

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

**Циклова комісія авіаційного і радіоелектронного обладнання**

## **ТЕКСТ ЛЕКЦІЇ**

навчальної дисципліни **«Бортові електрифіковані комплекси  
конкретних типів повітряних суден»**  
обов'язкових компонент  
освітньо-професійної програми першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

***173 Авіоніка  
(Авіоніка)***

**за темою № 8 - Система запуску двигунів**

**Кременчук 2023**

**ЗАТВЕРДЖЕНО**

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

**СХВАЛЕНО**

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

**ПОГОДЖЕНО**

Секцією Науково-методичної ради  
ХНУВС з технічних дисциплін  
Протокол від 29.08.2023 № 7

Розглянуто на засіданні циклової комісії авіаційного і радіоелектронного обладнання, протокол від 28.08.2023р № 1

***Розробник:***

*Викладач циклової комісії авіаційного і радіоелектронного обладнання, спеціаліст вищої категорії Хебда А.С.*

***Рецензенти:***

- 1. К.т.н., спеціаліст вищої категорії, викладач-методист циклової комісії авіаційного і радіоелектронного обладнання Шмельов Ю.М.*
- 2. Інженер з технічного обслуговування, ремонту та діагностики авіаційної техніки ТОВ «ЕЙР ТАУРУС» Калінін О.В.*

### **План лекції**

1. Система запуску вертольоту Мі-2.
2. Система запуску вертольоту Мі-8МТВ

### **Рекомендована література (основна, допоміжна), інформаційні ресурси в Інтернеті:**

#### **Основна:**

1. Авіаційні радіоелектронні системи / О.О.Чужа, О.Г. Ситник, В.М. Хімін, О.В. Кожохіна. – К.:НАУ, 2017. – 264с.-
2. Авіоніка: навч. посіб. / В.П. Харченко, І.В. Остроумов. – К. : НАУ, 2013. – 272 с.
3. Пілотажно-навігаційні комплекси повітряних суден. / В.О. Рогожин, В.М. Синєглазов, М.К. Філяшкін. Підручник. – К.: НАУ, 2005. – 316с.
4. Теоретичні основи експлуатації авіаційного обладнання. Навч. посіб. / А.В. Скрипець. – К.:НАУ, 2003. – 396с.

#### **Додаткова:**

1. Єдині конспекти з АіРЕО Мі-8МТВ на цикловій комісії.
2. Керівництво з льотної експлуатації вертольота Мі-2 - М.: Департамент повітряного транспорту, 1996.
3. Конспекти лекцій з базової підготовки технічного персоналу згідно вимог Part-66, Part-147 ( Модуль 3, 13, 14)

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

1. [http://aviadocs.com/RLE/Mi-8MTV-1/Cd1/Rtye/Mi-8MTV1\\_RTE\\_Kniga1.pdf](http://aviadocs.com/RLE/Mi-8MTV-1/Cd1/Rtye/Mi-8MTV1_RTE_Kniga1.pdf)
2. [http://aviadocs.com/RLE/Mi-8MTV-1/Cd1/Rlye/dop\\_topl\\_bak.pdf](http://aviadocs.com/RLE/Mi-8MTV-1/Cd1/Rlye/dop_topl_bak.pdf)
3. [http://aviadocs.com/RLE/Mi-8MTV-1/Cd1/Rtye/Mi-8MTV1\\_RTE\\_Kniga7.pdf](http://aviadocs.com/RLE/Mi-8MTV-1/Cd1/Rtye/Mi-8MTV1_RTE_Kniga7.pdf)  
<https://infopedia.su/17x1034.html> [https://studopedia.su/14\\_58688\\_tema-.html](https://studopedia.su/14_58688_tema-.html)

## Текст лекції

## 1. Система запуску вертольоту Мі-2.

## Система запуску

Призначення

Забезпечує:

- запуск двигунів
- холодну прокрутку двигунів
- припинення запуску двигунів

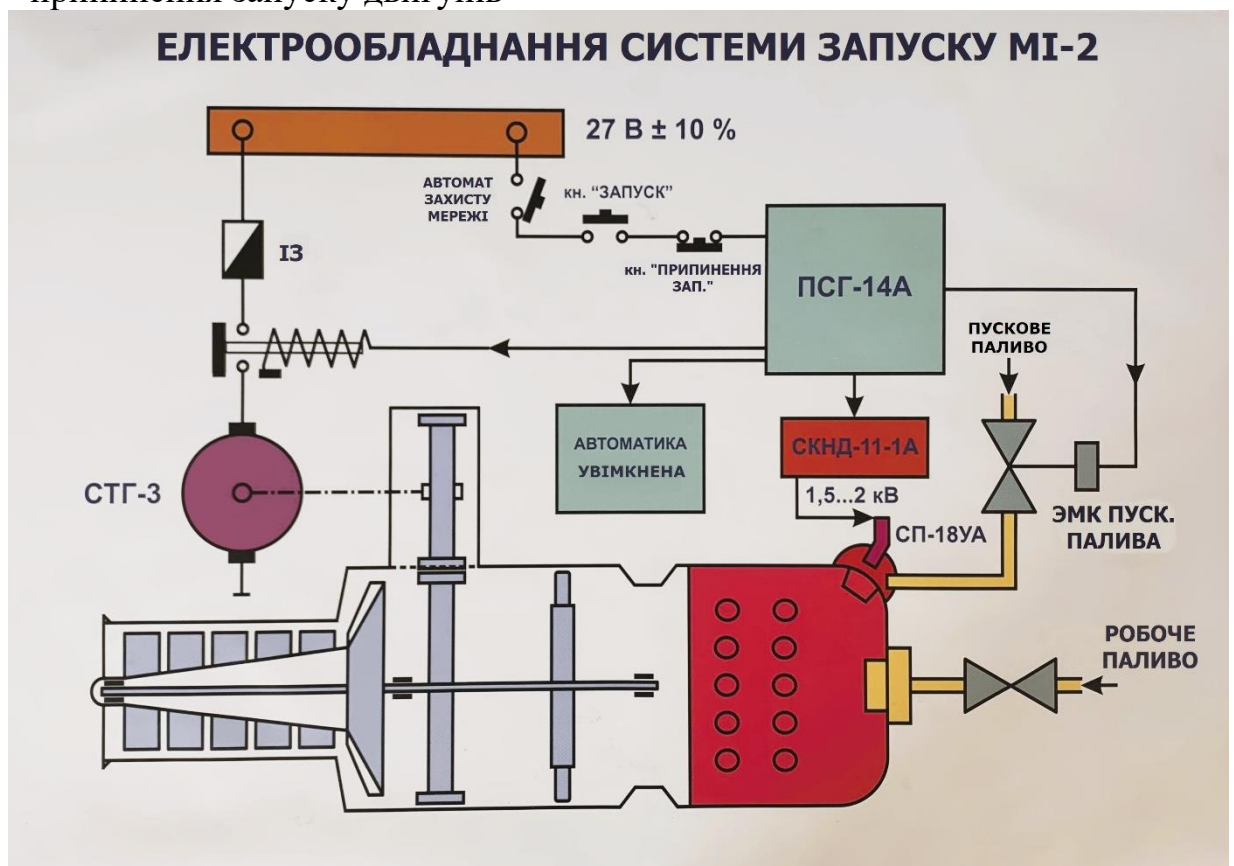


Рисунок - Система запуску

*Склад обладнання*

Стартер-генератори СТГ-3 - забезпечують розкрутку двигунів.

Панель PSG-14A / під приладовою дошкою / - забезпечує автоматичне управління за допомогою програмного механізму процесів при запуску, холодному прокручуванні двигунів.

Система запалювання - служить для підпалювання ТВС.

Складається з агрегата запалювання СКНД - 11 - 1 і свічки СП-18У

Паливні КЛАПАНИ / двигуни / - подають паливо на пускову форсунку мікрореле - запобігає запуску з загальмованою трансмісією

Пульт керування / середня панель /

*Запуск двигунів за системою "24в-48в"*

Для здійснення запуску землі по системі «24в-48в» необхідно:

- розгальмувати гвинт, що несе;
- подати живлення до бортмережі від бортових акумуляторів;
- перемикач живлення встановити у положення «АККУМ.»;
- увімкнути АЗС «УПРАВЛ.ЗАПУСК.ДВИГ.»;
- перемикач роду робіт встановити у положенні «ЗАПУСК»;
- перемикач двигуна, що запускається, встановити в положення, що відповідає двигуну, що запускається: «ЛІВІЙ» або «ПРАВІЙ»;
- вмикач обігріву входних пристроїв двигунів встановити в положення «УВІМКНЕНО» при дощі, що мрячить, або снігу і температурі нижче -5°C

Після цього натиснути та відпустити кнопку запуску, залежно від того, який двигун запускається. При запуску правого двигуна в момент натискання на кнопку напруга від бортмережі через штир, контакти вимикача, надходить на обмотку реле.(Рис.2.31)

Після спрацювання реле самоблокується, отримуючи живлення через кнопку припинення запуску, штир, контакти реле та мікровимикач.

