

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

Циклова комісія технічного обслуговування авіаційної техніки

ТЕКСТ ЛЕКЦІЇ

з навчальної дисципліни
«Конструкція та міцність авіадвигунів»
обов'язкових компонент
освітньо-професійної програми першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

**272 Авіаційний транспорт
(Технічне обслуговування та ремонт повітряних суден і авіадвигунів)**

за темою № 9 - Система запуску та запалювання

Кременчук 2023

ЗАТВЕРДЖЕНО

Науково-методичною радою
Харківського національного
університету внутрішніх справ
Протокол від 30.08.2023р. № 7

СХВАЛЕНО

Методичною радою
Кременчуцького льотного
коледжу Харківського
національного університету
внутрішніх справ
Протокол від 28.08.2023р. № 1

ПОГОДЖЕНО

Секцією науково-методичної ради
ХНУВС з технічних дисциплін
Протокол від 29.08.2023р. № 7

Розглянуто на засіданні циклової комісії технічного обслуговування авіаційної техніки, протокол від 28.08.2023р. № 1

Розробники:

1. Викладач циклової комісії технічного обслуговування авіаційної техніки, спеціаліст вищої категорії, викладач-методист Царенко Андрій Олександрович

Рецензенти:

1. Завідувач кафедри технологій аеропортів Національного авіаційного університету, д.т.н., професор Тамаргазін О.А.
2. Професор циклової комісії аеронавігації КЛК ХНУВС, к.т.н., с.н.с. Тягній В.Г.

План лекції:

1. Призначення та склад системи запуску.
2. Призначення, конструкція та робота повітряного стартеру.
3. Призначення, склад і робота системи запалювання.
4. Несправності системи запуску, причини виникнення, способи знаходження і усунення.
5. Правила технічного обслуговування системи.

Рекомендована література:

Основна:

1. Кулик М.С., Тамаргазін О.А. Конструкція, міцність та надійність газотурбінних установок і компресорів. Київ: НАУ, 2009. 477 с.
2. Царенко А.О. «Вертоліт Мі-8МТВ-1. Блок 3 Газотурбінний двигун. (категорія В1.3): Конспект лекцій. Кременчук: КЛК ХНУВС, 2019. 303 с.
3. Царенко А.О. Вертоліт Мі-2. Блок 3 Газотурбінний двигун. (категорія В1.3): Конспект лекцій. Кременчук: КЛК ХНУВС, 2021. 197 с.
4. Царенко А.О. «Вертоліт Мі-8(Т/П). Блок 3 Газотурбінний двигун. (категорія В1.3): Конспект лекцій. Кременчук: КЛК ХНУВС, 2020. 243 с.

Допоміжна:

5. Терещенко Ю.М. Газотурбінні двигуни літальних апаратів, Київ: Вища школа, 2000. 319 с.

Інформаційні ресурси в Інтернеті

6. MI-17 Manual Del Motor TB3-117 Libro 1, 2001. 554 p. URL.: <https://www.scribd.com/document/438354005/MI-17-Manual-Del-Motor-TB3-117-Libro-1> (дата звернення 26.08.2023)
7. MI-17 Manual Del Motor TB3-117 Libro 2, 2001. 382 p. URL.: <https://www.scribd.com/document/438355792/Mi17-Manual-Del-Motor-TB3-117-Libro-2> (дата звернення 26.08.2023)
8. MI-17 Manual Del Motor TB3-117 Libro 3, 2001. 94 p. URL.: <https://www.scribd.com/document/438357322/Manual-del-Motor-TB3-117-Libro-3-pdf> (дата звернення 26.08.2023)

Текст лекції

1. Призначення та склад системи запуску.

Система запуску призначена для розкрутки ротора двигуна і своєчасного підпалу палива, що подається в камеру згоряння насосом - регулятором в процесі запуску, а також для здійснення помилкового запуску, і холодної прокрутки.

Система запуску повітряна. Як джерело стисненого повітря на вертольоті використовується автономна допоміжна установка АІ - 9В. Застосування повітряної системи запуску дозволило значно збільшити вихідну потужність

джерела енергії для розкрутки ротора двигуна і зменшити її відносну масу в порівнянні з електричною системою.

Система запуску включає в себе пускову систему, призначену для розкрутки ротора, систему запалювання і управління.

Пускова система складається з повітряного стартера, джерела стисненого повітря (ВСУ) та повітряних трубопроводів.

Система запалювання складається з агрегату запалювання, двох пускових свічок, джерела електроенергії і електричних ланцюгів.

Система управління включає в себе автоматичну панель, яка управляє агрегатами пускової системи і системи запалювання, і з'єднує їх електричні ланцюги. При цьому дозована подача палива в камеру згоряння здійснюється насосом-регулятором за певною програмою.

