

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Жукова Егора Павловича «Диагностика дефектов авиационных конструкций по результатам вибрационных испытаний», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.07.03 – Прочность и тепловые режимы летательных аппаратов

Безопасность работы авиационной техники зависит от своевременного обнаружения дефектов в элементах конструкций, возникающих в процессе производства и эксплуатации. Современные технологии изготовления авиационных конструкций ответственного назначения, применение новых материалов, а также рост требований к надежности их эксплуатации привели к развитию научных направлений, связанных с разработками методов контроля и диагностики их состояния.

Для выявления дефектов в готовых конструкциях применяют различные методы неразрушающего контроля (акустико-эмиссионный, ультразвуковой, тепловой и т.д.). Вибрационная дефектоскопия основана на анализе параметров отклика конструкции на вибрационное воздействие. Преимущества метода заключаются в возможности поиска скрытых дефектов и обнаружения неисправностей на этапе их зарождения. При этом, как правило, не требуется разборка конструкции. При вибродиагностике летательных аппаратов (ЛА) контролируются характеристики собственных тонов колебаний, заложенных в расчетные динамические модели самолетов. Разработка методик и алгоритмов анализа регистрируемой информации является актуальной и важной задачей.

В диссертационной работе Жукова Е.П. в качестве идентификационных признаков наличия дефектов применяются портреты вынужденных колебаний контролируемых объектов. Разработанная методика позволяет выявлять дефекты как при эксплуатации конструкции, так и в процессе прочностных испытаний.

Теоретическая значимость диссертационного исследования заключается в предложенной методике определения наличия дефектов в авиационных конструкциях по появлению нелинейных искажений портретов колебаний, вызванных дефектами. Практической значимостью представленной работы является применение предложенных алгоритмов математической обработки фазовых портретов вынужденных колебаний объектов контроля при их прочностных испытаниях. Полученные результаты доказывают эффективность применения метода вибродиагностики при мониторинге элементов конструкции ЛА.

Одной из главных задач при вибродиагностике является определение собственных частот, обобщенных масс и демпфирования при наличии случайных ошибок измерений колебаний, тонов с близкими частотами и влиянии системы упругого вывешивания ЛА. От точности определения данных параметров зависит достоверность результатов

обнаружения дефектов. В работе предложен алгоритм расчета обобщенных масс для случая, когда колебания ЛА вблизи каждой собственной частоты описываются математической моделью с одной степенью свободы. Это позволило снизить влияние точности измерения синфазной составляющей на точность определения обобщенной массы. Разработан способ определения характеристик собственных тонов колебаний, обладающий низкой чувствительностью к погрешностям эксперимента. Разработана методика выявления таких дефектов, как люфт в системах управления самолетов и зазоры в местах стыковки агрегатов, основанная на анализе фазовых портретов и соотношении их с бездефектными конструкциями. Представлены результаты контроля элементов учебного самолета, которые доказывают эффективность применения предложенных алгоритмов. Приведены данные испытаний панели фюзеляжа самолета с концентратором напряжения в виде узкого надреза. Анализировался нормированный параметр ξ , оценивающий искажение портретов колебаний. Его распределение на поверхности панели позволило локализовать область искусственного дефекта, а также определить появление в процессе испытаний трещин в стрингерах.

К замечаниям можно отнести следующее:

- на рисунке 2 представлены два одинаковых фазовых портрета только для системы с трением ($e \neq 0$), хотя в описании говорится и про фазовый портрет линейной системы ($e = 0$).

Замечание не снижает качества выполненного диссертационного исследования. В целом, судя по автореферату, диссертационная работа Е.П. Жукова представляет собой завершенное научное исследование, содержит новые теоретические и прикладные результаты, решающие задачи, связанные с развитием методик вибродиагностики авиационных конструкций, повышением точности определения дефектов в ЛА при их эксплуатации и прочностных испытаниях. Считаю, что работа удовлетворяет требованиям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор Жуков Егор Павлович заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.07.03 – Прочность и тепловые режимы летательных аппаратов.

Заведующая кафедрой «Электротехника, диагностика и сертификация» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Сибирский государственный университет путей сообщения», д-р техн. наук, профессор
Научная специальность:

05.27.05 – Интегральные радиоэлектронные системы
630049, Новосибирск, ул. Дуси Ковальчук, 1
e-mail: stepanova@stu.ru; тел. 8(383)229-05-59

Подпись Степановой Людмилы Николаевны удостоверяю

Л. Николаева

Людмила Николаевна
Степанова

Людмила в целом 11.03.2019
(D)