

УДК 534.88

АКУСТИЧНИЙ ПЕЛЕНГАТОР БЕЗПІЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ

Студ. Д.В. Примака, гр. ДГ-61м
 Науковий керівник проф. С.О. Козерук
 Національний технічний університет України
 «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Мета і завдання. Мета – дослідження комп'ютерної моделі акустичного пеленгатора безпілотних літальних апаратів (далі БПЛА), який побудовано на фазовому методі локації.

Завдання – провести розрахунок для фазового методу пеленгування, побудувати математичну та комп'ютерну моделі акустичного пеленгатора.

Актуальність. На сьогодні БПЛА знайшов своє застосування в багатьох сферах. Але першою і найбільш вживаною сферою являється військова. БПЛА у цій сфері використовується для великої кількості задач – розвідка, перевезення боєприпасів, як ударна сила, тощо. Для того, щоб захиститись від такого апарату потрібно його виявити та знищити.

Об'єкт та предмет дослідження. Об'єктом дослідження є фазовий метод локації, в якому використовується акустична хвиля. Предмет дослідження – це використання фазового методу локації для побудови акустичного пеленгатора БПЛА.

Якщо в радіолокації інструментом для виявлення об'єкта є радіохвиля, то в пасивній акустичній локації таким інструментом виступає шум, який випромінює той самий об'єкт. Акустичний пеленгатор сприймає за допомогою приймача акустичні коливання (шуми), що випромінює об'єкт спостереження. Ці коливання приходять з приймача на пристрій обробки інформації, що буде побудований за принципом фазового методу локації.

Акустична хвиля довжиною λ , що падає під кутом α до акустичної бази, досягає дальнього приймача(2), по відношенню до ближнього(1), з просторовим запізненням $\Delta r = d \sin \alpha$. Фазовий зсув φ між електричними коливаннями на виході приймачів складає:

$$\varphi = 2\pi \frac{d}{\lambda} \sin \alpha. \quad (1)$$

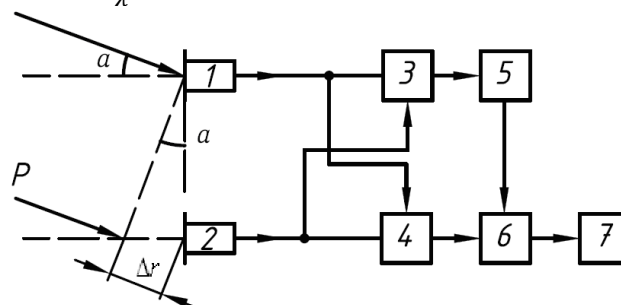


Рисунок 1 – Схема фазового пристрою пеленгування

Структурна схема фазового пристрою пеленгування (рис.1) складається з наступних блоків. Електричні коливання виходів мікрофонів (1) та (2) подаються на пристрій суми (3) та різниці (4), де, відповідно отримується акустична інформація u_{sum} та u_d . У канал суми вводиться пристрій зсуву фази на 90^0 (5). Фаза зсуву розраховується у блоці(6) та виводиться на індикатор (7):

Пеленг на об'єкт:
$$\alpha = \arcsin\left(\frac{\lambda \cdot \arctg\left(\frac{u_d}{u_{sum}^*}\right)}{\pi d}\right) \quad (2)$$

В якості індикатора використовують графічний XY - дисплей, сигнали двох каналів подають одночасно на обидві осі [2].

Перед тим, як проводити моделювання, необхідно побудувати модель, яка імітуватиме ті процеси, що були висвітлені в попередньому розділі, а також даватиме інформацію, котра необхідна для визначення положення об'єкта дослідження в просторі. Моделювання проводиться в програмі Simulink пакету Matlab.

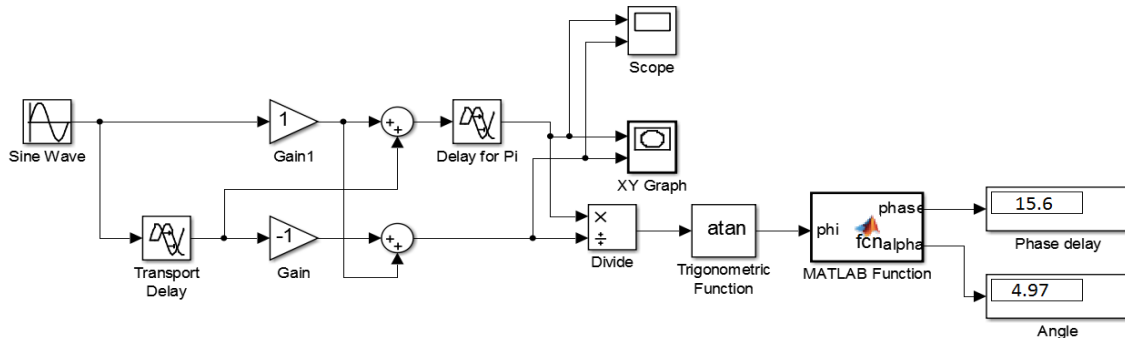


Рисунок 2 – Імітаційна модель фазового пеленгатора

Коли пеленг на об'єкт $\alpha = 0$, на екрані дисплея графічна лінія займе вертикальне положення. Відхилення об'єкту вправо або вліво призведе до відхилення графічної лінії в той або інший бік (рис.3).

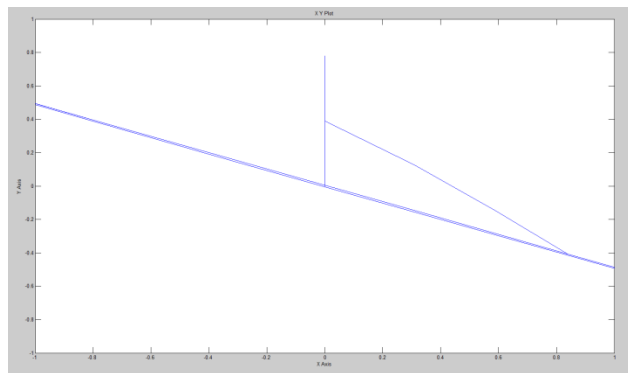


Рисунок 3 – Індикатор фази зсуву

Висновки. В результаті проведеної роботи отримали математичну та комп'ютерну моделі акустичного засобу для пеленгування БПЛА на основі фазового методу локації.

Ключові слова: пеленгування, фазовий метод, БПЛА.

ЛІТЕРАТУРА

1. Беспилотная авиация: терминология, классификация, современное состояние / В.С. Фетисов, Л.М. Неугодникова, В.В. Адамовский, Р.А. Красноперов; Под ред. В.С. Фетисова. – Уфа: ФОТОН, 2014. – ст. 217.:ил.

2. Евтютов А.П., Колесников А.Е.и др. Справочник по гидроакустике –Л.: Судостроение,1982 -344с.