

приемопередатчик 433 МГц, затем антенной «к ПУ» отправляются в сторону ПУ, а видеосигналы, принимаемые отдельной антенной «к БВС», поступают через микроконтроллер на передатчик 2,4 ГГц и затем через соответствующую антенну «к ПУ» отправляются в сторону ПУ.

Список использованных источников

1. А. О. Елизаров, В. С. Федорова, Д. А. Ворох, тезисы доклада «Алгоритм работы системы спасения модели атмосферного аппарата», АПРиТ, материалы всероссийской научно-технической конференции 25-28 апреля 2023 г., 55-57 с.

2. А. О. Елизаров, В. С. Федорова, Д. А. Ворох, тезисы доклада «Радиоэлектронное оснащение системы спасения атмосферной измерительной аппаратуры», АПРиТ, материалы всероссийской научно-технической конференции 19-22 апреля 2022 г., 44-46 с.

Елизаров Антон Олегович, студент гр. 6561-110501D,
antoneelizarovnbox.ru@gmail.com.

Ворох Дмитрий Александрович, к.т.н., доцент каф. РЭС, fallout2s@yandex.ru.

УДК 620.179.18 + 622.691.4

ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК РАДИОВОЛНОВОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ДЕФОРМАЦИОННОГО СОСТОЯНИЯ ЛОПАТОК ГАЗОПЕРЕКАЧИВАЮЩИХ АГРЕГАТОВ

А.А. Грецков, У.В. Бояркина, А.О. Елизаров

«Самарский национальный исследовательский университет имени
академика С.П. Королева», г. Самара

На протяжении последних лет особое внимание уделяется безопасной эксплуатации газоперекачивающих агрегатов, основой которой является контроль за текущим состоянием элементов их вращающихся узлов, в частности лопаток привода нагнетателя, выполненного на основе турбоагрегата. Одним из важных параметров, требующих контроля при эксплуатации турбоагрегата, является величина зазора между торцами лопаток и корпусом турбоагрегата.

Перспективным направлением решения задачи данной является применение радиоволновых преобразователей перемещений на основе гибридно-интегрального модулей. Принцип действия таких преобразователей основан на возмущении автоколебаний СВЧ генератора под воздействием отражённого от торцов лопаток излучения, что вызывает изменение величины тока в цепи питания автодинного модуля [1]. Пиковое значение автодинного сигнала пропорционально величине зазора между излучателем радиоволнового преобразователя и контролируемой поверхностью.

Для контроля величины зазора между торцами лопаток и корпусом турбоагрегата экспериментально определены зависимости напряжения автодинного отклика от величины зазора, представленные на рисунке 1. В

эксперименте использовался автодинный модуль с длиной излучения 5 мм и два вида отражающих металлических поверхностей: пластина шириной 3 мм, имитирующая плоский торец лопатки, и цилиндр диаметром 3 мм, имитирующий кромки лопатки. Напряжение автодинного отклика периодически изменяется с увеличением величины зазора, при этом происходит уменьшение амплитуды огибающей автодинного отклика. Период изменения величины автодинного отклика равен половине длины волны излучения радиоволнового преобразователя и составляет примерно 2,5 мм.

С увеличением величины зазора амплитуда характеристики приведенной на рисунке 1 становится более равномерной, а ее форма гармонической, поскольку при $\xi > 10$ мм торец контролируемой лопатки находится в дальней зоне радиоволнового преобразователя.

