

**МІНІСТЕРСТВО ВНУТРІШНІХ СПРАВ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ВНУТРІШНІХ СПРАВ
КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ ЛЬОТНИЙ КОЛЕДЖ**

Циклова комісія технічного обслуговування авіаційної техніки

ТЕКСТ ЛЕКЦІЇ

навчальної дисципліни
«Електрообладнання автомобілів та спецмашин»
обов'язкових компонент
освітньо-професійної програми першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

272 Авіаційний транспорт
Технології робіт та технологічне обладнання аеропортів

за темою - Прилади вимірювання рівня пального.

Кременчук 2023

ЗАТВЕРДЖЕНО

Науково-методичною радою
Харківського національного
університету внутрішніх справ
Протокол від 30.08.23 № 7__

СХВАЛЕНО

Методичною радою Кременчуцького
льотного коледжу Харківського
національного університету
внутрішніх справ
Протокол від 28.08.23 № 1

ПОГОДЖЕНО

Секцією Науково-методичної ради
ХНУВС з технічних дисциплін
Протокол від 29.08.23 № 7

Розглянуто на засіданні циклової комісії технічного обслуговування авіаційної техніки протокол від 28.08.23 № 1.

Розробники: викладач циклової комісії технічного обслуговування авіаційної техніки, спеціаліст вищої категорії, викладач-методист Панченко В. І.

Рецензенти:

1. завідувач кафедри транспортних технологій Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського, доктор технічних наук, професор М. М. Мороз

2. старший викладач циклової комісії авіаційного і радіоелектронного обладнання КЛК ХНУВС, спеціаліст вищої категорії, кандидат технічних наук Волканін Є.Є.

План лекції:

1. Електромагнітний вимірювач рівня пального.
2. Магнітоелектричний вимірювач рівня пального.

Рекомендована література:

Основна:

1. Сажко В.А., "Електрообладнання автомобілів та тракторів", «Українська книга», Київ «Каравела» 2019 - 402с. URL : https://caravela.com.ua/index.php?route=product/product&product_id=143 (дата звернення: 12.07.2023)
2. Митрофанов О.С., Проскурін А.Ю., "Основи експлуатації, обслуговування та ремонту двигунів внутрішнього згоряння", навчальний посібник, Вид. Гельветика, 2018-152с. URL : <https://rep.nuos.edu.ua/server/api/core/bitstreams/c8e280f4-a290-4226-bd00-a618df985724/content> (дата звернення: 12.07.2023)
3. Омелічев О.В., "Підручник з будови автомобіля". Посібник для автомобілістів-початківців, Вид. Моноліт-Bizz, 2021- 288с. URL : [Омелічев-О.-В.-ПІДРУЧНИК-З-БУДОВИ-АВТОМОБІЛЯ.pdf \(kpefk.com.ua\)](https://kpefk.com.ua/omelichev-o-v-pidruchnik-z-budovi-avtomobilya.pdf) (дата звернення: 12.08.2023)
4. Дрозд М., Зозуля К., "Підручник водія. Основи керування автомобілем", Вид. Центр навчальної літератури, 2019р-198с. URL : <https://stylus.ua/uk/m-drozd-k-zozulya-pidruchnik-vodiya-osnovi-keruvannya-avtomobilem-p1081238c12513.html#specifications> (дата звернення: 14.08.2023)
5. Калашник Є. "Електронно керовані гідромеханічні коробки зміни передач в пасажирських автомобілях з тепловими двигунами", Вид. Кондор, 2022- 140с. URL: <https://www.yakaboo.ua/ua/elektronno-kerovani-gidromehanichni-korobki-zmini-peredach-v-pasazhirs-kih-avtomobiljah-z-teplovimi-dvig.html> (дата звернення: 04.08.2023)
6. Білякович М.О., Полянський С.К., "Технічна експлуатація будівельно-дорожніх машин та автомобілів". Частина III. Вид. Слово, 2013-624с. URL: <https://profbook.com.ua/tekhnichna-ekspluatatsiya-budivelno-dorozhnikh-mashin.html> (дата звернення: 11.08.2023)
7. Кисликов В., "Будова й експлуатація автомобілів", Вид. Либідь, 2018-400с URL: <https://epdf.tips/-6abf83e4f2929cebd73c229bc59ae99a87889.html> (дата звернення: 14.07.2023)

