

Датчики температури і вологості

Температура і вологість — найважливіші чинники, враховані під час проектування експлуатації автомобілів. Автомобілі експлуатуються у різних кліматичних зонах ($-60...+57\text{ }^{\circ}\text{C}$), причому у підкапотному просторі температура може змінюватися буде вдіапазоні $-40...+125\text{ }^{\circ}\text{C}$; в салоні — $-40...+85\text{ }^{\circ}\text{C}$. Температура і вологість у різнихкуточках автомобіля може мати значення, величини якого зведені в таблиці 2.4.

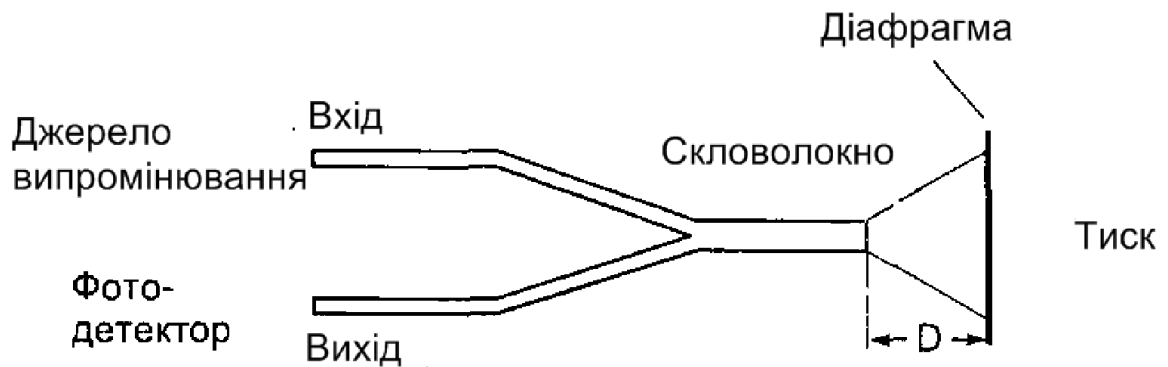


Рисунок 2.10 - Скловолокний датчик тиску

Таблиця 2.4

Таблиця 2.4

Вузол	Температура, [$^{\circ}\text{C}$]	Вологість (відносна)	Іній
Випускний колектор	$-40...+649$	95% при $38\text{ }^{\circ}\text{C}...0$	+
Впускний колектор	$-40...+121$	95% при $38\text{ }^{\circ}\text{C}...0$	+
Панель приладів	$-40...+141$	95% при $38\text{ }^{\circ}\text{C}...0$	-
Шасі, корпус	$-40...+177$	98% при $38\text{ }^{\circ}\text{C}...0$	+

Вузли автомобіля, у яких здійснюється вимірювання температури

В багатьох вузлах автомобіля необхідно здійснювати вимірювання температури на етапі доведення досвідченого зразка. Насерійних автомобілях датчики температури необхідні для забезпечення штатної роботи двигуна, системам управління і діагностики. У таблиці 2.6 перераховані основні системи автомобіля, в компонентах яких виконується вимірювання температури і можливо буде здійснюватись вимір вологості найближчим часом.

Вологість впливає на комфортабельність салону і робочу здатність деяких вузлів автомобіля. На автомобілі є достатня кількість джерел тепла, які вказані в таблиці 2.5

Таблиця 2.6

Вузол/система	Параметр
Система керування двигуном	Температура повітря в впускному колекторі
	Температура охолоджувальної рідини в двигуні
	Вологість повітря в впускному колекторі
	Температура повітря за бортом
	Температура палива
Система керування кліматом в салоні	Вологість повітря в салоні
	Температура повітря в салоні
	Температура повітря за бортом
	Температура охолоджувальної рідини в двигуні
	Температура гальмівної рідини в колісних гальмівних циліндрах
Інформаційна система водія	Температура повітря за бортом
	Температура повітря в салоні
	Температура повітря в шинах
	Температура електроліту
	Наявність дощу (опадів)
	Інтенсивність сонячної радіації

