

**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»
вибіркових компонент
освітньо-професійної програми першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
Технічне обслуговування та ремонт повітряних суден і авіадвигунів

**за темою - Основні несправності свинцево-кислотних
аккумуляторних батарей**

Харків 2022

ЗАТВЕРДЖЕНО

Науково-методичною радою
Харківського національного
університету внутрішніх справ
Протокол від 29.08.2022 № 8

СХВАЛЕНО

Методичною радою Кременчуцького
льотного коледжу
Харківського національного
університету внутрішніх справ
Протокол від 22.08.22 №1

ПОГОДЖЕНО

Секцією Науково-методичної ради
ХНУВС з технічних дисциплін
Протокол від 30.08.2022 № 8

Розглянуто на засіданні циклової комісії технічного обслуговування авіаційної техніки протокол від 10.08.2022 № 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. старший викладач циклової комісії авіаційного і радіоелектронного обладнання КЛК ХНУВС, спеціаліст вищої категорії, кандидат технічних наук Волканін Є.Є.

План лекції:

1. Основні несправності свинцево-кислотних акумуляторних батарей.
2. Корозія ґраток позитивних електродів..
3. Обпливання активної маси позитивних електродів..
4. Короблення електродів.
5. Проростання сепараторів і коротке замикання.
6. Необоротна сульфатація.
7. Саморозрядження.

Рекомендована література:

Основна:

1. Сажко В.А., Електрообладнання автомобілів та тракторів - «Українська книга», Київ «Каравела» 2009 - 402с.
2. Абрамчук Ф.І., Гутаревич Ю.Ф., Долганов К.Є., Тимченко І.І. Автомобільні двигуни. - К.: Арістей, 2004. - 476 с.
3. Мазепа С.С., Куцик А.С. Електрообладнання автомобілів. - Львів: Львівська політехніка, 2004. - 168 с.
4. Білоконь Я.Ю., Окоча А.І. Трактори і автомобілі. - К.: Урожай, 2002. - 322 с.
5. Сажко В.А. Електричне та електронне обладнання автомобілів. - К.: Каравела, 2004. - 304 с.
6. Сажко В.А. Акумуляторні батареї. - К.: Іван Федоров, 1998. - 118 с.

Допоміжна:

7. Сажко В.А. Методические указания к лабораторной работе «Исследование бесконтактных систем зажигания автомобильных двигателей». - К.: МПП, 1991.-16 с.
8. 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.
9. Акимов С.В., Здановский А.А., Корец А.М. Справочник по электрооборудованию автомобилей. - М.: Машиностроение, 1994. - 544 с.
10. Акимов А.В., Акимов С.В., Лайкин Л.П. Генераторы зарубежных автомобилей. - М.: За рулем, 1997. - 80 с.
11. Данов Б.А. Электрооборудование систем управления иностранных автомобилей. - М.: Горячая линия; Телеком, 2004. - 224 с.
12. Переднеприводные автомобили ВАЗ / В. А. Вершигора, А. П. Игнатов, К. В. Новокшенов. - М.: ДОСААФ, 1989. - 336 с.
13. Опарин И.М., Глезер Г.Н., Белов Е.А. Электронные системы зажигания. -М.: Машиностроение, 1987. - 198 с.
14. Росс Твег. Системы зажигания легковых автомобилей. - М.: За рулем, 1997.-96 с.

15. Росс Твег. Системы впрыска бензина. - М.: За рулем, 1997. - 144 с.
16. Соснин Д.А. Автотроника. Электрооборудование и системы бортовой автоматики современных легковых автомобилей. - М.: Солон-Р, 2005.-272 с.
17. Родичев В.А. Родичева Г.И. Тракторы и автомобили. - М.: Колос, 1998.-336 с.
18. Чижов Ю.П., Акимов А.В. Электрооборудование автомобилей. - М.: За рулем, 1999.-386 с.
19. Юп В.Е. Электрооборудование автомобилей. -М.: Транспорт, 1995. - 304 с.

Інформаційні ресурси в Інтернеті

20. Офіційний сайт Державної Авіаційної Служби України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://avia.gov.ua/>
21. Офіційний сайт аеропорту «Бориспіль »[Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://kbp.aero/>
22. Офіційний сайт журналу «Крылья»[Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.wing.com.ua/>

Текст лекції

1.Основні несправності свинцево-кислотних акумуляторних батарей

У процесі експлуатації акумуляторних батарей виникають такі несправності: кородують ґратки позитивних електродів; обпливає активна маса електродів; жолобляться пластини; проростають сепаратори, тобто окремі пари сепараторів наскрізь заповнюються свинцем і між електродами з різною полярністю виникає коротке замикання через свинцеву губку, яка утворюється на їхніх краях; необоротно сульфатуються електроди, внаслідок чого різко зменшується фактична ємність і підвищується напруга під час заряджання; саморозрядження.