Допоміжна :

1. Абрамчук Ф.І., Гутаревич Ю.Ф., Долганов К.Є., Тимченко І.І. Автомобільні двигуни. - К.: Арістей, 2004. - 476 с. URL: <https://koha.tntu.edu.ua/bib/148616> (дата звернення: 10.08.2023)

1. Мазепа С.С., Куцик А.С. Електрообладнання автомобілів. - Львів: Львівська політехніка, 2004. - 168 с. URL: Мазепа С.С., Куцик А.С. Електрообладнання автомобілів. - Львів: Львівська політехніка, 2004. 168 с. (дата звернення: 14.07.2023)
2. Білоконь Я.Ю., Окоча А.І. Трактори і автомобілі. - К.: Урожай, 2002. -322 с. URL: <https://bigl.ua/p1907445581-bilokon-okocha-kohanivskij> (дата звернення: 04.08.2023)
3. Сажко В.А. Електричне та електронне обладнання автомобілів. - К.: Каравела, 2004. - 304 с. URL: <https://uareferats.com/index.php/book/details/333> (дата звернення: 24.08.2023)
4. Сажко В.А., Січко О.Є., Клименко Ю.М., Савін Ю.Х., Волков О.Ф. Діагностування мікропроцесорних систем запалювання автомобілів «Екосіа» за допомогою приладу УАС-5051. – К.: НТУ, 2005. – 36 с. URL: <https://elartu.tntu.edu.ua/handle/123456789/18170> (дата звернення: 11.08.2023)
5. Данов Б.А. Електроустаткування систем управління іноземних автомобілів. - М: Гаряча лінія; Телеком, 2004. – 224 с. URL: <https://elartu.tntu.edu.ua/handle/123456789/18170> (дата звернення: 24.08.2023)
6. Соснін Д.А. Автотроніки. Електрообладнання та системи бортової автоматики сучасних легкових автомобілів. - М: Солон-Р, 2005.-272 с. URL: https://balka-book.com/ua/avtoelektronika-571/avtotronika_elektricheskoe_elektronnoe_i_avtotronnoe_oborudovanie_legkovyih_avtomobiley-66817 (дата звернення: 14.08.2023)

Інформаційні ресурси в Інтернеті

1. Офіційний сайт Державної Авіаційної Служби України. URL : <https://avia.gov.ua/> (дата звернення: 15.08.2023)
2. Офіційний сайт аеропорту «Бориспіль» URL : <https://kbp.aero/> (дата звернення: 25.08.2023)
3. Офіційний сайт журналу «Крила» URL : <http://www.wing.com.ua/> (дата звернення: 30.07.2023)

Текст лекції

1. Електромагнітний вимірювач рівня пального.

На сучасних автомобілях та тракторах застосовують дистанційні електричні вимірювачі рівня пального. Датчик цього приладу міститься в паливному баку, а приймач - на панелі приладів. Шкалу приймача проградуєвано в частках об'єму бака, тому на шкалі є позначки: 0; 1/4; 1/2; 3/4 - П (повний).

Електромагнітний вимірювач рівня пального (рис. 6.8) складається з реостатного датчика та електромагнітного приймача.

Датчик (рис. 6.8, а) має корпус, що складається з двох частин 3 та 4, скріплених гвинтами 6, що виготовлені з цинкового сплаву. Всередині нижньої частини на осі 2 закріплений бронзовий повзунок реостата 9. Ззовні до цієї осі жорстко закріплений ричаг 7 із капроновим циліндричним поплавком 1. Із зміною рівня пального в баці від нуля до повного повзунок пересувається на всю довжину реостата. У верхній частині корпусу закріплена текстолітова пластина 10, на яку навита обмотка реостата 12 із ніхромового дроту діаметром 0,2 мм і загальним опором 60 Ом. Один кінець обмотки реостата 11 виведений на затискач 5, а другий - на «масу». Повзунок реостата також має вивід на «масу» у вигляді пружної дрітної петлі 8.

Електромагнітний приймач (показчик) рівня пального (рис. 6.8, б) має дві котушки 1 та 7 із осердями з м'якої сталі, які мають полюсні наконечники 6 та 9. Крім цього, є полюсний наконечник 4, з'єднаний з наконечником 6. Котушки встановлені під кутом 90° одна до одної. Стрілка закріплена на осі разом із латунною протизагою 3 та сталевим якорем 5, який міститься в точці перетину осей котушки. Рухома система встановлена на двох опорах.

