

УДК 620.179.18

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЛС С ШУМОВОЙ МОДУЛЯЦИЕЙ ДЛЯ КОНТРОЛЯ СОСТОЯНИЯ НЕСУЩЕГО ВИНТА ВЕРТОЛЁТА

© Барякаева С.Н., Жуков С.В.

e-mail: seyforiyaa@mail.ru, zhukovsv91@inbox.ru

Самарский национальный исследовательский университет
имени академика С.П. Королёва, г. Самара, Российская Федерация

Вертолёт — летательный аппарат, который может вертикально взлетать и садиться, неподвижно висеть в воздухе, перемещаться в любом направлении. Это происходит благодаря вращению несущего винта, который создает подъемную силу и тягу.

На лопасть несущего винта действуют аэродинамические силы, которые ее изгибают, скручивают, разрывают, стремятся оторвать от нее обшивку. Чтобы «противостоять» такому действию аэродинамических сил, лопасть должна иметь необходимый запас прочности.

Несущий винт состоит из втулки несущего винта, шарниров и лопастей, и поскольку на несущий винт ложится основная нагрузка, контроль состояния данных силовых элементов винта является актуальной задачей.

Одним из перспективных способов осуществления контроля — это использование радиолокационных станций (РЛС) с шумовой модуляцией, для определения расстояния от апертуры антенны до поверхности лопасти. Функциональная схема принципа работы изображена на рисунке.

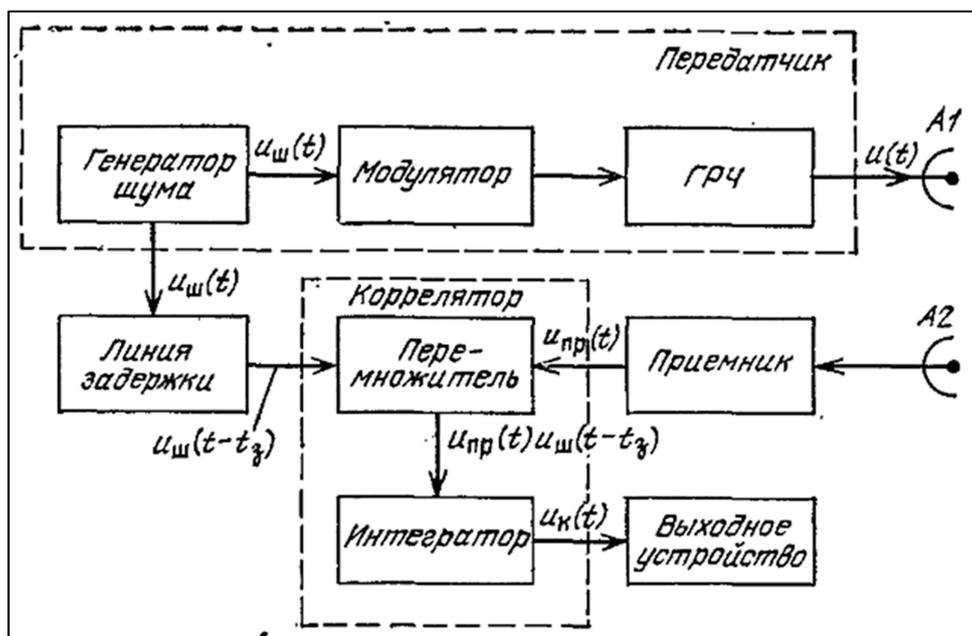


Рис. Функциональная схема принципа работы РЛС с шумовой модуляцией

Согласно функциональной схеме РЛС (см. рис.), амплитуда (фаза, частота) непрерывных колебаний $u(t)$ генератора радиочастоты (ГРЧ) изменяется напряжением генератора шума $u_{ш}(t)$ с помощью модулятора. Напряжение шума после задержки его

в регулируемой линии задержки на время t_B подводится в качестве опорного сигнала $u_{ш}(t - t_3)$ к одному из входов коррелятора.

Ко второму входу поступает выходное напряжение приемника $u_{пр}(t)$. В корреляторе основное $u_{пр}(t)$ и опорное $u_{ш}(t - t_3)$ напряжения перемножаются. Интегратор суммирует их произведение в течение времени наблюдения T_H . В результате получается напряжение, $u_k(t)$, которое измеряется выходным прибором.

По аналогии сигнал отраженный от лопасти поступает на приемник через антенну А2, который расположен на неподвижной части корпуса вертолета.

РЛС с шумовой модуляцией не имеют ограничений в однозначном определении дальности и скорости целей, а также шумовое излучение легко генерировать. Немаловажным преимуществом данного способа является повышенная скрытность работы РЛС: противнику трудно отличить шумовое излучение от внутренних шумов приемника, а тем более выявить параметры РЛС. Качество данной РЛС во многом зависит от параметров линии задержки и коррелятора. Чем больше максимальное время регулируемой задержки линии, тем меньше ограничивается максимальная дальность действия локатора.

Библиографический список

1. Данилов, В.А. Вертолёт Ми-8: Устройство и техническое обслуживание [Текст]/ В.А. Данилов. – М.:Транспорт, 1988. – 278 с.
2. Данилин, А.И., Жуков, С.В. Оптоэлектронные системы определения деформационного состояния несущего винта вертолётa [Текст]// Известия Самарского научного центра Российской академии наук, т.18, №4(6). – Самара: Изд-во СНИЦ РАН, 2016. – 1307-1314 с.
3. Белоцерковский, Г.Б. Основы радиолокации и радиолокационные устройства [Текст]/ Г.Б. Белоцерковский. – М.:Советское радио, 1975. – 336 с.
4. Жуков, С.В., Данилин, А.И., Попов, М.С., Математическое описание взаимодействия зондирующего СВЧ-сигнала с лопастью несущего винта вертолета [Текст]// Вестник Самарского университета. Аэрокосмическая техника, технологии и машиностроение, т.15., №3. – Самара: Изд-во Самарского университета, 2016. – 178-188 с.
5. Антропов, В.Ф. Экспериментальные исследования по электродинамике вертолета [Текст]/ В.Ф. Антропов, Г.Б. Бураков, А.С. Дьяченко. – М.: Машиностроение, 1980. – 240 с.