

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

Циклова комісія технічного обслуговування авіаційної техніки

ТЕКСТ ЛЕКЦІЇ

**з навчальної дисципліни
«Експлуатація повітряних суден і авіаційних двигунів
(Конструкція і експлуатація двигуна ТВ3-117)»
обов'язкових компонент
освітньо-професійної програми першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
Аеронавігація**

**за темою № 10 - Льотна експлуатація двигуна і загальні дані про технічне
обслуговування**

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 30.08.2021р. № 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. Викладач циклової комісії аеронавігації КЛК ХНУВС, к.т.н., с.н.с. Тягній В.Г.

План лекції:

1. Заходи безпеки при підготовці двигунів до запуску. Підготовка двигунів до запуску.
2. Порядок запуску двигунів.
3. Прогрів і випробування двигуна.
4. Холодне прокручування двигуна.
5. Помилковий запуск двигуна.
6. Припинення і запуск двигуна в польоті.
7. Дані про оперативні і періодичні види технічного обслуговування двигуна.

Рекомендована література:**Основна:**

1. Царенко А.О. «Вертоліт Мі-8МТВ-1. Блок 3 Газотурбінний двигун. (категорія В1.3): Конспект лекцій. Кременчук: КЛК НАУ, 2015. 294 с.

Додаткова:

2. Данилов В.А., Занько В.М., Калінін Н.П., Кривко А.І. Вертоліт Мі-8МТВ. Конструкція і експлуатація. Москва: Транспорт, 1995. 295 с.
3. Кеба І.В. Турбовальний двигун ТВ3 - 117ВМ / ВМА: Навчальний посібник. Кременчук, 2011. 148с.
4. Щеглов А.В. Вертоліт МІ-8МТ (МТВ). Вертоліт і двигуни: Навчальний посібник. Торжок: 344 Центр бойового застосування і перенавчання льотного складу армійської авіації, 2000. 252 с.
5. Керівництво з льотної експлуатації вертольоту Мі-8МТВ-1. Москва, ДержНДІ ГА, 1994 р. 1096 с.
6. Богданов А.Д., Калінін Н.П., Кривко А.І. Турбовальний двигун ТВ3-117ВМ. Конструкція і технічна експлуатація. Москва: Повітряний транспорт, 2000. 392 с.
7. Кеба І.В. Льотна експлуатація вертолітних ГТД. Москва: Транспорт, 1976. 278 с.
8. Керівництво з технічної експлуатації двигуна ТВ3-117. Книги 1,2,3. Москва: Транспорт, 1987. 706 с.
9. Газотурбінний двигун АІ-9: Керівництво по експлуатації та технічного обслуговування. Ростов-на-Дону: ТОВ Авіа-Медіа, 2007. 81 с.
10. Орлов В.І. Конструкція і експлуатація двигуна ТВ3-117В: Навчальний посібник. Сизрань, 2003. 185 с.

1. Заходи безпеки при підготовці двигунів до запуску. Підготовка двигунів до запуску.

Перед запуском двигунів необхідно:

1. Прибрати всі сторонні предмети, які знаходяться поблизу вертольота. Особливу увагу треба звертати на присутність легких предметів.
2. Переконатися в наявності близько вертольота необхідних пожежних засобів (пожежна машина, обладнані пожежні щити, пожежна візок). При запуску двигунів в

польових умовах необхідно мати на борту вертольота справні переносні вогнегасники.

3. Прибрати заглушки з вхідних каналів з вихлопних патрубків двигунів і переконалися в тому, що капоти двигунів і вертолiтного редуктора закриті.

4. Встановити важіль «крок-газ» на упор в нижньому положенні, рукоятку корекції повністю вліво і важелі роздільного управління двигунами в нейтральне положення на засувки. Такий стан важелів управління відповідає режиму малого газу.

5. Переконалися в тому, що стоп-крани знаходяться в закритому положенні і розгальмувати несучий гвинт, опустивши важіль гальма повністю вниз.

6. Поставити перемикач «прокрутки-ЗАПУСК» в положення «ЗАПУСК».

2. Порядок запуску двигунів.

