

ШИФР: МЕХАТРОНІКА

НАУКОВА РОБОТА

На тему:

«Випробування пневмоциліндрів
з керованим режимом роботи»

ЗМІСТ

| | |
|--|----|
| ВСТУП..... | 3 |
| 1. ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ ПРО ПНЕВМОПРИВОД | 4 |
| 2. ЕЛЕМЕНТИ ПНЕВМОАВТОМАТИКИ ЯКІ ВКОРИСТОВУЮТЬСЯ НА СТЕНДІ | 6 |
| 3. АНАЛІЗ РОБОТИ РЕЛЕ ЧАСУ | 10 |
| 4. ВИПРОБУВАННЯ ПНЕВМОЦИЛІНДРІВ НА СТЕНДІ ВИРОБНИЦТВА КОМПАНІЇ САМОZZI..... | 15 |
| 4.1. ОПИС РОБОТИ ПНЕВМАТИЧНОЇ СИСТЕМИ З ДВОМА ПНЕВМОЦИЛІНДРАМИ ДВОСТОРОННЬОЇ ДІЇ | 16 |
| 4.2. АНАЛІЗ МЕТОДІВ РЕГУЛЮВАННЯ ШВИДКОСТІ РОБОТИ ПНЕВМОЦИЛІНДРІВ..... | 19 |
| 5. ПРИКЛАД ВИКОРИСТАННЯ ПНЕВМАТИЧНОГО РЕЛЕ ЧАСУ ДЛЯ РЕГУЛЮВАННЯ РОБОТИ ПНЕВМОЦИЛІНДРІВ..... | 21 |
| ВИСНОВОК | 23 |
| СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ..... | 24 |

Вступ

Сучасна Україна потребує розширення сфери застосування систем пневмоавтоматики в машинобудуванні та транспортному господарстві.

Як гідравлічний, так і пневматичний привод отримали широке застосування на меліоративних машинах, машинах аграрно-лісового та транспортного комплексів, а також на технологічних лініях підприємств, які виготовляють продукцію різних галузей промисловості.

Цьому сприяють переваги приводів такого типу, основними з яких є плавність і рівномірність руху виконавчих органів, можливість регулювання швидкостей у широкому діапазоні, простота перетворення обертального руху у зворотно-поступальний і зворотно-поворотний, малий момент інерції, що забезпечує швидке реверсування, легкість стандартизації та уніфікації основних елементів, невелика вага і малі габарити, високий ККД, практична миттєвість передачі командних імпульсів, простота і висока надійність запобіжних пристроїв, легкість керування і регулювання.

На сьогодні у всьому світі розвивається така галузь науки як механотроніка (мехатроніка). Цей термін отримано завдяки комбінації слів «механіка» та «електроніка». Мехатроніка – це сучасний напрям розвитку автоматизації промислового виробництва на основі модульного принципу побудови автоматичних машин та виробничих систем з метою забезпечення заданих параметрів керованого руху робочих органів цих машин і систем.

Широке поширення машин і устаткування із гідро-, пневмоприводами, розвиток мехатроніки в усіх галузях промисловості потребує якісної підготовки спеціалістів, які займаються питаннями проектування, виготовлення, експлуатації і ремонту машин і механізмів в усіх галузях.

Задля підготовки таких спеціалістів провідні та відомі в усьому

світі компанії, серед яких FESTO, SMC, SIEMENS, CAMOZZI та інші виробляють спеціальне учбове обладнання (мехатронні комплекси) у вигляді навчальних стендів (пневматичних, електропневматичних, електрогідравлічних).

1. Теоретичні відомості про пневмопривод

Пневматичний привод забезпечує передачу енергії і енергопостачання машин за допомогою стисненого повітря. Стиснене до тиску 0,7...0,8 МПа повітря отримують за допомогою пересувних або стаціонарних компресорів. Компресор характеризується подачею повітря, яка вимірюється при нормальних умовах, тобто при атмосферному тиску і температурі оточуючого середовища. Стиснене повітря не утворює горючих і вибухонебезпечних сумішей, не забруднює оточуюче середовище.

Пневмоприводи складаються з компресора, пневмоємності, пневмодвигуна, пневмоапаратури, пристроїв для очищення повітря, які з'єднуються між собою гнучкими шлангами. Приєднувальні гнучкі шланги вибирають відповідно з умовним проходом пневмодвигунів. Усереднені шлангів швидкість руху повітря може досягати 30 м/с. Найчастіше використовують поршневі компресори, оскільки вони забезпечують високі тиски (понад 10 МПа).

Пневмоємності (ресивери, пневмоаккумулятори) призначені для утримання в них повітря під тиском.

Пневмодвигуни і пневмоапаратура (клапани, пневморозподільники, дроселі) такі самі, як і гідравлічні.

Найбільшого поширення отримали поршневі пневмодвигуни, які називають також пневмоциліндрами. У поперечному перерізі корпусні деталі пневмоциліндрів можуть мати круглу, квадратну або прямокутну форму. У пневмоциліндрах відбувається перетворення потенційної енергії стисненого повітря у кінетичну енергію, тобто в енергію руху

поршня [1]. Розрізняють пневмоциліндри на одnobічної та двобічної дії.

У пневмоциліндрах одnobічної дії тиск повітря діє на поршень тільки в одному напрямку, у інший бік поршень зі штоком пересувається під дією зовнішніх сил або вбудованої зворотної пружини.

Розвинуте циліндрами зусилля в ньютонах визначається за наступною залежністю

$$F = p_m \cdot \frac{\pi D^2}{4} - F_{\text{тр}} - F_{\text{пр}} ,$$

де p_m – тиск у магістралі, Н/м²; D – діаметр поршня пневмоциліндра, м; $F_{\text{тр}}$ – сила тертя в ущільненнях, Н (приймається у межах 10% від розвинутого зусилля); $F_{\text{пр}}$ – зусилля, створюване пружиною у кінці ходу, Н (складає 10% від розвинутого зусилля).

Пневмоприводи зі зворотною пружиною звичайно використовують для реалізації невеликих переміщень вихідної ланки – $(0,5 \dots 0,8)D$, де D – діаметр циліндра. Це пояснюється тим, що вбудована пружина, стискаючись, значно знижує корисне зусилля, яке розвиває поршень.

