

РАЗДЕЛ IV. ПРИБОРЫ И МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ

УДК 006.91:001.89:621.317

МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВИРТУАЛИЗИРОВАННЫХ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ, РЕАЛИЗУЮЩИХ МЕТОД ВИХРЕВЫХ ТОКОВ

С.Ф. Дмитриев, А.В. Ишков, Д.Н. Лященко, В.Н. Маликов

В статье описаны общие подходы и содержание основных процедур метрологического обеспечения виртуализированных измерительных приборов, реализующих метод вихревых токов, как нестандартизованных средств измерения.

Ключевые слова: стандартизация, метрологическое обеспечение, измерительный прибор, метод вихревых токов.

Введение

Многие из виртуализированных измерительных приборов (ВИП), концепция которых успешно разрабатывается нашей рабочей группой в течение 7 лет [1], уже прошли начальные стадии инновационной научно-технической разработки (идея, оригинал-макет, опытный образец и пр.) и в настоящее время производятся и реализовываются малым инновационным предприятием ООО «НПФ «Гамма-Тест» (г. Барнаул) как коммерческая продукция опытного производства.

ВИП, являясь оригинальными измерительными программно-аппаратными комплексами и не имея аналогов в России, по сути, представляют собой нестандартизованные средства измерения (НСИ), реализация и применение которых в РФ законодательно требует специальных метрологических мероприятий.

В настоящем сообщении сформулированы общие подходы, база действующих нормативно-технических документов (НТД), содержание мероприятий и пути улучшения метрологических характеристик ВИП, предназначенных для измерения параметров веществ, сред, материалов и изделий неразрушающим методом вихревых токов (МВТ).

Режим использования НСИ регламентируется РД 92-0249-89. «Порядок проведения работ по метрологическому обеспечению нестандартизованных средств измерений» [2]. Согласно действующему НТД, основные работы по метрологическому обеспечению НСИ и ответственность за их исполнение возлагаются на юридическое лицо, осуществляющее эксплуатацию ВИП, его отделы, службы, отдельных работников (отдел метрологических

измерений (ОМИ), бюро инвентаризации приборов, технический отдел (ТО), система менеджмента качества, аттестованные работники подразделений и др.) а порядок проведения и содержание таких работ определяется нормативными документами, поставляемыми производителем с НСИ (техническое задание, паспорт, методики выполнения измерений, методики калибровки).

При этом типовой порядок метрологического обеспечения НСИ включает в себя следующие мероприятия:

- на этапе подготовки производства (эксплуатации) тех. отдел составляет перечень НСИ на основании тех. документации разработчика, определяет фактическую потребность в НСИ и организует их приобретение;
- если НСИ не типовое и уже не производится, то тех. отделом осуществляется подготовка тех. задания на новое НСИ, согласованного с отделом метрологических измерений;
- в состав комплекта документов, поставляемых с НСИ должны *обязательно* входить: программа метрологической аттестации, методика (инструкция) по калибровке, методика выполнения измерений (МВИ) и паспорт НСИ;
- утверждается процедура организации и порядок проведения метрологической аттестации НСИ комиссией в составе: представителя ОМИ предприятия, представителя ТО, ведущий изделие (продукцию, услугу), в жизненном цикле которого используется аттестуемое НСИ, представителя изготовителя НСИ, представителя

РАЗДЕЛ IV. ПРИБОРЫ И МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ

цеха (подразделения), в котором производится аттестация НСИ;

- обеспечивается проведение аттестации необходимым оборудованием и СИ;
- документирование результатов метрологической аттестации НСИ в протоколе, а полученных характеристик - в паспорте НСИ.

Таким образом, в комплект поставки к каждому ВИП производитель обязательно должен включать программу аттестации НСИ, инструкцию по калибровке НСИ, МВИ и паспорт, скорректированные с учетом пожелания заказчика (покупателя).

Для соблюдения действующего сейчас в РФ режима добровольной стандартизации и сертификации НСИ эти документы должны быть включены в договор поставки или договор на НИР, НИОКР как его неотъемлемые части. Только в этом случае сертификация НСИ может быть проведена аккредитованной лабораторией просто на соответствие требованиям договора его поставки (изготовления). Такая процедура будет наименее затратной и наиболее простой для обеих сторон, использующих ВИП

Рассмотрим существующую базу НТД и рекомендованное содержание метрологических мероприятий для составления этих документов.

Программа метрологической аттестации. Относительно содержания программы метрологической аттестации, номенклатуры метрологических и точностных характеристик НСИ, реализующего МВТ, никаких специальных НТД не существует, поэтому здесь следует руководствоваться общими положениями ГОСТ 8.508-84. «ГСИ. Метрологические характеристики средств измерений и точностные характеристики средств автоматизации ГСП. Общие методы оценки и контроля» [3], ГОСТ 27333-87. «Контроль неразрушающий. Измерение удельной электрической проводимости цветных металлов вихретоковым методом» [4] и, например, ГОСТ 16504-81. «Система государственных испытаний продукции. Испытания и контроль качества продукции. Основные термины и определения», ГОСТ Р 8.596-2002. «Метрологическое обеспечение измерительных систем» и др. Конкретное же содержание программы, значения параметров и сроки аттестации согласовываются с потребителем.

Методика калибровки. Этот раздел НТД на НСИ может быть полностью подготовлен в соответствие с документом [4], 3-ий раздел которого и приложение содержат необходи-

мую информацию о настройке и вводимых при измерениях НСИ поправках (п.п. 3.2, 3.3 и п.п. 1-4 приложения), а также в соответствии с рекомендациями ГОСТ 18353-79. «Контроль неразрушающий. Классификация видов и методов».

