

**Список литературы: 1.** Алёхина С. В. Проблема экологической безопасности хранения отработавшего ядерного топлива в Украине. **2.** Бейнер К. С. Анализ безопасности ВКХ-ВВЭР 1000 // Symposium within XV international youth nuclear festival “DYSNAI” – Visaginas, 2002. – С. 22 – 34.

УДК 623.746

**ШЕВЧЕНКО Ю. М., БЕЛОВ О. І.**, доц., канд. техн. наук

## **ПОБУДОВА ТРАЄКТОРІЙ ПЛОСКОГО МАНЕВРУ ЛІТАКА**

Основним видом бойових дій бомбардувальної, винищувально-бомбардувальної й штурмової авіації є нанесення ударів по наземним (надводним) цілям.

Автоматизація керування траєкторним рухом літального апарата на етапі виконанні бойового маневрування й оптимізація якості виконання цього маневру покликані знизити об'єм робочого навантаження на льотчика на цьому етапі, підвищити ймовірність виконання бойового завдання й поліпшити якість процесу керування літаком (точність і час виведення).

Польот літака на бойове застосування по наземній меті припускає виконання бойового маневрування.

Дана робота присвячена: побудові траєкторій плоского маневру літака, що дозволило обмежити коло оптимальних траєкторій чотирма варіантами. Розроблені методики розрахунку координат точок сходу літака з віражу і входу у віраж при виконанні маневру різних варіантів. Розроблені методики розрахунку довжини дуги віражу і прямолінійної ділянки траєкторії.

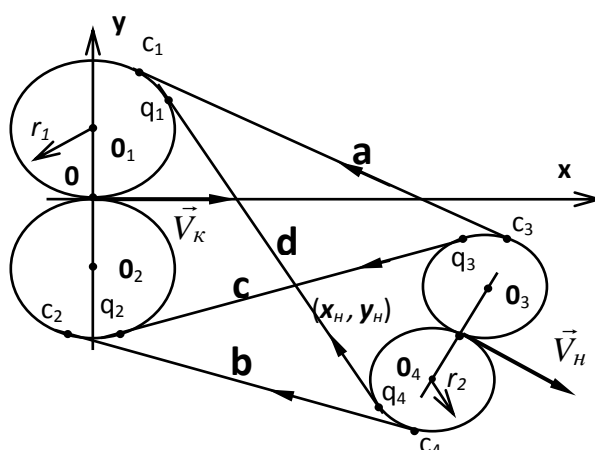


Рис.1 – Види траєкторій в площині маневру

Таким чином, довжини траєкторій:

$$\begin{aligned}
 L_a = & r_1 \cdot [\text{sign}\{\sqrt{x_{c1}^2 + y_{c1}^2}\} \cdot \pi + 2\text{sign}\{x_{c1}\} \cdot \arccos\{\sqrt{x_{c1}^2 + y_{c1}^2}/2r_1\}] + \\
 & + r_2 \cdot [\text{sign}\{\sqrt{(x_{c3} - x_H)^2 + (y_{c3} - y_H)^2}\} \cdot \pi - 2\text{sign}\{\Delta x(x_{c3} - x_H) + \\
 & + \Delta y(y_{c3} - y_H)\} \cdot \arccos\{\sqrt{(x_{c3} - x_H)^2 + (y_{c3} - y_H)^2}/2r_H\}] + \\
 & + \sqrt{(x_{c3} - x_{c1})^2 + (y_{c3} - y_{c1})^2},
 \end{aligned} \tag{1}$$

$$\begin{aligned}
 L_b = & r_1 \cdot [\text{sign}\{\sqrt{x_{c2}^2 + y_{c2}^2}\} \cdot \pi + 2\text{sign}\{x_{c2}\} \cdot \arccos\{\sqrt{x_{c2}^2 + y_{c2}^2}/2r_1\}] + \\
 & + r_2 \cdot [\text{sign}\{\sqrt{(x_{c4} - x_H)^2 + (y_{c4} - y_H)^2}\} \cdot \pi - 2\text{sign}\{\Delta x(x_{c4} - x_H) + \\
 & + \Delta y(y_{c4} - y_H)\} \cdot \arccos\{\sqrt{(x_{c4} - x_H)^2 + (y_{c4} - y_H)^2}/2r_H\}] + \\
 & + \sqrt{(x_{c4} - x_{c2})^2 + (y_{c4} - y_{c2})^2},
 \end{aligned} \tag{2}$$

$$\begin{aligned}
 L_c = & r_1 \cdot [\text{sign}\{\sqrt{x_{q2}^2 + y_{q2}^2}\} \cdot \pi + 2\text{sign}\{x_{q2}\} \cdot \arccos\{\sqrt{x_{q2}^2 + y_{q2}^2}/2r_1\}] + \\
 & + r_2 \cdot [\text{sign}\{\sqrt{(x_{q3} - x_H)^2 + (y_{q3} - y_H)^2}\} \cdot \pi - 2\text{sign}\{\Delta x(x_{q3} - x_H) + \\
 & + \Delta y(y_{q3} - y_H)\} \cdot \arccos\{\sqrt{(x_{q3} - x_H)^2 + (y_{q3} - y_H)^2}/2r_H\}] + \\
 & + \sqrt{(x_{q3} - x_{q2})^2 + (y_{q3} - y_{q2})^2},
 \end{aligned} \tag{3}$$

$$\begin{aligned}
 L_d = & r_1 \cdot [\text{sign}\{\sqrt{x_{q1}^2 + y_{q1}^2}\} \cdot \pi + 2\text{sign}\{x_{q1}\} \cdot \arccos\{\sqrt{x_{q1}^2 + y_{q1}^2}/2r_1\}] + \\
 & + r_2 \cdot [\text{sign}\{\sqrt{(x_{q4} - x_H)^2 + (y_{q4} - y_H)^2}\} \cdot \pi - 2\text{sign}\{\Delta x(x_{q4} - x_H) + \\
 & + \Delta y(y_{q4} - y_H)\} \cdot \arccos\{\sqrt{(x_{q4} - x_H)^2 + (y_{q4} - y_H)^2}/2r_H\}] + \\
 & + \sqrt{(x_{q4} - x_{q1})^2 + (y_{q4} - y_{q1})^2}.
 \end{aligned} \tag{4}$$

З цих траєкторій вибираються ті, які задовольняють просторовим обмеженням, наприклад по висоті, а потім з відібраних таким чином траєкторій вибирають ту, довжина якої мінімальна.

**Список літератури:** 1. Тараненко В.Т., Момджи В.Г. «Прямой вариационный метод в задачах динамики». - М: Машиностроение, 1986. - 128 с., 2. Тарасенков А.М., Брага В.Г., Тараненко В.Т. «Динамика полета и боевого маневрирования летательных аппаратов». - М.: ВВИА им. проф. Н.Е. Жуковского, 1984. - 512 с.