

УДК 629.7.01

Е.А. Українець, А.П. Корниенко, В.А. Зимин, С.Д. Онищенко, С.Н. Сметана, А.Ю. Крюченко

Харьковский университет Воздушных Сил имени Ивана Кожедуба, Харьков

ОПРЕДЕЛЕНИЕ АЭРОДИНАМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК МОДЕЛИ ЭКРАНОПЛАНА В АЭРОДИНАМИЧЕСКОЙ ТРУБЕ Т-1 ХАРЬКОВСКОГО УНИВЕРСИТЕТА ВОЗДУШНЫХ СИЛ

Представлена экспериментальная методика определения аэродинамических характеристик летательных аппаратов, в том числе, экранопланов, с учетом экранного эффекта в аэродинамической трубе Т-1 Харьковского университета Воздушных Сил им. И. Кожедуба. В качестве объекта экспериментального аэродинамического исследования выбрана модель экраноплана типа «Орленок». В результате обработки опытных данных для модели экраноплана получены зависимости коэффициентов подъемной силы от угла атаки.

Ключевые слова: экраноплан, весовой эксперимент, модель, аэродинамическая труба, аэродинамические характеристики.

Введение

Проблема увеличения скорости транспортно-десантных и ударных средств для достижения тактических преимуществ является одной из ключевых проблем вооруженных сил. Так, высокие скоростные и амфибийные качества в значительной степени определяют успех операций Военно-Морских Сил, поскольку, чем выше скорость хода, тем меньше вероятность обнаружения и поражения противником на переходе морем, тем выше внезапность операций на больших удалениях. На рис. 1 представлена диаграмма достижимых скоростей транспортно-десантных и ударных средств Военно-Морских Сил, анализ которой позволяет сделать вывод о целесообразности использования ударных и десантных экранопланов, поскольку экраноплан значительно превосходит другие транспортные и ударные средства в скорости, уступая только самолетам.

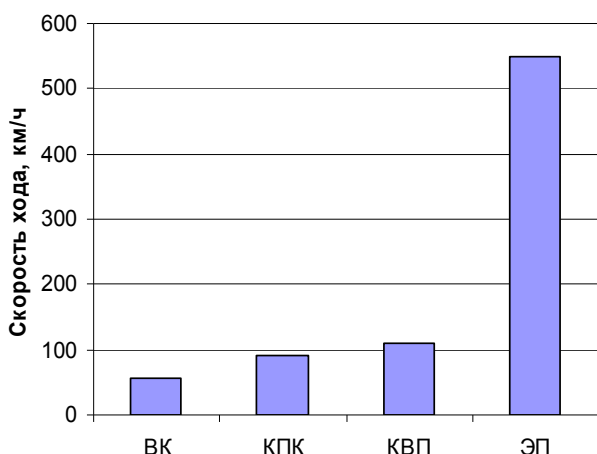


Рис. 1. Уровень достижимых скоростей транспортно-десантных и ударных средств Военно-Морских Сил (БК – водоизмещающие корабли, КПК – корабли на подводных крыльях, КВП – корабли на воздушной подушке, ЭП – экранопланы)

Экранопланы – аппараты, предназначенные для полета вблизи опорной (в основном водной) поверхности. В результате повышается подъемная сила крыла и его аэродинамическое качество при движении у водной поверхности, так называемый "эффект экрана", изученный недостаточно полно [1 – 5].

"Эффект экрана" возникает на взлетно-посадочных режимах полета самолетов, причем влияние экранного эффекта неоднозначно [1, 2] и также недостаточно полно изучено, что обуславливает актуальность теоретических и экспериментальных исследований аэродинамических характеристик летательных аппаратов с учетом экранного эффекта.

Целью статьи является разработка экспериментальной методики определения аэродинамических характеристик летательных аппаратов, в том числе, экранопланов, с учетом экранного эффекта в аэродинамической трубе Т-1 Харьковского университета Воздушных Сил им. И. Кожедуба.

