**Тюпа Ігор Васильович. Контактний електромагнітний метод і перетворювач для контролю параметрів трубчатих виробів : Дис... канд. наук: 05.11.13 – 2002**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | Тюпа Ігор Васильович. Контактний електромагнітний метод і перетворювач для контролю параметрів трубчатих виробів. – Рукопис.  Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.11.13 – прилади і методи контролю та визначення складу речовин. – Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут", Харків, 2002.  Дисертація присвячена створенню контактних електромагнітних методів і реалізуючих пристроїв для сумісного визначення магнітної проникності і питомої електричної провідності циліндричних виробів. Розроблено метод одночасного контролю електромагнітних параметрів і схеми включення перетворювача. Створено методику розрахунків очікуваних значень сигналів перетворювача. Розроблено функціональну схему автоматизованої системи, що реалізує електромагнітний контактний метод.  Основні результати роботи знайшли практичне застосування у ННЦ "Харківський фізико-технічний інститут", Харківський центр стандартизації, метрології та сертифікації та в учбовому процесі НТУ "ХПІ". | |
| |  | | --- | | Таким чином, у даній роботі вирішені важливі для практики багатопараметрового контролю задачі, що полягають в створенні контактного електромагнітного методу і реалізуючих його пристроїв для спільного визначення магнітної проникності і питомої електричної провідності суцільних циліндричних виробів і залежних від цих параметрів інших фізико-механічних величин. Коротко підсумуємо основні результати даної роботи.  1. На основі рівнянь Максвелла і закону Ома розглянута теорія роботи контактного електромагнітного перетворювача. Отримано точні співвідношення для повного електричного опору, активного електричного опору й індуктивності циліндричного провідника з подовжнім струмом.  2. Уведено для різних товщин стінок труби спеціальні нормовані параметри *Rн* і *Lн*, тобто електричний опір циліндричного виробу при будь-якій частоті зміни струму, нормований на опір виробу при нульовій частоті, і внутрішня індуктивність виробу на будь-якій частоті струму, віднесена до індуктивності на нульовій частоті виробу до його магнітної проникності. Отримано наближені формули для нормованих параметрів *Rн* і *Lн* як для малих, так і великих величин узагальненого параметра *х*. Показано, що за допомогою отриманих наближених формул для *d*/*a*0,5 можна розраховувати нормовані параметри *Rн* і *Lн* у всьому діапазоні зміни узагальненого параметра *х*.  3. Побудовано для різних товщин стінок розрахункові універсальні функції перетворення у виді графіків і таблиць, що зв'язують нормовані значення електричного опору і внутрішньої індуктивності виробу від узагальненого параметра *х*, що включає в себе радіус, відносну магнітну проникність, питому електричну провідність матеріалу виробу і частоту.  4. Отримано універсальні залежності диференціальної резистивної і індуктивної чутливості перетворювача від узагальненого параметра *х* при різних товщинах стінок, побудовані графічні залежності цих параметрів, що дозволяє вибрати оптимальні режими роботи перетворювача.  5. Розроблено контактний електромагнітний метод сумісного контролю магнітної проникності і подовжньої питомої електричної провідності матеріалу циліндричної виробів, що дозволяє контролювати різні вироби (довгі, короткі, які мають і на мають доступ до своїх кінців або поверхні).  6. Розроблено схеми включення контактного електромагнітного перетворювача для контролю двох параметрів виробів, тобто схеми з використанням вольтметра, амперметра і фазометра і моста змінного струму. Приведено результати експериментів на конкретних зразках з визначенням магнітних і електричних параметрів.  7. Показано, що похибки визначення mr і s в схемі моста складають 2% і 3% відповідно, що істотно нижче, ніж у схемі з використанням амперметра, вольтметра, фазометру.  8. Створено методику розрахунків очікуваних значень контактного електромагнітного перетворювача. Ця методика полягає в тому, що за заданим значенням магнітної проникності, електропровідності і розмірам виробу, значенням постійного струму і фіксованих частот знаходять для різних зразків, що істотно відрізняються своїми параметрами, величини падінь напруг і їхніх фаз. Завдяки цьому установлюються межі зміни параметрів виробу і відповідних їм сигналів перетворювача, знаходять чутливості перетворювача і визначають сприятливі за похибками вимірів режими роботи контактного перетворювача.  9. Розроблено методику розрахунку похибок спільного виміру магнітної проникності і питомої електричної провідності контактним електромагнітним методом. Отримано співвідношення для оцінки чисельних значень зазначених похибок вимірів.  10. Розроблено функціональну схему автоматизованої системи, що реалізує електромагнітний контактний метод. Система може спільно і роздільно визначати магнітні й електричні параметри виробу, як готові, так і в процесі їхнього виготовлення. Останнє особливо важливо при відпрацьовуванні технології виробництва матеріалів і виробів. Система також здійснює автоматичне розбраковування матеріалів виробів за їх марками і проводить розрахунки похибок виміру двох параметрів.  11. До достоїнств розробленого контактного методу варто віднести можливість одночасного контролю двох параметрів виробу; вимір поперечної магнітної проникності і подовжньої питомої електричної провідності, що дозволяє в сполученні з безконтактними методами і засобами контролю з'ясувати анізотропію зазначених параметрів усередині виробу; спрощення вимірювальних операцій при визначенні двох параметрів виробів; а також істотне спрощення схеми реалізації електромагнітного двопараметрового методу контролю, оскільки виріб зі струмом у ньому в даному випадку є одночасно і самим перетворювачем. | |