Після спрацювання реле через його контакти отримують живлення мікровимикачі, а через контакти мікровимикач.

Через контакти реле, яке спрацює при встановленні перемикача в положення "ПРАВІЙ", включається контактор і подається напруга на СКНД-11-1А.

Через контакти реле та випрямлячі отримує живлення реле, яке включає програмний механізм. Одночасно через контакти реле і штир 10 включається реле і подається напруга на обмотку збудження СТГ-3.

Одночасно спалахує лампочка «АВТОМАТИКА ВКЛЮЧЕНА».

На другій секунді подається харчування якоря стартер-генератора через пусковий опір. Це здійснюється так:

При перемиканні мікровимикача подається живлення на обмотку реле через контакти, подає живлення на обмотку контактора.

Контактор, включаючись, подає харчування на якір стартер-генератора через пусковий опір, встановлений в панелі ПСГ-14А.

Таким чином, на другій секунді починається повільна розкрутка двигуна.

На третій секунді відбувається подача палива.

Це здійснюється так:

Через мікровимикач, штир та контакти реле подається електричний сигнал на реле, що керує електромагнітом крана пускового палива двигуна. Одночасно подається сигнал на реле, що управляє пульсацією пускового палива з 3-ї по 11 секунду запуску, після чого паливо подається постійним струменем по 30 секунду.

На четвертій секунді подається на стартер-генератор повне напруження акумулятора, тобто. 24 ст.

Це здійснюється так:

Через 2 секунди після перемикаання мікровимикача перейде мікровимикач і подасть «плюс» на контактор, який, спрацьовуючи, шунтує пусковий опір і на стартер-генератор подається напруга 24 ст. Починається енергійніше розкручування двигуна.

На восьмій секундi акумулятори перемикаються із схеми паралельного з'єднання на схему послідовного з'єднання, тобто. 48 ст.

Це здійснюється так:

При перемикаанні мікровимикача через штир контакти реле подається «плюс» на реле. Реле, спрацьовуючи, подасть «плюс» на включення контракторів, що перемикають, при спрацьовуванні яких відбувається перемикаання акумуляторів зі схеми паралельного з'єднання на схему послідовного з'єднання.

Таким чином, стартер-генератор отримує живлення напругою 48 і починається більш енергійна розкрутка двигуна.

На одинадцятій секундi ланцюг обмотки збудження стартер-генератора включається регулятор струму РУТ-400Д.

Це відбувається так:

При перемикаанні мікровимикача подається «плюс» на реле, останнє спрацьовує і включає регулятор струму РУТ-400Д.

Це призводить до збільшення швидкості обертання стартера генератора, а отже, і двигуна ГТД-350.

Також на одинадцятій секундi припиняється робота пульсатора палива через включення реле.

На тринадцятій секундi відбувається відключення електромагніту пускового палива двигуна та відключення системи запуску.

У процесі запуску двигуна подача пускового палива керується мікровимикачем програмного механізму, а мікровимикач розриває ланцюг самопідживлення реле.

Обидва мікровимикачі вимикаються на тринадцятій секундi запуску.

Відключення стартера від джерела живлення.

Прискорене встановлення агрегатів системи запуску у вихідне положення.

*Запуск другого двигуна*

У випадку, якщо для запуску двигуна використовується як джерело живлення, генератор працюючого двигуна, то в системі запуску передбачено блокування, що забезпечує запуск по системі 24 Ст.

Одночасно з підключенням генератора першого двигуна до мережі вертольота спрацьовує реле, що живиться від клеми реле ДМР-200Д.

Реле розмикає ланцюг живлення реле. Таким чином, якщо не спрацює реле, то не спрацьовують контактори і запуск відбуватиметься системою 24 В.

Примітка: При запуску другого двигуна перемикач повинен знаходитись у положенні «АККУМ.».

*Запуск двигунів від аеродромного живлення*

Запуск відбувається за системою 24 В. Установкою перемикача в положення «АЕРОДР.ЖИВЛЕННЯ» включаються акумулятори.

