

Министерство образования и науки Украины
Национальный авиационный университет

АЭРОГИДРОГАЗОДИНАМИКА И ДИНАМИКА ПОЛЕТА ЧАСТЬ I: АЭРОГИДРОГАЗОДИНАМИКА

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
ДЛЯ САМОПОДГОТОВКИ

Часть I

Аэрогидрогазодинамика
Построение поляры самолета
для студентов
направления подготовки 27 «Транспорт»,
специальности 272 «Авиационный транспорт»

Киев 2020

УДК 629.735.015.3(076.5)
А992

Составитель *А. В. Гончаренко*

Містять декілька рекомендацій для самостійної роботи, щодо виконання розрахунково-графічної роботи з дисципліни «Аерогідрогазодинаміка та динаміка польоту», в Частині I, що стосується розділу «Аерогідрогазодинаміка» при побудові поляри повітряного судна.

Для студентів 3-го курсу галузі знань 27 «Транспорт», спеціальності 272 «Авіаційний транспорт».

Аэрогидрогазодинамика и динамика полета. Часть I :
А992 **Аэрогидрогазодинамика** : Методические рекомендации для самоподготовки . Часть I . Аэрогидрогазодинамика . Построение поляры самолета / составитель: А. В. Гончаренко. – К. : НАУ, 2020. – 54 с.

Методические рекомендации содержат ряд указаний для самоподготовки при выполнении расчетно-графической работы по академической дисциплине «Аэрогидрогазодинамика и динамика полета», в части I, касающейся раздела «Аэрогидрогазодинамика» при построении поляры самолета.

Рассчитаны на студентов 3-го курса направления подготовки 27 «Транспорт», специальности «Авиационный транспорт».

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
I. РАСЧЕТ И ПОСТРОЕНИЕ ЗАВИСИМОСТИ $C_{y_a} = f(\alpha)$ ДЛЯ МАЛЫХ ЧИСЕЛ M ПОЛЕТА НА ВЫСОТЕ $H = 0$	6
§ 1. Определение параметров крыла.....	6
§ 2. Определение производной коэффициента подъемной силы. 9	
§ 3. Определение максимального значения коэффициента подъемной силы	13
§ 4. Определение критического угла атаки.....	15
§ 5. Определение допустимого значения коэффициента подъемной силы	16
§ 6. Определение допустимого значения угла атаки.....	16
§ 7. Построение зависимости коэффициента подъемной силы от угла атаки.....	17
II. РАСЧЕТ И ПОСТРОЕНИЕ ЗАВИСИМОСТИ $C_{x_a} = f(\alpha)$ ДЛЯ МАЛЫХ ЧИСЕЛ M ПОЛЕТА НА ВЫСОТЕ $H = 0$	19
§ 8. Определение коэффициента лобового сопротивления самолета при нулевом значении коэффициента подъемной силы	19
§ 9. Определение коэффициента индуктивного сопротивления самолета	22
§ 10. Определение поправочного коэффициента ΔC_{x_p}	23
§ 11. Определение зависимости коэффициента лобового сопротивления самолета от угла атаки	24
§ 12. Построение диаграммы зависимости коэффициента лобового сопротивления от угла атаки.....	24
III. РАСЧЕТ И ПОСТРОЕНИЕ ПОЛЯРЫ САМОЛЕТА $C_{y_a} = f(C_{x_a})$ ДЛЯ МАЛЫХ ЧИСЕЛ M ПОЛЕТА НА ВЫСОТЕ $H = 0$	27

IV. ОЦЕНКА РЕЖИМОВ ПОЛЕТА САМОЛЕТА НА РАСЧЕТНОЙ СКОРОСТИ И ВЫСОТЕ ПОЛЕТА (КРЕЙСЕРСКИЙ РЕЖИМ ПОЛЕТА)

.....	30
§ 13. Для КП и КР	30
§ 14. Для РГР	30
§ 15. Для компьютеризированных вычислительных техник.....	31
§ 16. Для динамики полета	31
§ 17. Для последующих выпускных работ и перспективных исследований	32
ЛИТЕРАТУРА.....	33

ВВЕДЕНИЕ

Методические рекомендации разработаны в ответ на запрос наших студентов в более систематизированном и упорядоченном изложении основ расчета и построения поляр самолета на русском языке. Данные методические рекомендации предназначены для выполнения расчетно-графической работы (РГР), хотя отчасти могут быть использованы при выполнении курсовых работ (КР) и при курсовом проектировании (КП). Материал структурирован в частях, разделах и параграфах.

Предлагаемая вниманию первая часть посвящена первой части академической дисциплины «Аэрогазодинамика и динамика полета»: «Аэрогазодинамика», в разделе построения поляры самолета и является преддверием второй части дисциплины: «Динамика полета», обеспечивая своими результатами исходные данные для задач рассматриваемых в «Динамике полета».

В методическом плане данные рекомендации следуют в разрезе ранее опубликованным методикам для КП и КР [1]: **«Аэромеханика** : Методические указания и задания по выполнению курсовой работы / Составители: А. Г. Баскакова, В. Д. Трубенюк. – К. : КМУГА, 1995. – 52 с.».

Необходимые данные вариантов, как впрочем, и более развитое выполнение заданий, предлагается заимствовать в работе [1].

Фактически, предлагаемая вниманию версия методических рекомендаций является адаптацией [2]: **“Aerohydrogasdynamics and Flight Dynamics. Part I : Aerohydrogasdynamics** : Self-Study Method Guide . Part I . Aerohydrogasdynamics . Plotting the Aircraft Polar / compiler: A. V. Goncharenko. – К. : : NAU, Electronic Repository. – 2020. – 57 p. <https://er.nau.edu.ua/handle/NAU/44734>, [Aero_Hydro_Gas_Dynamics_&Flight_Dynamics_Calculation_&Graphic_Work_Part_I_Aircraft_Polar.pdf](#).”, которая в свою очередь была адаптацией [1].

Список литературы, включающий работы [1-199], составлен частично в алфавитном порядке с учетом приоритетности.

I. РАСЧЕТ И ПОСТРОЕНИЕ ЗАВИСИМОСТИ $C_{y_a} = f(\alpha)$ ДЛЯ МАЛЫХ ЧИСЕЛ M ПОЛЕТА НА ВЫСОТЕ $H = 0$

Основные теоретические положения изложены в [1-8].

Для крыльев с относительным удлинением $\lambda > 4$ коэффициент подъемной силы C_{y_a} линейно зависит от угла атаки α до значений $C_{y_a} = 0.8C_{y_{a\max}}$, [1, с. 5, (1)]:

$$C_{y_a}(\alpha) = C_{y_a}^\alpha (\alpha - \alpha_0), \quad (1)$$

где: $C_{y_a}^\alpha$ – производная коэффициента подъемной силы C_{y_a} по углу атаки крыла α :

$$C_{y_a}^\alpha = \frac{dC_{y_a}(\alpha)}{d\alpha} \quad (2)$$

α_0 – угол атаки при $C_{y_a} = 0$:

$$C_{y_a}(\alpha = \alpha_0) = 0. \quad (3)$$

§ 1. Определение параметров крыла

Угол атаки α_0 зависит от кривизны профиля крыла f и крутки крыла φ_{tw} , [1, с. 5]:

$$\alpha_0 = \alpha_{0f} + \alpha_{0\varphi_{tw}}, \quad (4)$$

где α_{0f} – угол атаки, зависящий от кривизны профиля f , и он определяется по формуле, [1, с. 5]:

$$\alpha_{0f} = -65\bar{f} [1.165 - 1.534(\bar{x}_f - \bar{c})], \quad (5)$$

где \bar{f} – относительная кривизна профиля крыла (задана в задании):

$$\bar{f} = \frac{f}{b}, \quad (6)$$

где b – хорда профиля крыла, [1, p. 10]:

$$b = \frac{S}{l}, \quad (7)$$

где S – площадь крыла (задана в задании); l – размах крыла (задан в задании);

\bar{x}_f – относительная абсцисса положения на хорде профиля максимальной кривизны профиля (задана в задании):

$$\bar{x}_f = \frac{x_f}{b}, \quad (8)$$

где x_f – абсцисса максимума кривизны профиля крыла на хорде профиля крыла;

\bar{c} – относительная толщина профиля (задана в задании):

$$\bar{c} = \frac{c}{b}, \quad (9)$$

где c – толщина профиля крыла;

$\alpha_{0\varphi_{nv}}$ – угол атаки, зависящий от крутки крыла φ_{nv} , [1, с. 5]:

$$\alpha_{0\varphi_{nv}} = -1.1(1 - \bar{D}_\phi) \varphi_{nv} \left[\frac{\eta - \bar{D}_\phi(\eta - 1)}{\eta + 1} - \frac{\lambda \operatorname{tg}(\chi_{je})(1 - \zeta)(1 - \bar{D}_\phi)}{6} \right], \quad (10)$$

где \bar{D}_ϕ – относительный диаметр фюзеляжа в месте установки крыла:

$$\bar{D}_\phi = \frac{d_\phi}{l_\phi}, \quad (11)$$

где d_ϕ – диаметр фюзеляжа (задан в задании); l_ϕ – длина фюзеляжа (задана в задании);

η – сужение крыла:

$$\eta = \frac{b_0}{b_k}, \quad (12)$$

где b_0 – корневая хорда крыла (задана в задании); b_k – концевая хорда крыла (задана в задании);

λ – относительное удлинение крыла:

$$\lambda = \frac{l^2}{S}; \quad (13)$$

ζ – параметр, зависящий от стреловидности передней χ_{fe} и задней χ_{re} кромок крыла, [1, с. 6]:

$$\zeta = \frac{\operatorname{tg}(\chi_{re})}{\operatorname{tg}(\chi_{fe})}. \quad (14)$$

Таким образом, расчет:

1.

При:

$$\bar{f} = 0.0202, \quad \bar{x}_f = 0.3, \quad \bar{c} = 0.12, \quad (15)$$

$$\alpha_{0f} = -65\bar{f}[1.165 - 1.534(\bar{x}_f - \bar{c})], \quad (16)$$

(см. (5)),

$$\alpha_{0f} = -65 \cdot 0.0202[1.165 - 1.534(0.3 - 0.12)] = -1.167 \text{ [}^\circ\text{, град.]}. \quad (17)$$

2.

При:

$$d_\phi = 6.08, \quad l_\phi = 56.1, \quad b_0 = 12.02, \quad b_k = 3.05, \quad l = 48.6,$$

$$S = 361.0, \quad \chi_{re} = 21.82, \quad \chi_{fe} = 32, \quad \varphi_{tw} = -2.502, \quad (18)$$

$$\bar{D}_\phi = \frac{d_\phi}{l_\phi} = \frac{6.08}{56.1} = 0.108, \quad \eta = \frac{b_0}{b_k} = \frac{12.02}{3.05} = 3.941,$$

$$\lambda = \frac{l^2}{S} = \frac{48.6^2}{361.0} = 6.543, \quad \zeta = \frac{\operatorname{tg}(\chi_{re})}{\operatorname{tg}(\chi_{fe})} = \frac{\operatorname{tg}\left(21.82 \cdot \frac{\pi}{180}\right)}{\operatorname{tg}\left(32 \cdot \frac{\pi}{180}\right)} = 0.641. \quad (19)$$

$$\alpha_{0\varphi_{nv}} = -1.1(1 - \bar{D}_\phi)\varphi_{nv} \left[\frac{\eta - \bar{D}_\phi(\eta - 1)}{\eta + 1} - \frac{\lambda \operatorname{tg}(\chi_{je})(1 - \zeta)(1 - \bar{D}_\phi)}{6} \right], \quad (20)$$

(см. (10)),

$$\alpha_{0\varphi_{nv}} = -1.1(1 - 0.108)(-2.502) \times$$

$$\times \left[\frac{3.941 - 0.108(3.941 - 1)}{3.941 + 1} - \frac{6.543 \cdot \operatorname{tg}\left(32 \cdot \frac{\pi}{180}\right)(1 - 0.641)(1 - 0.108)}{6} \right],$$

$$\alpha_{0\varphi_{nv}} = 1.233. \quad (21)$$

3.

$$\alpha_0 = \alpha_{0f} + \alpha_{0\varphi_{nv}}, \quad (22)$$

(см. (4, 17, 21)),

$$\alpha_0 = -1.167 + 1.233 = 0.066. \quad (23)$$

§ 2. Определение производной коэффициента подъемной силы

Для стреловидных крыльев (тяжелых самолетов) [1, с. 6, (2)]:

$$C_{y_a}^\alpha = \frac{4\pi\lambda_{ef}}{\sqrt{D^2 + \beta^2\lambda_{ef}^2} + \sqrt{D^2\zeta^2 + \beta^2\lambda_{ef}^2} + D\frac{1-\zeta}{\eta-1} + 4} [1/\text{рад}], \quad (24)$$

где λ_{ef} – эффективное относительное удлинение крыла [1, с. 6]:

$$\lambda_{ef} = \lambda \frac{k_\chi^1}{1 + \frac{S_i}{S}}; \quad (25)$$

где k_χ^1 – коэффициент, учитывающий стреловидность крыла. Для

$$\chi_{1/4} = 20 \dots 40^\circ:$$

$$k_{\chi}^1 = 0.95 \dots 0.80 ; \quad (26)$$

S_i – площадь крыла, занятая фюзеляжем, гондолами двигателей и др. (задана в задании);

D – параметр, зависящий от сужения и стреловидности крыла:

$$D = \frac{4(\eta - 1)}{(\eta + 1)(\zeta + 1)} ; \quad (27)$$

β – коэффициент, зависящий от числа M_{∞} невозмущенного потока:

$$\beta = \sqrt{1 - M_{\infty}^2} ; \quad (28)$$

$$M_{\infty} = \frac{V_{land}}{a_{H=0}} , \quad (29)$$

где V_{land} – посадочная скорость (в м/с), [1, с. 7, (5)]:

$$V_{land} = 3 \sqrt{\frac{m_{land}}{S}} , \quad (30)$$

где m_{land} – посадочная масса:

$$m_{land} = m_{toff} - 0.8m_f , \quad (31)$$

где m_{toff} – взлетная масса (задана в задании);

m_f – масса топлива:

$$m_f = (0.2 \dots 0.4)m_{toff} ; \quad (32)$$

$a_{H=0}$ – скорость звука на высоте $H = 0$.

