



6. L'vov, A. A. Improvement of information reliability of digital systems with QAM/COFDM modulation / A. A. L'vov, M. S. Svetlov and P. V. Martynov // Proceedings of the 20th IMEKO TC4 Symposium, Benevento, Italy, 2014, pp. 479-484.

7. Elias, P. Error-free coding / P. Elias // IEEE Trans. Inform. Theory, 4, 1954. – P. 29–37.

А.В. Сухарев

## МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ ИСТИННОГО УГЛА АТАКИ ИНФОРМАЦИОННОГО КОМПЛЕКСА ВЫСОТНО-СКОРОСТНЫХ ПАРАМЕТРОВ МАГИСТРАЛЬНОГО САМОЛЕТА

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

Истинные и местные углы атаки не могут быть измерены непосредственно прямыми методами. Их размеры определяют по размерам других величин, используемых как естественный носитель сигнала измерительной информации и связанных с ними некоторой функциональной зависимостью-уравнением измерения.

Теоретические исследования и практические разработки способов и средств измерения аэродинамических углов проводятся по двум направлениям: на основе вычислений по параметрам, характеризующим движение летательного аппарата, а также на основе измерений взаимодействия набегающего потока с приемниками или непосредственно с поверхностью ЛА. Основным преимуществом данного направления является возможность использования для определения аэродинамических углов датчиков, не имеющих непосредственного контакта с набегающим потоком.

Все многообразие датчиков аэродинамических углов по виду входного информативного параметра, физической природе входного сигнала, принципу действия, способу обработки входных сигналов, обеспечению помехоустойчивости измерительной цепи и другим признакам.

По принципу действия можно выделить следующие датчики аэродинамических углов: флюгерные, пневматические, комбинированные, термоанемометрические, меточные, вихревые, резонансные, акустические и др.

Наиболее распространенные измерителями являются датчики флюгерного типа, пневматический. Несмотря на распространенность флюгерный датчик имеет низкую точность на малых скоростях и малая полоса пропускания частот [1]. Ведут активную разработку и других типов датчиков, которые являются наиболее точными в измерение угла атаки, но имеют другие нюансы, которые связаны с высокой стоимостью, дорогим обслуживанием, (меточные) низкой надежностью(комбинированные).



Провели патентный поиск в результате, которого было выявлено 23 патента, среди них 14 отечественных, и 9 иностранных. Среди всех патентов было выявлено, что каждое следующее устройство повторяет функции предыдущего, но имеет улучшенные характеристики, например, повышенную точность измерения, надежность, помехоустойчивость на более высоком уровне, а улучшенные качества пилотирования, расширенные функциональные возможности, изменение в конструкции, а также с точки зрения экономики эффективнее.

Используем структуру с параллельными измерительными каналами [2]. Для таких информационно измерительных систем характерна высокая надежность, так как отказ или сбой одного из каналов не приводит к отказу системы, а также высокое быстродействие за счет возможности реализации параллельной обработки информации в нескольких вычислителях. Недостатками информационной измерительной системы параллельного действия являются большие аппаратные затраты и высокая стоимость, а также сложное управление.

**Выводы.**

Проанализировав способы измерения аэродинамического угла можно сделать вывод, что наиболее распространенными являются флюгерные и пневматические, которые не уступают по своей надежности, но наиболее перспективными являются меточные, в связи с наиболее точными измерениями, данная информация подтверждается патентами. Используя схему с параллельными измерительными каналами, повышаем надежность и быстродействие, а также за счет увеличенного быстродействия, уменьшаем погрешность вычислений.

### **Литература**

1. Солдаткин В. М. Методы и средства измерения аэродинамических углов летательных аппаратов / Казань: Изд-во Казан. гос. техн. ун-та, 2001 448 с.
2. Ганеев Ф.А., Порунов А.А., Солдаткин В.В, Солдаткин В.М. Систематическое проектирование измерительно вычислительных систем: Учебное пособие к курсовому и дипломному проектированию / Под редакцией проф. В.М. Солдаткина. Казань: Изд-во Казан. гос. техн. ун-та, 2011. 150 с.

В.Н. Тарасов

## **НОВЫЕ МОДЕЛИ МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ДЛЯ АНАЛИЗА ТРАФИКА С ШИРОКИМ ДИАПАЗОНОМ ИЗМЕНЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ**

(Поволжский государственный университет  
телекоммуникаций и информатики)

**Аннотация.** Статья посвящена исследованию систем массового обслуживания (СМО) G/G/1 с произвольными входными распределениями с коэффициентами вариаций интервала между поступлениями требований и времени обслуживания меньшими и большими 1, т.е. перекрывающими весь интервал (0,