

РАЗРАБОТКА УНИВЕРСАЛЬНОГО ВИРТУАЛИЗИРОВАННОГО ПРИБОРА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ПРОЦЕССОВ МЕТАЛЛООБРАБОТКИ

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

ФГОУ ВПО «Алтайский государственный аграрный университет»,

*ГОУ ВПО «Алтайский государственный университет»,
г. Барнаул

Современные процессы металлообработки представляют собой не только совокупность известных технологий съема либо наращивания металла на исходной заготовке (точение, фрезерование, лазерная и пламенная резка, наплавка и пр.), но и комплекс процессов термической и химико-термической обработки, нанесения гальванических и лакокрасочных покрытий, процессов упрочнения поверхностных слоев и их структурирования [1]. И если для контроля параметров процессов первой группы зачастую бывает достаточно просто микрометром определить размеры детали и параметры отклонений размеров и формы от заданных в технологическом процессе, то для второй группы процессов обработки требуется определение комплекса физико-химических и механических характеристик материала, без знания которых невозможны ни управление самим процессом обработки, ни получение заданных характеристик материала, ни эксплуатация готовой детали в механизме или узле. Твердость, толщина покрытия, состояние границы раздела, электрофизические характеристики и состав материала – вот лишь небольшая часть показателей, которые контролируются в современных процессах металлообработки.

Для определения указанных параметров материала в распоряжении испытательных лабораторий имеется целый ряд методов и приборов от простых твердомеров, до современных компьютеризированных спектрометров и квантометров, но весь этот арсенал доступен только крупным металлургическим или машиностроительным предприятиям, в то время как оперативный контроль параметров и управление процессами металлообработки требует система качества на любом профильном предприятии [2].

Целью настоящей работы является разработка универсального прибора с оптимальным соотношением цена/качество для контроля основных параметров металлов и сплавов в таких процессах их обработки как термическая и химико-термическая обработка, поверхностное упрочнение материала, ПОЛЗУНОВСКИЙ АЛЬМАНАХ 2009 №2

нанесение покрытий, доступного широкому кругу производителей.

Одним из методов, который может быть положен в основу работы такого прибора, является метод вихревых токов (МВТ) [3].

В основе МВТ лежит регистрация изменений электромагнитного поля вихревых токов, наводимых возбуждающей обмоткой вихретокового преобразователя (ВТП) в электропроводящем объекте контроля. Интенсивность и распределение вихревых токов в объекте зависит от его геометрических размеров, электрофизических параметров и от взаимного расположения ВТП и объекта (рисунок 1).

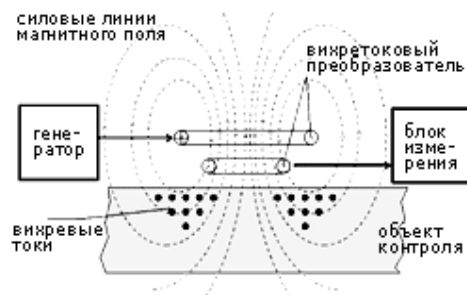


Рисунок 1 – Принцип метода вихревых токов

Приведем основные характеристики МВТ. Основным измеряемым параметром - ЭДС преобразователя, зависит сразу от многих характеристик объекта контроля, что одновременно определяет преимущества и трудности реализации метода. С одной стороны МВТ позволяет осуществлять многопараметровый контроль, с другой - при контроле одного из параметров влияние остальных на сигнал преобразователя становится мешающим, и это влияние необходимо устранять либо учитывать.

Другая особенность МВТ – бесконтактность - взаимодействие объекта и ВТП происходит обычно на расстояниях небольших, но достаточных для свободного движения преобразователя, поэтому этим методом можно получать хорошие результаты при перемещении и вибрации изделия.

Еще одна из особенностей MBT состоит в том, что на сигналы практически не влияет влажность, давление и загрязнённость газовой среды, радиоактивные излучения, загрязнённость поверхности объекта контроля непроводящими веществами.