У пневмоциліндрах двобічної дії пересування поршня зі штоком під дією стисненого повітря відбувається у двох протилежних напрямках, тобто за прямого та зворотного ходів. Вони виготовляються з ходом поршня від декількох міліметрів до декількох метрів.

Зусилля на штоці цих пневмоциліндрів, (зусилля втягування у Н) при подачі повітря до штокової порожнини менше, ніж при подачі повітря до поршневої порожнини і може бути розраховане за допомогою виразу:

$$F_{\text{вт}} = p_m \cdot \frac{\pi D^2}{4} - p_m \cdot \frac{\pi d^2}{4} - F_{\text{тр}} ,$$

де d – діаметр штоку, м.

Робочі процеси пневмопривода складаються з течій повітря в трубопроводах, розширення повітря в дроселях і роботи повітря в

робочих камерах пневмодвигунів (пневмоциліндрів, пневмомоторів або на лопатях турбін).

Найчастіше застосовують пневмопривод зворотно-поступальної дії з пневмоциліндром, рідше – обертального руху з пневмомотором, ще рідше – поворотні. Регулювання пневмоприводу буває тільки дросельне, машинне не використовують.

Для очищення повітря від пороху, бруду, вологи і масла використовують фільтри та волого- і маслові докремлювачі.

2. Елементи пневмоавтоматики які використовуються на навчальному стенді

Для простоти експлуатації замість прямого підключення компресору до елементів навчального стенду, для збільшення терміну роботи елементів стенду та його роботи в цілому використовується блок підготовки повітря який складається із: повітряного фільтру, регулятора тиску, манометру та маслорозпилювача (Рис. 2.1.).

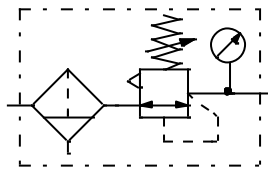


Рис. 2.1. Блок підготовки повітря

Проте в схемах спроектованих для роботи на навчальному стенді його або не позначають і підводять потрібну величину тиску до кожного елементу окремо, або використовують спрощене позначення блоку підготовки повітря (Рис. 2.2.).

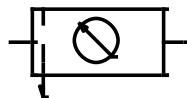


Рис. 2.2. Спрощене позначення блоку підготовки повітря.

Для моделювання складних задач які потребують забезпечення безпеки працівників та обладнання і налагодження та перевірки роботи системи на стенді встановлено 2 розподільника 3/2 кнопки та розподільник 3/2 тумблер (Рис. 2.3.).

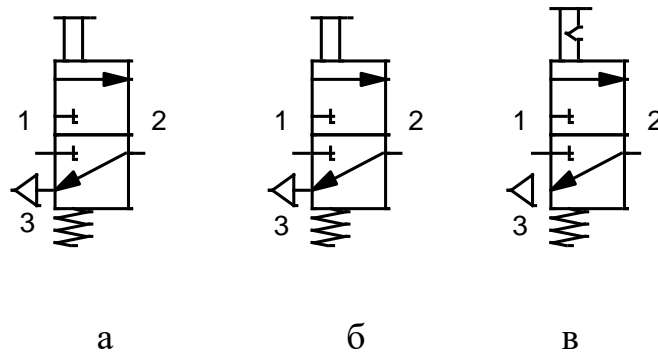


Рис. 2.3. Кнопки (а, б) та тумблер (в)

Позначення 1, 2 та 3 на рисунку 2.3. відповідають за:
1 – підведення живлення; 2 - вихід кнопки; 3 – термінатор (для виведення повітря) .

Для керування робочими органами на стенді встановлені моно стабільні та бістабільні розподільні клапани 5/2 (Рис. 2.4.).

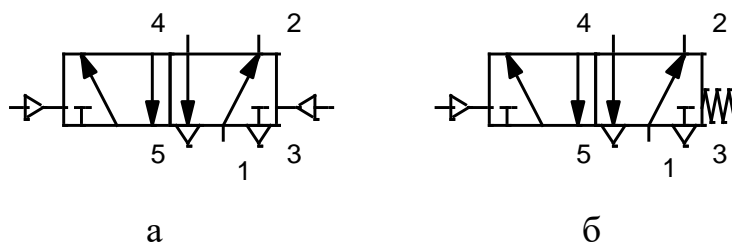


Рис. 2.4. Бістабільний (а) та моностабільний (б) розподільні клапани

Позначення 1, 2, 3, 4, 5 на рисунку 2.4. відповідають за:
1 – підведення живлення; 2 – подача повітря; 3 – термінатор (для виведення повітря); 4 та 5 – лінії керування повітрям.

Відмінною особливістю бістабільних розподільних клапанів є збереження останнього заданого положення при відсутності керуючого сигналу. У зв'язку з цим відсутність або повторення попереднього сигналу не змінить стан клапана до тих пір, поки не буде поданий сигнал

зворотної команди. на відміну від моно стабільних, котрі за рахунок механічної пружини змінюють свій стан у випадку зникнення сигналу на вході в розподільник.

Для контролю та задання тиску повітря в окремих елементах схеми які не можуть бути підключені на пряму до загального блоку підготовки повітря з тих чи інших причин (наприклад особливості обладнання, або вимог технологічного процесу) використовується регулятор тиску з манометром (Рис. 2.5.).

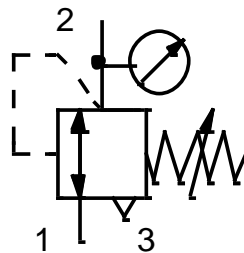


Рис. 2.5. Регулятор тиску

Позначення 1, 2 та 3 на рисунку 2.3. відповідають за:

1 – підведення живлення; 2 - вихід регулятора тиску; 3 – термінатор (для виведення повітря).

Регульований дросель зі зворотним клапаном що використовується для дроселювання потоку повітря, тобто керує витратою стисненого повітря. За рахунок зворотного клапану поряд з дроселем, в одному напрямку потік повітря піддається маніпуляції до скорочення, а в протилежному витрата буде максимальною (Рис. 2.6.). Дросель може регулювати швидкість і плавність руху виконавчих органів (наприклад пневмоциліндрів).

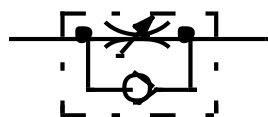


Рис. 2.6. Регульований дросель зі зворотним клапаном

Логічний елемент «АБО» використовують як логічне додавання, тобто керуючий сигнал на виході з клапану виникає при надходженні до нього двох різних зовнішній сигналів по черзі, або одночасно (Рис. 2.7.).

