

Universitatea Tehnică Cluj–Napoca
Facultatea de Autovehicule Rutiere, Mecatronica si Mecanica
Departamentul: Mecatronica
Disciplina: Organe de Mașini 1

CRIC CU PIULITA ROTITOARE

Studentul Silvian-Vasile ALB, anul II, grupa 2521

Să se proiecteze un **CRIC CU PIULITA ROTITOARE CU CLICHET ORIZONTAL**, pentru următoarele date:

- Forța maximă: $F = 8800\text{N}$
- Cursa maximă: $x = 140\text{mm}$

Proiectul va cuprinde:

- Cuprins
- Memoriul tehnic;
- Memoriul justificativ de calcul;
- Bibliografie;
- Desen de ansamblu al mecanismului scara 1:1;
- Desene de execuție la scara 1:1 pentru:
 - șurubul principal;
 - piuliță.

Termen de predare

25.05.2021

Conducător de proiect

ș. I. dr. ing. Claudiu POPA

Cuprins

| | |
|--|-----------|
| 1. Memoriu tehnic..... | 3 |
| 1.1. Introducere..... | 3 |
| 1.2. Alegerea filetului..... | 3 |
| 1.3. Alegerea materialului surubului si a piulitei..... | 4 |
| 1.4. Ungerea şurubului..... | 4 |
| 1.5. Justificarea claselor de precizie a ajustajelor şi rugozităţilor..... | 4 |
| 1.6. Prezentarea variantei constructive alese..... | 5 |
| 1.7. Modul de funcţionare şi exploatare..... | 7 |
| 1.8. Norme de protecţia muncii..... | 7 |
| 2. Memoriul justificativ de calcul | 8 |
| 2.1. Dimensionarea asamblării filetate..... | 8 |
| 2.2. Proiectarea formei surubului..... | 9 |
| 2.3. Verificarea surubului..... | 10 |
| 2.4. Proiectarea cupei..... | 11 |
| 2.5. Dimensionarea piulitei..... | 13 |
| 2.6. Verificarea piulitei..... | 16 |
| 2.7 Proiectarea si verificarea mecanismului de actionare..... | 16 |
| 2.8 Proiectarea corpului cricului..... | 22 |
| 2.9.Calculul randamentului transmisiei..... | 23 |
| 3. Bibliografie..... | 23 |

1. Memoriu tehnic

1.1. Introducere

Proiectarea este o activitate tehnico-stiintifica ce se desfasoara pentru întocmirea documentatiei tehnice scrise si desenate sau strict necesare executarii unui ansamblu.

Fazele actiunii de proiectare sunt:

a) Conceptia, sau faza în care se realizeaza documentatia si în care se gasesc o serie de solutii constructive care raspund integral sau partial temei de proiect propuse

b) Executia, sau faza în care se urmareste dezvoltarea schitei de principiu pâna la definitivarea formei constructive a ansamblului.

Tema de proiect constituie obiectul activității de proiectare și are la bază:

I) O idee noua,

II) O idee cunoscuta dar nerealizata înca practic,

III) O constructie existenta ce trebuie modificata, ea ne mai fiind corespunzatoare din punct de vedere tehnic, economic, estetic etc.

Documentatia necesara activitatii de proiectare, conform STAS 6269, se clasifica în :

documentatie de studiu,

documentatie de baza,

documentatie tehnologica si de fabricatie,

documentatie de exploatare,

documentatie auxiliara.

1.2. Alegerea filetului

Mecanismele de ridicat au în componenta lor cuple elicoidale de tip surub-piulita. O mare importanta la aceste mecanisme o au filetele. Alegerea caracteristicilor (forme) filetului depinde în cea mai mare masura de cerintele impuse mecanismului.

Pentru cricul cu piulita rotitoare se recomanda folosirea filetului trapezoidal deoarece are urmatoarele avantaje:

1. Resistenta si rigiditate a spirei mai mare decât la filetul patrat;
2. Asigura o centrare buna a piulitei pe surub;
3. Prelucrarea prin frezare confera o productivitate marita fata de strunjire;
4. Folosirea piulitelor reglabile radial (sectionate) permite eliminarea jocului axial, creat în urma uzurii flancurilor.

Alegerea pasului filetului are o mare importanta deoarece prin intermediul lui se poate controla valoarea deplasarilor axiale, autofrânarea, capacitatea portanta si randamentul. Un pas fin micsoreaza deplasarile axiale la o rotatie completa si asigura autofrânarea dar are un randament si o capacitate portanta redusa. Se poate alege în acest caz filet cu pas normal sau mare deoarece are un randament mai ridicat. În alegerea pasului trebuie sa tinem cont si de conditia de autofrânare.

1.3. Alegerea materialului surubului si a piulitei

Alegerea materialelor pentru elementele componente ale mecanismelor de tip șurub piuliță trebuie astfel efectuată încât să răspundă condițiilor generale impuse transmisiilor: rezistență mărită, randament ridicat, fiabilitate, durabilitate. Șuruburile de mișcare se execută din oțel de uz general pentru construcții în cazul acționării manuale, respectiv oțeluri carbon de calitate tratate termic în cazul mecanismelor șurub-piuliță acționate mecanic.

Alegerea materialelor:

- Șurub: se realizează din oțel necălit E355 cu rezistențele admisibile luate din tabelul 1.3:

Cu concentratori de tensiune
rezistența la tracțiune $\sigma_{ats} := 58 \text{ MPa}$
rezistența la încovoiere $\sigma_{ais} := 67 \text{ MPa}$
rezistența la torsiune $\tau_{ats} := 36 \text{ MPa}$
rezistența la forfecare $\tau_{afs} := 46 \text{ MPa}$

Fara concentratori de tensiune
rezistența la tracțiune $\sigma_{atsf} := 160 \text{ MPa}$
rezistența la încovoiere $\sigma_{aisf} := 184 \text{ MPa}$
rezistența la torsiune $\tau_{atsf} := 104 \text{ MPa}$
rezistența la forfecare $\tau_{afsf} := 124 \text{ MPa}$

- Piulița: se realizează dintr-un metrial cu proprietăți antifricțiune. Se adoptă fonta cenușie EN-GJL-250 cu rezistențe admisibile luate din tabelul 1.4:

Cu concetratori de tensiune
rezistență la tracțiune $\sigma_{atp} := 30 \text{ MPa}$
rezistență la compresiune $\sigma_{acp} := 72 \text{ MPa}$
rezistență la încovoiere $\sigma_{aip} := 53 \text{ MPa}$
rezistență la torsiune $\tau_{atp} := 40 \text{ MPa}$
rezistență la forfecare $\tau_{afp} := 24 \text{ MPa}$

Fara concentratori de tensiune
rezistență la tracțiune $\sigma_{atpf} := 80 \text{ MPa}$
rezistență la compresiune $\sigma_{acpf} := 220 \text{ MPa}$
rezistență la încovoiere $\sigma_{aipf} := 150 \text{ MPa}$
rezistență la torsiune $\tau_{atpf} := 110 \text{ MPa}$
rezistență la forfecare $\tau_{afpf} := 75 \text{ MPa}$

Tensiunile adminibile și coeficienții de frecare sunt preluate din tabelul 1.6:

- Oțel necălit / fontă cenușie => Se adoptă $\rho_a := 5 \text{ MPa}$ - (suprafețe mobile)
corespunzător cuplului de material E355/EN-GJL-250

$\mu := 0.14$ - (coeficientul de frecare)

$\sigma_{as} := 40 \text{ MPa}$ - (suprafețe imobile)

1.4. Ungerea șurubului

Se recomandă ungerea filetelor șurubului și piuliței deoarece astfel se îmbunătățesc performanțele cricului prin micșorarea frecărilor dintre flancurile filetelor. Prin ungere crește randamentul mecanismului și se mărește durata sa de funcționare, scade nivelul zgomotelor ce pot apărea în cazul frecării uscate. Pentru ungere se va folosi o unsoare consistentă.

1.5. Justificarea claselor de precizie a ajustajelor si rugozităților

În alegerea acestora trebuie să se țină seama că aceste mecanisme nu lucrează la viteze mari și nu se impune o precizie prea ridicată.

Rugozitățile se aleg în funcție de rolul funcțional al pieselor, astfel pentru flancurile filetelor se alege o rugozitate de 3.2 pentru reducerea frecărilor și mărirea randamentului, iar pentru restul suprafețelor se vor alege rugozități de 6.3. Se pot alege și alte rugozități dacă e justificat tehnologic și constructiv. Suprafețele de reazem, cupa, mecanismul de acționare și corpul cricului se pot vopsi pentru a fi protejate împotriva coroziunii.

