

Утверждаю

инженерного центра

тов А.В.

марта 2019 г.

## ОТЗЫВ

*на автореферат диссертации Жукова Е.П. "Диагностика дефектов авиационных конструкций по результатам вибрационных испытаний" на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.07.03 "Прочность и тепловые режимы летательных аппаратов"*

Диссертационная работа Жукова Е.П. посвящена актуальной проблеме обнаружения дефектов в конструкции летательных аппаратов (ЛА).

Актуальность работы обусловлена тем фактом, что в настоящее время основу парка самолетов военно-транспортной авиации составляют ЛА выпуска 1975-1985 г.г. Таким образом, весьма важной представляется задача индивидуального контроля ресурса конструкции для обеспечения безопасной эксплуатации, а также снижения расходов на обслуживание и ремонт авиационной техники. Определяющей составляющей такого контроля является своевременная диагностика конструкции и обнаружение дефектов.

Как отмечено в работах отечественных и зарубежных ученых, в дефектоскопии могут применяться результаты модального анализа конструкций. Научную новизну работы Жукова Е.П. составляет новый метод определения собственных тонов колебаний, обладающий низкой чувствительностью к погрешностям в экспериментальных данных. В качестве результатов приводятся погрешности частот, рассчитанных для динамически подобной модели (ДПМ) Ту-334, Су-30, Як-152 и электронасосного агрегата космического аппарата, рассчитанных по оригинальной методике, в сравнении с частотами фазовых резонансов. Показано, что относительная погрешность составляет не более 1%. Также важным достижением автора является развитие методов идентификации люфтов и трещиноподобных дефектов с использованием портретов вынужденных колебаний применительно к конструкциям ЛА.

Теоретическую значимость работы составляет методика выявления диссипативных свойств систем по соотношениям между вынужденными монофазными и собственными колебаниями, а также способ решения задачи модальной идентификации конструкции по результатам испытаний. С нашей точки зрения, наибольший практический интерес представляет расширение

области применения модальных испытаний ЛА и использование результатов для обнаружения дефектов. Результаты диссертационной работы целесообразно использовать в ходе модальных испытаний конструкций ЛА.

В качестве замечания можно отметить то, что в автореферате не содержится сведений о критических размерах дефекта, при которых его присутствие сколько-нибудь заметно проявляется в виде искажений портретов вынужденных колебаний. Между тем, в практике авиационной отрасли наличие дефекта даже малых размеров может явиться необходимостью проведения ремонтных мероприятий. Далее, как следует из работы, для обнаружения дефектов на конструкции размещаются акселерометры со сгущениями в наиболее загруженных точках. Следовательно, искажения портретов колебаний тем сильнее, чем ближе к трещине расположены акселерометры. Однако, на этапе проектирования конструкции нового типа не всегда представляется возможным определить наиболее загруженные места. Более того, некоторые трещины могут появиться уже на этапе производства изделия, что может быть вызвано нарушением технологии производства, наличием остаточных напряжений после сварки, а также рядом других факторов. Таким образом, в работе не отражена последовательность действий для идентификации дефектов указанного типа.

Отмеченные недостатки не снижают научной новизны и практической значимости работы. Диссертация выполнена на высоком научно-техническом уровне и удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям. Полученные автором результаты достоверны, выводы обоснованы и подтверждены проведением экспериментов. Апробация работы подтверждается участием в большом количестве конференций, а результаты отражены в солидном списке публикаций в журналах из перечня, рекомендованного ВАК РФ. Таким образом, автореферат заслуживает положительного отзыва, а автор диссертации Жуков Е.П. – присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.07.03 «Прочность и тепловые режимы летательных аппаратов».

Померанцев Юрий Иванович

г. Москва, 1-й Боткинский проезд, д.7

[u.pomeranchev@rsk-mig.ru](mailto:u.pomeranchev@rsk-mig.ru)

Акционерное общество «Российская самолетостроительная корпорация «МиГ»

Заместитель Главного конструктора по прочности



Получено в целом 27.03.2019 (P) 18.03.2019