

АНОТОВАНИЙ ЗВІТ
Науково-дослідна робота
за Договором № Дндч/0201.01/2100.02/47/2023 від 30.03.2023 року

Мета і призначення роботи. Нагальною потребою є визначення відстані від об'єкту, що рухається до перешкоди в складних погодних умовах, особливо коли накладається обмеження по вартості та масо-габаритним показникам. На сьогодні цю задачу вирішують за допомогою лазерної дальнометрії або радіочастотної дальнометрії. Однак, лазерна дальнометрія має обмеження по мінімальній відстані від об'єкту до перешкоди, а результати радіочастотної дальнометрії сильно залежать від провідних властивостей перешкоди. Одним з можливих варіантів вирішення цих проблем є застосування методів акустичної дальнометрії, що працює в ультразвуковому діапазоні частот. Тому, метою даної науково-дослідної роботи є визначення можливості використання ультразвукової дальнометрії для оцінки відстані до перешкоди в межах від 0,5м до 20м в статичному режимі, а також при зміні швидкості зближення між об'єктом та перешкодою в межах від 0 до 100м/с.

Вихідними даними для проведення роботи були наукові роботи колективу, який має досвід роботи з технікою ультразвукового діапазону.

Вимоги до виконання роботи. Необхідно розробити математичну модель розповсюдження ультразвукових хвиль між об'єктом та перешкодою. На основі розробленої математичної моделі провести моделювання в середовищі MatLab. За результатами моделювання отримати функцію зміни Допплерівського зсуву частоти при різних швидкостях зближення (швидкості зближення можуть лежати в межах від 1м/с до 100м/с). Вивчити залежність інтенсивності відбитої ультразвукової хвилі від різних перешкод, а саме кущів, дерев, трави, тканини. Зробити оцінки параметрів системи ультразвукової далекометрії, а саме потенційно можливі відстані виявлення перешкоди (мінімальну та максимальну) при різних швидкостях зближення об'єкту та перешкоди.

Етапи НДР і терміни їх виконання були визначенні календарним планом і автори зробили все вчасно. Також, на всіх етапах команда активно взаємодіяли з замовником.

Результати та реалізація роботи. Розроблено математичну модель, яка в залежності від розміру об'єкту та опору вітру розраховує швидкість зближення об'єкту з перешкодою, також, розраховано, який при цьому буде відбуватися Допплерівський зсув частоти. Проведено моделювання в середовищі MatLab. Підібрано ультразвукові сенсори, які можуть працювати у відповідних кліматичних умовах і у яких будуть характеристики, що будуть відповідати наявності сигналу відклику з урахуванням Допплерівського зсуву частоти, щоб дати сигнал про те, що ми зблизились з перешкодою на 2 метри. Розраховано якими властивостями повинен відповідати підсилювач відбитого сигналу. Встановлено, що його мінімальний коефіцієнт підсилення повинен складати 86 дБ, а схемотехніка каскадів повинна відповідати приймальній частині. Сформовано схемотехніку вихідного каскаду модулятора. Зроблено макет модулятора і макет приймальної частини. Уточнено при яких параметрах взагалі можливе реагування на перешкоду, що рухається при наявних ультразвукових сенсорах. Вивчено залежність інтенсивності відбитої ультразвукової хвилі від різних перешкод, а саме кущів, дерев, трави, тканини.

На підставі цих досліджень в подальшому може бути розроблений ультразвуковий далекомір.

Виконавець:

Науковий керівник



Аліна ШУЛЬГА

Замовник

Директор

Андрій ЧЕПА