Таблиця 2.5

Джерело	Примітка	Макс. температура, °C
Двигун	Процес згоряння	>1000
Каталітичний нейтралізатор	Хімічні реакції	>1000
Шини	Тертя до дороги, удари	<100
Гальма	Колодки	<250
Лампи освітлення	Звичайні	<125
Лампи в фарах	Галогенові	<750
Силові транзистори	В електронних схемах	<200

Методи і кошти виміру температури можуть відрізнятись для серійних та досвідчених автомобілів. Для серійних найважливіші експлуатаційні характеристики, надійність, вартість. Для досвідчених — сумісність зі складною вимірювальним і реєструючим устаткуванням, доступність такого обладнання в даний час.

► Температура рідинних середовищ. Це зазвичай охолоджувальна рідина (охолоджувач ДВЗ), масло двигуна, в коробці передач, паливо, гальмівна рідина, електроліт в акумуляторі. Температура охолоджувача контролюється на серійних автомобілях. Можна контролювати температуру масла у двигуні і в коробці передач.

На гоночних автомобілях при відборі пікової потужності контролюється температура палива, масла, охолоджувача. Температура зазначених рідин вимірюється не більше -40...+200 °C.

► Температура електроліту в акумуляторах повинна враховуватися для установки оптимальної зарядної напруги на генераторі. Це потрібно зазвичай на етапі випробувань. Використовуються скляні термометри чи засклені термопари. На електромобілях можна використовувати акумулятори з робочою температурою електроліту 300...350 °С чи тверді паливні елементи з робочою температурою до 1000 °С, при цьому система управління і діагностики повинна постійно контролювати цю температуру.

► Температура повітря на серійних автомобілях контролюється на вході у двигун, за бортом, в салоні. При випробуваннях вимірюється температура повітря поблизу електронних компонентів, верхня межа зазвичай 85... 125 °С.

► Температура в каталітичному нейтралізаторі раніше контролювалася тільки на етапі випробувань, так як її високі робочі значення (>350 °С) не повинні надавати негативного впливу на близько розташовані вузли автомобіля. Сьогодні є необхідність прискореного розігріву нейтралізатора під час пуску двигуна для якнайшвидшого його приведення в робочий стан і зменшення токсичності вихлопу. Розігрів проводять чи бензиною горілкою чи електрично, при цьому здійснюється контроль над температурою нейтралізатора. Вимірювання температури проводиться з діагностичною метою.

► Температура датчика кисню (>350 °С) контролюється на етапі випробувань автомобіля та двигуна.

► Температура повітря на шинах, поруч із тиском, вимірюється на досвідчених і гоночних моделях автомобілів. Наприклад, система Michelin для гоночних автомобілів Peugeot Proxima має датчики у кожному колесі, сигнали передаються на радіочастотний приймач і після цього в інформаційну систему водія. При $t > 85$ °С дана система рекомендує знизити швидкість до 240 км/год, при $t > 90$ °С до 160 км/год, при $t > 100$ °С — зупинитися.

► Температура у силових електронних і інтегральних схемах контролюється автоматично. Це зберігає дорогі компоненти в аварійних режимах, наприклад, при короткому замиканні. Зрозуміло, що датчики температури на автомобілі відрізняються за призначенням і мають різні робочі діапазони. У таблиці 2.7 наведено типи датчиків.

Тип Р — використовується на серійних моделях; тип D — на досвідчених автомобілях при їх випробуваннях; тип F — можливе використання у майбутньому.

