

**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 № 5 - Технічне обслуговування та ремонт системи допоміжної
силової установки.**

Харків 2022

ЗАТВЕРДЖЕНО

Науково-методичною радою
Харківського національного
університету внутрішніх справ
Протокол від 29.08.2022 № 8

СХВАЛЕНО

Методичною радою
Кременчуцького льотного
коледжу
Протокол від 22.08.2022 № 1

ПОГОДЖЕНО

Секцією науково-методичної ради
ХНУВС з технічних дисциплін
Протокол від 30.08.2022 № 8

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

Розробник:

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

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 лекцій:

1. Основні дані, обмеження, параметри і режими роботи двигуна.
2. Короткі відомості про конструкцію вузлів двигуна.
3. Система змазки і суфлювання двигуна.
4. Система паливостачання і регулювання двигуна.
5. Система запуску двигуна.
6. Система перепускання повітря.
7. Правила технічного обслуговування 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 двигун ТВ3-117ВМ. Конструкція і технічна експлуатація», "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. Основні дані, обмеження, параметри і режими роботи двигуна.

Газотурбінний двигун АІ-9В є джерелом стисненого повітря, що подається на повітряні стартери СВ-78Б двигунів ТВ3-117, а також джерелом електроенергії для харчування бортсети вертольота постійним струмом напругою 28,5В на землі і в польоті.

Основні технічні дані двигуна АІ-9В.

Напрямок обертання ротора (якщо дивитися з боку вихідного сопла)	ліве
Максимальна висота, при якій дозволяється експлуатація	4000 м
Робоча частота обертання ротора	(35300 ... 39150) ± 475 об / хв
Номінальна	36750 ± 475 об /

	хв.
Гранична частота обертання ротора	39150 ± 475 об / хв
Максимальна температура газів за турбіною при запуску	880 ° С
Максимальна температура газів за турбіною на режимі холостого ходу	720 ° С
Максимальна температура газів за турбіною на режимах відбору повітря і генераторному	750 ° С
Максимальний час роботи на генераторному режимі	30 хвилин
довжина	888 мм
Ширина	530 мм
Висота	490 мм
суха маса	не більше 70 кг
ресурс двигуна	визначається по паспорту

2. Короткі відомості про конструкцію вузлів двигуна.

Двигун AI-9B складається з наступних основних вузлів і систем:

- корпусу приводів;
- одноступінчастого відцентрового компресора;
- кільцевої камери згоряння;
- одноступінчастої осьової турбіни;
- вихідного пристрою;
- системи змащення і суфлювання;
- системи топлівопітання і регулювання;
- пусковий системи;
- системи перепуску повітря з двигуна;
- дренажної системи.

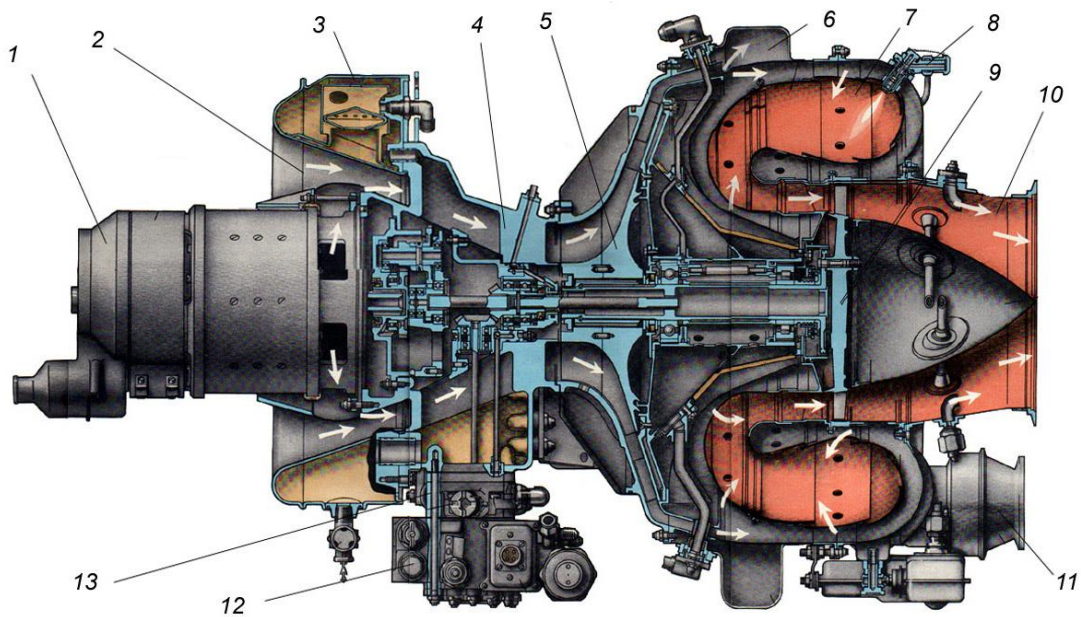
Повітрозабірник утворений стінками кільцевого маслобака. Кріпиться до корпусу приводів і призначений для подачі повітря до колеса компресора.

