

УДК 004

ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ КРИТЕРІЇВ ДАТЧИКУ ТИСКУ ВОДИ В СИСТЕМІ ВВТ

Тихоненко В.Д.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків

Датчик тиску води в системі водопостачання дозволяє автоматизувати подачу її до кранів. Невеликий за розміром прилад значно збільшить ресурс насосного обладнання, заодно запобіжить руйнівні для техніки гідроудари. [1].

Ринок обладнання та запчастин для систем водопостачання досить великий на пропозиції вітчизняних і зарубіжних заводів. Серед датчиків тиску можна зустріти як недорогі і прості моделі, так і дорогі багатофункціональні рішення.

Всі різновиди датчиків тиску води можна поділити на 2 основні групи:

- електромеханічні
- електронні

Перший тип приладів має металеву пластину, яка реагує на тиск мембрани гідробака в системі, замикаючи або розмикаючи контакти. Якщо його значення недостатнє, то відбувається включення насоса, а в іншому випадку – відключення.

Другий тип – електронний датчик, посилає сигнал про деформацію мембрани в систему автоматичного регулювання. Отримана інформація аналізується, надходить команда відключити / включити насос. Таке обладнання дуже чуйно реагує на найменше відхилення від встановлених значень, має захист від «сухого» ходу. Залежно від моделі, можливий автоматичний запуск системи після аварійного відключення, повідомлення власника про неполадки шляхом відправки повідомлення на мобільний телефон та інші додаткові функції [2].

Етап оцінки і вибору датчику тиску для впровадження в систему моніторингу аварій теплоносія має величезне значення. Особливої уваги вимагає оцінка функціональності і експлуатаційні можливості, призначених для великих розподілених теплотрас. Чим більше довжина теплоносія, що функціонує, тим вище ціна помилки при виборі датчика.

При виборі датчика тиску необхідно знайти ретельно збалансований компроміс між двома, що суперечать один одному вимогами до систем теплопостачання – якістю і економічністю.

Основні групи критеріїв вибору датчику тиску води :

- робоча температура;
- тиск;
- ціна та експлуатаційні витрати.

Для розробки моделі вибору датчику тиску води системи ВВТ введемо наступні позначення:

- $E = \{E_k\}$, ($k = \overline{1,3}$) – множина видів датчиків тиску, де k – номер типу датчику, кількість яких рівна 3;
- введемо змінну $z_k = \{0;1\}$, де $z_k = 1$ – якщо вибраний k – тип датчику, $z_k = 0$ в протилежному випадку.

В якості часткових критеріїв для вибору датчику тиску води в системі ВВТ можуть бути вибрані наступні показники:

- Температура роботи k -го типу датчику тиску, – T_k ;
- Тиск можливий при роботі k -го типу датчику тиску, – P_k ;
- Вартість закупівлі, інсталяції та обслуговування k -го типу датчику тиску, – TC_k .

Розробимо наступні формули:

- температура теплоносія в системі ВВТ:

$$T = \sum_{k=1}^3 T_k z_k \rightarrow \max; \quad (1.1)$$

- тиск в теплоносії системи ВВТ:

$$P = \sum_{k=1}^3 P_k z_k \rightarrow \max; \quad (1.2)$$

– мінімальна кількість грошових коштів затрачених на купівлю, інсталяцію і обслуговування системи ВВТ:

$$TC = \min \sum_{k=1}^5 TC_k z_k. \quad (1.3)$$

Вибір датчика здійснюється за наступними обмеження:

– за максимальною робоча температура при експлуатації датчика тиску;

– за максимальний тиск в системі ВВТ при експлуатації датчика тиску;

– за мінімальна кількість грошових коштів затрачених на купівлю, інсталяцію та обслуговування системи ВВТ.

Необхідно вибрати за цими критеріями і заданими обмеженнями датчик тиску. Вибір датчику тиску здійснюється за частковими критеріями, якими можуть бути:

Область допустимих рішень визначається обмеженнями:

– необхідна температура має бути не менше за задану T_{zd}

$$\sum_{k=1}^3 T_k z_k \geq T_{zd}; \quad (1.4)$$

– необхідний тиск при роботі датчику має бути менше за заданий P_{zd}

$$\sum_{k=1}^3 P_k z_k \geq P_{zd}, \quad (1.5)$$

– необхідна кількість грошових коштів на купівлю, інсталяцію і обслуговування системи ВВТ не повинна перевищувати заданих – TC_{zd}

$$\sum_{k=1}^3 TC_k z_k \leq TC_{zd}. \quad (1.6)$$

Повинен бути обраний лише один датчик:

$$\sum_{k=1}^3 z_k = 1. \quad (1.7)$$

Таким чином за допомогою математичної моделі багатокритеріального дискретного програмування з булевими змінними (1.1)-(1.7) вирішується завдання вибору датчику тиску.

Література:

- [1] Петров Э.Г., Чайников С.И., Овезгельдыев А.О. Методология структурного системного анализа и проектирования крупномасштабных ИУС. Харьков: Рубикон, 1997. 140 с.
- [2] Петренко Ю.А., Тихоненко В.Д. Система виявлення витоків теплоносія у трубопроводах. VIII International Science Conference «Problems and tasks of modernity and approaches to their solution», March 02 – 05, 2021, Tokyo, Japan. P. 257–258.