

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
Қ. И. СӘТБАЕВ АТЫНДАҒЫ ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ ТЕХНИКАЛЫҚ ЗЕРТТЕУ
УНИВЕРСИТЕТІ



Автоматика және ақпараттық технологиялар институты
«Робототехника және автоматиканың техникалық құралдары» кафедрасы

Дүйсекеев Бекжан

«Газ деңгейін өлшеу үшін мониторинг жүйесінің құрылысын жобалау»

ДИПЛОМДЫҚ ЖОБА

5B071600 – Аспап жасау мамандығы

Алматы 2022

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
Қ. И. СӘТБАЕВ АТЫНДАҒЫ ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ ТЕХНИКАЛЫҚ ЗЕРТТЕУ
УНИВЕРСИТЕТІ

Автоматика және ақпараттық технологиялар институты

«Робототехника және автоматиканың техникалық құралдары» кафедрасы



ҚОРҒАУҒА РҰҚСАТ
РТжАТҚ кафедра меңгерушісі
техника ғылымдарының кандидаты
К.А. Ожикенов
«22» мамыр 2022 ж.

ДИПЛОМДЫҚ ЖОБА

Тақырыбы: «Газ деңгейін өлшеу үшін мониторинг жүйесінің құрылысын
жобалау»

5B071600 – Аспап жасау мамандығы бойынша

Орындады

Дүйсекеев Бекжан

Рецензент
техн. ғылым. кандидаты
қауымдастырылған профессор

Ғылыми жетекшісі
тех.ғылым магистрі

(Ғылыми атағы, дәрежесі)

Жаменкеев Е.К

Жамур Жамуратова М.

қолы

аты-жөні

«25» мамыр 2022 ж.

«25» мамыр 2022 ж.

Алматы 2022

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
Қ. И. СӘТБАЕВ АТЫНДАҒЫ ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ ТЕХНИКАЛЫҚ ЗЕРТТЕУ
УНИВЕРСИТЕТІ

Автоматика және ақпараттық технологиялар институты

«Робототехника және автоматиканың техникалық құралдары» кафедрасы

5B071600 – Аспап жасау



БЕКІТЕМІН

РТжАТҚ кафедра меңгерушісі
техника-ғылымдарының кандидаты
Қ.А. Ожикенов
«22» мамыр 2022 ж.

ТАПСЫРМА

дипломдық жұмысты орындауға

Білім алушыға Дүйсекеев Бекжан

Тақырыбы: Газ деңгейін өлшеу үшін мониторинг жүйесінің құрлысын жобалау
Университет ректорының бұйрығымен бекітілген № 489-П/Ө 24.12.2021 ж
Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі «26» мамыр 2022 ж.

Дипломдық жұмыстың бастапқы мәліметтері: Газ деңгейін анықтайтын датчиктер туралы деректермен танысу және тиімді датчиктің түрін анықтау.

Дипломдық жұмыста әзірленуге жататын мәселелер тізімі:

а) Газдың деңгейін өлшейтін датчиктер және олардың артықшылықтары.
б) Ауадағы түтін мен көмірсутек газдарының концентрациясының деңгейін анықтау принциптері.

в) Газдың деңгейін анықтайтын датчиктерді таңдау және құрастыру.

Графикалық материалдың тізбегі (міндетті сызбаларды дәл көрсете отырып):

12 слайд

Ұсынылатын негізгі әдебиеттер: 12 әдебиеттер тізімі


Дипломдық жобаны дайындау

КЕСТЕСІ

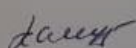
Бөлімдер атауы, әзірленетін сұрақтар тізбесі	Ғылыми жетекшіге ұсыну мерзімдері	Ескертпелер
Теориялық бөлім	02.02 - 23.02.2022 ж.	Орындалды
Бағдарламалық бөлім	02.03 - 26.03.2022 ж.	Орындалды
Зерттеу бөлімі	28.03 - 28.04.2022 ж.	Орындалды
Қорытынды бөлім	29.04 - 05.05.2022 ж.	Орындалды

Аяқталған дипломдық жобаға және оған қытысты бөлімдерінің кеңесшілері мен қалып бақылаушының

ҚОЛТАҢБАЛАРЫ

Бөлімдердің атауы	Ғылыми жетекшілер, кеңесшілер, (аты-жөні, тегі, ғылыми дәрежесі, атағы)	Қол қойылған күні	Қол
Қалып бақылаушы	Көшербай М.А. Техника ғылымдарының магистрі.	25.05.22	

Ғылыми жетекшісі

 Жамуратова М.

Тапсырманы орындауға алған білім алушы

Дуйсекеев Б.

Күні

« 25 » мамыр 2022 ж.

АҢДАТПА

Жанғыш газдар олардың тұтану қабілетіне байланысты қауіпті, ал улы газ тұншығуды тудырады. Газ өтпеу саясаты операторлардың, қондырғылардың қауіпсіздігін қамтамасыз ету және экономикалық шығындардың алдын алу үшін іске асырылуы тиіс. Үй-жайларды датчиктер көмегімен газдың ағып кетуін бақылауға болады. Датчиктер жоғары қауіпті нүкте деп аталатын стратегиялық нүктеге, сондай-ақ газдың ағып кетуіне бейім барлық технологиялық қондырғының немесе жүйенің аймақтарына немесе бөлмелеріне немесе газдың ағып кету қаупі жоғары аймақтарға орнатылады.

Жұмыстың мақсаты бойынша жоғарыда айтылған мәселе бойынша газ деңгейін анықтайтын датчиктер туралы деректермен танысу және тиімді датчиктің түрін таңдау керек. Сол датчиктің жұмыс принципімен танысу және элементтерін талдау жұмыстары орындалады.

АННОТАЦИЯ

Контроль утечки газа должна быть реализована для обеспечения безопасности операторов, объектов и предотвращения экономических потерь. Помещения можно контролировать на наличие утечек газа с помощью датчиков. Датчики устанавливаются в стратегической точке, называемой точкой повышенного риска, а также в зонах или помещениях всего технологического оборудования или систем, подверженных утечкам газа, или в зонах с высоким риском утечки газа.

Цель работы - ознакомиться с данными о датчиках, определяющих уровень газа по вышеуказанному вопросу и выбрать тип эффективного датчика. Проведено ознакомление с принципом работы и разбором элементов одного и того же датчика.

ANNOTATION

In connection with the above, any operating rooms with one or more gas classes must be carefully monitored. Gas leakage control must be implemented to ensure the safety of operators, facilities and prevent economic losses. Premises can be monitored for gas leaks using sensors. Sensors are installed at a strategic point, referred to as a high-risk point, as well as in areas or rooms of all process equipment or systems that are subject to gas leaks, or in areas with a high risk of gas leaks.

The purpose of the work is to get acquainted with the data on the sensors that determine the level of gas on the above issue and select the type of an effective sensor. Familiarization with the principle of operation and analysis of the elements of the same sensor was carried out.

МАЗМҰНЫ

Кіріспе	9
1 Негізгі бөлім	10
1.1 Жүйеге шолу. Жүйенің сипаттамасы	13
1.2 Газдың деңгейін өлшейтін датчиктер	13
1.3 Аспаптың жұмысы жасау принципі	14
1.4 Газ датчиктерінің конструктивтік ерекшеліктері	14
1.5 Газ датчиктерінің типтері	15
1.6 Газ баллонды жабдықтың кемшіліктері	18
1.7 Датчик түрлері	20
1.8 Газ датчиктерінің құрылысы және жұмыс принципі	20
1.9 Көлік машинасындағы газдың деңгейін анықтайтын датчиктердің қарапайым мысалдары	21
1.10 Мультиклапандағы газ деңгейінің датчигі	23
1.11 Датчик қалай жұмыс істейді	24
1.12 Деңгей датчиктерінің калибровкасы	25
2 Практикалық бөлім	28
2.1 Ауадағы түтін мен көмірсутек газдарының концентрациясының деңгейін анықтау	28
2.2 Түтін детекторлары	28
2.3 MQ-2 газ датчигінің жұмыс принципі	32
2.4 MQ-2 газ сенсорының модулін калибрлеу	33
ҚОРЫТЫНДЫ	37
Пайдаланылған әдебиеттер тізімі	38
Қосымша А	39

КІРІСПЕ

Табиғи газ – бұл жер бетінде пайда болатын көмірсутектердің табиғи газ тәрізді қоспасы. Табиғи газдың негізгі компоненті метан болып табылады. Оның құрамында көмірқышқыл газы, азот, күкіртсутек немесе гелийдің аз пайызы бар жоғары алкандар болуы мүмкін (Фарамави соавт., 2016). Табиғи газдар-бұл үйлерде, мейрамханаларда және өнеркәсіпте машиналарды жүргізу және жылыту үшін газ ретінде пайдаланылатын энергия көзі (Makhatab & Poo, 2012; Asche et al., 2006; Hartley, 2008).

Алайда, осы процестер мен шаруашылық қызметтің көпшілігі зиянды газдарды ықтимал пайдалану және шығарумен бірге жүреді. Бұл газдар технологиялық процестің жанама өнімі немесе технологиялық процестің бастапқы реагенттерінің бөлігі болуы мүмкін. Кейбір басқа жағдайларда газдар кондициялау процесінің құрамдас бөлігі болуы мүмкін. Мұнай және газ өндіретін зауыттар жоғарыда аталған жағдайлардың мысалы болып табылады.

Бензинді де, табиғи газды да отын ретінде пайдаланатын қос жанармаймен жүретін көліктер күн санап кеңейіп барады. Ол үшін газ-балондық жабдық (ГБО) орнатылған. Бұл шешім операцияны үнемді етуге мүмкіндік береді, бірақ бірқатар қолайсыздықтармен байланысты. Соның бірі – газ мөлшерін бақылау.

Газ тәрізді метанды пайдаланған кезде баллондар қысыммен толтырылады, оларға деңгейді көрсету үшін манометр орнатылады. Пропан-бутан сұйытылған күйде айдалады және цилиндрде қанша қалғанын білу үшін газ деңгейінің датчигы қажет.

Жұмыстың өзектілігі.

