

# CATIA Knowledge Advisor:

## Utilizarea Regulilor, Formulelor și Reacțiilor pentru parametrizarea completă a unui motor hidraulic liniar

Ing. Ionuț Ghionea

Aplicația prezintă metodologia de creare a unui ansamblu denumit Motor hidraulic liniar, cu o mare răspândire în sistemele de acționare a unor mașini, instalații, utilaje etc.

Acest motor este constituit din cilindru, piston cu tijă simplă și capace, câte unul la fiecare capăt al cilindrului. Ansamblul este complet parametrizat astfel încât toate elementele sale se modifică în urma unei acțiuni a utilizatorului.

Parametrii considerați în această aplicație sunt:

- diametrele interior și exterior al cilindrului;
- diametrul pistonului;
- diametrele suprafețelor de limitare a cursei pistonului;
- diametrul tijei pistonului;
- diametrele celor două capace;
- diametrele suprafețelor de centrare cu cilindrul ale celor două capace;
- diametrul alezajului executat în primul capac pentru a trece tija pistonului;
- diametrul cercului centrelor găurilor executate la fiecare din capetele cilindrului pentru montarea capacelor;
- diametrul cercului centrelor găurilor de prindere ale capacelor la cilindrul;
- grosimea peretelui cilindrului;
- numărul găurilor filetate de prindere de la ambele capete ale cilindrului;
- numărul găurilor de prindere de pe fiecare capac.

Aplicația este astfel concepută încât să se realizeze modificarea automată a parametrilor dimensionali enumerați mai sus odată cu modificarea unuia dintre ei, în acest caz, raza interioară a cilindrului.

Modalitatea de lucru este următoarea: se desenează în fișiere separate, fiecare corp ce compune ansamblul motor (cilindrul, pistonul, tija și cele două capace), salvându-se cu nume sugestive, pentru a fi mai ușor de asamblat ulterior. Dimensiunile fiecărui corp sunt mai puțin importante în această etapă, urmând a fi modificate, după asamblare, prin formule și reguli.

Primul corp desenat este cilindrul, în care se execută două găuri, de alimentare și evacuare a mediului hidraulic. La fiecare capăt al cilindrului se execută și găurile de prindere pentru capace. Aceste găuri de prindere sunt realizate, pentru a putea fi parametrizate, dintr-o singură gaură, copiată apoi, circular, la distanțe unghiulare egale, pe toată circumferința cercului centrelor stabilit anterior. Găurile prevăzute la capetele

cilindrului vor fi filetate (spre exemplu, M10), așa cum rezultă din Figurile 1 și 2:



Fig. 1. Cilindrul reprezentat în vedere tridimensională



Fig. 2. Cilindrul reprezentat în secțiune

Al doilea corp desenat este pistonul și tija sa. Pe piston se execută două canale circulare în care se montează garniturile de etanșare. De asemenea, pe fețele pistonului se prevăd două suprafețe cilindrice de limitare a cursei acestuia și de creare a camerelor în care la începutul fiecărei curse pătrunde mediu hidraulic (Figurile 3 și 4). Legarea camerelor respective la pompă sau la rezervor se realizează prin intermediul unui distribuitor (nereprezentat).

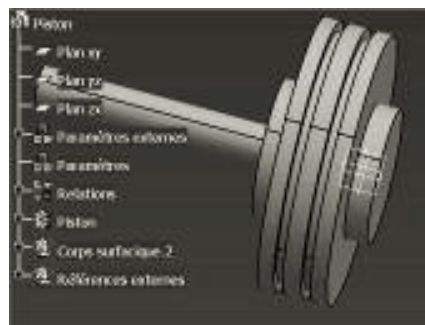


Fig. 3. Pistonul și tija în reprezentare tridimensională

Al treilea corp reprezentat este capacul, care este prevăzut cu alezaj central prin care trece ghidată tija pistonului. De asemenea, în capac se execută și un număr de găuri, dispuse pe un

