

Asamblări prin pene

Asamblările cu pene se folosesc pentru a transmite mișcarea de rotație. Pentru aceasta se folosesc pene. Penele sunt niște piese mici de metal introduse între arbore și butuc cu scopul de a bloca mișcarea relativă radială dintre ele. Penele sunt introduse, cu joc sau cu strângere, în locașuri practice în ambele piese dorite a fi asamblate (numite generic arbore și butuc). În general piesele asamblate cu pene sunt blocate una față de cealaltă. Poate exista și situația în care butucul se poate deplasa axial față de arbore, pe pană, dar mișcarea relativă radială rămânând blocată.



Fig.1. Exemplu de pană

Forme constructive de pene

Materialele pentru confecționarea penelor sunt în general oțeluri mai puțin rezistente, ca OL 32, OL 37, OL 42. În ultima vreme, au început să fie folosite materialele plastice, de tipul policlorurii de vinil, deoarece aceasta are avantajul că se poate turna direct în canalul de pană. Materialele utilizate pentru pene trebuie să asigure în general o rezistență la rupere cuprinsă între 50 și 70 daN/mm².

Penele se execută din oțel-carbon, cu diferite forme și dimensiuni standardizate (STAS) și se montează în canale prelucrate în arbori și alezaje (butuci). Poziția reciprocă a pieselor este asigurată prin forță. Prelucrarea canalelor pentru pene în arbore se face prin frezare, iar a canalelor de pene în butuc prin mortezare sau broșare. Înainte de montaj, penele se ajustează, se finisează prin pilirea muchiilor și prin răzuirea fețelor laterale.

Clasificarea penelor se poate face după următoarele criterii: După rolul funcțional, ele se grupează în:

- *pene de asamblare;*
- *pene de reglare.*

După poziția penei în raport cu organele asamblate, penele pot fi:

- *transversale*- care se assemblează cu axa longitudinală perpendiculară pe axa comună a pieselor asamblate.
- *longitudinale* - care se montează cu axa longitudinală paralelă cu axa comună a pieselor asamblate.

După poziția axei geometrice a penei față de cea a pieselor ce se assemblează, se deosebesc pene longitudinale și pene transversale. Penele longitudinale sunt clasificate conform tabelului de mai jos:

Pene longitudinale	fără strângere	paralele
		disc
	cu strângere (încălate)	încropate
		plate
		concave
		tangțiale

Penele longitudinale se folosesc la asamblarea arborilor cu roți de curea, roți dințate, discuri de cuplaje, etc. Asamblări prin pene longitudinale se folosesc atunci când este necesară o fixare centrică a organelor de transmisie. Penele longitudinale se mai numesc și pene paralele. Efortul se transmite numai pe fețele laterale, fără efect de împănare. Datorită secțiunii constante și în funcție de ajustajele arbore-butuc, sunt posibile deplasări axiale relativ mari, care pot produce distrugerea locașului penei. Penele longitudinale se execută din oțeluri cu rezistența la rupere = 5000 ... 6000 daN/cm², condiție satisfăcută de OL 50, OL 60, OLC 35, OLC 45. În schema alăturată sunt prezentate avantajele și dezavantajele asamblărilor prin pene longitudinale.

Avantaje	Dezavantaje
Preiau forțe relativ mari Funcționează fără șocuri și fără vibrații	La funcționarea în regim vibratoriu se pot produce deplasări axiale relativ mari

Asamblările prin pene longitudinale unii autori le clasifică în două tipuri: cu strângere și fără strângere.

- *cu strângere*, când îmbinarea se realizează prin presiunea exercitată de forța superioară și cea inferioară a acestora asupra fundului canalului din piesele îmbinate;
- *fără strângere*, când este asigurată asamblarea prin presiunea butucului și arborelui asupra fețelor laterale ale penei. Înainte de asamblare, trebuie să se verifice cu atenție lățimea penei și a canalului din arbore și din butuc, precum și paralelismul canalului de pană cu axa arborelui.

De regulă, penele longitudinale au fețele opuse paralele sau cu o înclinare de 1/100 pe una din fețe, pentru a putea fi introduse mai ușor în locașul de pană și pentru a realiza un efect de strângere cu piesele care se assemblează.

Pentru penele alese pentru o anumită asamblare, se ține seama la verificarea dimensională ca acestea să aibă un adaos de 0,3-0,5 mm, necesar ajustării prin pilire. Pilirea se execută numai de-a lungul penelor, când se verifică și teșirea colțurilor penelor, pentru evitarea înțepenirii în canale. La asamblarea

cu pană de strângere, pana aderă strâns pe fundul canalului arborelui și butucului și are joc pe fețele laterale. La montarea fără strângere, acestea se introduc în canalul de pană fără joc lateral, dar cu joc între pană și fundul canalului butucului.

