

ПРИСТРІЙ ДОСЛІДЖЕННЯ ІЗОТЕРМІЧНОГО ГОРИЗОНТУ

Наумчик П. І., канд. пед. наук

Ольховський М. М., студент групи ВТ-151

Чернігівський національний технологічний університет

Одним із напрямків альтернативної енергетики є енергетика, заснована на енергії тепла Землі або геотермальна енергетика. У Чернігівській області джерелом геотермальної енергії може бути *ізотермічний горизонт* – шар землі з постійною температурою, що знаходиться на глибині 20-30 м [1]. Вважається, що температура ізотермічного горизонту в середньому дорівнює середньорічній температурі місцевості і для Чернігова становить 7,3 °С [2]. Нами була поставлена задача виміряти цю температуру. Для цього нами були поставлені такі завдання: виготовити пристрій дослідження ізотермічного горизонту, провести його калібрування й розробити методику дослідження температур ізотермічного горизонту.

Призначення пристрою. Пристрій призначений для визначення температури землі на глибині 20-30 м. **Будова пристрою.** пристрій дослідження ізотермічного горизонту складається з терморезистивного датчика температури DS18B20, мікроконтролера ARDUINO WAVGAT UNO R3, LCD екрана для виводу значень температури (рис. 1). Зовнішній вигляд пристрою зображено на рис. 2.

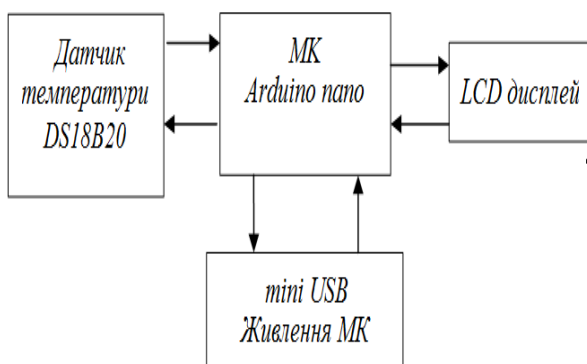


Рис. 1. Блок-схема пристрою дослідження ізотермічного горизонту

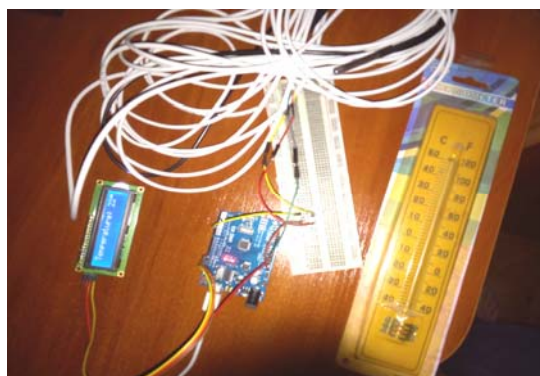


Рис. 2. Зовнішній вигляд пристрою дослідження ізотермічного горизонту

Принцип дії пристрою

DS18B20 є цифровим датчиком [3]. Цифрові датчики передають значення вимірюваної температури у вигляді певного двійкового коду, який надходить на цифровий та аналоговий Піни Ардуіно і потім декодується. DS18B20 працює за протоколом даних 1-Wire. Обмін інформацією в 1-Wire відбувається завдяки таким операціям:

- Ініціалізація – визначення послідовності сигналів, з яких починається вимір, і інші операції. Провідний пристрій подає імпульс скидання, після цього датчик повинен подати імпульс присутності, повідомити про готовність до виконання операції.

- Запис даних – відбувається передача байта даних у датчик.

- Читання даних – відбувається прийом байта з датчика.

Калібрування пристрою. Оскільки датчик температури приєднано до мікроконтролера електричним дротом великої довжини (30 м), то сигнал датчика може частково губитися на опорі дроту. Тому потрібно прокалібрувати прилад.

Калібрування пристрою проводилось допомогою рідинного термометра за різних умов (у різних приміщеннях, та на дворі при різних температурах). Дані калібрування наведено в табл. 1.

Таблиця 1

Калібрування дослідження ізотермічного горизонту

№ з/п	Температура пристрою, t °С	Температура калібрувального термометра t _к °С
1.	-5	-5
2.	4	4
3.	6	6
4.	12	12
5.	22	22

Як видно з табл. 1 результати вимірювання збігались із даними, отриманими від еталонного термометра.

Методика дослідження температур ізотермічного горизонту.