Жұмыстың мақсаты бойынша жоғарыда айтылған мәселе бойынша газ деңгейін анықтайтын датчиктер туралы деректермен танысу және тиімді датчиктің түрін таңдау керек. Сол датчиктің жұмыс принципімен танысу және элементтерін талдау жұмыстары орындалады.

1 Негізгі бөлім

Газ әдетте технологиялық процесте жанама өнім, шығыс өнімі, процесс жағдайларының компоненттері және бастапқы реагенттер ретінде шығарылады. Бұл газдардың кейбіреулері тыныс алу арқылы өлімге әкелуі мүмкін немесе егер олардың қоршаған ортадағы концентрациясы жоғары болса, тез тұтанады.

Жанғыш газдар олардың тұтану қабілетіне байланысты қауіпті, ал улы газ тұншығуды тудырады. Жоғарыда айтылғандарға байланысты газдың бір немесе бірнеше класы бар кез келген пайдалану үй-жайлары мүқият қадағалауда болуы тиіс. Газ өтпеу саясаты операторлардың, қондырғылардың қауіпсіздігін қамтамасыз ету және экономикалық шығындардың алдын алу үшін іске асырылуы тиіс. Үй-жайларды датчиктер көмегімен газдың ағып кетуін бақылауға болады. Датчиктер жоғары қауіпті нүкте деп аталатын стратегиялық нүктеге, сондай-ақ газдың ағып кетуіне бейім барлық технологиялық қондырғының немесе жүйенің аймақтарына немесе бөлмелеріне немесе газдың ағып кету қаупі жоғары аймақтарға орнатылады.

Оқиға нүктесі жабық немесе шектеулі болуы мүмкін. Шындығында, жабық кеңістік ауру рейтингінің жоғары мәндеріне ие. Зақымдану аймағының рейтингі орнатылған датчиктердің ұштарына және қолданылатын бақылау түріне әсер етеді. Бұл сонымен қатар қолданылатын газ детекторы үшін белгіленген концентрация мәніне әсер етеді. Қос кепілдік және қауіпсіздік тұтастығы үшін қауіптілігі жоғары нүктелерде немесе аймақтарда мультисенсорлар орнатылған, олардың әрқайсысы газдың ағуы және газдың шоғырлануы туралы ақпаратты көрші басқару модуліне жібереді. Анықтау әдістері визуалды және дыбыстық болуы мүмкін, немесе қиын жағдайларда бақылау әрекеттері жасалады. Басқару әрекеті үрлеу жүйесін, бейтараптандыру жүйесін белсендіру немесе газ беретін технологиялық желіні автоматты ажырату болуы мүмкін. Бірнеше датчикті архитектура үшін әртүрлі дабылдар мен индикаторлар әртүрлі датчик деректеріне тағайындалуы мүмкін. Ескерту анықталған газдың түріне, анықталған газ концентрациясына және газдың ағып кету ауырлығына байланысты болады.

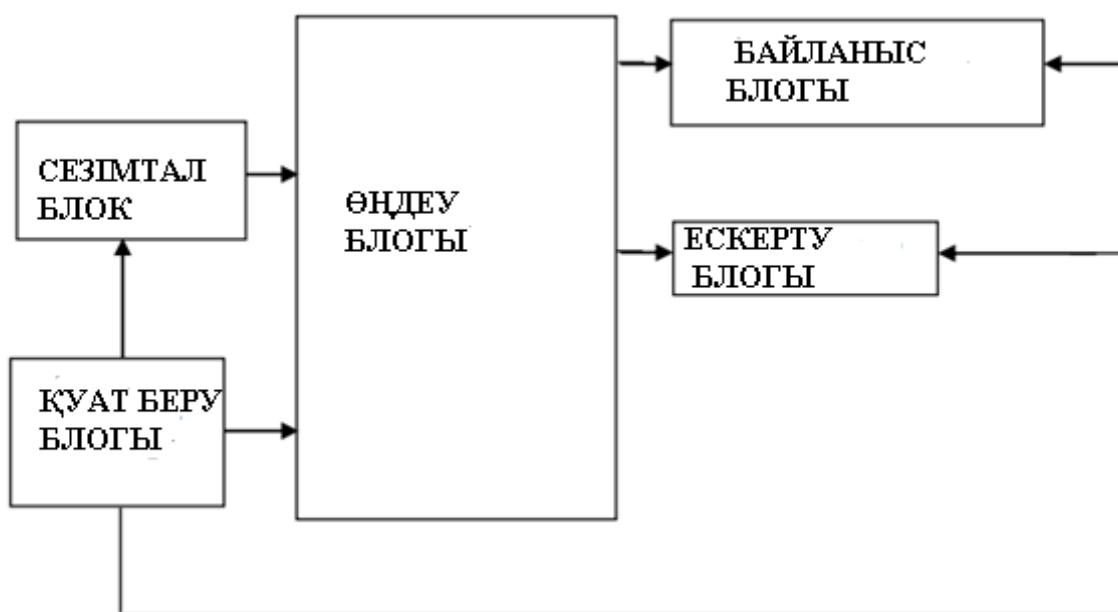
Газдың ағуы-бұл үйлер мен өндірістегі күрделі мәселе. Газдың ағып кету нәтижесіндегі жазатайым жағдайлар миллиондаған долларға мүліктік залалға, сондай-ақ адамдардың өлуіне әкелуі мүмкін. Бұл жұмыста тұншықтырғыш газ бен сұйытылған мұнай газының ағып кетуі туралы анықтау және хабарлау жүйесінің жобасы мен конструкциясы ұсынылған. Бұл жүйе жеке газдардың ағып кетуін анықтау үшін екі газ датчигін қолданады және ақпаратты микроконтроллерге жібереді.

Микроконтроллер Embedded C бағдарламалау тілін қолдана отырып, кірістерді жинау үшін бағдарламаланған әртүрлі датчиктер, оларды берілген нұсқауларға сәйкес өңдейді және айналадағы адамдарға газдың ағып кетуі туралы ескерту үшін дабылды қосу үшін қажетті шығыс сигналдарын шығарады. Сондай-ақ, қысқа хабарлама ғаламдық ұялы байланыс жүйесінің модулі (GSM)

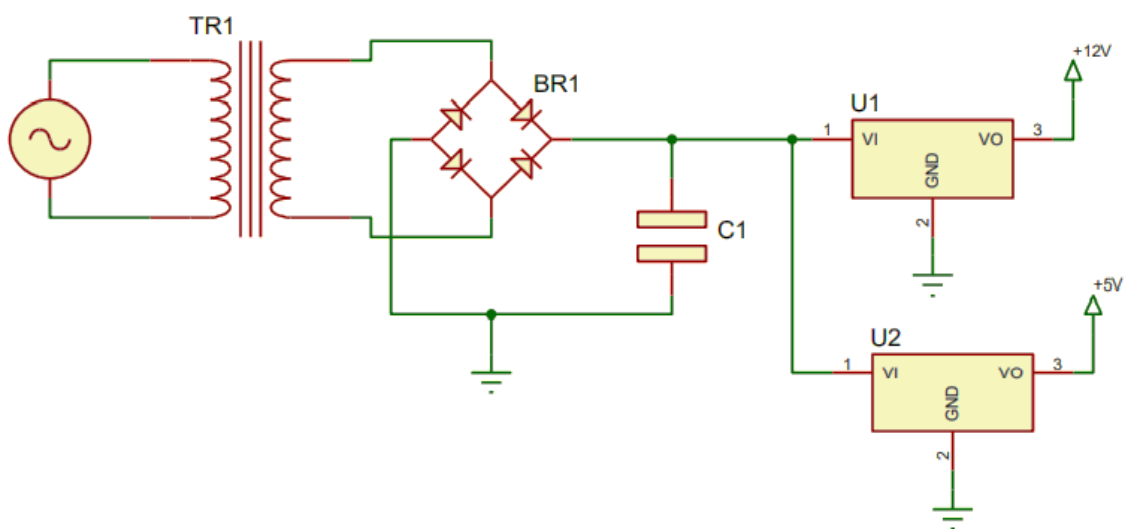
арқылы қажетті әрекеттерді орындау үшін орналасқан жерін көрсете отырып, алдын-ала анықталған нөмірге жіберіледі.

Жүйе сәйкесінше көміртегі тотығы мен сұйытылған мұнай газдарын сәтті анықтады және осы қауіпті газдар қолданылатын жерлерде қолдануға жарамды. Бұл сонымен қатар тұрғын үйлердегі генераторлардың шығарындыларынан адам өлімін азайтады.

Жобаны әзірлеу кезінде модульдік тәсіл қолданылды. Бұл әдіс 1.1-суретте көрсетілгендей, әртүрлі жүйелер арасында тәуелсіз құруға, өзгертуге, ауыстыруға немесе айырбастауға болатын модульдер немесе салазкалар деп аталатын кішігірім бөліктерге бөлуді қамтиды.



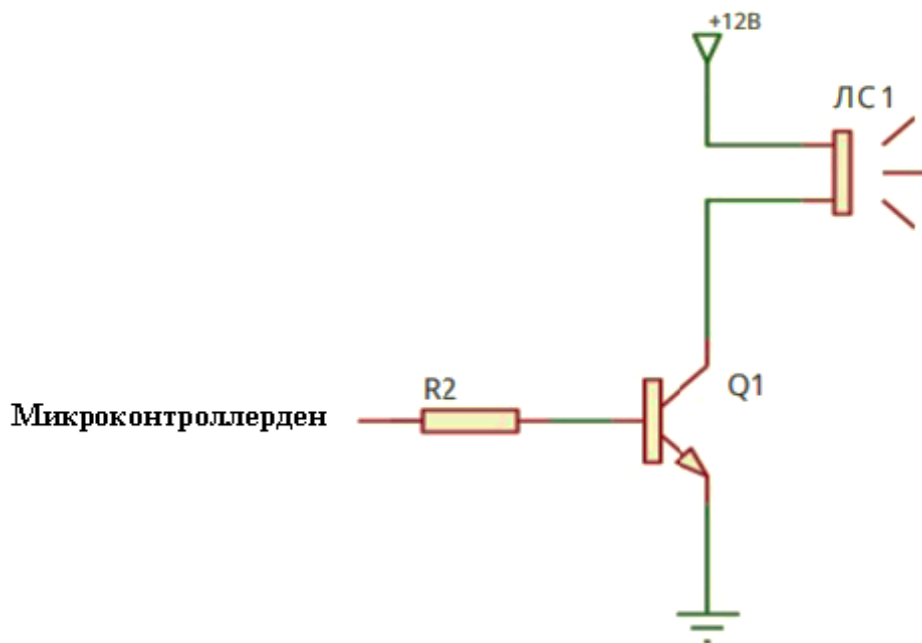
Сурет 1.1 - Жүйенің аппараттық қамтамасыздандыру блок – схемасы



Сурет 1.2 - Қуат блогының толық схемасы

1.2-суретте қуат блогының принципіалды сұлбасы көрсетілген. Ол төмендететін трансформатордан, жарты толқындық түзеткіштен, сүзгі конденсаторынан және кернеу реттегішінен тұрады.