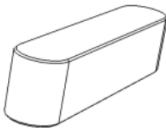
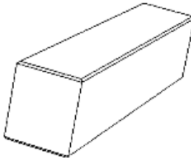
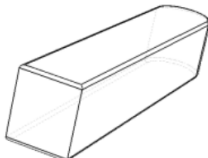
Montajul se execută cu lovituri ușoare de ciocan sau cu dispozitive speciale, iar demontarea prin lovituri cu ciocanul în capul unei tije sprijinite pe capul îngust al penei.

1. PENE LONGITUDINALE

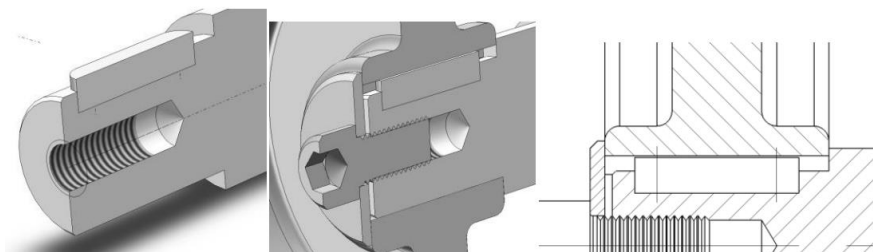
1.1. PENE PARALELE

Aceste pene sunt cel mai des utilizate în construcția de mașini. Ele se folosesc fie la calarea (fixarea) roților pe arbori, fiind montate inițial cu strângere în butuc, fie la deplasarea axială a organelor montate pe arbore. Efortul se transmite prin fețele laterale, paralele ale penei. Penele de ghidare sau penele paralele necesită la montare ajustare. Pana se introduce în canalul de pană al arborelui, bătându-se ușor cu ciocanul de cupru sau cu dispozitive de presare, se fixează cu șuruburi, după care se montează pe arbore butucul, care nu trebuie să oscileze pe pană.

Datorită simplității constructive, penele paralele se utilizează atunci când se impun condiții de coaxialitate, concomitent cu alegerea corespunzătoare a ajustajului arbore-butuc sau când se impun deplasări axiale ale pieselor asamblate. Penele-disc se folosesc pentru transmiterea de momente de răsucire mici sau ca pene de fixare. Penele de lungimi mari și penele de ghidare se fixează în arbori prin șuruburi, pentru a evita smulgerea penei din canal, cauzată de apăsările laterale. După forma capetelor penei (rotunjite sau nu) putem avea trei variante constructive:

Forma A	Forma B	Forma C
		

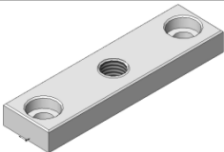
Canalul pentru pana de forma A și C se realizează cu freză deget, iar cel pentru pana de forma B, cu freză disc. În figura alăturată este prezentat un exemplu de asamblare cu pană paralelă de forma A.



1.2. PENE PARALELE CU GĂURI DE FIXARE

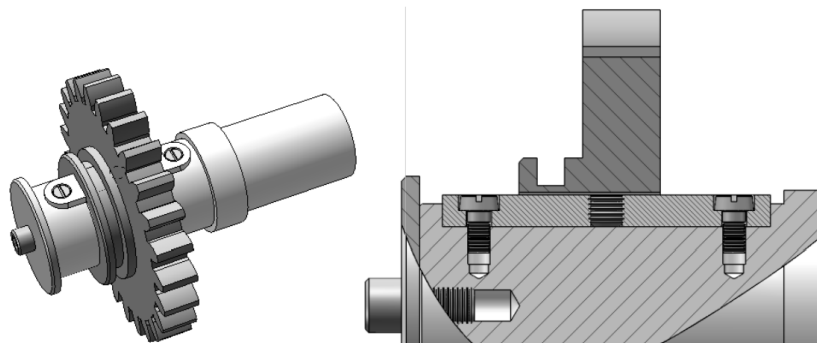
Acest pene sunt folosite în situația în care se dorește o asigurare suplimentară împotriva smulgerii penei din locașul din butuc. O situație des întâlnită este aceea în care butuc se deplasează axial de-a

lungul penei concomitent cu rotația. Aceste pene sunt prevăzute la mijloc cu o gaură filetată străpunsă pentru a putea fi extrase ușor din locaș folosind un știft filetat. Penele paralele cu găuri de fixare sunt de trei forme conform tabelului următor:

Forma AS	Forma BS	Forma CS
		

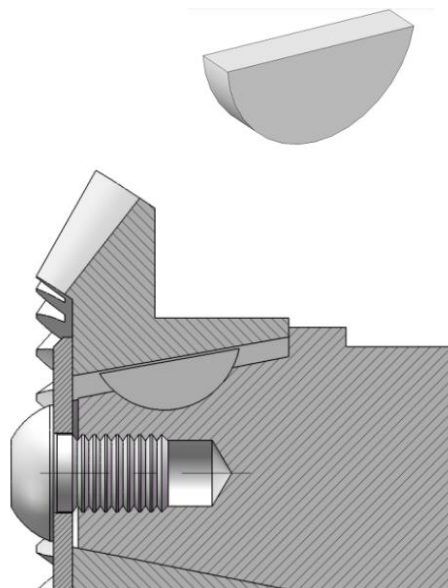
În figura alăturată este prezentat un exemplu de asamblare cu pene paralele cu găuri de fixare de tipul

A.



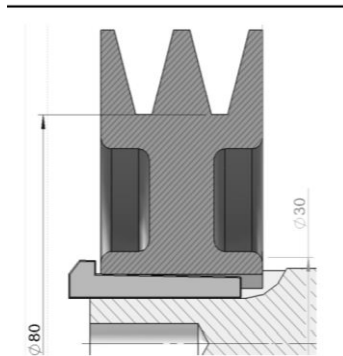
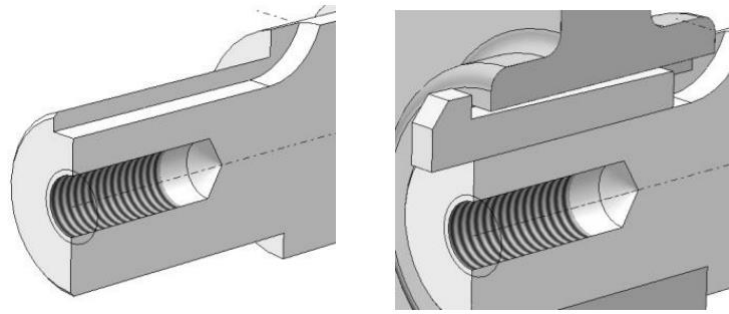
1.3. PENE DISC

Penele disc au forma unui sector de cerc și sunt folosite în cazul în care canalele din butuc și arbore sunt dificil de aliniat. Un caz frecvent întâlnit de asamblare cu pene disc este cel al capetelor de arbori conice. Asamblarea este blocată mai ales prin împănarea pe con. Pana disc are și rolul de a evita patinarea pe con mai ales la sarcini bruște. Deplasarea axială a butucului este, evident, blocată prin strângerea și asigurarea piuliței. Notarea pe desen a unei pene disc se face prin indicarea tipului de pană urmat de produsul dintre lățimea b și înălțimea h , urmată de numărul standardului respectiv.



1.4. PENE ÎNCLINATE ÎNGROPATE

Penele îngropate sunt denumite astfel pentru că sunt introduse într-un locaș practicat atât în arbore cât și în butuc. Ele sunt montate prin lovirea și tensionarea penei în locaș

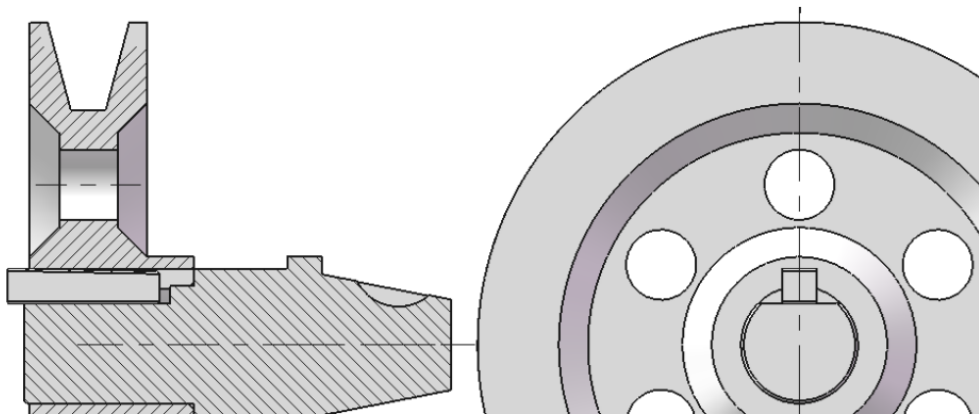


Penele îngropate au o față înclinată (de obicei $>1:100$) și se prezintă în trei forme constructive conform tabelului de mai jos