1.6. Prezentarea variantei constructive alese

Formele constructive ale cricurilor depind atât de modul de ridicare a sarcinii cât și de modul de acționare al acestora.

Mecanismul de acționare ales este cel cu clichet orizontal.

Prezentăm în continuare cricul cu piuliță rotitoare care are avantajele următoare: distribuția uniformă a uzurilor asupra pieselor mecanismului, frecări mai mici și avans axial bun la o rotație completă a manivelei.

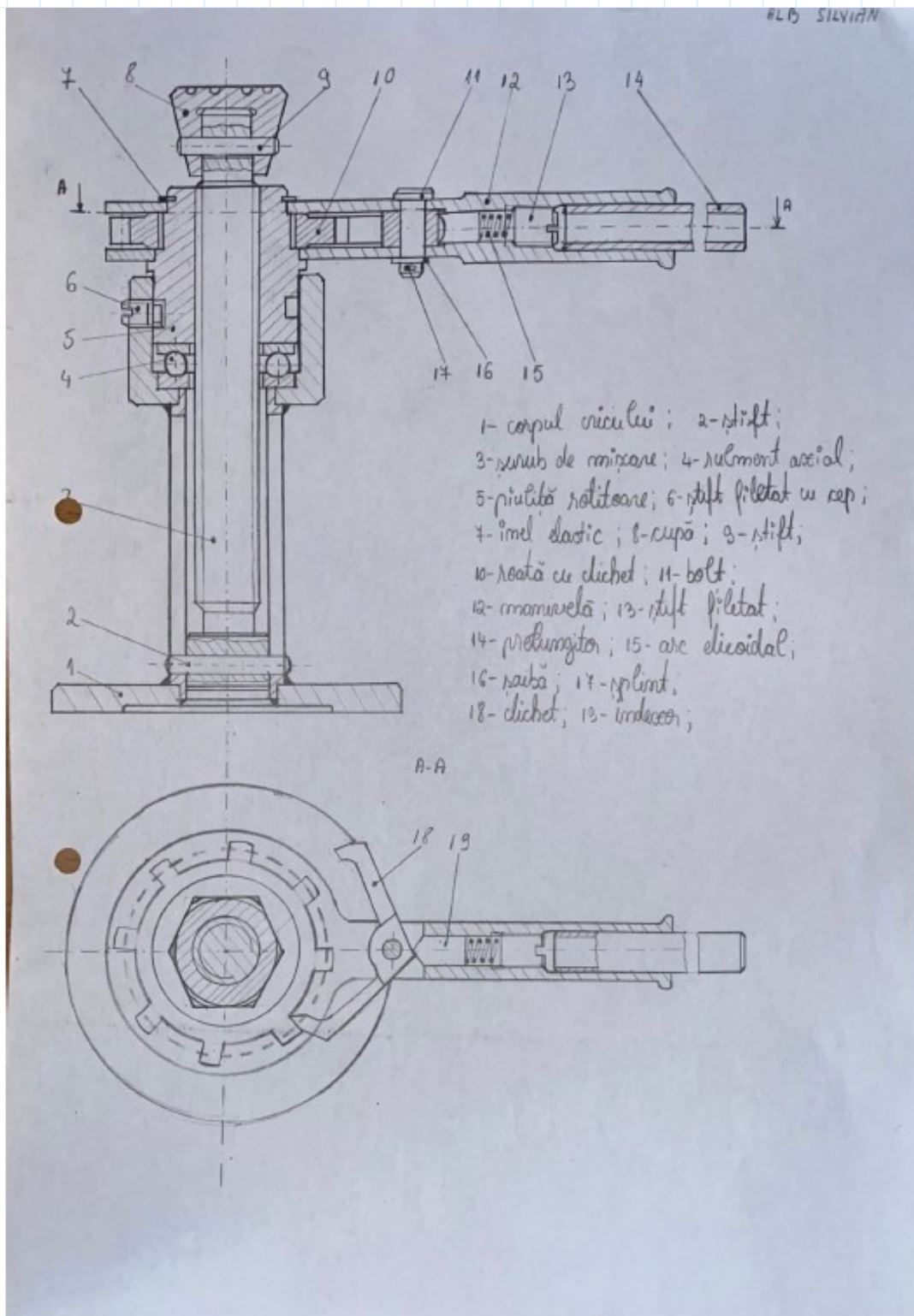
Cricul este folosit pentru a ridica de la pământ obiecte grele și are o largă răspândire în industria de autoturisme. Principiul de funcționare este relativ simplu, cricul realizând transformarea mișcării de rotație a mecanismului de acționare în mișcare de translație pentru șurubul de forță care se va ridica sau va coborî.

Corpul va fi realizat prin turnare, datorită productivității mari realizată prin acest proces.

Pentru șurub se va alege un filet trapezoidal, deoarece acest tip de filet transmite sarcina în ambele sensuri, asigură o centrare bună între șurub și piuliță, are un randament relativ mare.

Cupa o să fie fixată în partea superioară a șurubului printr-un alezaj cu joc, fiind sprijinit pe capătul șurubului.

Toate elementele pe care le-am prezentat mai sus pot fi regăsite în desenul constructiv prezentat mai jos:



Scanned with CamScanner

1.7.Modul de functionare si exploatare:

La rotirea manivelei , micarea se va transmite prin piulita , aceasta se sprijina pe rulemnt , miscarea ajunge la surub , unde are loc o miscare de translatie cu ajutorul caruia se poate deplasa cupa.

Se indica faptul ca , dispozitivul trebuie montat pe suprafete plane.

Nu este recomandata folosirea cricului pentru sarcini si dimensiuni mai mari decat cele pentru care acesta a fost proiectat.

Nu este permisa manipularea cricului cu alte bare sau prelungitoare decat cele prevazute de proiectant

Dispozitivul se va manevra doar de o singura persoana

1.8. Norme de protectia muncii

I) Pentru evitarea unor situatii nedorite sau unor accidente , se recomanda proiectantului urmatoarele masuri :

- a) verificarea dispozitivului inainte livrarii;
- b) verificarea surubului la solicitarile compuse;
- c) asigurarea asamblarilor;
- d) utilizarea unor materiale corespunzatoare.

II) Recomandari pentru beneficiarul dispozitivului:

- a) in primul rand trebuie respectate regulile de protectie a muncii care sunt impuse in atelierul de productie;
- b) la aparitia unei defectiuni , acest lucru trebuie semnalizat imediat , pentru a se putea retrage dispozitivul din lucru si a se inlocui piesa defecta;
- c) dispozitivul de strangere nu se va spune la socuri;
- d) personalul de lucru trebuie sa fie instruit corect si adecvat;
- e) se recomanda ungerea periodica a asamblarii surub-piulita.

2. Memoriu justificativ de calcul

2.1. Dimensionarea asamblării filetate:

$$F := 8800 \text{ N} \quad ; \quad x := 140 \text{ mm}$$

Se utilizează filetul trapezoidal deoarece transmite sarcina în ambele sensuri: $\psi_h := 0.5$. Se adoptă coeficientul înălțimii spirei $\psi_m := 2$

$$\text{-Solicitarea de presiune de contact a spirelor: } d_2 := \sqrt{\frac{F}{n \cdot \psi_m \cdot \psi_h \cdot \rho_a}} \quad ; \quad d_2 = 23.669 \text{ mm}$$

Solicitarea compusă a tijei surubului:

$$\beta := 1.3$$

$$\sigma_{ac} := 58 \text{ MPa}$$

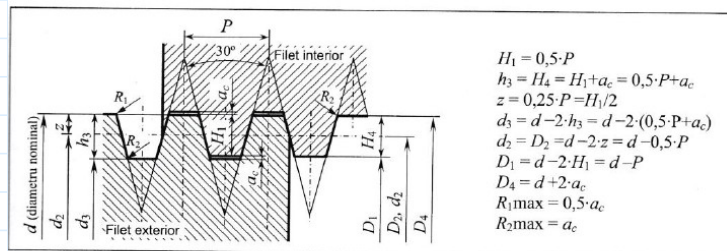
$$d_{3nec} := \sqrt{\frac{4 \cdot \beta \cdot F}{n \cdot \sigma_{ac}}}$$

$$d_{3nec} = 15.847 \text{ mm}$$

Se adoptă elementele standardizate ale filetului la care $d_{2stas} \geq d_{2nec}$ și $d_{3stas} \geq d_{3nec}$.

