

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

Циклова комісія технічного обслуговування авіаційної техніки

МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ

**ДО ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ
з навчальної дисципліни**

**«Електрообладнання автомобілів та спецмашин»
обов'язкових компонент
освітньо-професійної програми першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
Технології робіт та технологічне обладнання аеропортів**

Харків 2021

ЗАТВЕРДЖЕНО

Науково-методичною радою
Харківського національного
університету внутрішніх справ
Протокол від 23.09.2021 №8

СХВАЛЕНО

Методичною радою Кременчуцького
льотного коледжу
Харківського національного
університету внутрішніх справ
Протокол від 22.09.2021 №2

ПОГОДЖЕНО

Секцією Науково-методичної ради
ХНУВС з технічних дисциплін
Протокол від 22.09.2021 №8

Розглянуто на засіданні циклової комісії технічного обслуговування авіаційної техніки протокол від 30.08.2021 № 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, д-р техн. наук, професор М. М. Мороз
2. Завідувач практик КЛК ХНУВС, к.т.н., спеціаліст вищої категорії, викладач Лісовенко В.Д.

1. Розподіл часу навчальної дисципліни за темами

1.2.1 Розподіл часу навчальної дисципліни за темами (заочна форма навчання)

Номер та назва навчальної теми	Кількість годин відведених на вивчення навчальної дисципліни						Вид контролю
	Всього	з них:					
		Лекції	Семінарські заняття	Практичні заняття	Лабораторні заняття	Самостійна робота	
Семестр № 7							
Тема №1 Системи енергопостачання автомобілів.	22	2	-	-	-	20	
Тема № 2 Будова свинцево-кислотних акумуляторних батарей.	26	2	-	2	2	20	Усне опитування
Тема № 3 Загальні відомості про систему запалювання	22	2	-	-	-	20	
Тема № 4 Автомобільні світлові прилади	20	2	-	-	-	18	Усне опитування
Всього за семестр № 7:	90	8	-	2	2	78	залік

3. Методичні вказівки до лабораторних занять

Лабораторне заняття № 1 Визначення технічних характеристик і перевірка технічного стану акумуляторних батарей

Начальна мета заняття: Набути навичок з визначення технічних характеристик і перевірки технічного стану акумуляторних батарей.

Кількість годин - 2 (денна форма); 0 (заочна форма).

Місце проведення: лабораторія коледжу.

Навчальні питання:

1. Загальні відомості про АКБ.
2. Порядок проведення перевірки АКБ.

Матеріально-технічне забезпечення: лабораторія та її обладнання .

Література: [1. с.75-81]

План проведення заняття

- I. Порядок проведення вступу до заняття.

Зробити огляд завдання і визначити порядок його виконання. Надати посилання на відповідні презентації.

II. Порядок проведення основної частини заняття.

Здобувачі освіти згідно керівництва до лабораторних занять за темою виконують задачі навчальних питань.

Короткі теоретичні положення:

Акумуляторні батареї (джерело електроенергії на автомобілях) періодично оглядають, тримають у чистоті й зарядженому стані. Забруднення поверхні батареї призводить до підвищеного саморозрядження. Наявність окислів або бруду на затискачах значно погіршує запускання двигуна стартером через значне падіння напруги у з'єднаннях.

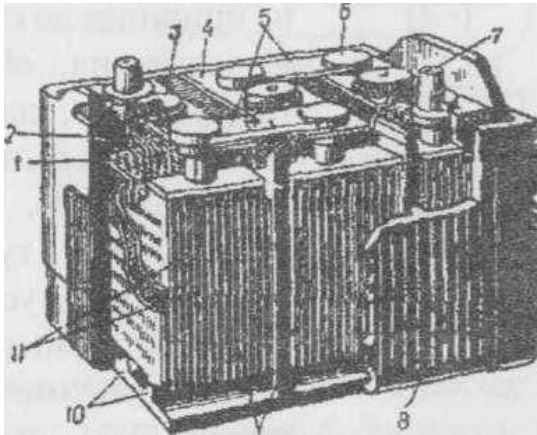


Рис. 1.1. Свинцево-кислотна акумуляторна батарея:

1-захисна пластина; 2—кислотостійка мастика; 3—пробка; 4—кришка;
5-міжелементне з'єднання (баретка); 6—негативний борн; 7—позитивний борн; 8- бак батареї; 9 — блоки пластин; 10— ребра; 11 — сепаратори