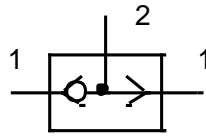


Рис. 2.7. Логічний елемент «АБО»

Позначення 1 та 2 на рисунку 2.7. відповідають за:

1 – підведення живлення; 2 - вихід елемента логіки;

Логічна функція «АБО» дозволяє оператору керувати роботою пневмоциліндра з пульта керування, так і безпосередньо з місця розташування робочого пристрою.

Логічну функцію додавання використовують також в машинах з великою кількістю робочих органів. При цьому технологічний процес почнуть при натисненні на кнопку будь-якого одного з двох керуючих розподільників [2].

За допомогою датчиків контролю положення можна контролювати наприклад: наявність заготовки на робочій позиції, певні положення поршня або штоку циліндра, тощо.

В пневмоавтоматиці, як правило для датчиків положення використовують розподільні клапани з механічним керуванням – роликом або штовхачем (Рис. 2.8.).

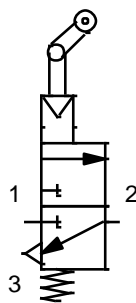


Рис. 2.8. Розподільний клапан з механічним керуванням

Позначення 1, 2 та 3 на рисунку 2.3. відповідають за:

1 – підведення живлення; 2 – вихід клапану; 3 – термінатор (для виведення повітря).

Пневмоциліндри є робочими органами стенду.

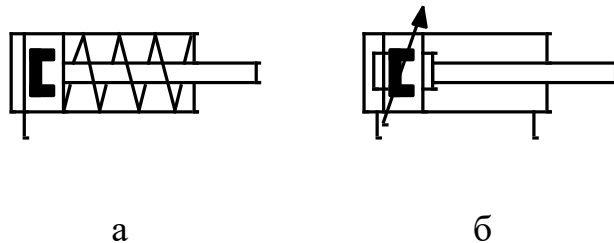


Рис. 2.9. Пневмоциліндри односторонньої дії (а) та двохсторонньої дії (б)

У пневмоциліндрах однієї дії тиск повітря діє на поршень тільки в одному напрямку, у інший бік поршень зі штоком пересувається під дією зовнішніх сил або вбудованої зворотної пружини.

У пневмоциліндрах двох дії пересування поршня зі штоком під дією стисненого повітря відбувається у двох протилежних напрямках, тобто за прямого та зворотного ходів (Рис. 2.9.).

3. Аналіз та дослідження роботи реле часу

Реле часу використовують у випадках, коли необхідно затримати виконання тієї чи іншої команди, або сигналу стану. Принцип роботи реле часу в пневматичній реалізації заснований на поступовому заповненні повітрям під тиском камери 2 з урахуванням налаштування витрати крізь дросель 1. При цьому, для різних положень дроселя час наповнення камери 2 повітрям до певного рівня тиску буде різним. Як тільки камера наповниться до тиску, що здолає зусилля пружини, розподільний клапан 3/2 3 буде переключено (Рис. 3.1.) [3].

Нормально закриті реле затримки часу складається з 3/2 розподільного клапана з пневматичним керуванням, регульованого дроселю зі зворотним клапаном та малого ресивера. Коли необхідний тиск буде досягнуто на

керуючому з'єднанні, 3/2-х розподільний клапан перемикається і тиск одразу проходить від з'єднання живлення до виходу а. Нормально закриті реле навпаки, при отриманні керуючого сигналу розірве подачу живлення до виходу а (Рис. 3.1.). Час спрацювання реле задається за допомогою регульованого дроселю зі зворотним клапаном.

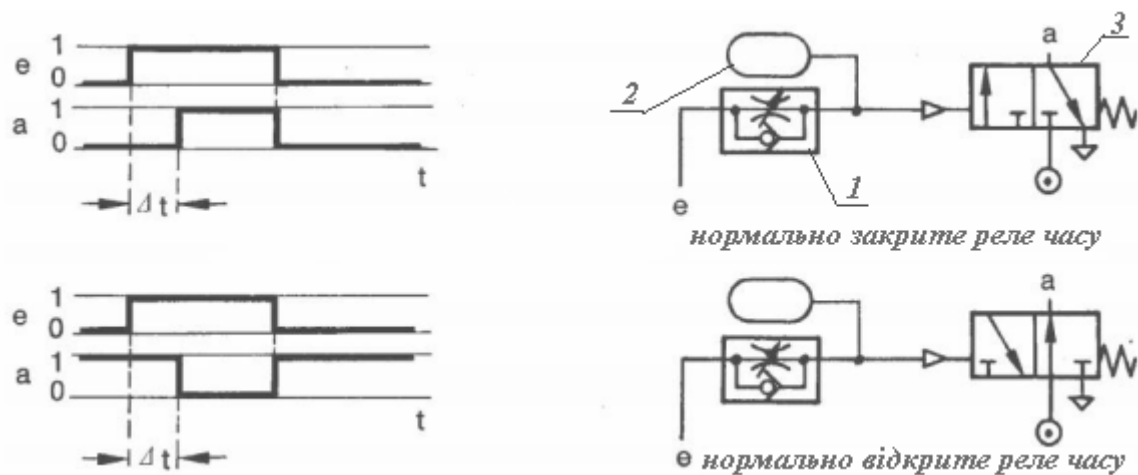


Рис. 3.1. Нормально закриті та нормально відкриті реле часу з часовими діаграмами роботи

При випробуванні на стенді виробництва компанії CAMOZZI було зібране реле часу, де у якості ресивера використовується пневмоциліндр односторонньої дії, що дозволяє додатково його налаштувати та більш наглядно показати принцип його роботи.

Для наглядного опису процесу його роботи додатково була використана програма-симулятор FluidSim [4] (пневматичні схеми процесу відтворені на рисунках 3.2. – 3.5.).

Для симуляції було використано:

- чотири манометри;
- два пневмоциліндри однобічної дії;
- два розподільника 3/2;
- один регульований дросель зі зворотним клапаном.