Қуат көзі сенсорлық блокты, деректерді өңдеу блогын және ескерту блогын және қатысымдық бірлігін қосу үшін тұрақты тоқтың реттелетін 12 В кернеуді қосы үшін қолданылатын тұрақты тоқтың реттелетін 5В кернеуін қамтамасыз етеді.



Сурет 1.3- Ағып кету туралы хабарландыру блогы

Бұл өңдеу арнайы сигнатураның болуына ультрадыбыстық спектрді талдау арқылы газдың шығуын анықтайтын төмен қуатты сымсыз датчик болып табылады. Жүйе бір зарядталмайтын миниатюралық литий батареясынан жұмыс істеуге және базалық станциямен сымсыз алмасуға арналған. Бұл сымды қосылу қажеттілігін жояды және құрылғыны орнатуды жеңілдетеді. Сондай-ақ, әзірлеуде өте төмен қуатты батарея деңгейінің датчигі қолданылады. Бұл оның жай-күйін дәл болжау және оны жоспарлы ауыстыру үшін қызмет мерзімінің аяқталуы туралы алдын-ала ескертулерді қамтамасыз ету үшін қажет.

1.1 Жүйеге шолу. Жүйенің сипаттамасы

Газдарды анықтауға жалпы қабылданған тәсілдер аясында тұрақты негізде орнатылатын сымды газ сезгіш сенсорлар мен қолмен басқарылатын портативті құрылғылар қолданылады. Сымдарды тарту тым қымбат немесе мүмкін емес жерлерде оларды мезгіл-мезгіл тексеріп отыратын сымсыз құрылғыларды

орнатқан жөн. Алайда, дәстүрлі газ сезгіш элементтерде қыздыру элементі бар, оның жылу шығуы газбен химиялық реакция кезінде өлшенеді. Циклдік жұмыс режимі және шағын батареямен жұмыс істейтін жүйелер үшін бұл қыздыру элементінің жоғары қуат тұтынуына және оның жұмыс режиміне ұзақ уақыт шығуына байланысты мүмкін емес. Батареяның ұзақ қызмет ету мерзіміне қол жеткізу үшін басқа типтегі сезімтал элементті пайдалану керек.

Ультрадыбыстық ағып кетуді анықтау төмен қуатты циклдік жүйелер үшін тартымды балама болып табылады. Ультрадыбыстық газдың ағып кету датчиктері газдың болуын анықтамайды. Оның орнына, олар қысыммен құбырдан газ ағып жатқан кезде пайда болатын ультрадыбыстық сигнатураны анықтайды. Газдың ағып кетуінің дәстүрлі химиялық детекторы белгілі бір уақыт аралығында белгілі бір концентрациядағы белгілі бір типтегі газбен физикалық байланыста болуды қажет етсе де, ультрадыбыстық детектордың жұмысы газ концентрациясына тәуелді емес және оның кез-келген түрін анықтауға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, ультрадыбыстық негізделген анықтау механизмі жылдам қосу қабілетінің арқасында циклдік режимде тиімді жұмыс істеуге мүмкіндік береді. Бұл дәстүрлі датчиктерде жылынуды күту қажеттілігін жояды.

Қолмен тұрақты тексерулерді жоюға арналған бұл сенсор ағып кетуді тексеру үшін пайдаланушы беретін уақыт аралықтары арқылы қосылады (әдепкі бойынша 30 секунд). Бұл конфигурация арзан және оңай орнатылатын сенсордың көлемін кеңейтуге мүмкіндік береді.

Әр жолы қосылу кезде сенсор дыбыстық сигналды жазады, Фурье түрлендіруді (FFT) жүзеге асырады, алынған жиілік спектрін талдайды және ағып кету сигнатураның болуын анықтайтын алгоритмді іске қосады. Егер ағып кету анықталса, сымсыз арна бойынша сенсор ақпаратты беру үшін базалық станцияға қосылады және жергілікті дабылды қосады. Сондай-ақ, датчик базалық станцияға қосылу және оның күйі мен батарея күйін беру үшін күніне бір рет қосылады (пробуждается)

1.2 Газдың деңгейін өлшейтін датчиктер

Бензинді де, табиғи газды да отын ретінде пайдаланатын қос жанармаймен жүретін көліктер күн санап кеңейіп барады. Ол үшін газ-балондық жабдық (ГБО) орнатылған. Бұл шешім операцияны үнемді етуге мүмкіндік береді, бірақ бірқатар қолайсыздықтармен байланысты. Соның бірі – газ мөлшерін бақылау.



Сурет 1.4 - Газ-балондық жабдық

Газ тәрізді метанды пайдаланған кезде баллондар қысыммен толтырылады, оларға деңгейді көрсету үшін манометр орнатылады. Пропан-бутан сұйытылған күйде айдалады және цилиндрде қанша қалғанын білу үшін газ деңгейінің сенсоры қажет.

1.3 Аспаптың жұмысы жасау принципі

Дәстүрлі конструкция бензиннің аналогтарын қайталайды және сұйық газдың мөлшеріне байланысты өз орнын өзгертетін қалтқыдан және сезімтал элементтен тұрады. Ол көп клапанға орнатылады. Байланыстырушы кабельдің көмегімен сигнал дисплей блогы орнатылған аспаптық панельге шығарылады.

Мұндай құрылғының жұмыс принципі өте қарапайым. Газ резервуарының ортасында қалтқы орнатылған. Жанармай кірген немесе азайған кезде ол өзінің кеңістіктегі орнын өзгертеді. Сезімтал элемент қалқымалы қозғалысқа әрекет етеді және отын түрін ауыстыруға арналған құрылғыға берілетін сигналды тудырады. Калибрленген сигнал панельде көрсетіледі. Жүргізуші баллондағы қалған газ туралы ақпаратты алады, бұл оған жанармай құю қажеттілігін дер кезінде анықтауға және бағытты реттеуге мүмкіндік береді.

Неғұрлым заманауи және прогрессивті әзірлемелер датчикке контейнердің өзін қоспағанда, газ баллондық жабдықтың элементтерімен байланыссыз жұмыс істеуге мүмкіндік береді. Төменгі бөлікке ультрадыбыстық эмитент бекітілген, ол жоғары жылдамдықпен газ деңгейін анықтайды және индикаторға цифрлық түрде деректерді енгізеді.

1.4 Газ датчиктерінің конструктивтік ерекшеліктері

Электромеханикалық датчиктер бензин датчиктеріне ұқсас жобаланған, өйткені газ бағындағы бензин де, цилиндрдегі газ да сұйық күйде. Бірақ айырмашылық бар. Газ цистернасы тығыздалған, өйткені пропан-бутан қоспасы қысыммен айдалады. Сондықтан қалтқы осіне магнит орнатылған, ол онымен синхронды айналады. Айналмалы магнит реостатқа қосылған, сәйкесінше қалтқы ауытқуы тізбектің электрлік кедергісінің өзгеруін тудырады. Мұндай схеманың газ қоспасымен тікелей байланысы жоқ, құрылғының сенімді және ұзақ мерзімді жұмысына ықпал етеді.



Сурет 1.5 - Электромеханикалық датчиктер

Екі және үш істікшелі тізбектерді пайдалану қосу сымдарының айырмашылығына байланысты индикаторлық схеманы өзгертеді. Егер датчикті стандартты отын өлшегішіне қосса, резервуар бензинмен толтырылғандықтан, көрсеткі шеткі сол жақтан шеткі оңға қарай ауытқиды. Газға ауысқан кезде төтенше оң позиция бос цилиндрге сәйкес келеді. Дисплей қадамы да өзгереді. Көрсеткінің штрихы екі есе азаяды және толық толтырылған цилиндр шкаланың ортасындағы көрсеткі орнына сәйкес келеді.

Құрылғыны екі режимде пайдалану кезінде шатасуды болдырмау үшін белгілі бір түспен газ сенсорының көрсеткіштеріне сәйкес аймақты бөлектеу көмектеседі. Бөлек құрылғыны орнату мәселені түбегейлі шешуге көмектеседі, әсіресе барлық автомобиль үлгілерін стандартты отын көрсеткішіне қосу мүмкін емес.

1.5 Газ датчиктерінің типтері

Тұтынушыны ескертуге арналған газ деңгейінің датчигы екі түрге бөлінеді: электромеханикалық, қалқымалы және ультрадыбыстық, байланыссыз.

Ультрадыбыстық датчиктер технологиялық тұрғыдан жетілдірілген және оңай жұмыс істейді. Орнату үшін магнитті қоспағанда, ештеңе талап етілмейді, оның көмегімен құрылғы көлденең күйде орналасқан цилиндрдің сыртқы қабырғасына бекітіледі. Датчиктің көрсеткіштері контроллерге жіберіледі, одан миллиметрге, литрге немесе пайыздарға түрленетіндер индикаторға беріледі. Соңғысының рөлі смартфон, сандық дисплеймен жабдықталған кез келген құрылғы болуы мүмкін. Деректерді GPS немесе GLONASS терминалына тасымалдауға болады. Өлшеу қателігі 3–5% құрайды. Мұндай құрылғылар жоғары құнына байланысты сирек қолданылады.