Корпус приводів служить для розміщення агрегатів двигуна і приводів до них. Є основним силовим елементом двигуна. Своїми стінками утворює проточну частину - повітряний тракт, що забезпечує підведення повітря до компресора.

Повітряний тракт виконаний у вигляді кільцевого каналу, утвореного зовнішньої і внутрішньої оболонкою корпусу, з'єднаними між собою чотирма

ребрами.

До переднього внутрішнього фланця корпусу кріпиться стартер-генератор. Знизу до корпусу приводів кріпляться маслоагрегат і насос-регулятор НР-9В.



Двигатель АИ-9В

- 1 - Стартер-генератор; 2 - Воздухозаборник; 3 Маслобак; 4 - Корпус приводів; 5 - Компресор; 6 Кільцевий ресивер;
7 - Камера згоряння; 8 - Пусковий запальник; 9 Турбіна; 10 - Сопло; 11 - Пропускний клапан; 12 Паливний насос-регулятор; 13 - Маслоагрегат двигуна.

Компресор- відцентрового типу, одноступінчатий. Призначений для стиснення повітря і подачі його в камеру згоряння і в систему відбору повітря.

Відбирається повітря через кільцевої ресивер і перепускний клапан направляється в повітряну магістраль запуску основних двигунів.

Камера згоряння-кільцева, протівоточная. Служить для підведення тепла до стиснутого в компресорі повітря шляхом спалювання палива.

Камера згоряння складається з корпусу і жарової труби. Рух газу в камері здійснюється з двома поворотами на 180 градусів. На корпусі камери згоряння встановлений пусковий запальник і вісім паливних форсунок, що подають паливо в жаровую трубу.

Турбіна- осьова, одноступенева, реактивна. Служить для перетворення енергії гарячих газів в механічну роботу обертання ротора двигуна і його агрегатів.

Турбіна складається з соплового апарату і робочого колеса.

Робоче колесо турбіни і робоче колесо компресора кріпляться на одному

валу і складають ротор двигуна, встановлений на двох підшипниках: кульковому - передньому, і роликовому-задньому.

Вихідне сопло двигуна служить для відводу вихлопних газів за борт вертольота в ліву по польоту сторону. Сопло кріпиться до сопловому апарату турбіни. Для виведення вихлопних газів за межі капота на вихідне сопло двигуна AI-9B встановлений вихлопної насадок. Кріплення насадка до вихлопного сопла двигуна здійснюється за допомогою хомута, що складається з двох половин, який встановлюється на фланці вихлопної труби і насадка і стягується двома болтами.

Робота

Повітря з атмосфери надходить через повітрозабірник на вхід в відцентровий компресор, стискається в ньому і поділяється за компресором на два потоки.

Один потік надходить в камеру згоряння, де частина його (так званий первинний повітря) направляється в зону горіння, куди через паливні форсунки безперервно впорскується тонкорозпилену паливо. Інша частина надходить в камеру згоряння повітря (вторинне повітря) обтікає зовні жаровую трубу, охолоджує її і через змішувальні отвори змішується з потоком гарячих газів, забезпечуючи необхідну поле температури газів на вході в турбіну.

На турбіні спрацьовується основна частина енергії газового потоку, перетворюючись в механічну роботу, передану на вал.

