

УДК 621.121

О.М. Черногуб, студент гр. ПМ-61
КПІ ім. Ігоря Сікорського

СИСТЕМА ВИМІРЮВАННЯ ВИТРАТИ ДРУКАРСЬКОЇ ФАРБИ

Анотація. В даній статті розглядається автоматизована системи обліку витрати друкарської фарби, при її подачі на восьмисекційній лінії друкарської машини. Проведено опис роботи системи подачі фарби. Розглянуто існуючі методи вимірювання витрати рідин, наведено короткий опис ультразвукових витратомірів, їх типів та принципу вимірювання.

Ключові слова: витратомір фарби, вимірювання витрати, ультразвуковий витратомір.

ВСТУП

Система вимірювання витрати фарби є важливим та невід’ємним елементом виробничого процесу. Мета даної роботи – побудова системи інтелектуального контролю витрати фарби при промисловому друці. Що в свою чергу задовільняє ряд виробничих потреб - своєчасний контроль рівня фарби у великій закритій ємності, збір даних для подальшого аналізу, планування та контролю друку.

СИСТЕМА ПОДАЧІ ФАРБИ

Середовище вимірювання - друкарська фарба. Залежно від кольору та виробника характеристики фарби змінюються. Це лужне середовище з балансом рН 17-20, густина фарби змінюється в діапазоні 1-1,5 г/см³, в’язкість більша 21 мм²/с. Складові системи вимірювання повинні бути пристосовані до роботи в агресивному середовищі.

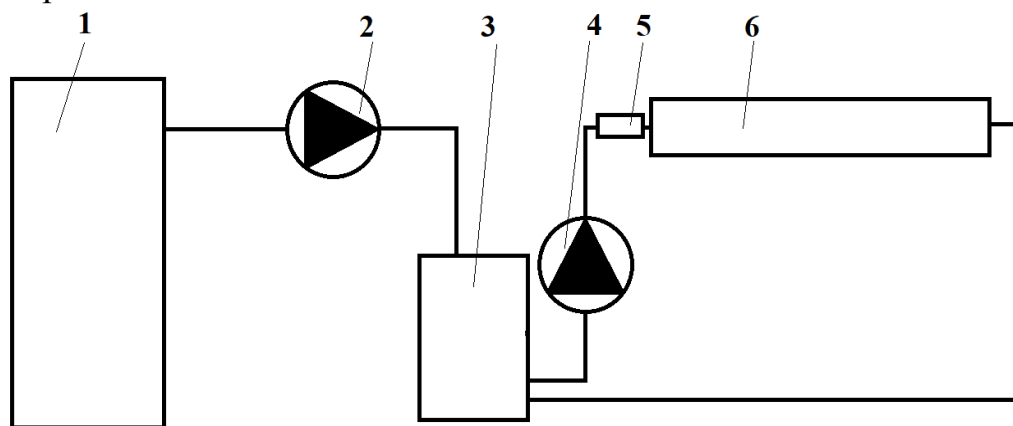


Рисунок 1. Структурно-принципова схема подачі фарби

Процес подачі фарби реалізовано наступним чином (рис.1): фарба з великої ємності (1) подається до проміжної ємності з фарбою (3), за допомогою пневматичного насоса мембранного типу (2). З проміжної ємності фарба подається в ракульну камеру (6) за допомогою насоса (4). Зворотня подача фарби до проміжної ємності реалізована гравітаційним методом. У проміжній ємності контролюються та підтримуються необхідні для друку параметри фарби: температура, кислотно-лужний баланс та в’язкість, щогодини фарба перемішується для забезпечення її однорідності.

Для вимірювання витрати рідин в динамічних системах використовують прилади, побудовані на різних фізичних методах вимірювання, а саме

витратоміри: механічної дії, на основі акустичних явищ, електромагнітні витратоміри[1, 2].

Для вимірювання витрат забруднених, агресивних рідин і пульп, а також потоків, в яких можливі великі зміни (пульсації) витрат використовуються акустичні витратоміри, найчастіше ультразвукові.

Ультразвукові витратоміри поділяються на:

1. Кореляційні;
2. Часопрохідні;
3. Доплерівські.

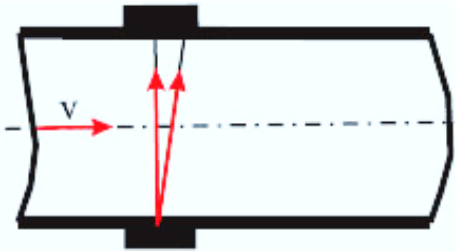


Рисунок 2. Кореляційний метод

1. Кореляційний метод, або метод зносу ультразвукового сигналу базується на вимірюванні відхилення ультразвукового сигналу в бік руху потоку речовини. Швидкість руху потоку впливає на величину кута відхилення сигналу. Конструктивно витратоміри представляють собою два чи три датчика – один випромінювач сигналу та один

чи два приймачі (рис.2), встановлених на протилежних стінках перпендикулярно потоку. Після проходження сигналу через вимірювальне середовище визначається величина зносу або кут зносу сигналу.