Сурет 1.6 - Ультардыбыстық датчик

Датчиктің тағы бір түрі - қалтқы пайдаланатын дәстүрлі резистор түрі. Олар өз кезегінде 2 және 3 істікшелі болып бөлінеді. Әртүрлі түрлер үшін 50 кОм немесе 90 Ом болатын кедергілер бойынша да айырмашылықтар бар. Датчиктер микросхемамен, көрсеткішпен толықтырылған, бұл тәуелсіз индикатордың функцияларын орындауға мүмкіндік береді. Бұл ретте сигнал жарыққа немесе ақпаратты бейнелеудің басқа құралдарына беріледі. Мұндай сенсорлардың дәлдігі азырақ, бірақ әлдеқайда арзан.



Сурет 1.7 - Қалтқы пайдаланатын дәстүрлі резисторлы датчик

Салон көрсеткіштерінің түрлеріне бөлек тоқталған жөн:

- Жарық диодты: баллон толтырылған кезде қосылатын жарық диодтарының сериясын білдіреді;
- градуирленген шкаланың көмегімен аналогты түрдегі көрсеткіш көрсеткіштері;
- сандық құрылғылар.



Сурет 1.8 - Сандық көрсеткішті датчик

Көрнекі индикатормен бір мезгілде газ таусылған кезде бензинге көшу туралы хабарлайтын дыбыстық сигналды қолдануға болады.

4-ші және одан жоғары буынды сұйытылған газ жабдығында датчиктердің үшінші түрі де бар, оның міндеті газ беруді дәл мөлшерлеуді және баллон бос болған кезде бензинге уақтылы көшуді қамтамасыз ету болып табылады. Бұл тікелей буландырғыш редукторында және оның алдында орнатылған температура мен қысым сенсорлары. Бұл датчиктің көрсеткіштері инжекторларды пайдалана отырып, жану камерасына газды айдауды басқаратын электронды блокқа беріледі.



Сурет 1.9 - Дыбыстық сигналды датчик

Нақты уақытта үздіксіз бақыланатын сенсорлық индикаторлар жиынтығы жанармай деңгейін анықтауға мүмкіндік береді. Бұл деректерді сандық түрде оқуға болады.

Қандай да бір себептермен датчик істен шығып, драйверді цилиндрдегі қалған отын туралы ақпараттан айыруы немесе оны бұрмалауы мүмкін. Егер біз резистор сенсорлары туралы айтатын болсақ, оның бірнеше себептері болуы мүмкін:

- төмен сапалы көп клапан;
- сенсордың көп клапанға сенімсіз бекітілуі;
- деңгей датчиктерінің зақымдануы, дұрыс қосылмауы;
- сапасыз контактілер, үзілген сымдар;
- қалтқылардың жабысуы.

Айта кету керек, мұндай датчиктердің зақымдануы сирек кездеседі, бірақ уақыт өте келе қате ұлғаюы мүмкін.

Газ құбырларында орнатылған температура мен қысым датчиктері өте сенімді, бұл жалпы ГБЖ туралы айту мүмкін емес. Ақаулар әлі де орын алады, типтік себептері келесідей:

1. Басқару блогымен байланыстың болмауы. Басқару кернеуі беріледі, бірақ қайтару сигналы жоқ. Бұл жағдайда датчик мен компьютер арасындағы электр тізбегінің себебін іздеу керек.

2. Кіріс сигналы жоқ. Датчиктердің, барлық қосылымдардың жұмысқа қабілеттілігін тексеру қажет.

3. Датчиктің өзі жұмыс істемейді, барлық схемалар жұмыс істейді. Бұл сирек, бірақ орын алады. Ақаулық сапасыз орнатудан, компьютермен үйлеспеушіліктен, кернеудің төмендеуінен туындайды және ауыстыру арқылы жойылады.

Барлығы дұрыс жұмыс істейді, бірақ деректер бұрмаланған. Бұл жағдайда диагностикалық сканерді қосып, жүйені конфигурациялау қажет.

1.6 Газ баллонды жабдықтың кемшіліктері

Газ баллондық жабдықтың дұрыс жұмыс істемеуі немесе істен шығуы газдың жеткізілмеуі немесе дұрыс дозаланбауынан болады. ГБЖ генерациясы келесі ақаулармен сипатталады:

- жанармай құбырларының, редуктордың, сүзгілердің бітелуі;
- жанармай түрінің ауыстырып-қосқышының дұрыс жұмыс істемеуі, ол газдың дыбысы бұзылған қозғалтқышқа түсуіне және керісінше - бензинге өздігінен ауысуына әкелуі мүмкін;
- редуктордың ақаулары, оның қатып қалуы.



Сурет 1.20 – Датчиктің орналасуы

Іске қосылудың қиындауына, жанармайдың көп тұтынылуына және басқа да ауытқуларға әкелетін көптеген басқа себептер бар.

ГБЖ (ГБО) -ның ең көп таралған 4 буынын пайдалану келесі сипаттамалық ақаулармен бірге жүреді:

1. Шамадан тыс қоспадан туындаған тұрақсыз жұмыс, серпіліс. Мұның себебі жанармай қысымының жеткіліксіздігі, бітелген саңылаулар, датчиктердің дұрыс жұмыс істемеуі болуы мүмкін.

2. Жүйе газға ауыспайды. Мұндай ақаулық коммутатордың қателіктерінен, буландырғыш-бәсеңдеткіштегі температура датчигінің бұрмалануынан және магистральдағы газ қысымынан туындауы мүмкін.

3. Жоғары отын шығыны, жеткіліксіз қуаты, үдеткен кездегі сәтсіздік. Бұл бұзылулар жүйенің дұрыс реттелмеуінен немесе газ-ауа қоспасы құрамының стехиометриялықтан ауытқуына әкелетін басқа себептерден туындайды.

Жалпы алғанда, төртінші буындағы газ баллон жабдықтары сенімділігі жағынан бұрынғыдан жақсы ерекшеленеді.

Температура датчигін тексеру

Жылу датчигінің дұрыс жұмыс істеуін бірнеше жолмен тексеруге болады:

1. Диагностикалық сканерді қосыңыз және датчик хабарлаған температураны эталонмен салыстырыңыз. Егер оны салқындатқыш ауа температурасына дейін салқындатса, үлгі үшін бөлме термометрінің көрсеткіштері жеткілікті. Термопараны, пирометрді пайдалануға болады.

2. Температура көрсеткіштері датчиктің кедергісіне тура пропорционал. Құрылымдық жағынан бұл термистор. Мультиметр кедергіні өлшейді және берілген температура үшін шамамен салыстырылады. 25°C үшін кедергі мәні, әдетте, датчик корпусында немесе техникалық құжаттамада көрсетілген. Қызған кезде кедергі төмендеуі керек.

1.7 Датчик түрлері

Пропан жабдығының 4-буынын ГБЖ -ң стандартты жинақтау үшін газ деңгейінің электромеханикалық датчигі көзделген. Ал 2-ші буын баллонның мультиклапанасында кәдімгі бағыттауыш көрсеткішпен жинақталады. Мұнда айта кету керек, мұндай датчик өте дәл емес, яғни жүргізуші цилиндрде қанша газ қалғанын шамамен біледі. Сонымен қатар, цилиндрде қанша газ қалғанын білу үшін магистральға қарау керек болады, бірақ автомобиль салонындағы индикаторды қарау әлдеқайда ыңғайлы.

Метанның қалдығын манометр көрсететін қысым бойынша ғана тексеруге болады.

4-ші буындағы газ деңгейінің датчиктері екі негізгі параметр бойынша жіктеледі:

– Кедергі бойынша - көптеген модельдер үшін ол 50 кОм немесе 90 Ом құрайды;

– Контактілер саны бойынша-олар 2 немесе 3 болуы мүмкін.

50 кОм кедергісі бар wrgh-1 резистивті датчигі шағын сұлбамен, көрсеткішпен бірге жүреді және көп клапанға орнатылады. Құрылымының өзі тәуелсіз көрсеткіш ретінде әрекет етеді және сонымен қатар ақпаратты баллондағы газ деңгейінің жарық индикаторына жібереді. Батырмада 4, кейде 3, жасыл және 1 қызыл шам бар. газ деңгейі көлемнің 5-10% - на дейін төмендеген кезде ол жанады. Осы уақытта дыбыстық сигнал естіліп, отын жүйесі автоматты түрде бензинге ауысады. Дисплей қадамы-10 л құрайды.

Ең ыңғайлы және оңтайлы шешім-тұрақты отын көрсеткішіндегі газ деңгейінің индикаторын шығару. Егер қозғалтқыш бензинмен жұмыс істесе, онда құрылғы бензиннің қалдығын көрсетеді, ал газға ауысқан кезде ол ауысады. Бірақ мұндай әдісті іс жүзінде автомобильдің аспапты тақтасына араласу арқылы ғана жүзеге асыруға болады және бұл барлық автомобильдерде мүмкін емес.

Жақында сатылымда газ мөлшерінің электронды-сандық немесе сенсорлық көрсеткіштері пайда болды. Ол өздігінен жұмыс істейді, ал арнайы сәулелендіргіш цилиндрдің түбіне қосылады. Отын деңгейін есептеу кезінде көрсеткіштер авто салонында индикаторға проекцияланады.

Метан жабдықтары үшін автомобиль салонына газ қысымын көрсететін манометр де қолданылады.

1.8 Газ датчиктерінің құрылысы және жұмыс принципі

Баллондағы газ деңгейін өлшеу датчигінің жұмыс принципі қарапайым. Датчикте қалқымалы және мультиклапандағы сезімтал элемент бар. Қажетті ұзындықтағы кабель дисплей панеліне шығарылады. Газ датчигінің жұмыс принципі:

- Газ резервуарында арнайы жүзу бар;
- Қалтқы ыдыстың отынмен толтырылуына байланысты өз орнын өзгертеді;
- Қалқыманың орнын өзгертуге мультиклапанда орналасқан газ индикаторы әрекет етеді;
- Газ деңгейінің датчигі сигнал қалыптастырады және сымдар арқылы ақпарат автомобиль салонына отын түрін ауыстыру құрылғысына беріледі;
- Өңдеуден кейінгі датчик көрсеткіштері отын деңгейінің күйін көрсетеді және панельге шығарылады.