Простота конструкции преобразователя – важное преимущество метода. В большинстве случаев катушки ВТП помещают в предохранительный корпус и заливают компаундом. Благодаря этому они устойчивы к механическим и атмосферным воздействиям, могут работать в агрессивных средах, в рабочей зоне, рядом с работающим оборудованием в широком интервале температур и давлений.

Несмотря на ограничения MBT, вызванные многопараметричностью основной измеряемой величины, его использование для целей нашей работы вполне возможно, так как многие характеристики металлов и сплавов, используемых в машиностроении, известны и поддерживаются производителем сортового материала с высокой точностью в соответствии с требованиями ГОСТ-ов и ТУ.

Методом вихревых токов могут быть легко определены такие параметры металлов как их электропроводность, магнитные характеристики, наличие дефектов и разрывов сплошности, причем первые линейно коррелируют с их физико-механическими характеристиками – твердостью, модулем упругости, пределами пластической деформации и разрушающими напряжениями при различных деформациях у материалов одной группы. Исследование зависимости ЭДС ВТП как функции зазора позволит использовать MBT для контроля толщины различных покрытий и состояния поверхности сталей после термической и химико-термической обработки [3].

Ранее нами была реализована схема виртуализированных приборов для измерения различных физико-химических параметров с использованием MBT и маломощных накладных вихретоковых датчиков, подключаемых непосредственно к входу/выходу звуковой карты ЭВМ, работающей в полнодуплексном режиме [4].

Так, в виде самостоятельного программного продукта реализован виртуализированный прибор – Измеритель электропроводности неферромагнитных материалов ИЭНМ-10, позволяющий находить значение удельной электрической проводимости аустенитных сталей, легких алюминиевых сплавов и сплавов на основе цветных металлов. Был разработан и виртуализированный измеритель напряженности постоянного магнитного

поля – ИНПМП-1, который после предварительной калибровки по стандартным образцам и занесения градуировочной зависимости в память прибора может применяться для измерения концентрации ферромагнитной фазы.

В результате проведенных исследований нами был разработан виртуализированный вихретоковый толщиномер – ВВТ-2М, позволяющий вычислять толщину диэлектрических и проводящих покрытий на проводящих основаниях как функцию зазора (рисунок 2).

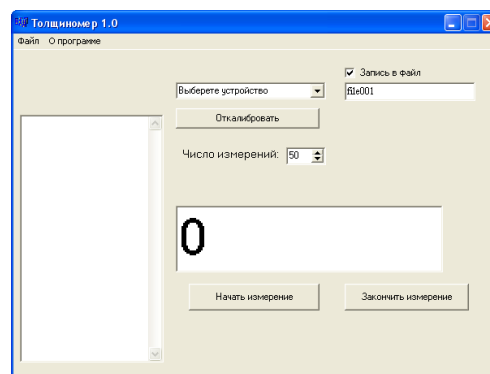


Рисунок 2 – Рабочее окно прибора ВВТ-2М

Программные части разработанных приборов реализованы на языке С++ под операционную систему MS Windows 95/98/2000/XP, аппаратная часть – это сверхминиатюрные ВТП, а сами виртуализированные приборы функционируют на портативных ЭВМ со звуковыми картами, поддерживающими полнодуплексный режим.

Таким образом, для разработки универсального и доступного прибора, потребуется объединение указанных продуктов в составе общей оболочки, создание модуля калибровки датчика и аппаратной кривой, разработка удобного интерактивного интерфейса прибора и решение задачи беспроводного соединения ВТП с персональной ЭВМ, с передачей измеренного сигнала от объекта на вход АЦП/ЦАП (звуковой карты).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Краткий справочник металлста. – М.: Машиностроение, 2005.
2. Котлер Ф. Основы маркетинга. - М.: Бизнес-книга, 1995.
3. Неразрушающий контроль металлов и изделий. – М.: Машиностроение, 1976.
Ишков А.В., Дмитриев С.Ф. // Мат. 8-ой Междунар. конф. ИКИ-2007. –Барнаул: АлтГТУ, 2007. С.3.