Производная C_{y_a} для прямоугольных крыльев (легких самолетов) [1, с. 6, (3)]:

$$C_{y_a}^{\alpha} = \frac{2\pi\lambda_{ef}}{\bar{p}\lambda_{ef} + 2} , \quad (33)$$

где \bar{p} – отношение полупериметра крыла к его размаху [1, с. 6]:

$$\bar{p} = \frac{p}{2l} , \quad (34)$$

где p – периметр крыла.

Таким образом, расчет:

4.

При:

$$k_{\zeta}^1 = 0.8112, \quad S_i = 73.1, \quad (35)$$

$$\lambda_{ef} = \lambda \frac{k_{\zeta}^1}{1 + \frac{S_i}{S}}, \quad (36)$$

(см. (18, 19, 25)),

$$\lambda_{ef} = 6.543 \frac{0.8112}{1 + \frac{73.1}{361.0}} = 4.414. \quad (37)$$

5.

$$D = \frac{4(\eta - 1)}{(\eta + 1)(\zeta + 1)}, \quad (38)$$

(см. (19, 27)),

$$D = \frac{4(3.941 - 1)}{(3.941 + 1)(0.641 + 1)} = 1.451. \quad (39)$$

6.

При:

$$m_{toff} = 206,000, \quad (40)$$

$$m_f = 0.45m_{toff} = 0.45 \cdot 206,000 = 92,700, \quad (41)$$

(см. (32)).

7.

$$m_{land} = m_{toff} - 0.8m_f = 206,000 - 0.8 \cdot 92,700 = 131,840, \quad (42)$$

(см. (31)).

8.

$$V_{land} = 3\sqrt{\frac{m_{land}}{S}} = 3\sqrt{\frac{131,840}{361.0}} = 57.331, \quad (43)$$

(см. (30)).

9.

При:

$$a_{H=0} = 340.1, \quad (44)$$

$$M_\infty = \frac{V_{land}}{a_{H=0}} = \frac{57.331}{340.1} = 0.169, \quad (45)$$

(см. (29)).

10.

$$\beta = \sqrt{1 - M_\infty^2} = \sqrt{1 - 0.169^2} = 0.986, \quad (46)$$

(см. (28)).

11.

$$C_{y_a}^\alpha = \frac{4\pi\lambda_{ef}}{\sqrt{D^2 + \beta^2\lambda_{ef}^2} + \sqrt{D^2\zeta^2 + \beta^2\lambda_{ef}^2} + D\frac{1-\zeta}{\eta-1} + 4}, \quad (47)$$

(см. (24)),

$$C_{y_a}^\alpha = \frac{4 \cdot 3.14 \cdot 4.414}{\sqrt{1.451^2 + 0.986^2 \cdot 4.414^2} + \sqrt{1.451^2 \cdot 0.641^2 + 0.986^2 \cdot 4.414^2} + 1.451 \cdot \frac{1 - 0.641}{3.941 - 1} + 4} = 4.198. \quad (48)$$

Для построения $C_{y_a} = f(\alpha)$ необходимо найти значения максимального коэффициента подъемной силы $C_{y_a} = f(\alpha)$: $C_{y_a \max}$;

критического угла атаки: α_{cr} ; допустимого угла атаки: α_{allow} .
 Таким образом, α_{cr} соответствует $C_{y_a \max}$; а α_{allow} : $C_{y_a allow}$, [1, с. 6].

§ 3. Определение максимального значения коэффициента подъемной силы

В соответствии с [1, с. 7]:

$$C_{y_a \max} = C_{y_0} k_{\eta} k_{\chi} k_{Re}, \quad (49)$$

где C_{y_0} – экспериментальный максимальный коэффициент подъемной силы профиля крыла для заданного числа Re_0 (задано в задании); k_{η} – поправочный коэффициент, зависящий от сужения крыла, [1, с. 7]:

$$k_{\eta} = 0.91\eta^{0.017} (0.95 + 0.057\eta - 0.012\eta^2); \quad (50)$$

k_{χ} – поправочный коэффициент, зависящий от стреловидности и сужения крыла, [1, с. 7]:

$$k_{\chi} = \frac{1}{\eta + 1} \left[0.09 + 0.51\eta + (0.91 + 0.49\eta) \cos^2 \left(\chi_{1/4} \right) \right]; \quad (51)$$

где $\cos \left(\chi_{1/4} \right)$ – косинус угла стреловидности по линии $1/4$ хорд (задано в задании);

k_{Re} – поправочный коэффициент, зависящий от числа Рейнольдса, [1, с. 7]:

$$Re = \frac{V_{land} b_{mg}}{v}, \quad (52)$$

где b_{mg} – средняя геометрическая хорда крыла (7); v – коэффициент кинематической вязкости; и Re_0 – экспериментальное число Рейнольдса (задано в задании), [1, с. 7]:

$$k_{Re} = 1.49 \left(\frac{\log Re}{\log Re_0} \right)^{1.62} \exp \left(-0.35 \frac{\log Re}{\log Re_0} \right). \quad (53)$$

Таким образом, расчет:

12.

$$k_{\eta} = 0.91 \eta^{0.017} (0.95 + 0.057 \eta - 0.012 \eta^2), \quad (54)$$

(см. (19, 50)),

$$k_{\eta} = 0.91 \cdot 3.941^{0.017} (0.95 + 0.057 \cdot 3.941 - 0.012 \cdot 3.941^2) = 0.921. \quad (55)$$

13.

При:

$$\chi_{1/4} = 38.5, \quad (56)$$

$$k_{\chi} = \frac{1}{\eta + 1} \left[0.09 + 0.51 \eta + (0.91 + 0.49 \eta) \cos^2 \left(\chi_{1/4} \right) \right], \quad (57)$$

(см. (19, 51)),

$$k_{\chi} = \frac{1}{3.941 + 1} \left[0.09 + 0.51 \cdot 3.941 + (0.91 + 0.49 \cdot 3.941) \cos^2 \left(38.5 \cdot \frac{\pi}{180} \right) \right] = 0.777. \quad (58)$$

14.

$$b_{mg} = \frac{S}{l} = \frac{361.0}{48.6} = 7.428, \quad (59)$$

(см. (7)).

15.

При:

$$v = 1.44607 \cdot 10^{-5}, \quad (60)$$

$$Re = \frac{V_{land} b_{mg}}{v} = \frac{57.331 \cdot 7.428}{1.44607 \cdot 10^{-5}} = 2.945 \cdot 10^7, \quad (61)$$

(см. (43, 52, 59)).

16.

При:

$$\text{Re}_0 = 4.4765, \quad (62)$$

$$k_{\text{Re}} = 1.49 \left(\frac{\log \text{Re}}{\log \text{Re}_0} \right)^{1.62} \exp \left(-0.35 \frac{\log \text{Re}}{\log \text{Re}_0} \right), \quad (63)$$

(см. (53, 61)),

$$k_{\text{Re}} = 1.49 \left(\frac{\log 2.945 \cdot 10^7}{\log 4.4765} \right)^{1.62} \exp \left(-0.35 \frac{\log 2.945 \cdot 10^7}{\log 4.4765} \right) = 1.399. \quad (64)$$

17.

При:

$$C_{y_0} = 1.1, \quad (65)$$

$$C_{y_a \text{ max}} = C_{y_0} k_{\eta} k_{\chi} k_{\text{Re}} = 1.1 \cdot 0.921 \cdot 0.777 \cdot 1.399 = 1.101, \quad (66)$$

(см. (55, 58, 64)).

§ 4. Определение критического угла атаки

По формуле [1, с. 7]:

$$\alpha_{cr} = \frac{57.3 C_{y_a \text{ max}}}{C_{y_a}^{\alpha}} + \alpha_0^0 + \Delta \alpha^0, \quad (67)$$

где: α_0^0 – поправочный коэффициент; $\Delta \alpha^0$ – принимается порядка 1 ... 3°.

Таким образом, расчет:**18.**

При:

$$\alpha_0^0 = 1, \quad \Delta \alpha^0 = 2, \quad (68)$$

$$\alpha_{cr} = \frac{57.3 C_{y_a \text{ max}}}{C_{y_a}^{\alpha}} + \alpha_0^0 + \Delta \alpha^0 = \frac{57.3 \cdot 1.101}{4.198} + 1 + 2 = 18.027, \quad (69)$$

(см. (48, 66, 67)).

§ 5. Определение допустимого значения коэффициента подъемной силы

$C_{y_a,allow}$ определяется из условия [1, с. 7]:

$$C_{y_a,allow} = 0.8C_{y_a,max} . \quad (70)$$

Таким образом, расчет:

19.

$$C_{y_a,allow} = 0.8C_{y_a,max} = 0.8 \cdot 1.101 = 0.881 , \quad (71)$$

(см. (66)).

§ 6. Определение допустимого значения угла атаки

α_{allow} определяется из формул (1, 70):

$$C_{y_a,allow} = C_{y_a}(\alpha = \alpha_{allow}) = C_{y_a}^{\alpha}(\alpha_{allow} - \alpha_0) , \quad (72)$$

$$\alpha_{allow} = \frac{C_{y_a,allow}}{C_{y_a}^{\alpha}} + \alpha_0 . \quad (73)$$

Таким образом, расчет:

20.

$$\alpha_{allow} = \left(\frac{C_{y_a,allow}}{C_{y_a}^{\alpha}} + \alpha_0 \right) = \left(\frac{0.881}{4.198} + 0.066 \cdot \frac{\pi}{180} \right) \frac{180}{\pi} = 12.086 , \quad (74)$$

(см. (23, 48, 71, 73)).

§ 7. Построение зависимости коэффициента подъемной силы от угла атаки

Диаграмма зависимости C_{y_a} от α : $C_{y_a}(\alpha)$, осуществляется следующим образом, [1, с. 8, пп. 1-6, Рис. 1]:

1. В системе координат: ось абсцисс α и ординат C_{y_a} ; нанести точки с координатами: α_0 , α_{allow} , α_{cr} ; и, C_{y_a} : $C_{y_a}(\alpha = \alpha_0) = 0$, $C_{y_{aallow}}$ и $C_{y_{amax}}$.
2. Точки с координатами $(\alpha_0, 0)$ и $(\alpha_{allow}, C_{y_{aallow}})$ соединить прямой; а точки с координатами $(\alpha_{allow}, C_{y_{aallow}})$ и $(\alpha_{cr}, C_{y_{amax}})$ плавной кривой.

Таким образом, построение:

1.

Диаграмма зависимости C_{y_a} от α , построенная по расчетным данным пунктов **1-20**, в соответствующих масштабах показана на Рис. 1.

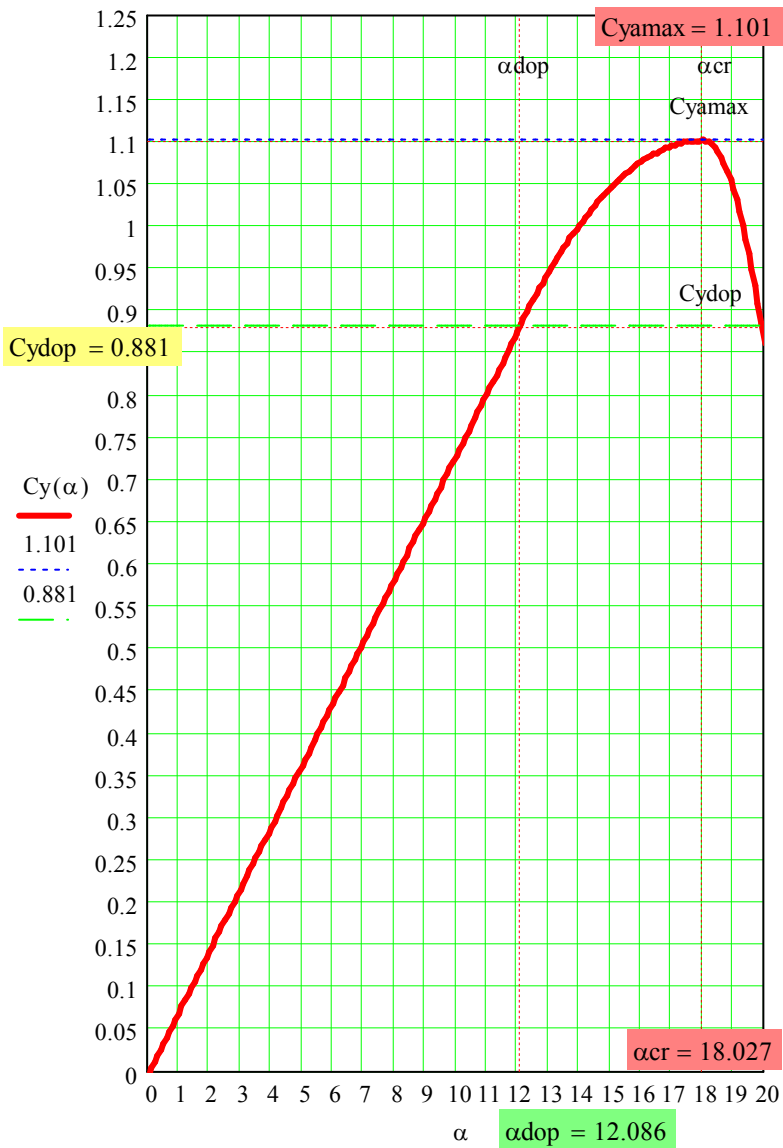


Рис. 1 – Диаграмма зависимости C_{y_a} от α

II. РАСЧЕТ И ПОСТРОЕНИЕ ЗАВИСИМОСТИ $C_{x_a} = f(\alpha)$ ДЛЯ МАЛЫХ ЧИСЕЛ M ПОЛЕТА НА ВЫСОТЕ $H = 0$

Основные теоретические положения изложены в [1-8].

При малых числах M полета коэффициент лобового сопротивления самолета C_{x_a} определяется по формуле [1, с. 8, (6)]:

$$C_{x_a} = C_{x_{a_0}} + C_{x_{a_i}} + \Delta C_{x_p}, \quad (75)$$

где: $C_{x_{a_0}}$ – коэффициент лобового сопротивления самолета C_{x_a} при $C_{y_a} = 0$ (коэффициент лобового сопротивления самолета за счет сил трения); $C_{x_{a_i}}$ – коэффициент индуктивного сопротивления самолета; ΔC_{x_p} – поправка, учитывающая изменение профильного сопротивления, которое обусловлено перераспределением давлений по поверхности крыла при $\alpha \neq \alpha_0$.