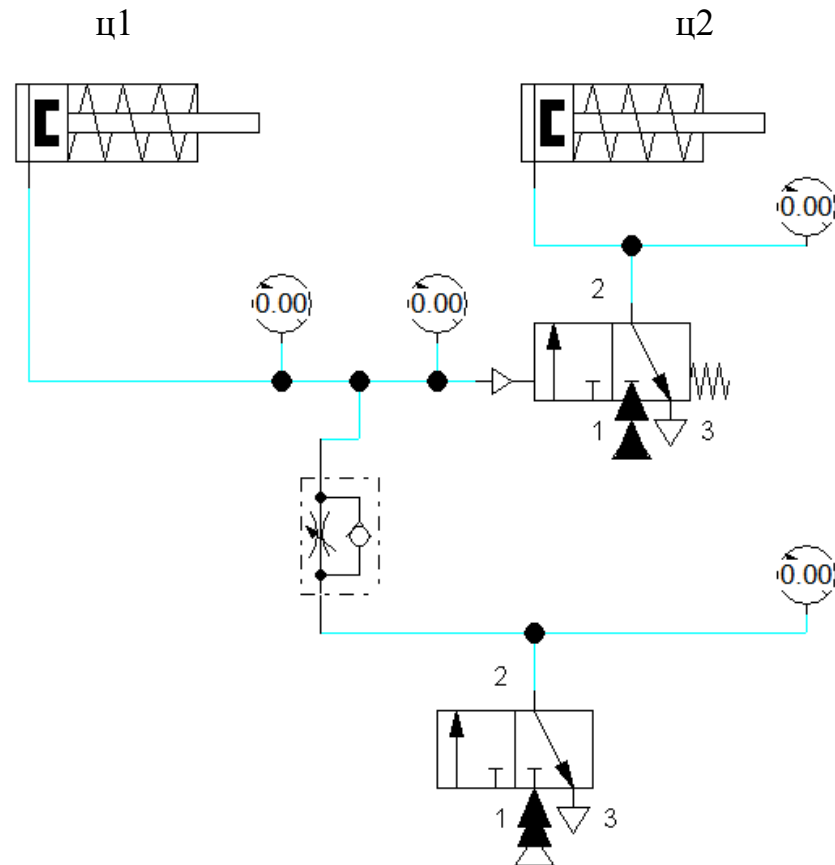


Рис. 3.2. Початковий стан симуляції роботи реле часу

Пневмоциліндр (ц1) виконує роль ресивера в системі, проте на відміну від звичайного ресивера, встановлення одностороннього циліндру дає такі переваги, як: можливість встановлення кількох кінцевих вимикачів на його шляху, що, в свою чергу, дозволяє в певних випадках використовувати одне реле часу замість двох за рахунок того, що шток пневмоциліндра у ролі ресивера (ц1), як ми побачимо далі, висувається раніше ніж шток пневмоциліндра другого (ц2). Також, виникає можливість без використання манометру, доки тиск не набуває значення 0,05 МПа, зафіксувати ступінь відкриття регульованого дроселю зі зворотним клапаном. Це відбувається таким чином: коли тиск є рівним від 0,01 МПа до 0,05 МПа, шток рухається плавно, але повного висування не відбувається. При досягненні граничного значення тиску 0,05 МПа шток пневмоциліндра (ц1) повністю висувається.

Манометри на виходах розподільників та дроселя дозволяють

побачити на схемі тиск в системі на протязі всієї її роботи.

Розподільник, що розташований в пневмосистемі до дроселю в симуляції процесу роботи дозволяє вмикати та вимикати подачу живлення в пневмосистему.

Моностабільний розподільник, що розташований після дроселю дає вихідний сигнал на реле часу.

Регульований дросель зі зворотним клапаном дозволяє налаштовувати реле часу шляхом регулювання витрати повітря від джерела живлення (Рис. 3.2.).

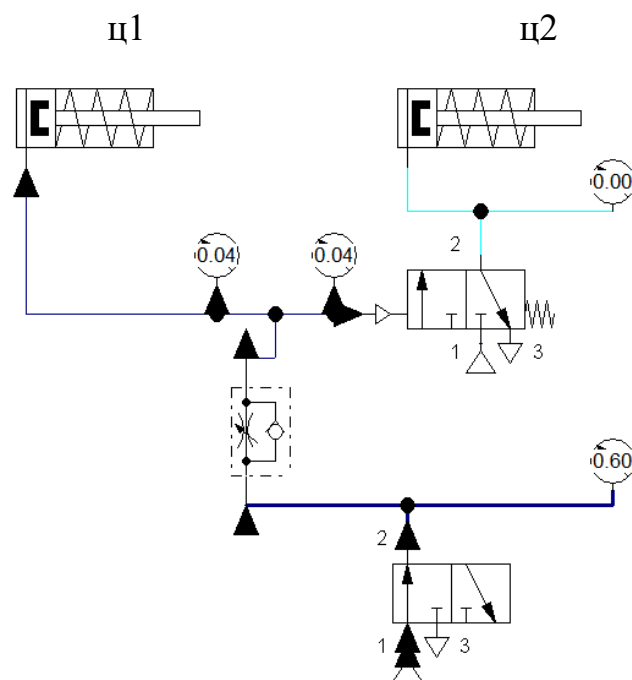


Рис. 3.3. Перший етап симуляції

Після подачі живлення в систему, в залежності від стану дроселю пройде певний час T_1 доки в системі не набереться тиск для висування штоку пневмоциліндру (ц1) в потрібне положення (Рис. 3.3.). Саме таким чином подібна схема розширює можливості стандартного реле часу дозволяючи економити на кількості використовуваних елементах схеми, а також повідомляти про певні несправності в роботі.

