

ВИХРЕТОКОВЫЙ ДЕФЕКТОСКОП ДЛЯ КОНТРОЛЯ ГИЛЬЗ
ЦИЛИНДРОВ ДИЗЕЛЬНОГО ДВИГАТЕЛЯ

А.В.ЧЕРНЫШЕВ, И.Е.ЗАГОРСКИЙ

Государственное научное учреждение

«ИНСТИТУТ ПРИКЛАДНОЙ ФИЗИКИ НАН Беларуси»

Минск, Беларусь

В ИПФ ранее был разработан вихретоковый дефектоскоп, предназначенный для обнаружения дефектов в чугунных гильзах цилиндров дизельных двигателей. С октября 2006 года с его помощью осуществляется 100 % контроль гильз, изготавливаемых на Минском моторном заводе. Дефектоскоп обнаруживает трещины, так называемые раковины, поры, рыхлоты в материале гильзы. Для обеспечения необходимой производительности время контроля одной детали не должно превышать 15 сек. Контролю подвергаются обе поверхности гильзы – внутренняя и наружная. Для обеспечения таких требований в дефектоскопе применено девять накладных преобразователей. Перед проведением контроля они прижимаются в определенных местах к контролируемым участкам гильзы, после чего она совершает один оборот вокруг продольной оси, в процессе которого проводится анализ амплитуды вторичной ЭДС каждого преобразователя. При обнаружении дефекта сплошности материала гильзы формируется световой индикаторный сигнал, показывающий оператору, под каким преобразователем обнаружен дефект. Применение дефектоскопа позволило существенно повысить надежность двигателей, выпускаемых ММЗ.

Однако не все проблемы контроля были решены. Контроль не проводится на значительной части как внутренней, так и наружной поверхностей гильзы цилиндров, так как накладные преобразователи в процессе ее вращения остаются неподвижными. Обеспечить их дополнительное перемещение в процессе вращения не удалось, так как при этом существенно уменьшается долговечность преобразователей ввиду того, что они в процессе контроля прижимаются к поверхности контролируемой гильзы цилиндра (изготавливаемых из высокопрочного чугуна) и при этом истираются, несмотря на то, что рабочие поверхности преобразователей имеют износостойкие защитные керамические накладки. Особенно это существенно при контроле наружной поверхности гильзы, которая имеет большую шероховатость. Кроме этого, на внутренней поверхности гильз встречаются раковины (впадины) с острыми краями, попадание в которые преобразователей приводит к интенсивному износу их рабочей поверхности.

В настоящее время разработана новая модель дефектоскопа, основное отличие которого от предыдущей модели состоит в том, что контроль проводится при наличии зазора между контролируемой поверхностью гильзы

и преобразователями дефектоскопа. При этом возникают две основные проблемы (относительно случая, когда преобразователи прижимаются к контролируемой поверхности), которые необходимо решить. Во-первых, по мере увеличения зазора между преобразователями и контролируемым изделием падает чувствительность дефектоскопа к дефектам. Во-вторых, случайные изменения величины зазора, которые практически всегда наблюдаются в процессе вращения гильзы цилиндра при ее контроле, приводят к изменениям амплитуды вторичной ЭДС преобразователя, которые могут вызвать появление сигналов, сходными с сигналом от дефекта сплошности. Применение стандартного способа отстройки от вариаций зазора за счет измерения дополнительно к амплитуде и фазы вторичной ЭДС преобразователя относительно определенного опорного сигнала значительно усложняет электронную схему дефектоскопа и алгоритм обработки сигнала. Для решения поставленной задачи применен другой способ. Для уменьшения влияния вариаций зазора контроль проводится при относительно большой величине этого зазора – примерно 3 – 5 мм, в результате чего небольшие его изменения, порядка нескольких десятых долей миллиметра, практически не сказываются на значении амплитуды. Необходимая чувствительность к дефектам при этом достигается за счет повышения амплитудного значения тока возбуждения в преобразователях, а также за счет улучшения характеристик (улучшение отношения сигнал/шум за счет применения более современных электронных компонентов) электронного блока обработки вторичных сигналов преобразователей и более совершенного способа микропроцессорной обработки этих сигналов.

В результате наличия значительного зазора между преобразователями и контролируемой гильзой исключается их износ или поломка на случайных крупных дефектах (раковинах, выступающих над поверхностью гильзы острых краях сквозных трещин) накладных преобразователей в процессе работы, что повысило надежность работы дефектоскопа. Это позволило также увеличить скорость вращения гильзы (за те же 15 с она совершает теперь три оборота) и осуществлять перемещение преобразователей вдоль продольной оси гильзы в процессе такого вращения. В результате достигается полный контроль обеих поверхностей (внутренней и наружной) гильзы цилиндров, что повысило достоверность выявления дефектов сплошности ее материала.