§ 8. Определение коэффициента лобового сопротивления самолета при нулевом значении коэффициента подъемной силы

$C_{x_{a_0}}$ при $C_{y_a} = 0$, в случае выполнения КП либо КР определяется по методам, изложенным в [1, С. 9-13, раздел 2.1, (7-10), Рис. 2-4].

Для выполнения РГР используют упрощенные методы по рекомендациям [1], т.е. [1, с. 13, (9)]:

$$C_{x_{a_0}} = (1.03 \dots 1.05) \frac{\sum n C_{x_{a_k}} S_k}{S}, \quad (76)$$

где $(1.03 \dots 1.05)$ – учитывает дополнительное сопротивление от неучтенных мелких деталей (антенны, различных выступов и т.д.);

n – число элементов; $C_{x_{ak}}$ – коэффициент сопротивления отдельного элемента, определяемый зависимостью [1, с. 13, (10)]:

$$C_{x_{ak}} = 2C_F K_C K_i, \quad (77)$$

где $2C_F$ – суммарный коэффициент сопротивления трения, равный удвоенному значению коэффициента сопротивления трения эквивалентной пластины. Определяется по графику представленному в [1, С. 9, 10, Рис. 2]:

$$2C_F = f(\text{Re}, \bar{x}_t), \quad (78)$$

где Re – число Рейнольдса, см. (52), учитывающее особенности обтекания; \bar{x}_t – относительная абсцисса точки перехода ламинарного пограничного слоя в турбулентный [1, с. 9];

K_C – коэффициент, учитывающий влияние относительной толщины элемента на его сопротивление [1, с. 9]; K_i – коэффициент, учитывающий интерференцию между крылом и фюзеляжем [1, с. 11]:

$$K_i = 1 - k \frac{S_i}{S}, \quad (79)$$

где k – коэффициент, который учитывает взаимное расположение крыла и фюзеляжа, форму крыла в плане. Его значения выбираются по данным, приведенным в [1, с. 11];

S_k – расчетная площадь элемента самолета, [1, с. 9]:

$$S_k = \frac{S_{om}}{2}, \quad (80)$$

где S_{om} – полная боковая («смоченная») поверхность элемента самолета [1, р. 9].

Результаты расчета по формулам (76-80) могут быть представлены для удобства в виде таблицы, [1, С. 13, 14, табл. 1].

Таким образом, расчет:

21.

При:

$$C_{F_W} = 2.75 \cdot 10^{-3}, \quad K_{C_W} = 1.29, \quad K_{i_W} = 0.962, \quad S = 361.0, \quad (81)$$

для крыла;

$$C_{F_{Hst}} = 2.992 \cdot 10^{-3}, \quad K_{C_{Hst}} = 1.29, \quad K_{i_{Hst}} = 0.925, \quad S_{Hst} = 93.9, \quad (82)$$

для горизонтального оперения;

$$C_{F_{Vst}} = 2.634 \cdot 10^{-3}, \quad K_{C_{Vst}} = 1.29, \quad K_{i_{Vst}} = 1, \quad S_{Vst} = 56.06, \quad (83)$$

для вертикального оперения;

$$C_{F_F} = 1.803 \cdot 10^{-3}, \quad K_{C_F} = 1.09, \quad K_{i_F} = 1, \quad S_F = 798.46 \quad (84)$$

для фюзеляжа;

$$C_{F_{en}} = 2.579 \cdot 10^{-3}, \quad K_{C_{en}} = 1.7, \quad K_{i_{en}} = 1, \quad S_{en} = 40.916, \quad n_{en} = 4, \quad (85)$$

для двигателей;

$$C_{F_{leg}} = 2.597 \cdot 10^{-3}, \quad K_{C_{leg}} = 1, \quad K_{i_{leg}} = 1, \quad S_{leg} = 2, \quad n_{leg} = 3, \quad (86)$$

для шасси;

$$C_{x_{a0}} = 1.05 \left(\begin{array}{l} 2C_{F_W} K_{C_W} K_{i_W} + 2C_{F_{Hst}} K_{C_{Hst}} K_{i_{Hst}} \frac{S_{Hst}}{S} + \\ + 2C_{F_{Vst}} K_{C_{Vst}} K_{i_{Vst}} \frac{S_{Vst}}{S} + 2C_{F_F} K_{C_F} K_{i_F} \frac{S_F}{S} + \\ + 2C_{F_{en}} K_{C_{en}} K_{i_{en}} \frac{S_{en}}{2S} n_{en} + 2C_{F_{leg}} K_{C_{leg}} K_{i_{leg}} \frac{S_{leg}}{2S} n_{leg} \end{array} \right), \quad (87)$$

(см. (76)),

$$C_{x_{a_0}} = 1.05 \left(\begin{aligned} &2 \cdot 2.75 \cdot 10^{-3} \cdot 1.29 \cdot 0.962 + \\ &+ 2 \cdot 2.992 \cdot 10^{-3} \cdot 1.29 \cdot 0.925 \cdot \frac{93.9}{361.0} + \\ &+ 2 \cdot 2.634 \cdot 10^{-3} \cdot 1.29 \cdot 1 \cdot \frac{56.06}{361.0} + \\ &+ 2 \cdot 1.803 \cdot 10^{-3} \cdot 1.09 \cdot 1 \cdot \frac{798.46}{361.0} + \\ &+ 2 \cdot 2.579 \cdot 10^{-3} \cdot 1.7 \cdot 1 \cdot \frac{40.916}{2 \cdot 361.0} \cdot 4 + \\ &+ 2 \cdot 2.597 \cdot 10^{-3} \cdot 1 \cdot 1 \cdot \frac{2}{2 \cdot 361.0} \cdot 3 \end{aligned} \right) = 0.021. \quad (88)$$

§ 9. Определение коэффициента индуктивного сопротивления самолета

Коэффициент $C_{x_{a_i}}$ зависит от C_{y_a} , λ_{ef} , δ , зависящего от формы крыла в плане.

Коэффициент $C_{x_{a_i}}$ определяется по формуле [1, с. 13, (11)]:

$$C_{x_{a_i}} = \frac{C_{y_a}^2 (1 + \delta)}{\pi \lambda_{ef}}, \quad (89)$$

где коэффициент δ может быть определен по формуле [1, с. 13]:

$$\delta = \frac{0.02 \lambda_{ef}}{\cos\left(\chi_{1/4}\right)} \left(3.1 - \frac{14}{\eta} + \frac{20}{\eta^2} - \frac{8}{\eta^3} \right), \quad (90)$$

или по графику зависимости $\delta = f(\lambda, \eta)$ приведенному в [1, с. 15, Рис. 5].

Таким образом, расчет:

22.

При:

$$\eta = 3.941, \quad \lambda_{ef} = 4.414, \quad \chi_{1/4} = 38.5, \quad (91)$$

$$\delta = \frac{0.02\lambda_{ef}}{\cos\left(\chi_{1/4}\right)} \left(3.1 - \frac{14}{\eta} + \frac{20}{\eta^2} - \frac{8}{\eta^3} \right), \quad (92)$$

(см. (19, 37, 56, 90)),

$$\delta = \frac{0.02 \cdot 4.414}{\cos\left(38.5 \cdot \frac{\pi}{180}\right)} \left(3.1 - \frac{14}{3.941} + \frac{20}{3.941^2} - \frac{8}{3.941^3} \right) = 0.079, \quad (93)$$

23.

$$C_{x_{ai}} = \frac{C_{y_a}^2 (1 + \delta)}{\pi \lambda_{ef}} = \frac{C_{y_a}^2 (\alpha) (1 + 0.079)}{\pi \cdot 4.414} = 0.078 C_{y_a}^2 (\alpha) = C_{x_{ai}} (\alpha), \quad (94)$$

(см. (§ 7, Рис. 1, 89, 93, 91)).

§ 10. Определение поправочного коэффициента ΔC_{x_p}

Коэффициент сопротивления ΔC_{x_p} при $C_{y_a} > 0$ является функцией относительного коэффициента подъемной силы, [1, с. 13]:

$$\bar{C}_{y_a} = \frac{C_{y_a}}{C_{y_a \max}}; \quad (95)$$

и определяется по формуле [1, с. 13]:

$$\Delta C_{x_p} = (\bar{C}_{y_a})^4 \left\{ 1 - \exp \left[-0.1 (\bar{C}_{y_a} - 0.4)^2 \right] \right\}. \quad (96)$$

Таким образом, расчет:

24.

$$\bar{C}_{y_a} (\alpha) = \frac{C_{y_a} (\alpha)}{C_{y_a \max}}, \quad (97)$$

(см. (§ 7, Рис. 1, 95, 96)),

$$\Delta C_{x_p}(\alpha) = [\bar{C}_{y_a}(\alpha)]^4 \left\{ 1 - \exp \left[-0.1 [\bar{C}_{y_a}(\alpha) - 0.4]^2 \right] \right\}. \quad (98)$$

§ 11. Определение зависимости коэффициента лобового сопротивления самолета от угла атаки

Таким образом, поскольку (94, 98), коэффициент C_{x_a} становится функцией α .

Таким образом, расчет:

25.

При:

$$C_{x_{a0}} = 0.021, \quad C_{x_a} = C_{x_{a0}} + C_{x_{a_i}} + \Delta C_{x_p}, \quad (99)$$

(см. (88, 75, § 7, Рис. 1, 94, 98)),

$$C_{x_a}(\alpha) = 0.021 + C_{x_{a_i}}(\alpha) + \Delta C_{x_p}(\alpha). \quad (100)$$

§ 12. Построение диаграммы зависимости коэффициента лобового сопротивления от угла атаки

Построение диаграммы зависимости C_{x_a} от α : $C_{x_a}(\alpha)$, производится следующим образом:

1. В системе координат с осью абсцисс α ординат C_{x_a} нанести точки с координатами α_j и $C_{x_{a_j}}$.
2. Соединить точки с координатами $(\alpha_j, C_{x_{a_j}})$ плавной кривой.

Таким образом, построение:

2.

Диаграмма зависимости C_{x_a} от α , построенная по расчетным данным **21-25**, в соответствующих масштабах представлена на Рис. 2.

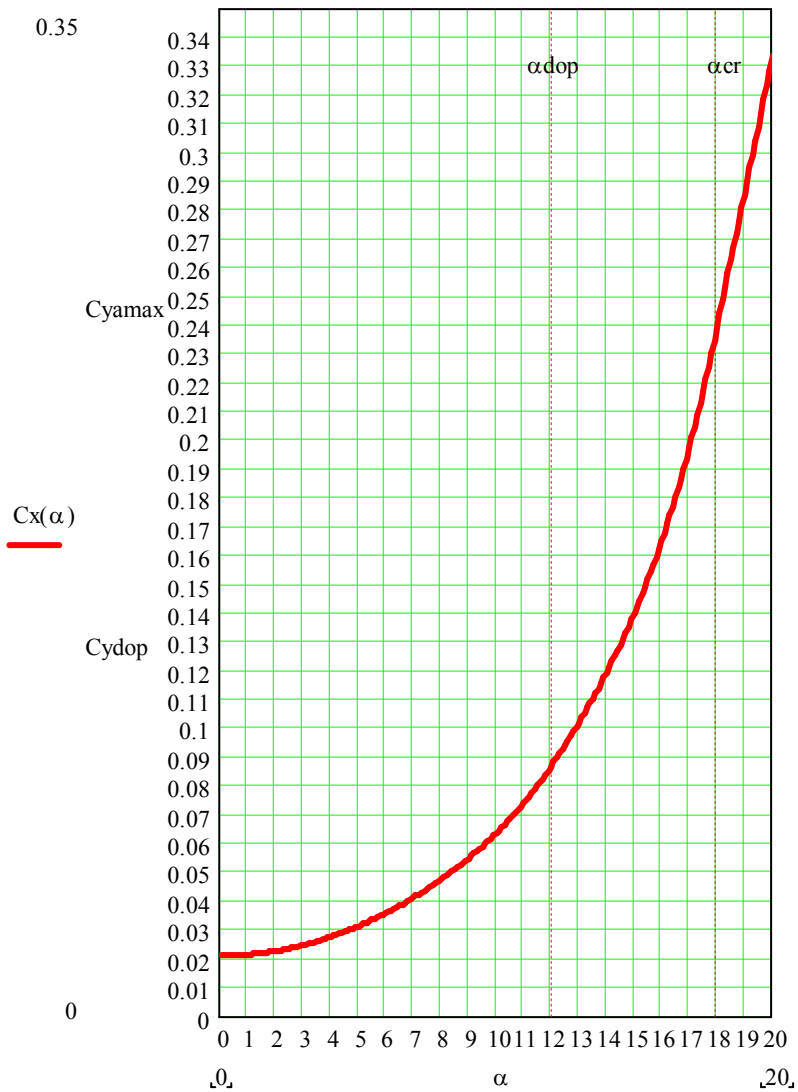


Рис. 2 – Диаграмма зависимости C_{x_a} от α

III. РАСЧЕТ И ПОСТРОЕНИЕ ПОЛЯРЫ САМОЛЕТА

$C_{y_a} = f(C_{x_a})$ для МАЛЫХ ЧИСЕЛ M ПОЛЕТА НА ВЫСОТЕ
 $H = 0$

Основные теоретические положения изложены в [1-8].

В рассматриваемом случае, зависимости $C_{y_a} = f(\alpha)$ и $C_{x_a} = f(\alpha)$ составляют параметрическую кривую $C_{y_a} = f(C_{x_a})$. Обе зависимости $C_{y_a} = f(\alpha)$ и $C_{x_a} = f(\alpha)$, построенные в соответствующих масштабах, показаны на Рис. 3.

Поляра самолета $C_{y_a} = f(C_{x_a})$, при малых числах M полета на высоте $H = 0$ показана на Рис. 4.

На Рис. 4. также показаны углы атаки обозначенные как $Cy(0...18)$.

