune și momentul de torsiune este distribuit pe toată lungimea acestora, se utilizează secțiunea constantă. Pentru arborii solicitați la torsiune și încovoiere, la care, de regulă, momentul de torsiune nu acționează pe toată lungimea, iar momentul încovoiator este variabil pe lungimea acestora, fiind mai mic spre capete, se utilizează secțiunea variabilă în trepte. Aceștia se apropie de grinda de egală rezistență, permit fixarea axială a organelor susținute și asigură un montaj ușor; se recomandă ca piesele montate pe arborii în trepte să treacă liber până la suprafețele lor

de montaj, pentru a se evita deteriorarea diferitelor suprafețe și slăbirea strângerii ajustajelor. Suprafețele exterioare ale arborilor pot fi netede sau canelate.

Arborii netezi se folosesc, cu precădere, în construcția reductoarelor, iar *arborii canelați* în construcția cutiilor de viteze.

Arborii drepți se execută, de regulă, cu secțiunea plină. Atunci când se impun condiții severe de greutate sau atunci când este necesară introducerea prin arbore a unui alt arbore (arborii coaxiali ai cutiilor de viteze planetare sau arborii cutiilor de viteze cu axe fixe ale unor tractoare, prin interiorul cărora trece arborele prizei de putere), aceștia se execută tubulari.

Domeniile de folosire a arborilor drepți se referă la: reductoarele de turație de uz general, ansamblele transmisiei automobilelor și tractoarelor (cutii de viteze, cutii de distribuție, reductoare de turație, prize de putere etc.), utilajele tehnologice, arborii principali ai mașinilor unelte etc.

Arborii cotiți se folosesc în construcția mecanismelor de tip bielă-manivelă, pentru transformarea mișcării de translație în mișcare de rotație (la motoarele cu ardere internă) sau invers (la compresoare, prese, mașini de forjat). Aceștia au două sau mai multe fusuri paliere, dispuse pe lungimea arborelui, pentru a asigura o rigiditate mare construcției și unul sau mai multe fusuri manetoane, de legătură cu biela (bielele mecanismului).

