

# ВИКОРИСТАННЯ Wi-Fi ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ КОНТРОЛЮ ТРАЄКТОРІЇ РУХУ БУРОВОЇ ГОЛОВКИ ПРИ БЕЗТРАНШЕЙНОЇ ПРОКЛАДКИ КОМУНІКАЦІЙ

Чепусенко Є.О., магістр  
Харківський національний автомобільно-дорожній  
університет

**Вступ.** Останнім часом у провідних країнах світу впроваджують сучасні технології безтраншейної прокладки комунікацій які забезпечують горизонтальний прокол ґрунту та не потребують руйнування дорожнього покриття. Для цієї мети використовують бурові установки [1].

Прокол ґрунту здійснюється за допомогою бурової головки. Для визначення координат головки та її відхилення від заданої траси використовують телеметричну систему, яка складається з передавального та приймального пристроїв. Передавальний пристрій поміщають у бурову головку. Для електромагнітного випромінювання у головці прорізають щілину. Приймач розташовується на поверхні та приймає електромагнітне випромінювання від передавача. Як правило, такі телеметричні системи працюють у низькочастотному діапазоні 1,5 кГц – 30 кГц. Вартість таких систем зарубіжних виробників оцінюється десятками тисяч доларів.

**Мета та постановка задачі.** Розробка та дослідження малогабаритної НВЧ телеметричної системи контролю траєкторії руху бурової головки з малим енергоспоживанням.

**Основна частина роботи.** Відомі існуючі методи визначення траєкторії руху бурової головки не повною мірою задовольняють потребам простого пошуку координат, є конструктивно складними та дорогими у своїй реалізації. Тому є потреба у знаходженні оптимальних рішень з малим енергопостачанням та бездротової передачі координат положення головки бура на глибині до 3 м. Для цієї мети використовують бездротові технології. Однією із таких

технологій є Wi-Fi, який працює на частотах 2,4 ГГц або 5 ГГц і забезпечує швидкість передачі даних від 2 Мбіт/с. Бездротові мережі використовують радіочастоти, оскільки радіохвилі проникають через стіни і перекриття. Область охоплення систем Wi-Fi з найпростішими антенами досягає 300 метрів, маючи антени з великим посиленням – до 7 км в залежності від кількості та виду перешкод.

Основна задача полягає у створенні зв'язку та обміну даними між двома бездротовими модулями ESP8266. Один з модулів виступає у якості передавача, який поміщається у бурову головку з прорізаною щілиною. Другий модуль виступає у якості приймача який розташовується на поверхні, він приймає данні від передавача та передає їх у серійний порт персонального комп'ютера по UART-інтерфейсу та виводить на дисплей.

До модуля передавача підключається інерційний датчик положення MPU-6050, взаємозв'язок між ними реалізовано за допомогою I2C інтерфейсу. Структурна схема бездротової передачі даних просторового положення бурової головки зображена на рисунку 1.1.

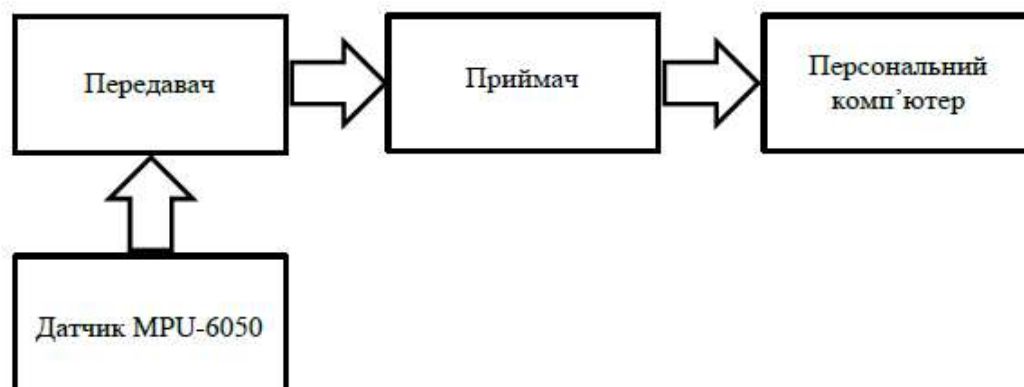


Рисунок 1.1 – Структурна схема бездротової передачі даних просторового положення бурової головки

Інерційно вимірювальні датчики допомагають нам отримати орієнтацію та положення об'єкта, до якого приєднаний датчик, в тривимірному просторі. Серед чисельних датчиків положення та прискорення було обрано

малогабаритний датчик MPU-6050. Цей датчик є одним із самих надійних і точних, він значно дешевший від інших, містить в собі акселерометр, гіроскоп і температурний сенсор.

Датчики гіроскопа і акселерометра виготовлені як МЕМС – зовнішній вплив на датчик спочатку змінює стан механічної частини, а потім зміна стану механічної частини призводить до зміни сигналу електричної частини. В одному корпусі зібрана не тільки електроніка, але і механіка.

MPU-6050 дозволяє вимірювати кути нахилу по вісі X та Y. Для вимірювання кутів повороту по вісі Z додатково використовується магнітометр.

Для підвищення рівня прийомного сигналу від передавача використовують спеціальні антени з великим коефіцієнтом направленої дії. У розробленої вимірювальної системі запропоновано використати циліндричну рупорну антену. Знайдено оптимальні розміри передаючої антени, які забезпечують максимальний рівень прийнятого сигналу.

**Висновки.** Розроблено телеметричну систему на базі Wi-Fi модулів, які працюють на частоті 2,4 ГГц. Дана система набагато дешевша від її зарубіжних аналогів, має компактні розміри, проста у своїй реалізації, автономна, не потребує додаткових запобіжних засобів. Було обрано у якості датчика положення модуль MPU-6050. Він має велику точність вимірювань, малі розміри, та низьку ціну. У якості магнітометра було обрано модуль HMC5883L. Координати головки бура знаходяться за допомогою датчика MPU-6050, який має на своєму борті трьохосьовий акселерометр та трьохосьовий гіроскоп. Положення бура по азимуту зчитується з магнітометра. Дані про координати бурової головки передаються від передавача до приймача та виводяться на дисплей персонального комп'ютера.

#### Література:

1. Машины для бестраншейной прокладки подземных коммуникаций / С.В. Кравец, Н.Д. Каслин, В.К. Руднев, В.Н. Супонев. – Х.: ООО «Фавор», 2008. – 256 с.