Контроль за роботою двигуна при запуску здійснюється по частоті обертання ротора турбокомпресора, температурі газів перед турбіною компресора, тиску масла на вході в двигун, температурі масла на виході з двигуна і світлосигнального табло панелі запуску.

2. Призначення, конструкція та робота повітряного стартера.

Повітряний стартер служить для розкрутки ротора турбокомпресора двигуна в початковий момент запуску.

Стартер являє собою малогабаритний турбінний двигун, що працює на стисненому повітрі.

Основні технічні дані стартера:

- потужність 30 л.с. ;
- маса 5,8 кг;
- максимальна робоча частота обертання валу турбіни стартера 6000 об / хв;
- частота обертання вивідного валу стартера 5160 об / хв;
- частота обертання спрацьовування датчика граничних оборотів

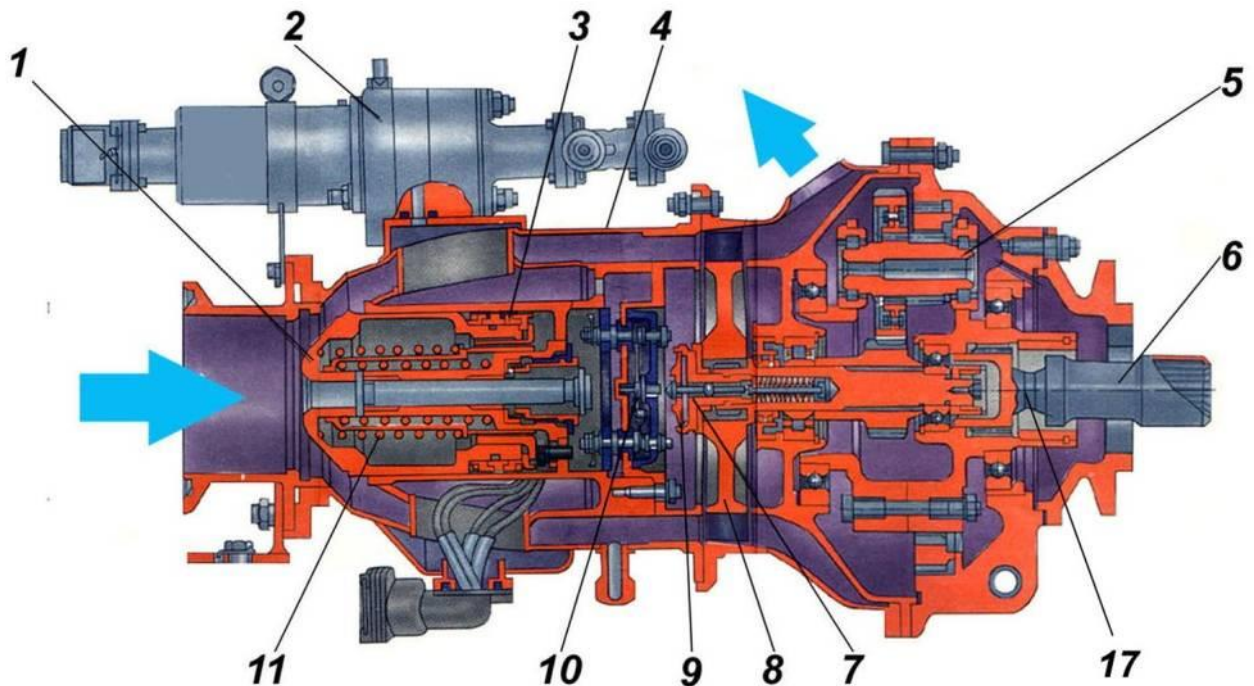
турбіни стартера 51500 об / хв.

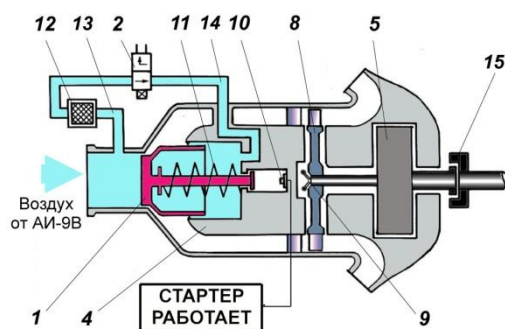
Позиції до малюнків стартера:

1 - Повітряний клапан; 2 - Командний агрегат; 3 - Поршень повітряного клапана; 4 - Корпус стартера; 5 - Планетарний редуктор; 6 - Вивідна ресора стартера; 7 - Сигналізатор граничної частоти обертання турбіни стартера; 8 - Турбіна стартера; 9 - Відцентрові важки сигналізатора граничної частоти обертання; 10 - Мікровимикач відкритого положення клапана; 11 - Пружина; 12 - Повітряний фільтр; 13 - Повітряний канал перед командним агрегатом; 14 - Повітряний канал за командним агрегатом; 15 - Обгінна муфта; 16 - Канал з'єднання з атмосферою; 17 - Проточка вивідної ресори стартера.

