

МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ ВИНТА ПРИ РАЗРАБОТКЕ АЛГОРИТМА ПОСТРОЕНИЯ ИЗОБРАЖЕНИЯ ВИНТА

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Науен Тьен Тхай

Гейстер С. Р. – д-р. техн. наук, профессор

Для построения радиолокационного изображения в радиолокационном датчике с обращенным синтезом апертуры антенны необходимо определить такие неизвестные параметры, как координаты, параметры движения (полный вектор скорости) и частоту вращения винта в каждом интервале синтеза. Рассматриваются методы определения частоты вращения винта.

Как известно воздушный винт летательного аппарата (ЛА) состоит из системы N_L лопастей, синхронно вращающихся с частотой F_V . При облучении ЛА радиолокационным сигналом большая часть мощности падающей волны отражается от фюзеляжа и меньшая часть – от системы лопастей. Результаты эксперимента, составленные в работе [1], показывают, что сигнал, отраженный от вращающейся многолопастной структуры, при гармоническом зондировании является периодической функцией времени с периодом $1/N_L F_V$ и имеет амплитудно-фазовый закон модуляции. Поэтому спектр сигнала содержит спектральные составляющие, следующие через интервалы $N_L F_V$. Следовательно, автокорреляционная функция амплитуды сигнала тоже является периодической функцией времени с периодом $1/N_L F_V$.

Поэтому предлагаются два метода определения частоты вращения винта F_V :

- спектральный метод определения частоты вращения винта;
- анализ автокорреляционной функции (АКФ) модуля амплитуды сигнала, отраженного от воздушного винта.

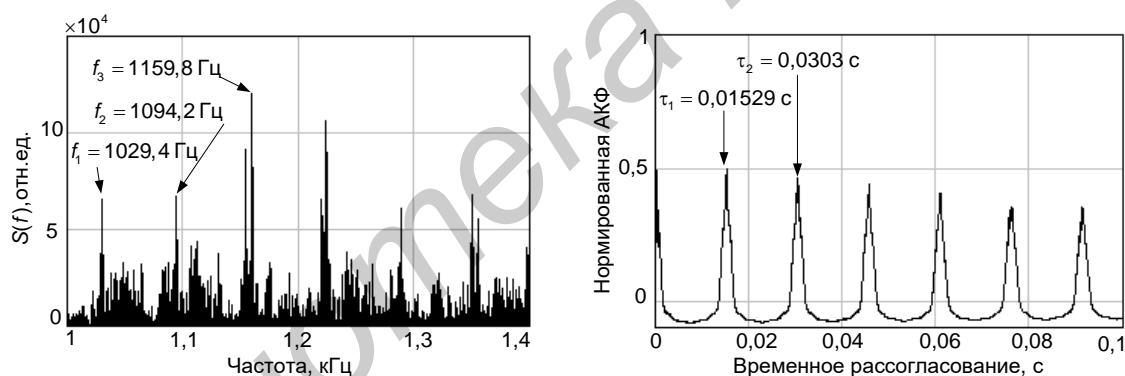


Рис. 1. – Энергетический спектр и автокорреляционная функция модуля амплитуды сигнала, отраженного от винта самолета АН-2 после компенсации сигнала фюзеляжа

Эти методы включают следующие этапы:

- вычисление преобразования Фурье по выборкам принятого сигнала, отраженного от ЛА;
- выделение сигнала, отраженного фюзеляжа, и вычитание его из принятого сигнала;
- вычисление АКФ полученного сигнала после компенсации сигнала от фюзеляжа;
- измерение интервала $N_L F_V$ между соседними спектральными составляющими и получение оценки частоты вращения винта F_V для каждого предполагаемого значения N_L ;
- измерение временного рассогласования между соседними лепестками АКФ τ , определение частотного интервала $N_L F_V = 1/\tau$ и получение оценки частоты вращения винта F_V для каждого предполагаемого значения N_L .

Используем описанные методы определения частоты вращения винта для самолета Ан-2, который имеет четырехлопастный тянущий винт. На рис.1 приведены энергетический спектр сигнала и автокорреляционная функция модуля амплитуды сигнала, отраженного от его винта.

Оценка частоты вращения винта:

- на основе анализа спектра 16,4 Гц ;
- на основе анализа АКФ 16,35 Гц .

Результаты показывают приемлемую точность обоих методов.

Список использованных источников:

1. Слюсарь Н.М. Вторичная модуляция радиолокационных сигналов динамическими объектами. – Смоленск: ВА ВПВОС РФ, 2006. – 173с.