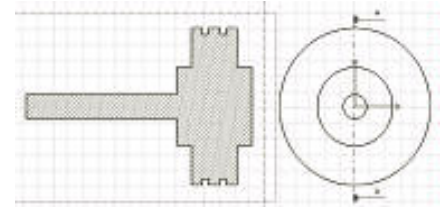


Fig. 4. Pistonul reprezentat în secțiune și în vedere

cerc purtător, date stabilite anterior. Modul de creare al găurilor capacului trebuie să fie asemănător cu cel al găurilor cilindrului (o singură gaură, copiată circular), pentru a putea fi parametrizate. De asemenea, capacul este prevăzut și cu o suprafață de ghidare în cilindru. Suprafața frontală a capacului este prevăzută pentru a limita cursa pistonului. Găurile de trecere executate în capace au diametrul mai mare decât cele executate în cilindru (Figurile 5 și 6):

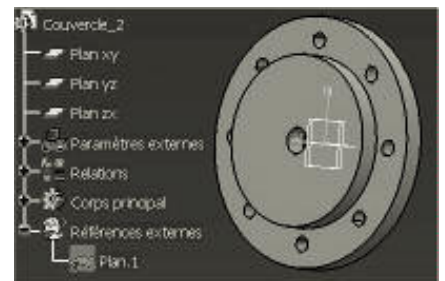


Fig. 5. Reprezentare tridimensională a primului capac

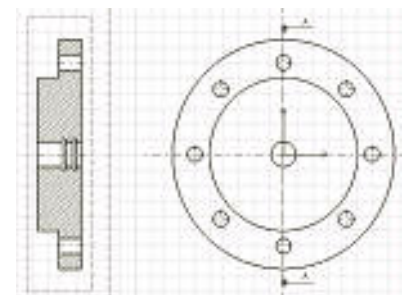


Fig. 6. Primul capac reprezentat în secțiune și în vedere

Al patrulea corp modelat este cel de-al doilea capac, asemănător cu primul, dar în care nu se execută alezajul central (Figura 7).

Având toate corpurile desenate și salvate în fișiere separate, se recomandă redenumirea dimensiunilor enumerate la începutul acestei

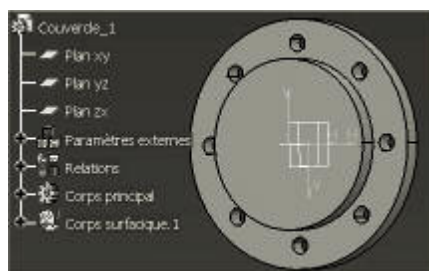


Fig. 7. Al doilea capac reprezentat în vedere tridimensională

aplicații, ce vor interveni în parametrizarea asamblajului.

Din cele patru corpuri se va crea un ansamblu, care este motorul hidraulic liniar. Pentru asamblare se utilizează modulul Assembly Design (Figura 8).

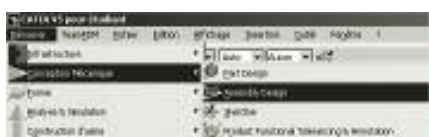


Fig. 8. Lansarea în execuție a modulului Assembly Design

Se recomandă ca primul corp înserat în ansamblu să fie cilindrul, apoi se montează pistonul și cele două capace.

Se deplasează toate aceste corpuri astfel încât să se afle în pozițiile de funcționare, se adaugă constrângeri de coaxialitate între piston și cilindru, apoi între fiecare capac și cilindru. Se pot adăuga și constrângerile de contact de suprafață între fiecare capac și capetele cilindrii. În final, se obține ansamblul din Figurile 9 și 10.



Fig. 9. Ansamblul motor hidraulic liniar reprezentat tridimensional (secțiune)

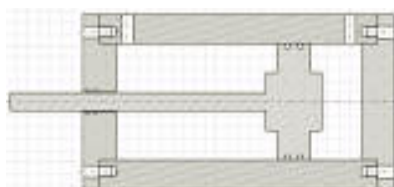


Fig. 10. Secțiune prin ansamblul motor hidraulic liniar

Ansamblul se reprezintă în secțiune, pentru a se observa modul de amplasare a pistonului.