Запуск двигуна AI-9B

Запуск AI-9B можливий від трьох видів джерел живлення:

1. При запуску від аеродромного джерела постійного струму необхідно включити:

- акумулятори 1и2;
- вимикач «аеродромного ХАРЧУВАННЯ» за постійним струмом і переконалися в загорянні табло «АРВ ПІТ ВКЛ»;
- перетворювач ПО-500 для живлення приладів контролю.

2. При запуску від аеродромного джерела змінного струму необхідно включити:

- акумулятори 1и2;
- вимикач «аеродромного ХАРЧУВАННЯ» за постійним струмом і переконалися в загорянні табло «АРВ ПІТ ВКЛ»;

- випрямні пристрої,

3. При запуску від бортових акумуляторів необхідно включити:

- акумулятори 1 і 2;
- ПО-500.

Для запуску AI-9B необхідно перемикач роду роботи поставити в положення «ЗАПУСК» і на 2-3с натиснути кнопку «ПУСК AI-9B».

Починається відпрацювання програмного механізму АПД9В, загоряється зелене табло «АВТОМАТ ВКЛ».

Через 3 с підключений до джерела живлення на стартер-генератор, пусковий паливний насос, клапан пускового палива і котушку запалювання.

Через 6с підключений до джерела живлення на клапан подачі робочого палива.

Через 6,5с стартер-генератор збільшує частоту обертання і енергійніше розкручує двигун.

Через 12с відключається клапан пускового палива, котушка запалювання і пусковий насос.

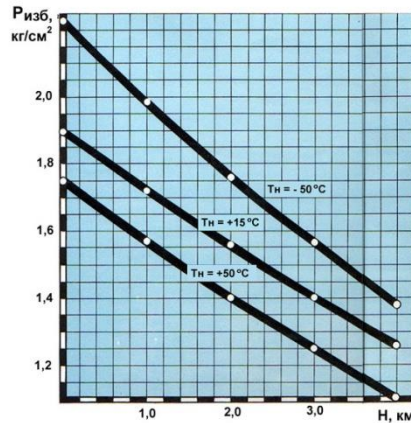
При зниженні сили струму, споживаного стартер-генератором до 70-50А (що відбувається при частоті обертання ротора двигуна 17000-25000об / хв), відбувається автоматичне відключення живлення стартер-генератора, і програмний механізм допрацьовує програму.

При виході двигуна на режим холостого ходу загоряються зелені табло «ТИСК МАСЛА НОРМА», «ОБЕРТИ НОРМА». У процесі запуску допускається миготіння табло «ТИСК МАСЛА НОРМА».

Якщо протягом 20 секунд двигун не вийде на номінальну частоту обертання, припиняється подача палива на робочі форсунки; і двигун зупиняється.

Після виходу двигуна на режим холостого ходу необхідно переконатися, що:

- температура газів не перевищує 7200С;
- горять табло «ТИСК МАСЛА НОРМА», «ОБЕРТИ НОРМА».
- тиск повітря в магістралі відбору відповідає графіку;



Залежність тиску повітря в повітряній магістралі запуску від атмосферних умов

- резервний генератор включений.

Попередження: При самовимкненні двигуна по граничній частоті обертання червоне табло «ОБЕРТИ МЕЖА» продовжує горіти і після зупинки двигуна. Для подальших запусків необхідно вимкнути і знову включити АЗС «ЗАПУСК АІ-9В».

У всіх випадках самовільного вимкнення АІ9В необхідно продублювати останков двигуна натисканням на кнопку «ВИКЛЮЧЕННЯ АІ9В» для припинення доступу палива до двигуна.

Запуск АІ -9В необхідно припинити цієї ж кнопкою, якщо:

- протягом 9с після початку запуску немає показань температури газів;
- напруга в мережі падає нижче 18В;
- температура газів прагне перевищити 8800С;
- через 30с після початку запуску продовжує горіти табло «АВТОМАТ ВКЛ»;
- помічені інші несправності.

У процесі запуску АІ-9В включати відбір повітря і підключати СТГ-3 на генераторний режим забороняється.

Особливості виконання помилкового запуску холодної прокрутки АІ-9В

Помилковий запуск і холодна прокрутка АІ-9В виробляються аналогічно запуску, але перемикач роду роботи встановлюється відповідно до положення «помилковий ЗАПУСК» або «прокрутки».

Тривалість циклу помилкового запуску і холодної прокрутки двигуна АІ-9В - 20 секунд.

