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

Циклова комісія технічного обслуговування авіаційної техніки

ТЕКСТ ЛЕКЦІЇ

з навчальної дисципліни
«Технічне обслуговування та ремонт авіаційної техніки»
вибіркових компонент
освітньо-професійної програми першого (бакалаврського) ступеня
вищої освіти

Технічне обслуговування та ремонт повітряних суден і авіадвигунів

за темою № 3 – Технічне обслуговування та ремонт повітряної системи двигуна.

Харків 2022

ЗАТВЕРДЖЕНО
Науково-методичною радою
Харківськогонаціонального
університетувнутрішніх справ
Протокол від 29.08.2022 № 8

СХВАЛЕНО
Методичною радою
Кременчуцькогольотногоколеджу
Протокол від 22.08.2022 № 1

ПОГОДЖЕНО
Секцієюнауково-методичної ради
ХНУВС з технічнихдисциплін
Протокол від 30.08.2022 № 8

Розглянуто на засіданні циклової комісії технічного обслуговування авіаційної техніки, протокол від 10.08.2022 № 1

Розробник:
1.Викладач циклової комісії технічного обслуговування авіаційної техніки, спеціаліст вищої категорії, викладач Гвоздік Станіслав Денисович

Рецензенти:
1. ЗавідувачкафедритехнологійаеропортівНаціональногоавіаційногоуніверситету, д.т.н., професорТамаргазін О.А.
2. Викладачцикловоїкомісіїаеронавігації КЛК ХНУВС, к.т.н., с.н.с. Тягній В.Г.

План лекції:

1. Склад повітряної системи двигуна.
2. Призначення, склад і робота протильодової системи двигуна.
3. Агрегати протильодової системи двигуна.

Література:

Основна:

1. Царенко А.О. «Вертоліт Мі-8МТВ-1. Блок 3 Газотурбінний двигун. (категорія В1.3). Конспект лекцій», Кременчук: КЛК НАУ, 2015.
2. Богданов А.Д., Калинин Н.П., Кривко А.И. «Турбовальний двигигун ТВ3-117ВМ. Конструкція і технічна эксплуатація», "Повітряний транспорт",2000г.
3. Кеба И.В. «Турбовальний двигун ТВ3 117ВМ/ВМА», КЛК НАУ, 1997.

Допоміжна:

4. Керівництво по технічній експлуатації двигуна ТВ3-117.Книги 1,2,3– Транспорт, 1987. – 706 с.
5. Двигун АИ-9 Керівництво по експлуатації і технічному обслуговуванню.Авіа-Медіа", 2007.— 81 с.

Текст лекції

1.Склад повітряної системи двигуна.

Повітряна система двигунавключає в себе:

- систему наддуву опор
- відбориповітря для систем вертольота
- протиобмерзних систему (ПОС) двигуна

Система наддуву опор двигуна служить для забезпеченнянадійноїроботи опор роторів і включає в себе наддув ущільнень і скиданняповітря з повітрянихпорожнин опор.

*Наддув ущільнення І опори*здійснюєтьсяповітрям, щоподаєтьсявід V ступенякомпресора по трубопроводу (зліва, збоку, спереду).

*Наддув ущільнення ІІ опори*відбуваєтьсябезпосередньоповітрям через компресора через лабіринт і вториннимповітрямкамеризгоряння.

*Наддув ущільнення ІІІ опори*здійснюєтьсяповітрям, щоподаєтьсявід VII ступенікомпресора по трубопроводу (праворуч).

*Наддув ущільнення IV і V опор*здійснюєтьсяповітрям, щоподаєтьсявід V ступенякомпресора по трубопроводу (ліворуч, ззаду, знизу).

Забезпеченнянеобхідних величин тисківдля наддувуущільнень опор здійснюєтьсяпідбором жиклерів, встановлених в трубопроводах наддуву.