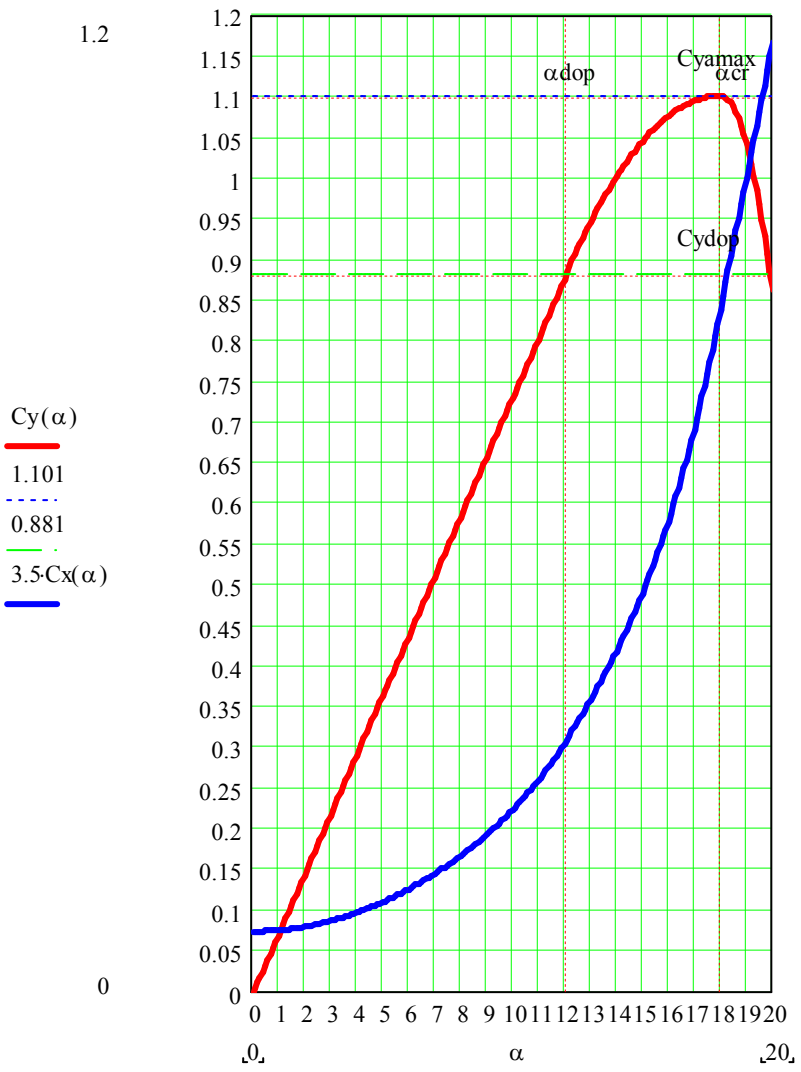


Рис. 3 – Диаграммы зависимостей C_{y_a} и C_{x_a} от α

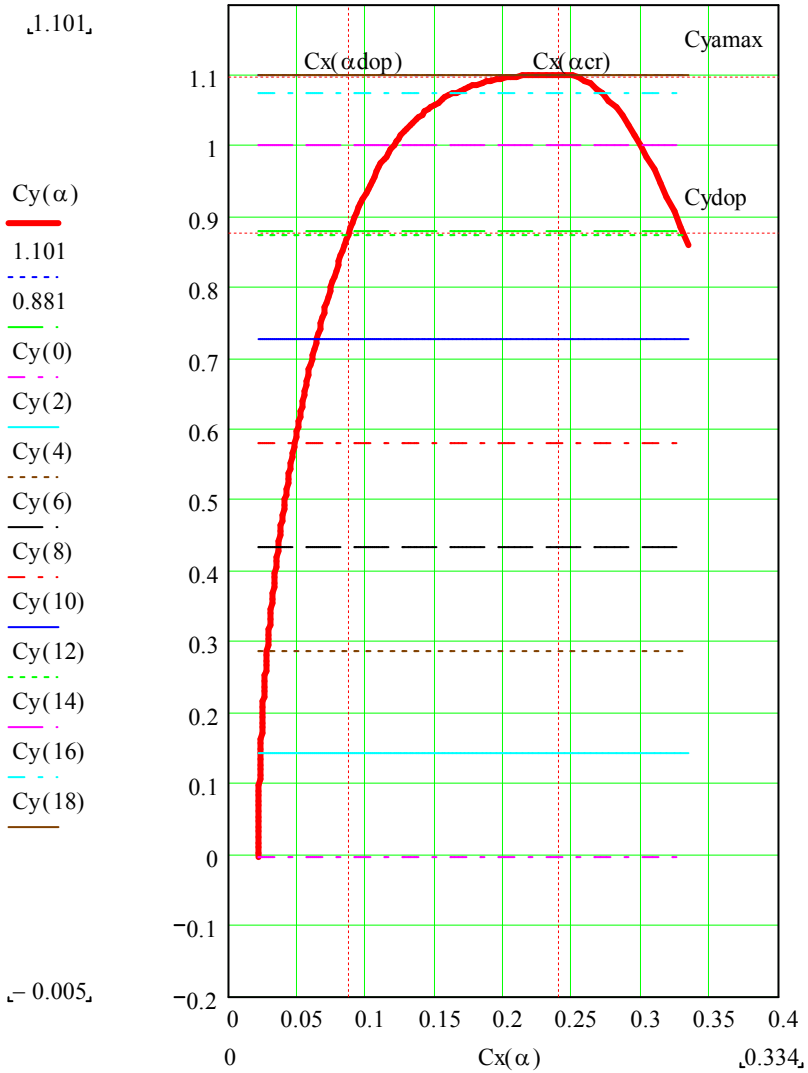


Рис. 4 – Поляра самолета $C_{y_a} = f(C_{x_a})$ при малых числах M полета на высоте $H = 0$

IV. ОЦЕНКА РЕЖИМОВ ПОЛЕТА САМОЛЕТА НА РАСЧЕТНОЙ СКОРОСТИ И ВЫСОТЕ ПОЛЕТА (КРЕЙСЕРСКИЙ РЕЖИМ ПОЛЕТА)

Основные теоретические положения изложены в [1-8].

Методика расчета полар на крейсерских режимах полета (как и другие варианты) зависит от того, в каком диапазоне чисел M происходит полет: дозвуковым или транзвуковым [1, с. 16].

Учет диапазона чисел M , влияния земли, полетной конфигурации, выбор воздушного винта и т.д., для РГР допускается выполнять в виде дополнительного факультативного задания с использованием материалов изложенных в [1, С. 16-52, разделы 3-7, (12-15), Рис. 7-21, включая Приложения 1-4].

§ 13. Для КП и КР

Для построения полар других режимов полета и полетных конфигураций самолета в случае выполнения КП и КР, что для КП и КР является обязательным условием, рекомендуется использовать положения и данные соответствующих методических рекомендаций: [1, С. 16-52, разделы 3-7, (12-15), Рис. 7-21, включая Приложения 1-4].

§ 14. Для РГР

В случае выполнения РГР для учебных целей допускаются упрощенные методы. Это является возможным только в случае упрощенного изучения дисциплины ввиду ограниченного количества отведенных для изучения академических часов. В таком

случае задание сводится попросту к построению зависимостей позволяющих продемонстрировать основной характер изменений.

Модификации аэродинамических коэффициентов допускается предпринять, следуя результатам, изложенным в методических рекомендациях [1, С. 16-52, разделы 3-7, (12-15), Рис. 7-21, включая Приложения 1-4].

В случае выполнения РГР рисунки и параметры следуя [1, С. 16-52, разделы 3-7, (12-15), Рис. 7-21, включая Приложения 1-4] могут быть использованы в качестве ориентиров при построении поляр, кривых, определении параметров и интерпретации характеристик. Особенно это касается [1, с. 34, Рис. 20, 21], которые допускается использовать как визуальные данные для пропорционального изменения собственных результатов.

§ 15. Для компьютеризированных вычислительных техник

Вычисления с помощью компьютера стали чрезвычайно популярными на сегодняшний день, поэтому мы не сможем не уделить им внимания.

В случае выполнения РГР для учебных целей допускается использование упрощенных методов. В принципе, это рекомендуется в некоторых разделах РГР для целей аппроксимации и условной фрагментации.

§ 16. Для динамики полета

Вторая часть настоящих методических рекомендаций предусмотрена для задач раздела дисциплины касающегося динамики полета. Поэтому, результаты предлагаемой вниманию данной части РГР могут рассматриваться как исходные данные и условия для последующей, второй части, академической дисциплины «Аэрогазодинамика и динамика полета».

§ 17. Для последующих выпускных работ и перспективных исследований

Задачи настоящей РГР не ограничиваются исключительно приведенным комплексом проблем и продемонстрированных расчетов. Они нацелены на стимулирование последующего развития студентов.

Для будущих выпускных работ студентов рекомендуется формулировать темы (по крайней мере, направления, области или сферы работ) в которых студенты наиболее заинтересованы. Роль руководителя при этом очень высока.

Все упомянутое выше приобретает еще большую значимость для последующих перспективных исследований, подобных кандидатским работам. Если соискатели готовы и серьезно определились в отношении карьеры преподавателя университета и/или ученого.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Аэромеханика** : Методические указания и задания по выполнению курсовой работы / Составители: А. Г. Баскакова, В. Д. Трубенюк. – К. : КМУГА, 1995. – 52 с.
2. **Aerohydrogasdynamics and Flight Dynamics. Part I** : Aerohydrogasdynamics : Self-Study Method Guide . Part I . Aerohydrogasdynamics . Plotting the Aircraft Polar / compiler: A. V. Goncharenko. – К. : NAU, Electronic Repository. – 2020. – 57 p. <https://er.nau.edu.ua/handle/NAU/44734>, [Aero Hydro Gas Dynamics & Flight Dynamics Calculation & Graphic Work Part I Aircraft Polar.pdf](https://er.nau.edu.ua/handle/NAU/44734/Aero%20Hydro%20Gas%20Dynamics%20&%20Flight%20Dynamics%20Calculation%20&%20Graphic%20Work%20Part%20I%20Aircraft%20Polar.pdf).
3. **Houghton E. L.** Aerodynamics for Engineering Students : 5th Ed. / E. L. Houghton, P. W. Carpenter. – Burlington MA: Butterworth-Heinemann, 2003. – 614 p.
4. **Emery H.** Aviation English for ICAO Compliance / H. Emery, A. Roberts, with R. Goodman and L. Harrison. – Oxford: Macmillan, 2012. – 130 p.
5. **Мхитарян А. М.** Аэродинамика / А. М. Мхитарян. – М. : Машиностроение, 1976. – 446 с.
6. **Аэрогидромеханика** / Под ред. А. М. Мхитаряна. – М. : Машиностроение, 1984. – 352 с.
7. **Базилевский А. Н.** Воздушные винты : Учебное пособие / А. Н. Базилевский, А. М. Переверзев, В. В. Ушаков. – Киев: КИИГА, 1982. – 80 с.
8. **Расчет** поляр самолета: Методические указания / Сост.: А. Н. Базилевский, В. Д. Трубенюк, В. В. Ушаков. – Киев: КИИГА, 1982. – 43 с.
9. **Aerodrome** professional practices : self-study method guide . Part I. / compiler: A. V. Goncharenko. – К. : NAU, 2020. – 32 p. <https://er.nau.edu.ua/handle/NAU/43896>, [2 Course Aerodrome Professional Practices Self Study Guide.doc](https://er.nau.edu.ua/handle/NAU/43896/2_Course_Aerodrome_Professional_Practices_Self_Study_Guide.doc).
10. **Continuing** Aircraft Airworthiness (ICAO Doc 9760) : Self-study method guide . Part II . Application of the multi-optional functions entropy doctrine to assess the aircraft maintenance process improvements / compiler: A. V. Goncharenko. – К. : NAU, 2018. – 48 p. <http://er.nau.edu.ua/handle/NAU/35891>
11. **Continuing** Aircraft Airworthiness (ICAO Doc 9760) : Self-study method guide . Part I . Reliability measures to assess the aircraft maintenance process improvements / compiler: A. V. Goncharenko. – К. : NAU, 2018. – 48 p. <http://er.nau.edu.ua/handle/NAU/35890>

12. **Continuing** Aircraft Airworthiness (ICAO Doc 9760) : Term paper method guide / compiler: A. V. Goncharenko. – K. : NAU, 2018. – 48 p. <http://er.nau.edu.ua/handle/NAU/35889>

13. **Druch O.** Basics of Ecology. Synopsis of lectures / *O. Druch, A. Honcharenko, G. Franchuk.* – Kyiv: NAU, 2005. – 124 p.

14. **Entropy** paradigm in the theory of hierarchical active systems. Elements of conflict theory / V.A. Kasianov, K. Szafran, A.V. Goncharenko, T.V. Shipitiak // *Prace Instytutu Lotnictwa Transactions of the institute of aviation.* – Warszawa Warsaw, Poland: Institute of Aviation Scientific Publications, 2013. – № 5-6 (232-233), pp. 115-128.

15. **Goncharenko A. V.** A basic example of the mathematical logics interpretations to the tribological processes characteristics revealing / A. V. Goncharenko // *Problems of friction and wear.* – 2018. – № 4(81). – pp. 50-53.

16. **Goncharenko A. V.** A concept of ballast water treatment on the basis of multi-alternativeness / A. V. Goncharenko, V. A. Evdokimova // *Сучасні інформаційні та інноваційні технології на транспорті (MINTT-2014) [Збірка матеріалів VI Міжнародної науково-практичної конференції. (27-29 травня 2014 р., Херсон)].* – Херсон: Херсонська державна морська академія, 2014. – pp. 18-21.

17. **Goncharenko A. V.** A concept of entropy approach to the problem of multi-alternative operational modes control / A. V. Goncharenko // *Науковий вісник ХДМА.* – 2013. – № 2(9). – pp. 26-34.

18. **Goncharenko A. V.** A concept of multi-optional optimality at modeling ideal gas isothermal processes / A. V. Goncharenko // *Electronics and control systems.* – 2017. – № 2(52). – pp. 94-97.

19. **Goncharenko A. V.** A diagnostics problem of a-posterior probability determination via Bayes' formula obtained in the multi-optional hybrid functions entropy conditional optimization way / A. V. Goncharenko // *Problems of friction and wear.* – 2017. – № 4(77). – pp. 95-99.

20. **Goncharenko A. V.** A hybrid approach to the optimal aeronautical engineering maintenance periodicity determination / A. V. Goncharenko // *Proceedings of the NAU.* – 2017. – № 3(72). – pp. 42-47.

21. **Goncharenko A. V.** A hybrid pseudo-entropy function for a decision making in conditions of uncertainty / A. V. Goncharenko // *Інтелектуальні системи прийняття рішень та проблеми обчислювального інтелекту: міжнародна наукова конференція, Залізний Порт, Україна, 25-28 травня 2015 р.: матеріали конф.* – Херсон: Видавництво ХНТУ, 2015. – pp. 174-176. (ISBN 978-966-2207-24-8)

22. **Goncharenko A. V.** A multi-optional hybrid functions entropy as a tool for transportation means repair optimal periodicity determination / A. V. Goncharenko // *Aviation.* – 2018. Volume 22(2). – pp. 60-66.