Запуск основних двигунів

- Черговість запуску двигунів визначається в залежності від напрямку вітру і рівномірності вироблення ресурсу двигунами. Першим запускається двигун з підвітряного боку.

- Перед запуском поставте перемикач роду робіт в положення "ЗАПУСК", а перемикач "ЛІВ - ПРАВ" на запускається двигун. Переконайтеся в тому, що пожежні крани знаходяться в положенні "ВІДКРИТО" і нажміть пускову кнопку на 2 ... 3 с, після чого переведіть важіль крана зупинки запускається двигуна в положення "ВІДКРИТО".
- Двигун повинен вийти на обороти малого газу під час трохи більше 60 с. У процесі запуску повинні горіти табло "АВТОМАТ. ВКЛЮЧЕНА" і "СТАРТЕР ПРАЦЮЄ". Після закінчення циклу роботи табло повинні згаснути (табло "АВТОМАТ. ВКЛЮЧЕНА" - через 30 с, табло "СТАРТЕР ПРАЦЮЄ" - при досягненні обертів турбокомпресора 60 ... 65%).
- У процесі запуску необхідно стежити:

- за напругою аеродромного (бортового) джерела живлення;
- за наростанням тиску масла в двигуні і в головному редукторі;

ПРИМІТКА: При оборотах турбокомпресора більше 45% тиск масла в двигуні має бути не менше 1 кгс / см².

- за оборотами турбокомпресора;
- за наростанням температури газів перед турбіною;
- за тиском повітря в магістралі запуску;
- за стійкою роботою сигнальних табло "тиску масла НОРМА", "ОБЕРТИ НОРМА", "СТАРТЕР ПРАЦЮЄ";
- за відключенням повітряного стартера при оборотах турбокомпресора запускається двигуна 60 ... 65%.

При виявленні ненормальних показань приладів або отриманні команди спостерігає вимкніть двигун (закрийте кран зупинки і натисніть кнопку "ПРИПИНЕННЯ ЗАПУСКУ").

- Після виходу запускається двигуна на режим малого газу необхідно перевірити параметри його роботи, які повинні бути:
- обороти турбокомпресора - згідно з графіком рис. 1.4;
- температура газів перед турбіною - згідно з графіком рис. 1.4;
- тиск масла в двигуні - не менше 2 кгс / см²;
- тиск масла в головному редукторі - не менше 0,5 кгс / см².
- Встановіть перемикач "ЛІВ - ПРАВ" в положення запуску другого двигуна і зробіть його запуск в аналогічному порядку.

Після запуску двох двигунів і виходу їх на режим малого газу обороти несучого гвинта повинні бути 55 ... 70%.

- Після запуску двигунів ТВЗ-117ВМ вимкніть двигун АІ-9В, попередньо охолодивши його на режимі холостого ходу протягом 0,5 ... 1,0 хв.

ПРИМІТКА: Якщо запуск двигунів проводиться з використанням тільки бортових акумуляторів, то двигун АІ-9В не вимкати до закінчення прогріву двигунів і досягнення обертів несучого гвинта вище 80%. Для харчування необхідних споживачів електроенергією на режимі малого газу включите генератор СТГ-3, встановивши вимикач "РЕЗЕРВ. Генератор" і "ПЕРЕВІРКА обладнання" в положення "ВКЛ".

Во час роботи двигунів ТВЗ-117ВМ стежте за сигнальним табло ІВ-500Е вимірювача вібрацій.

У зимових умовах при температурі масла в двигунах нижче -40°C двигуни і редуктор перед запуском підігрійте гарячим повітрям температурою не вище 80°C . Час підігріву має дорівнювати часу, необхідного для підігріву масла в піддоні редуктора до температури -15°C , але не менше 20 хв.

Для забезпечення надійного запуску двигунів в зимових умовах при температурі зовнішнього повітря -5°C і нижче після тривалої стоянки вертольота (доба і більше) перед запуском зробіть холодну прокрутку двигунів.

