

ВИЗНАЧЕННЯ ГІДРОДИНАМІЧНОЇ СИЛИ В ГІДРАВЛІЧНИХ ПІДСИЛЮВАЧАХ ТИПУ «СОПЛО-ЗАСЛІНКА»

Онищенко А.М.

Національний технічний університет

“Харківський політехнічний інститут”, м. Харків

При розробці гідравлічних підсилювачів типу «сопло-заслінка» необхідно враховувати гідродинамічну дію потоку рідини (гідродинамічну силу). Це викликано необхідністю оцінки тягового зусилля пристрою, що керує заслінкою. Гідродинамічну дію потоку на заслінку, що може бути плоскою, конічною або сферичною визначають як суму трьох складових: поршневої (сила тиску), дія якої розповсюджується в зоні сопла; торцевої, дія якої оцінюється в зоні торця сопла, і швидкісної, дія якої оцінюється як імпульс сили від загальмованого на поверхні заслінки потоку. Але подібна концепція дозволяє лише наближено визначити гідродинамічну силу (ГДС) без аналізу складного характеру її зміни і впливу форми поверхні заслінки.

У загальному ж випадку, ГДС необхідно визначати за виразом:

$$P_{\text{ГД}} = \int_s p_s ds.$$

Відомі експериментальні роботи, в яких ГДС визначалась звішуванням чи виявленням розподілу тиску в зоні торця шляхом його зондування. Проте, подібні експерименти не дають повної картини обтікання заслінки потоком рідини, зважаючи на малі геометричні розміри елемента «сопло-заслінка». З метою визначення повної картини розподілу тиску по поверхні заслінки розроблено спеціальну установку, на якій досліджена модель клапана. Робоче середовище – повітря, рівень тиску якого, створюваний вентилятором, дозволяє при діаметрі сопла 100 мм реалізувати умови кінематичної і динамічної подібності потоку повітря в досліджуваній моделі реальному потоку рідини. Використання профільованого дозвукового сопла дає змогу уніфікувати і узагальнити отримані результати, а також розповсюдити їх на типові сопла. На поверхні заслінок: плоскої, сферичної і конічної, просвердлено отвори діаметром 1 мм, з'єднані з батарейним рідинним манометром. В каналі, що підводить повітря установлена дросельна шайба. На підставі експериментальних даних у безрозмірному вигляді побудовано графіки $\bar{p}_s = f(\bar{x})$ розподілу тиску по поверхні заслінок при їх переміщенні відносно сопла. Криві дають наочну уяву про характер розподілу тиску по поверхням заслінок. Таким чином, маючи графік розподілу тиску p_s , можна отримати сумарне значення гідродинамічної дії потоку на заслінку, скориставшись графоаналітичним методом визначення інтегралу.