23. **Goncharenko A. V.** A neuron stochastic sigmoid firing function model constructed on the multi-optional functions entropy conditional optimality doctrine / A. V. Goncharenko // Problems of friction and wear. – 2019. – № 1(82). – pp. 58-62. DOI: 10.18372/0370-2197.1(82).13487 (ISSN 0370-2197 print)

24. **Goncharenko A. V.** A particular case of a variational problem of control in an active aviation system / A. V. Goncharenko // Transactions of the institute of aviation. – 2013. – № 228, pp. 3-12.

25. **Goncharenko A. V.** Active systems communicational control assessment in multi-alternative navigational situations / A. V. Goncharenko // 2018 IEEE 5th International Conference “Methods and Systems of Navigation and Motion Control (MSNMC)” Proceedings. October, 16-18, 2018, Kyiv, Ukraine. – 2018. – pp. 254-257.

26. **Goncharenko A. V.** Aeronautical and aerospace material and structural damages to failures: theoretical concepts / A. V. Goncharenko // International Journal of Aerospace Engineering. – Volume 2018 (2018), Article ID 4126085, 7 pages <https://doi.org/10.1155/2018/4126085>; 2018. – pp. 1-7.

27. **Goncharenko A. V.** Aeronautical engineering degrading state maximal probability determination as a proof for the hybrid-optional functions entropy conditional optimality doctrine application / A. V. Goncharenko // Proceedings of The Eighth World Congress “Aviation in the XXI-st Century” “Safety in Aviation and Space Technologies”. Kyiv, Ukraine, October 10-12, 2018: матеріали конгр. – Київ, NAU; 2018. – pp. 1.2.11-1.2.15.

28. **Goncharenko A. V.** Aeronautical engineering maintenance periodicity optimization with the help of subjective preferences distributions / A. V. Goncharenko // Proceedings of the NAU. – 2017. – № 2(71). – pp. 51-56.

29. **Goncharenko A. V.** [Aircraft engines. Lecture notes \(first preliminary edition\)](#). Chapter 10. Heat Capacities / A. V. Goncharenko // NAU electronic repository. – <http://er.nau.edu.ua/handle/NAU/37936> – March 01, 2019. – 12 p.

30. **Goncharenko A. V.** [Aircraft engines. Lecture notes \(first preliminary edition\)](#). Chapter 9. Calculus Methods / A. V. Goncharenko // NAU electronic repository. – <http://er.nau.edu.ua/handle/NAU/37936> – March 01, 2019. – 6 p.

31. **Goncharenko A. V.** [Aircraft engines. Lecture notes \(first preliminary edition\)](#). Chapter 8. Law of Energy Conservation in Thermodynamics / A. V. Goncharenko // NAU electronic repository. – <http://er.nau.edu.ua/handle/NAU/37936> – March 01, 2019. – 6 p.

32. **Goncharenko A. V.** [Aircraft engines. Lecture notes \(first preliminary edition\)](#). Chapter 7. Heat and Work Consideration / A. V. Goncharenko // NAU electronic repository. – <http://er.nau.edu.ua/handle/NAU/37936> – March 01, 2019. – 2 p.

33. **Goncharenko A. V.** [Aircraft engines. Lecture notes \(first preliminary edition\)](#). Chapter 6. Internal Energy Characteristic of Thermodynamics

/ A. V. Goncharenko // NAU electronic repository. – <http://er.nau.edu.ua/handle/NAU/37936> – March 01, 2019. – 2 p.

34. **Goncharenko A. V.** [Aircraft engines. Lecture notes \(first preliminary edition\)](#). Chapter 5. Thermal Coefficients / A. V. Goncharenko // NAU electronic repository. – <http://er.nau.edu.ua/handle/NAU/37936> – March 01, 2019. – 5 p.

35. **Goncharenko A. V.** [Aircraft engines. Lecture notes \(first preliminary edition\)](#). Chapter 4. Approaches for a Real Gas Dependencies Derivation / A. V. Goncharenko // NAU electronic repository. – <http://er.nau.edu.ua/handle/NAU/37936> – March 01, 2019. – 19 p.

36. **Goncharenko A. V.** [Aircraft engines. Lecture notes \(first preliminary edition\)](#). Chapter 3. Theoretical Dependencies for an Ideal Gas / A. V. Goncharenko // NAU electronic repository. – <http://er.nau.edu.ua/handle/NAU/37936> – March 01, 2019. – 7 p.

37. **Goncharenko A. V.** [Aircraft engines. Lecture notes \(first preliminary edition\)](#). Chapter 2. Basic Considerations of Thermodynamic Processes / A. V. Goncharenko // NAU electronic repository. – <http://er.nau.edu.ua/handle/NAU/37936> – March 01, 2019. – 4 p.

38. **Goncharenko A. V.** [Aircraft engines. Lecture notes \(first preliminary edition\)](#). Chapter 1. General Characteristic of Thermodynamic System and Heat and Work Mutual Conversions / A. V. Goncharenko // NAU electronic repository. – <http://er.nau.edu.ua/handle/NAU/37936> – March 01, 2019. – 8 p.

39. **Goncharenko A. V.** [Aircraft engines. Lecture notes \(first preliminary edition\)](#) / A. V. Goncharenko // NAU electronic repository. – <http://er.nau.edu.ua/handle/NAU/37936> – March 01, 2019. – 12 p.

40. **Goncharenko A. V.** Aircraft maximal distance horizontal flights in the conceptual framework of subjective analysis / A. V. Goncharenko // Proceedings of the NAU. – 2013. – № 4(57). – pp. 56-62.

41. **Goncharenko A. V.** Aircraft operation depending upon the uncertainty of maintenance alternatives / A. V. Goncharenko // Aviation. – 2017. Vol. 21(4). – pp. 126-131.

42. **Goncharenko A. V.** Airworthiness support measures analogy to the prospective roundabouts alternatives: theoretical aspects / A. V. Goncharenko // Journal of Advanced Transportation. – Volume 2018 (2018), Article ID 9370597, 7 pages <https://doi.org/10.1155/2018/9370597>; 2018. – pp. 1-7.

43. **Goncharenko A. V.** Alternativeness of control and power equipment repair versus purchasing according to the preferences of the options / A. V. Goncharenko // Electronics and control systems. – 2016. – № 4(50). – pp. 98-101.

44. **Goncharenko A. V.** An alternative method of the main psychophysics law derivation / A. V. Goncharenko // Clin. and Exp. Psychol. – 2017. – 3: 155. – pp. 1-5. doi: 10.4172/2471-2701.1000155. (ISSN: 2471-2701)

45. **Goncharenko A. V.** An entropy model of the aircraft gas turbine engine blades restoration method choice / A. V. Goncharenko // International Conference on Advanced Computer Information Technologies (ACIT-2018). – June 1-3, 2018. – Ceske Budejovice, CZECH REPUBLIC, 2018. – pp. 2-5.

46. **Goncharenko A. V.** An example of an alternative method of the normal distribution density derivation via a concept of a multi-optional optimality / A. V. Goncharenko // Electronics and control systems. – 2017. – № 3(53). – pp. 95-99. DOI: 10.18372/1990-5548.53.12149 (ISSN: 1990-5548)

47. **Goncharenko A. V.** An optional hybrid functions method of an ideal gas adiabatic process equation derivation / A. V. Goncharenko // Electronics and control systems. – 2017. – № 4(54). – pp. 109-112.

48. **Goncharenko A. V.** Applicability of the multi-optional uncertainty conditional optimality doctrine to the neuron firing model / A. V. Goncharenko // Матеріали XIV міжнародної науково-технічної конференції “ABIA-2019”. (23-25 квітня 2019 р., Київ). – К.: НАУ, 2019. – pp. 17.11-17.15.

49. **Goncharenko A. V.** Applicable aspects of alternative UAV operation / A. V. Goncharenko // 2015 IEEE 3rd International Conference “Actual Problems of Unmanned Aerial Vehicles Developments (APUAVD)” Proceedings. October, 13-15, 2015, Kyiv, Ukraine. – К.: Освіта України, 2015. – pp. 316-319.

50. **Goncharenko A. V.** [Application of the first problem of the material particle Dynamics](https://er.nau.edu.ua/handle/NAU/42064) [video] / A. V. Goncharenko // Tallinna Tehnikakõrgkool. – 07 December, 2006. – 13:18 minutes. NAU Electronic Repository. – <https://er.nau.edu.ua/handle/NAU/42064>

51. **Goncharenko A. V.** Artificial versus natural intellect in control of optimality / A. V. Goncharenko // Інтелектуальні системи прийняття рішень та проблеми обчислювального інтелекту: міжнародна наукова конференція, Євпаторія, 20-24 травня 2013 р.: матеріали конф. – Херсон: ХНТУ, 2013. – pp. 20-22. (ISBN 978-966-8912-70-2)

52. **Goncharenko A. V.** Bayes criterion modified with subjective preferences functions densities distributions used at the choosing of the decision making thresholds / A. V. Goncharenko // Матеріали XIII міжнародної науково-технічної конференції “ABIA-2017”. (19-21 квітня 2017 р., Київ). – К.: НАУ, 2017. – pp. 17.17-17.21.

53. **Goncharenko A. V.** Cartesian vector direction cosines as the multi-optional hybrid functions optimal distribution / A. V. Goncharenko // Electronics and control systems. – 2020. – № 1(63). – pp. 53-57. DOI: 10.18372/1990-5548.63.14523 (ISSN: 1990-5548)

54. **Goncharenko A. V.** Concentrations formula conditional optimality with respect to their entropy / A. V. Goncharenko // Problems of friction and wear. – 2018. – № 1(78). – pp. 85-88. (ISSN 0370-2197)

55. **Goncharenko A. V.** Conceptual optimization in preferable advances of aeroengines blades restoration alternative technology / A. V. Goncharenko // International Research and Practical Conference “The development of technical sciences: problems and solutions”. – April 27-28, 2018. – Brno, the Czech Republic, Volume/Part 3, 2018. – pp. 144-148.

56. **Goncharenko A. V.** Conflictability of operational situations in terms of entropy paradigm / A. V. Goncharenko // Сучасні інформаційні та інноваційні технології на транспорті (MINTT-2013) [Збірка матеріалів V Міжнародної науково-практичної конференції. У 2-х тт. (28-30 травня 2013 р., Херсон)]. – Т. 1. – Херсон: Херсонська державна морська академія, 2013. – pp. 115-118.

57. **Goncharenko A. V.** Considerations for the aeronautical engineering degrading state probability determination / A. V. Goncharenko // Proceedings of The Eighth World Congress “Aviation in the XXI-st Century” “Safety in Aviation and Space Technologies”. Kyiv, Ukraine, October 10-12, 2018: матеріали конгр. – Київ, НАУ; 2018. – pp. 1.2.6-1.2.10.

58. **Goncharenko A. V.** Control of flight safety with the use of preferences functions / A. V. Goncharenko // Electronics and control systems. – 2013. – № 3(37). – pp. 113-119. (ISSN: 1990-5548)

59. **Goncharenko A. V.** Cyber object state maximal probability timing obtained through multi-optional technique / A. V. Goncharenko // Proceedings of the International Workshop on Cyber Hygiene (CybHyg-2019) co-located with 1st International Conference on Cyber Hygiene and Conflict Management in Global Information Networks (CyberConf 2019). November 30, 2019, Kyiv, Ukraine. – 2019. – pp. 132-143. <http://ceur-ws.org/Vol-2654/>

60. **Goncharenko A. V.** [Decision making in conditions of multi-alternativeness and uncertainty. Part I](#) / A. V. Goncharenko // NAU Electronic Repository. – <http://er.nau.edu.ua/handle/NAU/40249> – June 22, 2019. – 21 p.

61. **Goncharenko A. V.** [Decision making in conditions of multi-alternativeness and uncertainty.ppt](#) / A. V. Goncharenko // NAU Electronic Repository. – <http://er.nau.edu.ua/handle/NAU/40361> – June 22, 2019. – 54 posters.

62. **Goncharenko A. V.** Development of a theoretical approach to the conditional optimization of aircraft maintenance preference uncertainty / A. V. Goncharenko // Aviation. – 2018. Volume 22(2). – pp. 40-44.

63. **Goncharenko A. V.** Distinguishing minimal engineering diagnosis risks via preferences functions / A. V. Goncharenko // Proceedings of The Seventh World Congress “Aviation in the XXI-st Century” “Safety in Aviation and Space Technologies”. Kyiv, Ukraine, September 19-21, 2016: матеріали конгр. – Київ, НАУ; 2016. – pp. 1.2.6-1.2.10.

64. **Goncharenko A. V.** Example applications of the algebra of logics to the decision making problems of the aircraft airworthiness support technologies

(aviation legislation and operational documentation concern) / A. V. Goncharenko // *Матеріали XIV міжнародної науково-технічної конференції “АВІА-2019”*. (23-25 квітня 2019 р., Київ). – К.: НАУ, 2019. – pp. 17.16-17.20.

65. **Goncharenko A. V.** Expediency of an improvement for a diesel-gear propulsion with respect to subjectively preferred operational factors / A. V. Goncharenko // *Науковий вісник ХДМІ*. – 2011. – № 1(4). – pp. 30-41.

66. **Goncharenko A. V.** Expediency of unmanned air vehicles application in the framework of subjective analysis / A. V. Goncharenko // 2013 IEEE 2nd International Conference “Actual Problems of Unmanned Air Vehicles Developments” Proceedings. – October, 15-17, 2013, Kyiv, Ukraine. – 2013. – pp. 129-133.

