

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ЕКСПЕРИМЕНТ ЯК НЕВІД'ЄМНА ЧАСТИНА НАУКОВОГО ДОСЛІДЖЕННЯ

EXPERIMENT AS AN INTEGRAL PART OF SCIENTIFIC RESEARCH

Для проведення експериментів, на циліндричну частину бака обприскувача було наклеєно ряд тензорезисторів (рис. 1, а), електричні сигнали від яких фіксували цифровою апаратурою (рис. 1, б), що надалі переводили у фізичні величини – колові та меридіональні напруження.

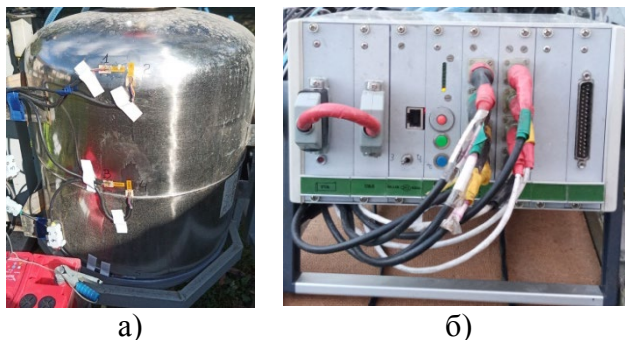


Рисунок 1 – Об'єкт проведення експериментального дослідження

115

x_1 (тиск у баку, МПа): 0,2 – 0,4 – 0,6, що відповідає рівням (-1; 0; +1);
 x_2 (заповненість бака, л): 0 – 40 – 80 (-1; 0; +1).

Для проведення експериментальних досліджень отримано дев'ять комбінацій факторів, кожна з яких мала трикратну повторюваність.

Після обробки результатів отримано квадратичне рівняння регресії типу

$$y_i = b_0 + b_1 \cdot x_{1i} + b_2 \cdot x_{2i} + b_{12} \cdot x_{1i} \cdot x_{2i} + b_{11} \cdot x_{1i}^2 + b_{22} \cdot x_{2i}^2, \quad (1)$$

де y_i – експериментальне значення досліджуваної величини;

x_{1i}, x_{2i} – нормалізовані значення факторів;

b_0, b_{ji} – коефіцієнти рівняння регресії.

Знайдені коефіцієнти мають значення: $b_0 = 91,077$; $b_1 = 44,453$; $b_2 = 0,609$; $b_{12} = 0,071$; $b_{11} = 1,111$; $b_{22} = 0,738$.

Після оцінки їх значущості за критерієм Ст'юдента виявилось, що коефіцієнт b_{22} не є значущим і його можна виключити із загального рівняння (1), тоді остаточно рівняння регресії у натуральних змінних набуде вигляду

$$y = 6,89 + 199,68 \cdot P - 0,0253 \cdot V + 0,00885 \cdot P \cdot V + 0,00046 \cdot V^2 + 27,79 \cdot P^2, \quad (2)$$

де P – тиск в системі, МПа; V – об'єм робочої рідини у баку, л.

На основі рівняння (2) будовано поверхню відгуку, рис. 2.

Ця поверхня є майже плоскою, оскільки вплив ваги рідини на зміну колових напружень несуттєвий, його значення коливається в межах 1,5 %, а тому коефіцієнт b_{22} був відкинутий як незначущим. Після співставлення результатів теоретичного дослідження колових напружень у циліндричній стінці оболонки з аналогічними результатами, виявленими в ході проведення експерименту, їх розбіжність складає 5,39 %. Це свідчить про належну точність проведеного дослідження та адекватність теоретичної моделі.

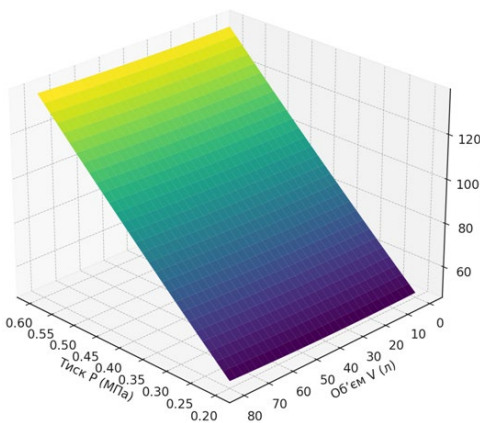


Рисунок 2 – Поверхня відгуку
колових напружень у стінці бака
обприскувача

Література

1. Babii A., Levytskyi B. (2024) Research of stress-strain state of tank of small-size self-propelled sprayer. Scientific Journal of TNTU (Tern.), vol 115, no 3, pp. 91–99.
2. Babii A., Levytskyi B., Dovbush T., Babii M., Khomuk N., Dovbush A., Valiashek V. Mathematical model of sprayer tank loading. Procedia Structural Integrity, 2024. No 59, 609-616.
3. Левицький Б.Б., Бабій А.В. Аналіз конструктивних особливостей мініобприскувачів для невеликих фермерських господарств. Центральнотернопільський науковий вісник. Технічні науки. 2023. Вип. 8(39), ч.ІІ. С. 116-125.
4. Левицький Б.Б., Бабій В.А. Система стабілізації штанги малогабаритного обприскувача. Актуальні задачі сучасних технологій : зб. тез доповідей XII міжнар. наук.-практ. конф. Молодих учених та студентів, (Тернопіль, 6-7 грудня 2023) / М-во освіти і науки України, Терн. націон. техн. ун-т ім. І. Пулюя [та ін.]. Тернопіль: ФОП Паляниця В. А., 2023. С. 98-99.