Основні елементи стартера:

- корпус 4;
- командний агрегат 2;
- повітряний клапан 1 з поршнем 3 і пружиною 11;
- осьова одноступенева турбіна 8;
- двоступеневий планетарний редуктор 5;
- сигналізатор 7 граничних оборотів турбіни стартера з відцентровими грузиками 9;
- вивідна ресора 6;
- повітряний фільтр 12.

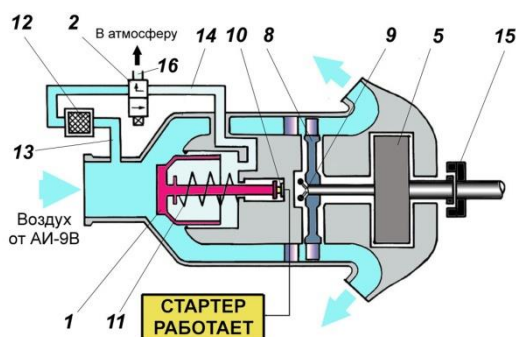




Положення елементів стартера при запусненій ВСУ
і ненажатой кнопці «ЗАПУСК»

Принцип роботи стартера.

Після запуску допоміжної силової установки (двигуна АІ-9В) стиснене повітря по вертолітної повітряної магістралі підходить до повітряного клапана стартера. Клапан знаходиться в закритому положенні, в якому його утримує зусилля пружини і стисненого повітря, що надходить у внутрішню порожнину клапана від компресора АІ-9В через повітряний фільтр, магістраль і командний агрегат.



Положення елементів стартера при запусненій ВСУ і утримуючи кнопку
«ПУСК»

При натисканні кнопки «ПУСК» (одного з основних двигунів) командний агрегат припиняє підведення повітря у внутрішню порожнину клапана і з'єднує її з атмосферою. Зусилля пружини стає недостатньо для утримання клапана в закритому положенні, під дією стисненого повітря клапан відкривається, спрацьовує мікрореле, і на щитку запуску включається жовте табло «СТАРТЕР ПРАЦЮЄ».

Стиснене повітря з вертолітним магістралі починає надходити на лопатки турбіни і приводить її в обертання.

Крутий момент з турбіни через редуктор, вивідні ресору і муфту вільного ходу коробки приводів передається на шестерні коробки приводів і центральний привід двигуна, який починає розкрутку ротора турбокомпресора.

Для виключення стартера командний агрегат по сигналу від відповідних пристроїв знову забезпечує надходження стисненого повітря у внутрішню

порожнину клапана, клапан закривається, припиняючи підведення повітря до турбіни, гасне табло «СТАРТЕР ПРАЦЮЄ».

Наявність муфти вільного ходу між вивідний ресорою стартера і коробкою приводів дозволяє вільно обертатися ротора турбокомпресора основного двигуна при зупиненій турбіні стартера.

Сигнал на вимикання стартера може надійти:

- від паливної автоіатікі двигуна при збільшенні частоти обертання турбокомпресора до 60-65%;
- від пускової панелі двигуна через 51-59с після натискання на кнопку «ПУСК»;
- від датчика граничної частоти обертання турбіни стартера при досягненні частотою обертання величини 51500 об / хв (номінальна частота обертання 46000 об / хв);
- від кнопки «ПРИПИНЕННЯ ЗАПУСКУ» при її натисканні.

Повітряний стартер СВ-78БА має автономне барботаже змащення. Застосовуване масло Б-3В. Кількість масла, що заливається в редуктор стартера 120см³.

3. Призначення, склад и робота системи запалювання.

Система запалювання служить для запалення паливо-повітряної суміші в камері згоряння при запуску двигуна на землі і в польоті.

На двигуні ТВ3-117ВМ використовується низьковольтна місткість система запалювання, що включає в себе:

- агрегат запалювання СК-22-2К (СК-22-2М);
- дві свічки запалювання СП-26ПЗТ;
- два високовольтних дроти;
- клапан наддуву повітря.

Агрегат запалювання СК-22-2К (СК-22-2М)

Ємнісний агрегат запалювання СК-22-2К (СК-22-2М) призначений для перетворення напруги джерела живлення в напругу, необхідне для функціонування напівпровідникової свічки запалювання.

ПРИМІТКА. Агрегат запалювання СК-22-2М випускається з 4 кварталу 2006 року Агрегати СК-22-2Кі СК-22-2М взаємозамінні.