Потужність, отримана на валу турбіни, витрачається на обертання ротора компресора і агрегатів двигуна.

Після спрацьовування енергії на турбіні газовий потік через сопло викидається в атмосферу.

Другий потік повітря з компресора через отвори в його корпусі надходить в ресивер, приварений до корпусу компресора.

Двигун AI-9B має три режими роботи:

Режим холостого ходу, Коли двигун працює на робочій частоті обертання, генератор не завантажено і повітря з ресивера перепускається в атмосферу через клапан КП-9В. Тривалість безперервної роботи на холостому ходу не більше 30 хвилин.

Режим відбору повітря, Коли двигун працює на робочій частоті обертання, повітря з ресивера відбирається для запуску основного двигуна, генератор не завантажено. Дозволяється три послідовних відбору в систему запуску, безперервний час роботи не більше 10 хвилин. У разі необхідності

дозволяється п'ять послідовних відборів повітря з перервами між відборами не менше 1 хвилини, безперервний час роботи при цьому має бути не більше 13 хвилин. Після відборів повітря двигун підлягає останову і охолодженню не менше ніж на 15 хвилин. Тривалість одного відбору повітря не більше 45 секунд.

генераторний режим, Коли двигун працює на робочій частоті обертання, генератор СТГ-3 видає постійний струм в бортову мережу потужністю 3 кВт, а повітря з ресивера перепускається в атмосферу.

Після виключення генератора дозволяється три послідовних відбору повітря з перервами між відборами не менше 1 хвилини. Безперервне час роботи двигуна на генераторному режимі, включаючи відбори повітря, не більше 30 хвилин, після чого охолодження не менше 15 хвилин. Не допускається одночасне відбір повітря і електроенергії.

Основні параметри двигуна на режимі відбору повітря
в земних стандартних умовах.

($H = 0\text{м}$, $U = 0\text{м / с}$, $t_n = 15^\circ\text{C}$, $P_n = 760\text{ мм.рт.ст.}$, $n = 36750\text{ об / хв.}$)

1. Витрата відбирається повітря 0,4кг / сек.
2. Тиск відбирається повітря (не менше) 1,9кгс / см².
3. Температура відбирається повітря, (не менше) 160°C.
4. Витрата палива, (не більше) 80 кг / год.

3. Система змазки и суфлювання двигуна.

Основні дані маслосистеми

Що використовується масло	Б-3В
Тиск масла	2,5 ... 5 кгс / кв.см.
Витрата масла	не більше 0,15 л / год
Обсяг масла, що заливається	2,5 л
Температура масла	не більше 165 ° C

У масляну систему двигуна входять:

- маслобак, виконаний у вигляді тора;
- маслососів, що складається з нагнітаючої і відкачує секцій і редуційного клапана;
- маслофільтр;
- сигналізатор тиску масла в опорах ротора двигуна;

- форсунки і трубопроводи.

Схема маслосистеми двигуна AI-9B

Масло з бака самопливом надходить в прилив нижньої частини корпусу приводів, звідки - в нагнітаючу секцію маслонуасоса.

З нагнітаючої секції насоса масло під тиском подається в двигун, розгалужуючись на два потоки.

Частина масла безпосередньо з корпусу маслонуасоса надходить на змащення і охолодження шестерень приводу маслонуасоса, паливного насоса-регулятора і на мастило підшипників центрального валика, а друга частина - через трубопровід підводиться до маслофільтра, розташованому на корпусі компресора, і далі на мастило підшипників ротора двигуна.

З порожнини підшипників ротора двигуна масло відкачується відкачує секцією маслонуасоса і зливається в маслобак в статичний воздухоотделитель. Відокремлене в воздухоотделитель масло самопливом надходить на внутрішню стінку маслобака і, розтікаючись по ній, охолоджується повітрям, що поступає на вхід в двигун.

З центрального приводу масло зливається в прилив корпусу приводів.

Тиск масла в системі підтримується в межах 2,5-5,0кг / см² редукційним клапаном і контролюється сигналізатором мств-1.2а, який видає сигнал на зелене табло «ТИСК МАСЛА НОРМА». Табло загоряється при досягненні тиском масла в системі величини 0,9-1,5кг / см² і вимикається при зменшенні тиску масла нижче цієї величини.