Процес запуску від джерела аеродромного живлення такий самий, як і запуску від акумуляторів, але при цьому не спрацьовують контактори. Реле, спрацьовуючи, блокує підключення генератора до мережі. Пульсація палива відбувається між 3-ї та 11-ї секундами циклу запуску, після чого паливо подається постійним струменем по 30-й секунді.

#### *Холодне прокручування двигунів*

Для здійснення холодного прокручування двигунів необхідно:

- перемикач роду робіт встановити у положення «ПРОКРУТ.»;
- перемикач запуску двигунів встановити у положення «ЛІВІЙ» або «ПРАВИЙ»;

Процес включення та вимикання агрегатів системи автоматичного керування запуском при холодному прокручуванні аналогічний процесу запуску двигунів на землі, але з наступними відмінностями:

- а) не включаються агрегати запалювання;
- б) не включаються електромагніти паливних клапанів;
- в) акумулятори не перемикаються з паралельного на послідовне з'єднання;
- г) не вмикається регулятор напруги РУТ-400;
- д) цикл холодного прокручування триває протягом 27-ми секунд.

Відмінності за пунктами "а", "б", "в" є результатом знеструмлення штиря, а відмінність "д" - результатом того, що на 27-й секунді отримує живлення електромагніт ЕМ програмного механізму та програмний механізм прискорено допрацьовує свій цикл.

Електромагніт живиться від штиря та мікровимикача, який на 27 секунд переходить у положення «НЗ» (нормально замкнене).

#### *Запуск двигунів у польоті*

Запуск двигунів у польоті проводиться аналогічним чином як на землі (від працюючого двигуна за системою «24»).

Після встановлення перемикача в положення «Правий» спрацює реле, яке через контакти замикає ланцюг живлення реле. Якщо внаслідок малої напруги на СТГ-3 правого двигуна реле не спрацює і контакти 1-2 цього реле залишаться замкнутими, після натискання на кнопку спрацює реле і почнеться процес запуску.

При встановленні перемикача в положення «ЛІВІЙ» реле не спрацює і реле живиться через контакти 4-5 цього реле. Умовою для того, щоб розпочався процес запуску будь-якого двигуна, є неспрацьовування реле, що має місце при оборотах турбокомпресора нижче 9000 об/хв. (20% за вказівником оборотів), т.к. при цих оборотах напруга, що віддається стартер-генератором СТГ-3, є недостатньою для того, щоб спрацювало реле.

#### *Припинення запуску*

У разі необхідності екстреного припинення запуску двигуна слід натиснути кнопку припинення запуску, встановлену на середній панелі верхнього електропульту. При натисканні на кнопку припиняється подача струму на стартер-генератор, на свічку запалювання та на електромагнітний клапан, який перекриває паливо. Це тому, що припиняється живлення реле, що у протязі всього процесу запуску може самоблокування.

#### Підготовка до запуску

- Включити джерела постійного струму / АПА або бортові акумулятори /
- Включити В «Мережа на акумулятор», переконатися, що вимикачі генераторів постійного струму вимкнені.
- Включити потрібні АЗСи, в тому числі «Запуск двигунів»
- Розгальмувати НВ
- Включити протипожежну систему, паливний насос №1, перетворювач ПО-250 і манометри ДІМ
- На пульті управління перемикачем «Лівий-Правий» вибрати потрібний двигун, перемикач «Запуск - Прокрутка» поставити в положення «Запуск».

#### Експлуатація системи запуску

##### *Експлуатація системою запуску виконується на панелі запуску*

- Натиснути на кнопку «Запуск»,
- Відпустити її при загорянні табло «Автоматика включена».
- Надалі двигун запуститься автоматично за програмою:
  - 1-а сек. - включається стартер-генератор (запалення);
  - 3-я сек. - подається пускове паливо;
  - 10-а сек. - при запуску від бортових акумуляторів вони з'єднуються послідовно і на стартер-генератор подається 48В;
  - 30-а сек. - відключається запалювання і пускове топливо;
  - 35-а сек. - запуск припиняється, програмний механізм повертається в початковий стан, табло «Автоматика включена» гасне.
- Після згасання табло запустити інший двигун аналогічним чином. При цьому, під час запуску від бортових акумуляторів в допомогу їм використовувати генератор запущеного двигуна при  $p / t_k / = 80-85\%$ .
- У будь-який момент, при пожежі, ненормальних показаннях приладів, команді з землі і т.і. запуск можна припинити натисненням на кнопку «Припинення запуску».