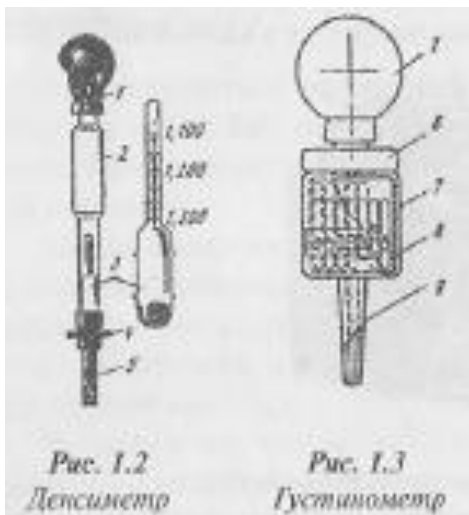
Якщо батарея часто і тривалий час знаходиться у розрядженому або напіврозрядженому стані, то виникає сульфатація пластин, зниження ємності й збільшення внутрішнього опору батареї.

При вимірюванні рівня електроліту всі заміри починають з першого акумулятора. Першим вважається той акумулятор, вивідна клемма якого має знак «+». Для вимірювання рівня електроліту викручують пробки і кришки акумуляторів. У кожний акумулятор почергово занурюють скляну трубочку

діаметром 3—5 мм, тримаючи її вертикально, до упору в запобіжний щиток над блоком пластин.

Потім великим пальцем щільно закривають вільний кінець трубки і виймають з акумулятора. У нижньому кінці трубки виявляється стовпчик електроліту, висота якого відповідає рівню його в акумуляторі. Нормальний рівень повинен бути на 15—10 мм вище запобіжного щитка. Для полегшення замірів на трубці роблять дві риски на висоті 10 і 15 мм від одного кінця. Густина електроліту визначають денсиметром (рис. 1.2), який складається із скляної піпетки 2, гумової груші 1, пробки 4 з ебонітовим наконечником 5 або густинοметром (рис. 1.3), який складається з гумової груші 1, кришки 6, корпусу 7 з трубкою 9 та семи поплавців 8 різної маси. Стискають рукою гумову грушу, а потім опускають кінець піпетки у заливний отвір акумулятора.

Поступово звільняючи грушу, набирають електроліт і відраховують густину за шкалою денсиметра проти нижнього краю меніска рідини. Піпетку повністю не виймають з банки, щоб не облити електролітом по-верхню батареї й одяг.



При визначенні густини електроліту стежать за тим, щоб денсиметр не прилипав до стінок піпетки. Після відрахування, обережно стискаючи грушу рукою, заливають електроліт в акумулятор і загвинчують пробки заливних отворів.

Заміряну густину електроліту приводять до густини при 25 °С. Залежно від температури електроліту у покази денсиметра вносять поправки табл. 1.1.

Таблиця 1.1

Поправки до показників денсиметра

Температура електроліту, град.	Поправки до показів денсиметра, г/см ³	Температура електроліту, град.	Поправки до показів денсиметра, г/см ³

+60	+0,03	0	-0,01
+45	+0,02	-15	-0,02
+30	+0,01	-30	-0,03
+ 15	+0,00	-40	-0,04

Наведені значення густини електроліту порівнюють зі значеннями табл.1.2 і визначають стан акумулятора. Якщо акумуляторна батарея розряджена більше ніж на 25 % взимку і 50 % влітку, її заряджають.

Таблиця 1.2

**Густина електроліту акумулятора для різних
кліматичних районів, г/см³**

Кліматичні райони	Повністю заряджений	Розряджений на , %			
		25	50	75	100
Центральні з температурою взимку до -30°C	1,27	1,38	1,19	1,15	1,11
Південні	1,25	1,21	1,17	1,13	1,09

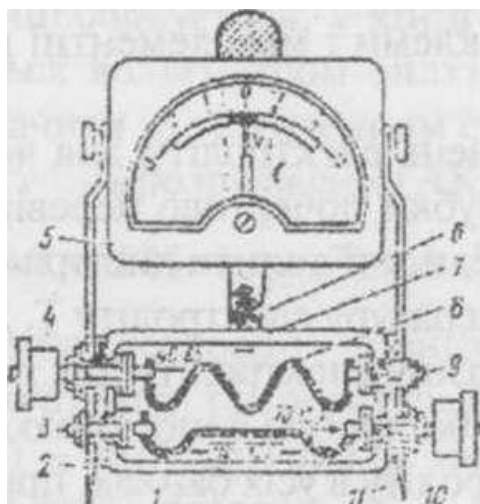


Рис. 1.4. Навантажувальна вилка:

1,8 - навантажувальні опори; 2,11 - контактна ніжка; 3,9 - затискачі; 4,10 - контактні гайки; 5 - вольтметр; 6 - рукоятка; 7 – корпус

Навантажувальна вилка (рис. 1.4.) призначена для перевірки і справності акумуляторних батарей ємністю від 42 до 135 А/год. В середині захисного кожуха вилки розміщені два навантажувальних опори: 0,018—0,020 Ом для перевірки акумуляторних батарей ємністю 42—65 А/год і 0,010—0,012 Ом для

перевірки батарей ємністю 70-100 А/год. При паралельному вмиканні обох навантажувальних опорів перевіряють батареї ємністю 100—135 А/год.