După ce a fost realizată asamblarea motorului hidraulic liniar, se trece la parametrizarea sa. Astfel, pentru a putea funcționa, ansamblul trebuie să îndeplinească următoarele condiții foarte importante:

1. Raza pistonului trebuie să fie egală cu raza interioară a cilindrii.
2. Numărul găurilor filetate executate la fiecare capăt al cilindrii trebuie să fie egal cu numărul găurilor de prindere prevăzute pe fiecare capac.
3. Axele găurilor de la fiecare capăt al cilindrii trebuie să coincidă cu axele găurilor de pe fiecare capac pentru a se putea realiza asamblarea cu șuruburi (nerepresentate).

4. Diametrele capacei să fie (de preferință) egale cu diametrul exterior al cilindrii.

5. Diametrul tijei pistonului să fie într-un anumit raport cu diametrul pistonului.

6. Diametrul alezajului central executat în primul capac se stabilește astfel încât să permită trecerea și ghidarea tijei pistonului.

7. Grosimea peretelui pistonului este stabilită în funcție de diametrul găurilor filetate care se execută la capetele sale și de diametrul interior al cilindrii. Astfel, pe măsură ce crește diametrul interior al pistonului, crește și grosimea peretelui cilindrii.

Astfel, pe măsură ce se modifică diametrul interior al cilindrii, se modifică și grosimea peretelui său.

Aceste condiții se materializează în formule și reguli, astfel încât, la modificarea razei interioare a cilindrii să se modifice automat toți parametrii geometrici definiți inițial.



Fig. 12. Stabilirea razei tijei

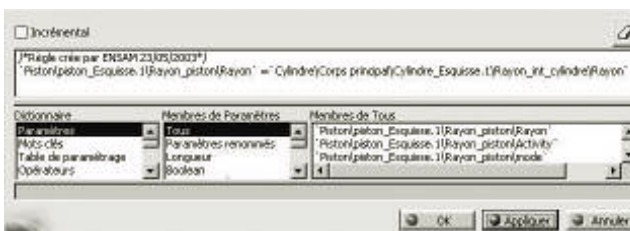


Fig. 13. Stabilirea razei pistonului



Fig. 14. Stabilirea razelor suprafețelor frontale prevăzute pentru limitarea cursei pistonului



Fig. 11. Lansarea în execuție a modulului Knowledge Advisor

Pentru parametrizare (adăugare de reguli, formule și reacții) se utilizează modulul Knowledge Advisor (Figura 11):

## A. Parametrizarea Pistonului

În arborele de specificații se selectează pistonul, apoi i se adaugă trei reguli.

Prima regulă stabilește că raza tijei să fie într-un anumit raport cu raza pistonului (spre exemplu, 1/6) Figura 12.

A doua regulă aplicată pistonului stabilește că raza acestuia să fie egală cu raza interioară a cilindrii (Figura 13).

A treia regulă stabilește dimensiunile suprafețelor de limitare a cursei pistonului, astfel, razele acestora sunt jumătate din raza pistonului (Figura 14).

## B. Parametrizarea capacei

În arborele de specificații se selectează, pe rând, fiecare capac, apoi li se adaugă câte o formulă și o regulă. Formula calculează distanța de la axa centrală a capacei până la cercul purtător al găurilor de asamblare al acestuia cu cilindru. Astfel, distanța respectivă va fi egală cu raza interioară a cilindrii la care se adaugă diametrul de filetare al găurilor de prindere de pe cilindru (Figura 15).

Regula stabilește că raza suprafeței de ghidare de pe capac să fie egală cu raza interioară a cilindrii și că numărul găurilor dispuse axial radial pe capac să se modifice în funcție de intervalele în care raza interioară a cilindrii ia valori. În plus, pentru capacea prin care trece tija pistonului se mai adaugă o regulă, astfel ca diametrul alezajului



Fig. 15. Stabilirea formulei de calcul a razei poziției cercului purtător al găurilor de pe capace