Суфлювання масляних порожнин

Масляна порожнину підшипників ротора двигуна суфлірується через зовнішній трубопровід в суфліруючий бачок, який уварений в маслобак.

Масляна порожнину центрального приводу суфлірується в повітряну порожнину маслобака через канал проміжного корпусу.

Повітря з воздухоотделителя також потрапляє у верхню повітряну порожнину маслобака, яка повідомляється з суфліруючим бачком через отвір в ньому.

Повітря, що містить частинки масла, потрапляючи в суфліруючий бачок, розширюється, і частинки масла, конденсуючись на стінках, стікають в нижню частину бачка, звідки через отвори зливу потрапляють в маслобак.

Порожнина суфлірующего бачка, поєднана з порожниною маслобака отвором, суфлірується за рахунок порожнини суфлірующего бачка, поєднана з порожниною маслобака отвором, суфлірується за рахунок ежекції зовнішнім трубопроводом в вихідне сопло.

4. Система паливопостачання і регулювання двигуна.

Система призначена для автоматичної подачі палива до робітників і пусковий форсунок в кількості, що забезпечує роботу двигуна на всіх режимах і у всіх умовах експлуатації.

Основні дані системи топлівопідання і регулювання

паливо, що використовується	Т-1, ТС-1, РТ і їх імпорتنі аналоги
Тиск палива на вході в двигун	0,6 ... 1,7 кгс / кв.см.
Тиск палива, створюване НР-9В	до 27,5 кгс / кв.см
Тиск палива, створюване пусковим насосом	3 ... 3,5 кгс / кв.см

Паливна система забезпечує харчування двигуна паливом на всіх режимах його роботи і складається з системи низького тиску, пусковий системи, системи високого тиску і дренажної системи.

Система низького тиску виконана на вертольоті і включає видатковий паливний бак вертольота, його підкачує насос, пожежний клапан, а також фільтр тонкого очищення з штуцером консервації і трубопроводи. Відбір палива до двигуна АІ-9В проводиться з магістралі харчування правого двигуна до його пожежного крана.

Електроприводний пожежний кран служить для повного припинення подачі палива в аварійних випадках (при пожежі). Кран розташований у відсіку витратного паливного бака у перегородки.

Фільтр тонкого очищення і штуцер консервації розміщені в відсіку АІ-9В.

Система високого тиску включає в себе:

- насос-регулятор;
- паливний колектор з форсунками;
- трубопроводи.

пускова система виконана на двигуні і включає в себе:

- пусковий електроприводної насос;
- електромагнітний клапан пускового палива;
- клапан подачі палива;
- Зворотній клапан;
- пускову форсунку;
- трубопроводи.

Дренажна система двигуна призначена для збору і відводу палива з камери згоряння, ущільнення НР-9В і пускового паливного насоса. Складається з дренажного бачка (0,4 л), трійника і трубопроводів. Злив незгорілого палива з камери згоряння в бачок проводиться через отсечной клапан, який закривається

при надмірному тиску повітря на клапан 0,4 кгс / см².

Насос-регулятор являє собою агрегат, що поєднує паливний насос високого тиску відцентрового типу та однорежимний статичний регулятор частоти обертання.

У насосі-регуляторі також виконані електрогідравлічні сигналізатори для контролю за частотою обертання ротора двигуна.

Насос-регулятор забезпечує:

- дозування палива на запуск;
- дозування палива на режимах холостого ходу і відбору потужності;
- припинення подачі палива в двигун по електричній команді «ВИМИКАННЯ»;
- видачу електричних сигналів для контролю виходу двигуна на робочу і граничну частоту обертання ротора.

Пусковий насос являє собою шестерний насос з приводом від електродвигуна постійного струму і призначений для подачі палива при запуску двигуна на пускову і робочі форсунки.

З паливної системи вертольота паливо через електромагнітний пожежний кран підводиться до вхідного паливного фільтру насоса-регулятора. Далі по внутрішніх каналах паливо підводиться до крильчатці відцентрового насоса, і по зовнішньому трубопроводу - до електроприводних пусковому насосу.