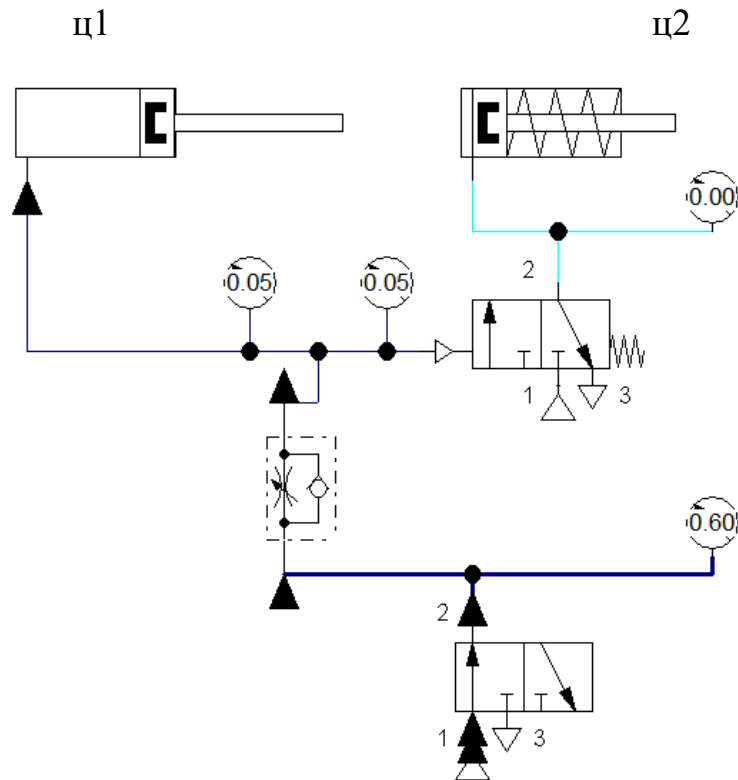


Рис. 3.4. Другий етап симуляції

Як було написано вище, по досягненню часу T_1 , що передує часу T_2 після якого буде активовано робочий орган (Ц2), шток пневмоциліндра, що виконує роль ресивера (Ц1) висунувся в потрібне положення (Рис. 3.4.).

Як в звичайному реле часу, так і в реле часу з ресивером у вигляді одностороннього циліндра (Ц1) наявність ресивера обумовлена тим, що таким чином збільшується час, який можна налаштувати дроселем.

Так, як розподільний клапан змінює своє положення при досягненні тиску на керуючому вході 0.2 МПа або більше. Підключивши дросель напряму до цього керуючого входу, зазвичай не можливо встановити потрібний час через досить великий тиск повітря, яке проходить через дросель навіть в майже закритому положенні.

Тому, для більш плавного та повільного росту тиску встановлюється ресивер, на заповнення якого витрачається певна частина тиску, що і дозволяє комфортно регулювати час за допомогою дроселя (Рис. 3.5.).

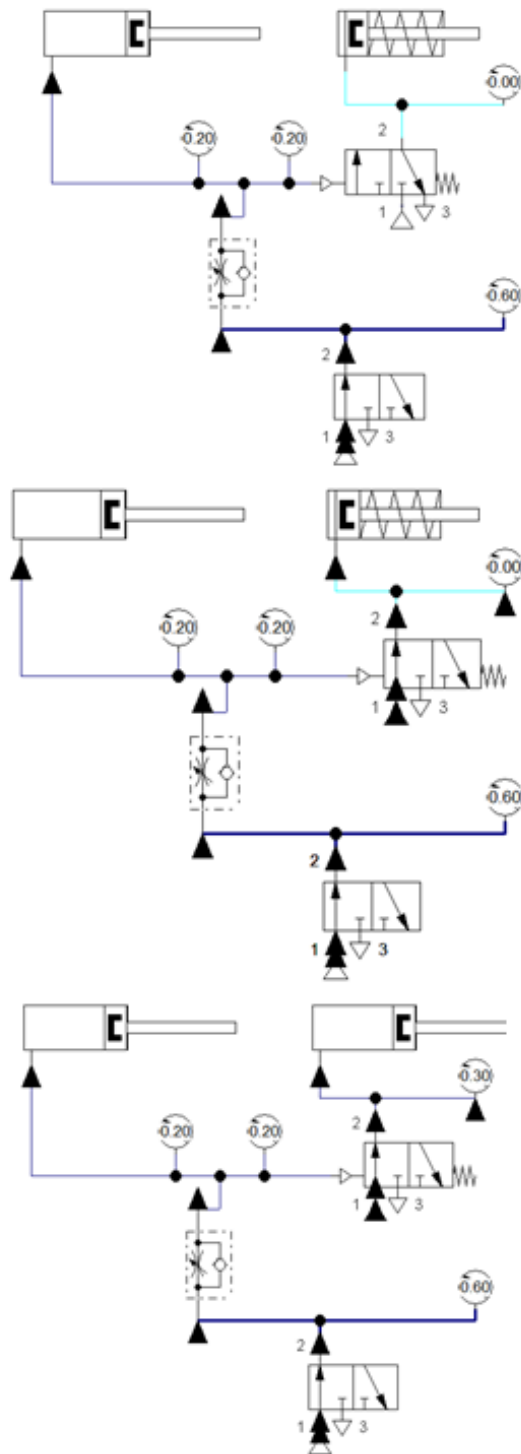


Рис. 3.5. Третій етап симуляції

4. Випробування пневмоциліндрів на стенді виробництва компанії CAMOZZI

Використовуючи навчальний мехатронний стенд виробництва компанії CAMOZZI, реалізовано пневматичну систему (Рис. 4.1.) за складеною пневматичною схемою (Рис. 4.2.), де у якості виконавчих

органів задіяно два пневмоциліндри двосторонньої дії.

4.1. Опис роботи пневматичної системи з двома пневмоциліндрами двосторонньої дії

Пневматична система працює таким чином. Спочатку до всіх елементів підключається живлення 0.6 МПа від послідовного з'єднання компресорної станції **13** та блоку підготовки повітря **12**. При вмиканні кнопки старт **11** клапан моностабільний 3/2 подає керуючий сигнал на вхід бістабільного розподільника 5/2 **3**, який в свою чергу керує роботою пневмоциліндра двобічної дії **1**. Шток працює на висування, по досягненню кінцевого стану, датчик положення **4** подає живлення до дроселя зі зворотнім клапаном **10** (який вже налаштований на певну величину перерізу). В цей момент повітря розподіляється до пневмоциліндра однобічної дії **7**, який виконує роль ресивера та моностабільного розподільника **8**. Шток пневмоциліндра однобічної дії **7** поступово висувається до моменту досягнення кінцевого положення, а саме до значення тиску 0.05 МПа. Коли тиск зростає до 0.2 МПа, спрацьовує моностабільний розподільник **8**, який підключений до реле тиску **9**, що змінює тиск живлення цього елемента з 0.6 МПа на 0.3 МПа. Далі керуючий сигнал з розподільника **8** поступає до бістабільного розподільника **5**, шток пневмоциліндра **2** працює на висування. По досягненню кінцевого положення, датчик положення **6** подає керуючий сигнал на втягування штоків пневмоциліндрів **1** і **2**.