На двигуніпередбаченовідбірповітря для систем вертольота:

- на протиобмерзних систему пилозахисніпристрої (ПЗУ);
- на ежектор ПЗУ;
- в систему кондиціонуванняповітря (при доопрацюванні);
- на обігрівкостюмівпілотів (при доопрацюванні).

*Відбірповітря на протиобмерзних систему ПЗУ і на обігрів воздухопровода обдуваннятермопатрон насоса-регулятора*здійснюється через фланець справа.

*Відбірповітря на ежектор ПЗУ*здійснюється через штуцер відборуповітря справа.

*Відбірповітря в систему кондиціонуванняповітря і на обігрівкостюмівпілотів*здійснюється через фланецьзліва.

2.Прізначення, склад и робота протільодової системи двигуна.

Протизаморожувачапризначена для захистувхідноїчастиникомпресора, а такожповітрозабірника (або ПЗУ при йогоустановці) при експлуатаціїдвигуна в умовах, щосприяютьутвореннюльоду. В системівикористовуєтьсявториннеповітря, щовідбирається з камеризгоряння. Гарячимповітрямобігріваютьсяпереднікрайкигоризонтальнихстійок корпусу першої опори, лопатки ВНА і деталі ПЗУ. При відсутності ПЗУ обігрівається кок і передня кромка повітрозабірникадвигуна.

У системупротівообледіненія входить також датчик обледеніння РІО-3М, встановлений на вертольоті. Включенняпротивообледенительнойсистеми правого двигуна проводиться або автоматично по сигналу від РІО-3М, абовручну, ПОС лівогодвигуна - тількивручну. Витратаповітря, щоподається в систему, автоматично обмежується терморегулятором для зниженнявтратпотужності.

В електричномуланцюзіпротивообледенительнойсистемивертольотавстановлений перемикач «Ручне» - «Автомат». Такий же перемикачмається на ланцюгупротівобледінітельнойсистемидвигунів. Введено контроль справностіелектрообігріву датчика сигналізатора РІО-3М і аварійневключенняйогообігріву в разівиходу з ладу електронного блоку.

Радіоізотопнийсигналізаторобмерзання РІО-3М призначений для автоматичного включенняпротивообледенительнойсистемивертольота і оповіщенняекіпажу про початок обмерзання. Сигналізаторскладається з датчиків і електронного блоку.

Датчик сигналізатораобмерзаннявстановлений в тунеліповітрозабірника вентилятора, а електронний блок в радіовідсіку. Датчик сигналізатора РІО-3М складається з корпусу 7 з фланцем 6, штиря 4 з кожухом 2, джереларадіоактивноговипромінювання БІ-4А (поз. 1), електронагрівальногоелемента 3, лічильниказарядженихчастинок СТС-5 (поз. 8), штепсельного роз'єму 9 .

Принцип діїсигналізаторазаснований на зміні потоку β- частинок, щовипромінюютьсярадіоактивнимелементомджерела 1, якийвикликаєтьсяутворенням шару льоду на поверхні кожуха 2 штиря при попаданнівертольота в зону обмерзання.