Агрегат запалювання має дві незалежні рівноцінні електричні ланцюги і спільно з двома свічками запалювання, екранованими високовольтними дротами, високовольтною арматурою і системою запуску застосовується для займання паливо-повітряної суміші при запусках двигуна на землі і в польоті.

В агрегаті запалювання СК-22-2К застосовані розрядники Р-26 з радіоактивним ізотопом. Потужність дози випромінювання на зовнішній поверхні агрегату не перевищує допустимої безпеки норми, тому на агрегаті запалювання і упаковці відсутній знак радіаційної небезпеки для обслуговуючого персоналу і не потрібно спеціальних засобів захисту.

В агрегаті запалювання СК-22-2М розрядник Р-26 з радіоактивним ізотопом відсутня.

Основні технічні дані:

| Найменування параметру | величина параметра | |
|---|--|-------------------|
| | СК-22-2К | СК-22-2М |
| Номінальна накопичена енергія | 2 Дж | 2,2 Дж |
| Частота проходження розрядів на свічках, при напрузі живлення (27 ± 1) В | 6 ... 25 імп / с | 7 ... 14 імп / с |
| Сила струму, споживаного агрегатом запалювання, при напрузі живлення (27 ± 1) В | (5 ± 2) А | $(3,2 \pm 0,8)$ А |
| Амплітудне напруга на виході датчиків контролю в межах | від 50 до 150 В | від 60 до 140 В |
| Режим роботи агрегату запалювання | короткочасний | короткочасний |
| тривалість включення | визначається автоматитикою запуску двигуна | |
| Маса агрегату запалювання | не більше 3,35 кг | не більше 2,85 кг |

Зовнішній вигляд агрегату запалювання показаний на рис. 1. Агрегат запалювання виконаний у вигляді прямокутної коробки і кріпиться за допомогою пластинчастих кронштейнів 2 з гумовими амортизаторами до корпусу компресора і першої опори справа внизу (по польоту). Конструктивно агрегат СК-22-2К виконаний у вигляді двох однакових груп вузлів, закріплених в корпусі гвинтами з допомогою хомутів і арматури, запресованої в пластмасові корпуси вузлів.

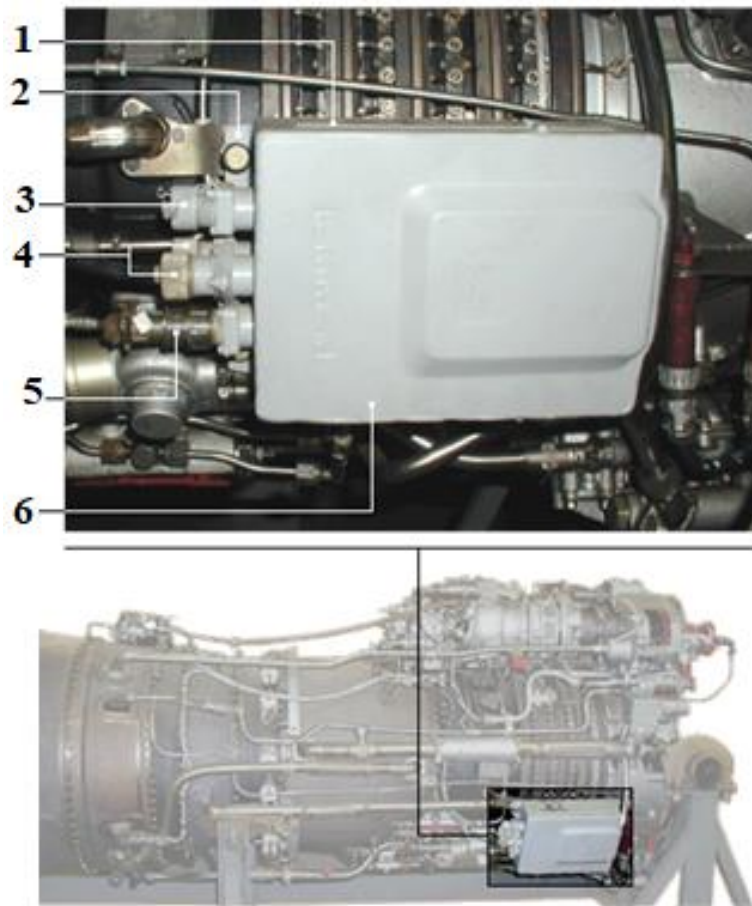


Рис. 1 Агрегат запалювання

Агрегат СК-22-2М також має два рівноцінних електричних канали і складається з електричного фільтра і двох однакових груп вузлів, закріплених в корпусі за допомогою зварювання, кріпильних деталей, клею і пінопласту.