#### *Холодне прокручування / особливості /*

- Перемикач «Запуск - Прокрутка» ставиться в положення «Прокрутка».
- При цьому не включається запалювання і пускове паливо, немає перемикачів на 48 В.
- Час –  $30 \pm 2$  сек.

Таким чином, стартер-генератор прокручує холодний двигун.





Рисунок - Панель управління запуском двигунів

## 2. Система запуску вертольоту Мі-8МТВ

Система запуску двигуна АІ-9В включає в себе електричну систему і систему харчування. Автоматизація запуску забезпечується автоматичною панеллю запуску АПД-9В, яка відповідно до циклограми видає команди на включення і виключення агрегатів системи запуску в часі.

Розкрутка ротора двигуна здійснюється стартер-генератором постійного струму СТГ-3. Для відключення стартер-генератора (перехід на генераторний режим) при виході двигуна на номінальні обороти в систему запуску введено реле максимальних обертів.

Електрична система запуску включає в себе агрегати, встановлені безпосередньо на двигуні, і агрегати, розташовані на вертольоті.

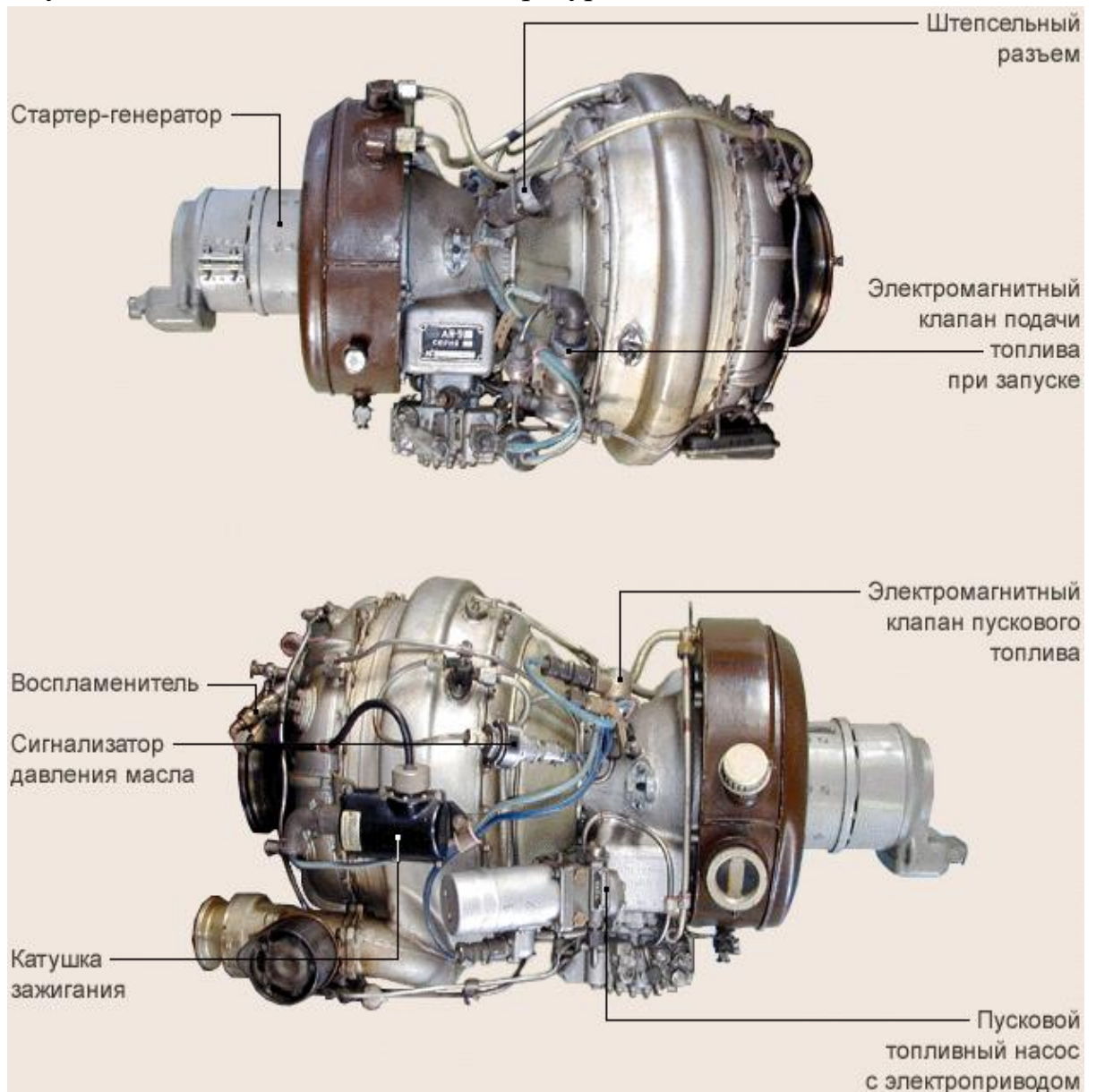
На двигуні встановлено:

- стартер-генератор СТГ-3 2-й серії;
- агрегат запалювання КР-12СІ і пускова свічка СД-55АНМ;
- електромагнітний клапан пускового палива;
- електромагнітний клапан робочого палива (зупинки) МКТ-212;
- електромагнітний клапан подачі палива при запуску МКТ-210;

- сигналізатор тиску масла мств-1,2А;
- сигналізатор номінальної частоти обертання двигуна;
- сигналізатор максимальної частоти обертання двигуна;
- пусковий паливний насос 726.

На вертольоті встановлені:

- автоматична панель запуску АПД-9В;
- реле максимальних обертів РМО-16;
- електромагнітний кран 610200А;
- комутаційна, захисна і сигнальна апаратура.

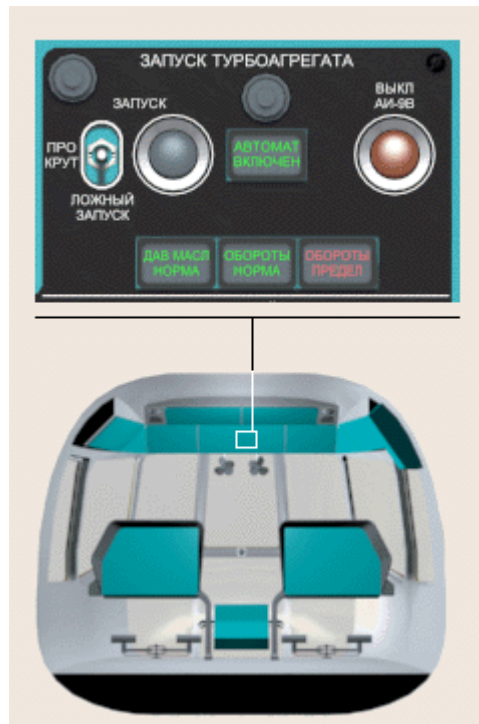


Ланцюги пуску двигуна АІ-9В підключені до акумуляторної шині через запобіжники ПМ-2, ПМ-5, ПМ-15, ПМ-20 і автомати захисту мережі АЗСГК-10 «ЗАПУСК турбоагрегату - ЗАПУСК» і «ЗАПУСК турбоагрегату - запалювати». Силова ланцюг стартера захищена інерційним запобіжником ІП-200. Запобіжники розміщені в РК запуску АІ-9В, встановленої на лівому борту в

радіовідсіку між шпангоутами №№ 16 і 18, автомати захисту мережі встановлені на правій панелі АЗС.

Органи управління запуском двигуна АІ-9В знаходяться на щитку «ЗАПУСК турбоагрегату», розташованому на середньої панелі електропульт.

При натисканні на кнопку «ПУСК» вступає в роботу АПД-9В, загоряється табло «АВТОМАТ ВКЛЮЧЕНИЙ». Одночасно підключений до джерела живлення на електромагнітний кран 610200А, паливо подається в двигун.



На 3-й секунді:

- підключений до джерела живлення на стартер-генератор через пусковий опір і стартер здійснює ненаголошений вибір люфтів в передавальному механізмі, що з'єднує стартер з валом турбокомпресора двигуна;
- включається пусковий паливний насос (агр.726);
- підключений до джерела живлення на котушку запалювання КР-12СІ, від якої висока напруга подається на запальну свічку СД-55АНМ воспламенителя;
- включається електромагнітний клапан пускового палива і в запальник через пускову форсунку починає надходити паливо, де воно запалюється від запальної свічки.