Forma A	Forma B	Forma C

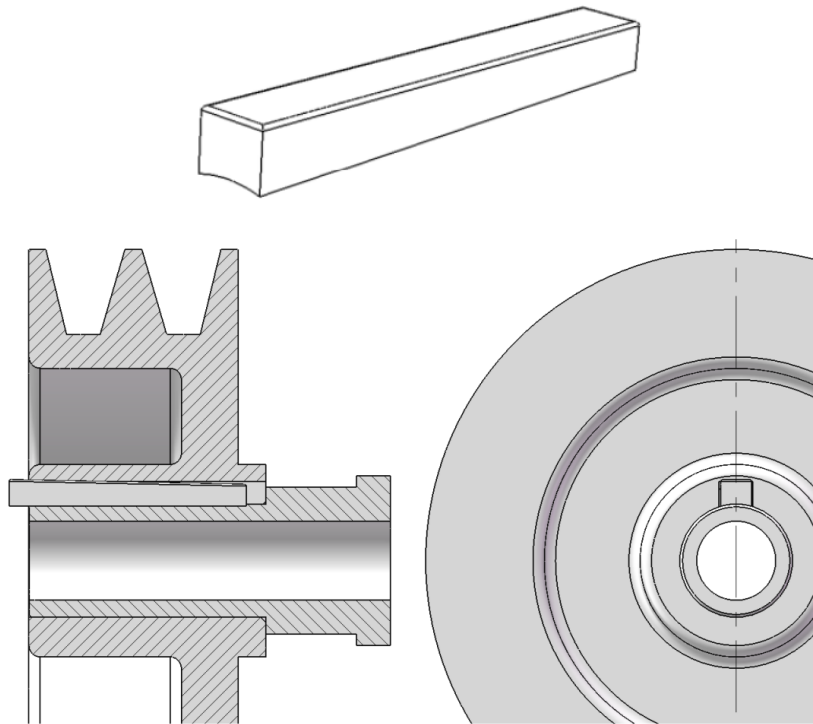
1.5. PENE ÎNCLINATE PLATE

Pana plată se montează cu o față pe un locaș frezat plan din arbore, iar cealaltă față este îngropată în butuc. Această soluție constructivă elimină tensiunile ce apar în cazul locașului clasic în arbore.



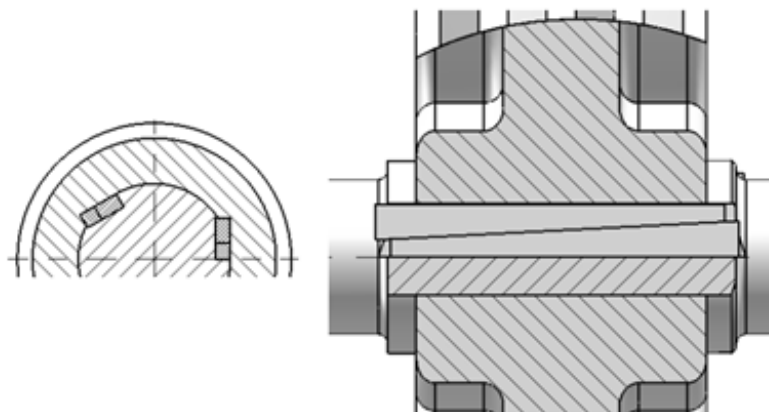
1.6. PENE ÎNCLINATE CONCAVE

Penele concave, după cum le este denumirea, au fața inferioară concavă ce urmărește profilul arborelui, iar partea superioară este îngropată într-un locaș în butuc. Efortul se transmite prin frecarea dintre pană și butuc rezultată din împănarea penei. Soluția constructivă este adecvată cazului în care arborele are orificii, iar canalul de pană din arbore ar slăbi și mai mult secțiunea.



1.7. PENE ÎNCLINATE TANGENȚIALE

Penele tangențiale au o poziționare aparte față de cele prezentate anterior. Ele se montează perechi (pană și contrapană) fiind folosite în cazul montării pe arbori a pieselor de mari dimensiuni (de exemplu volanții la motoarele mari) care se montează prin asamblare, înaintea împănării, prin șuruburi și inele de fretare.



2. PENE TRANSVERSALE

Se folosesc pentru fixarea elementelor de transmisie cu mișcare alternativă sau pentru piese imobile. Au forma trapezoidală cu o înclinare pe o parte sau pe ambele părți.

Se folosesc pentru:

- Fixarea rigidă a pieselor(montarea tijei pistonului in capul cruce)

- Reglarea poziției relative a pieselor(jocului din lagar).

Înainte de montare capetele se teșesc și se rotunjesc. Penele se montează prin lovire cu ciocanul în zona bazei mari, iar demontarea se face prin lovire cu ciocanul în zona bazei mici.

