



Н.В. Глушкова, М.Р. Миннебаев, А.В. Никитин

АНАЛИЗ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЯ ВЕЛИЧИНЫ И УГЛА НАПРАВЛЕНИЯ ВЕКТОРА ВЕТРА НА БОРТУ ВЕРТОЛЕТА

(Казанский национальный исследовательский технический университет
им. А.Н. Туполева-КАИ)

Анализ движения вертолета в атмосфере [1] показывает, что его аэродинамические характеристики существенно зависят от величины и направления вектора ветра относительно осей связанной с вертолетом системы координат. При этом влияние вектора ветра на безопасность полета вертолета наиболее заметно при малых воздушных скоростях вертолета, т.е. на стоянке и взлетно-посадочных режимах вертолета [2].

Значительное количество авиационных происшествий одновинтовых вертолетов гражданской авиации типа Ми-8 и его модификаций за период 2000-2009 гг. связано с опрокидыванием вертолета набок, соударением лопастей несущего винта с земной поверхностью и с хвостовой балкой, соударением лопастей рулевого винта с земной поверхностью, а также с непреднамеренным снижением вертолета с малой высоты со смещением или вращением относительно земной поверхности с последующим столкновением с землей – при превышении летных ограничений по скорости и направлению ветра на стоянке, при маневрировании по земной поверхности, на режимах взлета, снижения, висения и посадки.

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

1) На стоянке боковая составляющая W_z вектора скорости ветра, действующая под углом 90° 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 $W_z \leq 5 \text{ м/с} (18 \text{ км/ч})$, $W_x \leq 8 \text{ м/с} (30 \text{ км/ч})$.

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

Измерение параметров вектора ветра на стоянке, при рулении и маневрировании по земной поверхности, на режимах взлета, снижения, висения и посадке бортовыми средствами, когда приемники первичной аэрометрической информации находятся в створе вихревой колонны несущего винта, затрудняется значительными аэродинамическими возмущениями, вносимыми индук-



тивным потоком несущего винта, что обуславливает необходимость разработки бортовой системы измерения параметров вектора ветра, построенной на новых принципах, максимально учитывающих специфику аэродинамики и динамики полета вертолета, удовлетворяющих требованиям по точности и надежности работы в реальных условиях эксплуатации.

Для обоснования предпочтительных вариантов построения бортовой системы измерения параметров ветра на борту вертолета проведен анализ научно-технической литературы, в соответствии с которым систематизированы способы, принципы и схемы построения и разработана классификационная схема, приведенная на рис. 1.

