

испытаний ТК и снизить мощность пускового компрессора.

Конструктивные возможности стенда позволяют выявить оптимальные конструкции УДО каждого типа ТК и заданных режимов его работы исходя из условий, например, минимизации коэффициента усиления на резонансе, минимальной вибрации на рабочих режимах и т.п. Для решения указанных задач необходимо иметь математические модели изучаемых УДО. Информация о гидродинамических УДО достаточно полно изложена, например, в [4]. Для многослойных пластинчатых демпферов в режиме прецессионного нагружения приведен расчетный метод.

Учитывая изложенное, запишем обобщенное дифференциальное уравнение движения ТК с одной степенью свободы в виде:

$$\ddot{x} + P(\sigma, x, \{x_i\}) = F(t),$$

Где \ddot{x} , x , P , $F(t)$, t – соответственно полученные с помощью аффинных преобразований, безразмерные ускорения и перемещения ТК, отсчитываемые от ненагруженного положения, реакция виброизолятора, возбуждающая нагрузка произвольного характера, время; $\{x_i\} \in [x_0, x_1, x_2, \dots, x_j, \dots, x_{i-1}, \dots, x_i]$ – множество абсцисс точек смены знака скорости, характеризующие предысторию

нагружения $\{x_i\}$ виброизолятора; $\sigma = \text{sign}\dot{x}$ – знак скорости нагружения \dot{x} .

Исследованы особенности решения дифференциального уравнения движения с учетом построенной модели. Полученный в результате расчет значения коэффициентов усиления на резонансе и резонансных частотах дают возможность сделать заключение о пригодности ротора к дальнейшей эксплуатации.

Предлагаемые способ и стенд испытаний ТК могут быть использованы на испытательных стендах машиностроительных и ремонтных заводах, исследовательских лабораторий НИИ и КБ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Авторское свидетельство СССР № 974190, кл. G01M 15/00, 1982г.
 2. Авторское свидетельство СССР № 976130, кл. F04B 51/00, 1982г.
 3. Авторское свидетельство СССР № 1016723, кл. G01M 15/00, 1983г.
- Белоусов А.И., Балякин В.Д., Новиков Д.К. Теория и проектирование гидродинамических демпферов опор роторов. – Самара: изд-во Самарского научного центра РАН, 2002. – 335 с

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЛАЗЕРНОЙ ПОДГОНКИ ПЛЕНОЧНЫХ РЕЗИСТОРОВ

©2012 Ю.Н. Антонов

Ульяновский государственный технический университет, Ульяновск

Интегральные схемы (ИС), изготовленные по гибридной технологии, применяются во многих областях электронной техники, где предъявляются высокие требования к рабочим характеристикам электронных устройств: аэрокосмическая техника, военная аппаратура, схемы СВЧ, автомобилестроение, телекоммуникации.

Значения выходных параметров гибридных ИС зависят от точности параметров пассивных компонентов, особенно пленочных резисторов. Нестабильность технологического процесса не позволяет воспроизводить пленочные резисторы с расчетным сопротивлением, из-за чего уменьшается выход годных резисторов и плат

гибридных ИС. Лазерная подгонка, повышающая точность сопротивления до номинального значения, является одним из методов увеличения выхода годных пленочных резисторов, плат гибридных ИС, а также средством повышения уровня качества технологического процесса в соответствии с методологией 6 сигм,

положения которой соответствуют стандартам России.

Под воздействием лазерного луча при подгонке происходит изменение геометрической конфигурации пленочного резистора, сопровождаемое изменением его сопротивления. Совокупность получаемых значений сопротивления при подгонке определяет подгоночную характеристику пленочного резистора. Достижение нормативной точности сопротивления при подгонке зависит от конфигурации пленочного резистора, формы лазерных резов и координат исходной точки. Выбор формы лазерных резов и координат исходной точки для конкретной конфигурации пленочного резистора составляет сущность проектирования подгонки как средства настройки управляющей программы и механизма регулирования технологического процесса. В настоящее время выбор проекта подгонки осуществляется на основе опыта и имеющихся практических прецедентов.

Возникшие в настоящее время противоречия между увеличивающимся числом конфигураций пленочных резисторов и отсутствием научно обоснованной системы принятия решений по выбору координат и формы лазерных резов разрешаются в производственных условиях с помощью натурного эксперимента, отрицательными проявлениями которого являются высокая стоимость и большие затраты времени. Однако выбранный вариант подгонки не всегда можно характеризовать как лучший.

Дополнением натурного эксперимента является применение моделей и схем, которые позволяют выполнять прогнозные расчеты сопротивления при изменении геометрической конфигурации пленочного резистора от воздействия на него лазера при перемещении координатного стола или лазерного луча при подгонке.