Струм від бортової мережі (рис. 6.8, в) підводиться до затискача 10, закріпленого на ізоляторі, і, пройшовши по обмотці лівої котушки 1, розгалужується на затискачі 8 на два напрями: через праву котушку 7 на «масу» і через реостат 11 та повзунок датчика на «масу».

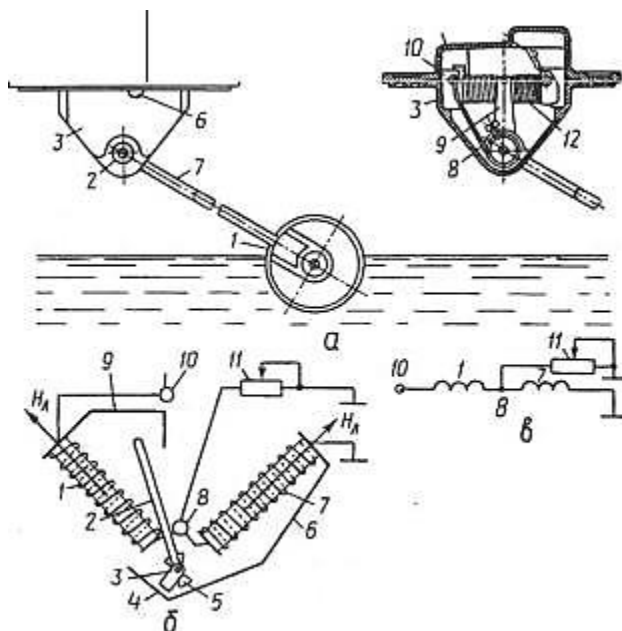


Рис. 6.8. Електромагнітний вимірювач рівня пального: а - датчик; б - схема приймача; в - електрична схема

Із протіканням струму по обмотках котушок створюється два магнітні поля, що перетинаються, які взаємодіють на якор рухомої системи і намагаються повернути його вздовж магнітних силових ліній результуючого вектора магнітного поля.

Якщо паливний бак заповнений, то повзунок реостата займає крайнє положення, включаючи в коло повний опір реостата. Результуючий вектор магнітного поля утримує якор із стрілкою в правій частині шкали. Із зниженням

рівня пального повзунком реостата переміщується і закорочує частину реостата датчика (якщо бак порожній, то приблизно до 1-3 Ом), внаслідок чого струм у лівій котушці збільшується, а в правій значно зменшується. Вектор магнітного поля лівої котушки збільшується, а вектор правої котушки зменшується, що спричинює зміну напрямку результуючого вектора магнітного поля котушок і зміщення якоря до лівої зони шкали.

Із метою уніфікації всі електромагнітні приймачі вимірювачів рівня пального мають однакові обмоткові дані, тому їхні шкали мають однаковий кут розмаху між поділками. Це забезпечує повну взаємозаміну електромагнітних механізмів приймачів для різних типів датчиків.

Електромагнітні вимірювачі рівня пального застосовуються на тракторах та автомобілях попередніх років

2. Магнітоелектричний вимірювач рівня пального.

Магнітоелектричний вимірювач рівня пального (рис. 6.9) складається реостатного датчика, який встановлено на паливному баці, і магнітоелектричного приймача. Датчик з'єднано послідовно з показчиком і підімкнено до кола вимикача запалювання.

Як приклад розглянемо будову датчика БМ158-Б, який встановлено на автомобілях КамАЗ. Пластмасовий корпус 10 закріплено на металевій основі 9, яку кронштейн 8 жорстко з'єднує з корпусом штекерного рознімача 6. У корпусі закріплено проволочний реостат, обмотку 11 якого виготовлено з ніхромової проволочки і намотано на пластмасовий ізолятор. Обмотку з'єднано контактною пластиною 7 із штекером.

По обмотці реостата ковзає контакт повзунка 12. Пластина 17 забезпечує вмикання сигнальної лампи 18, коли рівень пального знижується до значення, меншого за $1/8$ об'єму бака. До втулки 15 прикріплено важелі поплавка 14 і повзунка 12 із контактною пластиною 17. Втулка 15 обертається на осі, з'єднаній із корпусом. Переміщення важеля поплавка обмежують упори 13 і 16, закріплені на основі 9.

