

МОДЕРНІЗАЦІЯ НАВЧАЛЬНОГО СТЕНДУ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ВИТРАТНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЕЛЕМЕНТІВ ПНЕВМАТИЧНОЇ АПАРАТУРИ

Лабораторний стенд призначений для проведення наступних випробувань: визначення коефіцієнту витрати прямим виміром витрати; визначення коефіцієнту витрати за часом наповнення мірної ємності; визначення ефективної площі по усталеному тиску в проточній камері; визначення коефіцієнту витрати по перепаду тисків при максимальній витраті [1].

На стенді (рис. 1а) можливе визначення коефіцієнту витрати або ефективної площі пневматичного пристрою за будь-яким з названих вище методів.

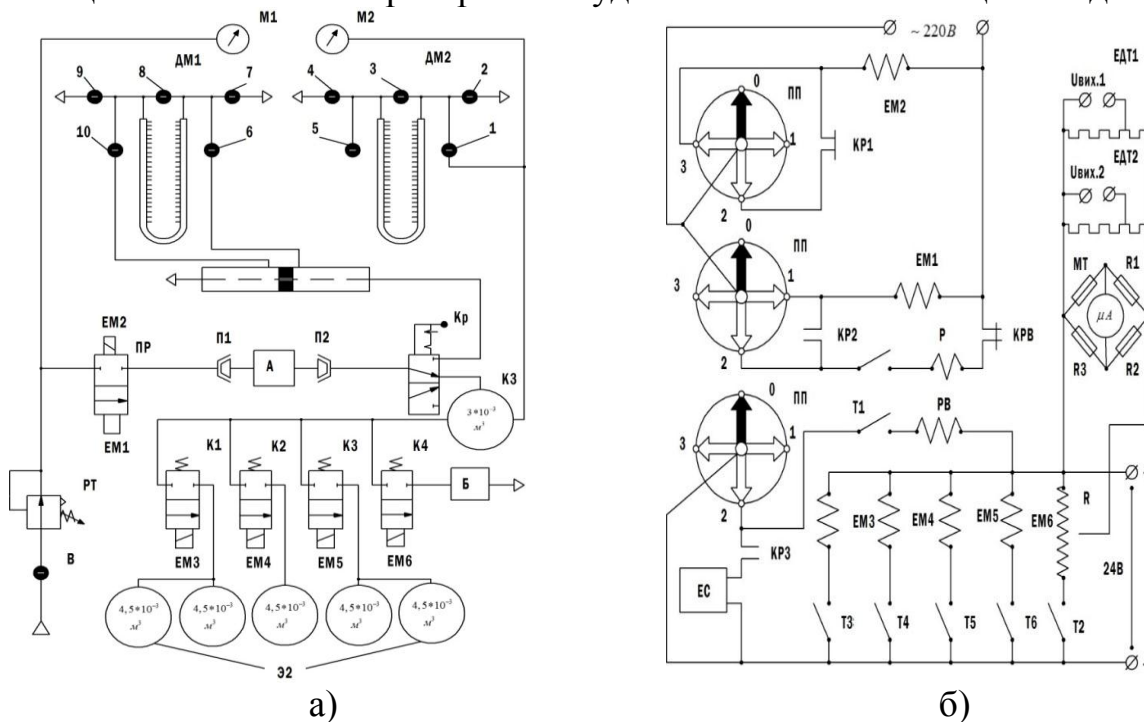


Рис. 1. Пневматична а) та електрична б) схеми стенду для визначення витратних характеристик елементів пневматичної апаратури [1]

Стиснене повітря з магістралі через вентиль *B* підводиться до повітророзподільника *PP* з двостороннім електронним керуванням. Потрібний тиск встановлюється регулятором тиску *PT* по манометру *M1*, а температура повітря контролюється датчиком температури *ДТ*. На виході розподільника встановлені спеціальні приєднання *П1* та *П2*, які дозволяють швидко підключити та змінити випробуваний пристрій або елементи на місці «*A*».

