Fin sau grosier; tare sau moale?

O mică lecție despre șuruburi

Jan Hinrich Löken (Quality Manager)
J.Loeken@industriehof.com

Șurubul poate fi găsit peste tot și totuși abia îl observi în viața de zi cu zi. Ne-am obișnuit atât de mult cu prezența lui în viața noastră, și pe bună dreptate, pentru că el este elementul de legătură cel mai des folosit și detașabil al vremurilor noastre. Probabil că nu e nimeni care să nu-l cunoască într-o formă sau alta. Cu toate acestea, el este adesea subestimat. Un șurub mic din oțel poate prelua forțe enorme. Acest lucru devine foarte clar în calculul exemplificativ al forței de reținere.

Fie că este vorba de un șurub pentru lemn, încuietoare sau mașină; cu cap hexagonal, cu cap bombat sau cu cap înecat; cu gâtpătrat sau cu cap de acționare; cu inbus, autoforant, cap cruce sau crestat. În prezent sunt disponibile în atât de multe versiuni și forme, încât este foarte ușor să le pierzi urma. Și totuși, unele aspecte sunt universale.
Fiecare șurub are o rezistență minimă la tracțiune și o limită de curgere. Există, de asemenea, o așa-numită forță de pretensionare și un cuplu de strângere asociat cu aceasta pentru fiecare șurub. Calculul acestor valori este uneori complicat și extensiv. Din acest motiv, există tabele din care pot fi preluate valorile corespunzătoare. În cele ce urmează, este vorba în primul rând despre șuruburile de mașină, deoarece acestea pot fi găsite peste tot în agricultură.

1. Dimensiunea nominală și pasul filetului

Dimensiunea nominală a șuruburilor metrice este standardizată. Diametrul nominal este precedat de litera majusculă M pentru a identifica filetul ca fiind metric. Acest lucru are ca rezultat următoarea denumire pentru un șurub metric cu un diametru de 12 mm și un filet standard(grosier): M12.
În plus față de filetele standard, există filete fine. În acest caz, pașii filetului sunt mai mici decât la filetul cu pas normal la același diametru. Ca urmare, șurubul are o autoblocare mai mare. Cu alte cuvinte, tendința piuliței de a se detașa în timpul lucrului este mai scăzută. În acest caz, la diametrul nominal se adaugă și pasul filetului, exprimat în mm: M12x1
Dacă trebuie specificată și lungimea utilă a șurubului, la denumire se adaugă numărul în mm: M12x45

2. Calitatea șurubului

De regulă, șuruburile utilajului sunt fabricate din oțel. Calitatea materialului utilizat este, de obicei, imprimată în capul șurubului. Cifra cheie constă din două până la trei cifre, care sunt adesea separate printr-un punct. Valorile cele mai comune în agricultură sunt 8.8; 10.9 și 12.9. Aceste numere pot fi, de asemenea, utilizate pentru a calcula rezistența minimă la tracțiune și limitade curgere.

3. Șurubul și piulița acestuia

Una dintre cele mai importante reguli atunci când alegeți șurubul este să vă uitați la piulița potrivită. În principiu, se aplică următoarele: Șurubul are întotdeauna calitatea superioară! Dacă șurubul este de 12.9, luați o piuliță din 10.9; dacă șurubul este de numai 8.8, piulița este de 6.8.
Contextul este următorul: Piulița este cea mai mică și mai ieftină parte a acestei conexiuni. Prin urmare, dacă sarcina devine prea mare, piulița trebuie deteriorată și nu șurubul.
O observație importantă privind utilizarea piulițelor autoblocante:
Filetul șurubului trebuie să iasă cel puțin cu o spiră în exteriorul piuliței, deoarece, în caz contrar, nu se va realiza blocarea inelului sau a piesei metalice de fixare. În cazul apariției preconizate a unui efect termic crescut asupra piuliței, trebuie utilizată întotdeauna o piuliță complet metalică cu o piesă de fixare. În anumite circumstanțe, inelul poliedric se poate topi și nu mai există niciun efect de securizare. De asemenea, o piuliță de blocare NU trebuie utilizată NICIODATĂ a doua oară!
Un alt sfat din practică: În cazul în care șurubul și piulița sunt realizate din oțel inoxidabil, la slăbirea conexiunii filetate poate apărea așa-numita „gripare”. În acest proces, filetele șurubului și ale piuliței se freacă unul de altul. Acest lucru se datorează conținutului ridicat de crom din material. Uneori, conexiunea poate fi eliberată numai prin distrugere (de exemplu, rupere/separare). Puțină pastă de grafit în filet în timpul asamblării poate preveni acest lucru.

4. Domeniu de aplicare a diferitelor calități

Calitatea șurubului este decisivă pentru utilizarea acestuia. Pentru montarea unui brăzdar de cultivator, de exemplu la un brăzdar cu aripi, ar trebui să se utilizeze un șurub de 12.9, dacă este posibil. Datorită manetei frontale lungi și lungimii mari a tijei, șuruburile sunt expuse la sarcini foarte mari în această zonă. Mai presus de toate, o forță ridicată de pretensionare este importantă aici pentru a menține constantă alinierea statică a pieselor individuale pe sită. Rezistența ridicată la rupere este avantajoasă, iar rezistența minimă la tracțiune doar puțin mai mare nu este o problemă, deoarece momentul dinamic este, în general, absorbit într-o altă locație. Exemple în acest sens sunt șurubul de forfecare și, în plus, dispozitivul de siguranță al blocului cu arc. Situația este diferită în cazul aripilor laterale pentru înșurubare orizontală sau verticală. Aici șurubul este aproape de punctul pârghiei, deci este suficient un 10.9. Singurul lucru care ar vorbi de un șurub mai ferm ar fi uzura capului șurubului din cauza abraziunii solului.