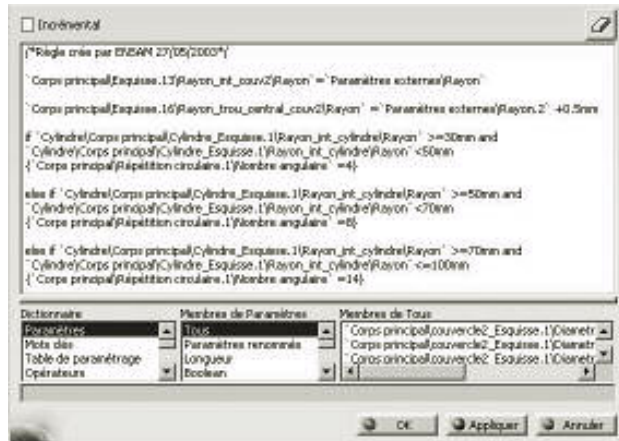


Fig. 16. Stabilirea regulilor pentru capace

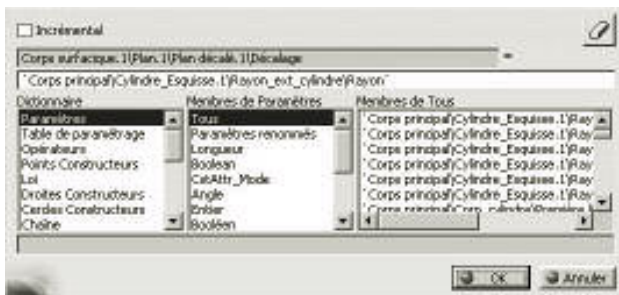


Fig. 17. Stabilirea formulei de calcul a poziției planului ce conține găurile de admisie și evacuare a mediului hidraulic

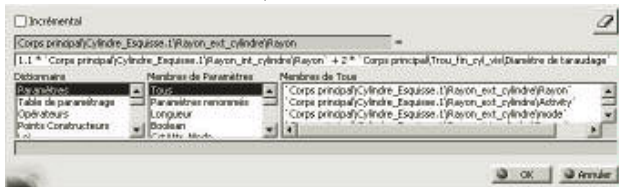


Fig. 18. Stabilirea grosimii peretelui cilindricului

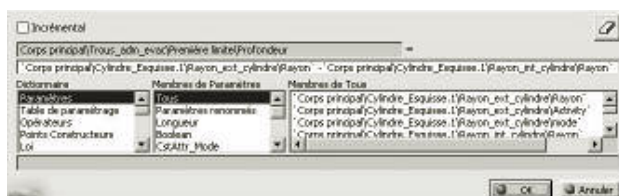


Fig. 19. Stabilirea adâncimii pe care se execută găurile de alimentare și evacuare a mediului hidraulic



Fig. 20. Stabilirea poziției găurilor filetate de la capetele cilindricului

executat în capac va fi egal cu diametrul tijeii pistonului, la care se adaugă o valoare de 0,08..0,5 mm (Figura 16).

Valorile razei interioare a cilindricului vor fi schimbate în funcție de opțiunea utilizatorului, ceea ce conduce imediat, în acest caz, la modificarea numărului de găuri. Astfel, pentru o valoare a razei interioare a cilindricului cuprinsă între 30 și 50 mm, numărul de găuri va fi egal cu 4. Analog, intervalului [50, 7] îi corespund 8 găuri, iar intervalului [70, 100] îi corespund 14 găuri.

### C. Parametrizarea cilindricului

Cilindricul reprezintă corpul de bază al ansamblului motor hidraulic liniar proiectat. La acesta se asamblează pistonul și cele două capace. Cilindricului i se vor aplica 5 formule și o reacție.

Prima formulă stabilește poziția planului pe care se află găurile de alimentare și evacuare a mediului hidraulic. Astfel, distanța de la planul ce conține axa cilindricului până la planul ce conține cele două găuri va fi egală cu diametrul exterior al cilindricului (Figura 17).

A doua formulă stabilește raza exterioară a cilindricului și, implicit, grosimea peretelui acestuia, în funcție de raza sa interioară și de diametrul de filetare al găurilor (Figura 18).

