

УДК 621.384.3:681.5

І.О. Здовбицький, студент гр. ПБ-01мп
КПІ ім. Ігоря Сікорського

РОЗРОБКА ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ СХЕМИ СИСТЕМИ КОНТРОЛЮ ВИХІДНИХ ПАРАМЕНТІВ КОМПРЕСОРА

Анотація. В роботі розглянуто поршневий компресор, проаналізовано його конструкцію та основні вихідні параметри. Виконано аналіз методів контролю та обґрунтовано спосіб контролю для кожного з обраних вихідних параметрів компресора. Обрано типи датчиків для контролю параметрів компресора. Спроектовано функціональну схему системи контролю вихідних параметрів компресора та описано принцип її роботи.

Ключові слова: Поршневий компресор, параметри контролю, безконтактні методи контролю, функціональна схема контролю.

ВСТУП

Компресорні машини – важливі види продукції приладо- та машинобудування. Вони застосовуються у багатьох галузях народного господарства: хімічній, нафтовій, газовій, в транспорті, у металургії, геології, будівництві, агропромислому комплексі, а також - у нових перспективних напрямках техніки та технологій, зокрема, у космонавтиці, робототехніці, виробництві штучного палива та ін. Серцем будь-якої холодильної та криогенної установки є компресор. Від ефективності та надійності його роботи залежать ККД та довговічність комплексу в цілому.

ОГЛЯД ПРОБЛЕМАТИКИ ДОСЛІДЖЕННЯ

В роботі розглянуто конструкцію поршневого компресора рис 1.

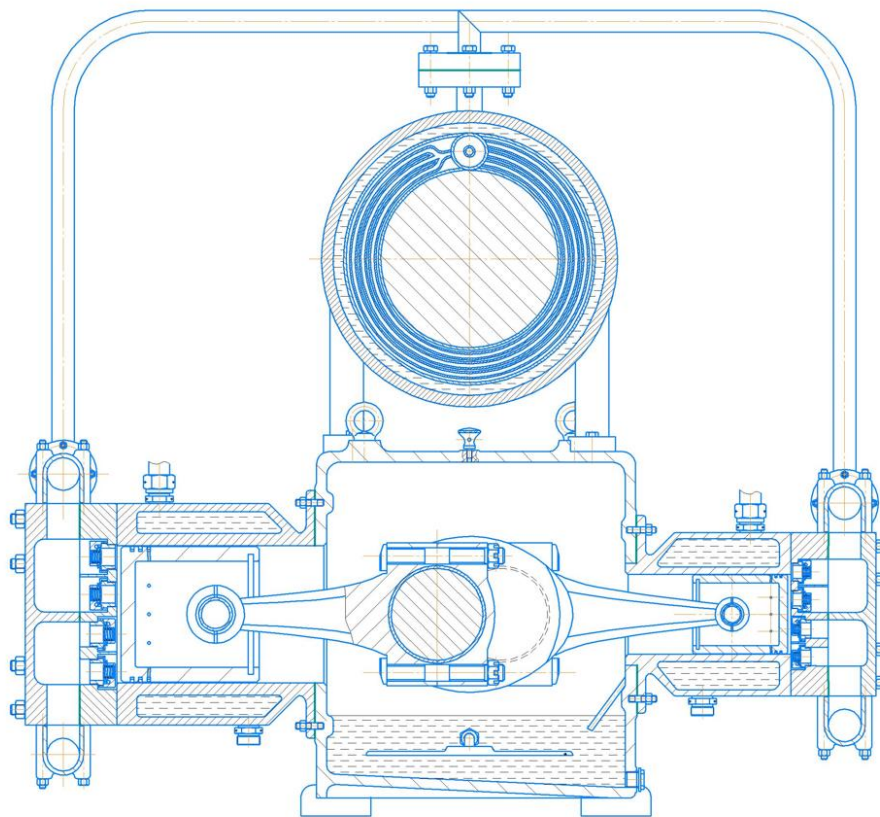


Рис.1 Поршневий компресор

В якості параметрів контролю було обрано наступні: температура масла в копусі, температура охолоджувальної рідини в двох циліндрах, температура вихідного газу, температура корпусу компресора, тиск вихідного газу в двох циліндрах.

АНАЛІЗ МЕТОДІВ КОНТРОЛЮ

Контроль тиску. Вимірювання тиску полягає у визначенні значення тиску у рідкому чи газоподібному середовищі. Це необхідно для керування технологічними процесами та забезпечення безпеки виробництва. Крім цього, цей параметр використовується при непрямих вимірюваннях інших технологічних параметрів: рівня, витрати, температури, густини тощо [1].

Контроль температури. Тепловий контроль ґрунтується на вимірюванні, моніторингу та аналізі температури об'єктів. Процес передачі теплової енергії, виділення або поглинання тепла в об'єкті призводить до того, що його температура змінюється щодо навколишнього середовища [2].