Основной материал

Как известно, аэродинамические характеристики самолетов определяются экспериментальными, полуэмпирическими и численными методами аэродинамики. Полуэмпирические зависимости позволяют с инженерной точностью определять интегральные аэродинамические характеристики при незначительных модификациях формы таких объектов. Однако, учитывая ограниченность экспериментальных данных аэродинамических компоновок с использованием экранного эффекта, использование полуэмпирических зависимостей невозможно.

Натурный летный эксперимент остается до настоящего времени единственным надежным способом получения достоверной информации о реальных возможностях самолета, его динамических свойствах, управляемости и пилотажных качествах и тем более о возможностях и эффективности авиацион-

ного комплекса и самолета при полете его вблизи экрана. Однако использование натурального эксперимента сопряжено со значительными материальными и календарными затратами, невозможно для еще не созданных летательных аппаратов.

Численные методы аэродинамики пока не являются основным средством проектирования самолетов, что связано с многообразием явлений, возникающих при обтекании самолетов во всем диапазоне их применения. Несмотря на прогресс в области теоретической аэродинамики определение аэродинамических характеристик самолета по испытаниям его моделей в аэродинамических трубах остается основным и самым надежным средством при разработке новых компоновок и совершенствовании уже существующих. Любые предложения по формированию компоновок и рекомендации, направленные на улучшение АДХ существующих самолетов, реализуются только после экспериментальной проверки на моделях в аэродинамических трубах

(АДТ). Выбранный метод исследования – весовой эксперимент в аэродинамической трубе Т-1 Харьковского университета Воздушных Сил имени И. Кожедуба.

В качестве объекта экспериментального аэродинамического исследования выбрана модель экраноплана типа «Орленок». Боевой десантно-транспортный экраноплан проекта 904 («Орленок») (рис. 2) создавался в конце 60-х годов для быстрой перевозки войск и техники, загружаемой при откидывании вбок носовой части. Аэродинамическая компоновка крыла оптимизирована для полета «на экране»: большой угол атаки крыла малого удлинения 3,25 со стреловидностью 15°. Мощная механизация крыла используется на взлете для создания воздушной подушки, отделяющей экраноплан от воды. Вооружение: 14,5-мм двухствольный пулемет на турели. Экипаж – 9 человек. Для войсковых испытаний и опытной эксплуатации построили три «Орленка», их с 1979 г. зачислили в состав ВМФ.

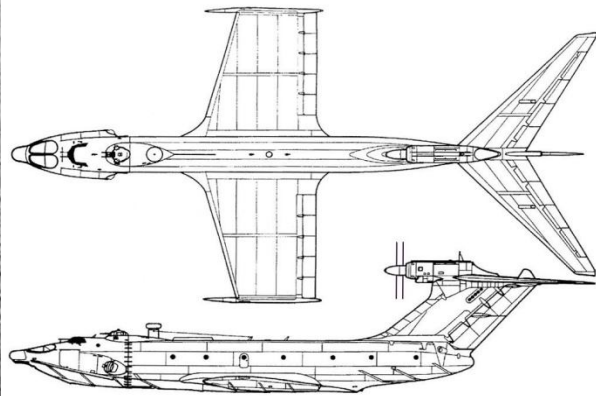


Рис. 2. Фотография внешнего вида и компоновочная схема экраноплана «Орленок»

Таблица 2

Технические характеристики
экраноплана «Орленок»

Размах крыла, м	31,5
Площадь крыла, м	304,6
Длина, м	58,1
Высота, м	16,3
Полетный вес, т	140
Полезная нагрузка, т	20
Двигатель, тип	НК-8-4К + НК-12МК
количество	2+1
тяга, кгс	2x10500кгс + 15000 э.л.с
Скорость (крейс./макс), км/ч	350/400
Дальность, км	1500
Высота полета на экране, м	2-10
Потолок	3000

Схема проведения аэродинамического эксперимента с экранирующей поверхностью представлена на рис. 3.