Для выполнения моделирования разработан новый метод лазерной подгонки с прогнозированием траектории приближения к номиналу, математические модели, алгоритмы и комплексы программ автоматизированной системы, позволяющие прогнозировать приближение

сопротивления пленочных резисторов к номинальному значению по различным подгоночным характеристикам.

Интегральные схемы (ИС), изготовленные по гибридной технологии, применяются во многих областях электронной техники, где предъявляются высокие требования к рабочим характеристикам электронных устройств: аэрокосмическая техника, военная аппаратура, схемы СВЧ, автомобилестроение, телекоммуникации.

Значения выходных параметров гибридных ИС зависят от точности параметров пассивных компонентов, особенно пленочных резисторов. Нестабильность технологического процесса не позволяет воспроизводить пленочные резисторы с расчетным сопротивлением, из-за чего уменьшается выход годных резисторов и плат гибридных ИС. Лазерная подгонка, повышающая точность сопротивления до номинального значения, является одним из методов увеличения выхода годных пленочных резисторов, плат гибридных ИС, а также средством повышения уровня качества технологического процесса в соответствии с методологией 6 сигм, положения которой соответствуют стандартам России.

Под воздействием лазерного луча при подгонке происходит изменение геометрической конфигурации пленочного резистора, сопровождаемое изменением его сопротивления. Совокупность получаемых значений сопротивления при подгонке определяет подгоночную характеристику пленочного резистора. Достижение нормативной точности сопротивления при подгонке зависит от конфигурации пленочного резистора, формы лазерных резов и координат исходной точки. Выбор формы лазерных резов и координат исходной точки для конкретной конфигурации пленочного резистора составляет сущность проектирования подгонки как средства настройки управляющей программы и механизма регулирования технологического процесса. В настоящее время выбор проекта подгонки осуществляется на основе опыта и имеющихся практических прецедентов.

Возникшие в настоящее время противоречия между увеличивающимся числом конфигураций пленочных резисторов и отсутствием научно обоснованной системы принятия решений по выбору координат и формы лазерных резов разрешаются в производственных условиях с помощью натурального эксперимента, отрицательными проявлениями которого являются высокая стоимость и большие затраты времени. Однако выбранный вариант подгонки не всегда можно характеризовать как лучший.

Дополнением натурального эксперимента является применение моделей и схем, которые позволяют

выполнять прогнозные расчеты сопротивления при изменении геометрической конфигурации пленочного резистора от воздействия на него лазера при перемещении координатного стола или лазерного луча при подгонке.

Для выполнения моделирования разработан новый метод лазерной подгонки с прогнозированием траектории приближения к номиналу, математические модели, алгоритмы и комплексы программ автоматизированной системы, позволяющие прогнозировать приближение сопротивления пленочных резисторов к номинальному значению по различным подгоночным характеристикам.

РАСЧЕТ КОЛЕБАНИЙ ЛОПАСТИ НЕСУЩЕГО ВИНТА ВЕРТОЛЕТА И СНИЖЕНИЕ ВИБРАЦИЙ

©2012 Е.Н. Антошкина, Е.И. Николаев

Казанский национальный исследовательский технический университет
им. А.Н. Туполева–КАИ (КНИТУ - КАИ), Казань

CALCULATION OF FLUCTUATIONS OF THE BLADE OF THE BEARING SCREW OF THE HELICOPTER AND DECREASE IN VIBRATIONS

©2012 E.N. Antoshkina, E.I. Nikolaev

We wrote the program which allows find fluctuations of the blade and will pick up parameters of a damper at which blade fluctuations by the minimum.

Проблема вибраций всегда была одной из самых трудных в развитии винтокрылых аппаратов.

В элементах конструкции фюзеляжа при вибрациях возникают переменные напряжения, определяющие его ресурс. Поэтому необходимо принимать меры по снижению уровня вибраций и полному предотвращению появления их опасных видов.

Основное внимание в борьбе с вибрациями уделяется снижению величин переменных сил, приходящих на фюзеляж от несущего винта. Эти силы вызывают колебания лопастей. В свою очередь колебания лопастей могут быть большими или меньшими в зависимости от близости их собственных частот к частотам источников внешнего возбуждения.

Важнейшими факторами, определяющими величину вибраций,

являются число лопастей винта и соотношение частот возбуждающих сил с частотами собственных колебаний фюзеляжа. Для снижения уровня вибраций могут быть использованы динамические гасители колебаний маятникового и бифилярного типов. Для нахождения колебаний лопасти запишем систему уравнений, состоящую из уравнений равновесия лопасти в 3-х плоскостях и уравнения движения маятникового гасителя.