A treia formulă calculează adâncimea pe care trebuie executate găurile de alimentare și evacuare a mediului hidraulic. Această adâncime este egală chiar cu grosimea peretelui cilindricului (Figura 19)

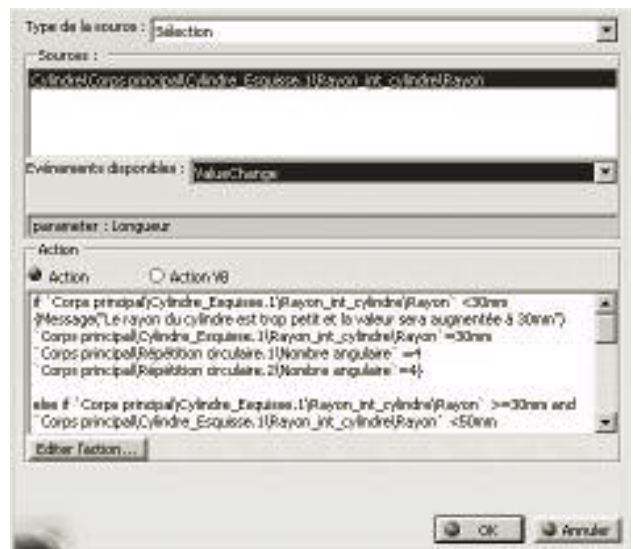


Fig. 21. Fereastra de dialog a Reacției

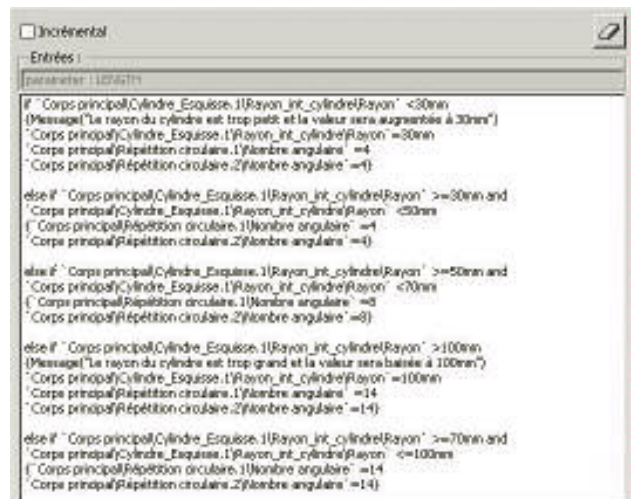


Fig. 22. Stabilirea reacției care activează modificarea parametrilor dimensionali ai cilindricului

Ultimele două formule sunt asemănătoare și calculează distanțele între axa cilindrilor și axele găurilor filetate de la capetele cilindrilor, în funcție de raza interioară a cilindrilor și diametrul găurilor filetate (Figura 20).

Reacția se activează, în această aplicație, la modificarea unei valori, cea a razei interioare a cilindrilor. CATIA Knowledge Advisor permite introducerea unei condiții care, odată îndeplinită, activează reacția dorită (Figura 21). Astfel, este suficient ca utilizatorul să modifice raza interioară a cilindrilor pentru ca toți parametrii vizati ai asamblajului să se modifice automat.

Fereastra de dialog a Reacției permite alegerea parametrului ce trebuie modificat, evenimentele disponibile ce vor avea loc și înserarea unei secvențe de cod, în Visual Basic, cu ajutorul editorului CATIA (Action), sau scriind-o direct (Action VB). Indiferent de modalitatea adoptată, utilizatorul trebuie să posede cunoștințe minime de programare.

Secvența de cod înserată de utilizator (Figura 22) în urma apăsării butonului 'Editer l'action...' are următoarea semnificație:

1. Dacă raza interioară a cilindrilor este mai mică de 30 mm, programul va afișa următorul mesaj "Le rayon du cylindre est trop petit et la valeur sera augmentée a 30 mm" și va crește valoarea razei la 30 mm, modificând și ceilalți parametri, corespunzător acesteia;

2. Dacă raza interioară a cilindrilor este mai mare sau egală cu 30 mm și mai mică de 50 mm, numărul de găuri filetate de la capetele cilindrilor va fi egal cu 4;

3. Dacă raza interioară a cilindrilor este mai mare sau egală cu 50 mm și mai mică de 70 mm, numărul de găuri filetate de la capetele cilindrilor va fi egal cu 8;

4. Dacă raza interioară a cilindrilor este mai mare sau egală cu 70 mm și mai mică sau egală cu 100 mm, numărul de găuri filetate de la capetele cilindrilor va fi egal cu 14;

5. Dacă raza interioară a cilindrilor este mai mare de 100 mm, programul va afișa următorul mesaj "Le rayon du cylindre est trop grand et la valeur sera baissée a 100mm" și va diminua valoarea razei la 100 mm, modificând și numărul de găuri, corespunzător acesteia.