67. **Goncharenko A. V.** Exponential distribution density derived with the help of the multi-optional hybrid functions entropy conditional optimization / A. V. Goncharenko // *Problems of friction and wear*. – 2017. – № 4(77). – pp. 90-94. (ISSN 0370-2197)

68. **Goncharenko A. V.** Extremality of control and preferences distributions “goodness” / A. V. Goncharenko // *Electronics and control systems*. – 2014. – № 4(42). – pp. 84-90. (ISSN: 1990-5548)

69. **Goncharenko A. V.** Fuel oil atomization characteristics smoothed by a logarithm normal distribution for marine diesel engines / A. V. Goncharenko // *Двигатели внутреннего сгорания*. – 2010. – № 2. – pp. 34-40. (ISSN 0419-8719)

70. **Goncharenko A. V.** Generalization for the degrading state maximal probability in the framework of the hybrid-optional entropy conditional optimality doctrine / A. V. Goncharenko // *Problems of friction and wear*. – 2018. – № 1(78). – pp. 89-92. (ISSN 0370-2197)

71. **Goncharenko A. V.** Horizontal flight for maximal distance at presence of conflict behavior (control) of the aircraft control system active element / A. V. Goncharenko // *Матеріали XI міжнародної науково-технічної конференції “АВІА-2013”*. (21-23 травня 2013 р., Київ). – Т. 4. – К.: НАУ, 2013. – pp. 22.30-22.33.

72. **Goncharenko A. V.** Human factor aspect applicably to aeronautical engineering maintenance / A. V. Goncharenko // *Матеріали XIII міжнародної науково-технічної конференції “АВІА-2017”*. (19-21 квітня 2017 р., Київ). – К.: НАУ, 2017. – pp. 17.9-17.13.

73. **Goncharenko A. V.** [Hybrid combined relative pseudo-entropy](http://er.nau.edu.ua/handle/NAU/40277) / A. V. Goncharenko // *NAU Electronic Repository*. – <http://er.nau.edu.ua/handle/NAU/40277> – September 22, 2019. – 8 p.

74. **Goncharenko A. V.** Hybrid relative combined pseudo-entropy function as a tool for a transport system management / A. V. Goncharenko //

Electronics and control systems. – 2019. – № 3(61). – pp. 50-54.
DOI: 10.18372/1990-5548.61.14220

75. **Goncharenko A. V.** Hybrid-Optional Effectiveness Functions Entropy Conditional Extremization Doctrine Contributions into Engineering Systems Reliability Assessments / A. V. Goncharenko // [Transactions on Aerospace Research](#). – 2019. – № 2(255). – pp. 90-100. DOI: <https://doi.org/10.2478/tar-2019-0012> (ISSN 2545-2835)

76. **Goncharenko A. V.** Initial considerations for the multi-optional doctrine implementation to the aircraft airworthiness support effectiveness estimations / A. V. Goncharenko // Proceedings of The Eighth World Congress “Aviation in the XXI-st Century” “Safety in Aviation and Space Technologies”. Kyiv, Ukraine, October 10-12, 2018: матеріали конгр. – Київ, NAU; 2018. – pp. 1.2.1-1.2.5.

77. **Goncharenko A. V.** [Introduction to Dynamics \(Theoretical Mechanics\)](#) [video] / A. V. Goncharenko // Tallinna Tehnikakõrgkool. – 07 December, 2006. – 14:47 minutes. – NAU Electronic Repository. – <https://er.nau.edu.ua/handle/NAU/42059>

78. **Goncharenko A. V.** [Main components and stages of the hybrid-optional doctrine development](#).ppt / A. V. Goncharenko // NAU Electronic Repository. – <http://er.nau.edu.ua/handle/NAU/40368> – October 03, 2019. – 55 posters.

79. **Goncharenko A. V.** Mathematical modeling of the ship’s main engine random operational process / A. V. Goncharenko // Двигатели внутреннего сгорания. – 2012. – № 2. – pp. 117-125. (ISSN 0419-8719)

80. **Goncharenko A. V.** Measures for estimating transport vessels operators’ subjective preferences uncertainty / A. V. Goncharenko // Scientific Bulletin of Kherson State Maritime Academy. – 2012. – № 1(6). – pp. 59-69.

81. **Goncharenko A. V.** [Methodology of applied research](#). Lectures 1-4 [video] / A. V. Goncharenko // National Aviation University. – 13 October, 2020. – 45:56 minutes. NAU Electronic Repository. – <https://er.nau.edu.ua/handle/NAU/44514>

82. **Goncharenko A. V.** Modeling aviation legislation influence upon airworthiness support technologies via preferences functions / A. V. Goncharenko // Proceedings of The Seventh World Congress “Aviation in the XXI-st Century” “Safety in Aviation and Space Technologies”. Kyiv, Ukraine, September 19-21, 2016: матеріали конгр. – Київ, NAU; 2016. – pp. 1.2.11-1.2.15.

83. **Goncharenko A. V.** Multi-optional doctrine with the uncertainty degree evaluation for the aircraft airworthiness support technologies / A. V. Goncharenko // Proceedings of The Eighth World Congress “Aviation in the XXI-st Century” “Safety in Aviation and Space Technologies”. Kyiv,

Ukraine, October 10-12, 2018: матеріали конгр. – Київ, NAU; 2018. – pp. 1.2.16-1.2.20.

84. **Goncharenko A. V.** Multi-optional hybrid effectiveness functions optimality doctrine for maintenance purposes / A. V. Goncharenko // 14th IEEE International Conference on Advanced Trends in Radioelectronics, Telecommunications and Computer Engineering (TCSET-2018). – February, 20-24, 2018, Lviv-Slavske, Ukraine. – 2018. – pp. 771-775.

85. **Goncharenko A. V.** Multi-Optional Hybrid Functions Entropy Doctrine Advantages for a State Maximal Probability Determination / A. V. Goncharenko // [Transactions on Aerospace Research](#). – 2020. – № 1(258). – pp. 53-65. DOI: <https://doi.org/10.2478/tar-2020-0004>, <https://content.sciendo.com/view/journals/tar/2020/1/article-p53.xml>.

86. **Goncharenko A. V.** Multi-optional hybridization for UAV maintenance purposes / A. V. Goncharenko // 2019 IEEE 5th International Conference “Actual Problems of Unmanned Aerial Vehicles Developments (APUAVD)” Proceedings. – October, 22-24, 2019, Kyiv, Ukraine. – 2019. – pp. 48-51.

87. **Goncharenko A. V.** Navigational alternatives, their control and subjective entropy of individual preferences / A. V. Goncharenko // 2014 IEEE 3rd International Conference “Methods and Systems of Navigation and Motion Control (MSNMC)” Proceedings. – October, 14-17, 2014, Kyiv, Ukraine. – 2014. – pp. 99-103.

88. **Goncharenko A. V.** Neuron model sigmoid activation function based on multi-optional functions entropy conditional optimization doctrine / A. V. Goncharenko // Electronics and control systems: Scientific journal. – Kyiv: Publishing house “Osvita Ukraini”, 2018. – № 4(58). – pp. 108-114. DOI: 10.18372/1990-5548.58.13518 (ISSN: 1990-5548)

89. **Goncharenko A. V.** One theoretical aspect of entropy paradigm application to the problems of tribology / A. V. Goncharenko // Problems of friction and wear. – 2017. – № 1(74). – pp. 78-83. (ISSN 0370-2197 print)

90. **Goncharenko A. V.** Operational reliability measures for marine propulsion diesel engines / A. V. Goncharenko // Сучасні енергетичні установки на транспорті і технології та обладнання для їх обслуговування: Всеукраїнська науково-практична конференція, Херсон, 12-14 жовтня 2011 р.: матеріали конф. – Херсон, 2011. – pp. 23-27.

91. **Goncharenko A. V.** Optimal controlling path determination with the help of hybrid optional functions distributions / A. V. Goncharenko // Radio Electronics, Computer Science, Control. – 2018. – № 1(44). – pp. 149-158.

92. **Goncharenko A. V.** Optimal dividing between purchasing and fabrication / A. V. Goncharenko // Сучасні енергетичні установки на транспорті, технології та обладнання для їх обслуговування:

Республіканська науково-практична конференція, Херсон, 5-7 жовтня 2010 р.: матеріали конф. – Херсон, 2010. – pp. 54-55.

93. **Goncharenko A. V.** Optimal maintenance periodicity for aeronautical engineering operation determined on the theoretical platform of subjective analysis / A. V. Goncharenko // XIIIth International Conference “AVIA-2017”. (April 19-21, 2017, Kyiv). – Kyiv: National Aviation University, 2017. – pp. 17.29-17.33.

94. **Goncharenko A. V.** Optimal managerial and control values for active operation / A. V. Goncharenko // Electronics and control systems. – 2016. – № 3(49). – pp. 112-115. (ISSN: 1990-5548)

95. **Goncharenko A. V.** Optimal optional-hybrid functions distribution for a reliability problem within the “multi-optionality” uncertainty degree evaluation doctrine / A. V. Goncharenko // Матеріали XIV міжнародної науково-технічної конференції “ABIA-2019”. (23-25 квітня 2019 р., Київ). – К.: НАУ, 2019. – pp. 17.6-17.10.

96. **Goncharenko A. V.** Optimal Price Choice through Buyers’ Preferences Entropy [video] / A. V. Goncharenko // The 2020 10th International Conference on Advanced Computer Information Technologies. Deggendorf, GERMANY. – 14 June, 2020. – 15:45 minutes. NAU Electronic Repository. – <https://er.nau.edu.ua/handle/NAU/43439>

97. **Goncharenko A. V.** Optimal Price Choice through Buyers’ Preferences Entropy / A. V. Goncharenko // 2020 10th International Conference on Advanced Computer Information Technologies (ACIT’2020). – September 16-18, 2020. – Deggendorf, Germany, 2020. – pp. 537-540.

98. **Goncharenko A. V.** Optimal UAV maintenance periodicity obtained on the multi-optional basis / A. V. Goncharenko // 2017 IEEE 4th International Conference “Actual Problems of Unmanned Aerial Vehicles Developments (APUAVD)” Proceedings. – October, 17-19, 2017, Kyiv, Ukraine. – 2017. – pp. 65-68.

99. **Goncharenko A. V.** Preferences distributions densities for a common continuous alternative / A. V. Goncharenko // Науковий вісник ХДМА. – 2014. – № 2(11). – pp. 22-27. (ISSN 2313-4763)

100. **Goncharenko A. V.** Prospects of alternative sources of energy and engines used in ships propulsion and power plants / A. V. Goncharenko // Сучасні енергетичні установки на транспорті, технології та обладнання для їх обслуговування: Республіканська науково-практична конференція, Херсон, 5-7 жовтня 2010 р.: матеріали конф. – Херсон, 2010. – pp. 115-116.

101. **Goncharenko A. V.** Rational modes of operation for a four-arm tiller electro-hydraulic steering gear with respect to multi-alternativeness and preferences / A. V. Goncharenko // Науковий вісник ХДМА. – 2013. – № 1(8). – С. 28-34. (ISSN 2077-3617)

102. **Goncharenko A. V.** Relative Pseudo-Entropy Functions and Variation Model Theoretically Adjusted to an Activity Splitting / A. V. Goncharenko // 2019 9th International Conference on Advanced Computer Information Technologies (ACIT'2019). – June 5-7, 2019. – Ceske Budejovice, Czech Republic, 2019. – pp. 52-55.

103. **Goncharenko A. V.** Research of operational effectiveness changes / A. V. Goncharenko // Сучасні енергетичні установки на транспорті, технології та обладнання для їх обслуговування: Республіканська науково-практична конференція, Херсон, 5-7 жовтня 2010 р.: матеріали конф. – Херсон, 2010. – pp. 20-23.

104. **Goncharenko A. V.** Safe maneuvering of a ship in a multi-alternative operational situation / A. V. Goncharenko // Bezpieczeństwo na lądzie, morzu i w powietrzu w XXI wieku. – 2014. – pp. 207-210. (ISBN 978-83-61520-02-3)

105. **Goncharenko A. V.** Safety and its entropy measures of certainty or uncertainty / A. V. Goncharenko // Безпека життєдіяльності на транспорті і виробництві – освіта, наука, практика (SLA-2014) [збірник матеріалів Міжнародної науково-практичної конференції. (18-19 вересня 2014 р., Херсон)]. – Херсон: Херсонська державна морська академія, 2014. – pp. 44-46.

106. **Goncharenko A. V.** Several models of artificial intelligence elements for aircraft control / A. V. Goncharenko // 2016 IEEE 4th International Conference “Methods and Systems of Navigation and Motion Control (MSNMC)” Proceedings. – October, 18-20, 2016, Kyiv, Ukraine. – 2016. – pp. 224-227.

107. **Goncharenko A. V.** Several models of physical exercise subjective preferences / A. V. Goncharenko // Clin. and Exp. Psychol. – 2016. – 2: 121. – pp. 1-6. doi:10.4172/2471-2701.1000121. (ISSN: 2471-2701 CEP)

108. **Goncharenko A. V.** Some identities of subjective analysis derived on the basis of the subjective entropy extremization principle by Professor V.A. Kasianov / A.V. Goncharenko // Automatic Control and Information Sciences. – 2014. – Vol. 2, No. 1. – pp. 20-25.

109. **Goncharenko A. V.** Speedy aircraft horizontal flight maximal distance to duration dilemma / A. V. Goncharenko // VIII Міжнародна науково-практична конференція «Управління високошвидкісними рухомими об'єктами та професійна підготовка операторів складних систем». (20 грудня 2019 р., Кропивницький). – Кропивницька льотна академія, Національний авіаційний університет. – Кропивницький: Вид-во ЛА НАУ, 2019. – pp. 402-406.

110. **Goncharenko A. V.** Subjective entropy extremization principle as a tool of an aircraft maximal duration horizontal flight control

/ A. V. Goncharenko // *Авиационно-космическая техника и технология*. – 2013. – Вып. 8(105). – pp. 229-234.

111. **Goncharenko A. V.** Subjective entropy maximum principle for preferences functions of alternatives given in the view of logical conditions / A. V. Goncharenko // *Штучний інтелект*. – 2013. – № 4(62). – 1 G. pp. 4-9.

112. **Goncharenko A. V.** Subjective preferences for optimal economy continuous rating of MaK 9M453C / A. V. Goncharenko // *Сучасні інформаційні та інноваційні технології на транспорті: III Міжнародна науково-практична конференція, Херсон, 23-25 травня 2011 р.:* матеріали конф. У 2-х тт. Том 2. – Херсон: Видавництво Херсонського державного морського інституту, 2011. – pp. 114-119.

113. **Goncharenko A. V.** Symmetrical solution for a reliability problem within the multi-optional uncertainty degree evaluation doctrine / A. V. Goncharenko // *Матеріали XIV міжнародної науково-технічної конференції “АВІА-2019”*. (23-25 квітня 2019 р., Київ). – К.: НАУ, 2019. – pp. 17.1-17.5.