Від пускового насоса під постійним тиском, підтримуваним редукційним клапаном, паливо надходить до форсунок. До пусковий форсунки підведення палива здійснюється через електромагнітний клапан пускового палива, а до робочих форсунок - через клапан подачі палива. Клапани включаються і вимикаються в процесі запуску автоматично пусковою панеллю двигуна.

З крильчатки насоса паливо під тиском відводиться по двох каналах: радіальному і тангенціальному.

За радіальному каналу відводиться паливо з тиском, пропорційним частоті обертання крильчатки насоса, а, отже, і ротора двигуна. Це тиск палива використовується в якості командного сигналу регулятора частоти обертання і підводиться до золотника регулятора, а також до золотникам вузлів електрогідравлічних сигналізаторів номінальної (робочої) і граничної частоти обертання ротора.

Основна частина палива відводиться по тангенціальному каналу до жиклера, що забезпечує витрату палива по заданій розгінній характеристиці. Після жиклера паливо підводиться до дозуючої кромці золотника регулятора частоти обертання.

До нижнього торця золотника підводиться командне тиск палива з

радіального каналу через додатковий фільтр.

Тиск на нижній торець золотника визначається співвідношенням площ нерегульованого отвори підведення командного палива і отвори, що з'єднує порожнину командного тиску з нижньої порожниною проміжного золотника, прохідний перетин якого визначається положенням кромки проміжного золотника.

При розгоні і в процесі запуску двигуна зростає частота обертання крильчатки і, відповідно, зростає командне тиск палива. Однак, при частоті обертання, меншою за номінальну, тиску недостатньо для подолання зусилля пружини, яка утримує золотник регулятора частоти обертання на упорі через проміжний золотник.

При досягненні настроювальної частоти обертання тиск палива досягає величини, здатної подолати зусилля пружини, золотник регулятора зміщується вгору і прикриває своєї крайкою прохідний перетин дозуючого отвору, зменшуючи тим самим кількість палива, що надходить на паливні форсунки.

Надлишок палива перепускається регулятором частоти обертання на вхід в насос.

При зменшенні частоти обертання тиск палива також зменшується, і золотник під дією пружини знову переміститься вниз, у бік упору, збільшуючи площу дозуючого отвору, а, отже, і витрата палива через форсунки.

До паливним форсунок паливо підводиться через електромагнітний клапан зупинки.

Подача харчування на обмотку клапана здійснюється автоматично в процесі запуску двигуна програмним механізмом панелі запуску після включення пускового насоса, електромагнітного клапана пускового палива і клапана подачі палива. Зняття харчування може виконуватися вручну кнопкою на будь-якому режимі роботи двигуна, і автоматично при спрацьовуванні мікровимикача сигналізатора граничної частоти обертання.

Електрогідравлічні сигналізатори номінальної і граничної частоти обертання ротора використовують в якості командного параметра тиск палива за відцентровим насосом.

При досягненні робочої частоти обертання ротора двигуна, тиск палива, що підводиться до золотника сигналізатора, утворює силу, що перевищує силу затяжки пружини, що діє на протилежний торець золотника. При цьому золотник переміщається вгору і відкриває своєї крайкою отвір підведення палива з тиском, пропорційним робочої частоті обертання ротора, до мембрани. Під дією прогину мембрани переміщається золотник мікровимикача, загоряється зелене табло «ОБЕРТИ НОРМА».

При зменшенні частоти обертання ротора нижче робочої порожнини під мембраною з'єднується зі зливом, контакти мікровимикача розмикаються, табло гаснуть.

При досягненні граничної частоти обертання ротора електричний ланцюг замикається мікровимикачем, знімається харчування з обмотки електромагнітного клапана зупинки, який припиняє подачу палива до форсунок. Двигун зупиняється. Одночасно загоряється червоне табло «ОБЕРТИ МЕЖА»., Яке продовжує горіти після зупинки двигуна, для зняття блокування - вимкнути і знову включити АЗС.

зупинка двигуна проводиться натисненням на кнопку «Стоп» або вимикачем граничної частоти обертання насоса-регулятора.

5. Система запуску двигуна.

