

Предлагаемая система измерения параметров вектора ветра позволяет решить задачу информационного обеспечения экипажа вертолета на стоянке, при маневрировании по земной поверхности, на взлетно-посадочных режимах. Использование бортовой системы позволит повысить безопасность эксплуатации одновинтовых вертолетов различного класса и назначения.

1. Ерусалимский М.А., Егоров В.Н. Экипажам вертолетов – информационную поддержку // Авиасоюз,. №2 (35), С. 24-25, (2011).
2. Патент РФ на изобретение № 2427884, МПК G 01 P 5/14. Система воздушных сигналов вертолета / В.В. Солдаткин, В.М. Солдаткин, А.А. Порунов, А.В. Никитин, Н.Н. Макаров, В.И. Кожевников, В.П. Белов, Д.А. Истомина. Заявл. 09.03.2010. Оpubл. 27.08.2011. Бюл. №4.
3. Никитин А.В., Солдаткин В.В. Известия вузов. Авиационная техника,. №1. С. 48-53, (2012).

## **АНАЛИЗ ТРЕБОВАНИЙ К ИЗМЕРЕНИЮ ВЕЛИЧИНЫ И УГЛА НАПРАВЛЕНИЯ ВЕКТОРА ВЕТРА СИСТЕМЫ ИЗМЕРЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ВЕКТОРА ВЕТРА НА БОРТУ ОДНОВИНТОВОГО ВЕРТОЛЕТА**

Ахметшина Л.М., Рамзаев Е.В., Никитин А.В.\*

Казанский национальный исследовательский технический университет  
имени А.Н. Туполева – КАИ, г.Казань, Россия

\*E-mail: [nikitin.rf@mail.ru](mailto:nikitin.rf@mail.ru)

## **REQUIREMENTS ANALYSIS TO MEASURE THE MAGNITUDE AND DIRECTION ANGLE OF WIND VECTOR OF MEASURING SYSTEM PARAMETERS OF WIND VECTOR ON BOARD THE SINGLE-ROTOR HELICOPTER**

Ahmetshina L.M., Ramzaev E.V., Nikitin A.V.

Kazan national research technical university named after A.N. Tupolev-KAI, Kazan, Russia

Annotation. Requirements for measuring magnitude and direction angle of wind vector on board the single-rotor helicopter at parking, starting and takeoff and landing modes are describes.

Полеты вертолетов происходят в приземном слое атмосферы и безопасность их эксплуатации определяется как надежностью конструкции планера, работы силовой установки, агрегатов и систем, так и нарушением эксплуатационных режимов вследствие воздействия опасных внешних возмущений [1].

В частности, на стартовых и взлетно-посадочных режимах одновинтовых вертолетов класса Ми-8 Нормами летной годности вертолетов (НЛГВ) [2] и Руководством по летной эксплуатации (РЛЭ) [3] накладываются следующие ограничения:

1) На стоянке боковая составляющая  $W_z$  вектора скорости ветра, действующая под углом  $90^\circ$  к продольной оси вертолета, не должна превышать допустимого значения  $W_{z\text{доп}} = 5 \text{ м/с} (18 \text{ км/ч})$ , продольная составляющая –  $W_{x\text{доп}} = 8 \text{ м/с} (30 \text{ км/ч})$ .

2) В процессе руления и маневрирования по земной поверхности боковая  $W_z$  и продольная  $W_x$  составляющие вектора скорости ветра также не должны превышать стояночных ограничений, т.е.  $W_z \leq 5 \text{ м/с} (18 \text{ км/ч})$  ;

$$W_x \leq 8 \text{ м/с} (30 \text{ км/ч}). \quad (1)$$

3) При взлете и посадке вертолета ограничения вида (1) дополняются ограничениями допустимой взлетной массы  $m_{\text{доп}}$ , зависящей от величины  $W$  и направления  $\psi$  вектора скорости ветра (или  $W_x, W_z$ ) и способа взлета (посадки): по-вертолетному (без разбега) и по-самолетному (с разбегом).

Все это является убедительным обоснованием актуальности разработки и применения на одновинтовых вертолетах бортовой системы измерения параметров вектора ветра, обеспечивающую:

- измерение величины  $W$  и направления  $\psi$  вектора скорости ветра  $W$  относительно продольной оси вертолета или продольной  $W_x$  и боковой  $W_z$  составляющих вектора  $W$ , а также абсолютного давления  $P_{H_0}$  и температуры наружного воздуха  $T_{H_0}$  на стоянке до запуска силовой установки, при запуске силовой установки, в процессе руления и маневрирования по земной поверхности;

- измерение параметров вектора истинной воздушной скорости  $V_v$  (величины (модуля)  $V_v$ , угла скольжения  $\beta$  и угла атаки  $\alpha$ ), абсолютной  $H$  и относительной  $H_{\text{отн}}$  высот и вертикальной скорости  $V_y = dH / dt$  при взлете и посадке, при снижении и заходе на посадку, определение продольной  $W_x$  и боковой  $W_z$  составляющих вектора скорости ветра  $W$  на режиме висения при работе силовой установки, вращении несущего винта и работе автомата перекоса (взлетно-посадочный режим).

1. Браверман А.С., Вайнтруб А.П. Динамика вертолета. Предельные режимы полета. – М.: Машиностроение, 1988. – 280 с.
2. Нормы летной годности гражданских вертолетов. – М.: Изд-во ЦАГИ, 1987. – 350 с.
3. Руководство по летной эксплуатации вертолета Ми-8 (издание 4). – М.: Авторитет, 1996. – 554 с.