Запуск двигуна припиніть натисканням на кнопку "ПРИПИНЕННЯ ЗАПУСКУ" і закриттям крана зупинки в наступних випадках:

- температура газів перед турбіною компресора зростає вище зазначеної на графіку 1.4;
- в процесі виходу на режим малого газу припиняється наростання обертів турбокомпресора ("Звісно") на час більше 3 с;
- відсутній тиск масла в двигуні або в головному редукторі, а також, якщо тиск масла в двигуні менше $1\text{ кгс} / \text{см}^2$ при оборотах турбокомпресора більше 45%;
- не відбувається займання палива (відсутній наростання температури газів перед турбіною);
- з'являється текти масла або палива;
- з вихідної труби викидаються язички полум'я;
- при оборотах турбокомпресора 60 ... 65% двигуна, що запускається не відбулося відключення повітряного стартера (табло "СТАРТЕР ПРАЦЮЄ" продовжує горіти);
- двигун не виходить на обороти малого газу протягом 60 с;
- немає розкрутки несучого гвинта при досягненні обертів турбокомпресора 20 ... 25%;
- ударне включення муфти вільного ходу ("МСГ"), що супроводжується різким звуком в районі головного редуктора і струсом вертольота;
- тиск масла на вході в двигун при виході його на режим малого газу менше $2\text{ кгс} / \text{см}^2$ або в головному редукторі менше $0,5\text{ кгс} / \text{см}^2$;
- при необхідності виключення двигуна АІ-9В;
- подана команда спостерігає про припинення запуску.

ПРИМІТКА:

- Запускати двигуни можна тільки при швидкості вітру, що не перевищує величин, зазначених в РЛЕ.
- Повторний запуск двигатля дозволяється проводити тільки після повної зупинки турбокомпресора рухатися, а в разі припинення запуску через незагорання палива або через підвищену температуру газів - після холодної прокрутки.
- Запускати двигун з несправними приладами контролю його роботи забороняється.
- Повторні запуски дозволяється проводити тільки після виявлення і усунення причин ненормального запуску, при цьому перед наступним запуском зробіть холодну прокрутку двигуна (продування).
- Кількість виконуваних підряд повторних запусків двигуна і час між ними не повинні перевищувати величин зазначених в РЛЕ.

- При наявності льоду на входних пристроях ПЗУ двигунів і лопатях несе і хвостового гвинтів запускати двигуни забороняється.
- При температурі зовнішнього повітря -5°C і нижче при наявності підвищеної вологості (паморозь, мокрий сніг) обігрів двигунів і їх повітрязбірників включайте відразу після запуску двигунів.
- При запуску двигуна з закритими пожежними кранами подальша експлуатація насоса-регулятора не дозволяється.
- Забороняється до виходу запускається двигуна на обороти малого газу переводити перемикач запуску двигунів іншого двигуна в положення "запуск".
- При температурі зовнішнього повітря $+5^{\circ}\text{C}$ і нижче перейдіть ротори компресора і вільної турбіни двигуна не докладати великих зусиль. При примерзанню лопаток ротора компресора або при наявності обмерзання на деталях двигуна прогрійте двигун гарячим повітрям температурою не вище 80°C , використовуючи при цьому наземні підігрівальні кошти. Гаряче повітря підводьте в газоповітряний тракт двигуна. Після прогріву переконайтеся в легкості обертання роторів і відсутності льоду.

3. Прогрів и випробування двигуна.

Прогрів силової установки робите на режимі малого газу (важіль "КРОК - ГАЗ" - на нижньому упорі, рукоятка корекції - повністю вліво, важелі роздільного управління - в середньому положенні на клямці).

В процесі прогріву силової установки стежте за показаннями приладів роботи контролю силової установки. Показання приладів повинні відповідати даним, зазначеним у табл. 1.2.

Час підігріву у всіх випадках має бути не менше 1 хв.

Висновок двигунів з режиму малого газу на підвищені режими дозволяється після досягнення температури масла на виході з двигуна $+30^{\circ}\text{C}$ і в головному редукторі - не нижче -15°C .