У деяких випадках також порушується контакт у виводах чи перемичках, герметичність через розтріскування чи затікання мастики всередину акумуляторів, механічне пошкодження кришок і баків, оплавлення вивідних затискачів та інші дрібні несправності, які є наслідком неякісного виготовлення або недбалої експлуатації. Для акумуляторних батарей, які на сьогодні випускають, співвідношення кількості різних несправностей становить (приблизно), %: корозія ґраток позитивних електродів - 42; обпливання активної маси та замикання нижніх країв електродів - 35,5; проростання сепараторів із міпласту та руйнування сепараторів із міпору - 16; інші несправності - 6,5. Розглянемо ці несправності.

2. Корозія ґраток позитивних електродів.

У процесі експлуатації ґратки позитивного електрода, які складаються із свинцю з різними домішками (сурма, кальцій, срібло, арсен), окислюються й втрачають механічну міцність. Процес корозії прискорюється із зниженням

температури електроліту, густини зарядного струму та інших умов, які сприяють виділенню кисню (наприклад, унаслідок електролітичного розкладання води під час перезаряджання). З огляду на довговічність, акумуляторну батарею бажано експлуатувати з високою густиною електроліту, невисоким ступенем розрядженості. Проте із зниженням температури та підвищенням густини електроліту зростає швидкість руйнування активної маси на електродах. Тому експериментально визначено деякі середні густини електроліту для різних кліматичних районів, граничні температури електроліту, за яких припустима експлуатація, та ін.

Із корозією ґраток позитивних пластин тісно пов'язане явище деформації (зростання) цих ґраток. Деформація ґраток виявляється в тому, що протягом терміну служби поступово збільшуються їхні лінійні розміри. Причиною цього є, з одного боку, набрякання активної маси, а з другого - утворення внаслідок корозії оксидної плівки на жилках. Це пояснюється тим, що об'єм плівки PbO_2 значно більший за об'єм свинцю, із якого вона утворюється, внаслідок чого жилки ґраток позитивних електродів розриваються.

3. Обпливання активної маси позитивних електродів.

Суть цього явища полягає у відпаданні від електродів найдрібніших кристалів та зерен PbO_2 (розміром менш як 0,1 мм). Дослідження засвідчили, що на обпливання впливають здебільшого густина струму та концентрація електроліту під час розряджання. Наприклад, збільшення густини електроліту приблизно на $0,2 \text{ г/см}^3$ зменшує термін служби активної маси в 8-10 разів, а підвищення густини зарядного струму з 0,65 до $1,8 \text{ А/дм}^2$ знижує цей показник майже на 50%. На обпливання активної маси дуже впливає також температура електроліту.

4. Короблення електродів.

Цей процес спричинюють, здебільшого, перегрівання батареї та розрядні струми великої густини. Він виявляється в поздовжньому прогинанні електродів (із стрілою прогину до 3-4 мм).

5. Проростання сепараторів і коротке замикання.

Набрякання активної маси позитивних електродів та її обпливання є причинами шкідливих наслідків. Часто набрякла активна маса заповнює найбільші за діаметром пори сепараторів, і в них утворюються наскрізні містки, внаслідок чого виникає часткове замикання електродів і різко збільшується саморозряджання батарей.

Найчастіше це явище виникає в сепараторах, виготовлених із міпласту, які мають пори з великим діаметром (до 30 мкм). Обпливаючи, активна маса поступово може заповнити вільний простір між опорними призмами в моноблоці й замкнути електроди різної полярності між собою. Нарешті, внаслідок трясіння й вібрації під час руху автомобіля окремі частинки обпливної активної маси осідають на нижніх та бічних краях електродів, утворюючи свинцеву губку. В міру наростання її шару утворюватимуться

містки між електродами з різною полярністю, які спричинятимуть коротке замикання всередині акумулятора.

6. Необоротна сульфатація.

Під необоротною сульфатацією електродів розуміють такий їхній стан, коли вони не заряджаються під час пропускання нормального зарядного струму протягом визначеного інтервалу часу. Проявом цього явища на негативному електроді є наявність на його поверхні суцільного шару сульфату свинцю. Активний матеріал таких електродів твердий і піщаний.

Внаслідок сульфатації електроди втрачають свою ємність і акумулятор стає непрацездатним. Необоротну сульфатацію може спричинити неповне формування електродів, велике саморозрядження під дією різних домішок чи коротких замикань, систематичні недозарядження батарей, тривале перебування батарей у незарядженому стані, зниження рівня електроліту відносно верхніх крайків електродів.

Схожі на необоротну сульфатацію явища можуть також виникати внаслідок наявності в електроліті домішок, які, осідаючи на електроди, зменшують площу їхньої робочої поверхні і перешкоджають перебігові основної струмоутворювальної реакції.

7. Саморозрядження.

Причинами цього явища є засмічення активної маси домішками, які утворюють місцеві електронні пари, виникнення між електродами замикань із великим опором (наприклад, під час проростання сепараторів) і забруднення акумуляторної батареї. У процесі експлуатації батарей наявне природне збільшення саморозрядження через утворення внутрішніх електричних кіл. Ці процеси можна трохи затримати, уникаючи застосування брудного чи некислотостійкого посуду та використання тільки дистильованої води.