Система запуску забезпечує запуск, припинення запуску і останів двигуна, проведення холодної прокрутки і помилкового запуску і роботу стартера-генератора в генераторному режимі.

Агрегати системи запуску розташовані на двигуні:

- стартер-генератор СТГ-3 2-й серії;
- агрегат запалювання КР-12СІ;
- пускова свічка СД-55АНМ;

- агрегати паливної системи (клапан пускового палива, клапан зупинки - в НР-9В, клапан подачі пускового палива на робочі форсунки, пусковий паливний насос)

і на вертольоті (пожежний клапан, автоматична панель запуску АПД-9В, диференційно-мінімальне реле ДМР-200Д, регулятор напруги РН-120у, автомат захисту мережі від перенапруги АЗП-8М, виносний опір ВС-25ТВ, реле максимальних обертів РМО-16, перемикачі, реле, АЗСи, сигнальні лампи).

Робота системи запуску:

- **при натисканні кнопки "ЗАПУСК"** вступає в роботу АПД-9В (загоряється табло "АВТОМАТ ВКЛЮЧЕНИЙ"), яка забезпечує автоматичне підключення і відключення агрегатів системи запуску по заданій циклограмме, відкривається пожежний клапан. Цикл роботи панелі 30 сек.;

через 3 з підключений до джерела живлення на стартер-генератор (він починає розкрутку ротора двигуна), на пусковий насос 726, електромагнітний клапан пускового палива (паливо подається на пускову форсунку), на котушку запалювання, свічку запалювання (паливо підпалюється);

через 6 з відкривається електромагнітний клапан подачі пускового палива на робочі форсунки і відкривається електромагнітний клапан зупинки - паливо

подається на робочі форсунки;

через 6,5 с СТГ-3 збільшує обороти і енергійніше розкручує ротор двигуна за рахунок шунтування пускового опору СТГ-3. Розкрутка ротора забезпечується також і турбіною;

через 12 звідключаються електромагнітні клапани пускового палива, запалювання і пусковий насос. При виході на робочі п спрацьовує сигналізатор - табло Обороти норма. При зниженні споживаного струму до 50-70А РМО-16 відключає харчування СТГ-3 і він переходить на роботу в генераторний режим, підключення СТГ-3 на бортсети здійснюється ДМР-200Д коли напруга від СТГ перевищить напругу в мережі. Розкрутка ротора триває за рахунок надлишкової потужності на турбіні;

якщо через 20 з РМО-16 не відключить СТГ-3 (двигун не вийде на номінальні обороти) - то АПД відключить СТГ-3 і закрий електромагнітний клапан зупинки.

У процесі запуску двигуна при зниженні сили струму, споживаного стартер-генератором до 70 ... 50 А (що відбувається при частоті обертання ротора двигуна 17000 ... 25000 об / хв) реле РМО-16 відключить його харчування. Після відключення стартер-генератора двигун виводиться на режим холостого ходу (загоряється табло "ОБЕРТИ НОРМА") надлишковою потужністю турбіни.

Через 30 з гасне табло "АВТОМАТ ВКЛЮЧЕНИЙ" (відключається АПД-9В).

Включення стартера-генератора на бортсети здійснюється вимикачем ДМР-200Д і відбувається в той момент, коли напруга генератора перевищить напругу бортсети. РН-120у підтримує при цьому напруга на клеммах стартера-генератора постійним. ВС-25ТВ регулює рівень напруги стартера-генератора в межах $\pm 10\%$.

6. Система перепуску повітря.

Система забезпечує подачу стисненого повітря до повітряних стартерів основних двигунів і перепуск його в атмосферу на режимі холостого ходу і при роботі в генераторному режимі.

Система складається з ресивера, привареного до зовнішнього корпусу компресора і перепускного клапана КП-9В, встановленого на горловині ресивера.

В ресивер надходить стиснене повітря з компресора через отвори в його корпусі.