Випробування двигунів

- Після того, як переконаєтеся в тому, що двигуни і редуктор прогріті, а всі агрегати працюють нормально, приступите до перевірки обладнання і випробування двигунів.
- Введіть праву корекцію, вимикачі генераторів змінного струму і випрямних пристроїв встановіть в положення "ВКЛ". Після відключення наземних джерел живлення встановіть вимикач " АЭР. ПИТАНИЕ " в положення "ВИКЛ", переконавшись в згасанні табло "ШРАП ПОДКЛ.". Перевірте напругу генераторів (повинно бути 200 ... 205 В), випрямних пристроїв ВУ-6А (повинно бути 27 ... 29 В) і трансформатора (повинно бути $\sim 115\text{В}$).
- Проведіть перевірку часткової приємності двигунів (часткова прийомистість - двигунів перевіряється з режиму малого газу до оборотів турбокомпресора на 1 ... 1,5% нижче оборотів правої корекції), для чого:
 - плавно введіть праву корекцію і зафіксуйте обертів;
 - плавно переведіть двигуни на режим малого газу і знову введіть праву корекцію за час 1 ... 2с, заміривши час з моменту переміщення корекції вправо до досягнення оборотів турбокомпресора на 1 ... 1,5% нижче оборотів

правої корекції, при цьому температура газів не повинна перевищувати значень, вказаних на графіку рис. 1.9.

Час часткової приємності має перебувати в межах 3 ... 6 с.

- Перевірте справність і роботу регулятора ЕРД-ЗВМ, для чого при роботі двигунів на режимі малого газу:
 - встановити вимикачі "ЕРД ЛЕВ, ПРАВ" в положення "ВКЛ";
 - встановити перемикачі "КОНТРОЛЬ. СТ1 - РОБОТА - КОНТРОЛЬ - СТ2" в положення КОНТРОЛЬ СТ1";
 - плавно повернути рукоятку корекції вправо після чого при мінімальному кроці НВ важелями роздільного управління двигунами збільшити обороти НВ до моменту загоряння табло жовтого кольору "превью Нст ЛЕВ ДВ" і "превью Нст ПРАВ ДВ" на лівій панелі приладів, загоряння табло повинно відбуватися при $n_{НВ} = (91,5 \pm 2)\%$;
 - плавно зменшити обороти НВ на 5 ... 7% (але не менше 88%), при цьому табло "превью Нст ЛЕВ ДВ (ПРАВ ДВ)" повинні горіти;
 - встановити перемикачі "КОНТРОЛЬ СТ1 - РОБОТА - КОНТРОЛЬ СТ2" в положення "РОБОТА", табло "превью Нст ЛЕВ ДВ (ПРАВ ДВ)" повинні згаснути;
 - встановити перемикачі "КОНТРОЛЬ СТ1 - РОБОТА - КОНТРОЛЬ СТ2" в положення "КОНТРОЛЬ СТ2" і провести перевірку аналогічно перевірці в положенні "КОНТРОЛЬ СТ1".

Після перевірки ЕРД по контуру СТ встановити перемикачі "КОНТРОЛЬ СТ1 - РОБОТА - КОНТРОЛЬ СТ2" в положення "РОБОТА".

ПРИМІТКА: Якщо при перевірці справності контуру СТ ЕРД при досягненні обертів НВ $91,5 \pm 2\%$ табло "превью Нст ЛЕВ (ПРАВ) ДВ" не займеться чи горить нестійкий (блимає), експлуатація двигуна з ЕРД до з'ясування причини і усунення несправності забороняється.

Перевірте працездатність ПЗУ, для чого:

- перемикач "ПЗУ рухатись. ЛЕВ. ПРАВ" на правій бічній панелі електропульт льотчиків встановити в положення "ВКЛ", при цьому загоряться табло "ЛЕВ ПЗУ ВКЛЮЧЕНИЙ", "ПРАВ ПЗУ ВКЛЮЧЕНИЙ" і температура газів перед турбіною підвищиться на 10 ... 15 ° С.

ПРИМІТКА. Перевірка працездатності ПЗУ виробляється на режимі правої корекції.

Перевірте діапазон перенастроювання обертів несучого гвинта, для чого:

- встановіть важелем "КРОК - ГАЗ" по УШВ 3° і переконайтеся в тому, що рукоятка корекції знаходиться в крайньому правому положенні, а температура масла в головному редукторі не нижче 30 ° С;
- відхиліть перемикач перенастроювання на важелі "КРОК - ГАЗ" вниз і після припинення зміни обертів несучого гвинта за вказівником перевірте їх величину. Обороти повинні складати $91 \pm 2\%$;
- відхиліть перемикач вгору і переконайтеся в тому, що обороти несучого гвинта становлять 97%.

