

Важливо визначити та надавати пріоритет прямим факторам навколишнього середовища (на які може безпосередньо впливати керівництво компанії або управління): викиди в атмосферу, викиди у водойми, поводження з відходами, використання ґрунту та забруднення, використання природних ресурсів (включаючи кількісну енергію), місцеві фактори (шум, вібрація, запах, пил тощо), вплив на біорізноманіття.

Призначення СЕМ полягає в постійній оцінці результативності, вдосконаленні існуючих практик, програм та встановленні нових вищих цілей.

Щорічне послідовне поліпшення повинне досягатися за всіма екологічно значимими аспектами діяльності підприємства. У такий спосіб ефективний екологічний менеджмент забезпечує підприємству кредит довіри у відносинах із усіма зацікавленими сторонами. Основним стимулом до впровадження систем екологічного менеджменту на вітчизняних підприємствах на цей час є зацікавленість у відносинах з закордонними партнерами. Розвиток відносин істотно полегшується при наявності у підприємства сертифікованої СЕМ чи наявності висновків за підсумками екологічного аудиту з приводу одержання сертифіката в перспективі.

Перелік посилань

1. Дайман С.Ю. Системы экологического менеджмента для практиков [Текст] / С.Ю. Дайман, Т.В. Островкова, Е.А. Заика, Т.В. Сокорниова; под ред. С.Ю. Даймана. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2004. - 248 с.

2. Удосконалення системи екологічного менеджменту автотранспортного підприємства / С. В. Коломієць, Т. О. Дмитраш, А. В. Кіт, Ю. С. Ткаченко // Вісник Національного транспортного університету. – К.:НТУ, 2013. – Вип. 27. – С. 374 – 379.

3. Системи екологічного управління. Вимоги та настанови щодо застосування. ДСТУ ISO 14001:2006 (ISO 14001:2004, IDT) [Текст]. – Введ. 2006-05-15. – К. : Держспоживстандарт України, 2006. – 17 с.

ЗАСТОСУВАННЯ СЕНСОРІВ MQ ДЛЯ КОНТРОЛЮ РІВНЯ КОНЦЕНТРАЦІЇ ВУГЛЕВОДНІВ НА АВТОМОБІЛЬНОМУ ТРАНСПОРТІ

*Кривошапов С.І., доц., к.т.н.,
Серебряков В.О., здобувач другого рівня вищої освіти, Бражник В.О.,
здобувач вищої освіти,
Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Україна
keat@khadi.kharkov.ua*

Експлуатація автомобіля з двигуном внутрішнього згоряння пов'язана з неминучим забрудненням навколишнього середовища. Джерелом забруднень є паливо, яке необхідно для вироблення енергії: бензин, дизель, зріджений нафтовий і стиснутий природний газ. У процесі горіння паливно-повітряної

суміші в циліндрах двигуна утворюються продукти згоряння: оксид вуглецю, вуглеводні, оксиди азоту, сполуки сірки, сажа та інші канцерогенні речовини.

Екологічну шкоду необхідно постійно контролювати на транспорті, але для цього використовується дороге вимірювальне обладнання. У деяких випадках можна обійтися недорогими пристроями для визначення присутності в повітрі тієї або іншої шкідливої речовини. Такі детектори можуть сигналізувати про граничне значення концентрації вуглеводнів. Це дуже важливо, наприклад, для виявлення витoku газу з газобалонного обладнання автомобіля в приміщенні.

Датчики MQ відносяться до напівпровідникових приладів. Принцип роботи датчиків заснований на зміні опору тонкоплівкового шару діоксиду олова SnO_2 при контакті з молекулами певного газу. Чутливий елемент датчика складається з керамічної трубки з покриттям Al_2O_3 та нанесеного на неї чутливий шар діоксиду олова. Чутливість до різних газів досягається варіюванням складу домішок в чутливому шарі.

Випускаються наступні види датчиків:

1. MQ-2 – датчик газу реагує на бутан, пропан, метан, спирт, водень, сигаретний дим [1];
2. MQ-3 – датчик парів спирту [2];
3. MQ-4 – датчик природного газу реагує на природний газ і метан [3];
4. MQ-5 – датчик газу для вимірювання концентрації метану, ізобутан і пропан-бутан [4];
5. MQ-6 – датчик газу для детектування зріджених вуглеводневих газів, ізобутана, бутану [5, 6];
6. MQ-7 – датчик чадного газу CO [7];
7. MQ-8 – датчик водню та мало чутливий до LPG і алкогольним парам [8];
8. MQ-9 – датчик вуглецевих газів, в тому числі і чадного газу - CO, природного газу (метану) і скрапленого газу (пропану, бутану) [9];
9. MQ-135 – датчик якості повітря. Використовується для детектування газів: чадний газ CO, пари спирту, бензину, алкоголю та ін. [10].

У табл. наведено порівняльну характеристику датчиків для вимірювання відстаней концентрації вуглеводнів в повітрі.

Датчики також можуть бути виконані у вигляді модуля (на платі) розміром 32 x 20 мм. Діапазон робочих температур, -10 ... +50 °C. Інформація передається в аналоговому та цифровому режимі.

Для роботи детектору присутності вуглецевих газів використана схема, яка зображена на рис. Пристрій призначений для виявлення слідів скрапленого газу (пропан-бутану), але може бути використано для контролю концентрації бензину, метану, чадного газу або водню (в залежності від виду датчика).

