

УДК 681.121

*В.М. Павлов, студент гр. ПМ-41, Д.С. Романюк, студент гр. ПМ-41
КПІ ім. Ігоря Сікорського*

ЕЛЕКТРОМАГНІТНИЙ ЛІЧИЛЬНИК ІЗ ПРЯМОКУТНИМ ВИМІРЮВАЛЬНИМ КАНАЛОМ

Анотація. В даній статті представлені перспективи розвитку електромагнітних лічильників. Розглянуті основні тенденції розвитку та переваги електромагнітних лічильників, розглянуто особливості лічильників із прямокутним вимірювальним каналом. Зроблені рекомендації щодо доцільності використання електромагнітних лічильників із прямокутним каналом, та перспектива їх в майбутньому.

Ключові слова: електромагнітний лічильник, прямокутний канал, витрата, точність.

ВСТУП

Електромагнітний (ЕМ) витратомір — витратомір, принцип дії якого базується на явищі електромагнітної індукції, згідно з яким приплині електропровідного середовища у магнітному полі, індукується електрорушійна сила (ЕРС) [1]. Тобто він являє собою невеликий гідродинамічний генератор змінного струму, що виробляє ЕРС, пропорційну середній швидкості потоку, а отже, і витраті рідини [2].

На сьогодні ЕМ вимірювальні перетворювачі витрати (ВПВ) набувають широкого застосування у промисловості. Задача розробки і впровадження ЕМВПВ полягає у підвищенні точності, калібруванні і налагодженні. Тому на сьогодні постає актуальність вивчення та розробки ЕМВПВ.

ОСОБЛИВОСТІ ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ ЛІЧИЛЬНИКІВ ІЗ ПРЯМОКУТНИМ КАНАЛОМ

При асиметричному розподілі швидкостей потоку, покази ЕМВПВ при одній і тій ж витраті будуть однакові як за турбулентного, так і за ламінарного плину вимірюваного середовища. При порушенні осової симетрії потоку з'являється вплив деформації поля швидкостей на покази ЕМВПВ, хоча і в меншій мірі, ніж у витратомірів інших класів [3].

Якщо канал перетворювача витрати взяти прямокутний, та застосовувати електроди у вигляді прямокутних пластин, то деформація потоку не буде впливати на покази витратоміра, через усереднену дію пластинчастих електродів.

Доцільність використання ЕМВПВ із прямокутним каналом, полягає у тому, що зміною співвідношення сторін прямокутного каналу можна збільшити рівномірність індукції поля за рахунок зменшення електродного зазору магнітної системи. Витратоміри із прямокутним каналом доцільні для контрольних та зразкових приладів, які повинні забезпечувати підвищену точність вимірювання [2].

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Вибір ЕМВПВ зазвичай залежить від того, яку речовину необхідно реєструвати. Найпопулярнішим витратоміром і бюджетним є витратомір із круглим каналом у трубопроводі. Із прямокутними каналом можливо отримати

велику величину індукованої ЕРС, при тій же магніторушійній силі електромагніту.

Переваги ЕМВПВ: висока точність, широкий діапазон вимірювання витрати, великий діапазон за температурою, низька залежність від гідродинамічних характеристик вимірюваного середовища.

ЕМВПВ із прямокутним вимірювальним каналом складається із: 1 – вимірювальний канал; 2 – електромагніт; 3 – електроди; 4 – вимірювально-обчислювальний блок «Рис. 1».

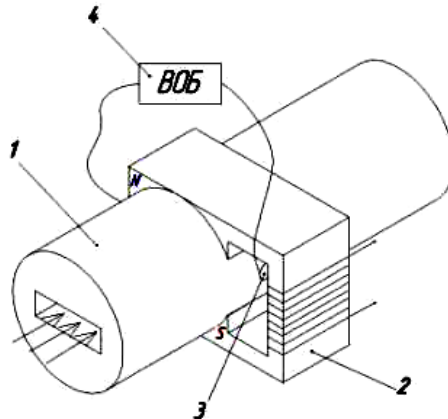


Рисунок 1. ЕМ лічильник із прямокутним каналом

Перевага прямокутного вимірювального каналу полягає в тому, що в порівнянні із каналом круглого перерізу, дозволяє отримати рівномірну величину індукованої ЕРС при одній і тій же величині магніторушійній силі електромагніту. Це досягається шляхом збільшення відношення сторін прямокутного перерізу каналу, в результаті чого зменшується електродний міжсталеий зазор магнітної системи і збільшується індукція магнітного поля.

ЕМВПВ непридатні для реєстрації витрати газів, легких нафтопродуктів, спиртів і т. п. [4]. Але вони набули широкого застосування у медицині для вимірювання витрати крові по кровоносних судинах. Їх застосовують для вимірювання витрати як малих ($3 \cdot 10^{-9} \text{ м}^3/\text{с}$) витрат так і великих витрат рідин ($3 \text{ м}^3/\text{с}$). ЕМ витратоміри вимірюють витрату водопровідної води, кислот, лугів із застосуванням відповідного внутрішнього покриття (тефлону, емалі, скла) робочого відрізка труби і матеріалу електродів (титану, платини) та інших рідин, використовуваних у хімічній промисловості, соків, сиропів і різноманітних рідин у харчовій промисловості, різних водяних розчинів у алюмінієвій та інших галузях промисловості, розплавлених металів, стічних рідин тощо [4].

ВИСНОВКИ

На сьогодні ЕМ ВПВ з прямокутним вимірювальним каналом доцільні завдяки підвищення точності витратоміра, та усунення залежності, спричи-

неної зміною структурою гідродинамічного потоку. На показання ЕМВПВ не впливають фізико-хімічні властивості вимірюваного потоку середовища (в'язкість, густина, температура), якщо вони не змінюють її електропровідність. Для витратомірів із прямокутним вимірювальним каналом прямолінійні ділянки трубопроводу не потрібні. Впровадження таких витратомірів доцільно для зразкових або контрольних приладів, від яких необхідна підвищена точність вимірювання. ЕМВПВ доцільно використовувати у медицині, через здатність вимірювати малі витрати.

Тобто електромагнітні лічильники можна втілити майже у всі сфери людської життєдіяльності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Електромагнітний витратомір. – Режим доступу: https://uk.unionpedia.org/i/Електромагнітний_витратомір.

2. Огляд існуючих лічильників та методів вимірювання витрати рідини. Аналіз можливостей застосування комп'ютерного моделювання при проектуванні лічильника електромагнітного типу. Методи покращення метрологічних характеристик електромагнітних витратомірів. – Режим доступу: https://knowledge.allbest.ru/physics/3c0a65625b3ac69a4d53b89421306d26_0.html

3. Огляд лічильників та методів вимірювання витрати рідини. Закон електромагнітної індукції М. Фарадея. Метрологічні характеристики лічильника. Можливості застосування комп'ютерного моделювання при проектуванні вимірювального приладу електромагнітного типу. – Режим доступу: https://knowledge.allbest.ru/manufacture/2c0b65625a2bc79a5d43b88521316c27_0.html

4. Вимірювання якості та складу матеріалів. – Режим доступу: http://studopedia.com.ua/1_158034_datchiki-i-vikonavchi-mehanizmi---pristroi-priznacheni-dlya-peretvorenniya-tehnologichnih-parametriv-v-informatsiyi-pokazniki-i-peredachi-signaliv-na-obiekt.html

Науковий керівник: д.т.н., проф. Коробко І.В.