

НЕРУЙНІВНИЙ КОНТРОЛЬ СКЛАДУ ТРАНСПОРТОВАНИХ В ТРУБОПРОВОДІ РЕЧОВИН.

Данько О.В., С.Д. Тарасенко, В.П.Шуліка

Український Державний Університет Харчових Технологій

Згідно існуючому переконанню електроємнісні датчики є надто неточними і нестабільними, а тому не знайшли використання в системах контролю параметрів промислових об'єктів. І це є справедливим для традиційної, так званої двоконтактної схеми вимірювання ємності конденсаторів, коли всі електроди перетворювача (включно з екраном) під'єднуються реально до двох провідних ліній між датчиком і вторинним вимірювачем його ємності. В такій системі електродів неможливе ефективне екранування електродів перетворювача та електричних з'єднувальних ліній, а тому на вимірювану ємність суттєво впливають зовнішні об'єкти та електричні поля, а також розподілені ємності кабелів.

Використання нової триконтактної схеми вимірювання ємності конденсаторів [1] вперше дозволяє створювати ефективно екрановані ємнісні вимірювальні перетворювачі, які виявляються найбільш точними і стабільними не тільки серед усіх електричних датчиків, а і в якості найточніших і найстабільніших поміж мір усіх електричних величин. При цьому стають реальними і дистанційні вимірювання, коли нестабільна розподілена ємність кабелю, який з'єднує датчик із вторинним вимірювальним приладом, вже не сумується з корисною ємністю первинного вимірювального перетворювача. Ємність кабелю (довжиною до сотень метрів) і інші можливі паразитні ємності на екран системи, сумуючись з провідностями плечей моста, можуть лише дещо знижувати його чутливість, але не співвідношення його плечей і тому практично не впливають на результати вимірювань.

При триконтактному підключенні електродів виявляється можливим не тільки виключення з результату вимірювань так званих часткових ємностей, якщо вони є паразитними, але і ефективне створення потрібної конфігурації вимірювального поля датчика. А це необхідно для підвищення точності вимірювань в умовах, коли розташування датчика відносно об'єкту вимірювань і його конфігурація жорстко обумовлені зовнішніми умовами, або для реалізації диференціальних вимірювань будови, чи структури об'єктів і речовин.

В новій триконтактній системі виявляється можливою реалізація достовірного і неспотворюючого контрольований потік актуального контролю інтегральних (усереднених по об'єму) і диференціальних (структури) властивостей речовин, що транспортуються по трубопроводах в умовах промислових виробництв.

З метою інтегрального контролю складу речовин в трубопроводі розроблено триелектродний датчик, електроди якого фактично являють собою три ділянки трубопроводу, електроізолювані між собою та від решти труби. Середній електрод датчика заземлений і знаходиться під потенціалом труби. Два інші електроди - вимірювальні, між ними визначають ємність, яка несе інформацію про стан всього міжелектродного простору датчика, тобто про інтегральні властивості речовини в трубопроводі [2].

Як показали дослідження, найбільш повне і рівномірне заповнення міжелектродного простору датчика вимірювальним електричним полем має місце, коли довжина середнього заземленого електроду такого первинного вимірювального перетворювача складає 0,3 від діаметра труби. При цьому довжина вимірювальних електродів датчика має бути не меншою за їх діаметр, що до того ж з похибкою меншою 0,1% виключає вплив на ємність перетворювача реальної довжини вимірювальних електродів. Тобто в такому випадку всі параметри

датчика практично визначаються тільки довжиною середнього електрода.

При контролі особливо агресивних, абразивних, або хімічних речовин внутрішню поверхню електродів датчика доцільно захистити тонким шаром діелектрика з діелектричною проникністю, близькою до діелектричної проникності контрольованої речовини.

Для диференціального, тобто гранулометричного контролю геометричних розмірів частинок механічних домішок у потоці речовини електричне вимірювальне поле повинно бути повністю рівномірним в поперечному перерізі труби і максимально коротким вздовж труби (ніжовидним). Для цього, згідно досліджень, внутрішній діаметр електродів повинен відноситись до внутрішнього діаметру трубопроводу, як 1:0,7, а цей додатковий простір необхідно заповнити діелектричним матеріалом (трубою, або речовиною в нетвердій фазі) з діелектричною проникністю, близькою до діелектричної проникності контрольованої речовини [2].

Такий первинний вимірювальний перетворювач, встановлений в потоці контрольованої речовини, дозволяє або визначати розміри частинок домішок, при їх незмінному діелектричному складі (наприклад залізних), або, при незмінних розмірах частинок, визначати їх склад. Такі датчики також можна використовувати для визначення початку процесу скипання рідини в трубопроводі, що дуже актуально для безпечної роботи теплових і атомних електростанцій.

ЛІТЕРАТУРА

1. Мазуренко О.Г., Тарасенко С.Д. Безконтактне вимірювання геометрії квазіциліндричних поверхонь ємнісними датчиками.-Київ, 1993.-7с. Рукопис депоновано в ДНТБ України, 1993, №2216.

2. Мазуренко О.Г., Паляниченко І.К., Тарасенко С.Д. Датчики для інтегрального і диференціального контролю складу речовин. - Експрес-новини: наука, техніка, виробництво, -УкрІНТЕІ, 7-8, 1997, с. 23-24.