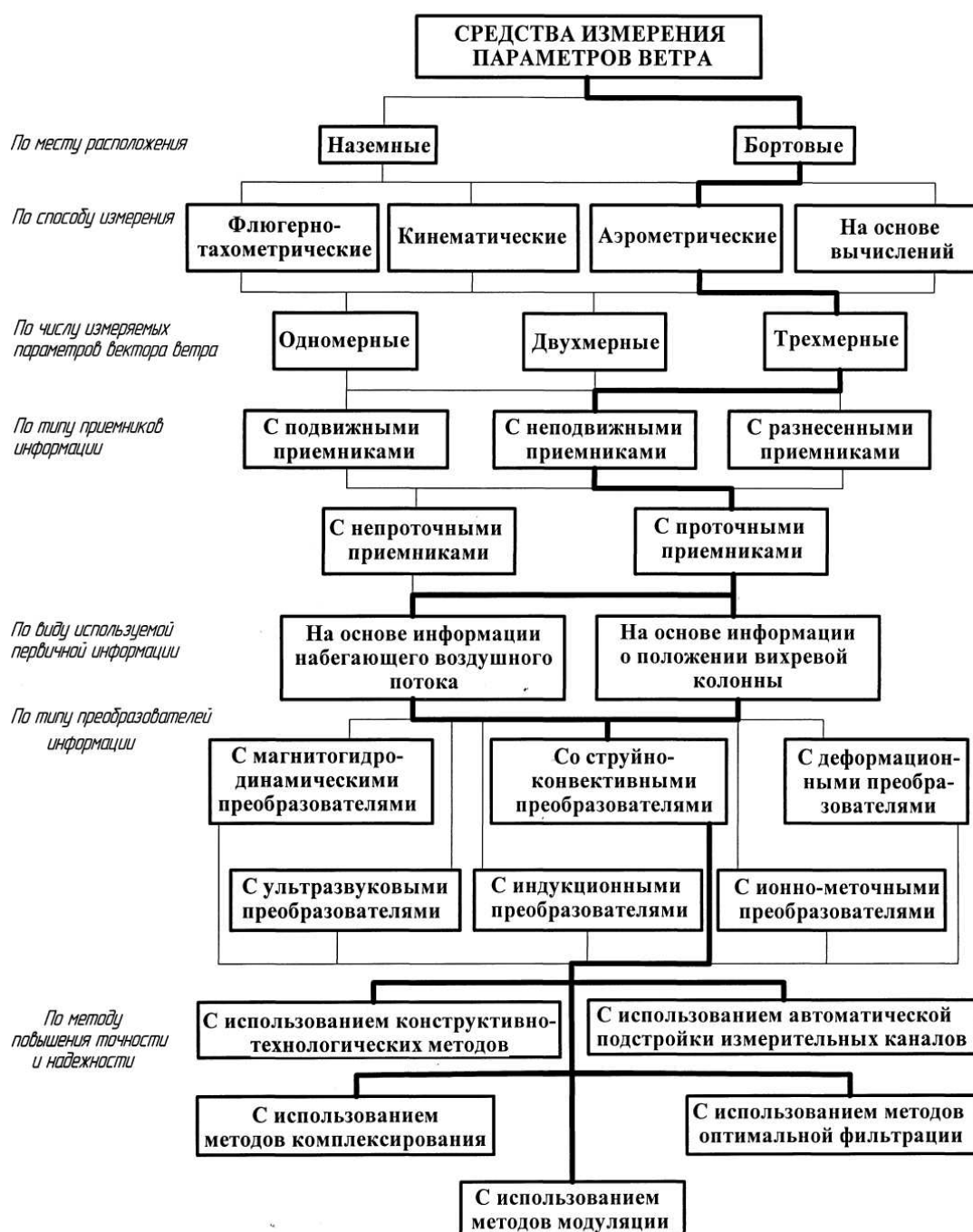


Рисунок 1 – Классификация средств измерения параметров вектора ветра



Проведенный анализ способов и средств измерения параметров вектора ветра свидетельствует о том, что более широкими возможностями по расширению рабочих диапазонов измерения при простоте конструктивной схемы и расширении функциональных возможностей при применении на вертолете обладает аэрометрический (аэродинамический) способ измерения.

Для решения задачи расширения нижней границы рабочих скоростей и повышения точности измерения высотно-скоростных параметров вертолета при малых и околонулевых скоростях полета и на режиме висения В.В. Солдаткин предложил и научно обосновал эффективность использования для целей измерения информации аэродинамического поля вихревой колонны несущего винта [4], а для восприятия информации на верхнем экранирующем диске неподвижного многоканального проточного аэрометрического приемника предложено установить дополнительный приемник в виде сферы (рис. 2), на поверхности которого расположены приемные отверстия для восприятия давлений, формируемых вектором скорости результирующего воздушного потока вихревой колонны несущего винта.

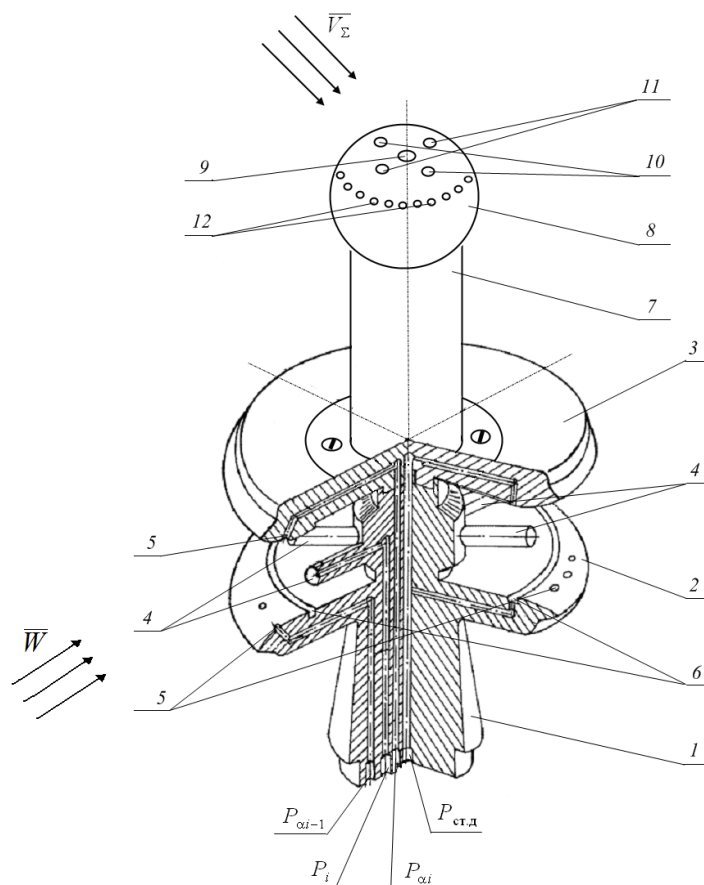


Рисунок 2 – Конструктивная схема неподвижного комбинированного аэрометрического приемника

Неподвижный комбинированный аэрометрический приемник, включает неподвижный многоканальный проточный аэрометрический приемник 1, выполненный в виде двух разнесенных по высоте экранирующих дисков 2 и 3, между внутренними профилированными поверхностями которого в азимутальной плоскости под одинаковыми углами расположены трубки полного дав-



ления 4 для забора давлений P_i , определяющих скорость W и угол направления ψ вектора ветра \bar{W} относительно осей неподвижного многоканального проточного аэрометрического приемника 1 в азимутальной плоскости на стоянке при неработающей силовой установки вертолета.

