

**МІНІСТЕРСТВО ВНУТРІШНІХ СПРАВ УКРАЇНИ  
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ВНУТРІШНІХ СПРАВ  
КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ ЛЬОТНИЙ КОЛЕДЖ  
Циклова комісія технічного обслуговування авіаційної техніки**

## **ТЕКСТ ЛЕКЦІЇ**

**з навчальної дисципліни  
«Технічна діагностика та неруйнівний контроль»  
обов'язкових компонент  
освітньо-професійної програми першого (бакалаврського) рівня  
вищої освіти  
Технічне обслуговування та ремонт повітряних суден і  
авіадвигунів**

**за темою – «Структурна схема організації діагностування АТ»**

**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 30.08.21 № 1

**Розробники:** викладач циклової комісії технічного обслуговування авіаційної техніки Яніцький А.А.

### **Рецензенти:**

Завідувач кафедри технологій аеропортів Національного авіаційного університету, д.т.н., професор Тамаргазін О.А.

Викладач циклової комісії технічного обслуговування авіаційної техніки Кременчуцького льотного коледжу Харківського національного університету внутрішніх справ, к.т.н., с.н.с. Тягній В.Г.

### **План лекції.**

1. Схема структури діагностування. Схема структури лабораторії діагностування АТ. Схема функціонального діагностування авіатехніки.
2. Функціональні схеми бортових систем діагностування.
3. Структура збору інформації про взаємозв'язок між різними несправностями устаткування

### **Рекомендована література :**

#### **Основна література:**

1. Кеба І.В. Діагностика авіаційних і ГТД, 1980. 220 с.

#### **Допоміжна література:**

1. Машошин О.Ф. Діагностика авіаційної техніки. Навчальний посібник. М.: МГТУ ГА, 2007. 141 с.
  2. Кеба І.В. „ Конструкція и льотна експлуатація авіаційного двигуна ГТД-350”, М.: Транспорт, 1987. 224с.
  3. Мозгалецький А.В., Гаскаров Д.В. Технічна діагностика. Навчальний посібник для вузів. — М.: Висш. школа, 1975. 207 с.
  4. Лозовський В.Н. Бондал Г.В., Каксис О.В. Діагностика авіаційних деталей. М. : Машинобудування, 1988. 280 с.
  5. Лозицький Л.П., Янко А.К., Лапшов В.Ф. Оцінка технічного стану авіаційних ГТД. М.: Повітряний транспорт, 1982. 140 с.
- Макаровський І.М. Основи технічної експлуатації і діагностики авіаційної техніки: Уч. посібник . Самара: СГАУ, 2004. 116 с.

#### **Інформаційні ресурси в Інтернеті**

1. <http://klk.univd.edu.ua/uk/dir/177/biblioteka>

## Текст лекції

### Структурна схема організації діагностування АТ

В структурі систем ТО виробів (рис 1.9) технічний контроль – є основним джерелом інформації, необхідної для забезпечення якості робіт по ТО і Р виробів і ефективного управління виробництвом цих робіт.

В структурі ТЕА за наявності планово-попереджувальної стратегії ТО і Р автомобілів і значної варіації їх ресурсів, сучасний технічний контроль РС забезпечує можливість отримання достовірної і оперативної інформації про технічний стан кожної одиниці РС, що є основою оптимізації алгоритмів технічних і організаційних заходів, які проводяться в системах ТЕА. Тут технічний контроль виконує роль "стежачого пристрою" і забезпечує зворотний зв'язок, що передає оперативну інформацію в керівні органи ІТС.

В системі ТЕА "стежачий пристрій", забезпечує порівнянність наявних результатів на основі діагностичної інформації, і в цьому сенсі зворотний зв'язок є регулятором, що створює заданий (оптимальний) режим функціонування системи ТЕА при дії на неї зовнішнього середовища (умов експлуатації РС).

Таким чином, технічний контроль є необхідним компонентом в структурі системи ТЕА, який контролює хід процесів, що відбуваються в системі, і виконує в ній роль зворотного зв'язку, шляхом порівняння отриманих результатів з критеріями оцінки, нормативами.



Рис. 1.9. Схема функціональна виробничої структури систем ТО із зворотним зв'язком

Наявність зворотного зв'язку в системі управління процесами ТО і Р РС сучасних МАТП є обов'язковою складовою їх (тобто МАТП) системи ТЕА, де наявність технічного контролю робить АТЗК в цілому, замкнутою і керованою (сьогодні регульованою) системою. На АТЗК технічний контроль, згідно аналізу його функцій і характеристик в структурі систем управління виробничими процесами (рис. 1.9), є джерелом інформації, що управляє, яка видає її регулюючим органам (наприклад, обласним транспортним управлінням, Головавтоотрансінспекції, міським і районним адміністраціям). Це дані про стан елементів РС, виробничо-технологічних і соціально-економічних процесів для подальшого ухвалення вирішення по регулюванню діяльності МАТП. Загальновідомо, що засоби технічного контролю підрозділяються в ТЕА на: сприймаючі, передавальні і оброблювальні. Головним тут є те, що це три основні складові діагностування, яке сьогодні робить функціонування будь-якої системи більш оперативним і дозволяє ухвалювати об'єктивні управляючі рішення.

