

УДК 681.5

ДОСЛІДЖЕННЯ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ ПІДГОТОВКИ ПОВІТРЯ

Студ. А.М. Бигиб, гр. МгАК-16
Науковий керівник доц. С.М. Лісовець
Київський національний університет технологій та дизайну

Мета і завдання. Полягає у створенні засобів для забезпечення пневматичних виконавчих елементів систем автоматичного керування стисненим повітрям високої якості, під якою розуміється наступне: низький рівень пульсацій тиску повітря, економічний повітряний компресор, низький рівень в повітрі вологи і моторних мастил, наявність в повітрі спеціальних мастил. Завдання вирішується створенням кількох замкнених контурів автоматизованої системи підготовки повітря.

Об'єкт дослідження. Процес підготовки повітря належної якості для пневматичних виконавчих елементів систем автоматичного керування.

Методи та засоби дослідження. Застосування рівнянь стану ідеального газу для аналізу залежностей між температурою, тиском і об'ємом, які мають місце при підготовці стисненого повітря з метою створення контуру стабілізації тиску повітря. А також застосування рівнянь теплопередачі і теплопровідності для аналізу залежностей між тепловими потоками, які мають місце при підготовці стисненого повітря з метою створення контуру стабілізації температури повітря.

Наукова новизна та практичне значення отриманих результатів. Вперше встановлено, що застосування при підготовці стисненого повітря в контурі стабілізації тиску повітря певних налагоджень ПІД-регулятора дозволяє зменшити в стисненому повітрі рівень моторних мастил, які негативно впливають на пневматичні виконавчі елементи систем автоматичного керування – оптимальні налагодження ПІД-регулятора дозволяють використовувати повітряний компресор у менш інтенсивному режимі, збільшуючи його ресурс і зменшуючи зношеність. Таким чином, ресурс системи підготовки повітря може бути збільшений на кілька десятків відсотків.

Результати дослідження. В результаті проведених досліджень була розроблена система автоматизованого керування підготовкою повітря для пневмосистем. Основу її становили стандартні елементи підготовки повітря для пневмосистем, такі як мастиловідділювачі, вологовідділювачі, редуктори тощо. Але, крім цього, вона мала два додаткових контури керування. Перший контур для стабілізації температури повітря складався з датчика температури, нормуючого перетворювача температури, ПІД-регулятора температури, електричного двигуна і гідравлічного мотора (див. рис. 1). Об'єктом керування був рефрижератор (теплообмінник).

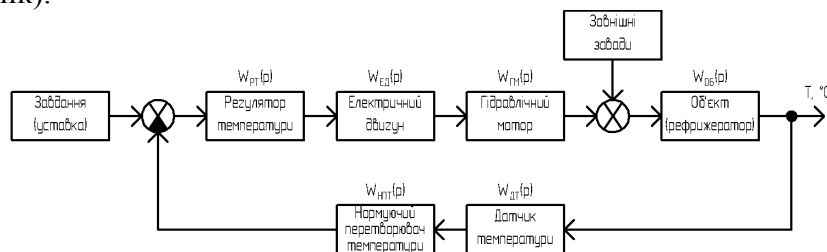


Рисунок 1 - Структурна схема контуру керування по температурі

Другий контур для стабілізації тиску повітря складався з датчика тиску, нормуючого перетворювача тиску, ПІД-регулятора тиску, електричного двигуна і пневматичного компресора (див. рис. 2). Об'єктом керування була пневматична система (доступний для підтримання тиску її об'єм).

Мехатронні системи і комп'ютерні технології
Автоматизація та комп'ютерні системи

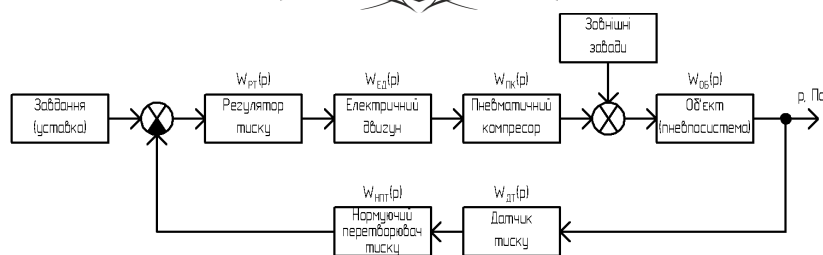


Рисунок 2 - Структурна схема контуру керування по тиску

Як для першого контуру керування, так і для другого контуру керування для кожної складової частини цих контурів була визначена функція передачі. На основі цих окремих функцій передачі були визначені загальні функції передачі кожного з контурів як в режимі слідкування, так і в режимі стабілізації.

По-перше, це дало можливість визначити оптимальні параметри налагодження ПІД-регуляторів, які входять до складу кожного з контурів керування. По-друге, це дало можливість виконати побудову перехідних процесів в кожному з режимів керування. Крім того, було проведено дослідження питомої кількості моторних мастил, які потрапляють в стиснене повітря в результаті переміщення механічних елементів пневматичного компресора. Відпрацьовані моторні мастила в стисненому повітрі є вкрай небажаними для їх видалення застосовуються мастиловідділювачі, які є недешевими і потребують своєчасного нагляду або заміни.

Було встановлено, що застосування оптимальних налагоджень ПІД-регулятора дозволяє працювати повітряному компресору в більш “зносостійкому” режимі, виділяючи в стиснене повітря меншу кількість моторних мастил. Це можна пояснити тим, що оптимальні налагодження ПІД-регулятора передбачають плавне збільшення і зменшення обертів повітряним компресором, відсутність роботи повітряного компресора ривками, відсутність повітряних ударів тощо. Застосування такого оптимального режиму роботи дозволяє на кілька десятків відсотків продовжити ресурс роботи мастиловідділювачів. І, відповідно, отримувати стиснене повітря меншого класу забрудненості повітря згідно з ГОСТ 17433-80 і ISO 8573-1:2010.

Крім того, застосування оптимальних налагоджень ПІД-регулятора дозволяє зменшити рівень пульсацій тиску стисненого повітря, що позитивно відбивається на якості роботи споживачів стисненого повітря, таких як очищення і продування деталей при складанні в електроніці, виготовлення і пакування медикаментів і харчових продуктів, повітряне змащування підшипників і направляючих станків і приладів, пневматичний вимірювальний інструмент тощо.

Висновки. Розроблено і досліджено автоматизовану систему підготовки повітря, яка дозволяє за рахунок використання ПІД-регуляторів в контурах стабілізації температури і тиску підвищити якість стисненого повітря.

Ключові слова. Блок підготовки повітря, клас забрудненості повітря, ПІД-закон керування, пневмосистема, стиснене повітря.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Герц Е.В. Динамика пневматических систем машин. – М.: Машиностроение, 1985. – 256 с.
2. Нагорный В.С., Денисов А.А. Устройства автоматики гидро- и пневмосистем. – М.: Высшая школа, 1991. – 367 с.
3. Прудников С.Н. Расчёт управляющих устройств пневматических систем. – М.: Машиностроение, 1987. – 152 с.