Таблиця 2.7

Тип датчика	Діапазон температур, °С	Використовування
Термистор	0...500	Р
Термопара	-200...+3000	D
Біметалева пластина	-50...+450	Р
Потенціометричний	-40...+125	Р
Резистор (платиновий)	-200...+850	Р
p-n-перехід	-40...+200	Р
Термостат	-50...+500	Р
Волоконна оптика	0...+1800	D/F
Термоіндикатори	-40...+1350	D
Інфрачервоний термометр	-200...+1000	D

Термістори найчастіше використовуються для виміру температури на автомобілях. При зміні температури змінюється електричний опір термістора і вихідний сигнал датчика як струму чи напруги. Здебільшого термістори температурний коефіцієнт опору. Термістори, які використовуються в автомобільній промисловості, мають опір і від кількох кілоомм при 0°C до сотень Ом при 100°C .

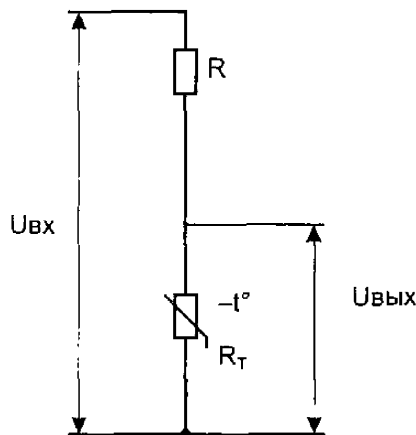


Рисунок 2.11 - Схема ввімкнення термістора R_T

На рисунку 2.11 показана найпростіша схема перетворювача температури внапругу. Напруга має бути стабільною, робочий струм не повинен нагрівати термістор, інакше виникнуть додаткові похибки. Температура термістора поповнюється 1°C на кожні 1,3 мВт розсіюваної потужності. Типовий приклад застосування термісторів на автомобілі — датчик температури охолоджувальної рідини (рисунок 2.12). Датчик повернутий у випускний патрубок охолоджувальної рідини, закріплений на головці блоку циліндрів чи безпосередньо в головку блоку.

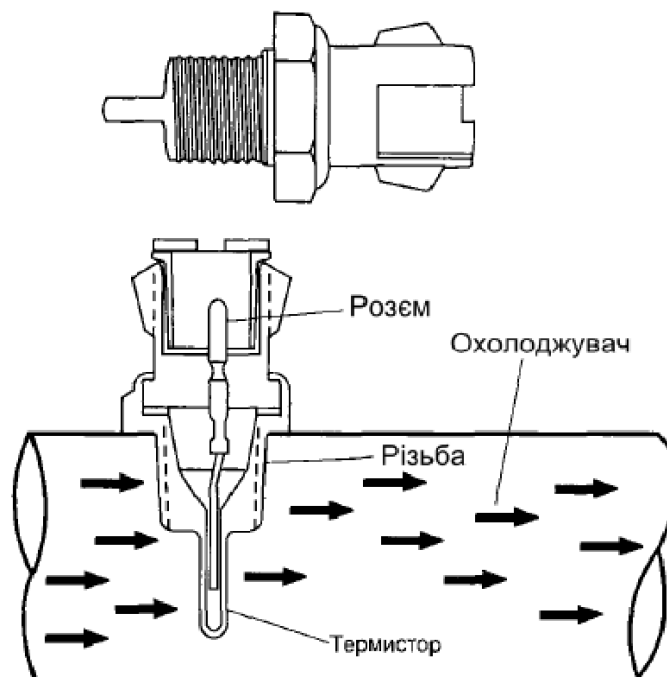


Рисунок 2.12 - Датчик температури охолоджувальної рідини

► Термісторний датчик температури повітря має аналогічну конструкцію.

Розташований у системі подачі й очищення повітря. Робочий діапазон температур $-40 \dots 120^{\circ}\text{C}$. У окремих випадках, з метою підвищення чутливості, передбачається шунтування додаткового опору R у схемі показань на рисунку 2.11.

При цьому характеристики термісторного датчика змінюються відповідно до таблиці 2.8.