Якщо акумулятор справний і заряджений повністю, то напруга буде не нижче за 1,7—1,8 В. При напрузі 1,4—1,7 В батарею заряджають. Якщо напруга хоча б одного акумулятора відрізняється від напруги інших акумуляторів більше ніж на 0,1 В або спадає до значення 0,4—1,4 В, то батарея пошкоджена і потребує заряджання або ремонту.

Опис обладнання і методика проведення роботи. Акумуляторна батарея, навантажувальна вилка, денсиметр, зарядний пристрій, термометр, скляна трубка.

1. Порядок виконання роботи

1.1. Перевірити стан і виконати технічне обслуговування акумуляторної батареї. Для цього зняти її з автомобіля, ретельно очистити від пилу і бруду. Електроліт, який може бути на поверхні батареї, витерти ганчіркою, змоченою у 10 %-му розчині нашатирного спирту або кальцинованої соди. Спеціальними круглими щітками очистити вивідні клеми батареї. Оглянути блок акумуляторної батареї. Ознаками розколин є підтікання електроліту на стінках і дні моноблока. Змастити неконтактні поверхні клеми і між елементні перемички технічним вазеліном.

1.2. Перевірити рівень електроліту, для чого викрутити пробки, за допомогою скляної трубки по чергово перевірити рівень електроліту в усіх банках, при необхідності долити дистильовану воду.

1.3. Виміряти температуру електроліту Т. Дані занести в табл. 1.3.

1.4. Визначити густину електроліту для розрахунку ступеня розряджання акумуляторної батареї. За допомогою денсиметра по чергово визначити густину електроліту в усіх банках, при необхідності відправити батарею на підзарядку; закрити пробки. Дані занести в табл. 1.3.

1.5. Привести густину електроліту до температури $T = 25^\circ\text{C}$ за формулою

$$\gamma_{25^\circ} = \gamma_T + 0,0007(T - 25^\circ\text{C}). \quad (1.1)$$

Дані занести в табл. 1.3.

Таблиця 1.3

Дані випробувань

$\gamma, \text{г/см}^3$	1	2	3	4	5	6	сер
γ_1							
γ_{25}							
T, °C							
Ea, В							
Eб, В							
U ₆ , В							

1.6. Обчислити середню густину електроліту в акумуляторі:

$$\gamma_{\text{ср}} = (\gamma_1 + \gamma_2 + \gamma_3 + \gamma_4 + \gamma_5 + \gamma_6) / 6. \quad (1.2)$$

1.7. Визначити ЕРС (Ea) акумулятора за формулою

$$E_a = 0,84 + \gamma_{\text{ср}}. \quad (1.3)$$

1.8. Виміряти ЕРС за допомогою навантажувальної вилки ЛЕ-2 та порівняти її з ЕРС, розрахованою за формулою (1.3).

1.9. Визначити напругу акумуляторів за допомогою навантажувальної вилки ЛЕ-2. Ввімкнути відповідно ємності батареї навантажувальний опір вилки у ланцюг за допомогою контактних гайок. При нагвинчуванні їх опори (великий і малий) з'єднати з опором вилки (див.1.3). Рукою щільно притиснути вилку вістрями ніжок до штирів акумулятора, що випробовується, у кінці п'ятої секунди заміряти напругу, яка реєструється вольтметром вилки. Справність і зарядженість акумулятора визначити за відхиленням стрілки вольтметра.

1.10. Розрахувати ступінь розрядження АКБ:

$$\Delta C_p = 625 (\gamma_n - \gamma_T + \Delta \gamma), \quad (1.4)$$

де γ_n — початкова густина електроліту повністю зарядженої АКБ;

γ_T - густина електроліту при температурі T.

$\Delta \gamma = 0,0007(T - 25 \text{ °C})$ - температурна поправка.

1.11. Знайти ємність акумулятора:

$$C_3 = C_p \Delta C_p \quad (1.5)$$

де C_p – ємність повністю зарядженої АКБ.