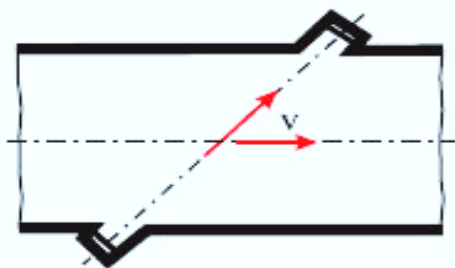


Рисунок 3. Часопрохідний метод

2. Часопрохідні витратоміри визначають поширення ультразвуку за та проти течії. Існують різні схеми часопрохідних ультразвукових витратомірів. Вони можуть бути як одно- так і багатоканальними, вимірювальні канали можуть бути розташовані на вісі та під кутом до потоку (рис.3). Розрізняють прилади, що вимірюють різниці фазових зсувів ультразвукових коливань,

різниці частот повторення коротких імпульсів або пакетів ультразвукових коливань та безпосередній вимір різниці часу проходження коротких імпульсів.

Ультразвукова хвиля рухається уздовж трубопроводу спочатку в напрямку потоку, а потім - у протилежному. Характеристики вимірюваного середовища впливають на швидкість звуку в ньому. За різницею швидкості проходження сигналу обчислюється витрата.

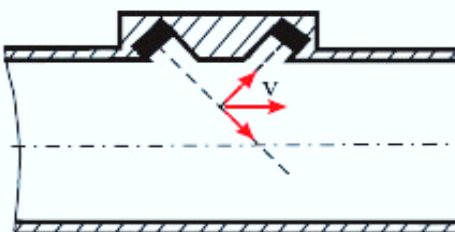


Рисунок 4. Метод ефекта Доплера

3. Доплерівські витратоміри засновані на ефекті Доплера – зміни частоти і довжини хвиль, викликані рухом джерела і/або рухом приймача хвиль. Принцип дії таких приладів полягає у порівнянні частоти двох сигналів: вихідного і сигналу, який відбився від рухомих частинок середовища (рис.4).

Витратоміри можуть бути контактні й безконтактні залежно від того чи стикається

п'єзоелемент або його мембрана із рідиною чи ні. За способом монтажу прилади можуть бути як врізаними, так і накладними [3, 4].

Перевагами ультразвукових витратомірів є: висока точність вимірювання в широкому діапазоні, великий вибір типорозмірів, точність вимірювання, відсутність рухомих частин, простота монтажу, налаштування та обслуговування [5, 6].

ВИСНОВОК

З огляду на особливості вимірюваного середовища, процес промислового друку, діапазони можливих витрат системи подачі фарби, можна зробити висновок, що доцільно застосувати у ній ультразвуковий витратомір. Ультразвукові витратоміри зайняли провідні позиції на ринку завдяки високій точності вимірювання в широкому діапазоні, підвищеній надійності за рахунок відсутності рухливих елементів, великій кількості можливих методів та схем вимірювання, можливості монтажу без зупинки технологічного процесу (для накладних приладів), а також можливим вимірюванням витрати без контакту з вимірюваним середовищем.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1] Биргер Г.И., Бражников Н.И. Ультразвуковые расходомеры: Монография. — Москва: Металлургия, 1964. — 382 с.
- [2] П.П. Кремлевский “Расходомеры и счетчики количества.—Л.: Машиностроение, 1975. — 776с.; 1989.-701с
- [3] Бобровников Г.Н., Новожилов Б.М., Сарафанов В.Г. Бесконтактные расходомеры. — М.: Машиностроение, 1985.- 127с
- [4] Часово-імпульсний метод вимірювання витрати [Електроний ресурс] : Режим доступу:<http://www.rossnab-com.ru/index.php/articles/84-vi-princip.html>. — Назва з екрану.
- [5] Ультразвуковий метод вимірювання витрати [Електроний ресурс] : Режим доступу <https://eno-tek.ru/blog/teplo-blog/ultrasonic-method>. — Назва з екрану.
- [6] Принцип роботи ультразвукового витратоміра [Електроний ресурс] : Режим доступу <http://meterflow.ru/princip-deystviya-ultrazvukovogo-ra>. — Назва з екрану.

Наук. керівник – асистент, Драчук О.О.