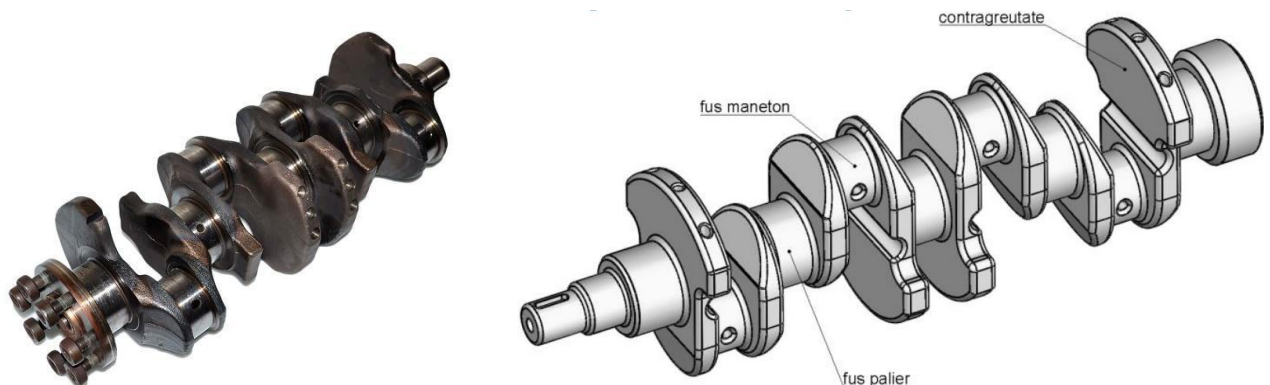


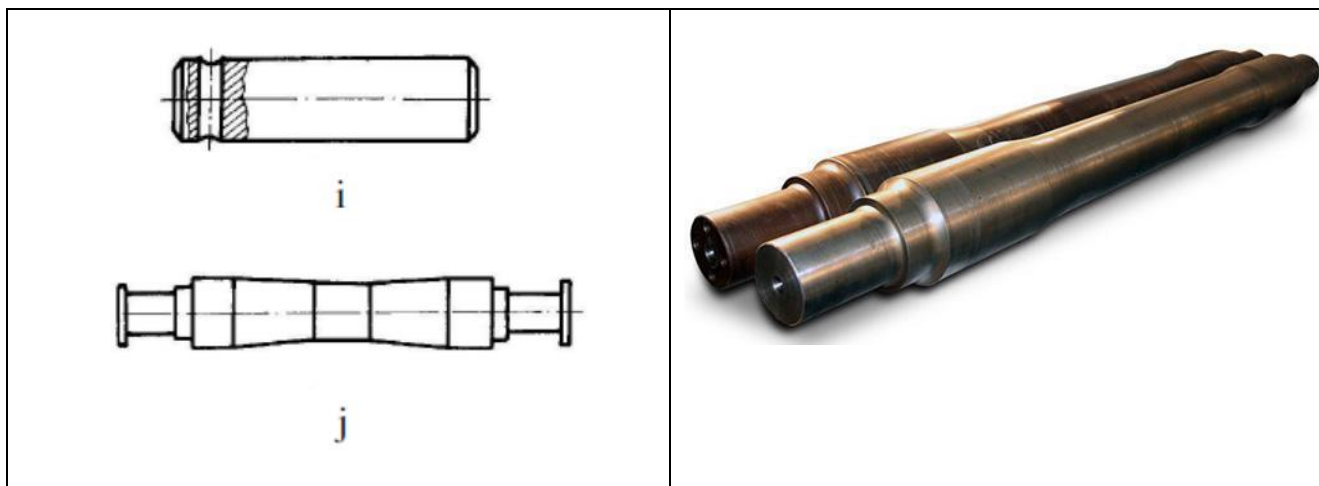
Fig.3. Arbore cotit

Arborii cotiți sunt prevăzuți cu contragreutăți, pentru echilibrarea statică și dinamică, construcția și calculul lor fiind specifice domeniului de utilizare.



Fig.4. Arbori flexibili

Arborii flexibili (fig. f, g și h) formează o grupă specială de arbori, la care axa geometrică are o formă variabilă în timp. Aceștia se folosesc pentru transmiterea momentelor de torsiune între subansamble care își schimbă poziția relativă în timpul funcționării. Sunt confecționați din câteva straturi de sârmă, înfășurate strâns și în sensuri diferite, sensul de înfășurare al ultimului strat fiind invers sensului de rotație al arborelui, pentru a realiza, în timpul transmiterii mișcării, strângerea straturilor interioare de către stratul exterior (fig. f). Pentru protecția arborelui împotriva deteriorării și a murdăriei și pentru menținerea unsorii consistente între spire, arborele elastic se introduce într-o manta metalică (fig. g) sau executată din țesătură cauciucată (fig. h). Arborele flexibil se racordează la elementele între care se transmite mișcarea cu ajutorul armăturilor de capăt.



Osiile (fig., i și j) sunt de două feluri: rotitoare și fixe. Osiile rotitoare au, în general, axa geometrică și secțiunea constantă sau aproape constantă pe toată lungimea (fig. j – osia de la vagoanele de cale ferată). Osiile fixe au axa geometrică dreaptă sau curbată și se întâlnesc la punțile nemotoare ale automobilelor.

MATERIALE ȘI TEHNOLOGIE

Alegerea materialului din care se execută arborii este determinată de: tipul arborelui, condițiile de rezistență și rigiditate impuse, modul de rezemare (tipul lagărelor), natura organelor montate pe arbore

(roți fixe, roți baladoare etc.). Arborii drepți și osiile se execută din oțeluri carbon obișnuite (pentru construcții) și de calitate și din oțeluri aliate. Oțelurile aliate se folosesc numai în cazuri speciale: când pinionul este confecționat din oțel aliat și face corp comun cu arborele, la arbori puternic solicitați, la turații înalte, în cazul restricțiilor de gabarit, la osiile autovehiculelor etc; oțelurile aliate, tratate termic sau termochimic, se folosesc numai în măsura în care acest lucru este impus de durata de funcționare a lagărelor, canelurilor sau a altor suprafețe funcționale. Pentru arborii drepți și pentru osii, se recomandă:

- oțeluri de uz general pentru construcții, pentru arborii și osiile care nu necesită tratament termic;
- oțeluri carbon de calitate de îmbunătățire și oțeluri aliate, pentru arbori mediu solicitați și durată medie de funcționare a fusurilor și a canelurilor;
- oțeluri carbon de calitate de cementare și oțeluri aliate de cementare, pentru arbori puternic solicitați și pentru arborii care funcționează la turații înalte.