Із зовнішнього боку корпусу агрегату запалювання є з'єднувачі - «ЖИВЛЕННЯ» 5 і «КОНТРОЛЬ» 3, ніпелі високовольтних виводів 4 для підключення екранованих високовольтних проводів з ущільнювальними гумовими втулками (трубками). В експлуатації електричний з'єднувач «КОНТРОЛЬ» закритий заглушкою, застопореними дротом. На корпусі є чотири лапи з отворами для кріплення агрегату запалювання на двигуні.

Агрегат запалювання закритий кришкою, привареною до корпусу після складання.

Робота агрегату запалювання заснована на принципі накопичення електричного заряду на накопичувальному конденсаторі і короткочасного розряду конденсатора через міжелектродний проміжок свічки.

Нижче, використовуючи принципову електричну схему агрегату запалювання СК-22-2К, дається опис роботи однієї незалежної ланцюга агрегату запалювання, робота другого ланцюга відбувається так само.

При підключенні агрегату до джерела живлення через нормально замкнуті контакти двох електричних переривників і первинну обмотку L1 індукційної котушки Е починає протікати струм. Наростаючи в часі, цей струм створює наростаючий магнітний потік в магнітному колі котушки.

При збільшенні магнітного потоку, що створює електромагнітну силу тяжіння якорів переривників до сердечника, до величини, коли електромагнітна сила починає перевищувати силу протидії пружин переривників, відбувається розмикання контактів обох переривників. Струм в ланцюзі контактів припиняється, і, завдяки електромагнітної енергії, запасеної в індуктивності первинної обмотки $L1$ індукційної котушки E , в первинному ланцюзі відбувається електричні коливання струму і напруги. Ці коливання індукують на вторинній обмотці $L2$ індукційної котушки E висока напруга. Через випрямляч V заряджається накопичувальний конденсатор $C2$. У міру загасання коливань в первинному ланцюзі електромагнітна сила тяжіння якорів до сердечника зменшується, тому під впливом сили пружин якорі переривників повертаються в початкове положення, замикаючи свої контакти. У первинній обмотці знову починає наростати струм до струму розриву контактів. Процеси замикання і розмикання контактів повторюються з частотою близько 700 циклів в секунду. Кожен цикл забезпечує деяку порцію електричного заряду накопичувального конденсатора $C2$.

Одночасно з накопичувальним конденсатором заряджається конденсатор $C3$ через захисний резистор $R1$. При досягненні на конденсаторі $C3$ напруги, рівного пробивному напрузі розрядника F (близько 3 кВ), розрядник пробивається. Опір захисного резистора вибрано таким, що до моменту пробою розрядника напруга на конденсаторі $C3$ відрізняється від напруги на накопичувальному конденсаторі $C2$ незначно. Після пробою розрядника напруга накопичувального конденсатора прикладається до свічки, забезпечуючи протікання підготовчої стадії, після закінчення якої відбувається розряд накопичувального конденсатора $C2$ через розрядник і свічку.

Потім за таку ж кількість циклів спрацьовування переривників слова відбувається заряд накопичувального конденсатора, пробій розрядника і розряд накопичувального конденсатора. Процеси повторюються з частотою розрядів на свічці від 1 до 25 в секунду, поки агрегат запалювання підключений до джерела живлення. Утворені на свічці електричні розряди використовуються для займання паливо-повітряної суміші.

Робота кожного каналу агрегату запалювання СК-22-2М відбувається наступним чином. При підключенні агрегату до джерела живлення через помехоподавляючий фільтр напруга літання подається на транзисторний перетворювач, який представляє собою одноканальний автогенератор з індуктивним зворотним зв'язком, що перетворює напруга живлення в висока напруга, необхідне для заряду накопичувального конденсатора. Схема управління розрядником забезпечує порівняння напруги, пропорційного напрузі на накопичувальному конденсаторі, з еталонним і вироблення сигналу управління (підпалу) розрядника при досягненні на накопичувальному конденсаторі напруги заданої величини. Момент розряду визначається спрацьовуванням керованого розрядника. При подачі сигналу управління розрядник спрацьовує (пробивається) і відбувається електричний розряд на свічці. Напруга накопичувального конденсатора, при якому відбувається спрацьовування розрядника, задається налаштуванням схеми управління в

залежності від необхідної величини енергії і фактичної величини ємності накопичувального конденсатора. Процеси заряду накопичувального конденсатора, пробою розрядника і розряду накопичувального конденсатора на свічку повторюються з частотою від 7 до 14 розрядів в секунду, поки агрегат підключений до джерела живлення. Утворені на свічці електричні розряди використовуються для займання паливо-повітряної суміші. пробою розрядника і розряду накопичувального конденсатора на свічку повторюються з частотою від 7 до 14 розрядів в секунду, поки агрегат підключений до джерела живлення. Утворені на свічці електричні розряди використовуються для займання паливо-повітряної суміші. пробою розрядника і розряду накопичувального конденсатора на свічку повторюються з частотою від 7 до 14 розрядів в секунду, поки агрегат підключений до джерела живлення. Утворені на свічці електричні розряди використовуються для займання паливо-повітряної суміші.

