

УДК 629.735

РАСЧЕТ ЧАСТОТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ДЕМПФЕРА ОПОРЫ ХВОСТОВОЙ БАЛКИ ВЕРТОЛЕТА С ПОМОЩЬЮ МЕТОДА КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

С.А. Гафуров

Научные руководители – к.т.н., профессор Е.П. Жильников,
к.т.н., доцент Г.М. Макарьянц

Самарский государственный аэрокосмический университет
имени академика С.П. Королёва

Конструкции трансмиссионных валов достаточно сложны, а доводка, испытания и обработка технологии их изготовления – длительный, дорогостоящий процесс. Такое положение объясняется высокой нагруженностью валов, сложными условиями их эксплуатации и высокими требованиями к их надежности.

Всякое разрушение трансмиссионного вала вертолета в полете, как правило, приводит к тяжелым последствиям, а нарушение нормальной работы вала – к срыву полетного задания.

Трансмиссионный вал, изучаемый в данной работе, передает часть мощности двигателя и имеет несколько промежуточных опор. Такие валы эксплуатируются при значительных перемещениях узлов крепления промежуточных опор по сравнению с их монтажным положением. Количество опор выбирается исходя из максимально допустимого эксплуатационного перекоса.

На рисунке представлен узел хвостового вала вертолета Ми - 1, предназначенного для передачи мощности от главного к промежуточному редуктору. В опорах установлен шарикоподшипник закрытого типа, не требующий периодической замены смазочного материала.

Ресурс и надежность трансмиссии вертолета в значительной степени определяются ресурсом и надежностью подшипниковых узлов. Высокая надежность и необходимый ресурс подшипников обеспечиваются благодаря применению высококачественных подшипников, изготовленных по специальной технологии, и рациональным конструированием самого узла.

Подшипники, используемые в вертолетных трансмиссиях, – это, как правило, тяжело нагруженные узлы, специально спроектированные для определенных условий эксплуатации.

В процессе работы возникают дефекты, связанные с выходом из строя подшипниковых опор.

Предположительно причиной их возникновения является неудовлетворительная работа прокладки подшипника, связанная с ее недостаточными демпфирующими свойствами на резонансных частотах.

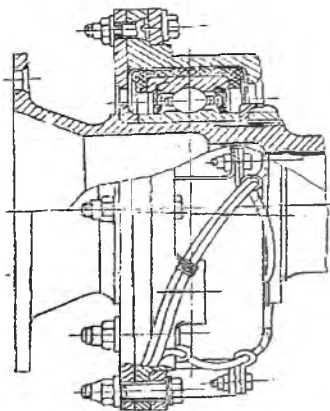


Рис. Опора хвостового вала

Известные методы расчета, используемые при проектировании, не позволяют выявить этот дефект.

В данной работе авторами предлагается методика расчета частотных характеристик демпфера опоры хвостовой балки вертолета с использованием современного программного обеспечения, базирующегося на методе конечных элементов. Для решения этой задачи используется программный комплекс ANSYS.

Описание построения модели объекта.

Задача решается в трехмерной постановке. Для моделирования прокладки используется восьмиузловой пространственный элемент SOLID45. Узлы используемого элемента имеют три степени свободы: перемещения по координатам X, Y и Z.

Основная задача данной работы – расчет амплитудной частотной характеристики. Решается она в два этапа:

1. Расчет собственных частот и форм колебаний (тип анализа – Modal, решатель LANB) для определения частотного диапазона, в котором проводится расчет амплитудной частотной характеристики. Исходные данные – только граничные условия и диапазон частот, в котором предположительно находится решение.

2. Расчет амплитудной частотной характеристики (АЧХ) в районе рассчитанных собственных частот и определение частотного диапазона с недопустимо высокими уровнями напряжений (тип анализа – Harmonic). Исходными данными для расчета являются частота вынужденных колебаний и амплитуда внешней нагрузки.

Данная задача может быть выполнена в модуле Ansys/Multiphysics 5.5

В результате решения получены собственные частоты и формы колебаний элементов, рассчитаны АЧХ и определены частотные области с недопустимо высоким уровнем напряжений.

УДК 539.3: 629.7.023

ВЛИЯНИЕ КОРРОЗИИ НА НЕСУЩИЕ СВОЙСТВА КОНСТРУКЦИИ ТРУБОПРОВОДА

Е.А. Мокшина

Научный руководитель – д.т.н., профессор Ю.Л. Тарасов
Самарский государственный аэрокосмический университет
имени академика С.П. Королёва

Металлические конструкции трубопровода в процессе эксплуатации подвергаются химической коррозии, протекающей при воздействии неэлектролитов от нефти и ее производных, и электрохимической коррозии, к которой относятся атмосферная и почвенная коррозии. В этих условиях поверхность трубопровода покрывается продуктами коррозии. В результате воздействия коррозионной среды механические свойства металлов резко ухудшаются. В настоящей работе производится учет влияния случайного разброса снижения толщины стенки и снижения механических характеристик трубопровода на его несущие свойства. Несущая способность трубопровода M является функцией от нескольких случайных аргументов, которые определяют геометрические параметры конструкции, механические характеристики металла конструкции в условиях коррозии и т.д. На основе метода линеаризации M устанавливается снижение случайных границ интервалов изменения несущей способности трубопровода для различных сроков его эксплуатации. Задаваясь уровнем несущей способности, можно определить срок его эксплуатации трубопровода, соответствующий этому уровню.