Датчики всіх магнітоелектричних вимірювачів мають реостат опором 90 Ом і відрізняються один від одного, головним чином, довжиною важеля з поплавком.

Приймач розміщено в корпусі 1, і він має таку саму будову, як і показчик температури (див. рис. 6.2), тільки в ньому по-іншому з'єднано котушки та резистори. Усі котушки намотано на каркасі 4 тонким проводом із великою кількістю витків у кожній. На рис. 6.9, в наведено схему приймача з робочою напругою 24 В, а на рис. 6.9, б - схеми з'єднання котушок і резисторів у приймачів із робочою напругою 12 В.

Розглянемо принцип дії вимірювача рівня пального (рис. 6.9, а). Якщо коло приладу від'єднано від джерела струму, то стрілка приймача відхиляється ліворуч за поділку «0». Таке положення стрілки зумовлює взаємодія постійних магнітів 2 та 5. Шлях струму в увімкненому колі приймача зображено стрілками. Сила струму в котушці W1 та її магнітний потік змінюються залежно від положення повзунка 12 на обмотці 11 реостата датчика.

У процесі роботи приладу магнітні потоки котушок W1 та W2 діють зустрічно, а тому напрям і значення їх сумарного потоку залежать від сили струму в котушці W1.

Коли паливний бак заповнений, то обмотка 11 реостата датчика повністю введена, а сила струму в котушці W1 і магнітний потік, що його вона створює, досягають максимальних значень. У цей момент результуючий магнітний потік, який створюють три котушки, повертає магніт 2, а разом із ним і стрілку 3 у положення «П».

Із зменшенням рівня пального в баці поплавков 14 датчика опускається й переміщує повзунок 12, вимикаючи опір реостата датчика, який закорочує (шунтує) котушку W1, а тому сила струму в ній та її магнітний потік зменшуються. Результуючий магнітний потік трьох котушок рухає магніт 2, а разом із ним і стрілку 3 по шкалі приймача в бік меншої поділки шкали. Коли рівень пального в баці зменшується до 1/8 повної місткості, контактні пластини 17 вмикають сигнальну лампу 18, розміщену на щитку приладів.

Технічні характеристики датчиків рівня пального наведено в табл. 6.5, а приймачів показників - в табл. 6.6.