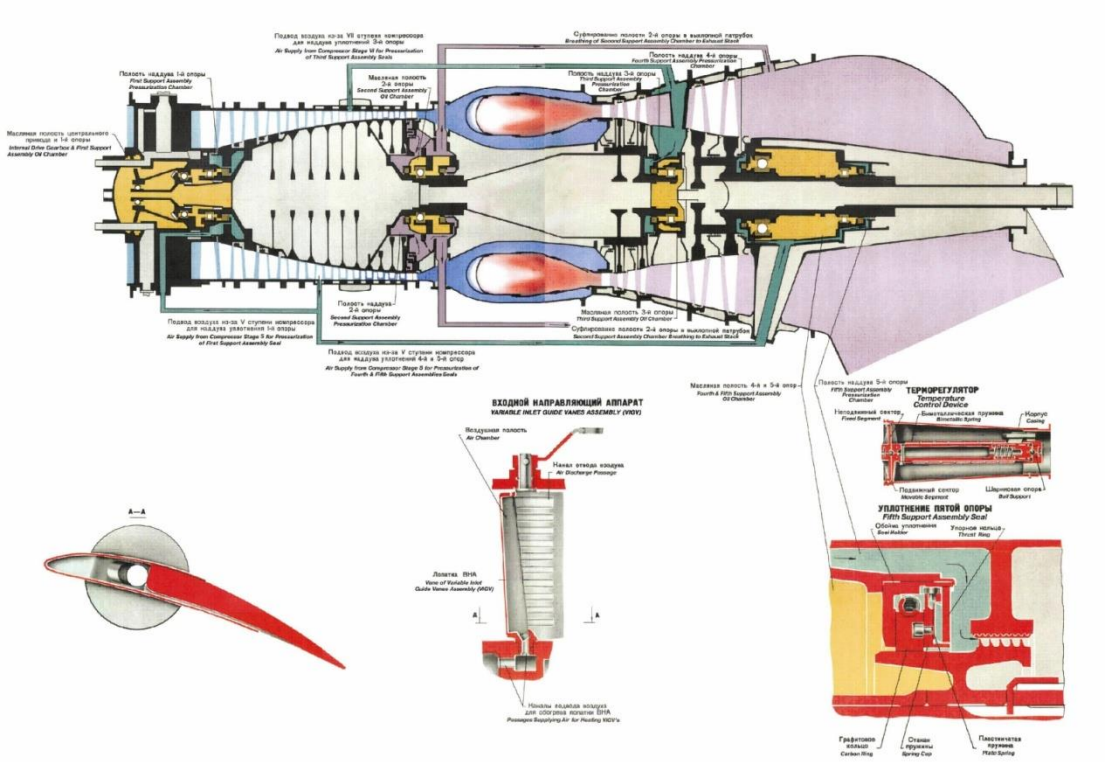
Потік β-частинок, проникаючи через кожух 2 штиря, йде через вікно у фланці 6 на лічильник 8 зарядженихчастинок (детектор), в якостіякогов датчикусигналізатораобмерзаннявикористовуєтьсягалогеннийгазорозряднелічильник типу СТС-5, щопрацює в імпульсномурежимі. Лічильникзарядженихчастинок включений в схему електронного блоку, виконану на транзисторах.

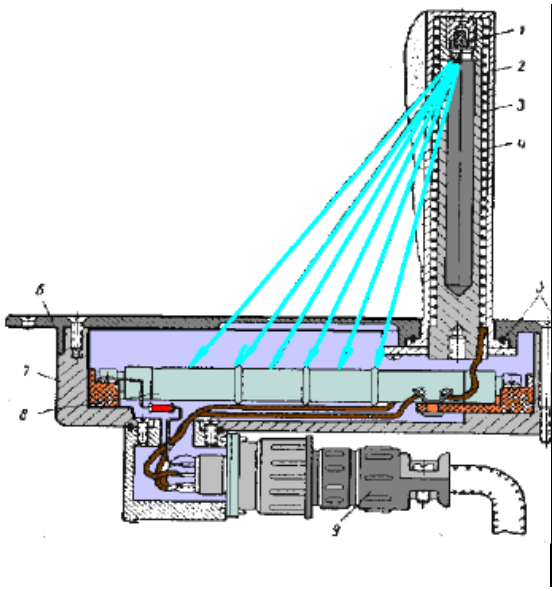
При проходженні через лічильник β- частинок в ньомуперіодичновиникаєрозряд, і з'являється при цьомуелектричнийімпульснадходить на реєструючу систему електронного блоку. Утворилася на поверхні кожуха 2 штирялідзменшуєкількість β-частинок, щопотрапляють на лічильник 8, внаслідокчого частота розрядів в лічильнику і частота електричнихімпульсів, щонадходять в електронний блок, змінюється. В електронномублоціцезмінаперіодупроходженняімпульсівперетвориться в сигнал, щоуправляє, якийзамикаєелектричнийланцюглампи табло «Обледеніння», якийсповіщає про початок обмерзання. Одночасновключаєтьсянагрівальнийелемент 3 датчика обмерзання, для видаленняльоду з поверхні кожуха 2 штиря. Післявидаленняльодуелектронагрівальнийелемент 3 вимикається.