Se adoptă filetul trapezoidal 28 cu elementele standardizate, luate din tabelul 1.1:

$$\begin{aligned} d &:= 28 \text{ mm} & d_2 &:= 25.5 \text{ mm} \\ P &:= 5 \text{ mm} & D_2 &:= 25.5 \text{ mm} \\ d_3 &:= 22.5 \text{ mm} & a_c &:= 0.25 \text{ mm} \\ D_1 &:= 23 \text{ mm} & D_4 &:= 28.5 \text{ mm} \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} H_1 &= 0.5 \cdot P \\ h_3 &= H_4 = H_1 + a_c = 0.5 \cdot P + a_c \\ z &= 0.25 \cdot P = H_1 / 2 \\ d_3 &= d - 2 \cdot h_3 = d - 2 \cdot (0.5 \cdot P + a_c) \\ d_2 &= D_2 = d - 2 \cdot z = d - 0.5 \cdot P \\ D_1 &= d - 2 \cdot H_1 = d - P \\ D_4 &= d + 2 \cdot a_c \\ R_{1max} &= 0.5 \cdot d_2 \\ R_{2max} &= a_c \end{aligned}$$

Se adordă numărul de începuturi $n := 1$ pentru îndeplinirea condiției de autofrânare:

$$\beta_2 := \operatorname{atan}\left(\frac{P}{n \cdot d_2}\right) \Rightarrow \beta_2 = 3.571^\circ$$

$$\alpha_1 := 15^\circ$$

$$\varphi' := \operatorname{atan}\left(\frac{\mu}{\cos(\alpha_1)}\right) \Rightarrow \varphi' = 8.247^\circ$$

$\beta_2 < \varphi' \Rightarrow$ este îndeplinită condiția de spire

Momentul de înșurubare:

$$T_1 := \frac{1}{2} \cdot F \cdot d_2 \cdot \tan(\beta_2 + \varphi) \Rightarrow T_1 = (2.348 \cdot 10^4) \text{ N} \cdot \text{mm}$$

Calculul numărului de spire:

$$z := \psi_m \cdot \frac{d_2}{P} \Rightarrow z = 10.2 \text{ spire} ; 6 \leq z \leq 11$$

Calculul lungimii filetului piuliței:

$$m := z \cdot P \Rightarrow m = 51 \text{ mm}$$

Alegerea dimensiunilor rulmentului folosind tabelul A16.1 si conditia: $d_{rul} > d$

$$d_{rul} := 30 \text{ mm}$$

$$H_{rul} := 11 \text{ mm}$$

$$D_{rul} := 47 \text{ mm}$$

Simbol: 51106

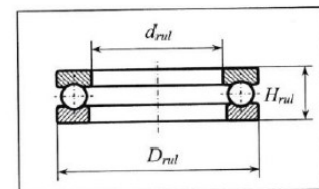


Fig.A16.1

Calculul lungimii filetului șurubului:

$$L_f := x + m + H_{rul} + 3 \cdot P \Rightarrow L_f = 217 \text{ mm}$$

2.2. Proiectarea formei șurubului:

Se adoptă $d' < d_{3stas}$ $d' := 22 \text{ mm}$

Lungimea degajării:

$$l_d := 2 \cdot P \Rightarrow l_d = 10 \text{ mm}$$

$$d_c := d + 5 \text{ mm} \Rightarrow d_c = 33 \text{ mm}$$

$$l_c := 0.8 \cdot d_c \Rightarrow l_c = 26.4 \text{ mm} \Rightarrow l_c := 27 \text{ mm}$$

Calculul diametrelor știfturilor:

$$d_{st1} := 0.3 \cdot d' \Rightarrow d_{st1} = 6.6 \text{ mm}$$

$$d_{st2} := 0.3 \cdot d_c \Rightarrow d_{st2} = 9.9 \text{ mm}$$

Se adoptă știfturi cilindrice de forma B cu diametrele regasite in anexa 10:

$$d_{st1} := 8 \text{ mm} ; d_{st2} := 10 \text{ mm}$$

2.3. Verificarea șurubului:

-Verificarea tijei șurubului:

- Verificarea la solicitări compuse:

$$\sigma_c := \frac{4 \cdot F}{n \cdot d_3^2} \Rightarrow \sigma_c = 22.132 \text{ MPa}$$

$$T' := 0.5 \cdot T_1 \Rightarrow T' = (1.174 \cdot 10^4) \text{ N} \cdot \text{mm}$$

$$\tau_t := 16 \cdot \frac{T'}{n \cdot d_3^3} \Rightarrow \tau_t = 5.249 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{ech} := \sqrt{\sigma_c^2 + 3 \cdot \tau_t^2} \Rightarrow \sigma_{ech} = 23.927 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{ech} \leq 58 \text{ MPa} , \text{ unde: } \sigma_{acs} := 58 \text{ MPa}$$

- Verificarea la flambaj:

$$l_{fl} := 2 \cdot x \Rightarrow l_{fl} = 280 \text{ mm}$$

Coeficientul de zventețe:

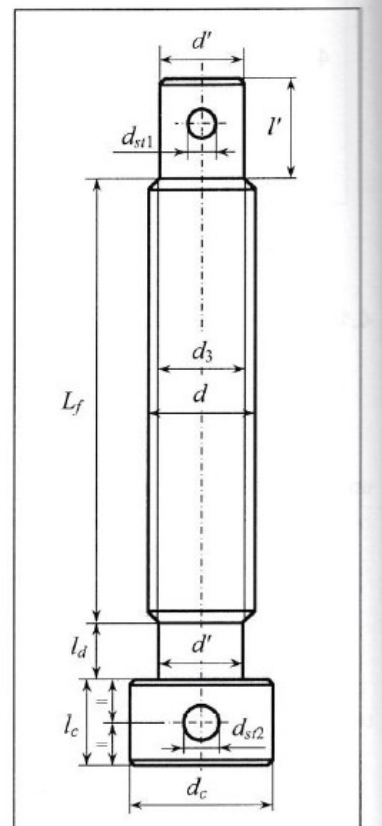


Fig.4.2 Proiectarea formei șurubului la cricul cu piuliță rotitoare

$$i_{min} := \frac{d_3}{4} \Rightarrow i_{min} = 5.625 \text{ mm}$$

$$\lambda := \frac{l_{fl}}{i_{min}} \Rightarrow \lambda = 49.778, \text{ unde: } \lambda \leq 60 \Rightarrow \text{Nu este necesară verificarea la flambaj}$$

- Verificarea spirelor șurubului:

$$H_1 := 0.5 \cdot P \Rightarrow H_1 = 2.5 \text{ mm}$$

$$h := 0.634 \cdot P \Rightarrow h = 3.17 \text{ mm}$$

$$\sigma_i := \frac{6 \cdot F \cdot \left(\frac{H_1}{2} + a_c \right)}{z \cdot n \cdot d_3 \cdot h^2} \Rightarrow \sigma_i = 10.931 \text{ MPa}, \text{ unde: } \sigma_i \leq \sigma_{ais}; \sigma_{ais} = 67 \text{ MPa}$$

$$\sigma_f := \frac{F}{z \cdot n \cdot d_3 \cdot h} \Rightarrow \sigma_f = 3.85 \text{ MPa}, \text{ unde: } \sigma_f \leq \tau_{afs}; \tau_{afs} = 46 \text{ MPa}$$