Якщо верхня межа обертів несучого гвинта $97 + 2-1$ не буде досягнутий, прогрійте масло в головному редукторі до температури 40 ... 50 ° С і повторіть перевірку. Після перевірки діапазону перенастроювання встановіть перемикачем

перенастроювання обертів несучого гвинта 95% і відхилить важіль "КРОК - ГАЗ" вниз до упору.

- Для перевірки працездатності двигунів і їх систем встановлені наступні види випробування двигунів:
 - спільне випробування двигунів з виходом на режим, при якому виключається відрив вертольота;
 - роздільне випробування двигунів з виходом на надзвичайний і злітні режими, при цьому неопробований двигун повинен бути вимкнений;
 - перевірка роботи двигунів на висінні.

Перший вид випробування проводиться при перевірці працездатності двигунів і їх систем на початку льотного дня (ночі).

Другий вид випробування робите після заміни або регулювання агрегатів силової установки, несучих і кермового гвинтів, після виконання регламентних робіт, а також після усунення несправності, що з'явилася в польоті.

Третій вид випробування робите з метою перевірки спільної роботи двигунів, а також для перевірки справності та працездатності силової установки перед кожним польотом.

Для спільного випробування двигунів з виходом на режим, при якому виключається відрив вертольота, виконайте наступне:

- а) переконайтеся в тому, що двигуни і головний редуктор прогріті. Перевірте справність ЕРД по контуру СТ;
- б) переведіть рукоятку корекції в крайнє праве положення;
- в) встановіть перемикачем перенастроювання на важелі загального кроку обертів несучого гвинта 95%;
- г) збільшіть потужність двигунів до режиму, при якому виключається відрив вертольота шляхом переміщення важеля загального кроку несучого гвинта вгору;

Переконайтеся в плавному переміщенні важелів загального кроку несучого гвинта і в справній роботі гідравлічної муфти його расстопаріванія.

- д) переконайтеся в тому, що при переміщенні важеля загального кроку несучого гвинта вгору відбувається збільшення режиму роботи двигунів;
- е) встановіть важіль загального кроку несучого гвинта вниз до упору;

Переконайтеся в тому, що режим роботи двигунів встановився, запам'ятайте значення числа обертів двигунів на цьому режимі і поверніть рукоятку корекції в крайнє ліве положення, яке відповідає режиму роботи двигунів на малому газі. Опрацюйте на цьому режимі 1 хв.

- ж) проконтролюйте параметри роботи силової установки, які повинні відповідати значенням, вказаним в табл. 1.2. Графік спільного випробування двигунів представлений на рис. 11.1.

Проізведіть роздільне випробування двигунів з виходом на злітний режим. Випробування робите при вітрі спереду або під кутом до 20 ° праворуч спереду.

Для роздільного випробування двигунів з виходом на злітний режим вертолїт завантажте до маси не менше 13500 кг.

У процесі випробування двигунів зробіть перевірку правильності показань вимірювача режимів IP-117м, для чого:

Встановіть номінальний режим роботи двигуна, що відповідає числу оборотів турбокомпресора на 0,5% вище значень, наведених в графіку "С" (рис. 1.7) для відповідної температури атмосферного повітря.

Переконайтеся в тому, що бічний індекс вимірювача перевіряється двигуна знаходиться у верхній половині центрального індексу "Н".

Графік спільного випробування двигунів при проведенні передпольотної підготовки

Примітки:

1. Заданий режим по числу оборотів турбокомпресора з графіка "С" визначається за формуляром двигуна.

2. При відхиленні бокового індексу від заданого діапазону на контрольованому режимі вимірювач режимів підрегулюйте. Установку і контроль режимів роботи двигунів робите за вказівником вимірювача режимів IP-117м, не допускається перевищення оборотів турбокомпресора і температури газів вище максимально допустимих для заданого режиму.

При відмові вимірювача режими роботи двигунів встановлюйте і контролюйте за обсягом оборотів турбокомпресора.

При випробуванні двигунів на землі в умовах обмерзання після виходу на малий газ вручну включіть протиобмерзних систему двигунів. Після прогріву двигунів до температури масла на виході з двигунів не нижче $+30^{\circ}\text{C}$ і температури масла на вході в редуктор не нижче -15°C подальшу роботу проводите на оборотах ротора турбокомпресора не нижче 80%.