У результаті дослідження ми дійшли висновку, що вимірювання найбільш раціонально вимірювання температур ізотермічного горизонту проводити у свердловині, призначеній для забору води, або колодязі, оскільки вони достатньо глибокі й доступні для розміщення в ньому датчика температури і їх можна використовувати за різних погодних та температурних умов навколишнього середовища. Глибину вимірювання ми встановлювали, градууючи у сантиметрах дрiт підключення датчика температур до контролера.

Висновки. У результаті проведеної нами роботи було виготовлено й відкалібровано простий у виконанні й використанні прилад дослідження температур ізотермічного горизонту. Точність вимірювання цим приладом: по температурі $\Delta t = 0,5 \text{ }^\circ\text{C}$, по глибині занурення $\Delta l = 0,5 \text{ см}$, що є достатньою для оцінки температури ізотермічного горизонту.

Список використаних джерел

1. Бондаренко В. І., Варламов Г. Б., Вольчин І. А., Карп І. М. Енергетика: історія, сучасність і майбутнє. Т. 1. Від вогню та води до електрики. Київ, 2006. 300 с.
2. Ольховський М. Техніко-економічне обґрунтування геотермальних енергетичних систем для півночі України. *Новітні технології сучасного суспільства (НТСС-2018)*: науково-практична конференція (м. Чернігів, 12 грудня 2018 р.): тези доповідей. Чернігів: ЧНТУ, 2018. С. 106-107.

3. DS18B20 – датчик температури с інтерфейсом 1-Wire. Описание на русском языке. URL: <http://mypractic.ru/ds18b20-datchik-temperature-s-interfejsom-1-wire-opisanie-na-russkom-yazyke.html>.

УДК 681.7.069

ДЖЕРЕЛА ОПТИЧНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ (ЛАЗЕРИ, СВІТЛОДІОДИ), ПЕРСПЕКТИВИ ЇХ ВИКОРИСТАННЯ

Шокодько Д.А., студ. гр. РА-181

Бивалькевич М.О., старший викладач

Чернігівський національний технологічний університет

Для генерації оптичного випромінювання використовуються два механізми: теплове випромінювання нагрітих до високої температури (більш 2000 К) тіл, або один з різновидів люмінесценції. Під люмінесценцією звичайно розуміють нетеплове електромагнітне випромінювання, що зберігається протягом деякого часу після закінчення збудження.

Прилади, засновані на перетворенні теплової енергії в енергію випромінювання (наприклад, мініатюрні лампочки розжарювання), мають дуже широкий спектр, повну відсутність спрямованості випромінювання, низький ККД, високу інерційність, низьку стійкість до механічних впливів і невеликий термін служби. Крім того, вони не сумісні з інтегральною технологією, тому застосовуються в оптоелектроніці обмежено.

Фізичні процеси, що лежать в основі люмінесценції, визначають дві важливі особливості: вузький спектр випромінювання і можливість використання великого числа способів збудження. Найбільше застосування в оптоелектроніці знайшли електролюмінесценція, а також фото- і катодолумінесценція.

Спрощено механізм генерації електромагнітних хвиль може бути поданий таким чином. У люмінесцентній речовині за рахунок енергії зовнішнього впливу частина електронів із нижніх рівноважних рівнів W_1 переходить на рівні з більшою енергією W_3 , а потім, у результаті швидких переходів без випромінювання опиняється на метастабільному рівні збудження W_2 . При поверненні цих електронів із рівня W_2 на рівень W_1 відбувається випромінювання фотонів із довжиною хвилі, яка визначається співвідношенням:

$$\lambda = 1,23 (W_2 - W_1).$$

Якщо перехід електронів із збудженого рівня на рівноважний відбувається спонтанно, тобто довільно для кожного атома, то джерело генерує природне випромінювання. Але, коли вплив на збуджені атоми світлової хвилі має частоту, що відповідає резонансній частоті переходу $DW = W_2 - W_1$, може виникнути такий процес, при якому всі збуджені атоми практично одночасно випромінюють фотони. У цьому випадку випромінювання всіх осциляторів узгоджено по частоті, фазі і напрямку поляризації. Подібне джерело називають когерентним, а його випромінювання — вимушеним або індукованим.

Поширеними джерелами випромінювання в оптоелектроніці є напівпровідникові світлодіоди. Переваги цих приладів – великий ККД, відносно вузький спектр випромінювання і хороша діаграма спрямованості, висока швидкодія і невелика напруга живлення, це забезпечує зручність узгодження з інтегральними мікросхемами, високу надійність, довговічність і технологічність.