În cazul pieselor plugului, un șurub de 10.9 este suficient în principiu, deoarece șuruburile sunt supuse la tracțiune numai într-o măsură limitată și, de regulă, mai multe șuruburi în diferite puncte sunt menite doar să asigure contactul dintre tablă și corpul plugului. Întrucât capetele șuruburilor sunt adesea scufundate în tablă, abraziunea este destul de neglijabilă aici. Și aici pot exista cazuri repetate de rupere sau de forfecare ale șurubului standard. Cu toate acestea, într-un astfel de caz, este necesar să verificați mai întâi setările dispozitivului înainte de a utiliza un șurub mai ferm.

Desigur, există și cazuri în care se intenționează producerea de daune. Un șurub de forfecare trebuie să fie întotdeauna cel mai slab element, astfel încât acesta să fie primul lucru care este distrus înainte ca alte părți să fie afectate. Aici utilizați, de obicei, un șurub de 8.8, mai degrabă decât un 10.9. Cu toate acestea, acest lucru depinde și de lungimea manetei și de forța de eliberare dorită. Uneori merită să iei un pix și o hârtie pentru a face un scurt calcul. În caz contrar, desigur, există și încercarea practică. Unii producători de mașini oferă, de asemenea, șuruburi de forfecare cu o crestătură circumferențială pentru a determina cu precizie poziția și forța de forfecare.

5. Acoperiri și protecție împotriva coroziunii

Deoarece șuruburile sunt utilizate în toate condițiile meteorologice, acestea necesită adesea un strat de protecție. Cea mai comună formă de acoperire este galvanizarea. În unele cazuri, șuruburile sunt oferite și cu un finisaj lăcuit sau lustruit.. Cea mai comună versiune lângă cea galvanizată este așa-numita suprafață „blanco“. Cu toate acestea, acest lucru nu înseamnă neapărat că șuruburile vor străluci și ele. Toate șuruburile care nu au o protecție anticorozivă pe termen lung sunt denumite în continuare șuruburi simple. Acestea pot avea, de asemenea, o suprafață neagră sau pot fi oxidate.

6. Calculul limitei de curgere, al rezistenței minime la tracțiune și al forței de reținere

Rezistența la curgere este forța la care șurubul începe să se deformeze plastic. Rezistența minimă la tracțiune indică forța la care șurubul începe să se rupă. Deoarece, în principiu, șurubul este destinat să se deformeze numai elastic în timpul lucrului, limita de curgere este, prin urmare, de obicei, valoarea mai importantă. Numai în cazul „șurubului de forfecare“ rezistența minimă la tracțiune este decisivă, deoarece aici se intenționează distrugerea șurubului în caz de suprasarcină. Calculul celor două valori este simplu și același pentru toate materialele. Pentru a determina rezistența minimă la tracțiune, valoarea dinaintea punctului este înmulțită cu un factor de 100. Pentru a calcula limita de curgere, se înmulțește numărul de dinainte cu numărul de după punct și cu factorul 10. Apoi transferați valorile la diametrul șurubului. În acest scop, secțiunea transversală se calculează în mm2 și se înmulțește cu punctul de curgere.

6.1 Formule și calcule

Formulele necesare pentru calcule sunt enumerate din nou în următoarele diagrame în raport cu modlul de calcul.

Convertiți calitatea pentru a obține rezistența la curgere și rezistența la tracțiune:

Șurub 10.9

Rezistența la curgere: 10 x .9 x 10 = 900 N/mm²

Rezistența la tracțiune: 10 x 100 = 1000 N/mm²

Convertiți limita de curgere în secțiunea transversală a șurubului:

Șurub M12

Secțiune transversală: 12mm x 12mm x ¾ = 113 mm²

Forța de reținere: 113 mm² x 900 N/mm² = 101.700 N

Aceasta corespunde unei greutăți de 10,17 tone

În calcul devine clar cât de mari sunt forțele, pe care le poate prelua un singur șurub cu un diametru de 12 milimetri și o calitate de 10,9. De exemplu, ați putea agăța un tractor mediu, inclusiv un cultivator într-un sistem de cuplare în trei puncte, la unul dintre aceste șuruburi și acesta ar ține.

7. Cupluri de strângere și forța de pretensionare

Deoarece forța de pretensionare există doar ca valoare teoretică și poate fi detectată numai cu mijloace speciale de măsurare într-o conexiune cu șurub, valoarea de fapt importantă este cuplul de strângere. Acesta poate fi setat și aplicat direct cu ajutorul unei chei dinamometrice. Tabelul următor prezintă cuplurile de strângere pentru cele mai frecvente șuruburi cu filete standard. Cuplul de strângere este dat în NewtonMeter(Nm).

Diametru nominal	Calitatea 8.8	Calitatea 10.9	Calitatea 12.9
M6	10 Nm	14 Nm	17 Nm
M8	25 Nm	35 Nm	42 Nm
M10	50 Nm	70 Nm	85 Nm
M12	87 Nm	122 Nm	147 Nm
M16	210 Nm	299 Nm	357 Nm
M20	411 Nm	578 Nm	696 Nm
M24	710 Nm	1000 Nm	1196 Nm

8. Concluzii

Devine clar că șurubul - oricât de greu de remarcat ar fi - are multe de oferit. Merită întotdeauna să acordați atenție șurubului care este cel mai potrivit pentru propriul dvs. scop. Uneori este posibil să economisiți bani dacă șurubul este dimensionat corect. Ca să nu mai vorbim de bătaie de cap și de timpul necesar pentru a înlocui un șurub rupt. Oricine depune mai mult efort în prealabil, cu siguranță nu va regreta.