

УДК 620.179.14

МАГНИТОГРАФИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ СТЕНОК ОСЕВЫХ КАНАЛОВ РОТОРОВ ТУРБИН

А. В. ШИЛОВ, А. В. КУШНЕР, В. А. НОВИКОВ

Белорусско-Российский университет
Могилев, Беларусь

Осевые каналы роторов паровых турбин высокого и среднего давления имеют диаметр 95 и 130 мм и длину 6000 и 5500 мм соответственно. Для дефектоскопии поверхностного слоя стенки со стороны осевого канала на Лукомльской ГРЭС применяют магнитопорошковый метод контроля. Метод является индикаторным и требует тщательной и трудоемкой предварительной механической подготовки контролируемой поверхности. Поэтому на дефектоскопию одного объекта уходит около двух рабочих недель.

Для неразрушающего контроля указанных объектов был использован магнитографический метод, имеющий высокую производительность и экономичность. Он был реализован с помощью способа, при котором поверхностный слой стенки осевого канала намагничивают перемещаемым постоянным магнитом через уложенную на его поверхность магнитную ленту [1]. В этом случае на объект и магнитную ленту действуют как тангенциальная, так и нормальная составляющие внешнего магнитного поля. Высокая чувствительность метода объясняется значительной напряженностью магнитного поля в зоне дефекта при приближении к нему постоянного магнита, контролем в приложенном поле, а также равномерным намагничиванием магнитной ленты. Проведенные ранее исследования показали, что можно подобрать условия контроля, при которых от опасного дефекта (трещины, узкого несплавления) на экране дефектоскопа будет наблюдаться дипольный сигнал, а от неопасного (углубления от поверхностных неровностей, риски и т. д.) – монополярный или несколько асимметричный монополярный сигнал.

Вначале для укладки магнитной ленты на контролируемый участок и перемещения постоянного магнита по ней использовали телескопическую алюминиевую трубу, на конце которой были закреплены направляющий и прижимной ролики. Однако оказалось, что в процессе перемещения магнит сползает с ленты, уложенной на контролируемую поверхность. Поэтому была разработана установка, в которой магнитная лента используется в качестве направляющей для перемещаемого магнита [2]. В состав установки входят два опорных узла и намагничивающее устройство. На опорных узлах находятся катушки с лесками, которые крепятся к проушинам основания намагничивающего устройства. Они позволяют перемещать магнит по поверхности ленты в двух направлениях. На одном

опорном узле закреплена расходная, а на втором – приемная кассета для ленты. Кассеты и катушки имеют тормоза, исключающие самораскручивание ленты и лески.

Намагничивающее устройство выполнено в виде основания с тремя проемами. В среднем проеме находится постоянный магнит с полюсным наконечником, рабочая поверхность которого выполнена эквидистантно контролируемой поверхности объекта, чтобы уменьшить рассеяние магнитного потока при намагничивании. Передний и задний проемы являются направляющими для магнитной ленты. Детали механизмов крепления ленты, перемещения магнита и основание намагничивающего устройства изготовлены из немагнитного материала.

Дефектоскопию поверхностного слоя стенки со стороны осевого канала ротора турбины осуществляли следующим образом. Вначале на торцевых поверхностях ротора отмечали зоны контроля (дуги длиной 30 мм). На этих участках осуществляли запись магнитного рельефа на ленту при дефектоскопии, причем ротор поворачивали так, чтобы каждый контролируемый участок находился в крайнем нижнем положении. При привязке к контролируемой поверхности объекта магнитную ленту крепили к торцам ротора постоянными магнитами. Опорные узлы устанавливали у входов в осевой канал ротора турбины. Вращая рукоятку катушки лески, перемещали намагничивающее устройство вдоль всего отрезка ленты, уложенной на контролируемый участок. Отрезок ленты с записью магнитного рельефа освобождали и сматывали в приемную кассету. При этом расходная кассета была поставлена на тормоз скольжения. Затем ротор поворачивали на такой угол, чтобы второй контролируемый участок находился в нижней части осевого канала симметрично относительно его вертикальной плоскости, и производили контроль. Аналогично контролировали остальные участки стенки со стороны осевого канала ротора турбины.

Запись с ленты считывали при помощи дефектоскопа. На дефектоскопию стенки осевого канала диаметром 95 мм ушло 2 ч, а диаметром 130 мм – 3,5 ч.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Способ магнитографического контроля ферромагнитных изделий: пат. РФ 2154818 / В. А. Новиков. – Оpubл. 20.08.2000.
2. Намагничивающее устройство для магнитографической дефектоскопии стенок сквозных каналов: пат. ВУ 5447U / А. В. Шилов, А. В. Кушнер, В. А. Новиков, С. В. Перевязчикова, А. П. Мычик. – Оpubл. 30.08.2009.