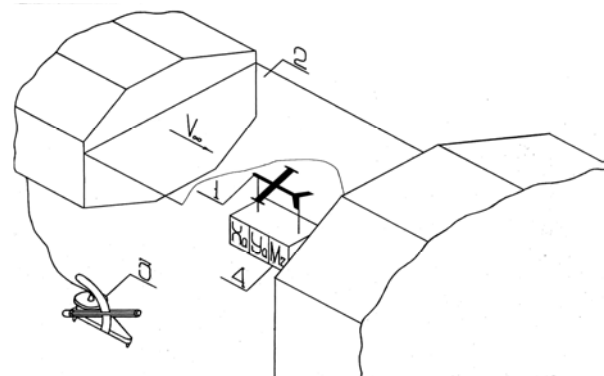


Рис. 3. Схема проведения аэродинамического эксперимента с экранирующей поверхностью (1 – объект исследований; 2 – экранирующая поверхность, микроманометр; 4 – аэродинамические весы)

Для учета влияния "эффекта экрана" в рабочую часть трубы введена деревянная плоская экранирующая поверхность, при этом исследуемая модель подвешивается в "перевернутом" положении.

4. Влияние формы неплоского экрана на гидродинамические характеристики движущегося над ним крыла / В.Г. Белинский, П.И. Зинчук, С.И. Путилин и др. // Гидромеханика. – 1975. – Вып. 31. – С. 28-32.

5. Белинский В.Г. Экспериментальные исследования движения крыла вблизи плоских и взволнованных границ раздела / В.Г. Белинский, П.И. Зинчук // Гидромеханика. –

1998. – Вып. 72. – С. 30-45.

Поступила в редколлегию 8.01.2014

Рецензент: канд. техн. наук, проф. Ю.И. Миргород, Харьковский университет Воздушных Сил им. И. Кожедуба, Харьков.

ВИЗНАЧЕННЯ АЕРОДИНАМІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК МОДЕЛІ ЕКРАНОПЛАНА В АЕРОДИНАМІЧНІЙ ТРУБІ Т-1 ХУ ПС

С.О. Українець, А.П. Корнієнко, В.О. Зімін, С.Д. Оніщенко, С.М. Сметана, А.Ю. Крюченко

Представлена експериментальна методика визначення аеродинамічних характеристик літальних апаратів, зокрема, екранопланов, з урахуванням екранного ефекту в аеродинамічній трубі Т-1 Харківського університету Повітряних Сил ім. І. Кожедуба. Як об'єкт експериментального аеродинамічного дослідження вибрана модель екраноплана типу «Орля». В результаті обробки досвідчених даних для моделі екраноплана отримані залежності коефіцієнтів підйомної сили від кута атаки.

Ключові слова: екраноплан, ваговий експеримент, модель, аеродинамічна труба, аеродинамічні характеристики.

DETERMINATION OF AERODYNAMIC DESCRIPTIONS OF MODEL OF WIG IS IN WIND-CHANNEL OF T-1 OF THE KHARKOV UNIVERSITY OF AIRCRAFTS

E.A. Ukrainez, A.P. Kornienko, V.A. Zimin, S.D. Onischenko, S.N. Smetana, A.Yu. Kryuchenko

The experimental method of determination of aerodynamic descriptions of aircrafts is presented, including, WIG, taking into account a screen effect in the wind-channel of T-1 of the Kharkov university of Aircrafts the name of And. Kozheduba. As an object of experimental aerodynamic research the model of WIG type is chosen «Eaglet». As a result of processing of experimental data for the model of WIG dependences of coefficients of carrying capacity are got on the corner of attack.

Keywords: WIG, gravimetric experiment, model, wind-channel, aerodynamic descriptions.