2.4. Proiectarea cupei:

$$d_{c1} := 2.5 \cdot d \Rightarrow d_{c1} = 70 \text{ mm}$$

$$h_c := 1.5 \cdot d \Rightarrow h_c = 42 \text{ mm}$$

$$d_{c2} := d' + 10 \text{ mm} \Rightarrow d_{c2} = 32 \text{ mm}$$

$$h_{cs} := h_c - 10 \text{ mm} \Rightarrow h_{cs} = 32 \text{ mm}$$

$$y := \frac{h_{cs}}{2} \Rightarrow y = 16 \text{ mm}$$

$$d_{c1} - d_{c2} = 38 \text{ mm}$$

$$l' := h_{cs} + 4 \text{ mm} \Rightarrow l' = 36 \text{ mm}$$

$$d'' := d' - 2 \text{ mm} \Rightarrow d'' = 20 \text{ mm}$$

$$h_c - y = 26 \text{ mm}$$

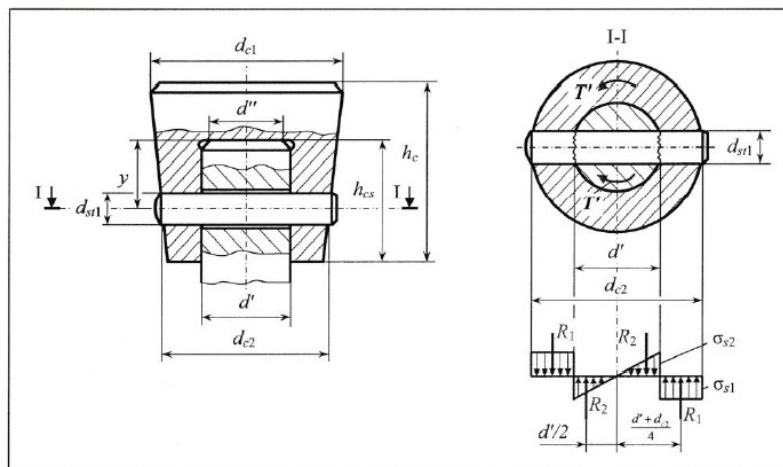


Fig.4.3 Cupa cricului

- Verificarea cupei:

Conform tabelului 1.6 vom alege tensiunea admisibilă:

$$\sigma_s := 4 \cdot \frac{F}{\pi \cdot d''^2} \Rightarrow \sigma_s = 28.011 \text{ MPa}, \text{ unde: } \sigma_s \leq \sigma_{as} \quad \sigma_{as} = 40 \text{ MPa}$$

- Alegerea știfturilor care solidarizează cupa de șurub:

Se adoptă un știft din oțel E295 cu rezistențele admisibile, alese din tabelul 1.6:

$$\sigma_{at} := 140 \text{ MPa} ; \quad \sigma_{ac} := 140 \text{ MPa} \quad \text{-rezistența la tracțiune}$$

$$\sigma_{aj} := 161 \text{ MPa} \quad \text{-rezistența la încovoiere}$$

$$\tau_{at} := 91 \text{ MPa} \quad \text{-rezistența la torsiune}$$

$$\tau_{af} := 112 \text{ MPa} \quad \text{-rezistența la forfecare}$$

$$d_{st1} := 8 \text{ mm} ; \quad d_{st2} := 10 \text{ mm}$$

Momentul de frecare:

$$T_f := \frac{1}{3} \cdot \mu \cdot F \cdot d'' \Rightarrow T_f = (8.213 \cdot 10^3) \text{ N} \cdot \text{mm}$$

Momentul care soliciță știftul:

$$T_{st} := T' - T_f \Rightarrow T_{st} = (3.525 \cdot 10^3) \text{ N} \cdot \text{mm}$$

- Verificarea știfturilor:

Solicitarea știfturilor la forfecare:

$$\tau_f := 4 \cdot \frac{T_{st}}{n \cdot d' \cdot d_{st1}^2} \Rightarrow \tau_f = 3.188 \text{ MPa}, \text{ unde: } \tau_f \leq \tau_{af}; \quad \tau_{af} = 112 \text{ MPa}$$

Solicitarea dintre cupă și știft:

$$\sigma_{s1} := 4 \cdot \frac{T_{st}}{d_{st1} \cdot (d_{c2}^2 - d^2)} \Rightarrow \sigma_{s1} = 3.264 \text{ MPa}, \text{ unde: } \sigma_{s1} < \sigma_{as}; \quad \sigma_{as} = 40 \text{ MPa}$$

Solicitarea dintre știft și capul șurubului:

$$\sigma_{s2} := 6 \cdot \frac{T_{st}}{d_{st1} \cdot d^2} \Rightarrow \sigma_{s2} = 5.463 \text{ MPa}, \text{ unde: } \sigma_{s2} < \sigma_{as}; \quad \sigma_{as} = 40 \text{ MPa}$$

- Verificarea capului șurubului la solicitări compuse:

$$\sigma_c := \frac{F}{\frac{n \cdot d^2}{4} - d_{st1} \cdot d'} \Rightarrow \sigma_c = 43.109 \text{ MPa}$$

$$\tau_t := \frac{16 \cdot T'}{n \cdot d^3 \cdot \left(1 - \frac{d_{st1}}{d'}\right)} \Rightarrow \tau_t = 8.823 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{ech} := \sqrt{\sigma_c^2 + 3 \cdot \tau_t^2} \Rightarrow \sigma_{ech} = 45.738 \text{ MPa}, \text{ unde: } \sigma_{ech} \leq \sigma_{acs};$$
$$\sigma_{acs} = 58 \text{ MPa}$$

2.5. Dimnasionarea piuliței:

$$D_e := D_{rul} + 6 \text{ mm} \Rightarrow D_e = 53 \text{ mm}$$

$$l_1 := 0.4 \cdot H_{rul} \Rightarrow l_1 = 4.4 \text{ mm}$$

Se adoptă știftul pentru fixarea piuliței: știft filetat cu locaș hexagonal cu cep cilindric STAS 5171 M6, conform anexei 5:

$$S := 3 \text{ mm} \quad c := 0.5 \text{ mm}$$

$$D := 3.5 \text{ mm} \quad c_3 := 3 \text{ mm}$$

$$t := 4 \text{ mm} \quad r := 0.25 \text{ mm}$$

$$d_4 := 4 \text{ mm} \quad l := 10 \text{ mm}$$

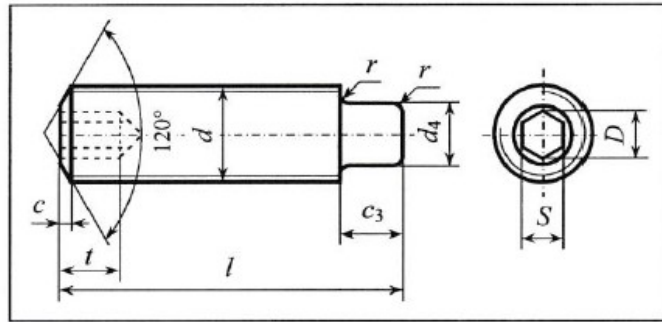


Fig.A5.2

Diametrul interior al canalului:

$$d_{ci} := D_e - 2 \cdot c_3 - 2 \text{ mm} \Rightarrow d_{ci} = 45 \text{ mm}$$

$$l_{ci} := 6 \text{ mm} ; d_{sf} := 6 \text{ mm}$$

$$l_2 := 2 \cdot d_{sf} \Rightarrow l_2 = 12 \text{ mm}$$

Diametrul gulerului:

$$D_g := D_e + 6 \text{ mm} \Rightarrow D_g = 59 \text{ mm}$$

$$h_g := 5 \text{ mm} \quad l_3 := 4 \text{ mm}$$

$$\frac{D_e}{2} = 26.5 \text{ mm} \Rightarrow a := 26 \text{ mm} , \text{ unde: } a < \frac{D_e}{2}$$

Deschiderea cheii:

$$S := 1.73 \cdot a \Rightarrow S = 44.98 \text{ mm}$$

Diametrul pe care se montează manivela:

$$d_m \leq S \Rightarrow d_m := 42 \text{ mm}$$

Se alege un inel elastic STAS 5848/2, din anexa 12 în funcție de diametrul arborelui:

$$\begin{aligned} d_1 &:= 39.5 \text{ mm} ; n := 3.8 \text{ mm} ; S := 1.75 \text{ mm} ; l := 6 \text{ mm} \\ b_1 &:= 1.85 \text{ mm} ; r := 0.2 \text{ mm} ; b := 4.5 \text{ mm} ; \end{aligned}$$