Основними приладами теплового контролю є: тепловізори, пірометри, термометри, логери даних, вимірювачі теплових потоків та теплопровідності, термоетикетки та термофарба. Вони вимірюються контактними чи безконтактними способами. При безконтактному способі передача тепла відбувається переважно з допомогою радіації, тобто випромінювання електромагнітних хвиль в інфрачервоній або видимій частині спектру в залежності від температури об'єкта. Контактний метод неруйнівного контролю, заснований на реєстрації теплового потоку, одержуваного контрольованим об'єктом при безпосередньому контакті з джерелом тепла.

В даній роботі для вимірювання тиску на виході з циліндрів було обрано датчик тиску на G1/4 рис. 2, що має наступні технічні характеристики: робоча напруга: 5В; вихідна напруга: 0.5 - 4.5V DC; матеріал: сталь ; робочий діапазон тиску: 0 – 1.2 Мпа / 12 бар / 175 psi; короткочасний тиск: 2.4 МПа; робоча температура, діапазон: 0 – 85°C; похибка виміру: $\pm 3\%$; призначення: неагресивні гази та рідини.

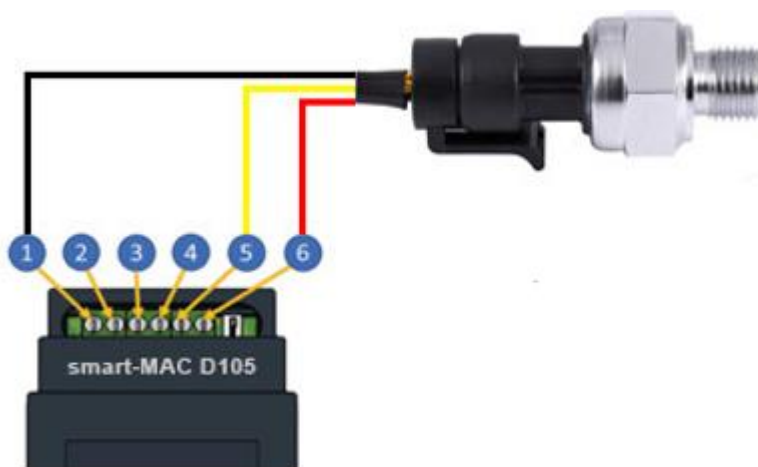


Рис. 2 Схема підключення датчика вимірювання тиску

Функціональна схема контролю вихідних параметрів компресора представлена на рис. 2.

Для вимірювання температури контактним методом датчик температури pt1000.нож. PT1000 - це один із найпопулярніших аналогових датчиків температури, який застосовується в багатьох приладах. Герметична конструкція представленого продукту дозволяє використовувати як датчик занурення для вимірювання температури рідини, повітря і т.д. рис. 3,4. Аналоговий датчик температури має наступні технічні характеристики: робочий діапазон температур: $-50...+250^{\circ}\text{C}$; точність вимірювання: 1°C ; матеріал ізоляції кабелю: силікон; матеріал корпусу: Нержавіюча сталь 1.4571; тип датчика: PT 1000 0B DIN EN 60751; довжина кабелю: 1м.

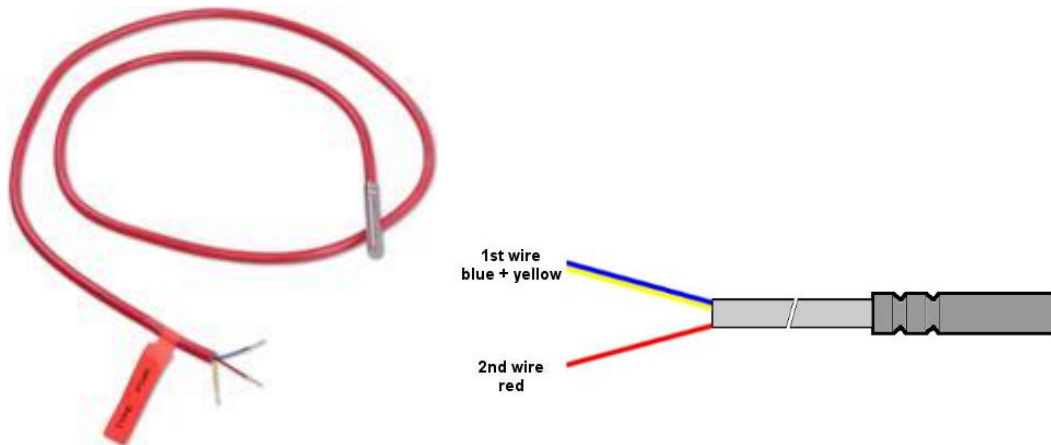


Рис. 3. Аналоговий датчик температури; Рис.4. Схема підключення датчика

Для вимірювання температури безконтактним методом використовуємо тепловізор testo 872 рис. 5. Робоча температура: $-15 \dots +50^{\circ}\text{C}$; температура зберігання: $-30 \dots +60^{\circ}\text{C}$; вологість повітря: $+20 \dots +80\%$ без конденсації; клас захисту корпусу: IP54; вібрація: 2G; діапазон вимірювань: $-30^{\circ}\text{C} \dots +100^{\circ}\text{C}$; $0^{\circ}\text{C} \dots +650^{\circ}\text{C}$; похибка: $\pm 2^{\circ}\text{C}$, $\pm 2\%$ від змін. зн.