У процесі випробування двигунів стежити за показаннями приладів контролю роботи силової установки і в разі будь-яких відхилень виробляти останов двигунів.

Якщо в майбутній політ можливо обмерзання перевірити працездатність противообледенительной системи.

Якщо майбутній політ не пов'язаний з виконанням особливо термінового завдання, після випробування двигунів вимкнути всі споживачі електроенергії, крім приладів, які контролюють роботу силової установки, прибрати корекцію повністю вліво, охолодити двигуни на режимі малого газу протягом 1 ... 2 хв влітку і 2. ...3 хв взимку. І провести останов двигунів.

Перед включенням двигунів ручку управління вертольотом встановіть приблизно на 1/3 ходу на себе. Після охолодження двигунів дайте команду бортовому техніку на останов двигунів.

Зупинка двигунів

- перед установкою режиму малого газу вимкніть споживачі електроенергії, за винятком тих, які необхідні для забезпечення роботи та контролю за роботою двигунів;

- після охолодження двигунів на оборотах малого газу зупиніть двигуни переключенням важелів кранів зупинки в положення "ВИМИКАННЯ ДВИГ. ЛЕВ ПРАВ";
- при зупинці двигунів прослухайте, чи немає в них стороннього шуму, і переконайтеся в плавності обертання роторів турбокомпресора (час вибігу ротора турбокомпресора має бути не менше 50 с);
- загальмуєте несучий гвинт в такому положенні, щоб жодна з лопатей не знаходиться над хвостовій балкою і стабілізатором;
- вимкніть паливні підкачувальні і перекачують насоси;
- вимкніть усі АЗС і вимикачі;
- вимкніть акумулятори.

ПРИМІТКА:

- *Забороняється закривати пожежний кран на вибігу до повної зупинки двигуна, щоб уникнути роботи насоса-регулятора без палива.*
- *Забороняється закривати пожежний кран на протязі 30 хвилин після зупинки двигуна. Рекомендується не закривати пожежний кран при стоянці вертольота. Недотримання цих вимог викликає текти палива через ущільнення НР через збільшення тиску на вході при охолодженні конструкції і може привести до незапуску гарячого двигуна через блокування перемикача включення повітряного стартера.*
- *Після зупинки двигунів оглянути силової установки відповідно до РЕ вертольота.*

Екстрений (аварійний) останов двигунів робите переключенням важелів управління кранів зупинки в положення "ОСТАНСВ рухаючись. ЛЕВ. ПРАВ".

При відмові в роботі стоп-крана останов двигуна робите закриттям пожежного крана.

Екстрений останов двигунів може бути проведений з будь-якого режиму їх роботи.

Якщо необхідність екстреного зупинки двигуна виникла під час його випробування на режимі висіння, то двигун вимкніть після приземлення гелікоптера.

Примеченном: Експлуатація двигуна після його аварійної зупинки дозволяється після встановлення причин, що призвели до екстремному виключення двигунів.

4. Холодне прокручування двигуна.

Холодну прокрутку двигуна робите з метою продувки камери згоряння від скупчився в ній палива при невдалому запуску, для визначення оборотів розкрутки турбокомпресора від повітряного стартера і перевірки часу циклу роботи пускової панелі.

Для виконання холодної прокрутки поставте перемикач роду робіт в положення "прокрутки", а перемикач "ЛЕВ - ПРАВ" на необхідний двигун і натисніть на пускову кнопку на 1 ... 2 с.

Проконтролюйте розкрутку турбокомпресора від повітряного стартера до оборотів 20 ... 26% і перевірте тривалість циклу роботи пускової панелі (повинен становити 51 ... 59 с.).

5. Помилковий запуск двигуна.

Помилковий запуск робите при необхідності перевірки роботи систем, що беруть участь в запуску, а також при консервації і розконсервації паливної системи двигуна.

Помилковий запуск двигуна робите аналогічно холодній прокручуванню, але з відкритим пожежним краном і краном зупинки двигуна (без підпалу палива).

Для виконання помилкового запуску виконайте наступне:

- поставте перемикач роду робіт в положення "прокрутки" а перемикач "ЛЕВ - ПРАВ" на перевіряється двигун;
- включите підкачує паливний насос витратного бака і відкрийте пожежні крани;
- натисніть на 1 ... 2 с. пускову кнопку і переведіть кран зупинки перевіряється двигуна в положення "ВІДКРИТО";
- тривалість циклу роботи пускової панелі при помилковому запуску аналогічно холодній прокручуванню (51 ... 59 с).

