

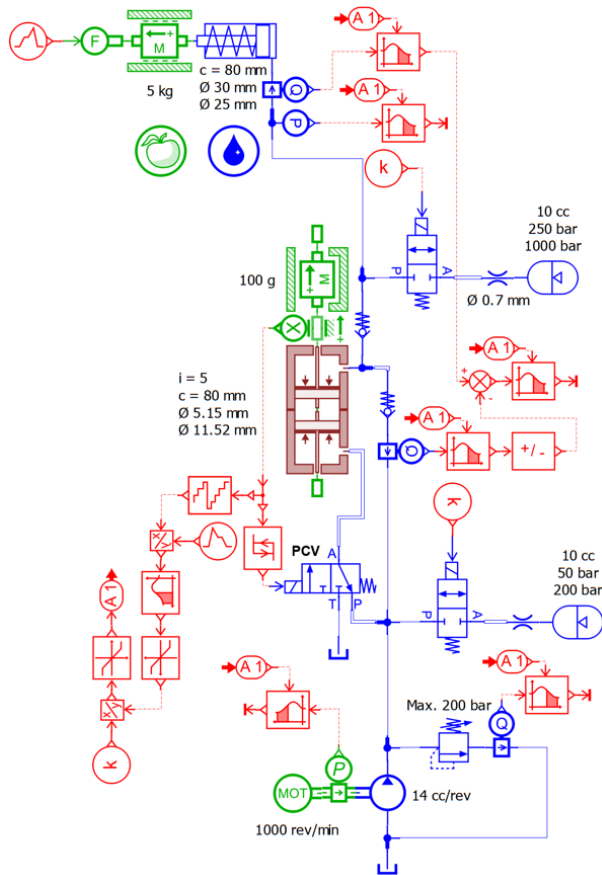
# Simulări numerice pentru intensificator oscilant de presiune (IOP) cu pierderi interne de debit

## 1. Introducere:

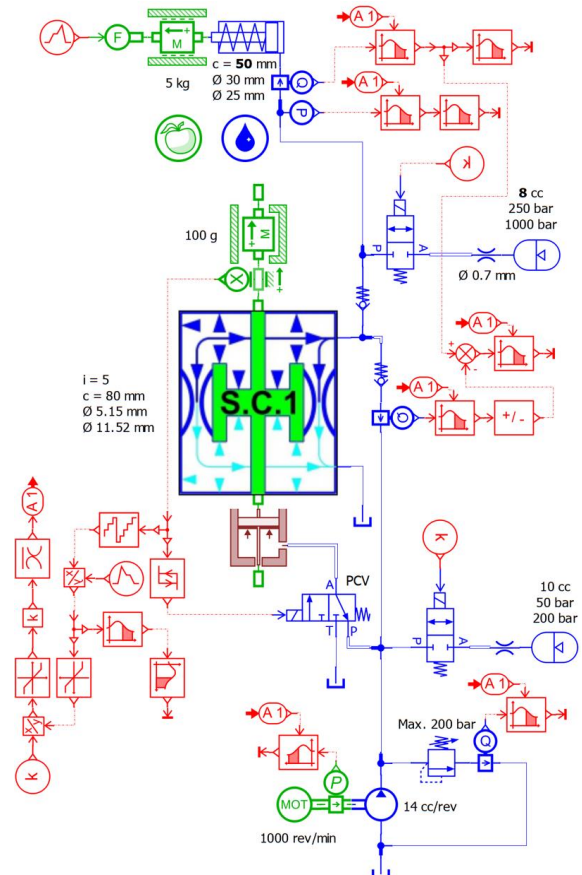
**Raportul de simulare numerică** prezentat în cadrul **Raportului de progres nr.4** a avut următoarele obiective:

- identificarea pulsațiilor de debit și /sau presiune cauzate de modul în care funcționează un intensificator oscilant de presiune;
- măsurarea cantitativă și calitativă a pulsațiilor de debit și presiune; influența acestora asupra modului de funcționare a unui cilindru hidraulic conectat în secundarul intensificatorului oscilant de presiune;
- măsurarea cantitativă și calitativă a pulsațiilor de presiune din primarul intensificatorului, unde este conectată pompa hidraulică de joasă presiune;
- luarea unor măsuri constructive pentru diminuarea pulsațiilor de debit și /sau presiune și prezentarea efectului acestor măsuri.