1.12. Розрахувати зарядний струм:

$$I_z = C_p / T_p \quad (1.6)$$

де T_p – час заряду АБ (10 год)

1.13. Розрахувати тривалість заряду:

$$t = C_z / I_z \quad (1.7)$$

При виконанні лабораторної роботи забороняється: самовільно запускати стенди; підключати стенди та прилади до електричної мережі; усувати пошкодження стендів або приладів; переміщатися по лабораторії.

Контрольні завдання і запитання

1. Склад електроліту для лужних акумуляторів.
2. Як визначається внутрішній опір акумулятора за вольт-амперною характеристикою?
3. Що таке вольт-амперна характеристика акумуляторної батареї?
4. З яких деталей складається свинцевий стартерний акумулятор?
5. Дайте визначення ємності акумулятора.
6. З яких деталей складається лужний стартерний акумулятор?
7. Розшифруйте умовні позначення стартерних свинцевих акумуляторних батарей.
8. Які матеріали використовуються для виготовлення сепараторів, моноблоків та кришки?
9. Розшифруйте умовні позначення стартерних лужних акумуляторних батарей.
10. Що розуміється під номінальною ємністю стартерної свинцевої акумуляторної батареї?

3. Порядок оформлення роботи.

У звіті в стислій формі розкрити зміст і завдання; описати обладнання робочого місця та вимоги охорони праці; технічні умови та режими випробування; технологію виконання роботи; накреслити схеми приладів та стендів; зробити висновок щодо технічного стану об'єкта випробування.

III. Порядок проведення заключної частини заняття.

Перевірити у декількох здобувачів результати виконання поставлених задач, виставити відповідні оцінки. Зазначити перелік задач для самостійної роботи, вказати час і спосіб перевірки результатів самостійної роботи.

Оголосити тему наступного заняття.

4. Рекомендована література (основна, допоміжна), інформаційні ресурси в Інтернеті

Основна література:

1. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Основи технічної діагностики автомобілів» для студентів денної та заочної форми навчання напряму 6.070106 «Автомобільний транспорт» / Укл. проф. Коробочка О.М., доц. Чернета О.Г., асис. Піддубний І.М. – Дніпродзержинськ, ДДТУ, 2013, – 35 с.

2. Шварц С. М. Лабораторний практикум по електрооборудованню автомобилей. — М.: Научно-техническое издательство Министерства автомобильного транспорта и шоссейных дорог, 1962. — 130 с.

3. Фесенко М. И. и др. Лабораторний практикум по теории, конструкции и расчету автотракторного электрооборудования. - М.: Машиностроение, 1986.— 152 с.

4. Практикум по будові, технічному обслуговуванню і ремонту автотранспорту / В. М. Токаренко, В.І. Сирота, В. М. Колмаков та ін.; Під ред. В. М. Токаренко: Пер. з рос. Т. А. Сиротенко. — К.: Урожай, 1992. -320 с.

5. Кабанов Е. Й., Пищук В. Я. Техническое обслуживание автомобилей: Лабораторний практикум. - М.: Транспорт, 1989. - 157 с.

6. Практикум по будові, технічному обслуговуванню і ремонту автотранспорту / В. М. Токаренко, В. /. Сирота, В. М. Котак та ін., Під ред. В. М. Токаренка: Пер. з рос. Т. А. Сиротенко. — К.: Урожай, 1992. — 320 с.

7. Сшичкин Г. В., Третьяков А. М. Практикум по диагностированию автомобилей. - М.: Высш. шк., 1986. - 440 с.

8. Тимофеев Ю. Л., Ильин Н. М. Электрооборудование автомобилей. Неисправности и техническое обслуживание. — М.: Транспорт, 1982.-262 с.

2 Додаткова література:

1. Сажко В.А. Електричне та електронне обладнання автомобілів. - К.: Каравела, 2004. - 304 с.
2. Сажко В.А. Методические указания к лабораторной работе «Исследование бесконтактных систем зажигания автомобильных двигателей». - К.: МПП, 1991.-16 с.
3. Сажко В.А. Акумуляторні батареї. - К.: Іван Федоров, 1998. - 118 с.
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.
5. Родичев В.А. Родичева Г.И. Тракторы и автомобили. - М.: Колос, 1998.-336 с.
6. Чижов Ю.П., Акимов А.В. Электрооборудование автомобилей. - М.: За рулем, 1999.-386 с.
7. Юп В.Е. Электрооборудование автомобилей. -М.: Транспорт, 1995. -304 с.