Керуючий сигнал віделектронного блоку датчика обмерзаннянадходитьтакож у блокувальний реле, щоспрацьовує при установціперемикачів в положення «Автомат» і включаєхарчуваннявідакумуляторноїшини на керуючі обмотки інших реле, через замкнувшись контактиякихнапругаподаєтьсяодночасно на заслінки 1919Т.

При цьомузагоряютьсялампи в табло «Протиобмерзна система включена», «Обігрівдвигунів включений», «Обігрів ПЗУ включений» (роздільні табло для правого і лівогодвигунів).

Післяприпиненняобмерзаннявимиканняпротивообледенительнойсистеми проводиться вручнунатисканням кнопки, розташованої на лівійпанеліверхньогоелектропульт. У деякихвипадкахпротиобмерзних систему можнавключитипримусово, для чогоперемикачінеобхідновстановити в положення «Ручне».





Датчик сигналізатора РІО-3М

1 джерелорадіоактивноговипромінювання БІ-4А,
2 кожух штиря,
3 електронагрівальнийелемент, 4 штир,
5 герметизирующие прокладки, 6 фланець,
7- корпус датчика, 8-лічильник зарядженихчастинок СТС-5, 9 штепсельної вилки.

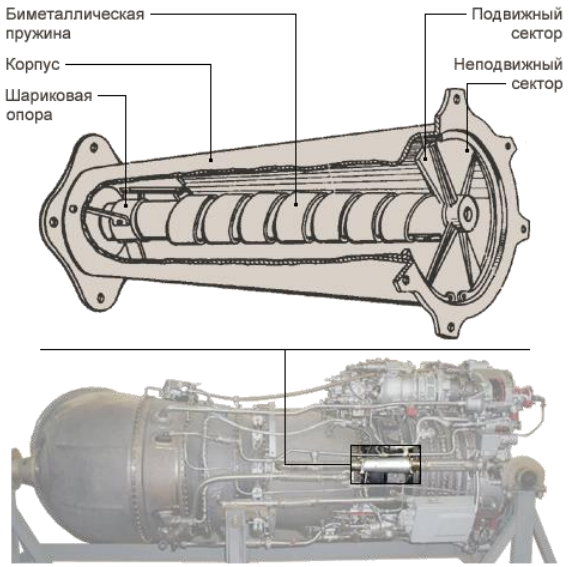
Для контролюсправностіобігрівуштиря датчика сигналізатораобмерзання РІО-3М немає табло «Обігрів датчика справний» і мікровимикач, встановлений на лівійпанеліверхньогоелектропульт. Для включенняобігрівуштиря до випадкунесправностіелектронного блоку сигналізатора, щобуникнутиобмерзання датчика, встановленийвимикач «Аварійневключенняобігріву датчика». Сигналізаторобмерзанняхарчуєтьсязмінним і постійнимструмом. Ланцюгихарчуваннязміннимструмомпідключені до шини генератора змінного струму, ланцюгиживленняпостійнимструмом - бортовиймережівертольота.

Терморегулятор призначений для обмеженняподачігарячогоповітрявідкомпресора до обігріваєтьсяелементів при роботідвигуна з включеноюпротивообледенительной системою на режимах вище малого газу з метою зниженнявтратпотужності.

3.Агрегати протільодової системи двигуна.

Терморегулятор встановлюється в магістраліподачігарячогоповітря в систему противообледенения і з'єднуєтьсяфланцями з трубопроводами.