У схему агрегату запалювання вбудований спеціальний датчик контролю. Робота датчика контролю заснована на принципі трансформатора струму. Первинною обмоткою трансформатора (Т1) є монтажний провід, який з'єднує розрядник з високовольтний вивід ХЗ, пропущений через отвір тороїдального датчика. Вторинною обмоткою служить датчик, виконаний на кільцевому магнітопроводі. При кожному розряді на свічці, завдяки протіканню в проводі розрядного струму в кілька сотень ампер, в обмотці датчика індукується імпульс струму, що створює напругу на резисторі R2, включеному паралельно обмотці датчика. опираючись на резистора вибрано таким, щоб забезпечити вихідний амплітудне напруга датчика в межах 50...150 В (для СК-22-2К) або 60...140 В (для СК-22-2М) при відсутності навантаження на датчик. Форма імпульсу напруги датчика повторює форму розрядного струму і представляють собою затухаючим синусоїду. Висновки датчика під'єднуються до одного з контактів електричного з'єднувача «КОНТРОЛЬ» і до корпусу агрегату запалювання.

На агрегаті при подачі живлення на контакти 1 і 2 електричного з'єднувача «ХАРЧУВАННЯ» (Х1) працює ланцюг, підключена до нижнього високовольтного висновку ХЗ (якщо дивитися з боку високовольтних висновків при положенні агрегату лапами вниз), а на контакт 1 електричного з'єднувача «КОНТРОЛЬ» (Х2) подаються контрольні імпульси; при подачі питания на контакти 3 і 4 - включаються ланцюга верхнього високовольтного виводу і контакту 2 з'єднувачі «КОНТРОЛЬ».

Підключаючи індикатор типу ІЧІ-4 (ІЧІ-2) до з'єднувачі «КОНТРОЛЬ» агрегату з допомогою екранованого проводу, що входить в комплект індикатора, можна виробляти контроль (Вимір) частоти розрядів кожного каналу окремо і таким чином визначити справність агрегату.