114. **Goncharenko A. V.** The Ant Colony Probabilistic Model Equivalency to the Options Uncertainty Extremized One [video] / A. V. Goncharenko // *The 2020 10th International Conference on Advanced Computer Information Technologies*. Deggendorf, GERMANY. – 16 June, 2020. – 14:30 minutes. NAU Electronic Repository. – <https://er.nau.edu.ua/handle/NAU/43537>

115. **Goncharenko A. V.** The Ant Colony Probabilistic Model Equivalency to the Options Uncertainty Extremized One / A. V. Goncharenko // *2020 10th International Conference on Advanced Computer Information Technologies (ACIT’2020)*. – September 16-18, 2020. – Deggendorf, Germany, 2020. – pp. 541-544.

116. **Goncharenko A. V.** The Bayes’ formula in terms of the multi-optional uncertainty conditional optimality doctrine / A. V. Goncharenko // *Proceedings of The Eighth World Congress “Aviation in the XXI-st Century” “Safety in Aviation and Space Technologies”*. Kyiv, Ukraine, October 10-12, 2018: матеріали конгр. – Київ, НАУ; 2018. – pp. 1.4.34-1.4.38.

117. **Goncharenko A. V.** [The first problem of Dynamics](#) [video] / A. V. Goncharenko // *Tallinna Tehnikakõrgkool*. – 07 December, 2006. – 14:51 minutes. – NAU Electronic Repository. – <https://er.nau.edu.ua/handle/NAU/42063>

118. **Goncharenko A. V.** [The lecture fragment on the certifying staff – maintenance, Licenses A, B](#) [video] / A. V. Goncharenko // NAU Electronic Repository. – <https://er.nau.edu.ua/handle/NAU/38384> – April 09, 2019. – 15:06 minutes.

119. **Goncharenko A. V.** The optimal commercial speed of a transport vessel with respect to operators' subjective preferences / A. V. Goncharenko // Науковий вісник ХДМІ. – 2011. – № 2(5). – pp. 12-20.

120. **Goncharenko A. V.** The optimal internal “shadow” taxation on condition of a firm external economic activity / A. V. Goncharenko, O. A. Zaporozhenko // Proceedings of the NAU. – 2013. – № 2(55). – pp. 251-257.

121. **Goncharenko A. V.** The User-Preferred Optimal Flight Parameters in an Active Navigational System in a Multi-Alternative Situation / A. V. Goncharenko // [Transactions on Aerospace Research](#). – 2020. – № 2(259). – pp. 1-12. DOI: <https://doi.org/10.2478/tar-2020-0006>

122. **Goncharenko A. V.** The value of the kinetic reaction order determined based upon the conditional optimality doctrine for the multi-optimal functions entropy / A. V. Goncharenko // Problems of friction and wear. – 2019. – № 2(83). – pp. 37-40. DOI: 10.18372/0370-2197.2(83).13690

123. **Goncharenko A. V.** Tribological process characteristics on the basis of a neuron activation model obtained through the multi-optimal functions entropy doctrine / A. V. Goncharenko // Problems of friction and wear. – 2018. – № 3(80). – pp. 32-35.

124. **Goncharenko A. V.** Two Entropy Theory Wings as a New Trend for the Modern Means of Air Transport Operational Reliability Measure / A. V. Goncharenko // [Transactions on Aerospace Research](#). – 2020. – № 3(260). – pp. 64-74. DOI: <https://doi.org/10.2478/tar-2020-0017>

125. **Kasianov V. A.** A Recursive Model of a Quasi-Isolated Elementary Social System Dynamics / V. A. Kasianov, A. V. Goncharenko // NAU electronic repository. - <http://dspace.nau.edu.ua/handle/NAU/37759> - January 01, 2015. – 5 p.

126. **Kasianov V. A.** Alternatives and subjective entropy paradigm context in regards with the conflicts theory / V. A. Kasianov, A. V. Goncharenko // Матеріали XIV міжнародної науково-технічної конференції “АВІА-2019”. (23-25 квітня 2019 р., Київ). – К.: НАУ, 2019. – pp. 37.1-37.5.

127. **Kasianov V. A.** [Conceptual Framework of the Entropy Theory of Conflicts](#): monograph / V. A. Kasianov, A. V. Goncharenko. – Kyiv, Ukraine: NAU Electronic Repository. – <https://er.nau.edu.ua/handle/NAU/42079> – April 02, 2020. – 131 p.

128. **Kasianov V. A.** Connection of subjective entropy maximum principle to the main laws of psych / V.A. Kasianov, A.V. Goncharenko // Research in Psychology and Behavioral Sciences. – 2014. – Vol. 2, No. 3. – pp. 59-65.

129. **Kasianov V. A.** Control in a hierarchical active system on the basis of entropy paradigm of subjective analysis / V.A. Kasianov,

A.V. Goncharenko, K. Szafran // Prace Instytutu Lotnictwa Transactions of the institute of aviation. – Warszawa Warsaw, Poland: Institute of Aviation Scientific Publications, 2014. – № 4 (237), pp. 30-38.

130. **Kasianov V. A.** [Dynamical rating forecast](#) / V. A. Kasianov, A. V. Goncharenko // NAU electronic repository. - <http://er.nau.edu.ua/handle/NAU/39559> - April 1, 2019. – 12 p.

131. **Kasianov V. A.** [Elements of entropy conflict theory. Applications to the military conflicts](#) / V. A. Kasianov, A. V. Goncharenko // NAU Electronic Repository. – <http://er.nau.edu.ua/handle/NAU/40727> – October 31, 2019. – 12 p.

132. **Kasianov V. A.** Entropy methods of human factor analysis applied to the problem of safety of aviation / V. A. Kasianov, A. V. Goncharenko // Proceedings of The Eighth World Congress “Aviation in the XXI-st Century” “Safety in Aviation and Space Technologies”. Kyiv, Ukraine, October 10-12, 2018; матеріали конгр. – Київ, NAU; 2018. – pp. 13.2.14-13.2.18.

133. **Kasianov V. A.** Entropy theory of conflicts (Presentation of a new monograph) / V. A. Kasianov, A. V. Goncharenko // Індивідуальність у психологічних вимірах спільнот та професій: збірник наукових праць / за заг. ред. Л. В. Помиткіної, О. М. Ічанської. – К. : ТОВ «Альфа-ППК», 2020. – pp. 49-51.

134. **Kasianov V. A.** Entropy Theory of Conflicts. Conflict Management: monograph / V. A. Kasianov, A. V. Goncharenko. – Publishing House “[LAP LAMBERT Academic Publishing](#)”, 2020. – 180 p. (ISBN-13: 978-620-2-51558-0) http://www.morebooks.shop/bookprice_offer_82619b0ca79cbb0662e45c44adf_a9650bc33b239?locale=gb&cy=EUR

135. **Kasianov V. A.** Entropy theory of subjective conflicts (etc). some basic provisions / V. A. Kasianov, A. V. Goncharenko // NAU electronic repository. - <http://dspace.nau.edu.ua/handle/NAU/37758> - February 15, 2019. – 8 p.

136. **Kasianov V. A.** Estimation of rating splitting at the final stage of an election campaign based upon the subjective entropy theory / V. A. Kasianov, A. V. Goncharenko // Авіаційна та екстремальна психологія у контексті технологічних досягнень: збірник наукових праць / за заг. ред. Л.В. Помиткіної, Т.В. Вашеки, О.М. Ічанської. – К. : ТОВ «Альфа-ППК», 2019. – pp. 101-107.

137. **Kasianov V. A.** Extremal Principle of Subjective Analysis. Light and Shadow. Proportions of Shadow Economy. Entropy Approach. Екстремальний принцип суб’єктивного аналізу. Світло і тінь. Пропорції тіньової економіки. Ентропійний підхід (англійською мовою): monograph / V. A. Kasianov, A. V. Goncharenko. – Kyiv, Ukraine: Publishing House “Kafedra”, 2017. – 90 p. (ISBN 978-617-7301-41-6)

138. **Kasianov V. A.** Invariants and first integrals for a special case of a controlled process in an active aviation system / V.A. Kasianov, A.V. Goncharenko // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. Системы управления. – Харьков: Технологический Центр, 2013. – Т. 3, №3(63), С. 10-13.

139. **Kasianov V. A.** Light and shadow economy proportions and entropy approach to principal laws of psychodynamics / V.A. Kasianov, A.V. Goncharenko // Інтелектуальні системи прийняття рішень та проблеми обчислювального інтелекту: міжнародна наукова конференція, Залізний Порт, Україна, 28-31 травня 2014 р.: матеріали конф. – Херсон: ХНТУ, 2014. – С. 9-11. (ISBN 978-966-8912-90-0)

140. **Kasianov V. A.** Modeling of control in a hierarchical active system on the basis of entropy paradigm of subjective analysis / V.A. Kasianov, A.V. Goncharenko, K. Szafran // Transactions of the institute of aviation. Selected problems of air transport. – Warsaw, Poland: Institute of Aviation Scientific Publications, 2014. – № 4(237), pp. 39-48.

141. **Kasianov V. A.** Multi-alternativeness of aircraft airworthiness support modern technologies / V. A. Kasianov, A. V. Goncharenko // Proceedings of The Seventh World Congress “Aviation in the XXI-st Century” “Safety in Aviation and Space Technologies”. Kyiv, Ukraine, September 19-21, 2016: матеріали конгр. – Київ, NAU; 2016. – pp. 1.2.1-1.2.5.

142. **Kasianov V. A.** [Principle of subjective entropy maximum at the aircraft operation and maintenance staff selection](http://er.nau.edu.ua/handle/NAU/40345) / V. A. Kasianov, A. V. Goncharenko // NAU Electronic Repository. – <http://er.nau.edu.ua/handle/NAU/40345> – September 22, 2019. – 8 p.

143. **Kasianov V. A.** Recursive models of psychodynamics in the framework of subjective entropy of preferences paradigm / V.A. Kasianov, A.V. Goncharenko // Proceedings of The Sixth World Congress “Aviation in the XXI-st Century” “Safety in Aviation and Space Technologies”. Kyiv, Ukraine, 23-25 вересня, 2014 р.: матеріали конгр. – Київ, NAU; 2014. – Vol. 3, pp. 9.5-9.10.

144. **Kasianov V. A.** Social Aspects and Subjective Entropy Paradigm Application to the Problems of Light and Shadow Economy / V. A. Kasianov, A. V. Goncharenko // NAU electronic repository. – <http://dspace.nau.edu.ua/handle/NAU/37760> - February 01, 2018. – 15 p.

145. **Kasianov V. A.** Social justice as a subjective analysis category. Numerical estimations / V. A. Kasianov, A. V. Goncharenko // Interdisciplinary Studies of Complex Systems. – 2018. – No 13. – pp. 27-40.

146. **Kasianov V. A.** Some possible principles of the fast-speed UAV active control systems design / V. A. Kasianov, A. V. Goncharenko // VIII Міжнародна науково-практична конференція «Управління високошвидкісними рухомими об'єктами та професійна підготовка

операторів складних систем». (20 грудня 2019 р., Кропивницький). – Кропивницька льотна академія, Національний авіаційний університет. – Кропивницький: Вид-во ЛА НАУ, 2019. – pp. 52-53.

147. **Kasianov V. A.** Subjective entropy approach applicability to aeronautical engineering operational problems / V. A. Kasianov, A. V. Goncharenko // Матеріали XIII міжнародної науково-технічної конференції “АВІА-2017”. (19-21 квітня 2017 р., Київ). – К.: НАУ, 2017. – pp. 17.5-17.8.

148. **Kasianov V. A.** Subjective entropy maximum principle and its applications / V. A. Kasianov, A. V. Goncharenko // Авіаційна та екстремальна психологія у контексті технологічних досягнень: збірник наукових праць / за заг. ред. Л. В. Помиткіної, Т. В. Вашеки, О. В. Сечейко. – К.: Аграр Медіа Груп, 2017. – 317 с. pp. 116-120.

149. **Kasianov V. A.** Subjectively preferred optimally controlled modes of operation for an aircraft maximal duration horizontal flight / V. A. Kasianov, A. V. Goncharenko // Авиационно-космическая техника и технология: сб. науч. тр. / М-во образования и науки Украины, Нац. аэрокосм. ун-т им. Н. Е. Жуковского «ХАИ». – Х., 2013. – Вып. 10 (107). – С. 112-117.

150. **Kasianov V. A.** [Theoretical description of military conflicts based upon the subjective entropy paradigm](#) / V. A. Kasianov, A. V. Goncharenko // Матеріали науково-практичної конференції “Філософсько-соціологічні та психолого-педагогічні проблеми підготовки особистості до виконання завдань в особливих умовах”. (31 жовтня 2019 р., Київ). – Міністерство оборони України, Національний університет оборони України імені Івана Черняхівського. – К.: НУОУ, 2019. – pp. 116-120.

151. **Kasianov V. A.** Theory of Conflicts. Entropy Paradigm. Теорія конфліктів. Ентропійна парадигма (англійською мовою): monograph / V. A. Kasianov, A. V. Goncharenko. – Kyiv, Ukraine: Publishing House “Kafedra”, 2020. – 172 p. (ISBN: 978-617-7301-78-2)

152. **Kasianov V. A.** Variational principle of psychology / V. A. Kasianov, A. V. Goncharenko // Proceedings of The Seventh World Congress “Aviation in the XXI-st Century” “Safety in Aviation and Space Technologies”. Kyiv, Ukraine, September 19-21, 2016: матеріали конгр. – Київ, НАУ; 2016. – pp. 9.187-9.190.

153. **Kasjanov V.** Quantitative models of influence of subjective factors on flight safety / V. Kasjanov, A. Goncharenko // Proceedings of The Second World Congress “Aviation in the XXI st Century”, Kyiv, September 19-21, 2005. – Kyiv, Ukraine: NAU, 2005. – pp. 6.38-6.42.

154. **Kasjanov V.** Theoretical mechanics. Statics. Kinematics: Summary of lectures / V. Kasjanov, V. Karachun, A. Goncharenko. – Kyiv: NAU, 2005. – 148 p.

155. **Kasjanov V. O.** Models of competitors' preferences influence upon the number of seafarers on board and ashore / V.O. Kasyanov, A.V. Goncharenko // Науковий вісник ХДМІ: Науковий журнал. – Херсон: Видавництво ХДМІ, 2010. – №2(3). – С. 231-237.