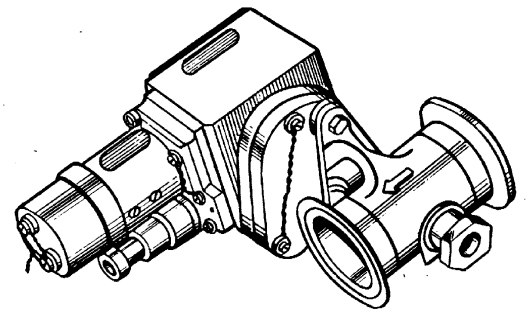
На працюючомудвигуні з включеною системою противообледенениягарячеповітрявідкомпресора, проходячи через терморегулятор, нагріваєбіметалічну пружину, яка обертаєрухливий сектор, змінюючиплощапрохідногоперетину.



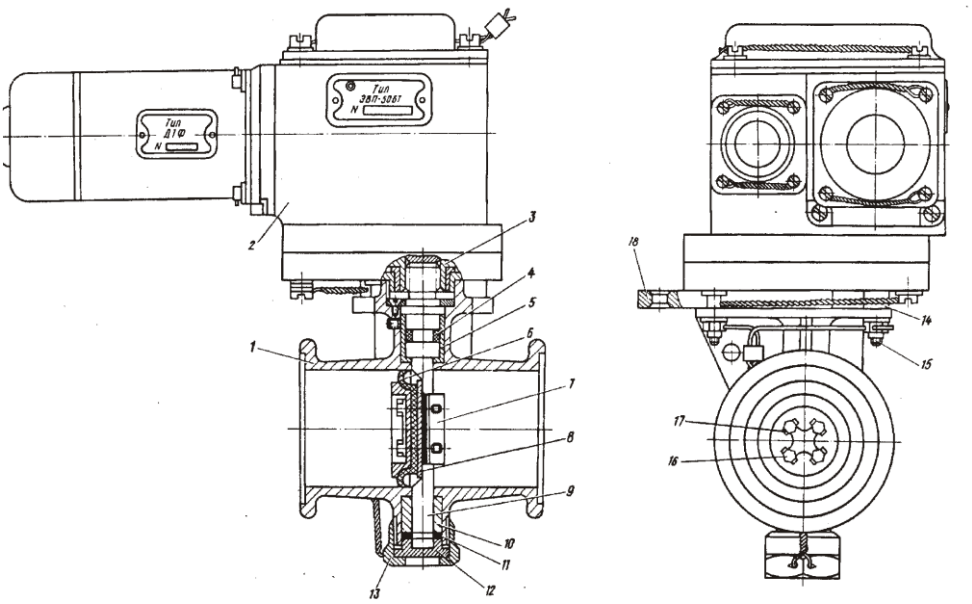
терморегулятор

Регулюючазаслінка 1919Т.

Регулюючазаслінка 1919Т призначена для відкриття та закриттямагістралігарячогоповітря для нанесеннясистемидвигуна.



Основнітехнічнідані:
Тискповітря на вході (не більше) ..... .8 кгс / см2.
Температура повітря на вході (не більше) .... 300ºС.
Температура навколишнього повітря ....- 60ºС + 30ºС
Тискнавколишньогоповітря (не менше) ... ... 18,6 мм.рт.ст
Перетіканняповітря при відкритійзаслінці:
При тиску на вході 8 кгс / см2 і температурі (20 ± 10) ºС
Не більше ..... 10 кг / год.
При тиску на вході 1 кгс / см2 і температурі 400ºС
Не більше ..... .2,5 кг / годину.
Гідравлічнеопірповністювідкритоюрегулюючоїзаслінки при витратіповітря 400 кг / год, тиск 8 кгс / см2 і температурі (20 ± 10) ºС
Не більше ..... .100 мм рт.ст.
Напругапостійного струму ..... (27 ± 2,7) В.
Сила споживаного струму (не більше) ....0,37А.
Маса (не більше) ..... 1,6кг.
Час повноговідкриттяабозакриття .... (29 + 8,7-5,8) сек.
Примітка.
1. Тискповітря на вході показано надлишкове.
2. При тиску до 1 кгс / см2 температура повітря на вході допукается до 400ºС.
3. Допускаєтьсяпідвищеннятемператури при закритійрегулюючоїзаслінки:
режим 1 - температура повітря на виході 450ºС, тискповітря на вході 6 кгс / см2, тривалість до 5 хвилин.
режим 2 - температура повітря на вході 350ºС, тискповітря на вході 4,5 кгс / см2, тривалість до 40 хвилин.

