

УДК 621.326

Халілов Р. – ст. гр. ХСм-51

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ДІЇ РІДИНИ ТА ДОДАТКОВОГО ТИСКУ НА СТІНКИ РЕЗЕРВУАРА

Науковий керівник: к.т.н., доц. Бабій А.В.

Віднесемо оболонку резервуара до системи координат α_1, α_2 ($\alpha_2 = R_0\varphi$), рис.1. Вважаємо, що резервуар радіусом R_0 та довжиною l_1 заповнений рідиною, що має питому вагу γ , і крім того, на нього діє додатковий постійний тиск p_0 .

Зовнішнє навантаження на оболонку описуємо функцією

$$p(\alpha_1, \alpha_2) = p_0 + R_0\gamma\eta(1 + \cos \varphi), \quad -\pi \leq \varphi \leq \pi. \quad (1)$$

η - коефіцієнт динамічності, який враховує дію динамічних сил при русі машини польовими нерівностями. Даний коефіцієнт визначається експериментально.

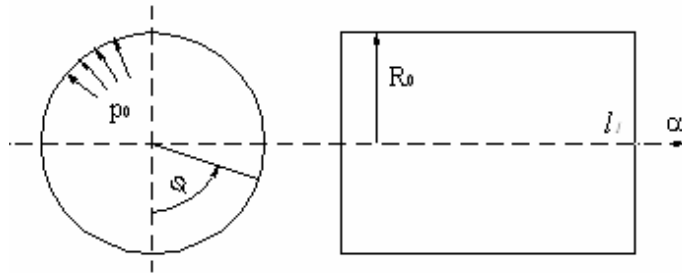


Рис. 1. Схема дії рідини і додаткового тиску на стінки резервуара

Знайдемо розвинення функції (2) в ряд за системою функцій $\left\{ \sin \frac{k\pi}{l_1} \alpha_1, \cos m\varphi \right\}$

$$p(\alpha_1, \alpha_2) = \sum_{k=1,3,\dots}^{\infty} \sum_{m=0}^{\infty} A_{km}^0 \sin\left(\frac{k\pi}{l_1} \alpha_1\right) \cos m\varphi. \quad (3)$$

Коефіцієнти Фур'є функції $p(\alpha_1, \alpha_2)$ матимуть вигляд

$$A_{km}^0 = \frac{4}{k\pi^2} [1 - (-1)^k] \int_0^\pi (p_0 + R_0\gamma(1 + \cos \varphi)) \cos m\varphi d\varphi.$$

Знайдемо ці коефіцієнти для окремих значень параметра m .

$$A_{k0}^0 = \frac{4[1 - (-1)^k]}{k\pi} (p_0 + R_0\gamma), \quad A_{k1}^0 = \frac{4}{k\pi^2} [1 - (-1)^k] \frac{R_0\gamma\pi}{2} = \frac{2R_0\gamma}{k\pi} [1 - (-1)^k], \quad A_{km}^0 = 0 \text{ при } (m > 1).$$

Отже кінцевий вигляд виразу дії рідини та додаткового тиску на стінки резервуара матиме вигляд:

$$p(\alpha_1, \alpha_2) = \sum_{k=1,3,\dots}^{\infty} \sum_{m=0}^1 p_{km} \sin\left(\frac{k\pi\alpha_1}{l_1}\right) \cos\left(\frac{m\pi\alpha_2}{l_2}\right), \quad (4)$$

де $p_{km} = \frac{4(p_0 + R_0\gamma\eta)}{k\pi}$, коли $m = 0, k = 1,3,;$ $p_{km} = \frac{4R_0\gamma\eta}{k\pi}$, при $m = 1, k = 1,3,;$

$p_{km} = 0$, коли $m > 1, k = 1,3.$