

УДК 620.179

ОСОБЕННОСТИ ОБНАРУЖЕНИЯ ТРЕЩИН В РОТОРАХ ПАРОВЫХ ТУРБИН

О. С. СЕРГЕЕВА

Научный руководитель А. Р. БАЕВ, д-р техн. наук, проф.

Государственное учреждение высшего профессионального образования
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Государственное научное учреждение
«ИНСТИТУТ ПРИКЛАДНОЙ ФИЗИКИ НАН Беларуси»
Могилев, Минск, Беларусь

В роторах паровых турбин под действием статических и динамических нагрузок возможно образование поперечных (кольцевых) дефектов в виде трещин, зарождающихся на наружной поверхности в зонах радиусных переходов и перед ними, а также трещин в объеме за галтельным переходом под подшипником. Такие дефекты, в основном, ориентированы в поперечном сечении ротора, и их выявление затруднено без полной разборки узлов. Предусмотренные существующими нормативными документами схемы прозвучивания роторов турбин эхо-методом с торцевых поверхностей с применением прямых преобразователей с частотой 2–4 МГц, а также по цилиндрической поверхности ротора и с поверхностями дисков с применением наклонных преобразователей с углами ввода 35–70° и частотой 2–5 МГц не обеспечивают достоверное выявление опасных дефектов.

Установлено, что целесообразно использование поверхностных волн для обнаружения трещин. Трансформация волн Рэлея на выступах валов в краевую поперечную волну обеспечивает формирование акустического поля в зоне контроля, при котором происходит практически нормальное падение волн на поверхность поперечной трещины. Направление смещения частиц и малая длина волны обуславливают высокую отражательную способность поперечной волны. Рекомендуется использовать рабочие частоты преобразователя 1,8–5 МГц. При этом наилучшие результаты обеспечивают преобразователи с переменным углом ввода, которые можно быстро настроить на максимальную амплитуду опорного сигнала.

Предложенные схемы и методика позволяют контролировать объекты с радиусными переходами, выявлять дефекты в виде несплошностей, расположенные за галтельным переходом валопровода турбин, обеспечивая чувствительность контроля до 10–15 мм² для наиболее опасных дефектов вида поперечных трещин. При этом роторный узел турбины можно не подвергать демонтажу, устанавливая преобразователь на цилиндрической части ротора перед подшипниковым узлом. В качестве преобразователей предлагается применять серийно выпускаемые пьезоэлектрические преобразователи с переменным углом ввода, изготовленные по схеме с неизменной точкой выхода, например, П121-1,8-0/90-14.