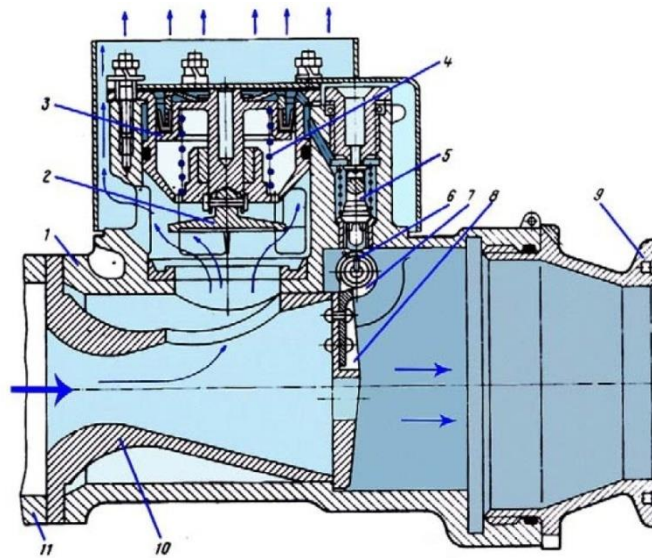
Перепускним клапаном забезпечується стійка і беспомпажная робота

компресора двигуна на режимах запуску, холостого ходу і в генераторному режимі шляхом перепуску частини повітря в атмосферу.

При відборі повітря від АІ-9В (при запуску основних двигунів) перепуск повітря в атмосферу автоматично припиняється.

Клапан перепуску повітря

Клапан перепуску повітря КП-9В - автоматичної дії, складається з корпусу з кожухом, поршня з пружиною і ущільненням, клапана, штуцери, малого клапана з пружиною, заслінки з кулачком і пружиною кручення. Клапан встановлюється на фланець горловини ресивера через сопло Вентурі.



- 1 - Корпус клапана;
- 2- "Грибок" клапана; 3 - Поршень;
- 4-Пружина поршня;
- 5 - Шток малого клапана;
- 6 - Кулачок заслінки;
- 7- Пружина заслінки; 8 - Заслінка клапана.
- 9- Фланець приєднання
- трубопроводу споживача повітря, 10- Сопло
- Вентурі,
- 11- Фланець горловини ресивера.

Управління клапаном перепуску повітря здійснюється перепадом тиску повітря на його заслінки.

При відсутності відбору повітря на запуск основних двигунів заслінка 8 перепускного клапана під дією пружини 7 закрита, закритий і малий клапан 5.

Порожнина над поршнем 3 через малий клапан і штуцер повідомляється з атмосферою. Під дією пружини 4 клапан перепуску 2 відкритий, і порожнину

ресивера повідомляється з атмосферою.

При включенні відбору повітря на стартер одного з основних двигунів виникає перепад тиску на заслінки 8. Під дією перепаду заслінка відкривається і своїм кулачком 6 піднімає шток малого клапана 5.

При цьому порожнину над поршнем 3 роз'єднується з атмосферою і повідомляється з каналом відбору повітря. Під дією тиску повітря поршень 3 переміщується вниз, і клапан 2 закривається, припиняючи перепуск повітря в атмосферу. Тепер все повітря буде надходити до повітряного стартеру СВ78БА запускається двигуна.

При припиненні витрати повітря стартером заслінка 8 під дією пружини 7 закривається, і малим клапаном 5 забезпечується з'єднання порожнини над поршнем 3 з атмосферою, в результаті чого клапан 2 відкривається, перепускаючи повітря в атмосферу.

7.Правила технічного обслуговування двигуна.

Технічне обслуговування допоміжної силової установки проводиться відповідно до регламенту обслуговування вертольота і вказівками в паспортах на його агрегати. Виконання робіт при цьому необхідно проводити в точній відповідності з технологічними вказівками «Інструкції по експлуатації та технічного обслуговування двигуна АІ-9В». Регулювання, усунення дефектів і роботи, виконані за формами обслуговування повинні бути записані у формулярі двигуна і в паспортах агрегатів. Обслуговування двигуна АІ-9В проводиться одночасно з виконанням робіт з технічного обслуговування силової установки вертольота.

При оперативних видах обслуговування проводиться огляд на відсутність зовнішніх, пошкоджень двигуна, агрегатів і його систем, підтвердження надійності їх кріплення, відсутність течі палива, масла і сторонніх предметів в відсіку двигуна. Перевіряється рівень Марла в маслобаку і при необхідності проводиться його дозаправка.