При роботі системи роль реле часу відігравала система, яка складена з дроселю **10**, одностороннього пневмоциліндра **7**, моностабільного розподільника 3/2 **8**. Таким чином, було досягнуто витримку в часі між висуванням штоку пневмоциліндра **1** та штоку пневмоциліндра **2**.

Всі елементи з'єднано між собою за допомогою гнучких трубопроводів та колекторів (місця де потік повітря змішується).

Відображення описаної вище пневматичної системи за схемою на рисунку 4.2. зібрано на стенді компанії CAMOZZI і представлено на

рисунок 4.1.

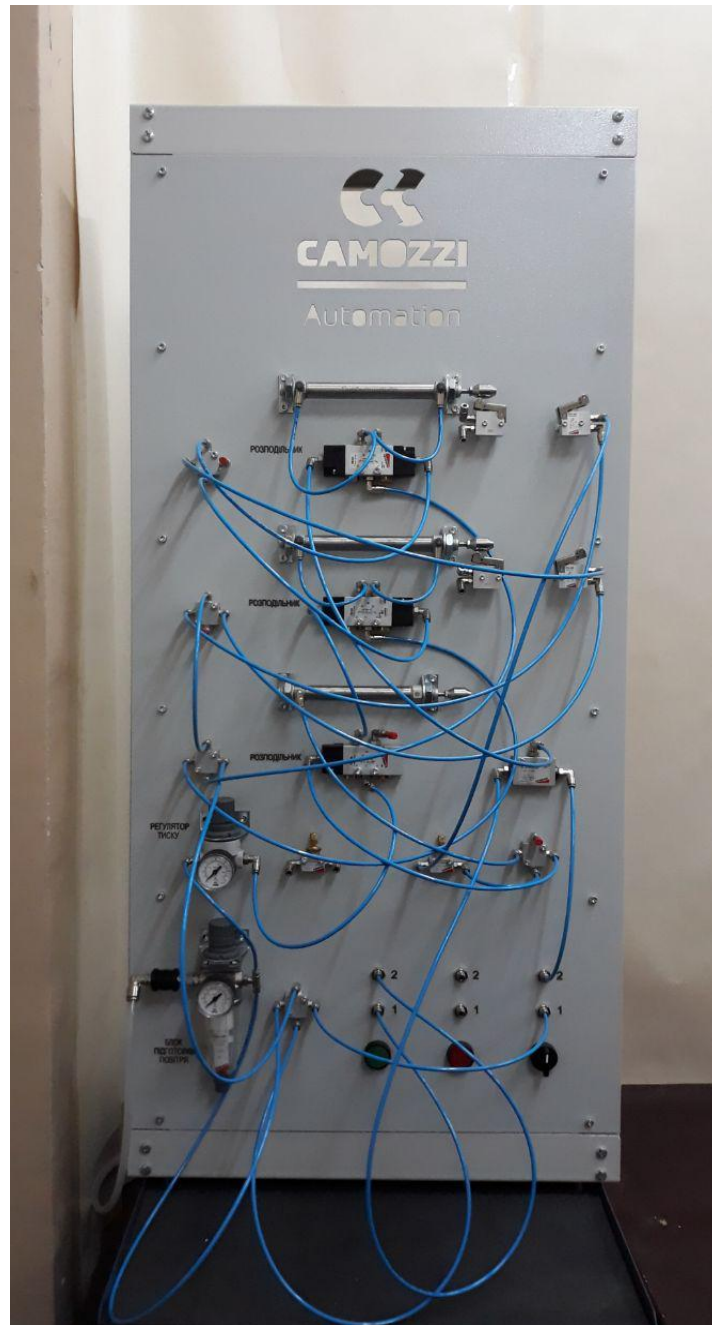


Рис. 4.1. Реалізація пневматичної схеми за рисунком 4.2. на стенді компанії CAMOZZI.