Методика выполнения измерений (МВИ). Стандартизованный вариант методики измерения величины удельной электрической проводимости неферромагнитных материалов также описан в НТД [4].

Согласно этой МВИ измерение проводят, сравнивая величину электропроводности объекта контроля со значениями, которые НСИ дает для двух эталонов (ГСО) проводимости которых на 2-5 МСм/м превосходит или уступает ожидаемому значению искомого параметра.

Наименьшую погрешность измерений такая методика будет давать в предположении о существовании линейной зависимости показаний НСИ от проводимости ГСО, однако на самом деле в ВИП наблюдается квадратичная или кубическая зависимость $X=f(\sigma)$ [1] - рис. 1, поэтому для получения воспроизводимых и точных значений проводимости в МВИ необходимо получить уравнение градуировочной характеристики и сохранить его в памяти прибора.

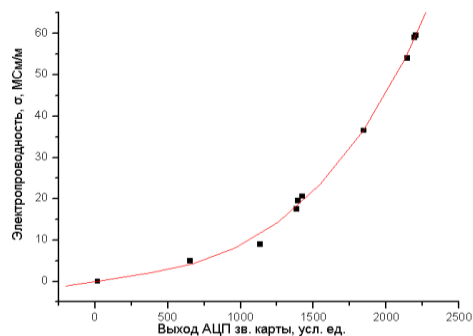


Рисунок 1 – Аппаратная кривая для ВИП ИЭНМ-20М, полученная по ГСО

Не стоит забывать и о принципах единства измерений, для чего каждое НСИ, реализующее МВТ, производитель должен обязательно комплектовать как минимум двумя ГСО, имеющими одно из минимальных 4,8 (Pb) и одно из максимальных 58,1 (Cu) МСм/м значений удельной электропроводности [4].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дмитриев С.Ф., Лященко Д.Н., Новожинов А.В., Ишков А.В. [Текст] /С.Ф. Дмитриев, Д.Н. Лященко, А.В. Новожинов, А.В. Ишков// Ползуновский вестник. -№ 2. -2010. -С. 200-206.

2. РД 92-0249-89. Порядок проведения работ по метрологическому обеспечению нестандартизованных средств измерений.
3. ГОСТ 8.508-84. Метрологические характеристики средств измерений и точностные характеристики средств автоматизации.
4. ГОСТ 27333-87. Контроль неразрушающий. Измерение удельной электрической проводимости

мости цветных металлов вихретоковым методом

К.т.н., доцент Дмитриев С.Ф., магистр Маликов В.Н. - Алтайский государственный университет; д.т.н., профессор Ишков А.В., ст. преп. Лященко Д.Н., тел. (3852)-49-00-85, e-mail: olg168@rambler.ru - Алтайский государственный аграрный университет (г. Барнаул).

УДК 681.2.084

СПОСОБ КОНТРОЛЯ УРОВНЯ ЖИДКОСТИ НА ОСНОВЕ ГЕНЕРАТОРА ХАОТИЧЕСКИХ КОЛЕБАНИЙ

Т.В. Патрушева, Е.М.Патрушев

В статье рассматривается способ помехоустойчивого контроля уровня жидкости вибрационным методом. Предлагается колебательную систему вибрационного сигнализатора уровня включить в цепь неавтономного генератора хаоса для повышения помехоустойчивости на физическом уровне. Предложенный способ контроля апробирован на лабораторном макете

Ключевые слова: сигнализатор контроля уровня, генератор хаоса, бифуркации, субгармонические колебания.

Введение

В настоящее время для нужд промышленности выпускается большое разнообразие сигнализаторов уровня жидкости. Наибольшее распространение получили сигнализаторы основанные на ёмкостном, акустическом, вибрационном и микроволновом методе контроля. Условия эксплуатации сигнализаторов в промышленном производстве являются тяжёлыми. К тяжёлым факторам относятся следующие: вибрации и промышленные шумы, высокие температуры, механическое воздействие на чувствительный элемент, агрессивные среды [1].

Задачу контроля уровня в тяжёлых условиях, не удается решить на должном уровне. Так, например, сигнализаторы контроля вибрационного типа, обладающие высокой чувствительностью, не обеспечивают надёжный контроль в условиях сильной вибрации и промышленных шумов.

Для решения подобных технических задач существуют разнообразные подходы, состоящие в особой схемной обработке основного рабочего сигнала датчика, вплоть до применения сигнальных микропроцессоров с цифровой обработкой сигналов.

Использование высокочастотных механических колебательных систем чувствительных элементов в тяжёлых условиях также является причиной их недолговечности.

Применение для таких условий датчиков использующих шумоподобные сигналы, генерируемые низкочастотными колебательными

системами должно обеспечить повышение помехоустойчивости. Применение широкополосной несущей для связи в радиотехнике давно известно, также отмечены достоинства данного подхода.

Предлагаемый сигнализатор уровня обладает помехоустойчивостью на физическом уровне за счёт использования в нём неавтономного генератора хаоса.

Принцип предлагаемого способа

В основу устройства положен импедансный сигнализатор, схематично представленный на рисунке 1. Чувствительным элементом является тонкий биморфный пьезоэлемент, точно закрепленный на узловой окружности. Пьезоэлемент осуществляет возбуждение изгибных колебаний биморфа. Наличие контакта биморфа с контролируемой жидкостью существенно повышает импеданс излучения на частотах вблизи механического резонанса.

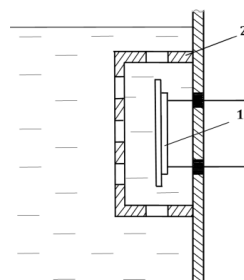


Рисунок 1 - Импедансный сигнализатор уровня жидкости. Условно обозначены: 1 – биморфный пьезоэлемент; 2 – защитная решетка