Осылайша, жүргізуші әрдайым баллонда қанша газ қалғанын көреді және қажетті уақытта жанармай құюға болады.

Бақылау тақтасында жүргізушінің алдында тұрған бензин индикаторы 2 режимде жұмыс істейді. Мысалы, егер авто қазіргі уақытта бензинде жұмыс істесе, онда құрылғыда бензиннің қалдығы көрсетіледі. Егер көлік құралы газға ауысса, онда датчик газ отынына да ауыстырылады және оның қалдығын баллонға көрсетеді. Бірақ мұны машиналардың барлық модельдерінде қолдануға болмайды.

1.9 Көлік машинасындағы газдың деңгейін анықтайтын датчиктердің қарапайым мысалдары

Баллонда магнит тартылуымен байланысты қалтқыма бар. Қалтқыманың орнын өзгерткен кезде магнит бұрылады және оның барлық қозғалыстарын

мөлдір қалпақтың астына мультиклапанның сыртына бекітілген бірдей магниті бар көрсеткіш қайталайды.

Негізінен, осымен де шектелуге болады. Бірақ егер одан әрі қарастырсақ, онда Lovato мультиклапанда көрсеткі бар қақпақты алып тастап, атікер датчигін олардың орнына бекітуге болады.



Сурет 1.21 - Lovato мультиклапаны

Бірақ бұл теорияда. Ал іс жүзінде датчикті салондағы кейбір метр көрсеткішке байлау керек. Әзірге менде екі нұсқа бар. Немесе қытайлық жарықдиодты шамды бір жерге орнатыңыз:



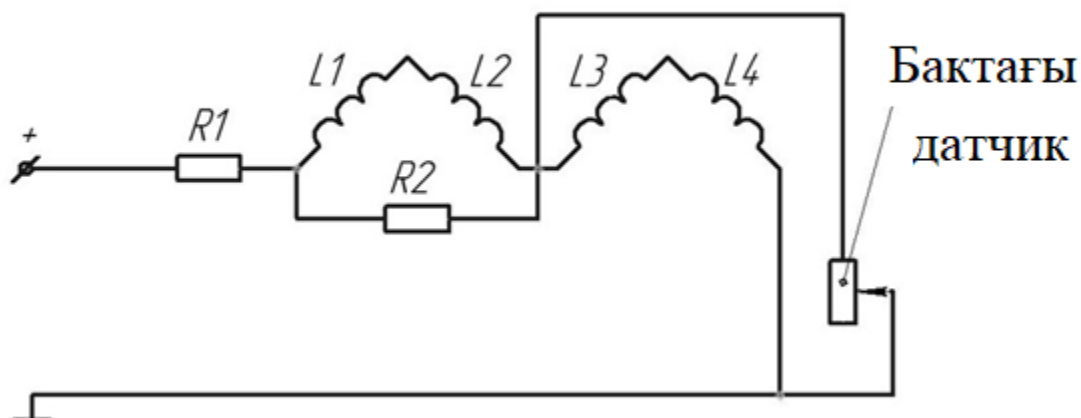
Сурет 1.22 - Қытайлық индикатор

Қытайлық индикатор жақсы, өйткені оған кедергінің өзгеруіне негізделген кез-келген датчикті тіркеуге мүмкіндік беретін қондырғы бар.

Тұрақты индикатор жақсы, өйткені ештеңе қосудың қажеті жоқ, бәрі бар.

Бірақ тұрақты индикатор 0-120 Ом диапазонының датчигіне арналған, ал газ датчигі 0-90 Ом диапазонында жұмыс істейді, сондықтан схема түзетуді қажет

етеді. Тұрақты метр көрсеткіштің сызбасы төменде келтірілген:



Сурет 1.23 - Тұрақты метр көрсеткіштің сұлбасы

$R1 = 56$ (57) Ом, $R2 = 62$ (63,5) Ом. Бірінші сан резистордың таңбалауынан оқылады, екіншісі (жақшада) өлшеу нәтижесінде алынады.

Қытайлық индикатор да, штаттық көретекіште де датчиктің төмен кедергісі толық резервуарға сәйкес келеді, ал жоғары — бос.

Мультиклапандағы датчик керісінше: 90 Ом — толық бак, ~0,5 Ом-бос. Датчиктің өзі теориялық тұрғыдан бөлшектенбейді, мөлдір болса да.

Газ баллонын толтыру жылжымалы құю құрылғысының (ЖҚА), сондай — ақ бірден бірнеше маңызды функцияларды орындайтын мультиклапанның қатысуымен жүреді, ол өз атауын «мульти» префиксімен алды, яғни-бірнеше.



Сурет 1.24 - Мультиклапандағы газ деңгейінің датчигі

Газ деңгейінің датчигі (отын деңгейінің датчигі — ОДД) газ отынының төмен деңгейін уақытында анықтап, қажет болған жағдайда жанармай құю бекетінде газ толтыру үшін баллондағы газ деңгейінің индикаторы қызметін атқарады.

1.10 Мультиклапандағы газ деңгейінің датчигі

Газ деңгейінің датчигі (отын деңгейінің датчигі — ОДД) орындайды индикатор деңгейінің газ деңгейінің Баллондағы, үшін Сіз дер кезінде анықтау төмен деңгейі газ отын және қажет болған жағдайда жанармай құю кезінде газ. Негізінде, GBO бар автомобильдердің иелері үшін бос баллонмен қалу-бұл үлкен мәселе емес, кез-келген жағдайда сіз ең жақын жанармай құю бекетіне жете аласыз. Бірақ, кез-келген жағдайда, газ деңгейін бақылауда ұстаған дұрыс... Датчик газ деңгейінің көрсеткіштерін индикаторлардың көмегімен резервуардағы газ деңгейін көрсететін шағын жарықдиодты шкалаға шығарады. Осы шкала бойынша газ отынының деңгейін көрсетуден басқа газ/бензин қосқышы орын алады, сондықтан көбінесе бұл шкала отын түрін ауыстыру батырмасы немесе жай "батырма" деп аталады.

ГДД, ОДД - негізгі міндеті-баллондағы газ деңгейін бақылау, датчикпен индикатор панеліне деректерді беру принципі әрдайым бірдей, тиісті сигнал жіберу арқылы.



Сурет 1.25 - Автомобиль салонндағы аспап панеліндегі газ деңгейінің датчигі

1.11 Датчик қалай жұмыс істейді

Көлігіңізге газ құйған кезде, жанармай СЕҚ (ВЗУ) арқылы баллонға келеді, ол қысым 22 атмосфераға көтерілгенге дейін (немесе орнатушылар орнатқан басқа қысымға дейін) толтырылады. Жеткізу мөлшері мен жылдамдығы контактісіз клапанмен толығымен бақыланады. Сол клапан қозғалтқыш газбен жұмыс істеп тұрған кезде редукторды ашады немесе жабады. Әрі қарай, буландырғыштың көмегімен газ ауа қоспасы түрлендіріліп, отын ретінде қолданылады. Газ қысымының күрт жоғарылауы немесе байланыссыз клапан дұрыс жұмыс істемеген жағдайда, кірісте бұл көрсеткіштерді алып тастайтын және оларды басқару блогына жіберетін газ деңгейінің датчигін анықтайды.

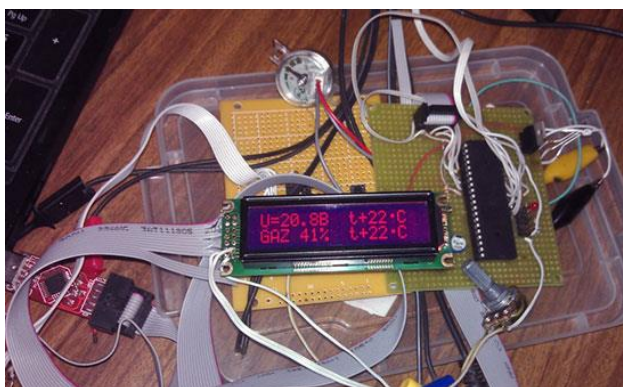
Осыдан кейін индикатор тақтасында (батырмада) отын деңгейі көрсетіледі немесе дабыл қосылады.

ГБЖ газ деңгейінің барлық жақын датчиктерінің кемшілігі-дәлсіздік, үлкен шашылымы деңгейді бақылауды өте ыңғайсыз және проблемалы етеді. Көбінесе ГДД көрсеткіштердің дәлдігі 2-ден 5 литрге дейін өзгеруі мүмкін. Осы фактіні ескере отырып, нақты шкаласы бар ГБҚ газ деңгейінің датчигін сатып алғысы келетіндердің көп екендігі таңқаларлық емес. Оның үстіне, кейбір шеберлер, олар "сен" электроника және дәнекерлеуші, газ деңгейінің өзіндік датчиктерін жасайды, олар кейде дәлдігі мен түпнұсқалығы бойынша зауыттық аналогтардан кем емес.

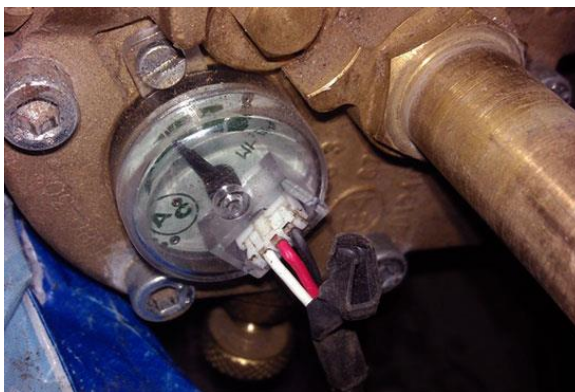
ГБЖ газ деңгейінің датчигін әртүрлі компаниялар шығарады, мысалы: Echo, Lovato, Atiker, LPGTECH, TAMONA, сонымен қатар Stag, АЕВ және басқалар.

Егер салонда индикатор болмаса, баллондағы газды қалай көрсетуге болады?