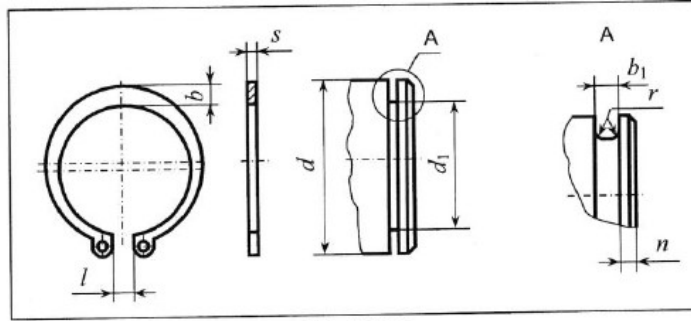


Fig.A12.1

Lățimea dintelui cu clichet:

$$\delta := 10 \text{ mm}$$

$$\delta_t := \delta + 2 \text{ mm} \Rightarrow \delta_t = 12 \text{ mm}$$

$$\delta_1 := 0.5 \cdot \delta \Rightarrow \delta_1 = 5 \text{ mm}$$

$$l_{cp} := 0.7 \cdot D_e \Rightarrow l_{cp} = 37.1 \text{ mm}$$

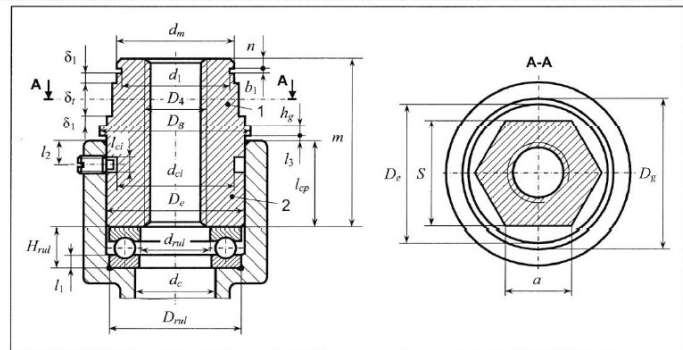


Fig.4.4 Proiectarea formei piuliței la cricul cu piuliță rotitoare

Lungimea totală a piesei:

$$L_{piul} := n + b_1 + \delta_1 + \delta_t + \delta_1 + h_g + l_3 + l_{cp} \Rightarrow L_{piul} = 73.75 \text{ mm}$$

Momentul T2:

$$\mu_{rul} := 0.01$$

$$T_2 := \frac{1}{2} \cdot \mu_{rul} \cdot d_{rul} \cdot F \Rightarrow T_2 = (1.32 \cdot 10^3) \text{ N} \cdot \text{mm}$$

Momentul total T:

$$T := T_1 + T_2 \Rightarrow T = (2.48 \cdot 10^4) \text{ N} \cdot \text{mm}$$

2.6. Verificarea piuliței:

- Verificarea corpului piuliței:

ZONA 1:

$$\sigma_s := \frac{2 \cdot T}{a^2 \cdot \delta_1} \Rightarrow \sigma_s = 14.673 \text{ MPa} ; \sigma_s \leq \sigma_{as} ; \sigma_{as} = 40 \text{ MPa}$$

ZONA 2:

$$\sigma_c := \frac{4 \cdot F}{n \cdot (d_{cl}^2 - D_4^2)} \Rightarrow \sigma_c = 2.741 \text{ MPa}$$

$$\tau_t := \frac{16 \cdot T_1 \cdot d_{cl}}{n \cdot (d_{cl}^4 - D_4^4)} \Rightarrow \tau_t = 2.432 \text{ MPa}$$

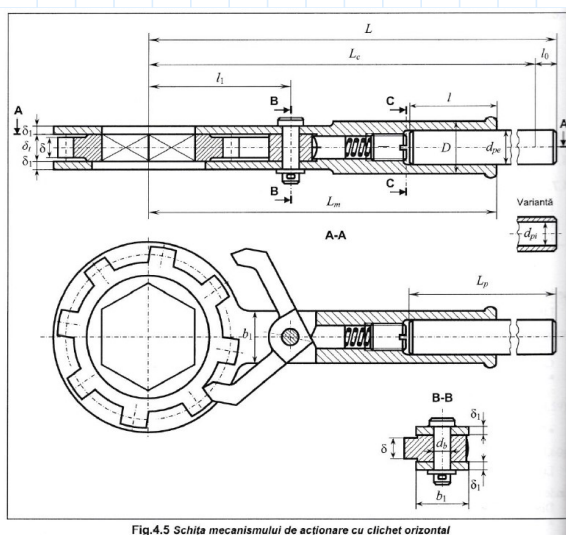
$$\sigma_{ech} := \sqrt{\sigma_c^2 + 3 \cdot \tau_t^2} \Rightarrow \sigma_{ech} = 5.026 \text{ MPa}$$

- Verificarea spirelor piuliței:

$$\sigma_i := \frac{6 \cdot F \cdot \left(\frac{H_1}{2} + a_c \right)}{z \cdot n \cdot D_4 \cdot h^2} \Rightarrow \sigma_i = 8.63 \text{ MPa} , \text{ unde: } \sigma_i \leq \sigma_{aip} ; \sigma_{aip} = 53 \text{ MPa}$$

$$\tau_f := \frac{F}{z \cdot n \cdot D_4 \cdot h} \Rightarrow \tau_f = 3.04 \text{ MPa} , \text{ unde: } \tau_f \leq \tau_{afp} ; \tau_{afp} = 24 \text{ MPa}$$

2.7. Proiectarea si verificarea mecanismului de acționare:



- Lungimea mecanismului de acționare:

Lungimea manivelei:

$F_m := 150 \text{ N}$ - forța cu care acționează operatorul

$$L_c := \frac{T}{F_m} \Rightarrow L_c = 165.315 \text{ mm}$$

- Lungimea efectivă:

$l_0 := 50 \text{ mm}$ - lungimea suplimentară pentru prinderea cu mâna a manivelei

$$L := L_c + l_0 \Rightarrow L = 215.315 \text{ mm}$$

$$L_m := L \Rightarrow L_m = 215.315 \text{ mm}$$

$$d_{pe} := \sqrt[3]{\frac{32 \cdot F_m \cdot L_m}{\pi \cdot \sigma_{ai}}} \Rightarrow d_{pe} = 12.69 \text{ mm} \Rightarrow d_{pe} := 13 \text{ mm}$$

Diametrul manivelei:

$$D := d_{pe} + 10 \text{ mm} \Rightarrow D = 23 \text{ mm}$$

$$b_1 := D \Rightarrow b_1 = 23 \text{ mm}$$

- Verificarea manivelei:

$$\sigma_i := \frac{F_m \cdot L_m}{\frac{\pi}{32} \cdot D \cdot (D^4 - d_{pe}^4)} \Rightarrow \sigma_i = 30.112 \text{ MPa}, \text{ unde: } \sigma_i \leq \sigma_{ai}$$
$$\sigma_{aip} = 53 \text{ MPa}$$

Încovoierea din secțiunea B-B:

$d_b := 10 \text{ mm}$ - diametrul bolțului găsit în anexa 11.

$$\sigma_j := \frac{F_m \cdot (L_c - l_1)}{2 \cdot (b_1 - d_b)^2 \cdot \delta_1} \cdot \frac{1}{6} \Rightarrow \sigma_j = 85.695 \text{ MPa}$$

- Proiectarea roții de clichet:

Se adoptă oțel E295 $\Rightarrow \sigma_{ai} = 161 \text{ MPa}$

$D_m := 1.8 \cdot D_e \Rightarrow D_m = 95.4 \text{ mm}$

Se adoptă $z := 8$ - unde z reprezintă numărul de dinți

$$\frac{\pi \cdot D_m}{2 \cdot z} = 18.732 \text{ mm} ; b \leq \frac{\pi \cdot D_m}{2 \cdot z} \Rightarrow b := 18 \text{ mm}$$

$h := 0.8 \cdot b \Rightarrow h = 14.4 \text{ mm}$

$D_{ir} := D_m - h \Rightarrow D_{ir} = 81 \text{ mm} \Rightarrow D_{ir} = 81 \text{ mm}$

$D_{er} := D_m + h \Rightarrow D_{er} = 109.8 \text{ mm} \Rightarrow D_{er} := 110 \text{ mm}$