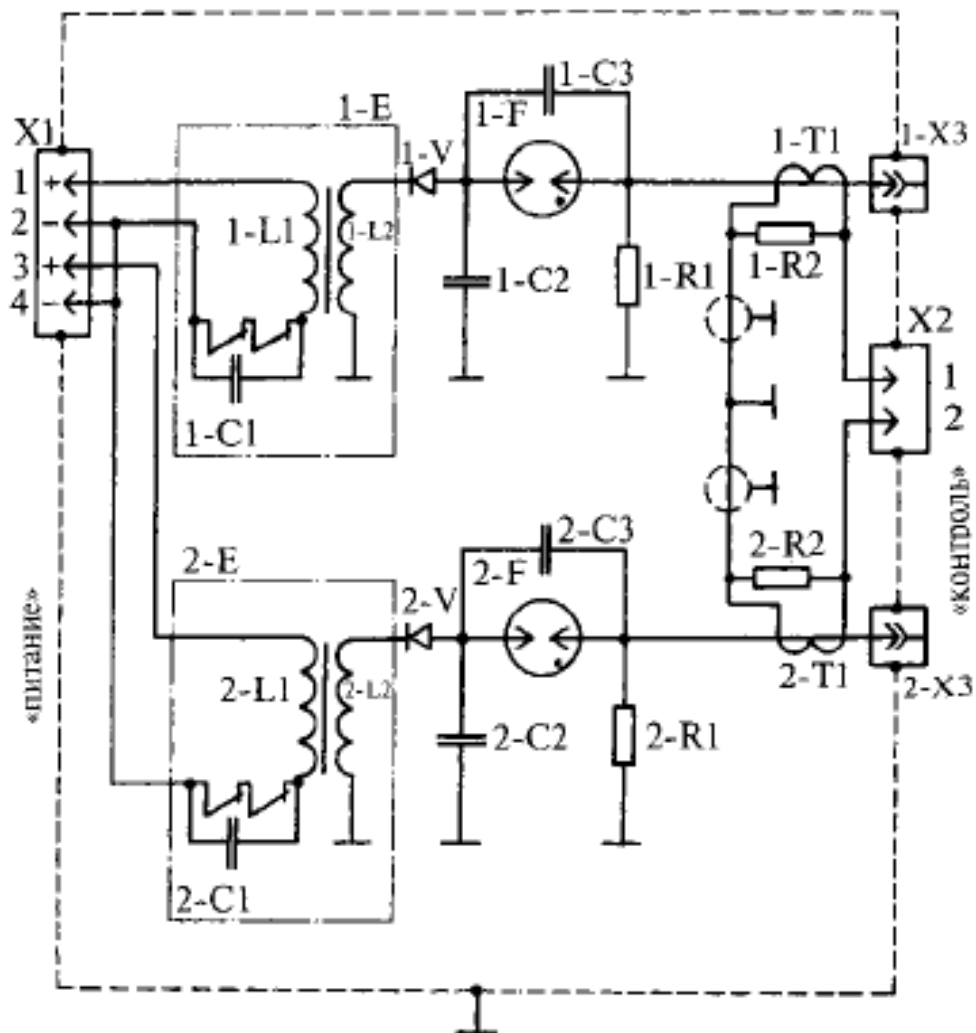


Рис. 2 Принципова схема агрегату запалювання СК-22-2К

РОЗБИРАТИ І РЕМОНТУВАТИ АГРЕГАТ ЗАПАЛЮВАННЯ В ЕКСПЛУАТАЦІЇ ЗАБОРОНЯЄТЬСЯ.

При експлуатації не допускайте ударів по корпусу агрегату запалювання. Порушення цілості корпусу агрегату запалювання може призвести до виникнення радіаційної небезпеки.

При порушенні цілості корпусу направте агрегат запалювання Постачальника, попередньо перевіривши його на радіоактивну забрудненість.

УВАГА. ЗА НАЯВНОСТІ РАДІОАКТИВНОГО ЗАБРУДНЕННЯ УПАКОВКУ І ТРАНСПОРТУВАННЯ АГРЕГАТУ ЗАЖИГАННЯ ЗДІЙСНЮЄТЬСЯ ЗА ДІЮЧОЮ ПРАВИЛАМИ УПАКОВКИ ТА ТРАНСПОРТУВАННЯ РАДІОАКТИВНИХ РЕЧОВИН. Високовольтний провід відрізняється від інших проводів електрообладнання двигуна підвищеним опором ізоляції, так як він передає електричний заряд високої напруги. На провід надітий захисний шланг. На кінцях дроти припаяні наконечники для контактування зі свічкою і агрегатом запалювання. Наконечник для агрегату запалювання - штирьового типу. Високовольтний провід виведений до кінця штиря наконечника і там припаяний до штиря.

Провід у наконечника захищений ізолятором. Наконечник закріплюється на агрегаті запалювання круглої накидною гайкою.

Наконечник для свічки - кутового типу з штекерним пристроєм. Високовольтний провід припаяний до штекера, який захищений ізолятором. Наконечник 6 закріплюється на свічці накидною гайкою. Металевий екранує шланг по кінцях припаяний до футорка.

Свічка запалювання СП-26ПЗТ- напівпровідникового типу. Обидві свічки запалювання встановлені на фланцях корпусу камери згоряння зверху.

Свічка запалювання:..... СП-26ПЗТ

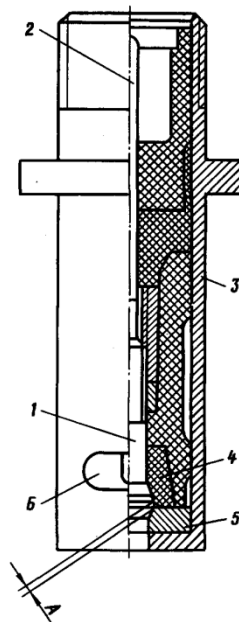
пробивної напруги нормальних умовяхв стані поставки, В

..... не більше 1400

маса, кг 0,070

Свічка запалювання конструктивно виконана нерозбірною, екранованою, з керамічної ізоляцією. Робоча частина свічки має центральний і бічний електроди, між якими розташований напівпровідниковий елемент. Електричний розряд в іскровом проміжку свічки А відбувається по поверхні напівпровідникового елемента і має форму подовженого факела завдяки наявності в корпусі направляючого каналу. Електричний контакт свічки з контактним пристроєм здійснюється через контактний стрижень центрального електрод. Напівпровідниковий елемент свічки забезпечує зниження пробивної напруги міжелектродного проміжку і його стабілізацію в процесі експлуатації.

Корпус свічки має різьбу для монтажу кутника на свічку і фланець для кріплення свічки на двигуні. Для охолодження робочої частини свічки повітрям в корпусі є два діаметрально протилежних вікна Б. З агрегатом запалювання свічки з'єднуються двома високовольтними екранованими проводами. Провід кріпляться до корпусу двигуна хомутами.