Діагностування – процес визначення і оцінки технічного стану об'єкту без його розбирання по сукупності виявлених символів (постановка технічного діагнозу) і ресурсу його справної (безвідмовної) роботи.

В сучасній системі ТЕА процес діагностування, згідно структурі (рис. 1.10), не замикається лише на поточному визначенні технічного стану РС, він контролює перебування технологічних і організаційних процесів або ситуацій на АТ в цілому, тобто здійснює контроль систем ТЕ і КЕ рухомого складу.



Тут 1-й рівень обумовлений введенням в організацію контролю технічного стану РС процесу діагностування ДЛ – самодіагностування автомобіля на лінії, згідно інформації, що поступає від бортових пристроїв, про значення величин параметрів процесу експлуатації. Це здійснюється за допомогою комплексу бортової апаратури і, наприклад, наземних систем зв'язку, що забезпечують передачу інформації в режимі "on line", або по мірі накопичення інформації – в режимі "off line", при в'їзді РС на територію геозон, де розташовуються або контрольний технічний пункт (КТП), або виробництва по проведенню робіт ТО і Р.

2-й рівень діагностування ДЛВ проводиться водієм на лінії. Для МАТП це діагностування є первинним найважливішим елементом комплексного технічного контролю РС і покликаний суб'єктивними методами визначати відмови, що зароджуються в автомобілі. Проте якість контролю в цьому випадку повністю залежить від кваліфікації і досвіду водія, а також взаємного зв'язку системи: водій – автомобіль – дорога. Тільки при постійній динамічній взаємодії вказаних елементів накопичуються необхідні знання про технічний стан РС.

Сприймана водієм діагностична інформація базується на переліку симптомів порушення нормальної роботи основних елементів вузлів, агрегатів і систем автомобіля. При цьому сьогодні, отримана інформація може передаватися водієм в режимі "он line" по системі зв'язку на КТП.

Діагностування РС на випуску-поверненні (3-й рівень) здійснюється механіком КТП протягом 2 ... 5 хвилин. Тут діагностування проводиться як суб'єктивними, так і об'єктивними методами. Необхідність саме такого технічного контролю РС диктується правилами дорожнього руху, що забороняють експлуатацію РС при несправності вузлів, що забезпечують безпеку руху.

Основним завданням механіка на КТП є видача рішення про допуск РС до експлуатації згідно його власній оцінці, а також діагностичній інформації водія і бортової системи самодіагностики автомобіля.

Тому 3-й рівень організації діагностики збільшує міру достовірності діагнозу, поставленого водієм на лінії.

- 4-й рівень – це діагностування Д-1, яке проводиться для РС з періодичністю, рівній періодичності ТО-1. Діагностуються елементи, що забезпечують безпеку експлуатації РС. При цьому використовується контрольно-вимірювальна апаратура, що працює за принципом "справний – несправний". Інструментальне забезпечення Д-1 дозволяє фахівцям ухвалювати однозначні рішення на основі порівняння в зворотному зв'язку, отриманої

діагностичної інформації про стан елементів РС, з власними критеріями.

- 5-й рівень діагностування РС – це Д-2, яке проводиться при ТО-2 і Р. Воно відрізняється від Д-1 тим, що видає в управляючу систему (рис. 1.9) основний потік інформації для ухвалення оперативних рішень. При Д-2 виділяється проміжний клас значень параметрів з метою прогнозування відмов РС. При проведенні ТО-2 і Р діагностуванню Д-2 піддаються елементи РС, що забезпечують його працездатність. Основне завдання Д-2 – встановлення для РС об'єму технічних дій, які ділять на дві частини: роботи примусові (контрольно-діагностичні, змашувальні, очисні, кріпильні) і роботи по потребі (регулювальні, по заміні елементів визначених діагностуванням).

На АТЗК існує також позапланове поглиблене діагностування РС в об'ємах не більш Д-2, яке проводиться у випадкові моменти часу із-за, наприклад, нерівномірного і прискореного зносу шин, перевитрати палива і виникнення інших умовних відмов або несправностей. В цілому схема управління Д-2 будується на принципах прямого і зворотного зв'язку.

Існуючі на АТЗК рівні організації технічного контролю (рис. 1.11) базуються в МАТП на суб'єктивній і об'єктивній оцінці технічного стану РС. В цілому це повний комплекс сучасного технічного контролю РС, де у міру руху вниз по ступенях ієрархії (1, 2, 3, 4, 5-й рівні), інформація про технічний стан елементів РС стає:

- - по-перше, об'єктивнішою;
- - по-друге, збільшується ступінь її деталізації і визначеності в оцінці стану елементів РС.

