

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ОСТАТОЧНОЙ ДОЛГОВЕЧНОСТИ ДЕТАЛИ С УСТАЛОСТНОЙ ТРЕЩИНОЙ

Хибник Т.А., Кольцун Ю.И.

Самарский государственный аэрокосмический университет

AN METHOD OF ESTIMATE RESIDUAL LONGEVITY OF DETAILS WITH A FATIGUE CRACK

Khibnick T.A., Koltoun Yu. IWe have described the engineering method of estimate residual longevity of of details with a fatigue crack. It will let engineers quickly appreciate the survivorship of the detail and provide design reliability in calculated interval.

Большинство деталей машин и элементов конструкций, работающие при переменных напряжениях имеют усталостные трещины, период роста которых соизмерим с назначенным ресурсом детали. Особенно актуальным эта проблема стоит для авиадвигателей, энергоустановок общего машиностроения, где при обнаружении трещины возникает вопрос, производить срочный ремонт или продлить эксплуатацию детали. Для оценки остаточной долговечности основных деталей АГТД применяются программные комплексы MSC. MARC и системы прогнозирования долговечности DARWIN [1,2], а также методы исследования микрорельефа поверхности разрушения (фракторельефа) [3].

В настоящей работе изложены метод и последующая за ним методика оценки остаточной долговечности детали с усталостной трещиной на этапе дефектоскопического контроля. Сущность метода заключается в следующем: отслеживается глубина усталостной трещины с помощью метода неразрушающего контроля в рамках межремонтных мероприятий. Устанавливается полноценная информация о совокупности реализованных факторов воздействия на характер развития трещин. Оценка скорости роста трещин проводится на базе механики разрушения с использованием коэффициента интенсивности напряжений КИН. В этой связи предлагается аналитическая методика расчета периода роста усталостной трещины (остаточной долговечности) на базе исследования макрорельефа усталостных изломов [4], которая заключается в

следующем:

1. По формуле работы [4], при других видах деформаций и типах трещин работы [5] определяем коэффициент интенсивности напряжений (КИН) – K на различных глубинах трещины.
2. Строим диаграмму предельных коэффициентов интенсивности напряжений – $K=f(a)$.
3. Для инженерного расчета перестраиваем диаграмму предельных КИН в относительных величинах.
4. Разбиваем диаграмму относительных КИН на участки, проводим касательные к точкам участка, определяя при этом угол в градусах.
5. По формуле работы [4] определяем период роста трещины N путем вариационных вычислений, устанавливаем функциональную связь между K и N .
6. По результатам оценки связи K и глубины усталостной трещины a строим зависимость $a=f(N)$.
7. Основываясь на геометрическом смысле первой производной от функции определяем скорость роста усталостной трещины при различных значениях числа циклов.
8. По результатам вычислений строим кинетическую диаграмму медленного роста усталостной трещины – $da/dN=f(K)$.

Методика оценки остаточной долговечности детали с усталостной трещиной позволяет рассчитывать безопасное количество циклов нагружения, оценивая скорость роста трещин, не применяя при этом сложные программные комплексы. Используя принцип безопасного поврежде-

дения, который допускает наличие трещин малой глубины, можно эффективно использовать детали с трещиной, сохраняя при этом надежность машин в определенных интервалах времени.

Библиографический список

1. Авиадвигатели XXI века [Электронный ресурс]: материалы конф. – Электрон.дан. – М.: ЦИАМ, 2010. – с. 448-449. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – Систем. требования: IBM PC, Windows 2000 или выше. – Загл. с этикетки диска. – ISBN 978-5-94049-026-5

2. Авиадвигатели XXI века [Электронный ресурс]: материалы конф. – Электрон.дан. – М.: ЦИАМ, 2010. – с. 631-632. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – Систем. требования: IBM PC,

Windows 2000 или выше. – Загл. с этикетки диска. – ISBN 978-5-94049-026-5

3. Авиадвигатели XXI века [Электронный ресурс]: материалы конф. – Электрон.дан. – М.: ЦИАМ, 2010. – с. 604-605. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – Систем. требования: IBM PC, Windows 2000 или выше. – Загл. с этикетки диска. – ISBN 978-5-94049-026-5

4. Кольцун, Ю.И. Методика расчета периода роста усталостной трещины и ее графическое обобщение [Текст] / Ю.И. Кольцун, Т.А. Хибник // Вестник Самарского гос. аэрок. Ун-та. – 2009. – № 3. Ч.2. – С. 70-79

5. Мураками, Ю. Справочник по коэффициентам интенсивности напряжений: в 2 т. [Текст] / Ю. Мураками. – М.: Мир, 1990. – Т.1. – 448с.; Т.2. – 565с.

УДК 621.517: 681.142.36

ИССЛЕДОВАНИЕ ШЕРОХОВАТОСТИ ПОВЕРХНОСТИ ДЕТАЛЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КВАЗИОПТИМАЛЬНОГО КОРРЕЛЯЦИОННОГО АЛГОРИТМА

Абрамов А.Д., Зинковский А.И., Никонов А.И., Носов Н.В.

Самарский государственный технический университет
ООО «Самарский завод приборных подшипников»

RESEARCH OF A ROUGHNESS OF A SURFACE OF DETAILS WITH USE QUASIOPTIMUM CORRELATION ALGORITHM

Abramov A.D., Zinkovskij A.I., Nikonov A.I., Nosov N.V. The optical-electronic method of researching the roughness of surface of details after finishing processing is offered in the article. The method is based of definition of autocorrelation functionc with use quasioptimum correlation algorithm. Results of research of a roughness of a surface after drinding by abrasive circles are resulted.

В настоящее время оценку параметров микрорельефа различных поверхностей деталей машин и механизмов во многих случаях выполняют с помощью измерительных оптико-электронных преобразователей, используемых совместно со средствами компьютерной обработки сигналов. Отмечая несомненные достоинства данных методов оценки параметров микрорельефа, следует отметить и их недостатки: требуется использовать источники освещения исследуемой поверхности когерентные как во време-

ни, так и в пространстве или применение двух световых потоков. Отмеченные недостатки существенно усложняют контрольно-измерительную аппаратуру данного назначения, а также её использование непосредственно на рабочем месте при контроле изготовленных деталей. В большинстве случаев все эти усложнения, вносимые в аппаратуру, предназначены для компенсации дополнительной погрешности измерения параметров микрорельефа, возникающей вследствие отклонения опорного светового потока от его