Ол үшін Stag Wpgh-1 түйіспесіз датчигі болуы керек (немесе басқа өндірушіге ұқсас), ол өте қарапайым. Үш шығыс бойынша (+- 12В және баллондағы газ деңгейіне байланысты 0-ден 5-ке дейінгі сигналдық). Мұндай сандық индикатор 16 таңбалы дисплейі бар МК Atmega негізінде жұмыс істейді.



Сурет 1.26 - Stag WPGH-1 түйіспесіз датчик



Сурет 1.27 - Stag WPGH-1 түйіспесіз датчик

Индикатор: газ деңгейін пайызбен, вольтметрмен, термометрмен көрсете алады. Қаласаңыз, дисплейде ақпаратты көрсететін басқа да көптеген датчиктерді қосуға болады (спидометр, одометр, тахометр, май қысымы және т.б.). Микробағдарлама CodeWizardAVR V2.05.0-де жасалған

1.12 Деңгей датчиктерінің калибровкасы

ГБҚ заманауи жүйелері автомобиль салонында орналасқан газ/бензинді ауыстырып қосу батырмасында жарық диодтарын жағу арқылы баллондағы газдың болуын мониторингілеуді жүзеге асырады. Бұл ыңғайлы әдіс автокөлік жүргізушісіне кабинадан шықпай-ақ баллондағы газдың болуын бақылауға мүмкіндік береді. Бірақ кейде газ деңгейінің индикаторы мүлдем дұрыс емес мәндерді көрсетеді, бұл жағдайда отын деңгейінің датчигін калибрлеу қажет.

Газ деңгейінің индикаторын алғашқы калибрлеу автомобильге газ баллон жабдығын орнату кезінде жүзеге асырылады. Бірақ уақыт өте келе батырмадағы көрсеткіш жоғалуы мүмкін немесе бастапқыда дұрыс конфигурацияланбауы мүмкін. Осылайша, егер газ баллонындағы көрсеткі бір мәнді көрсетсе және батырмадағы көрсеткіш мүлдем өзгеше болса, газ деңгейінің датчигін баптаусыз іске аспайды.

Біріншіден, түсіну керек, бірақ газ деңгейінің индикаторы бұрын дұрыс мәнді көрсетті ме? Олай болмаса, электронды басқару блогын ноутбукке қосу және газ деңгейінің датчигінің дұрыс мәнін орнату үшін біраз уақыт пен арнайы ГБҚ кабелі қажет болады.



Сурет 1.28 – Датчик

Басқару блогындағы әр датчик үшін оның мәнін орнату керек. Сондай – ақ, жүйеде қандай датчик орнатылғанын және ол қандай схема бойынша жұмыс істейтінін білу керек-ол кедергіні өлшейді немесе кернеуді өлшейді.

Датчиктің қажетті параметрлерін орнатқаннан кейін калибрлеудің өзіне өту керек.

Калибрлеу жасаудың алгоритмі

Отын деңгейінің датчигін калибрлеу бос газ баллонында жүргізіледі. Егер баллонда отын қалдықтары болса, калибрлеуді бастауға болмайды!

Газ деңгейінің датчигін калибрлеу келесідей жүргізіледі:

– Газ/бензинді ауыстыру батырмасын басыңыз. Мұны автомобильдің тұтануын қосып, батырманың жануын күту арқылы жасауға болады.

– Машинаны іске қосу міндетті емес.

– Газ/бензинді ауыстыру батырмасын басу керек, дыбыстық сигналды күту.

– Батырмаларды босатпай, тұтануды үш секунд ішінде өшіріңіз.

– Түйме бағдарламалау режиміне енгеннен кейін (жанармай деңгейінің минималды мәннен максимумға дейін және керісінше өсуі көрсетіледі).

– Газдың толық баллонын "кесуге" дейін толтырыңыз.

– Оталдыруды қосу, машинаны бұл оталдыру міндетті емес.

– Сәтті калибрлеу кезінде отын деңгейінің минимумнан максималды мәнге дейін және кері өсу көрсеткіші екі рет өтуі керек, содан кейін "толық бак" көрсетілуі керек. Жасыл түстің барлық индикаторлары жануы керек.

Егер батырмадағы индикаторлардың тізбекті өсуі 5 рет жалғасса, онда бір нәрсе дұрыс болмады және калибрлеу аяқталмады. Егер баптау процесі сәтсіз болса, себептерді түсіну керек, электронды басқару блогындағы қателерді оқып, оларды жойғаннан кейін газ сенсорының датчигінің индикаторын калибрлеу процесін қайталаңыз.

2 Практикалық бөлім

2.1 Ауадағы түтін мен көмірсутек газдарының концентрациясының деңгейін анықтау

Көмірқышқыл газынан улану және тіпті өлім статистикасы бүгінгі күні өте көңіл көншітпейді.

КӨМІРТЕК ОСИДІНІҢ датчигі

Мұндай құрылғылардың 3 түрі бар:

- жартылай өткізгіш;
- инфрақызыл;
- каталитикалық.

Жартылай өткізгіштердің дизайны өте қарапайым және жұмыс барысында олар көміртегі тотығын сенімді түрде ұстайды. Анықтама өте қарапайым: мұндай зат әсер еткен ауада өткізгіштік айтарлықтай артады. Осыған байланысты детекторға орнатылған құрамдас бөліктер жанасады. Осыдан кейін бірден дабыл механизмі қосылады, бұл бөлмеде артықшылық бар екенін көрсетеді.

Инфрақызыл инфрақызыл сәуле арқылы ауада газдың бар-жоғын тексеру арқылы жұмыс істейді. ИҚ элементінің спектрі көміртегі тотығы токсиндерінің молекулаларын сіңірумен айналысады. Жоғары сезімталдықтың арқасында сенсордың бұл түрі ауаның ластануының әртүрлі түрлерін, соның ішінде метанды тамаша анықтайды. Датчик қалыпты ауадағы көміртегі тотығының белгілі бір мөлшеріне бағдарламаланған. Ол асып кеткенде, мәселе туралы хабарлайтын сигнал іске қосылады.

Каталитикалық сенсорлардың жұмыс принципі мүлдем басқа. Құрылғы іс жүзінде тұтынбайтын орнату және энергия ресурстарының болуы тұрғысынан тым талап етілмейді. Мұнда сезімтал зат ретінде арнайы электролит әрекет етеді. Мұндай жабдық үшін бірнеше батарея жеткілікті болады. Ол желіге мүлдем қосылудың қажеті жоқ. Автономия сонымен қатар қосымша сенімділікті қамтамасыз етеді.

2.2 Түтін детекторлары

Мұндай датчиктер жиі жұмыс істеудің өте қарапайым принципіне ие. Олардың жұмысын қамтамасыз ету үшін оптоэлектрондық камераға белгілі бір түтін концентрациясы түсуі қажет. Сенсордың жауап беру жылдамдығы түтіннің мөлшеріне тікелей байланысты болады. Мұндай құрылғылардың бірнеше түрі бар:

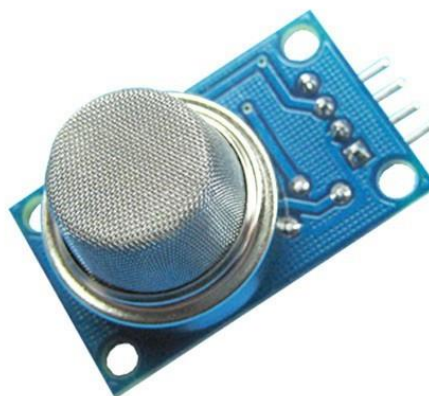
- иондану;
- ұмтылу;
- сызықтық.

Олардың барлығы бір-бірінен жұмыс әдістерімен және жұмыс істеу процесіне әсер ететін басқа маңызды сипаттамалармен ерекшеленеді.



Сурет 2.1 - Түтін мен газ детекторының мысалы

Arduino жобасы - MQ-2 газ датчигі модулі арқылы газдарды анықтау. Бұл LPG (сұйытылған мұнай газы), түтін, алкоголь, пропан, сутегі, метан және ауадағы көміртегі тотығы концентрациясын анықтауға жарамды сенімді газ датчигі.



Сурет 2.2 - MQ-2 сенсорының сыртқы түрі

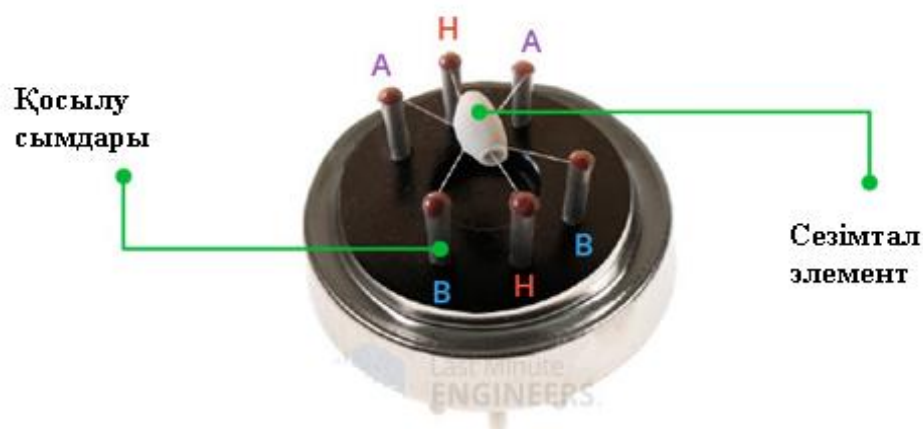
MQ-2 сенсорлардың MQ сериясындағы ең жиі қолданылатын газ датчиктерінің бірі болып табылады. Бұл металл-оксидті-жартылай өткізгіш (MOS) типті газ сенсоры, ол химистор (химиялық резистор) деп те аталады, себебі анықтау газдың сол материалмен жанасқанда сезгіш материалдың кедергісінің өзгеруіне негізделген. Қарапайым кернеу бөлгіш тізбегінің көмегімен газ концентрациясын өлшеуге болады.