Simulările numerice prezentate anterior, realizate în baza modelului de simulare din **figura 1**, nu au luat în considerare pierderile interne de debit ale IOP, cauzate de jocul dintre pistonul de înaltă presiune (cu diametru mic) și alezajul în care acesta se deplasează.



**Fig.1:** Model 1 de simulare numerică (fără pierderi interne de debit)



**Fig.2:** Model 2 de simulare numerică (cu pierderi interne de debit)

**Componenta și datele inițiale** ale modelului de simulare numerică din fig.1 au fost:

- intensificator hidraulic oscilant, cu un raport de amplificare de **5/1**, cursa de **80 mm**, cele două diametre ale pistoanelor de **5.15 mm** și **11.52 mm**, cu o masă totală a pistoanelor de **100 g**, presiunea maximă în primar de **200 bar**, iar în secundar maxim **1000 bar**, din

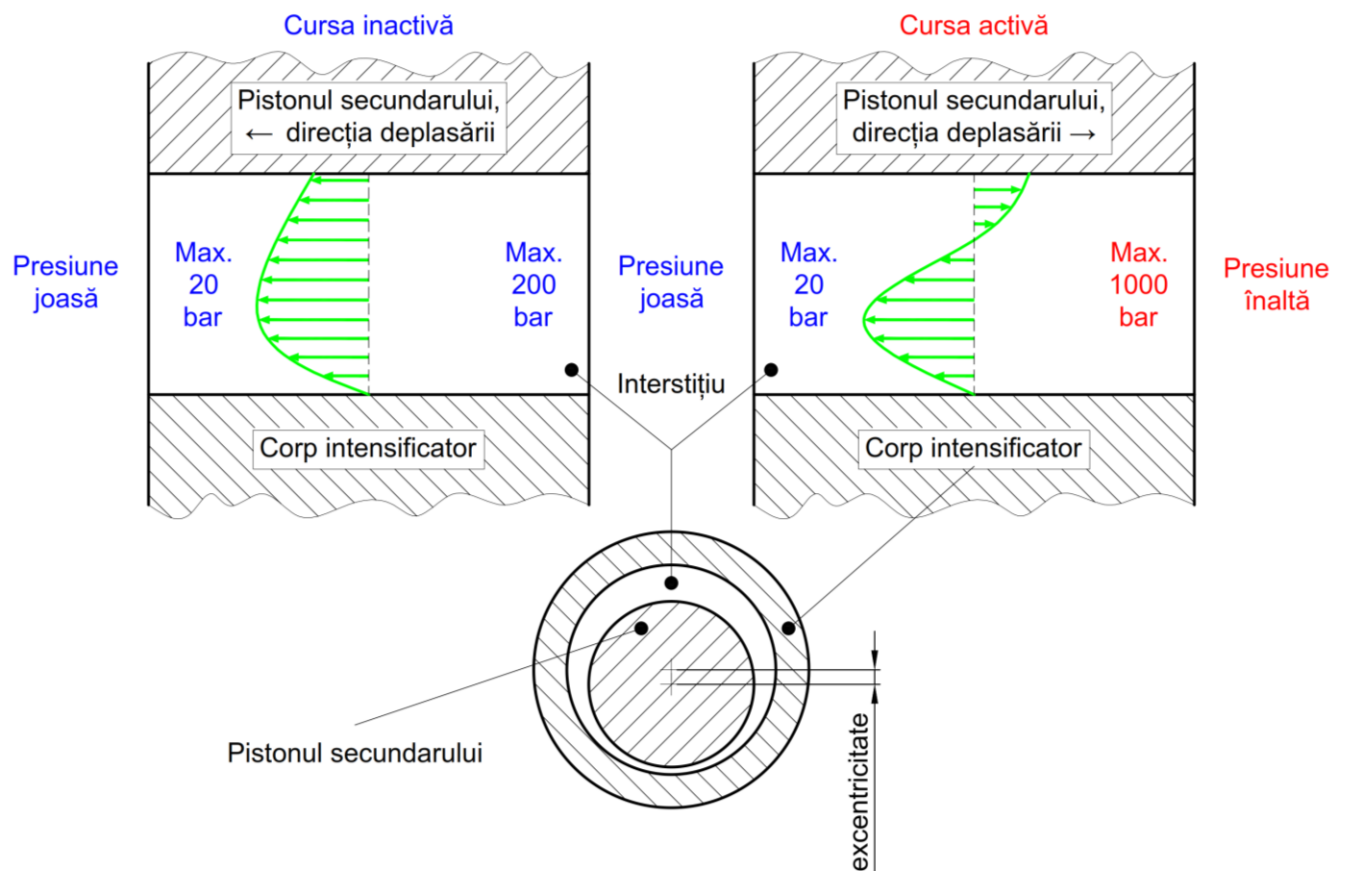
intensificator face parte și distribuitorul 3/2 notat PCV, care conectează pompa la camera pistonului de joasă presiune, respectiv descarcă această cameră la rezervorul hidraulic;