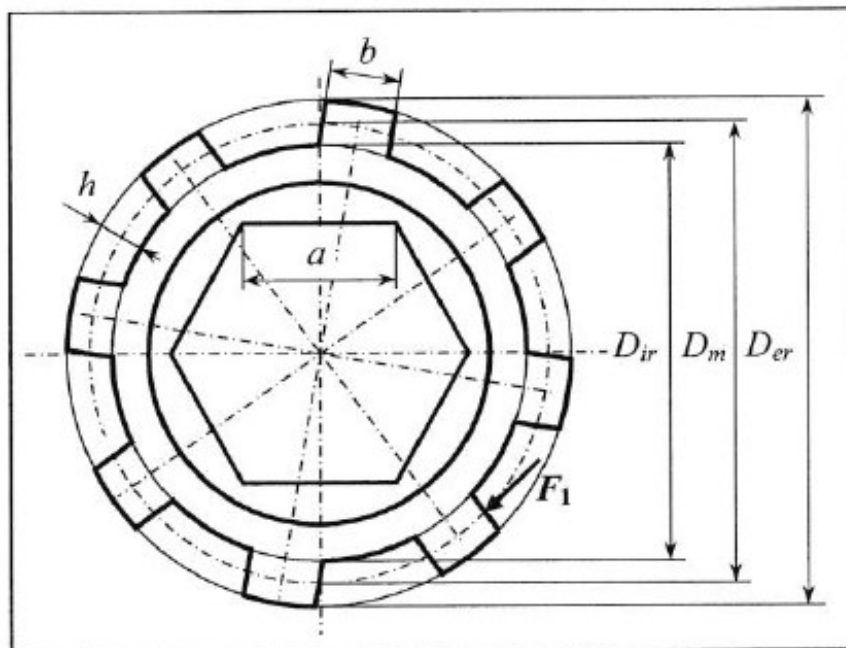


Fig.4.6 Roata de clichet

$$\sigma_{tot} := \frac{6 \cdot F_1 \cdot e}{g^2 \cdot \delta} + \frac{F_1}{g \cdot \delta} \Rightarrow \sigma_{tot} = 30.292 \text{ MPa}$$

- Verificarea bolțului:

Verificarea bolțului la forfecare:

$$\tau_f := \frac{F_1}{2 \cdot \frac{\pi \cdot d_b^2}{4}} \Rightarrow \tau_f = 3.31 \text{ MPa}$$

unde: $\tau_f \leq \tau_{af}$; $\tau_{af} = 112 \text{ MPa}$

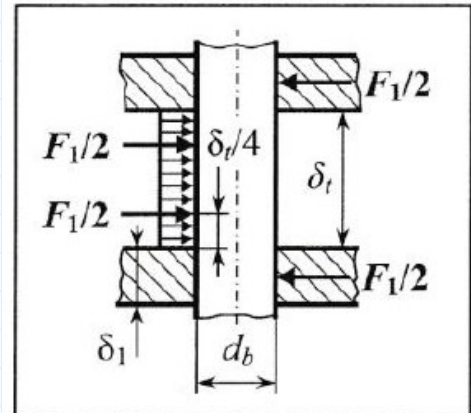


Fig.4.8 Solicitării bolțului

Verificarea la strivire a suprafețelor de contact dintre bolț și manivelă:

$$\sigma_s := \frac{F_1}{d_b \cdot \delta_t} \Rightarrow \sigma_s = 4.332 \text{ MPa} , \text{ unde: } \sigma_s \leq \sigma_{as} ; \sigma_{as} = 40 \text{ MPa}$$

Verificarea bolțurilor la încovoiere:

$$\sigma_i := \frac{8 \cdot F_1 \cdot \left(\frac{\delta_t}{2} + \delta_1 \right)}{\pi \cdot d_b^3} \Rightarrow \sigma_i = 14.562 \text{ MPa} , \text{ unde: } \sigma_i \leq \sigma_{ai} ; \sigma_{ai} = 161 \text{ MPa}$$

- Calculul arcului cilindric elicoidal de compresiune:

- Se adoptă: -indicele arcului: $i := 8$

-coeficientul de formă: $k := 1.2$

-diametrul spirei: $d := 1.2 \text{ mm}$

$$D_m := i \cdot d \Rightarrow D_m = 9.6 \text{ mm}$$

-forța de montaj: $F_1 := 5 \text{ N}$

-numărul de spire active: $n := 5$

-numărul spirelor de capăt: $n_c := 1.5$

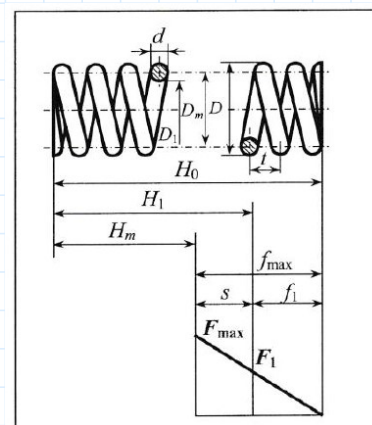


Fig.4.9 Schița arcului

$$n_t := n + n_c \quad \Rightarrow \quad n_t = 6.5$$

$$G := (8.5 \cdot 10^4) \text{ MPa}$$

$$f_1 := \frac{8 \cdot F_1 \cdot D_m^3}{G \cdot d^4} \quad \Rightarrow \quad f_1 = 0.201 \text{ mm}$$

$$\text{Pentru } i=8 \quad \Rightarrow \quad K := 1.2$$

$$s := 1.95 \text{ mm}$$

$$f_{max} := f_1 + s$$

$$F_{max} := F_1 \cdot \frac{f_{max}}{f_1} \quad \text{-Forța maximă de exploatare} \quad \Rightarrow \quad F_{max} = 53.56 \text{ N}$$

$$\tau_{tM} := \frac{8 \cdot K \cdot F_{max} \cdot D_m}{\pi \cdot d^3} \quad \text{-Tensiune maximă de torsiune} \quad \Rightarrow \quad \tau_{tM} = 909.256 \text{ MPa}$$

$$\frac{D_m}{4} + 0.2 \text{ mm} = 2.6 \text{ mm}$$

$$\frac{2}{3} \cdot D_m = 6.4 \text{ mm} \quad \Rightarrow \quad 1.8 \leq t \leq 4.267 \quad \Rightarrow \quad t := 2.75 \text{ mm}$$

$$e := 0.5 \text{ mm}$$

$$H_0 := n \cdot t + (n_c - 0.5) \cdot t \quad \Rightarrow \quad H_0 = 16.5 \text{ mm}$$

$$H_1 := H_0 - f_1 \quad \Rightarrow \quad H_1 = 16.299 \text{ mm}$$

$$H_m := H_0 - f_{max} \quad \Rightarrow \quad H_m = 14.349 \text{ mm}$$

$$D := D_m + d \quad \Rightarrow \quad D = 10.8 \text{ mm}$$

$$D_1 := D_m - d \quad \Rightarrow \quad D_1 = 8.4 \text{ mm}$$

$$a_0 := \operatorname{atan}\left(\frac{t}{\pi \cdot D_m}\right) \quad \Rightarrow \quad a_0 = 5.21^\circ$$

$$l_s := \frac{\pi \cdot D_m \cdot n_t}{\cos(a_0)} \quad \Rightarrow \quad l_s = 196.849 \text{ mm}$$

2.8. Proiectarea corpului cricului

Corpul cricului este executat din oțel E295 =>

$$\sigma_{ac} = 140 \text{ MPa}$$

Se adoptă: $l_4 := 4 \text{ mm}$

$$l_c := 10 \text{ mm}$$

$$l := l_c + \frac{H_{rul}}{2} + l_{cp} \Rightarrow l = 52.6 \text{ mm}$$

$$b' := 10 \text{ mm}$$

$$D_6 := d_c + 10 \text{ mm} \Rightarrow D_6 = 43 \text{ mm}$$

$$D_7 := D_6 - 6 \text{ mm} \Rightarrow D_7 = 37 \text{ mm}$$

Trebuie să fie respectată condiția:

$$\frac{D_7 - d_c}{2} \geq 2 \text{ mm}$$

$$D_8 := D_7 + 44 \text{ mm} \Rightarrow D_8 = 81 \text{ mm}$$

Corpul cricului este așezat pe pământ: $\sigma_{as} := 0.4 \text{ MPa}$

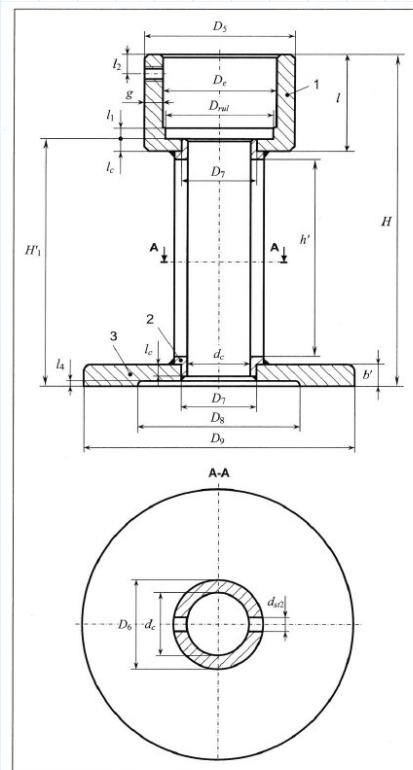


Fig.4.13 Proiectarea corpului sudat la cricul cu piuliță rotitoare

$$D_9 := \sqrt{\frac{4 \cdot F}{n \cdot \sigma_{as}} - D_8^2} \Rightarrow D_9 = 146.459 \text{ mm}$$