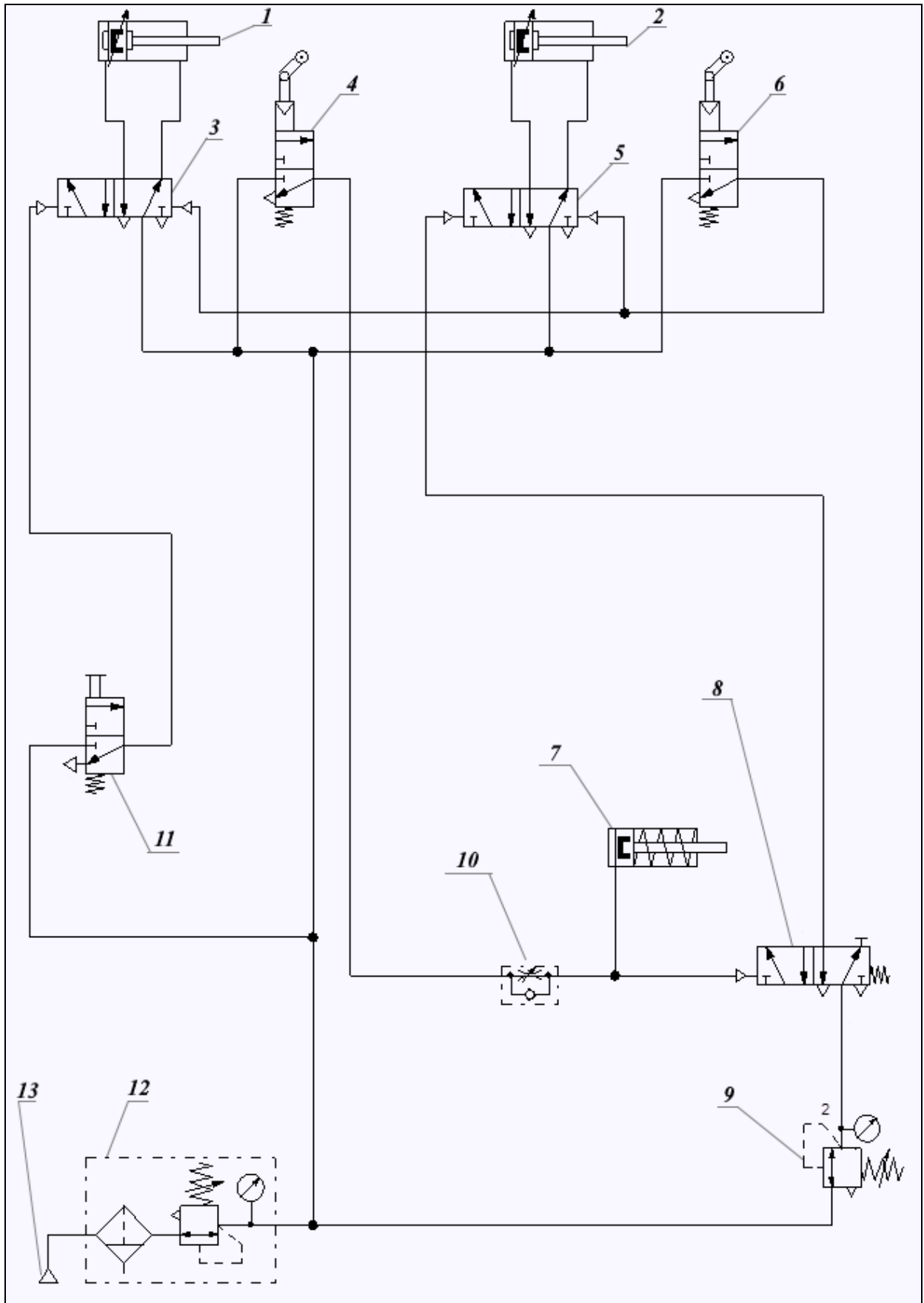


Рис. 4.2. Пневматична схема підключення елементів системи з двома пневмоциліндрами.

4.2. Аналіз методів регулювання швидкості роботи пневмоциліндрів

Для регулювання тривалості роботи можна використовувати реле часу або регульовані дроселі зі зворотними клапанами, що прямо встановлюють на пневолінію подачі або відведення повітря від виконавчих органів пневмосистеми (пневмоциліндрів). Кожен з цих способів має свої сильні та слабкі сторони.

Використання регульованого дроселю зі зворотним клапаном має такі переваги:

- Плавний рух робочого органу;
- Поступове збільшення сили тиску робочого органу;
- Простота інтеграції в інші рішення;

Проте було виявлено наступні недоліки:

- Відсутня можливість подати тиск більше ніж на виході з керуючого клапана;
- Неможливість швидко змінити стан робочого органу.

За рахунок цих особливостей зрозуміло, чому дросель часто встановлюють на лініях постачання повітря до виконавчих органів на стендах. Якщо дотримання часових рамок не потребується, то для наглядності роботи та зменшення зносу інших елементів стенду, таких, як механічні кінцеві вимикачі, доцільно використовувати регульований дросель зі зворотним клапаном.

Також дросель використовується у випадку коли на виробництві потрібен плавний рух робочого органу через особливості технологічного процесу вироблення продукції.

Використання реле часу має такі переваги:

- Можливість розділення логічного рівню системи та виконавчого;
- Відсутність часто небажаного впливу на швидкість роботи органу;
- Великий діапазон часу який можна встановити;
- Простота регулювання;

Проте було виявлено наступні недоліки:

- Більша кількість використовуваних елементів;
- Потреба в підключенні додаткового живлення до клапану.

Для керування клапанами потрібен тиск 0.2 МПа, що є недостатнім для роботи більшості пневмоциліндрів. Проте, підключивши тиск до стенду, що достатній для роботи пневмоциліндрів, є ризик, що при неправильному підключенні елементів може постраждати студент. Тому, при роботі з великими тисками розрізняють логічний та виконавчий рівень системи. Конструкція реле часу на рисунку 4.2. дозволяє нам дослідити обидва способи регулювання часу. Так, як роль ресивера в ньому виконує пневмоциліндр односторонньої дії, то крім вище зазначених можливостей його використання, він також є робочим органом, швидкість спрацювання якого задається дроселем.

Таблиця 4.1.

Результати випробувань на пневмостенді

| № | Перший циліндр t, с | Односторонній циліндр t, с | Другий циліндр t, с | Кількість обертів золотнику на дроселі | Перший циліндр v, м/с | Односторонній циліндр v, м/с | Гранична відстань між кінцевими положеннями |
|---|------------------------|-------------------------------|------------------------|---|--------------------------|---------------------------------|--|
| 1 | 1,69 | 0,87 | 1,59 | 1 | 0,550 | 0,112 | 0.11 м |
| 2 | 1,57 | 0,59 | 1,12 | 2 | 0,275 | 0,110 | |
| 3 | 1,4 | 0,2 | 0,98 | 3 | 0,126 | 0,069 | |
| 4 | 1,63 | 0,63 | 1,39 | 0,75 | 0,175 | 0,079 | |
| 5 | 1,76 | 1,98 | 2,44 | 0,5 | 0,056 | 0,045 | |
| 6 | 1,76 | 6,1 | 4,8 | 0,25 | 0,018 | 0,023 | |
| 7 | 1,88 | 12,3 | 7 | 0,1 | 0,009 | 0,016 | |

Випробування проводилися таким чином: спочатку на дроселі задавалась витрата повітря шляхом регулювання золотника, далі фіксувався час за який – шток першого циліндра займе кінцеве положення; шток одностороннього пневмоциліндра (який виконує роль ресивера в реле часу) займе крайнє положення і пройде час між висуванням штоків обох пневмоциліндрів. Відстань між початковим та кінцевим положеннями штоків пневмоциліндрів становить 11 сантиметрів.

З отриманих даних можна дізнатись, що:

- Ступінь відкритості прохідного перерізу дроселя прямо пропорційно впливає на витрату повітря при низьких тисках.
- По досягненню кінцевого положення одностороннього пневмоциліндра (шток повністю висунуто) реле все ще «рачує» час.

Враховуючи те, що між висуванням штока одностороннього пневциліндра та висуванням штока другого виконавчого циліндра є певний проміжок часу, а також, що односторонній пневмоциліндр для повного висування штока не потребує значення тиску більшого, або рівного тому, що потрібен для подачі команди керування на клапан, то можна стверджувати, що поршнева порожнина одностороннього пневмоциліндра виконує функцію ресивера реле часу.