Сурет 2.3 - Датчиктің ұстау сегментінің (улавливающий сегмента) конструкциясы

MQ-2 газ датчигі 5 В тұрақты токта жұмыс істейді және шамамен 800 мВт тұтынады. Ол LPG (сұйытылған мұнай газы), түтін, спирт, пропан, сутегі, метан және көміртегі тотығының 200-ден 10 000 ppm (миллионға бөлік) концентрациясын анықтай алады.

Ол сонымен қатар датчикті қорғайды және камераға тек газ тәрізді элементтер кіре алатындай бөлшектерді сүзеді. Тор корпустың қалған бөлігіне мыс қысқыш сақина арқылы қосылады.



Сурет 2.4 – Сезгіш элементі және қосылым сымдары бар ішкі құрылым

Сыртқы торды алып тастағанда датчик осылай көрінеді. Жұлдыз құрылымы сезгіш элементтен және бакелит негізінен тыс жатқан алты байланыстырушы аяқтардан құралған. Алтауының екі өткізгіші (Н) сезгіш элементті қыздыруға жауапты және белгілі өткізгіш қорытпасы никель-хром сымының катушкасы арқылы қосылады.

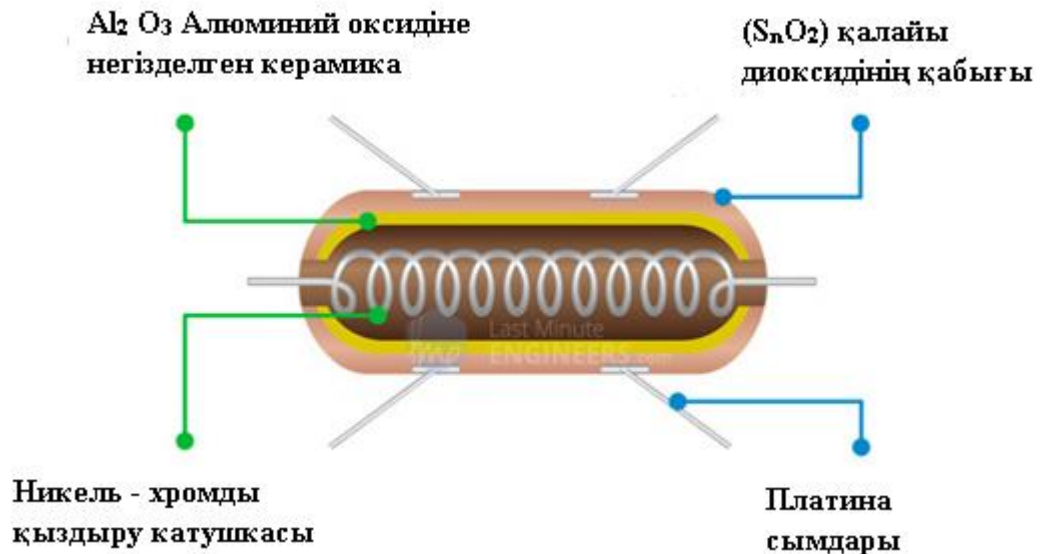
Шығу сигналдарына жауап беретін қалған төрт түйреуіш (А және В) платина сымдары арқылы қосылады. Бұл сымдар сезгіш элементтің корпусына қосылып, сезгіш элемент арқылы өтетін токтың аздаған өзгерістерін береді.

Al_2O_3 Алюминий оксидіне
негізделген керамика



Сурет 2.5 – Сезгіш элемент - қалайы диоксидімен қапталған алюминий оксидіне негізделген керамика

Түтікшелі сезгіш элемент алюминий тотығы керамикасынан (Al_2O_3) жасалған және қалайы диоксидімен (SnO_2) қапталған. Қалайдың диоксиді мұнда жанғыш газдарға сезімтал болғандықтан ең маңызды материал болып табылады. Керамикалық негіз жай ғана қыздыру тиімділігін арттырады және сенсор аймағының жұмыс температурасына дейін үнемі қызып тұруын қамтамасыз етеді.



Сурет 2.6 – MQ-2 газ датчигінің сезгіш элементінің ішкі құрылымы

Никель-хром катушқасы және глинозем негізіндегі керамика жылыту жүйесін құрайды; платина сымдары мен қалайы диоксиді жабыны сенсорлық жүйені құрайды.

Атмосферадағы газ деңгейіне байланысты датчиктің ішкі кедергісі өзгереді. MQ-2 аналогтық шығысы бар, сондықтан бұл шығыстағы кернеу қоршаған ортадағы газ деңгейіне пропорционалды түрде өзгереді. Сондай-ақ

логикалық деңгейді анықтауға арналған сандық шығыс бар. Сенсорлық модульде газ деңгейін қаншалықты дәл тіркегіңіз келетініне байланысты осы сенсордың сезімталдығын реттеуге мүмкіндік беретін кірістірілген потенциометр бар.

Енді өлшем бірліктері туралы. Бұрынғы Кеңес Одағының аумағында көрсеткіштер әдетте пайызбен (%) немесе тікелей массамен көлемге (мг/м³) өлшенеді. Шет елдерде ол ppm сияқты көрсеткішті пайдаланады.

ppm аббревиатурасы миллионға бөліктер (миллиондағы бөліктер) дегенді білдіреді. Мысалы, 1 ppm = 0,0001%.

Датчикті өлшеу диапазоны:

- Пропан: 200–5000 ppm;
- Бутан: 300–5000 ppm;
- Метан: 500–20000 ppm;
- Сутегі: 300–5000 ppm.

Көмірқышқыл газы, оттегі немесе метан сияқты газдарды өлшеген кезде концентрация термині ауадағы газдың көлемін сипаттау үшін қолданылады.

Миллионға бөліктер (қысқартылған ppm) - бір газдың екіншісіне қатынасы. Мысалы, 1000 ppm CO, егер миллион газ молекуласын санай алсаңыз, олардың 1000-ы көміртегі тотығы және 999 000 молекула басқа газ болатынын білдіреді.

Жұмыс кернеуі 5В;

Жүктеме кедергісі 20 кОм;

Жылытқыш кедергісі 33 Ом +/-5%;

Тұтынатын қуат 800 мВт;

Сезімталдық кедергісі 10 кОм - 60 кОм;

Концентрацияны өлшеу 200- 10000ppm;

Қызу уақыты 24сағаттан кем емес.

2.3 MQ-2 газ датчигінің жұмыс принципі

Қалайы диоксиді (жартылай өткізгіш бөлшектер) ауада жоғары температураға дейін қыздырылған кезде оның бетіне оттегі адсорбцияланады. Таза ауада қалайы диоксиді донорлық электрондар сезімтал материалдың бетіне адсорбцияланған оттегіге тартылады. Бұл электр тогының ағынын болдырмайды.

Тотықсыздандырғыш газдар болған жағдайда адсорбцияланған оттегінің беттік тығыздығы тотықсыздандырғыш газдармен әрекеттескенде төмендейді. Бұл электрондардың қалайы диоксидіне шығарылуына әкеледі, бұл токтың датчик арқылы еркін өтуіне мүмкіндік береді.

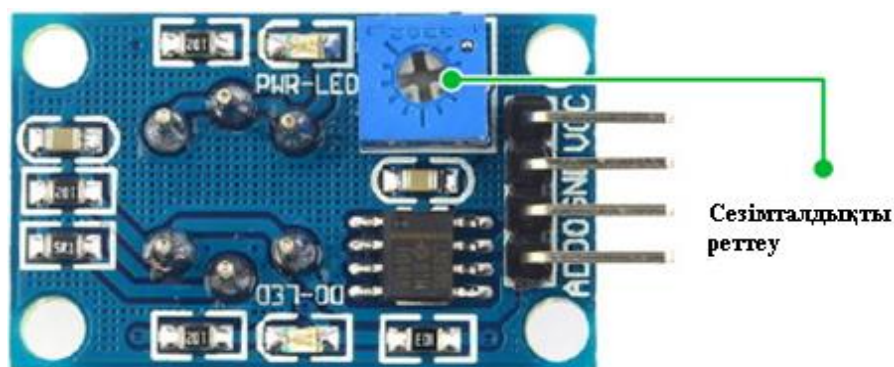
Датчиктің аналогтық шығысындағы кернеу түтін/газ концентрациясына пропорционалды түрде өзгереді. Газ концентрациясы неғұрлым көп болса,

шығыс кернеуі соғұрлым жоғары болады; ал газ концентрациясының төмендеуі шығыс кернеуінің төмендеуіне әкеледі

MQ-2 газ сенсорынан аналогтық сигнал цифрландыру үшін жоғары дәлдіктегі LM393 компараторына (модульдің төменгі жағында дәнекерленген) жіберіледі. Компаратордың жанында датчиктің сезімталдығын реттеу үшін бұрылуға болатын шағын потенциометр бар. Оны сенсор анықтайтын газ концентрациясын реттеу үшін пайдалануға болады.