Trebuie să fie respectată condiția:

$$20 \text{ mm} \leq \frac{D_9 - D_8}{2} \leq 50 \text{ mm}$$

$$h' := x + d_{st2} \Rightarrow h' = 150 \text{ mm}$$

$$H'_1 := h' + l_c + b' + 9 \text{ mm} \Rightarrow H'_1 = 179 \text{ mm}$$

Verificarea corpului la compresiune în secțiunea A-A:

$$\sigma_c := \frac{4 \cdot F}{n \cdot (D_6^2 - d_c^2) - 4 \cdot d_{st2} \cdot (D_6 - d_c)} \Rightarrow \sigma_c = 17.71 \text{ MPa} ; \sigma_c \leq \sigma_{ac}$$

σ_{ac} - rezistența admisibilă la compresiune pentru materialul corpului

2.9. Calculul randamentului transmisiei:

$$\eta := \frac{\tan(\beta_2)}{\tan(\beta_2 + \varphi') + \frac{d_{rul}}{d_2} \cdot \mu_{rul}} \quad \Rightarrow \quad \eta = 0.282$$

β_2 - unghiul de înclinare a elicei pe diametrul mediu

φ' - unghiul de frecare aparent

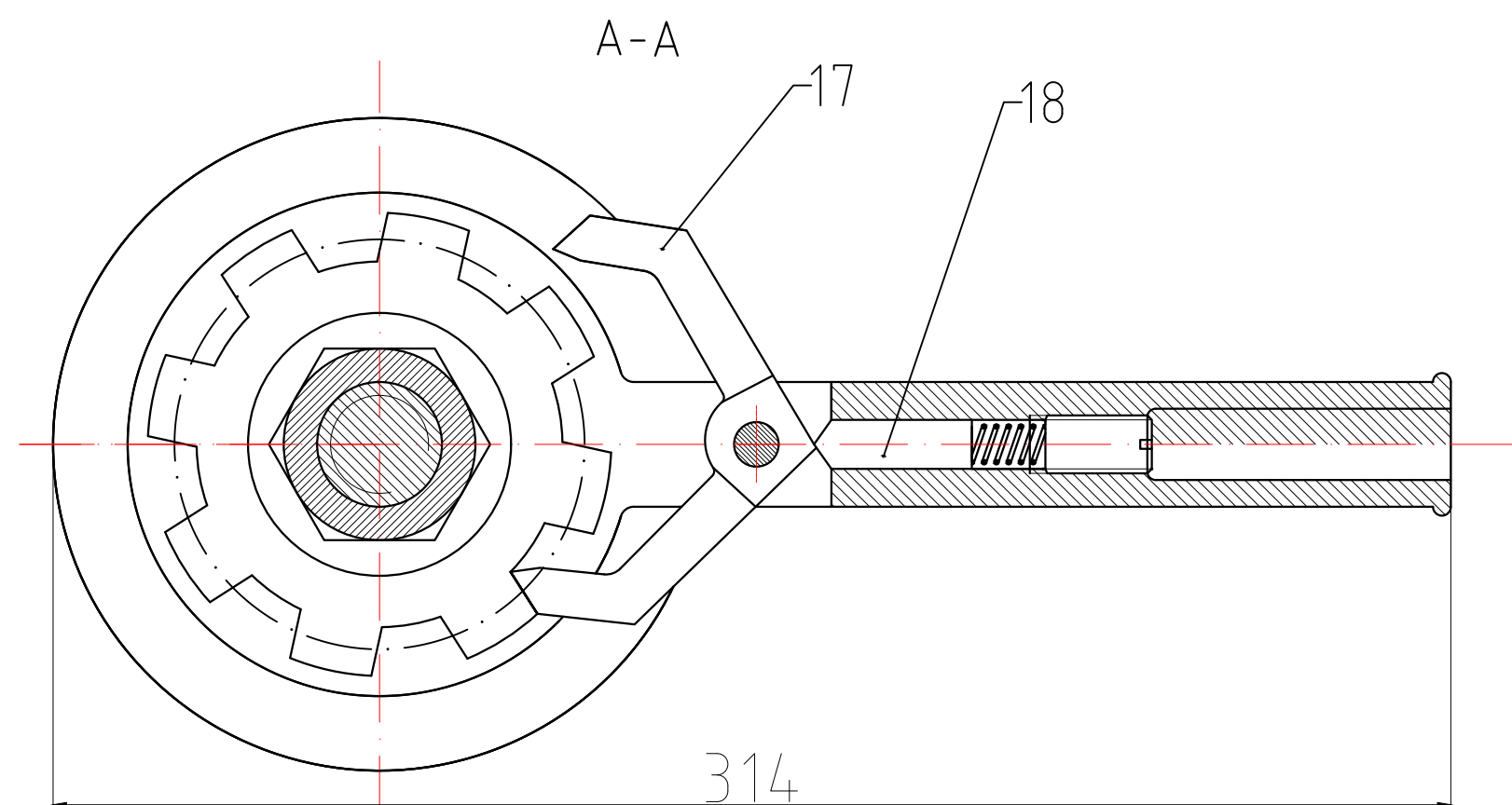
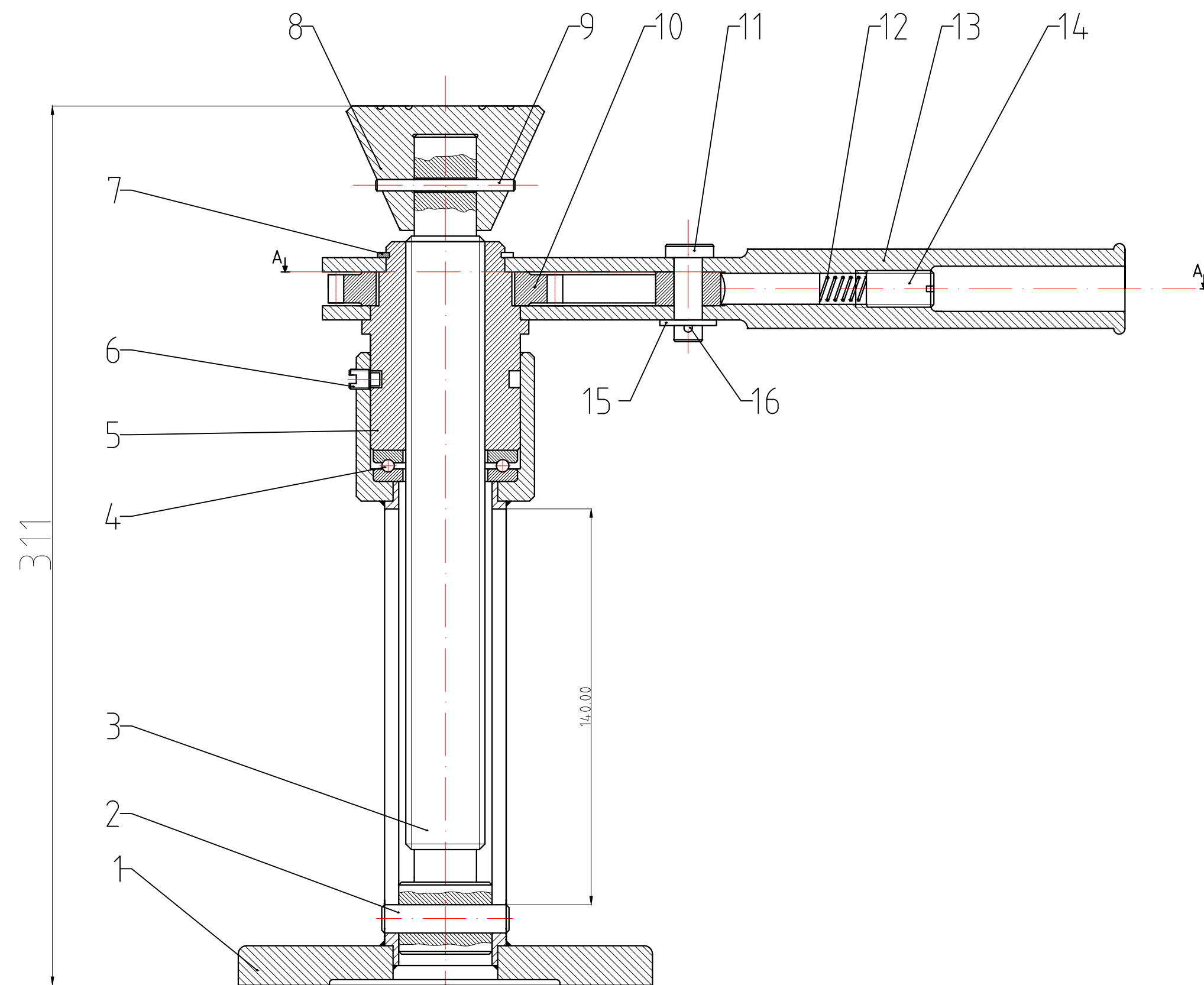
d_{rul} - diametrul de fus al rulmentului

d_2 - diametrul mediu al filetului

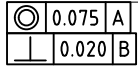
μ_{rul} - coeficientul de frecare din rulment