Кран *Kp* поворотної дії спрямовує потік повітря з виходу приєднання *П2* в мірну ємність *Є1* і до клапанів *K1*, *K2*, *K3* з електронним керуванням, які

підключають додаткові ємності $\epsilon 2$. Тиск в ємності $\epsilon 1$ контролюється манометром $M 2$, а при малих його значеннях водяним дифманометром $DM 2$, ліве коліно U - подібної трубки якого постійно з'єднано з атмосферою. Клапан $K 4$ служить для з'єднання ємності $\epsilon 1$ з атмосферою і на його виході можуть встановлюватися випробуваний пристрій, або еталони — місце «Б».

В другій позиції крана Kp підключається діафрагмовий витратомір $ДВ$. Перепад тисків на діафрагмі, за яким визначається дійсна витрата повітря, що проходить через випробуваний пристрій або елемент, який контролюється водяним дифманометром $DM 1$.

Управління стендом здійснюється електричною частиною (рис. 16). На верхній панелі стенда для управління електричною схемою встановлені пакетний перемикач $ПП$ та шість тумблерів $T 1$ — $T 6$.

Пакетний перемикач має 4 позиції. В позиції «0» ланцюг змінного струму розімкнутий. При цьому реле P та електромагніти $EM 1$ та $EM 2$ вимкнуті. Електромагніти $EM 3$ — $EM 6$, а також живлення датчиків вимикаються незалежно від позиції пакетного перемикача.

В позиції «1» вимикається $EM 1$, відкривається постачання повітря через розподільник PP . При послідовному встановленні перемикача на «0» $EM 1$ відмикається, але розподільник замикається у перемкнутій позиції. Для припинення постачання повітря необхідно пакетний перемикач спочатку встановити в позицію «3», ввімкнувши $EM 2$, а потім в позицію «0», щоб не тримати обмотку електромагніта під напругою.

В позиції «2» пакетного перемикача підключається через тумблер $T 1$ ланцюг живлення обмотки електромагнітного реле P , а також ланцюг реле часу PC . Управління електромагнітами $EM 1$ та $EM 2$ здійснюється контактами електромагнітного реле $KP 1$ та $KP 2$. При вимкненому тумблері $T 1$ електромагніт $EM 2$ ввімкнений, тому що його обмотка заживлюється через нормально замкнений контакт реле $KP 1$. При вмиканні тумблера $T 1$ вмикається реле P , контакт $KP 1$ розмикається, вимикаючи $EM 2$, а контакт P $KP 2$ замикається, вимикаючи $EM 1$. При цьому повітродозподільник PP здійснює постачання повітря. Одночасно з вмиканням реле P тумблер $T 1$ замикає ланцюг живлення реле часу PC , яке попередньо налагоджується на потрібну витримку часу. По закінченню цього часу розмикається контакт KPB в ланцюзі живлення реле P і його контакт $KP 2$ розмикається, а $KP 1$ замикається, і повітродозподільник перемикається в початкову позицію. Таким чином, при вмиканні тумблера $T 1$ відбувається короткочасне постачання повітря на випробуваний пристрій або еталон, тривалість якого визначається налагодженням реле часу.

Для повторення вмикання постачання повітря необхідно вимкнути тумблер $T 1$, підготувавши реле часу до повторної роботи і знову його ввімкнути.

Налагодження реле часу можна контролювати електросекундоміром EC , для вмикання якого використовується контакт $KP 3$ електромагнітного реле.

Дійсна витрата повітря, яке проходить через випробуваний пристрій вимірюється діафрагмовим витратоміром. Діафрагмовий витратомір обладнаний комплектом дросельних шайб (діафрагм) з різними пропускними здатностями. Шайби таровані. При вимірюваннях шайби підбираються так, щоб перепад тиску можна було виміряти дифманометром ДМ1.

В даному стенді відсутня можливість фіксування даних вимірювань шляхом передачі електронного сигналу, і подальшого завантаження та обробки інформації на персональному комп'ютері.