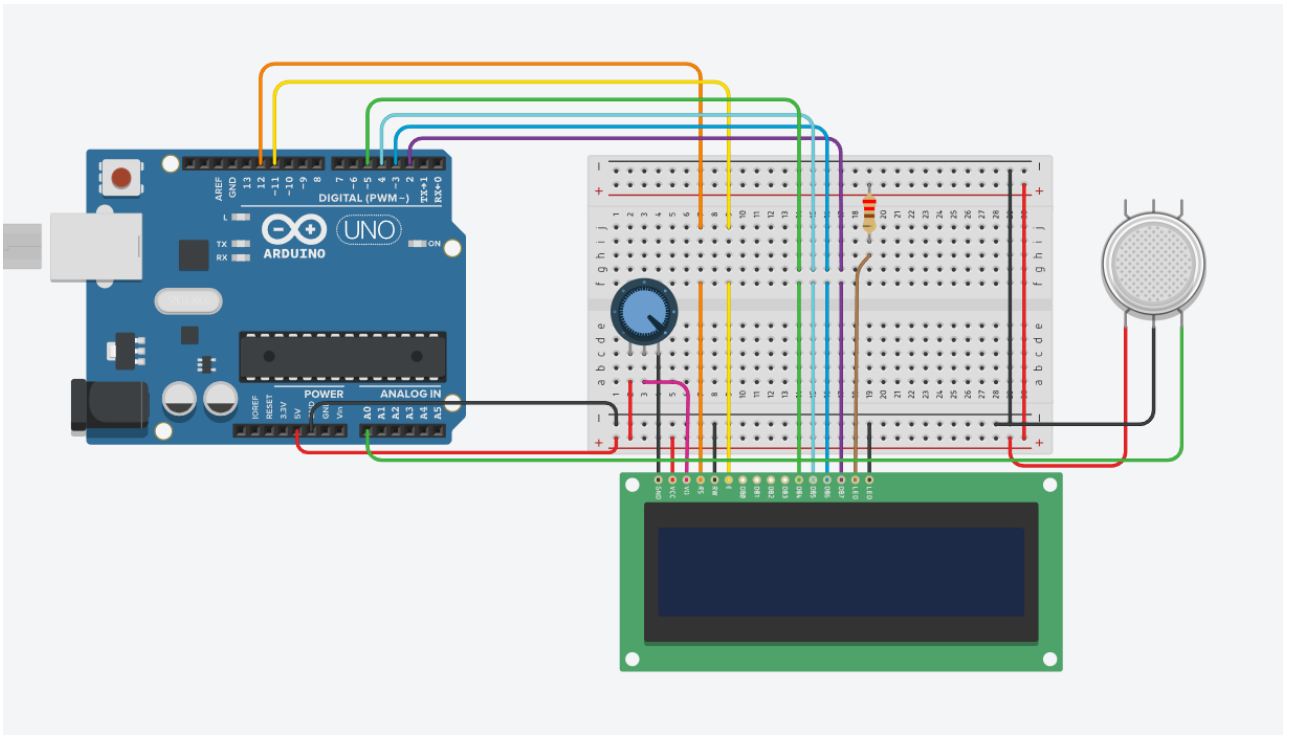
2.4 MQ-2 газ сенсорының модулін калибрлеу

Газ датчигін калибрлеу үшін газ датчигін анықтау керек болса келетін түтінге/газға жақын ұстап, модульдегі қызыл жарық диоды жанғанша потенциометрді бұу керек. Сезімталдықты арттыру үшін потенциометрді сағат тілімен немесе сезімталдықты азайту үшін сағат тіліне қарсы бұрауға болады.



Сурет 2.8 - MQ-2 газ датчигі модулінің сезімталдығын реттеу потенциометрі

Модульдегі компаратор аналогтық шығыс сигналының (A0) потенциометр белгілеген шекке жеткен-жетпегенін үнемі тексереді. Ол табалдырықтан асқанда, сандық шығыс (D0) жоғарылап, жарық диоды жанады. Бұл параметр белгілі бір шекке жеткенде кейбір әрекетті бастау қажет болғанда өте пайдалы. Мысалы, түтін концентрациясы табалдырықтан асқанда, релені қосуға немесе өшіруге немесе желдету немесе спринклер жүйесін қосуға бұйрық беруге болады.



Сурет 2.9. - Жобаның қосылыс схемасы

ҚОРЫТЫНДЫ

Газдарды анықтауға жалпы қабылданған тәсілдер аясында тұрақты негізде орнатылатын сымды газ сезгіш сенсорлар мен қолмен басқарылатын портативті құрылғылар қолданылады. Сымдарды тарту тым қымбат немесе мүмкін емес жерлерде оларды мезгіл-мезгіл тексеріп отыратын сымсыз құрылғыларды орнатқан жөн. Алайда, дәстүрлі газ сезгіш элементтерде қыздыру элементі бар, оның жылу шығуы газбен химиялық реакция кезінде өлшенеді. Циклдік жұмыс режимі және шағын батареямен жұмыс істейтін жүйелер үшін бұл қыздыру элементінің жоғары қуат тұтынуына және оның жұмыс режиміне ұзақ уақыт шығуына байланысты мүмкін емес. Батареяның ұзақ қызмет ету мерзіміне қол жеткізу үшін басқа типтегі сезімтал элементті пайдалану керек.

Бірақ егер сапасыз датчик орнатылған болса, онда барлық бұрмалау факторлары алынып тасталса да, тіпті кәсіби шебер де дұрыс көрсеткіштерді ала алмайды. Сондықтан тек өндіруші шығарған, сапасы уақыт сынағынан өткен жақсы құрылғыны орнату керек.

ПАЙДАЛАНЫЛҒЫН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Богуш М.В., Гориш А.В. Исследование технических характеристик пьезоэлектрических датчиков методом конечных элементов. – Информационно-измерительная техника, экология и мониторинг: науч. тр.- Вып.6 – (2003). – М.: РКА, МГУЛ, 2003. - с 229 –242.
- 2 Abramenko T, Gorish A., Bogush M., Mitko V., Main characteristics analysis of the piezoelectric sensors under finite-element method. – Proceeding of the Tenth International Congress on Sound and Vibration, Stockhoim, Sweden, 2003, v.3, p951-959.
- 3 Пьезоэлектрическое приборостроение: сборник в 3 томах. Т.
- 4 Богуш М.В. Пьезоэлектрические датчики для экстремальных условий эксплуатации. Ростов-на-Дону. Издательство СКНЦ ВШ, 2006, 346 с: ил.
- 5 Богуш М.В. Бинеев Р.У. Шатуновский О.В. Пьезоэлектрические датчики давления для вихревых расходомеров. – В кн.: Методы и средства измерения в системах контроля и управления. Материалы Международной научно-технической конференции. – Пенза: изд-во ПГУ, 1999, с 6- 8.
- 6 Богуш М.В. Пьезоэлектрические датчики для вихревых расходомеров воды, газа и пара. – В кн.: Коммерческий учет энергоносителей. – СПб.: Политехника, 2000, с 28-30.
- 7 Проектирование датчиков для измерения механических величин/ Под общ. ред. Е.П. Осадчего. – М.: Машиностроение. 1979. -480 с.
- 8 8.Левшина К.С., Новицкий И.В. Электрические измерения физических величин, М.: Энергоатомиздат, 1973, с. 107-130
- 9 Датчики теплофизических и механических параметров: Справочник в трех томах. Т.1/ Под общ. ред. Ю.Н. Коптева, М.:ИПРЖР, 1999 –548 с.
- 10 10.Физические величины: Справочник/ А.П.Бабичев, Н.А. Бабушкина, А.М. Братковский и др.; Под ред. И.С. Григорьева, Е.З. Мейлихова. – М.; Энергоатомиздат, 1991. -1232 с.
- 11 11. Писаренко Г.С. и др. Сопротивление материалов. – Киев: Виша школа, 1979. – 694 с. 11.Богуш М.В. Синтез пьезоэлектрических преобразователи для ультразвуковых расходомеров газа с использованием метода конечных элементов // Датчики и системы- 2007.- №8.
- 12 12. Богуш М.В. Расчет частотных характеристик пьезорезонансных сигнализаторов уровня методом конечных элементов. Сборник трудов четвертой конференции пользователей программного обеспечения CAD-FEM GMBL, М. 2004, с 316-322.

Қосымша А

Жобаның Arduino IDE ортасындағы кодтар:

```
#include <TroykaMQ.h>
#define INTERVAL_GET_DATA 2000
#define MQ2PIN A10
MQ2 mq2(MQ2PIN);
unsigned long millis_int1=0;

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  mq2.calibrate();
  mq2.getRo();
}

void loop() {
  if(millis()-millis_int1 >= INTERVAL_GET_DATA) {
    float propan= get_data_ppmpropan();
    Serial.print("propan=");
    Serial.print(propan);
    Serial.println(" ppm ");
    float methan= get_data_ppmmethan();
    Serial.print("methan=");
    Serial.print(methan);
    Serial.println(" ppm ");
    float smoke= get_data_ppmsmoke();
    Serial.print("smoke=");
    Serial.print(smoke);
    Serial.println(" ppm ");
    millis_int1=millis();
  }
}

float get_data_ppmpropan() {
  Serial.println(mq2.readRatio());
  float value=mq2.readLPG();
  return value;
}

float get_data_ppmmethan() {
  Serial.println(mq2.readRatio());
  float value=mq2.readMethane();
  return value;
}
```

```

}
float get_data_ppmsmoke() {
  Serial.println(mq2.readRatio());
  float value=mq2.readSmoke();
  return value;
}

```

MQ датчигымен жұмыс істеуге арналған кітапхананы қосу - #include <TroykaMQ.h>

Миллисекундпен өлшеу интервалын орнату - #define INTERVAL_GET_DATA 2000

Датчик қосылған пин- #define MQ2PIN A0

Кітапхана арқылы датчикпен жұмыс істеу үшін объект жасалады - MQ2 mq2(MQ2PIN);

Өлшеу аралығы үшін айнымалы мән жасалады - unsigned long millis_int1 = 0;

Сериялық порт ашылады және датчик калибренеді -

```
Serial.begin(9600);
```

```
mq2.calibrate();
```

```
mq2.getRo();
```

void loop() функциясында деректер mq2 датчигінен алынады, содан кейін барлық газдардың мәндері ppm және санау интервалының басталуымен көрсетіледі.

```

{
  if(millis()-millis_int1 >= INTERVAL_GET_DATA) {
    float propan= get_data_ppmpropan();
    Serial.print("propan=");
    Serial.print(propan);
    Serial.println(" ppm ");
    float methan= get_data_ppmmethan();
    Serial.print("methan=");
    Serial.print(methan);
    Serial.println(" ppm ");
    float smoke= get_data_ppmsmoke();
    Serial.print("smoke=");
    Serial.print(smoke);
    Serial.println(" ppm ");
    millis_int1=millis();
  }
}

```

Бұл код сегменті тізімдегі газдардан сериялық портқа дейінгі барлық мәндерді шығарады -

```
float get_data_ppmpropan() {  
  Serial.println(mq2.readRatio());  
  float value=mq2.readLPG();  
  return value;  
}  
float get_data_ppmmethan() {  
  Serial.println(mq2.readRatio());  
  float value=mq2.readMethane();  
  return value;  
}  
float get_data_ppmsmoke() {  
  Serial.println(mq2.readRatio());  
  float value=mq2.readSmoke();  
  return value;  
}
```