Рис. 5 Тепловізор testo 872

В роботі була розроблена наступна функціональна схема контролю вихідних параметрів компресора рис. 6.[3]

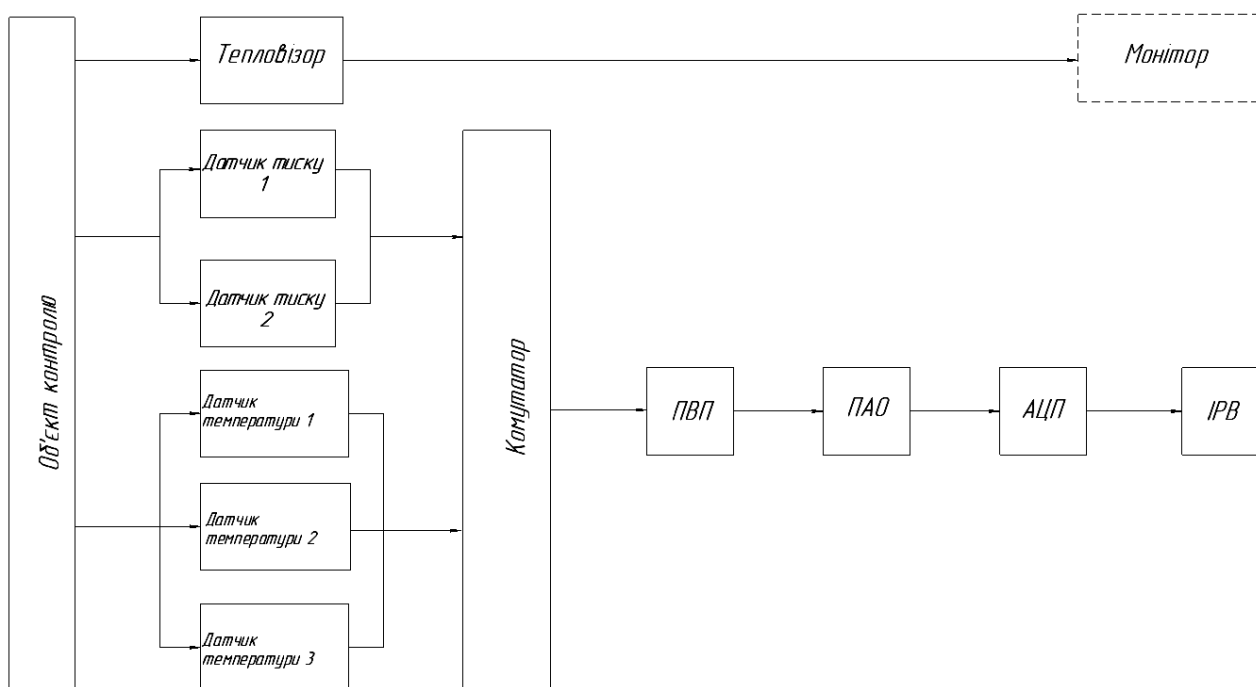


Рис. 6 Функціональна схема контролю вихідних параметрів компресора

ПВП – передавальний (вихідний) перетворювач

ПАО – пристрій аналогової обробки сигналів

АЦП – аналогово-цифровий перетворювач

ІРВ – індикатор результатів вимірювання

Запропонована автоматизована система контролю вихідних параметрів компресора забезпечує безперебійний режим роботи, контролює стан параметрів компресора в режимі реального часу, дає можливість прогнозувати час зміни фільтрів та виходу деталей компресора з ладу [4].

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1] Засоби та методи вимірювань неелектричних величин: підручник / Є. С. Поліщук; Ін-т інноваційних технологій і змісту освіти – Львів: Бескид Біт, 2008. – 618 с.
- [2] Протасов А.Г. Моделювання задач теплового неруйнівного контролю з використанням комп'ютерних технологій / А.Г. Протасов // Методи та прилади контролю якості – 2014. - №1(32). – С. 14-17.
- [3] I.V. Mastenko, N.V. Stelmakh. GENERATIVE DESIGN OF A FRAME TYPE CONSTRUCTION. KPI Science News 2021 / 2, p. 81-89., DOI: <https://doi.org/10.20535/kpissn.2021.2.236954>
- [4] Методи і засоби отримання вимірювальної інформації. URL: https://msn.khnu.km.ua/pluginfile.php/94277/mod_resource/content/0/rozdil_11.pdf

Наук. керівник – к.т.н., доц. Стельмах Н.В.