- motor electric, de antrenare pompă cu debit fix cu turația de **1000 rev/min**;
- pompă hidraulică fixă cu roți dințate și capacitatea de **14 cc/rev** ;
- supapă de presiune, cu rol de supapă de siguranță, reglată la **200 bar**;
- 2 acumulatori hidraulici, cu volumul de **10 cc**, presiunea inițială de **50 bar** și cea maximă de **200 bar**, în primar, respectiv **250 bar** și **1000 bar**, în secundar;
- cilindru hidraulic, cu o cursă de **80 mm**, diametrul pistonului de **30 mm**, iar cel al tijei de **25 mm**;
- 2 distribuitoare hidraulice 2/2;
- alte blocuri cu diverse funcții, diverse măsurători, prelucrarea semnalelor (medie alunecătoare) și calculul frecvenței de pompare;
- ulei hidraulic **HEP46**;
- rata de eșantionare **1000 Hz, 3001 puncte**, timp de simulare **3 s**, o toleranță de **1\*e-7**.

**Modelul de simulare numerică** din **figura 2**, care ia în considerare și pierderile interne de debit ale IOP (apropiindu-se prin aceasta de un IOP real, **figura 3**), a suferit următoarele modificări (față de modelul din fig.1):

- pistonul de înaltă presiune și diametru mic al IOP a fost înlocuit cu supercomponenta **S.C.1**;
- volumul acumulatorului din secundarul IOP-ului a fost redus la **8 cm<sup>3</sup>**;
- cursa cilindrului hidraulic de simulare a sarcinii a fost redusă la **50 mm**;
- timpul de simulare numerică a fost majorat la **3,5 s**.

### Debiul Couette-Poiseuille



**Fig.3:** SC1 - Pierderile volumice ale secundarului IOP-ului

## **2. Modul de funcționare, descriere succintă (fig.1 și fig.2):**

Motorul electric antrenează pompa hidraulică cu o turație constantă (1000 rot/min). Aceasta alimentează alternativ, cu debit constant, primarul și secundarul intensificatorului, cu ajutorul distribuitorului PCV; datorită raportului ariilor celor două camere ale intensificatorului, presiunea este **amplificată de 5 ori**.

Cele două supape de sens sunt conectate în secundarul intensificatorului; acestea au rolul de a nu permite presiunii înalte să ajungă la pompă. În secundarul intensificatorului mai este conectat și un cilindru hidraulic cu simplă acțiune, pentru simularea sarcinii IOP. În cele două scheme ale modelelor de simulare, distribuitorul 2/2 are rolul de a conecta /deconecta cei doi acumulatori hidraulici, pentru a prezenta **diferențele în funcționarea sistemului, cu acumulatorii hidraulici conectați**, respectiv **deconectați**.

Deoarece, în realitate, intensificatorul este conectat direct la portul cilindrului hidraulic, între volumul secundarului intensificatorului și volumul mort al cilindrului hidraulic este interpusă doar supapa de sens și o conexiune hidraulică directă, fără a avea un volum suplimentar de fluid, care să influențeze rezultatele simulării numerice.

***Față de simulările numerice realizate în cadrul Raportului de progres nr.4, cele din cadrul prezentului raport au luat în calcul pierderile interne de debit ale IOP, cauzate de un joc asimetric al pistonului de înaltă presiune al intensificatorului, modelul de simulare fiind adaptat cu o supercomponentă dedicată.***