На 6-й секунді:

- підключений до джерела живлення на електромагнітний клапан МКТ-210 (клапан подачі палива при запуску) і паливо від пускового насоса (агр.726) через робочі форсунки надходить в камеру згоряння, де запалюється від запальника;

- підключений до джерела живлення на електромагнітний клапан МКТ-212 (клапан зупинки двигуна) і основне палива від насоса-регулятора НР-9К через робочі форсунки починає надходити в камеру згоряння двигуна АІ-9В.

Через 6,5 секунд шунтирується пусковий опір і на стартер-генератор подається повна напруга, в зв'язку з чим стартер починає більш інтенсивну розкрутку турбокомпресора двигуна.

На 12-й секунді знімається харчування з електромагнітного клапана пускового палива, з електромагнітного клапана МТК-210 подачі пускового палива в робочі форсунки, з агрегату запалювання і свічки, з пускового паливного насоса. З цього моменту паливо від насоса-регулятора НР-9К надходить в камеру згоряння тільки через робочі форсунки.

З ростом частоти обертання двигуна струмове реле РМО-16 автоматично відключає стартер-генератор, коли сила споживаного їм струму зменшиться до 70-50 А, а насос-генератор НР-9К забезпечує вихід двигуна на номінальну частоту обертання  $36750 \pm 475$  об / хв (Табло «ОБЕРТИ НОРМА» загоряється при досягненні ротором частоти обертання  $35300 \pm 465$  об / хв).

Вимикається двигун АІ-9В знеструмленням електромагнітного клапана МКТ-212 основного палива (зупинки двигуна). При його закриття припиняється подача палива в камеру згоряння і двигун зупиняється. Вимкнення клапана може виконуватися вручну за допомогою кнопки «викл АІ-9В» на будь-якому режимі роботи двигуна і автоматично при спрацьовуванні мікровимикача обмежувача граничної частоти обертання двигуна  $39150 \pm 475$  об / хв, що знаходиться в насосі-регуляторі НР-9К.

Якщо протягом 20 секунд струмове реле не відключить стартер-генератор від бортсети (двигун не вийде на номінальні обороти), то стартер-генератор і двигун відключаються автоматичної панеллю запуску АПД-9В.

Через 30 секунд АПД-9В відключається, відпрацювавши повний цикл запуску, гасне табло «АВТОМАТ ВКЛЮЧЕНИЙ».

При холодній прокручуванні (положення перемикача роду робіт - «прокрутки») не проводиться включення системи запалювання і подача пускового і робочого палива.

При помилковому запуску (положення перемикача роду робіт - «помилковий ЗАПУСК») не проводиться включення системи запалювання.

#### Електрична система запуску

Електрична система запуску двигуна АІ-9В забезпечує запуск двигуна на землі, помилковий запуск двигуна, холодну прокрутку двигуна, припинення процесу запуску, помилкового запуску і холодної прокрутки в будь-який

момент часу і останов двигуна, роботу стартер-генератора в генераторному режимі на бортсеті вертольота.

#### Система харчування

Система харчування в процесі запуску забезпечує подачу палива в двигун на першій стадії розкрутки двигуна від пускового насоса через клапан пускового палива на пускову форсунку запальника і через насос-регулятор на робочі форсунки.

#### Стартер-генератор СТГ-3 2-й серії

Стартер-генератор СТГ-3 2-й серії виконує початкову розкрутку ротора двигуна АІ-9В. Встановлено на двигуні.

#### Агрегат запалювання КР-12СІ і свічка СД-55АНМ

Агрегат запалювання вібраторного типу КР-12СІ і пускова свічка СД-55АНМ служать для підпалу пускового палива, що надходить в камеру згоряння двигуна в процесі запуску. Встановлено на двигуні.

#### Пусковий паливний насос 726

Пусковий шестерний паливний насос 726 служить для подачі пускового палива до електромагнітного клапану пускового палива і електромагнітного клапану подачі пускового палива в робочі форсунки. Насос має привід від електродвигуна МУ-102АТВ. Насос кріпиться на корпусі приводів двигуна АІ-9В.

#### Автоматична панель запуску АПД-9В

Автоматична панель запуску АПД-9В забезпечує програмне виконання запуску, холодної прокрутки і помилкового запуску двигуна АІ-9В, керуючи основними агрегатами системи запуску. Панель встановлена в радіовідсіку по лівому борту між шпангоутами №13 і №14.