Ca semifabricate, pentru arborii de dimensiuni mici și medii, se folosesc laminate rotunde, iar la producția de serie semifabricate matrițate; pentru arborii de dimensiuni mari se folosesc semifabricate forjate sau turnate. Arborii drepți se prelucrează prin strunjire, suprafețele fusurilor și ale canelurilor, urmând să se rectifice. Arborii cotiți și, în general, arborii grei se execută din fontă cu grafit nodular sau din fontă modificată, care conferă arborilor sensibilitate mai redusă la concentratorii de tensiuni, proprietăți antifricțiune și de amortizare a șocurilor și vibrațiilor, concomitent cu avantajul unor importante economii de material și de manoperă; în alte cazuri se poate folosi fonta maleabilă perlitică, fonta aliată sau oțelul turnat. Arborii cotiți se execută prin turnare sau forjare. Semifabricatele forjate se obțin prin forjare în mai multe treceri și încălziri, în matrițe închise. Fusurile și manetoanele se rectifică. Arborii flexibili se confecționează din sârmă de oțel carbon, cu diametrul de 0,3 ... 3 mm, trasă la rece. Mantaua arborilor flexibili este metalică, putând fi prevăzută și cu straturi de țesătură și cauciuc. Mantaua metalică se realizează dintr-o platbandă de oțel zincată, cu secțiune profilată, înfășurată, fiind etanșată cu șnur de bumbac.

ASAMBLAREA ARBORILOR COTIȚI - cuprinde aceleași faze ca și la arborii drepți:

- pregătirea operației de montare;
- montarea propriu-zisă;
- verificarea operației de montare.

Pregătirea montării - în această etapă se verifică aspectul fizic al fusurilor, care trebuie să fie lipsite de urme de lovituri, urme de coroziune, iar canalele de ungere să fie în perfectă stare.

Precizia de execuție se determină folosind micrometre, comparatoare și dispozitive special concepute în acest scop.

Cuzineții se verifică din punctul de vedere al stării suprafețelor, din punct de vedere dimensional, dar și al aderării fusurilor la suprafața cuzineților. Suprafața de aderare trebuie să aibă o repartitie uniformă și să prezinte aproximativ 70% din suprafața cuzinetului.

Montarea propriu-zisă constă în aşezarea şi ajustarea arborilor cotiti în lagare. Ajustarea fiecărui lagar se face individual, asemanator arborilor drepti. O metoda de montaj a acestor arbori este metoda încălzirii prin frecare. Diametrele lagarelor se executa cu 0,1 mm pana la 0,15 mm mai mici decat diametrele fusurilor. Se asaza arborele în lagar si apoi, dupa strangerea piulitelor, se roteste arborele folosind un dispozitiv special, dupa ce în lagar a fost turnat ulei din abundenţă.

NORME DE TEHNICA SECURITAŢII MUNCII

Pentru îmbunătăţirea condiţiilor de muncă şi înlăturarea cauzelor care pot provoca accidente de muncă şi îmbolnăviri profesionale trebuie luate o serie de măsuri, sarcini ce revin atat conducatorului locului de munca dar şi lucrătorilor.

Acestea sunt:

- asigurarea iluminatului, incalzirii si ventilatiei în atelier;
- maşinile şi instalaţiile sa fie echipate cu instrucţiuni de folosire;
- sa fie asigurata legarea la pamant şi la nul a tuturor maşinilor actionate electric;
- maşinile sa fie echipate cu ecrane de protecţie conform normelor de protecţie a muncii;
- atelierele sa fie echipate în locuri vizibile cu mijloace de combatere a incendiilor;
- atelierul să fie dotat cu mijloace de ridicat pentru manipularea pieselor mai mari de 20 kg;
- muncitorii sa poarte echipament bine ajustat pe corp cu manecile inchelate iar parul sa fie acoperit sau legat;
- înainte de începerea lucrului va fi controlată starea maşinilor, a dispozitivelor de pornire-oprire si inversare a sensului de mişcare;
- se va verifica inaintea lucrului daca atmosfera nu este încărcată cu vapori de benzina sau alte gaze inflamabile sau toxice;
- la terminarea lucrului se deconectează legăturile electrice de la prize, maşinile vor fi oprite, sculele se vor aşeza la locul lor iar materialele şi piesele vor fi stivuite în locuri indicate;
- muncitorii nu se vor spăla pe mâini cu emulsie de răcire şi nu se vor şterge pe maini cu bumbacul utilizat la curatirea masinii. Daca pentru spalarea mainilor a fost necesara utilizarea produselor usor inflamabile se va folosi imediat apa si sapun;
- ciocanele trebuie sa aiba cozi din lemn de esenta tare, fără noduri sau crapaturi; este interzis lucrul cu ciocane, nicovale care au fisuri, stirbituri, sparturi sau deformări în forma de floare;
- la folosirea trasatoarelor se cere atenţie pentru a nu produce intepaturi iar după utilizare vor fi asezate în truse speciale;
- dacă în timpul realizarii unei operatii mecanice sar aşchii vor fi purtaţi ochelari de protectie;
- în cazul polizarii cu ajutorul maşinii vor fi verificate cu atenţie pietrele de polizat sa nu prezinte fisuri sau sparturi precum si prinderea piesei pe masina. Polizorul trebuie sa aiba prevăzut ecran de protectie.