În acest moment, parametrizarea ansamblului motorului hidraulic liniar este

încheiată. Utilizatorul poate stabili diferite alte valori ale parametrilor care nu au fost incluși în acest exemplu (lungimea cilindrilor, lungimea tijei pistonului, diametrul găurilor filetate din cilindru și a celor de trecere din capace etc.)

## Concluzii

Aplicația demonstrează posibilitățile programului CATIA de a asista inginerul proiectant în activitatea sa de optimizare a concepției produselor industriale, indiferent de complexitatea acestora.

Astfel, s-a prezentat modul de parametrizare a unui ansamblu format din mai multe componente, toți parametrii implicați fiind, practic, dependenți de modificarea razei interioare a cilindrilor.

Versiunea 5 a programului CATIA, în plus de a avea o nouă arhitectură ce a evoluat de-a lungul ultimilor ani, furnizează câteva posibilități foarte interesante ce permit conectorilor să-și conducă propriile procese de concepție prin caracteristici asociative, apoi să integreze aceste caracteristici în procedeele de dezvoltare a produselor. Această versiune dă realizatorilor de produse posibilitatea de a crea caracteristici și reguli pentru a-și ușura munca, a economisi timp și a reutiliza lucrări anterioare.

CATIA Knowledge Advisor este un modul CATIA ce permite utilizatorilor integrarea și optimizarea cunoștințelor în concepție pentru a facilita luarea deciziilor tehnice, a reduce numărul și gravitatea erorilor sau pentru a automatiza concepția pentru o productivitate maximă.

Prin utilizarea simultană a trei din modulele sale (Part Design, Assembly Design și Knowledge Advisor) CATIA facilitează realizarea etapelor de proiectare și asamblare parametrizate, asigurând, astfel, optimizarea produselor complexe. Câștigul pentru conector este rapiditatea și ușurința cu care poate efectua modificări, ce antrenează la rândul lor, prin diferite reguli și reacții, alte modificări, rezultând, într-un timp foarte scurt, alt produs sau familii de produse asemănătoare. **Incercuiți...21**

Internetul poate crea comunități din oameni cu preocupări comune aflați la distanțe impresionante iar cele mai folosite în acest sens sunt forumurile de discuții.

Internetul românesc duce o oarecare lipsă de forumuri de discuții pe teme tehnice și de aici și ideea apariției acestui forum pentru ingineri mecanici.

Dacă aveți o problemă pe care nu o puteți rezolva de ce să nu întrebați pe forum pentru că poate cineva de la celălalt capăt al țării s-a confruntat deja cu ea și știe rezolvarea. Adresa forumului: [www.sheetmetal2000.com/forum](http://www.sheetmetal2000.com/forum)

**CATALOGUL STANDARDELOR ROMANE - 2003**

Aplicație software livrată pe CD-Rom care asigură documentarea eficientă și informarea rapidă a utilizatorului cu informații la zi din domeniul standardizării.

Aplicația înlocuiește vechea formă a catalogului ASRO sprijin pe hârtie având totodată un număr mult mai mare de elemente de clasificare și informații disponibile în trei limbi.

Dispune de actualizare trimestrială.

**[indaco]**  
systems  
...esențial deciziilor tale!

**Indaco Systems s.r.l.**

Suport tehnic - Indaco Systems  
Tel.: 021-212.53.79 / 212.53.80  
E-mail: [catalogASRO@indaco.ro](mailto:catalogASRO@indaco.ro)  
[vanzari@indaco.ro](mailto:vanzari@indaco.ro)  
Web: [www.indaco.ro/catalogASRO](http://www.indaco.ro/catalogASRO)