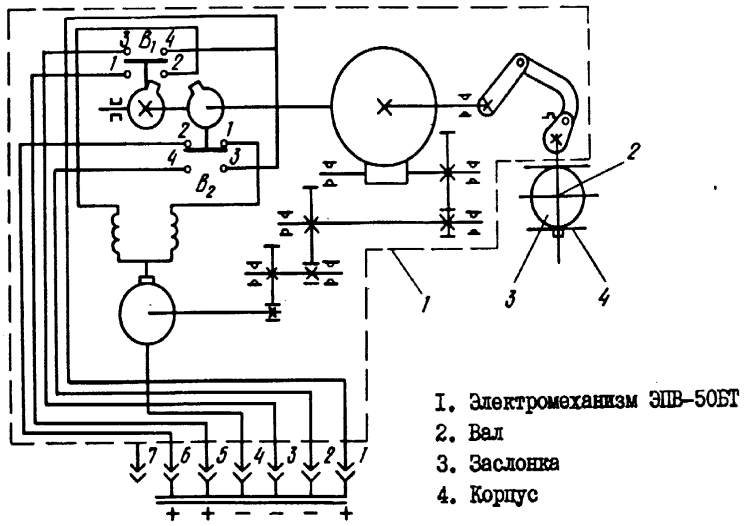


Регулюючазаслінка 1919Т

Корпус (1) має форму труби з двомафланцями, зовнімає прилив трикутноїформи з ребрами для кріпленнявиконавчіелектричні (2). Заслінкаукріплена на валу (9) за допомогоючотирьохгвинтів, являє собою диск (8) з манжетою (6). Манжета грає роль пружногоелемента і перешкоджаєперетіканню з однієїпорожнини в корпусу іншу. Для запобіганнявитоку на потовщеноюшийці вала (9) є канавка для ущільнювальногокільця (4). Шлицевой кінець вала (9) входить в шлицевую втулку (3) виконавчіелектричні. Електромеханізм до корпусу регулюючоїзаслінкикріпитьсятрьома шпильками (15), щопроходять через дистанційну втулку (14) і кронштейн (18). Кільцеущільнювача (11), стиснутігайкою (13), створюєгерметичнеущільнення.

Регулюванняподачіповітрязаслінкоюздійснюєтьсявіделектричногоімпульсу, щоподаєтьсявиконавчіелектричні. При подачіелектричногоімпульсу на електромеханізм (1) вісь (2) і закріплена на нійзаслінка (3) повертається на відкриттяабозакриттяпрохідногоперетину в залежностівід знака подаєтьсяімпульсу. Для одержаннярівномірного по часу рівномірногозмінипрохідногоперетинузаслінки в електромеханізм включений чотирьохфазнамеханізм.

Принципова схема регулюючоїзаслінки.



Позначенняклем штепсельного роз'єму
1 «плюс» сигналізації,
2 сигнал лівогокрайньогоположення (заслінкавідкрита),
3 сигнал крайнього правого положення (заслінказакрита),
4 «мінус» електродвигуна,
5 праве обертаннявихідного вала виконавчіелектричні (закриттязаслінки),
6 лівеобертаннявихідного вала виконавчіелектричні (відкриттязаслінки).