

Изобретение относится к контрольно-измерительной технике, в частности, к устройствам для исследования физико-механических свойств материалов и может быть использовано для измерения и контроля механических напряжений возникающих в ферромагнитных изделиях.

Известны устройства для измерения и контроля механических напряжений различными магнитными и электромагнитными методами, основанные на зависимости магнитного состояния ферромагнитного изделия от изменения в нем механических напряжений - [Горкунов Э.С. Магнитные приборы контроля структуры и механических свойств стальных и чугунных изделий // Дефектоскопия. -1992. № 10. - С. 3-15; Бакунов Л.С. Мужицкий В.Ф., Попов Б.Е. Контроль механических свойств алюминиевых сплавов электро-магнитным методом // Дефектоскопия. - 1995. - Ns 2.- С. 61-67].

Такие устройства имеют сложную конструкцию, а результаты измерений зависят от химического состава и от состояния поверхности изделия, в результате чего они обладают сравнительно малой точностью и низкой чувствительностью.

Наиболее близким по совокупности признаков является устройство для измерения и контроля физико-механических свойств ферромагнитных изделий [Гончаров Б.В. Теория и практика безталонных электромагнитных методов контроля. - М., Машиностроение, 1975. - 40 с), содержащее перестраиваемый генератор и генератор фиксированной частоты, связанные через смесительный каскад и усилитель мощности с намагничивающими катушками электромагнитного преобразователя. Снимаемые с датчика опорная ЭДС и вносимая ЭДС подаются на два одинаковых канала, состоящих из усилителей и усилителей ограничителей, выходы которых соединены с входами широкополосного фазового детектора. Сигнал, снимаемый с выхода широкополосного фазового детектора через усилитель постоянного тока управляет частотой перестраиваемого генератора.

Сложность схемы устройства и наличие фазового детектора вносят дополнительную погрешность при измерениях. Одноканальное исполнение также ограничивает более широкое использование возможностей этого устройства.

В основу изобретения поставлена задача создания устройства для измерения и контроля физико-механических свойств в ферромагнитных изделиях путем введения новых блоков и связей, позволяющих вести аналого-цифровую обработку электрического сигнала с измерительной обмотки электромагнитного преобразователя, что способствует разграничению режимов контроля и измерения с учетом амплитуды, фазы и частоты этого сигнала, обеспечить повышение точности, разрешающей способности и расширение функциональных возможностей устройства. Многоканальность устройства позволяет контролировать состояние изделия в различных точках исследуемого изделия в автоматическом режиме. В режиме контроля, за счет введения равновесного моста увеличивается чувствительность и разрешающая способность устройства при допусковом контроле механических напряжений.

Технический результат достигается тем, что в устройство для измерения и контроля физико-механических свойств ферромагнитных изделий, содержащее последовательно соединенные генератор, датчик вносимой ЭДС и датчик опорного напряжения, выходы которых соединены с нормирующими усилителями вносимой ЭДС и усилителем опорного напряжения соответственно, согласно изобретению устройство выполнено много-, канальным, в каждый канал которого введены последовательно соединенные между собой датчик вносимой ЭДС, вход которого соединен с выходом генератора, и нормирующий усилитель вносимой ЭДС, также в него введены мультиплексор, входы которого соединены с выходами нормирующих усилителей вносимой ЭДС, а выход соединен с возможностью коммутации с первым входом равновесного моста и первым входом первого АЦП, выход которого соединен через регистр данных с шиной ЭВМ, выход нормирующего усилителя опорного напряжения через второй переключатель режимов работы соединен с возможностью коммутации с входом второго АЦП и с вторым входом равновесного моста и через его выход с первым входом второго АЦП, выход которого соединен через регистр данных с шиной ЭВМ, выход которой через регистр команд соединен с входом генератора, управляющими входами первого и второго АЦП и первого и второго регистров данных.

На чертеже приведена структурная блок-схема предлагаемого устройства для измерения и контроля физико-механических свойств ферромагнитных изделий.

Устройство для измерения и контроля физико-механических свойств ферромагнитных изделий содержит перестраиваемый генератор 1 последовательно связанный с N электромагнитных датчиков 2-21 для измерения вносимой ЭДС за счет изменения механических напряжений в ферромагнитном изделии и таким же датчиком 3 для измерения опорного напряжения. Датчики последовательно связаны с нормирующими усилителями 4-41, 5 соответственно. Выходы нормирующих усилителей вносимой ЭДС связаны со входами мультиплексора 6, а его выход соединен с возможностью коммутации с равновесным мостом 7 и АЦП 8. Нормирующий усилитель 5 также соединен с возможностью коммутации с равновесным мостом 7 и АЦП 9. Выход равновесного моста 7 соединен со входом АЦП 9. Выходы АЦП 8-9 соединены с входами регистров данных 10-11 соответственно, а сигналы с выходов этих регистров поступают в ЭВМ 13. ЭВМ через регистр команд 12 управляет работой перестраиваемого генератора 1, мультиплексора 6, АЦП 8-9, регистров данных 10-11.

Устройство работает следующим образом. Напряжение с перестраиваемого генератора 1 подается на последовательно соединенные намагничивающие обмотки электромагнитных преобразователей 2-21,3 устройства для измерения физико-механических свойств ферромагнитных изделий. Снимаемые с измерительных обмоток датчиков 2-21 вносимая ЭДС и с 3 опорная ЭДС, поступает на входы нормирующих усилителей 4-41,5 соответственно, где осуществляется усиление сигнала и дополнительная схемная компенсация остаточного сигнала датчика. Эти сигналы поступают на мультиплексор 6, который под управлением ЭВМ через регистр команд позволяет производить поочередный опрос каналов. В режиме контроля на плечи равновесного моста поступают опорная ЭДС и вносимая ЭДС с 1-ого канала. Напряжение снимаемое с диагонали моста, пропорциональное разности опорной и вносимой ЭДС, поступает на АЦП, и через регистр данных в цифровой форме через шину подается в ЭВМ. В зависимости от полярности сигнала

ЭВМ увеличивает или уменьшает частоту перестраиваемого генератора до тех пор, пока в регистр данных не будет занесено значение "0", что соответствует тому, что мост опять находится в равновесном состоянии. В памяти ЭВМ запоминается разность начальной и конечной частот, что позволяет оценить величину механических напряжений в сечении, где находится 1-ый датчик, после чего ЭВМ вырабатывает сигнал для мультиплексора о подключении следующего канала. В режиме измерения, по шине в ЭВМ поступают в цифровой форме значения опорной и вносимой ЭДС, что позволяет в зависимости от программы заложенной в ЭВМ использовать амплитудный, фазовый или переменнo-частотный методы обработки сигналов, а по их значениям, с использованием градуировочных кривых, оценивать величину механических напряжений возникающих в ферромагнитных изделиях.