#### Реле максимальних обертів РМО-16

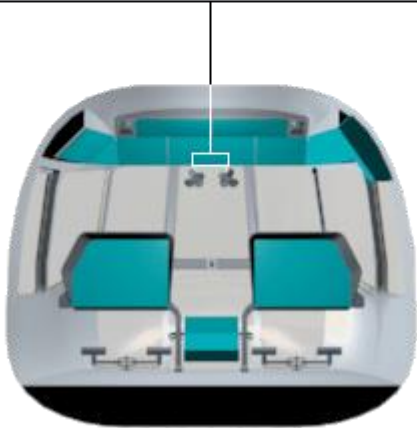
Реле максимальних обертів РМО-16 в системі запуску двигуна призначений для відключення живлення стартера-генератора СТГ-3 2-й серії при виході двигуна на номінальну частоту обертання і перемикання його на роботу в генераторному режимі. Реле встановлено в РК запуску АІ-9В.

#### Система запуску двигуна ТВЗ-117ВМ

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



Повітряна система запуску двигунів ТВЗ-117ВМ включає в себе пускову систему (для розкрутки ротора двигуна), систему запалювання (для запалення палива в камері згоряння) і автоматичну панель управління запуском АПД-78А.



Автоматична панель АПД-78А управляє агрегатами пускової системи і системи запалювання. Панель забезпечує запуск двигунів на землі і в польоті, холодну прокрутку і припинення процесу запуску. Панель встановлена в кабіні пілотів на стінці шпангоута 5н зліва.

У систему запалювання входять агрегат запалювання СК-22-2К, дві свічки СП-26ПЗТ і два високовольтних дроти.

Ланцюги запуску двигунів ТВЗ-117ВМ підключені до акумуляторної шини через АЗС «ЗАПУСК ДВИГУНИ - запалювати.», «ЗАПУСК ДВИГУНИ - ЗАПУСК», встановлені на правій

панелі АЗС електропульт.

Управління системою пуску здійснюється перемикачами «ЗАПУСК ЛЕВ. - ПРАВ. », « ЗАПУСК - прокрутити. » і кнопками «ЗАПУСК», «припинені. ЗАПУСКУ ».

Про роботу стартера СВ-78БА сигналізує табло «СТАРТЕР ПРАЦЮЄ», а про включення автоматики запуску - табло «АВТОМАТ ВКЛЮЧЕНИЙ».

При натисканні кнопки «ПУСК» включається в роботу АПД-78А і забезпечує наступний порядок запуску:

На 1-й секунді:

- загоряється табло «АВТОМАТ ВКЛЮЧЕНИЙ»;
- підключений до джерела живлення на електромагнітний клапан стартера, відкривається повітряний клапан, стиснене повітря від АІ-9В надходить на повітряну турбіну і починається розкрутка ротора турбокомпресора двигуна;
- загоряється табло «СТАРТЕР ПРАЦЮЄ».

На 5-й секунді починає працювати агрегат запалювання і свічки. При частоті обертання турбокомпресора двигуна 17 ... 19% відкривається подача палива в перший контур паливних форсунок двигуна, а в другій контур подається стиснене повітря від стартера через клапан наддуву (подається повітря забезпечує кращий розпил палива). Починається енергійна розкрутка двигуна.

На 30-й секунді відключається система запалювання.

При частоті обертання турбокомпресора двигуна 60 ... 65% спрацьовує мікрвимикач насоса-регулятора НР-3ВМ. При цьому відключається стартер, а панель АПД-78А переходить на режим прискореної доопрацювання циклу. Якщо ж за 55 секунд ротор турбокомпресора двигуна не досягне частоти обертання 65%, то стартер відключиться панеллю запуску АПД-78А.

При холодній прокручуванні і хибному запуску з панелі АПД-78А не надходить сигнал на включення системи запалювання (положення перемикача роду робіт - «прокрутити»). Холодна щоб прокрутити з закритим стоп-краном, а помилковий запуск - з відкритим.

#### Агрегат запалювання СК-22-2К

Ємнісний агрегат запалювання СК-22-2К призначений для перетворення низької напруги джерела живлення в високе, необхідне для утворення електричного розряду між електродами запальної свічки. В агрегаті запалювання застосовані розрядники Р-26 з радіоактивним ізотопом.

#### Свічка СП-26ПЗТ

Свічка запалювання СП-26ПЗТ виконана нерозбірними, екранованої, з керамічної ізоляцією. Пробивна напруга в нормальних умовах - 1400 В.