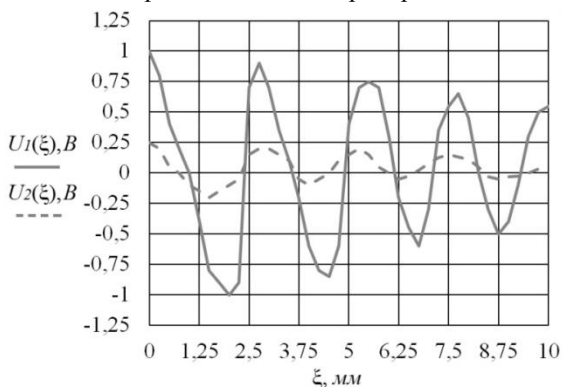


Рисунок 1 – Зависимость напряжения автодинного отклика от величины зазора

Для определения величины зазора между торцами лопаток и корпусом турбоагрегата на характеристике выбирается прямолинейный участок с максимальной крутизной, в диапазоне значений $\xi = 0..3$ мм ввиду близости к реальным величинам зазоров. Из характеристики, представленной на рисунке 1, следует, что, несмотря на неравномерность, оптимальная чувствительность к изменению величины зазора наблюдается при значениях $\xi = 0..1,25$ мм или $\xi = 2..2,5$ мм.

Зависимость напряжения автодинного отклика от угла между центральной осью радиоволнового преобразователя и нормалью восстановленной к контролируемой поверхности, представленная на рисунке 2, практически совпадает с результатами полученными при исследовании автодинного модуля с длиной волны излучения 8 мм: при изменении угла между осью радиоволнового преобразователя и нормалью, восстановленной к контролируемой поверхности от 0 до 10 градусов, амплитуда выходного сигнала уменьшается не более чем на 10% [2].

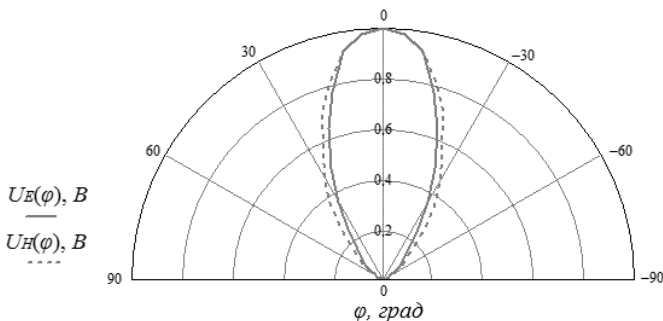


Рисунок 2 – Зависимость напряжения автодинного отклика от угла между центральной осью излучателя и контролируемой поверхностью

Следует отметить высокую чувствительность радиоволнового преобразователя на основе автодинного модуля с длиной волны 5мм и по этой причине целесообразно использовать данные преобразователи для контроля перемещений не более 1 мм, во избежание выхода рабочей точки модуля за границы прямолинейного участка характеристики, представленной на рисунке 1, и возникновения неоднозначности измерений.

Список использованных источников

1. Данилин, А. И. Бесконтактные измерения деформационных параметров лопаток в системах контроля и управления турбоагрегатами / А. И. Данилин. – Самара: Изд-во Самарского научного центра РАН, 2008. – 218 с.
2. Грецков А.А., Результаты экспериментального исследования доплеровского преобразователя перемещений / А.А. Грецков, У.В. Бояркина, А.Р. Вахитов // Материалы Всероссийской науч.-техн. конф. «Актуальные проблемы радиоэлектроники и телекоммуникаций» (г. Самара, 18-20 мая 2016 г.). – Самара: ООО «Офорт», 2016. – С. 61-63.

Грецков Андрей Александрович, к.т.н., доцент каф. РЭС, greckov.aa@ssau.ru.

Бояркина Ульяна Викторовна, к.т.н., доцент каф. РЭС, boyarkina.uv@ssau.ru.

Елизаров Антон Олегович, студент гр. 6561-110501D, antonelizarovinbox.ru@gmail.com.

УДК 62.519.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НАПРАВЛЕННЫХ АНТЕНН ДЛЯ СВЯЗИ С БЕСПИЛОТНЫМ ВОЗДУШНЫМ СРЕДСТВОМ

А.О. Елизаров, Д.А. Ворох

«Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королёва», г. Самара

Ключевые слова: направленные антенны, диаграмма направленности, беспилотное воздушное средство, антенная решетка.