Для ухвалення однозначних рішень існують різні варіанти організації об'єктивного діагностування на 4-му і 5-му рівнях, які виконуються по наступним схемам:

- - схема "а" діагностування на спеціалізованих постах Д-1, Д-2;
- - схема "б" діагностування на спеціалізованих постах Д-1. Д-2 з виконанням подальших регулювань по елементах автомобілів;
- - схема "в" поєднання Д-1, Д-2 з технологічним процесом ТО і Р рухомого складу.

Вибір варіанту (схеми) проводиться згідно пріоритетам, що існують в системі управління конкретним виробництвом:

- - мінімальний час на переміщення і маневрування РС у виробничому приміщенні;
- - зручність і повнота використання діагностичної інформації про стан РС;
- - мінімальний час руху діагностичної інформації до виконавців;



- - мінімальна кількість каналів на пряму діагностичній інформації.

В МАТП основним завданням ІТС. згідно аналізу їх функцій і характеристик в структурі сучасного АТЗК, є підвищення технічної готовності РС за рахунок скорочення простоїв цього РС в ТО і Р, які в системі ТЕА регламентуються чіткістю постановки діагнозу, повнотою і достатністю параметрів контролю технічного стану РС. У відповідності з чим, головним для МАТП є вирішення першого і третього завдань вибору організації об'єктивного діагностування на 4-му і 5-му рівнях організації технічного контролю РС на АТЗК. Рішення задачі №1, тобто виконання вимоги по мінімальному часу на переміщення і маневрування РС може забезпечити лише схема "в", де:

$$t_1 = t_{1a} \quad (1.7)$$

де  $t_{1a}$  – час "заїзд-виїзд" РС з постів ІТС.

При цьому найбільш несприятливою по втратах часу, є схема "а", де РС після виконання робіт ТО і Р повинен повернутися і пройти повторне діагностування:

$$t_1 = t_{1a} + t_{1b} \quad (1.8)$$

де  $t_{1a}$  – час "заїзд-виїзд" РС для регулювальних операцій;

$t_{1b}$  – час "заїзд-виїзд" РС на пости ІТС для виконання інших технічних дій.

Схема "б" займає проміжне положення. Тут втрати часу складають:

$$t_1 = t_{1a} + t_{1b} \quad (1.9)$$

В задачі №3 по забезпеченню мінімального часу руху діагностичної інформації до виконавців, пріоритет також відданий схемі "в". Тут:

$$t_1 = t^1 \quad (1.10)$$

де  $t^1$  – час руху інформації всередині підсистеми діагностування.

По схемі "б" час руху інформації про стан елементів РС

збільшується на величину  $t_{1b}$ , тобто на час передачі її на пости ТО і Р, де:

$$t_1 = t_a + t_{1b} \quad (1.11)$$

Найбільший час руху діагностичної інформації відмічається по схемі "а"

$$t_1 = t_a \rightarrow t_{1b} \rightarrow t_a \quad (1.12)$$

де  $t_a$  – час руху інформації про стан регульованих елементів РС на відповідні пости.

Таким чином, схема "в" організації діагностування на 4-му і 5-му рівнях, відповідає найбільшою мірою потребам МАТП і системі управління АТЗК в цілому по критерію мінімуму втрат часу. Дана схема також є пріоритетною і в рішенні задачі №2, тобто з позиції забезпечення зручності і повноти використання інформації.

Принциповою особливістю тут є включення організаційних рівнів діагностування РС (наприклад: ДЛА, ДЛВ, ДВВ, Д-1, Д-2) в систему управління АТЗК. Необхідно, щоб вся діагностична інформація, що визначає для РС необхідність проведення технічних дій, отримана на лінії (ДЛА, ДЛВ), на КТП (ДВВ), а також від ІТС (постів Д-1, Д-2, ТО і Р) поступала в спеціалізований диспетчерський пункт системи ТЕА – своєрідний центр управління виробництвом (ДУВ). Аналіз існуючих на АТЗК схем організації ТЕА в структурі МАТП вказує на повне виключення із структури МАТП важливого елементу контролю – лінійного технічного контролю РС з боку сучасного водія (Длв) і одночасно, контролю РС на контрольно-технічних пунктах – ДВВ. Особливо важливим в даній ситуації є те, що, навіть при "фізичній" наявності цих складових контролю в МАТП, інформація що отримується від водія і КТП не поступає в систему сучасної ТЕА. Причин даного явища безліч, проте, основною є повна (територіальна, юридична, економічна і ін., але, перш за все, інформаційна) роз'єднаність між МАТП і підприємствами ІТС.