

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ
БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АЭРОКОСМИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ имени академика С.П. КОРОЛЕВА
(НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)»

В.В. Васильев, А.Н. Никитин, В.А. Фролов, В.Г. Шахов

Расчёт аэродинамических характеристик летательных аппаратов

Электронное учебное пособие

САМАРА
2012

УДК СГАУ: 629.7.025.1:533.6.011.34(075)
ББК: 22.253.3
Р 248

Авторы: **Васильев Валерий Валерьянович,**
Никитин Александр Николаевич,
Фролов Владимир Алексеевич,
Шахов Валентин Гаврилович

Рецензент: заведующий кафедрой математического моделирования Самарского государственного университета, д.т.н., профессор Н.И. Ключев

Редакторская обработка В. Г. Шахов
Компьютерная верстка В. А. Фролов
Доверстка В. А. Фролов

Расчёт аэродинамических характеристик летательных аппаратов [Электронный ресурс]: электрон. учеб. пособие /В.В. Васильев, А.Н. Никитин, В.А. Фролов, В.Г. Шахов; Минобрнауки России, Самар. гос. аэрокосм. ун-т им. С. П. Королёва (нац. исслед. ун-т). – Электрон. текстовые и граф. дан. (2,315 Мбайт). – Самара, 2012. – 1 эл. опт. диск (CD-ROM).

Приведены практические указания по расчётам аэродинамических характеристик летательных аппаратов для дипломного и курсового проектирования. Рассмотрены типовые схемы ракетоносителей, для которых изложена методика расчёта коэффициента лобового сопротивления, производной коэффициента подъёмной силы по углу атаки и относительной координаты фокуса в диапазонах высот полёта от 0 до 60 км и чисел Маха от 0 до 5.

Учебное пособие предназначено для подготовки специалистов по специальности 160801.65 «Ракетостроение» (ГОС-2), изучающих дисциплину «Гидрогазоаэродинамику летательных аппаратов, как руководство для выполнения курсовой работы и дипломного проектирования.

Пособие подготовлено на кафедре конструкции и проектирования летательных аппаратов Самарского государственного аэрокосмического университета (национального исследовательского университета).

© Васильев В.В., Никитин А.Н.,
Фролов В.А., Шахов В.Г., 2012.
© Самарский государственный
аэрокосмический университет, 2012

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1 РАСЧЁТ АЭРОДИНАМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ ДЛЯ ДИПЛОМНОГО И КУРСОВОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ.....	5
1.1 Цель и задачи аэродинамического проекта	5
1.2 Общие требования к оформлению курсовой работы	6
1.3 Формирование расчётной схемы летательного аппарата	7
1.4 Аэродинамические характеристики летательного аппарата	9
2 РАСЧЁТ КОЭФФИЦИЕНТА СОПРОТИВЛЕНИЯ ТРЕНИЯ ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА.....	12
2.1 Расчёт коэффициента сопротивления трения корпуса летательного аппарата	12
2.2 Расчёт коэффициента сопротивления трения ускорителей летательного аппарата	15
2.3 Расчёт коэффициента сопротивления трения крыльев.....	16
3 РАСЧЁТ КОЭФФИЦИЕНТА СОПРОТИВЛЕНИЯ ДАВЛЕНИЯ ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА ПРИ НУЛЕВОМ УГЛЕ АТАКИ.....	18
3.1 Сопротивление носовых частей.....	18
3.2 Сопротивление кормовых частей	23
3.3 Сопротивление донной части	24
3.4 Коэффициент сопротивления давления корпуса	26
3.5 Расчёт коэффициента сопротивления давления ускорителей	27
3.6 Расчёт коэффициента сопротивления давления крыльев.....	27
3.6.1 Критическое число Маха	27
3.6.2 Волновое сопротивление крыла при нулевом угле атаки	28
3.6.3 Донное сопротивление.....	29
3.7 Коэффициент сопротивления давления летательного аппарата	32
3.8 Расчёт коэффициента продольной силы при нулевом угле атаки.....	32
4 РАСЧЁТ ПРОИЗВОДНОЙ КОЭФФИЦИЕНТА АЭРОДИНАМИЧЕСКОЙ НОРМАЛЬНОЙ СИЛЫ ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА ПО УГЛУ АТАКИ	33
4.1 Расчёт производной коэффициента нормальной силы изолированного корпуса по углу атаки	33
4.2 Расчёт производной коэффициента нормальной силы изолированного крыла по углу атаки ...	38
4.3 Расчёт коэффициента нормальной силы крыла по углу атаки с учётом интерференции	41
4.4 Производная коэффициента нормальной силы летательного аппарата по углу атаки.....	44
4.5 Расчёт производной коэффициента аэродинамической подъёмной силы летательного аппарата по углу атаки	45
4.6 Расчёт коэффициента индуктивного сопротивления летательного аппарата	46
4.6.1 Расчёт коэффициента индуктивного сопротивления корпуса	46
4.6.2 Расчёт коэффициента индуктивного сопротивления крыла	48
4.6.3 Коэффициент индуктивного сопротивления летательного аппарата.....	49
4.7 Расчёт коэффициента лобового сопротивления летательного аппарата.....	50
5 РАСЧЁТ КООРДИНАТЫ ФОКУСА ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА	51
5.1 Определение фокуса летательного аппарата	51
5.2 Расчёт координаты фокуса изолированного корпуса.....	51
5.3 Расчёт координаты фокуса крыльев.....	55
5.4 Координата фокуса летательного аппарата.....	59
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	60
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	61
ПРИЛОЖЕНИЕ А СТАНДАРТНАЯ АТМОСФЕРА	62