156. **Kasyanov V. A.** The concept of SPPP operational processes multi-alternativeness in terms of subjective analysis / V.A. Kasyanov, A.V. Goncharenko // Сучасні інформаційні та інноваційні технології на транспорті (MINTT-2012): збірка матеріалів IV Міжнародної науково-практичної конференції. У 2-х тт. Т. 1. – Херсон: Херсонська державна морська академія, 2012. – С. 106-108.

157. **Kasyanov V. O.** Approach to flight safety in terms of the subjective analysis / V.O. Kasyanov, A.V. Goncharenko // Proceedings of The Fourth World Congress “Aviation in the XXI-st Century”. “Safety in Aviation and Space Technologies”. Kyiv, September 21-23, 2010. – Kyiv, Ukraine: NAU, 2010. – Vol. 1, pp. 14.20-14.23.

158. **Kasyanov V. O.** Problems of specialists training in the field of ships propulsion and power plants operation on the principles of the subjective analysis / V.O. Kasyanov, A.V. Goncharenko // Сучасні енергетичні установки на транспорті, технології та обладнання для їх обслуговування: Республіканська науково-практична конференція, Херсон, 5-7 жовтня 2010 р.: матеріали конф. – Херсон, 2010. – С. 131-133.

159. **Kasyanov V. O.** Variational principle in the problem of ship propulsion and power plant operation with respect to subjective preferences / V.O. Kasyanov, A.V. Goncharenko // Науковий вісник Херсонської державної морської академії: Науковий журнал. – Херсон: Видавництво ХДМА, 2012. – № 2(7). – С. 56-61. (ISSN 2077-3617)

160. **Kasyanov V., Goncharenko A.** Modelling of technical and economical aspects of flight safety // The World Congress “Aviation in the XXI-st Century” press-release. K, Ukraine: NAU, 2003. – pp. 2.63-2.66.

161. **Operational Documentation (ICAO Doc 9760) : Self-Study Method Guide . Part I .** / compiler: A. V. Goncharenko. – K. : NAU, Electronic Repository. – 2020. – 38 p. <https://er.nau.edu.ua/handle/NAU/35357>, [Operational Documentation \(ICAO 9760\) Self Study Guide.doc](https://er.nau.edu.ua/handle/NAU/35357/Operational%20Documentation%20(ICAO%209760)%20Self%20Study%20Guide.doc).

162. **Pluzhnikov B. O.** Construction Machinery, Equipment and Road Machines. Earth-moving Machines: The course of lectures / B.O. Pluzhnikov, A.V. Goncharenko, V.I. Lychik. – K.: NAU, 2002. – 40 p.

163. **Pre-diploma practices : self-study method guide . Part I .** / compiler: A. V. Goncharenko. – K. : NAU, Electronic Repository. – 2020. – 33 p. <https://er.nau.edu.ua/handle/NAU/44179>, [2_Course_Pre_Diploma_Practices_Self_Study_Guide_\(1\)-перетворено.pdf](https://er.nau.edu.ua/handle/NAU/44179/2_Course_Pre_Diploma_Practices_Self_Study_Guide_(1)-перетворено.pdf).

164. **Scientific research practices : self-study method guide . Part I .** / compiler: A. V. Goncharenko. – K. : NAU, Electronic Repository. – 2020. –

165. **Sushchenko O.** Design of Robust Systems for Stabilization of Unmanned Aerial Vehicle Equipment / O. Sushchenko, A. Goncharenko // International Journal of Aerospace Engineering. – Volume 2016 (2016), Article ID 6054081, 10 pages <http://dx.doi.org/10.1155/2016/6054081>; 2016. – pp. 1-10.

166. **Гончаренко А. В.** Аналіз гвинтової характеристики двигуна 5 ДКРН 70/226,8 за питомою витратою палива / А. В. Гончаренко // Науковий вісник ХДМІ. – 2009. – № 1(1). – С. 16-24.

167. **Гончаренко А. В.** Аналіз параметричних досліджень реологічних властивостей водовугільних суспензій для застосування у суднових двигунах внутрішнього згорання / А. В. Гончаренко // Авиационно-космическая техника и технология. – 2009. – № 8(65). – С. 90-95.

168. **Гончаренко А. В.** Варіанти вибору стратегії підтримання безпеки функціонування транспортної системи / А. В. Гончаренко // Вісник НАУ. – 2009. – № 2(39). – С. 30-35.

169. **Гончаренко А. В.** Вибір оптимальної комерційної швидкості транспортного судна / А. В. Гончаренко // Науковий вісник ХДМІ. – 2010. – № 1(2). – С. 41-49.

170. **Гончаренко А. В.** Вплив суб'єктивних переваг на показники роботи суднової енергетичної установки / А. В. Гончаренко // Автоматика, автоматизация, электротехнические комплексы и системы. – 2008. – № 2(22). – С. 105-111.

171. **Гончаренко А. В.** Дослідження характеристики двигуна стосовно зміни оптимальних значень / А. В. Гончаренко // Сучасні інформаційні та інноваційні технології на транспорті (MINTT-2009). [Збірка наукових праць у п'яти томах. (25-27 травня 2009 р., Херсон)]: Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції. – Том 4. – Херсон: Видавництво Херсонського державного морського інституту, 2009. – С. 45-48.

172. **Гончаренко А. В.** Експлуатація активних транспортних систем в умовах багатоальтернативності та невизначеності: автореф. ... докт. техн. наук: 05.22.20 / А. В. Гончаренко. – К.: НАУ, 2016. – 39 с.

173. **Гончаренко А. В.** Керування підтриманням безпеки польотів через технічні та витратні чинники: автореф. ... канд. техн. наук: 05.13.03 / А. В. Гончаренко. – К.: НАУ, 2005. – 20 с.

174. **Гончаренко А. В.** Методичні рекомендації до дипломного проектування / А.В. Гончаренко. – Херсон: Видавництво ПП Тріфонов, друкарня «Графіка», 2010. – 63 с. (ISBN: 978-966-2997-06-4)

175. **Гончаренко А. В.** Моделювання впливу ентропії суб'єктивних переваг на прийняття рішень стосовно ремонту суднової енергетичної установки / А. В. Гончаренко // Автоматика, автоматизация, электротехнические комплексы и системы. – 2009. – № 1(23). – С. 123-131.

176. **Гончаренко А. В.** Моделювання впливу профілактичних заміन на показники безпеки польотів / А. В. Гончаренко // Вісник НАУ. – 2004. – № 3(21). – С. 74-77.

177. **Гончаренко А. В.** Обоснование величины инвестиций в безопасность полетов с учетом коэффициента технического использования / А. В. Гончаренко // Наука і молодь. Прикладна серія: Збірник наукових праць. – К.: НАУ, 2004. – Вип. 4. – С. 15-18.

178. **Гончаренко А. В.** Оптимальне внутрішнє тіньове оподаткування за умови зовнішньоекономічної діяльності фірми / А. В. Гончаренко, О. А. Запорожченко // Вісник НАУ. – 2013. – № 2(55). – С. 251-257.

179. **Гончаренко А. В.** Оформлення звітності з плавальної практики судномеханіка (заповнення книги реєстрації практичної підготовки) за спеціальністю «Експлуатація суднових енергетичних установок» усіх форм навчання: навчальний посібник для ВНЗ / А.В. Гончаренко. – Херсон: Видавництво ПП Вишемирський В.С., 2010. – 128 с.

180. **Гончаренко А. В.** Показники безпеки функціонування транспортної системи в умовах зростання цін на паливе / А. В. Гончаренко // Вісник НАУ. – 2009. – № 1(38). – С. 35-39.

181. **Гончаренко А. В.** Постановка задачі про вибір оптимального рівня витрат на підтримання безпеки польотів / А. В. Гончаренко // НАУКА І МОЛОДЬ: Матеріали міжнародної наукової конференції. – К.: НАУ, 2001. – С. 110.

182. **Гончаренко А. В.** Принципові питання змісту та методики виконання дипломної роботи за спеціальністю «Експлуатація суднових енергетичних установок» усіх форм навчання: навчальний посібник для ВНЗ / А. В. Гончаренко. – Херсон: Видавництво ПП Трифонов, друкарня «Графіка», 2010. – 165 с. (ISBN: 978-966-2997-08-8)

183. **Гончаренко А. В.** Типи задач рекомендованих до опрацювання при виконанні дипломної роботи за спеціальністю «Експлуатація суднових енергетичних установок» усіх форм навчання: навчальний посібник для ВНЗ / А. В. Гончаренко. – Херсон: Видавництво ПП Трифонов, друкарня «Графіка», 2010. – 192 с. (ISBN: 978-966-2997-07-1)

184. **Експлуатація** авіаційної наземної техніки. Лабораторні роботи 1-4. / Уклад.: *О.М. Білякович, Г.М. Гелетуха, А.В. Гончаренко.* – К.: НАУ, 2002. – 32 с.

185. **Запорожец В. В.,** Олефир А. И., Смирнов Ю. И., Билякович О. Н., Закиев И. М., Гончаренко А. В. Геометрическое проектирование базовых шасси спецмашин: Учебно-методическое пособие для студентов специальности 7.100108 «Эксплуатация авиационной наземной техники» по курсу «Теория и конструкция базовых шасси спецмашин». – Киев: КМУГА, 1998. – 12 с.

186. **Запорожец В. В.,** Олефир А. И., Смирнов Ю. И., Билякович О. Н., Закиев И. М., Гончаренко А. В. Весовое проектирование базовых шасси спецмашин: Учебно-методическое пособие для студентов специальности 7.100108 «Эксплуатация авиационной наземной техники» по курсу «Теория и конструкция базовых шасси спецмашин». – Киев: КМУГА, 1998. – 12 с.

187. **Касьянов В. А.** Вариационные принципы субъективного анализа. Модифицированный вариационный принцип Эйлера-Лагранжа. Энтропийный подход: монография / В.А. Касьянов, А.В. Гончаренко. – К.: ДП НВЦ «Приоритети», 2015. – 112 с. (ISBN 978-966-8809-67-5)

188. **Касьянов В. А.** Рекурсивные модели психодинамики для прогнозирования поведения активных систем управления с памятью / В.А. Касьянов, А.В. Гончаренко // ScienceRise. Технічні науки. – Харків: ІІП «Технологічний Центр», 2014. – № 2 (2). – С. 72-78.

189. **Касьянов В. А.** Свет и тень. Пропорции теневой экономики. Энтропийный подход: монография / В.А. Касьянов, А.В. Гончаренко. – К.: Кафедра, 2013. – 86 с. (ISBN 978-966-2705-36-2)

190. **Касьянов В. А.** Эволюция активных изолированных систем с точки зрения принципа максимума субъективной энтропии / В.А. Касьянов, А.В. Гончаренко // Міжнародний науковий форум: соціологія, психологія, педагогіка, менеджмент [Текст] : збірник наукових праць. Вип. 17 / Нац. пед. ун-т ім. М.П. Драгоманова ; ред. колегія В. Б. Свтух [и др.]. – Київ : Інтерсервіс, 2015. – С. 207-226. (ISSN 2307-4825)

191. **Касьянов В. А.,** Гончаренко А. В. Оценка характеристик функционирования системы в условиях, допускающих возникновение техногенных катастроф // Сучасні авіаційні технології: Матеріали IV Міжнародної науково-технічної конференції “АВІА-2002”. - Т.3. - К.: НАУ, 2002. – С. 31.23-31.26.

192. **Касьянов В. А.,** Гончаренко А. В. Субъективный анализ и безопасность активных систем // Кибернетика и вычислительная техника. – 2004. – Вып. 142. – С. 41-56.

193. **Касьянов В. О.,** Гончаренко А. В. Визначення оптимальної швидкості витрат ресурсів, які спрямовуються безпосередньо на підтримку безпеки польотів // Виробництво та експлуатація авіаційної техніки: Матеріали V Міжнародної науково - технічної конференції “АВІА-2003”. - Т.3. - К.: НАУ, 2003. – С. 31.7-31.11.

194. **Касьянов В. О., Гончаренко А. В.** Параметричні дослідження комплексного техніко-економічного критерію безпеки // Вісник НАУ. 2004. №1(19). – К.: НАУ, 2004. – С. 109-112.

195. **Касьянов В. О., Гончаренко А. В.** Статистичні оцінки частоти катастроф // Вісник НАУ. 2004. №4(22). – К.: НАУ, 2004. – С. 16-20.

196. **Касьянов В.А.** Субъективные предпочтения и правовое воздействие как факторы развития двигателестроения / В.А. Касьянов, А.В. Гончаренко, С.В. Кружкова // *Авиационно-космическая техника и технология. Информационные технологии: сб. науч. тр. / М-во образования и науки Украины, Нац. аэрокосм. ун-т им. Н.Е. Жуковского «ХАИ».* – Х., 2010. – Вып. № 7(74). – С. 182-189.

197. **Овчарук О. М.** Загальна формула розподілу осереднених швидкостей рідини в круглоциліндричній трубі / О. М. Овчарук, А. В. Гончаренко // *Науковий вісник ХДМІ.* – 2010. – №1(2). – С. 198-210.

198. **Пат. 94181** Україна, МПК В63Н 25/00. Спосіб вибору оптимальної комбінації режимів експлуатації суднової рульової машини / А. В. Гончаренко; заявник та власник патенту Національний авіаційний університет. – № u 2013 09054; заявл. 19.07.2013; опубл. 10.11.2014, Бюл. № 21.

199. **Теорія та конструкція теплових двигунів: Лабораторні роботи /** Уклад.: *О.В. Кулініч, А.А. Воробійов, А.В. Гончаренко.* – К.: НАУ, 2002. – 72 с.

Навчальне видання

АЕРОГІДРОГАЗОДИНАМІКА ТА ДИНАМІКА ПОЛЬОТУ

Частина I

АЕРОГІДРОГАЗОДИНАМІКА

Методичні рекомендації
до виконання самостійної роботи
для студентів 3-го курсу галузі знань 27 «Транспорт»,
спеціальності 272 «Авіаційний транспорт»

(Російською мовою)

Укладач ГОНЧАРЕНКО Андрій Вікторович

В авторській редакції

Технічний редактор
Комп'ютерна верстка

Підп. до друку Формат 60x84/16. Папір офс.
Офс. друк. Ум. друк. арк. 2,79. Обл.-вид. арк. 3,0.
Тираж 100 пр. Замовлення № 93-1.

Видавець і виготівник
Національний авіаційний університет
03680. Київ-58, проспект Любомира Гузара, 1

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру ДК № 977 від 05.07.2002