Таблиця 2.8

	Температура, °C	Опір термістора, Ом	Вихідна напруга, В
Шунт вимкнено	-40	> 100000	5,00
	-8	3260	3,93
	0	2940	3,56
	10	2445	2,98
	20	1956	2,41
	30	1493	1,86
	40	1115	1,40
Шунт ввімкнений	50	786	3,69
	60	566	3,27
	70	426	2,87
	80	308	2,44
	90	226	2,05
	100	170	1,70
	110	128	1,39
	120	98	1,15

Термопари

Термопара являє собою пристрій, що складається з двох провідників з різнорідних металів чи сплавів зі зварювальним контактом на одному з кінців. З протилежного боку два провідника з'єднують один з одним, отже утворюється замкнений ланцюг. Якщо температури, при яких знаходяться два протилежних контакти, різні, то в замкнутому ланцюзі буде протікати струм. Цей струм існує у ланцюгу до того часу, поки існує різниця температур. Електрорушійна сила, що викликає спостережуваний струм, називається термо ЕРС Зеебека. Якщо замкнений ланцюг розірвати посередині, то напруга між його розімкнутими вільними кінцями буде функцією різниці між температурою зварного контакту і температурою вільних кінців і залежатиме від конкретної комбінації матеріалів в термопарі. Термопари використовуються зазвичай для виміру високих температур. Наприклад, термопара, виконана з сплаву 70% платини 30% родію чи 94% платини і 6% родію, працює у діапазоні температур 0...1500 °C.

Такий датчик встановлюється в випускному трубопроводі. Термопари в автомобілях використовуються на етапі випробувань.

2.3.4 Інші типи датчиків температури

► У датчику температури з урахуванням біметалічного чутливого елемента (рисунки 2.13) використовується властивість різних металів по-різному змінювати свої лінійні розміри залежно від температури. Вигин (переміщення) пластини використовується для замикання чи розмикання контактів чи переміщення движка потенціометра. У першому випадку виходить дискретний датчик температури, а в другому - аналоговий датчик температури.

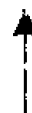


Рисунок 2.13 - Біметалічний чутливий елемент

► У датчиках температури, реалізованих на р-n-переході, використовується властивість переходу змінювати падіння напруги залежно від температури при постійному струмі. Наприклад, в якості датчика використовується перехід база-емітер кремнієвого транзистора з малим струмом колектора (близько 0,1 мА) для запобігання саморозігріву. У діапазоні температур $-40...+150\text{ }^{\circ}\text{C}$ напруга на переході змінюється від 730 до 300 мВ з нелінійністю $\pm 3\text{ мВ}$. Такі датчики розміщуються у мікросхемах силових перетворювачів і стабілізаторів.

► Термостат — це механічний датчик температури. Розширювальний елемент приводить в дію клапан, пере направляючий потік охолоджувальної рідини в радіаторі.

► Термоіндикатори — матеріали, температура плавлення яких калібрується з точністю до $\pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$, при цьому змінюється колір. Використовуються у виді фарби чи аплікацій, що наносяться на дану поверхню під час випробувань автомобіля.

► Інфрачервоні термометри (пірометри) визначають температуру тіл по їхньому тепловому випромінюванню. Метод безконтактний.

Датчики вологості

Цей тип датчиків інтенсивно використовується під час кліматичних випробувань автомобіля. На серійних автомобілях поки що не встановлюються. Здебільшого використовуються датчики відносної вологості — резистивні і ємкісні. У ємкісних вологість змінює діелектричні властивості ізолятора (полімерної плівки). Такі датчики стабільні, працюють до 180°C . У резистивних датчиках змінюється опір об'ємного полімеру залежно від відносної вологості. Наприклад, за зміни відносної вологості не більше 10... 100% опір датчика змінюється у діапазоні $2 \cdot 10^7$ (в 7 степені)... $2 \cdot 10^9$ (в 3 степені) Ом.