Свічка запалювання

- 1 . Центральний електрод
- 2. Контактний стрижень
- 3. Корпус

- 4. Напівпровідниковий елемент
- 5. Бічний електрод

4. Несправності системи запуску, причини виникнення, способи знаходження і усунення.

| несправність | Причина | спосіб усунення |
|--|---|---|
| Немає розкрутки ротора турбокомпресора. | Несправна електропроводка в Ланцюга електромагнітного клапана стартера. Несправний Електромагнітний клапан. Обрив сполучної ресори стартера. | Виправити електропроводку. Замінити електромагнітний клапан. Замінити ресору при задовільному стані стартера. При незадовільному стані |
| Немає підпалу палива. | Несправна електропроводка. Несправна свічка. Несправний агрегат запалювання. | Виправити електропроводку. Замінити свічку. Замінити СК-22-2К |
| Розкрутка ротора Турбокомпресора при запуску АІ-9В. | Засмічений повітряний фільтр стартера. Несправна електропроводка. | Промити повітряний фільтр. Вимкнути АЗС ПОС вертольота, при припиненні розкрутки усунути несправність в ланцюзі (замінити стартер). |
| Підтікання палива з вікон скидання повітря стартера після зупинки двигуна. | Несправний клапан наддуву повітря. | Замінити клапан наддуву повітря. |
| Викид масла з вікон повітряного стартера. | Несправне ущільнення. | Замінити стартер. |
| Пізнє відключення стартера. * | Засмічений повітряний фільтр стартера. Несправна електроланцюг в системі запуску. Кут ВНА на впритул не відповідає $(27 \pm 1,5)^\circ$ порушення регулювання насоса - регулятора. | Промити повітряний фільтр. Усунути несправність в ланцюга. Перевірити кут по лімбу ВНА, при необхідності відрегулювати упори гідроциліндрів. Відрегулювати гвинтом 5 насоса регулятора частоту обертання при відключенні стартера в межах $60 \div 65\%$. |

* При не відключенні стартера на $NTK = 65\%$ (не згасло табло «СВ працює») слід відключити його вручну натисканням на кнопку «Припинення запуску» із закриттям стоп-крана, якщо він не відключається то вимкнути АІ-9В, якщо стартер не вимикається на $NTK > 65\%$, то він підлягає заміні. В процесі усунення виявлених несправностей можуть проводитися заміни: ресори стартера, електромагнітного клапана стартера, стартера.

5.Правила технічного обслуговування системи.

Крім оглядових робіт, при обслуговуванні агрегатів системи запуску проводиться промивка повітряного фільтра стартера і заміна масла в редукторі. Фільтр з сіткою саржевого плетіння підлягає промиванню на ультразвукової установці.

Холодна прокрутка двигуна проводиться:

для заповнення маслосистеми після установки двигуна на вертоліт і при заміні масла;

перевірки роботи повітряного стартера;

продувки проточної частини і охолодження двигуна;

перед першим запуском на початку літнього дня при негативних температурах зовнішнього повітря.

Примітка. При температурі зовнішнього повітря і масла на виході з двигуна від мінус 35 до мінус 40 ° С перед запуском необхідно виконати дві холодних прокрутки двигуна з інтервалом між ними 3 хв.

Холодна прокрутка проводиться в такому ж порядку, як і звичайний запуск двигуна, але без включення агрегату запалювання і подачі палива в камеру згоряння, для чого стоп-кран необхідно залишити в положенні «ЗАКРИТО», а перемикач «ЗАПУСК-прокрутки» встановити в положення «прокручування».

У процесі холодної прокрутки в двигуні не повинно бути сторонніх шумів, тиск масла в двигуні має бути не менше 0,05 МПа (0,5 кгс / см²) і частота обертання ротора турбокомпресора не менше 20%.

Помилковий запуск двигуна проводиться для:

перевірки герметичності трубопроводів паливної системи двигуна;

перевірки працездатності систем, які беруть участь у запуску;

перевірки працездатності дренажної системи;

розконсервації та консервації паливної системи двигуна.

Помилковий запуск проводиться в такому ж порядку, як і звичайний запуск двигуна, але без запалювання палива, для чого перемикачів «ЗАПУСК-прокрутки» необхідно встановити в положенні «прокрутки».

В процесі помилкового запуску в двигуні не повинно бути сторонніх шумів, тиск масла в двигуні має бути не менше 0,05 МПа (0,5 кгс / см²), частота обертання ротора турбокомпресора не менше 20% і з вихлопного патрубку має викидатися паливо.

Примітки: 1. Тривалість циклу роботи пускової панелі при помилковому запуску і холодної прокручуванні - (55 ± 4) с.

2. Після проведення помилкового запуску необхідно провести холодну прокрутку двигуна.

В процесі усунення виявлених несправностей можуть пропходитися заміни: пускових свічок; агрегату запалювання;

високовольтних проводів пускових свічок; ресори стартера;

електромагнітного клапана стартера; стартера.