ПРИМІТКА: Після проведення помилкового запуску перед запуском двигуна зробіть холодну прокрутку.

6. Припинення та запуск двигуна в польоті.

Для зупинки двигуна в польоті необхідно:

- а) запустити ВСУ;
- б) переконатися в нормальній роботі ВСУ;
- в) Перевести важіль роздільного управління вимикати двигуна вниз до упору;
- г) переконатися в збільшенні режиму роботи іншого двигуна і можливості виконання горизонтального польоту;
- д) через 1 хв роботи на режимі малого газу закрити кран зупинки двигуна, що вимикають.
- е) встановити швидкість 120 км / ч.

Запуск двигуна в польоті з навчальною метою дозволяється виробляти до висот не більше 4000 м.

Перед запуском необхідно:

- переконатися, що важіль роздільного управління запускається двигуна знаходиться на нижньому упорі;
 - встановити швидкість 120 км / год;
 - переконатися, що ротор турбокомпресора запускається двигуна обертається (авторотіруючий) і частота обертання не перевищує 7%;
 - переконатися, що перемикач РЕЗЕРВ.ГЕНЕР. знаходиться в положенні ВИКЛ
- ∴

ПОПЕРЕДЖЕННЯ.

1. Якщо компресор не авторотіруючий (стрілка стоїть на позначці 0), необхідно перемикач ЗАПУСК-прокрутки встановити в положення прокрутки і натиснути кнопку ПУСК на 2 ... 3 с, якщо стрілки не зрушили з позначки Про протягом 5 с

необхідно натиснути кнопку припинено .ЗАПУСКА, охолодити двигун 2 хв і повторити прокрутку двигуна. Якщо при повторній прокручуванні стрілки не зрушили з позначки О, запуск двигуна не виробляти, продовжити політ з одним працюючим двигуном і здійснити посадку.

2. Якщо частота обертання (авторотація) ротора турбокомпресора перевищує 7% зменшити швидкість до 100 км / ч запустити двигун. Запуск в польоті аналогічний запуску на землі.

7. Дані про оперативні та періодичні види технічного обслуговування двигуна.

1. При виконанні на вертольоті всіх видів підготовки до польотів, регламентних та інших робіт необхідно керуватися НІАС, справжнім єдиним регламентом, технологією виконання регламентних робіт при підготовці до польотів. Керівництвом та інструкцією по експлуатації авіаційної техніки. А також вказівкам ГІ ВПС, і введенними в дію бюлетенями.

2. Регламентні роботи по вертольоту, силовій установці виконувати одночасно в єдині терміни, що визначаються нальотом вертольота: тобто через кожні 50 + 10-5; 100 + 20-10; 200 + 40-20; 300 + 60-30 годин. При зберіганні вертольота виконуються роботи по календарних термінів зберігання через: 7 + 3; 15 + 2-1; 30 + 6-3 днів; 3 міс. + 18-9 днів; 6 міс. + 36-18 днів як вказанно в розділі «Роботи, що виконуються при зберіганні вертольота».

3. Попередня підготовка вертольотів виконується в дні попередньої підготовки і дійсні на 6 льотних змін (днів, ночей) протягом 7 діб.

4. У межах регламентний період, через кожні 25 ± 5 годин нальоту, але не рідше ніж через 60 + 5 календарних днів проводиться періодичний огляд вертольота в обсязі, привнесенном в розділі «Підготовка до польотів».

5. При всіх видах підготовки вертольота до польотів, під час яких проводиться заправка (дозаправка) і контроль рівня робочих рідин, бортовий технік повинен особисто переконатися в правильності заправки (дозаправки), особисто закрити і законтрити кришки (пробки) заливних горловин.

7. При заміні двигунів, головного редуктора або інших агрегатів, а також після роз'єднання трубопроводів паливної, масляної, гідросистем перед першим запуском двигунів зробіть прокачування цих систем для видалення повітряних пробок. Протягом усього часу перебування двигуна на вертольоті, паливна система двигуна повинна бути заповнена паливом. При відсутності палива необхідно провести його внутрішню консервацію, не пізніше як через 24 години після зливу палива.