Показчик

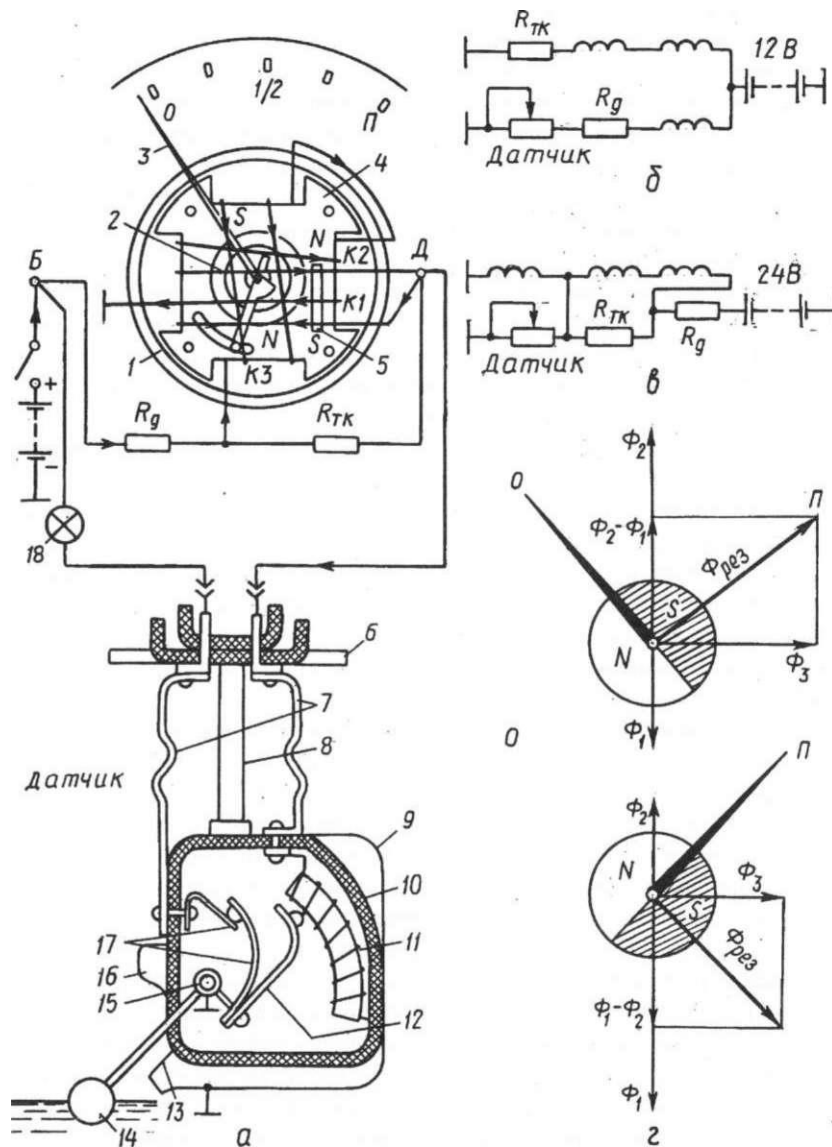


Рис. 6.9.

Магнітоелектричний вимірювач рівня пального: а - будова; б, в- принципи електричні схеми вимірювачів з напругою 12 і 24 В; г-до визначення вектора результуючого магнітного потоку та положення стрілки за різних рівнів пального в баці

Таблиця 6.5. Датчики рівня пального

Тип датчика	Повний опір реостата, Ом	Кут відхилення важеля від вертикалі, якщо бак порожній, ...°	Кут відхилення важеля від початкового положення, ...°		Вид показчика	Модель (марка) автомобіля чи трактора
			1/2	II		
БМ 112-Д	90	29	35	61	Магніто-електричний	ГАЗ-53А і модифікації
БМ-117-Д	60	36	30,5	54,5	Електро-магнітний	ЗІЛ-130,-131; трактори ДТ
БМ 118-Д	60	29	35	61	Те саме	Урал-375" і модифікації, трактори К-700
БМ 120-Д	90	23	42	70	Магніто-електричний	ГАЗ-52-А, -53 і модифікації

БМ-124-Д	90	33	34	62	Те саме	УАЗ-452 і модифікації
БМ-134-Д	60	47	32	54	Електро-магнітний	"Москвич-2140", ІЖ-2125,-2715 і модифікації, трактори МТЗ
БМ 136-Д	90	29	35	61	Магніто-електричний	ЛуАЗ-967М, -969М
БМ 139-Д	90	31	42	72	Те саме	ГАЗ-3129 і модифікації, РАФ-2203 і модифікації
БМ 140-Д	90	29	35	61	Електро-магнітний	ЗАЗ і модифікації, трактори Т-150
БМ 142-Д	90	29	35	61	Магніто-електричний	УАЗ-469 і модифікації
БМ 150-Д*	350	38	47	90	Те саме	ВАЗ
БМ 154 Д"	350	36	39	90	<i>a</i>	ВАЗ-2102
БМ 158-Б"	90	41	46	90	<i>и</i>	КамАЗ
БМ 159-Б	60	29	30	54	Електро-магнітний	ЗАЗ-968А і модифікації
26.3827	350	71	39	90	Те саме	ВАЗ-2121
151.3827	60	47	32	54	Електро-магнітний	Москвич-2140
20.3827	90	17	40	68	Магніто-електричний	ГАЗ-3102
22.3827	90	43	53	90	Те саме	ЗАЗ-1102
24.3827	350	27	39	90	<<	ВАЗ-2108

Таблиця 6.6. Показники пального

Тип приймача	Номинальна напруга, В	Вимірювальний механізм	Тип датчика	Модель (марка) автомобіля чи трактора
УБ 170	24	Магніто-електричний	БМ 158-Б	КамАЗ, МАЗ, КрАЗ
УБ 193	12	Те саме	БМ 150	ВАЗ-2106, -2121
УБ 200	12	Електромагнітний	БМ 117-А	Трактори МТЗ, ДТ
13.3806	12	Магніто-електричний	БМ 13 9-А	ГАЗ-53-11, ЗІЛ-133 в.я, -133ГЯ