5. Приклад використання пневматичного реле часу для регулювання роботи пневмоциліндрів

Пневматичні реле часу - популярні промислові компоненти, які використовуються в галузях, де електричний струм вважається руйнівним і небезпечним. У багатьох галузях промисловості щодня використовують нафту, газ та інші легкозаймисті речовини. Одна крихітна електрична іскра може спричинити пожежу. Для того, щоб попередити подібні випадки, замість електричних компонентів використовуються пристрої,

що живляться повітрям та інертними газами. Одним з таких пристроїв є реле часу.

Приклад системи де використовується пневматичне реле часу, це захисний механізм який вимагає від користувача натискання двох кнопок для вмикання робочого органа (Рис. 5.1.).

Ця система працює таким чином: при одночасному затисканні кнопок **9** та **10** тиск від компресора **11** поступає до логічного елемента «І» **8**, що відмикає команду втягування штоку пневмоциліндра **1** шляхом подачі тиску на командний вхід моностабільного клапана 3/2 **6** та подає тиск через нормально відкрите реле часу **3** до командного входу бістабільного розподільника 5/2 **2**, що приводить до висування штоку пневмоциліндра **1** використовуючи вхід **4**. Під час цього процесу, через логічний елемент «АБО» **8** до реле часу **3** надходить сигнал, який після проходження заданого часу закриває реле часу, що вимикає подачу живлення на керуючий вхід бістабільного розподільника 5/2 **2**. Після відпускання кнопок **9** та **10** моностабільний клапан 3/2 **6** повертається в початкове положення, пропускаючи тиск від компресору **11** до розподільника **2** який керує втягуванням штока циліндру **1**.

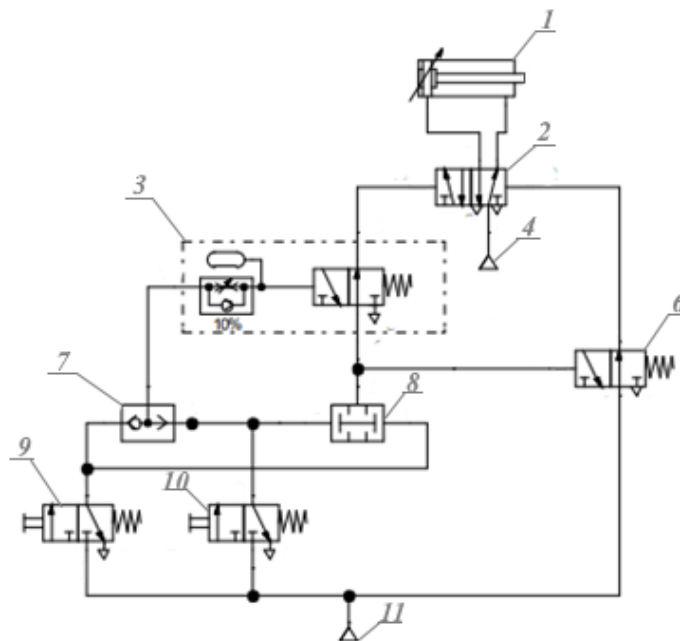


Рис. 5.1. Схема захисного механізму

Висновок

В роботі наведені теоретичні основи роботи пневмоциліндрів та представлений опис таких елементів керування пневмосистемами як: розподільні клапани, дроселя, логічні елементи, реле часу та регулятори тиску. Розглянуто приклади використання цих елементів на мехатронному стенді з використанням у якості виконавчих органів двох пневмоциліндрів двосторонньої (двобічної) дії.

В результаті проведених випробувань, було виявлено, що пневмоциліндр односторонньої дії може замінити ресивер реле часу. Визначено оптимальний діапазон обертання золотника дроселя, який дозволяє встановити параметр затримки часу в пневматичному реле часу при роботі на мехатронному стенді.

Список використаної літератури

1. Мехатронні системи гіропневмоавтоматики : навч. посібник / Л.Є. Пелевін, М. М. Балака, Г.О. Аржаєв. – К.: аграр Медіа Груп, 2014. – 192 с.
2. Мехатроніка: циклічно-модульний підхід до вирішення практичних задач автоматизації : навч. посібник / О. П. Губарев, О. С. Ганпанцурова – К.: НТУУ «КПІ», 2016. -169с.
3. Гідравліка, гідропривод та гудро- і пневмоавтоматика: конспект лекцій / Л.Є. Пелевін, Є.В. Горбатюк, О.О. Терентьєв, А.Т. Свідерській. – К.: Інтерсервісє, 2018. – 158 с.
4. Пневматика. Основной курс ТР101 : учебное пособие / П. Кросер, Ф. Эбель. – К.: ДП «Фесто», 2002. – 228 с.

АНОТАЦІЯ

До студентської роботи за шифром «Мехатроніка»

Актуальність: пневмоциліндри на навчальних стендах використовуються як приклади виконавчих органів для навчання студентів основам роботи з пневматичними системами, тому дослідження взаємодії найбільш розповсюджених елементів стендів (такі як реле часу, дроселя, різноманітні клапани) з пневмоциліндрами є важливим аспектом при підготовці кваліфікованих кадрів.

Мета роботи: метою наукової роботи є вивчення роботи пневмоциліндрів на пневматичному (мехатронному) стенді з використанням пневматичного реле часу.

Завдання роботи: для досягнення поставленої мети потрібно провести серію випробувань на мехатронному стенді, зрозуміти принцип роботи всіх елементів стенду та проаналізувати існуючі матеріали по цій тематиці.

Методи дослідження: випробування на мехатронному стенді та симуляція роботи пневмосистем в програмі FluidSim.

Об'єкт дослідження: процес роботи пневмоциліндрів.

Предмет дослідження: вплив налаштування елементів пневмосистеми на швидкість руху та порядок роботи пневмоциліндрів.

Загальна характеристика роботи: В роботі наведені теоретичні основи роботи пневмоприводів та представлений опис існуючих елементів керування пневмосистемами. Розглянуто приклади використання цих елементів на пневмостенді та змодельовано принцип їх роботи в програмі FluidSim, досліджено параметри, які потрібно враховувати при проектуванні пневмосистем.

Проведені випробування роботи двох пневмоциліндрів двосторонньої дії та одного пневмоциліндра односторонньої дії, який виконував роль ресивера реле часу.