Вирішити проблему можливо за рахунок додаткового введення контролера, двох датчиків тиску типу ДД-10, одного – типу ДД-1.6, та одного диференціального датчика тиску (рис. 3). Один з датчиків, типу ДД-10, буде встановлений одразу після повітря - очисної станції. Інший, разом із датчиком ДД-1.6, після Є1. Диференційний датчик буде встановлено після Кр.

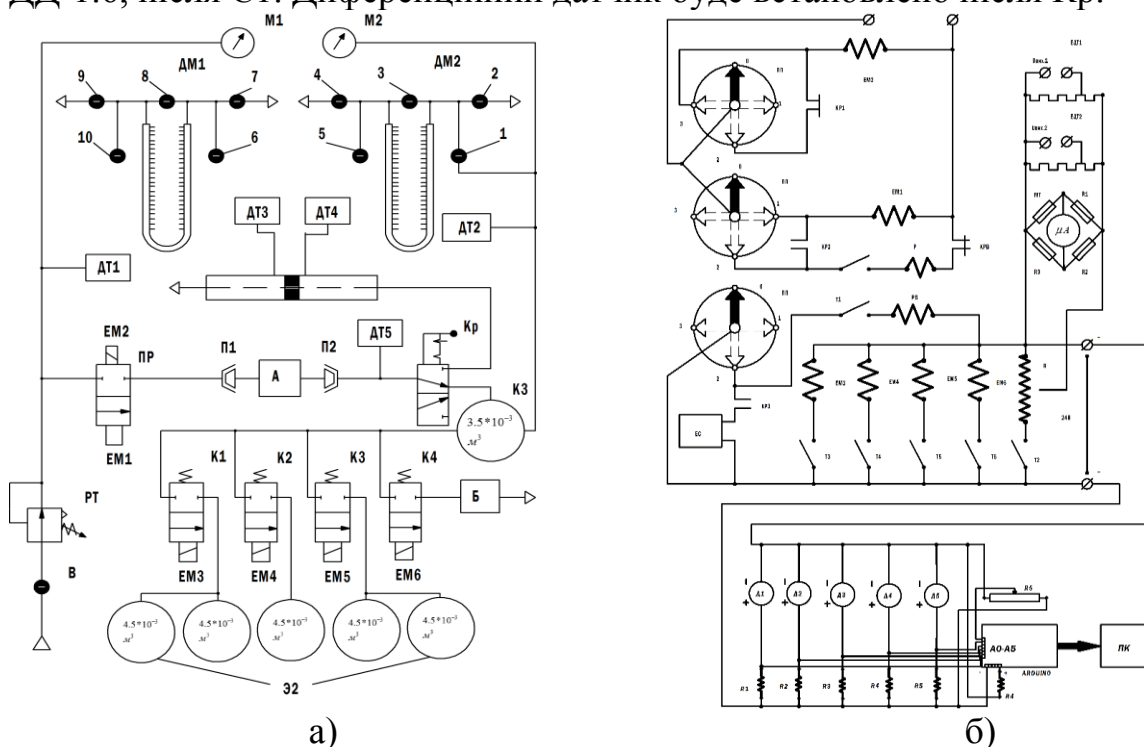


Рис. 3. Пневматична а) та електрична б) схеми модернізованого стенду для визначення витратних характеристик елементів пневматичної апаратури

Модернізований експериментальний стенд для визначення витратних характеристик елементів пневматичної апаратури дозволяє в реальному часі фіксувати зміну тисків та температури в трубопроводах та записувати їх у прикладний програмний пакет для здійсненні подальшого аналізу. Також застосування контролера дозволяє проводити експерименти в автоматичному режимі, що корисно при необхідності отримання великої кількості експериментальних точок в одному режимі роботи.

Список використаних джерел:

1. В.К. Буслов Методичні вказівки до лабораторних робіт з курсу «Основи теорії об'ємного пневмопривода» (частина 2) // В.К. Буслов, С.В. Носко.