Таблиця – Порівняльна характеристика датчиків MQ

Параметр	Найменування датчиків								
	MQ-2 [1]	MQ-3 [2]	MQ-4 [3]	MQ-5 [4]	MQ-6 [5]	MQ-7 [7]	MQ-8 [8]	MQ-9 [9]	MQ-135 [10]
Напруга живлення, В	2,5-5	5	5±0,2	5	5±0,2	2,5-5	5±0,1	1,5-5	2,5-5
Струм, мА	150	150	≤180	-	≤180	350	-	-	180
Максимальна споживана енергія, мВт	800	-	≤900	800	≤900	-	≤900	≤350	900
Час відгуку, с	≤ 10	-	≤ 10	-	≤ 10	-	-	≥5	≤ 10
Час розігріву або відновлення, с	-	60	-	-	-	60	-	60	≤ 30
Діапазон чутливості, ppm (мг/л)	300-10 ⁴	0,05-10	300-10 ⁴	-	300-10 ⁴	10-10 ⁴	100-10 ⁴	10-10 ⁴	-
Ціна, грн.	40	60	45	60	45	50	50	60	50

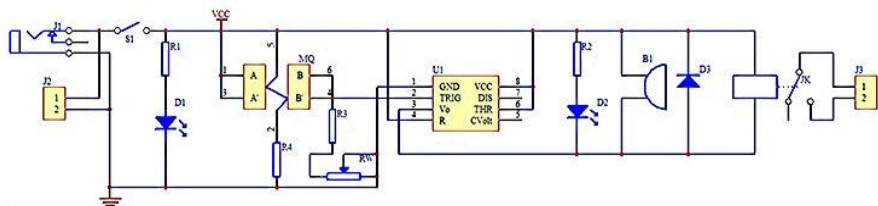


Рисунок 1 – Схема підключення сенсора MQ-6, яка побудована на базі мікросхеми NE555P

Пристрій розрахований на живлення струму з постійною напругою в діапазоні 5 ... 7.5 В. Живлення на плату подається через роз'єм J2. Світлодіод D1 включається при наявності живлення, коли ключ S1 замкнений. Резистор R1 призначений для обмеження струму, що надходить на світлодіод D1.

Датчик MQ-6 має шість виводів [6]. Струм подається до датчику через клемми 1, 3 і 5. Через резистор R4 відбувається обмеження току нагрівального пристрою, оскільки для нормальної роботи датчика необхідна деяка підвищена температура активного елементу. Виводи 4 і 6 з'єднуються з мікросхемою NE555P.

Мікросхемою NE555P є інтегральним таймером [11]. Вона працює в двох режимах: як моностабільний мультивібратор і, як генератор імпульсів.

Коли у повітрі, де розташований сенсор MQ-6 [6], концентрація газу перевищує певної межі, то внутрішній опір зменшується, а напруги на виводах

зростає. При цьому включиться зумер, реле і засвітиться світлодіод D2. Резистор RW використовується для регулювання чутливості спрацьовування датчика.

Шляхом вимірювання напруга між датчиком і постійним резистором R3, можна визначити вміст вуглеводнів у навколишньому середовищі. Вихідна клемма J3 реле може використовуватися для управління іншими електричними приладами.

Наступним етапом дослідження – це створення пристрою на базі мікроконтролеру з графічним відображенням результатів вимірювання.

Використання сенсорів дозволяє створювати недорогі вимірювальні пристрої та сигналізатори для визначення концентрації шкідливих речовин в повітрі де експлуатуються транспортні засоби автомобільного транспорту..

Перелік посилань

1. Flammable Gas Sensor (Model: MQ-2) Manual. Version: 1.4. Valid from: 2015-03-10. URL: [https://www.winsen-sensor.com/d/files/PDF/Semiconductor%20Gas%20Sensor/MQ-2%20\(Ver1.4\)%20-%20Manual.pdf](https://www.winsen-sensor.com/d/files/PDF/Semiconductor%20Gas%20Sensor/MQ-2%20(Ver1.4)%20-%20Manual.pdf)

2. Technical Data MQ-3 GAS Sensor. URL: <https://www.sparkfun.com/datasheets/Sensors/MQ-3.pdf>

3. MQ-4 Semiconductor Sensor for Natural Gas. URL: <https://www.pololu.com/file/0J311/MQ4.pdf>

4. Grove - Gas Sensor (MQ5). User Manual. Version: 1.0. URL: https://www.mouser.com/datasheet/2/744/Seeed_101020056-1217478.pdf

5. MQ-6 Semiconductor Sensor for LPG. URL: https://www.pololu.com/file/download/MQ6.pdf?file_id=0J312

6. Flammable Gas Sensor (Model: MQ-6). Manual. Version: 1.4. Valid from: 2015-03-10. URL: <https://www.winsen-sensor.com/d/files/semiconductor/mq-6.pdf>

7. MQ-7 Semiconductor Sensor for Carbon Monoxide. URL: <https://www.pololu.com/file/0J313/MQ7.pdf>

8. Flammable Gas Sensor. (Model: MQ-8). Manual. Version: 1.3. Valid from: 2014-05-01. URL: <https://cdn.sparkfun.com/datasheets/Sensors/Biometric/MQ-8%20Ver1.3%20-%20Manual.pdf>

9. MQ-9 Semiconductor Sensor for CO/Combustible Gas. URL: <https://www.digikey.be/htmldatasheets/production/2087922/0/0/1/MQ-9.pdf>

10. Air Quality Gas Sensor. (Model: MQ135). Manual. Version: 1.4. Valid from: 2015-03-10. URL: [https://www.winsen-sensor.com/d/files/PDF/Semiconductor%20Gas%20Sensor/MQ135%20\(Ver1.4\)%20-%20Manual.pdf](https://www.winsen-sensor.com/d/files/PDF/Semiconductor%20Gas%20Sensor/MQ135%20(Ver1.4)%20-%20Manual.pdf)

11. LM555 Timer. URL: <https://static.chipdip.ru/lib/142/DOC000142784.pdf>