3. Bibliografie:

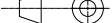
Transmisii cu suruburi : Calcul si Proiectare / Simion Haragas, Dumitru pop, Ovidiu Buiga. - Cluj-Napoca

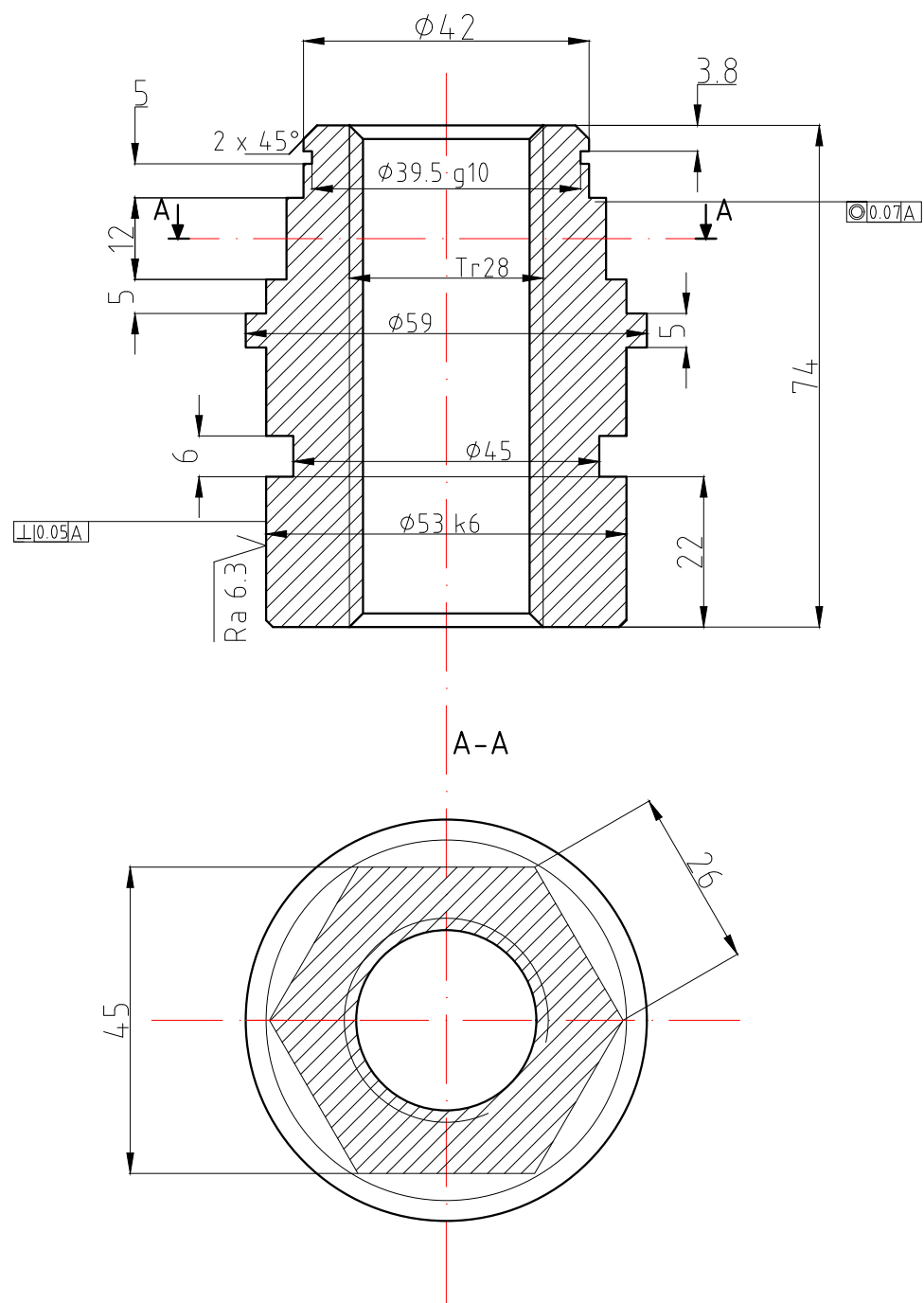


| | | | | | |
|------------|--|--------------|------------------|------------|------|
| 18 | Indexor | CRC-18 | 1 | E295 | |
| 17 | Clichet | CRC-17 | 1 | E295 | |
| 16 | Splint | STAS 1991 | 1 | S185 | |
| 15 | Salba | STAS 5200 | 1 | S235 | |
| 14 | Stift filetat | STAS 5171 | 1 | E355 | |
| 13 | Manivela | CRC-13 | 1 | E295 | |
| 12 | Arc elicoidal | CRC-12 | 1 | E295 | |
| 11 | Bolt | STAS 5754-1 | 1 | S355 | |
| 10 | Roata de clichet | CRC-10 | 1 | E295 | |
| 9 | Stift | STAS 1599 | 1 | E355 | |
| 8 | Cupa | CRC-8 | 1 | E295 | |
| 7 | Inel elastic | STAS 5848/2 | 1 | DIN 17221 | |
| 6 | Stift filetat cu cep | STAS 5171 M6 | 1 | E295 | |
| 5 | Piulița rotitoare | CRC-05 | 1 | EN-GJL-250 | |
| 4 | Rulment | CRC-04 | 1 | E295 | |
| 3 | Surub | CRC-03 | 1 | E355 | |
| 2 | Stift | STAS 1599 | 1 | E355 | |
| 1 | Corp | CRC-01 | 1 | E295 | |
| Nr. | Denumire | Referinta | Buc. | Material | Obs. |
| Desenat | Alb. Silviu-Vasile | | Data: 25.05.2021 | Material: | |
| Verificat | Popa Claudiu Ovidiu | | | | |
| Scara: 1:1 | UNIVERSITATEA TEHNICĂ DIN CLUJ-NAPOCA | | | | |
| Format: A1 | Cric cu piulița rotitoare cu clichet orizontal | | | | |



- Muchiile se vor tesa la 45°
- Cotele sunt libere conform SR EN 22678

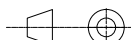
| | | | | | |
|---|---|---------------------------------------|--|------------------|----------------------|
| <p>Acest desen aparține UTC-N Toate drepturile asupra lui sunt rezervate.</p> | Desenat | Alb Silvian-Vasile | | Data: 25.05.2021 | Material: EN-GJL-250 |
| | Verificat | Popa Claudiu Ovidiu | | | |
| | Scara: 1:1 | UNIVERSITATEA TEHNICĂ DIN CLUJ-NAPOCA | | | |
| |  | Șurub | | | |
| | Format: A3 | CR-03 | | | |



Conditii tehnice:

-Muchiile se vor tesii la 45°

-Cotele sunt libere conform SR EN 22678

| | | | | | |
|--|---|---------------------------------------|--|------------------|----------------------|
| Acest desen aparține UTC-N. Toate drepturile asupra lui sunt rezervate. | | ✓ Ra 6.3 ✓ | | | |
| | Desenat | Alb Silviu-Vasile | | Data: 25.05.2021 | Material: EN-GJL-250 |
| | Verificat | Popa Claudiu Ovidiu | | | |
| | Scara: 1:1 | UNIVERSITATEA TEHNICĂ DIN CLUJ-NAPOCA | | | |
| |  | Piulita rotitoare | | | |
| Format: A3 | CR-05 | | | | |