При періодичному обслуговуванні додатково до оглядових робіт проводиться обслуговування паливного фільтра тонкого очищення і підбурювання повітряних пробок з паливної системи.

Примітка. Підбурювання повітряних пробок проводиться після будь-розгерметизації паливної системи.

В процесі експлуатації двигуна дозволяється проводити подрегулювкі насоса-регулятора НР-9В:

гвинтом № 4 робочої частоти обертання (маркування регулюються ровочною гвинтів нанесена на корпусі насоса-регулятора):

якщо при запуску двигун не виходить на режим холостого ходу через 20 з з моменту натискання на кнопку «ПУСК» (не світиться табло «НОМІНАЛЬНІ ОБЕРТИ») і самопроізвольно вимикається, необхідно збільшити витрату палива шляхом загвинчування гвинта на $15-30^{\circ}$ (на 1-4 шліца) за один прийом;

якщо при запуску загоряється сигнальне табло «ГРАНИЧНІ ОБЕРТИ» і двигун вимикається (після зупинки горить табло «ГРАНИЧНІ ОБЕРТИ»), необхідно зменшити витрату палива шляхом вигвинчування гвинта на $15-30^{\circ}$ за один прийом.

Примітка. Допустимий діапазон регулювання гвинтом № 4 в межах: на загвинчування 90° і на відкручування в межах 270° від положення, передбачені заводом-виробником агрегату;

гвинтом № 5 мінімальної витрати палива:

якщо в момент припинення відбору повітря походить відключення двигуна по граничній частоті обертання (загоряється табло «ГРАНИЧНІ ОБЕРТИ»), необхідно гвинт № 5 за повернути на 15° (1-2 шліца) за один прийом;

якщо при виключенні двигуна в момент припинення відбору повітря не загоряється табло «ГРАНИЧНІ ОБЕРТИ», необхідно гвинт № 5 вивернути на 15° за один прийом.

Примітки: 1. Допустимий діапазон регулювання гвинтом № 5 $\pm 90^{\circ}$ від положення заводу-виготовлювача агрегату.

2. При незадовільною налагодженні двигуна регульовальні гвинти № 4 і 5 насоса-регулятора повернути в початкове положення (гвинт № 4 до розміру L 4 гвинт № 5 до розміру L 5, зазначених в паспорті агрегату) і повторити налагодження двигуна.

3. Розміри L 4 і L 5 вимірюються штанген-циркулем від фланця корпусу насоса-регулятора до торця гвинта;

заміною жиклера:

якщо в процесі запуску відбувається відключення двигуна по граничній частоті обертання (якщо використаний діапазон регулювання гвинтом № 4), необхідно замінити жиклер, що стоїть в насосі-регуляторі, на жиклер меншого діаметра 1,15 мм або 0,9 мм з запасного комплексу. Після запуску двигуна необхідно перевірити відсутність течії палива з-під жиклера.

Встановлений ресурс двигуна вказується в його формулярі. Для обліку напруження в формуляр двигуна записується:

кількість запусків;

кількість відборів повітря;

час роботи двигуна в генераторному режимі.

Примітки: 1. До складу запусків двигуна зараховується: кількість гарячих запусків; кількість невдалих запусків; кількість помилкових запусків і холодних прокручувань; 2. До складу відборів повітря зараховуються всі відбори повітря для запуску основних двигунів, незалежно від тривалості виробдившейся відбору.

При усуненні несправностей в процесі експлуатації на двигуні можуть бути замінені:

- масляний бак;
- маслонасосів;
- датчик тиску масла;
- центральний привід;
- кільця ущільнювачів трубопроводу відкачування масла;
- насос-регулятор;
- запальник;
- робочі паливні форсунки;
- пусковий паливний насос з електроприводом;
- електромагнітний клапан пускового палива;
- електромагнітний клапан подачі пускового палива на робочі форсунки;
- стартер-генератор;
- агрегат запалювання;
- запальний свічка;
- клапан перепуску повітря через компресора;
- дренажний бачок;
- трубопроводи, болти, прокладки, гайки, контровку і інші дрібні деталі.