

СРАВНЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПРИЕМНИКА ВОЗДУШНОГО ДАВЛЕНИЯ ПВД-КЗ-1

© 2012 Моисеев В.Н., Дубинина М.М., Павловский А.А., Сорокин М.Ю.

ОАО «Ульяновское конструкторское бюро приборостроения», Ульяновск

COMPARISON OF MATHEMATICAL SIMULATION RESULTS AND EXPERIMENTAL RESEARCH OF ПВД-КЗ-1 AIR PRESSURE PROBE

© 2012 Moiseev V.N., Dubinina M.M., Pavlovsky A.A., Sorokin M.Y.

The paper presents the test results and mathematical modeling data of air pressure probes and gives justification of using mathematical modeling in further design of similar air pressure probes, as well as provides estimate of applicability of OpenFOAM program for modeling air pressure probe. The paper also gives impact of air stream wash on measurement error of air pressure.

Приемники воздушного давления (ПВД) служат для восприятия воздушного давления в полете летательного аппарата, которое необходимо для измерения и вычисления аэродинамических параметров пилотирования и управления полетом, таких как: приборная (индикаторная) скорость, истинная скорость, число M , вертикальная скорость, производные перечисленных параметров. Совмещением приемников полного и статического давления достигают: уменьшения габаритов и массы, улучшения аэродинамики ЛА за счет сокращения числа приборов за пределами его обшивки, удобства в эксплуатации и уменьшения погрешностей восприятия давлений за счет вынесения ПВД в невозмущенное пространство с помощью штанги.

Было проведено математическое моделирование приемника воздушного давления ПВД-КЗ-1. Общий вид приемника представлен на рисунке 1

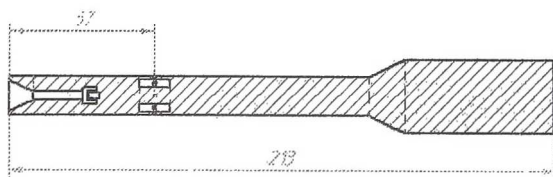


Рисунок 1 – Геометрические размеры приемника ПВД-КЗ-1

Расчетные данные сравнивались с результатами экспериментальных исследований, проведенных в ФГУП «ЦАГИ».

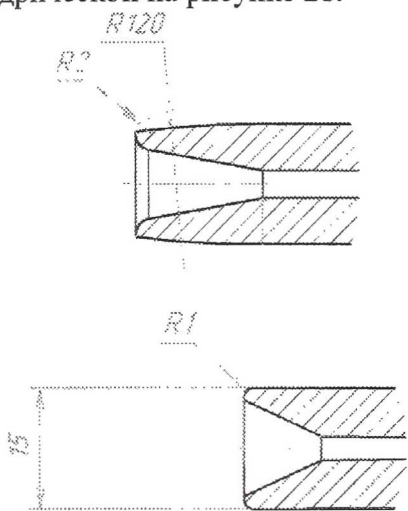
Режимы моделирования следующие:

- скорость потока 50 км/ч, углы скаса потока от 0° до 90° с шагом 10° ;
- скорость потока 150 км/ч, углы скаса потока от 0° до 30° с шагом 10° ;
- скорость потока 250 км/ч, углы скаса потока от 0° до 30° с шагом 10° .

На основе полученных результатов был сделан вывод о совпадении расчетных и экспериментальных данных с относительной погрешностью до 10%, а также было сделано заключение о возможности использования результатов математического моделирования при разработке нового приемника воздушного давления.

Форма воспринимающей части приемников существенно влияет на величину статического давления. Для восприятия статического давления наиболее подходящей является оживальная форма воспринимающей части, однако такая форма является менее чувствительной для измерения полного давления при увеличении угла скаса потока [2].

Для улучшения метрологических характеристик по статическому давлению приемника ПВД-КЗ-1 была предложена оживальная воспринимающая часть приемника, а также другое расположение и диаметр отверстий отбора статического давления. Сечение приемника с оживальной воспринимающей частью приведено ниже на рисунке 2а и с цилиндрической на рисунке 2б.



а) б)

Рисунок 2 – ПВД с оживальной(а) и цилиндрической(б) воспринимающей частью.

Моделирование проводилось с помощью программы OpenFOAM. Использовался решатель simpleFoam – стационарная программа решения для турбулентного течения неньютоновой жидкости. При вычислении не учитывалась шероховатость поверхности и крепление

УДК 629.7.04

СНИЖЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ПЕРЕКОСА ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ОСЕЙ ЭЛЕМЕНТОВ КЛАПАННО-СЕДЕЛЬНОЙ ПАРЫ НА ГЕРМЕТИЗИРУЮЩУЮ СПОСОБНОСТЬ И РЕСУРС КЛАПАННОГО УПЛОТНЕНИЯ

© 2012 О.П.Мулюкин¹, С.В.Кшуманев¹, В.Н.Самсонов²

¹ Самарский государственный университет путей сообщения, Самара,

² Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С.П. Королёва (национальный исследовательский университет), Самара

REDUCTION THE INFLUENCE OF GEOMETRIC AXES OF THE SKEW ELEMENTS OF A PAIR OF VALVE-SADDLE ON THE SEALING ABILITY AND RESOURCE OF THE VALVE SEAL

© 2012 Mulyukin Oleg, Kshumanev Sergey, Samsonov Vladimir

приёмников к поверхности летательного аппарата.

В результате проведенной работы удалось получить приемник воздушного давления с лучшими характеристиками по высоте и по скорости.

Приемник с оживальной воспринимающей частью позволяет измерять статическое давление с меньшей величиной погрешности, чем ПВД с цилиндрической частью, особенно при углах скола потока от 30 до 60 градусов. При угле скола потока 50 градусов погрешность измерения приборной скорости у приемника с оживальной формой воспринимающей части меньше на 1,9 км/ч, чем у приемника с цилиндрической формой воспринимающей части.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. NASA Technical Report 1303 “Wind-tunnel investigation of a number of total-pressure tubes at high angles of attack subsonic, transonic and supersonic speeds” by William Gracey, 1956 г.

2. Клюев, Г.И. Измерители аэродинамических параметров летательных аппаратов: учебное пособие / Г.И. Клюев, Н.Н. Макаров, В.М. Солдаткин, И.П. Ефимов; под ред. В.А. Мишина. – Ульяновск: УлГТУ, 2005. – 509с