На передних профилированных поверхностях экранирующих дисков 2 и 3 расположены отверстия 5 для забора давлений $P_{\alpha i}$ и $P_{\alpha i-1}$, определяющих угол ветра α направления вектора скорости ветра \bar{W} в вертикальной плоскости. На внутренних поверхностях экранирующих дисков 2 и 3 расположены кольцевые каналы 6 для забора дросселированного статического давления $P_{СТ.Д}$ набегающего воздушного потока. Для получения информации о параметрах вектора скорости ветра \bar{W} на стоянке при работающей силовой установки и раскрутки несущего винта, на наружной поверхности экранирующего диска 3 на цилиндрическом основании 7 установлен дополнительный аэрометрический приемник 8. На верхней поверхности осесимметричного аэрометрического приемника 8 на оси симметрии расположено отверстие 9, являющееся приемником полного давления $P_{ПЗ}$ результирующего набегающего воздушного потока вихревой колонны несущего винта вертолета. Симметрично, относительно оси симметрии на верхней поверхности осесимметричного аэрометрического приемника 8 в плоскости, параллельной плоскости симметрии вертолета, расположены отверстия 10, являющиеся приемниками для забора давлений P_1 и P_2 , определяющих угловое положение вектора \bar{V}_Σ результирующей скорости набегающего воздушного потока вихревой колонны несущего винта в плоскости, параллельной плоскости симметрии вертолета. Симметрично отверстиям 10 в плоскости, перпендикулярной плоскости симметрии вертолета, на верхней поверхности осесимметричного аэрометрического приемника 8 расположены отверстия 11, являющиеся приемниками для забора давлений P_3 и P_4 , определяющих угловое положение вектора \bar{V}_Σ результирующей скорости набегающего воздушного потока вихревой колонны несущего винта в плоскости, перпендикулярной плоскости симметрии вертолета. Перпендикулярно оси симметрии осесимметричного приемника 8 на его боковой поверхности по окружности расположены отверстия 12, являющиеся приемниками статического давления $P_{СТ\Sigma}$ результирующего набегающего воздушного потока колонны.

Таким образом, проблема повышения уровня безопасности эксплуатации вертолетов различного класса и назначения на стоянке и взлетно-посадочных режимах определяет актуальность задачи измерения величины и угла направления вектора скорости ветра относительно продольной вертолета на стоянке, в том числе при раскрутке несущей системы, на режимах взлета, снижения, висения и посадки с допустимой погрешностью по каналу скорости $\pm 0,8 \dots 2$ м/с, по каналам углов направления $\pm 3 \dots 5$ угл.град.

Литература

[1] Браверман А.С., Вайнруб А.П. *Динамика вертолета. Предельные режимы полета*. М.: Машиностроение, 1988. 280 с.



[2] Володко А.М. *Безопасность полетов вертолетов*. М.: Транспорт, 1981. 223 с.

[3] *Нормы летной годности гражданских вертолетов*. М.: Изд-во ЦАГИ, 1987. 350 с.

[4] Солдаткин В.В. *Система воздушных сигналов вертолета на основе неподвижного аэрометрического приемника и информации аэродинамического поля вихревой колонны несущего винта*: Монография. Казань.: Изд-во Казан. гос. техн. ун-та, 2012. 248 с.

О.К. Головнин, Е.А. Романова

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА УЧЕТА ДЕЛ ОБ АДМИНИСТРАТИВНЫХ ПРАВОНАРУШЕНИЯХ

(Самарский университет)

Проблема правонарушений и ответственности за них на сегодняшний день является острой проблемой, как в юридической науке, так и в юридической практике. С каждым годом число правонарушений в РФ увеличивается. Так по данным Министерства юстиции РФ ежегодно в нашей стране совершаются более 12 тысяч административных правонарушений [1]. Ежегодный рост числа дорожно-транспортных происшествий приводит к росту сложности и количества рассматриваемых дел, связанных с нарушением правил дорожного движения [2]. Производство по делам об административных правонарушениях является одним из видов административно-юрисдикционного производства. Задачами этого производства являются всестороннее, полное, объективное и своевременное выяснение обстоятельств каждого дела, разрешение его в соответствии с законом, обеспечение исполнения вынесенного постановления, а также выявление причин и условий, способствовавших совершению административных правонарушений [3].

Организации, ведущие производство по делам об административных правонарушениях, при выполнении своих обязанностей сталкиваются с рядом проблем таких, как [4]:

- формирование первичной документации;
- затруднения при отслеживании процессуальных сроков;
- высокая нагрузка на специалистов, связанная с большим объемом дел;
- отсутствие единой базы по делам даже в рамках одной организации;
- принятие решений по делам на основе опыта лица, принимающего решение.

Решение указанных проблем видится в создании автоматизированной системы, позволяющей вести учет дел об административных правонарушениях с целью:

- уменьшения нагрузки на специалистов, занимающихся