

**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 № 6 - Система змазки та суфлювання двигуна

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 лекцій:

1. Призначення, основні технічні й експлуатаційні дані системи змащення.
2. Сорти масел, що використовуються в системі змащування.
3. Склад і робота масляної системи.
4. Призначення, конструкція і робота агрегатів системи змащування.
5. Система суфлювання.
6. Несправності системи, причини виникнення, способи знаходження та усунення. Правила технічного обслуговування системи змащування.

Рекомендована література:

Основна:

1. Кулик М.С., Тмаргазін 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, основні технічні й експлуатаційні дані системи змащення.

Система змащення двигуна виконує наступні функції:

- зменшує сили тертя між поверхнями, що труться і механічний знос деталей;
- зменшує витрати потужності на подолання сил тертя;
- забезпечує відведення тепла від поверхонь, що труться;

- виносить із зазорів між поверхнями, що труться продукти зносу деталей;
- запобігає корозії деталей.

Основні технічні дані

1. Максимальна кількість масла, що заливається в маслобак вертольота при заповненій маслосистемі - 11 літрів. Мінімальна кількість масла в маслобаку, при якому дозволяється запуск двигуна на землі і подальша робота -8 літрів. Мінімальна кількість масла в маслобаку після польоту (визначається по мірній лінійці) при якому допускається дозаправка масла в маслобаку і подальша робота -6,5 літрів.
2. Тиск масла в нагнітаючій магістралі:
 - а) на малому газі - не менше 2,0 кгс / см²;
 - б) на I крейсерському і вище, при температурі масла 30 - 90 °С - $3,5 \pm 0,5$ кгс / см²;
3. Температура масла на виході з двигуна:
 - мінімальна для виходу на частоту обертання вище малого газу + 30 °С;
 - мінімальна для тривалої роботи на режимах не нижче крейсерського +70 °С;
 - рекомендована + 80 ... + 140 °С;
 - максимальна +150 °С.
4. Прокачування масла через двигун на режимі МП при температурі масла на виході з двигуна 140 ± 5 °С та тиску масла $3,5 \pm 0,5$ кгс / см² - 24^{+4}_{-3} л / хв.
5. Витрата масла не більше 0,3 л / год.

2.Сорти масел, что використовують в системі змащування.

Працездатність двигуна забезпечується на маслі:

- Б-3В по ТУ 38.101295-85;
- ЛЗ-240 по ТУ 301-04-010-92 (ЗАТ «Завод ім. Шаумяна»);

Робочі масла (аналоги ЛЗ-240 і Б-3В):

Марка	Специфікація	Країна, фірма
Mobil Jet Oil 254	MIL-PRF-23699	Exxon Mobil
Mobil Jet Oil II	MIL- PRF- 23699	Exxon Mobil
Turbonycoil 525-2A	MIL-PRF-23699	NYCO SA
Turbonycoil 600	MIL-PRF-23699	NYCO SA
Castrol 599	DEF STAN 91-100	Air BP Lubricants (США)
Turbonycoil 699	DEF STAN 91-100	NYCO SA
Castrol 5000 BP	MIL-PRF-23699F	Air BP Lubricants (США)

Turbo Oil 2380	Mil-PRF-23699 F DEF STAN 91-101 / 3	Air BP
BP Turbo Oil 25	DOD-L-85734 DEF	Air BP
Turbonycoil 35M	STAN 91-98 DEF	NYCO SA
Castrol 98	STAN 91-98 DEF	Air BP Lubricants (CША)
Turbonycoil 98	STAN 9M00 GJB	NYCO SA
HP-926	3460-1998	Китай

Примітка:

Заправка (дозаправка) двигуна маслом проводиться заливанням масла в маслобак вертольота до риски - «11».

Масло, яке використовується для заправки (дозаправки), має відповідати технічним умовам (специфікаціям) і мати документ підприємства-виготовлювача масла, що підтверджує номер партії масла.

Заправка (дозаправка) масла в маслобак проводиться через заправний фільтр з розміром вічок не більше за 0,063x0,063 мм.

Заправку (дозаправку) двигуна маслом виконувати маслом тієї марки того виробника, на якому повинна працювати силова установка або яка знаходиться у маслосистемі двигуна. Змішування масел різних марок, дозаправка маслосистеми іншою маркою масла і маслом іншого виробника не допускається.

Дозволяється для виконання оперативних завдань, з метою забезпечення вильоту вертольота, разова дозаправка маслосистеми двигуна при заправленому в двигуні маслі марки Б-ЗВ або ЛЗ-240, маслом іншої марки (ЛЗ-240 або Б-ЗВ) в будь-якій пропорції з подальшим зливом суміші після польоту.

У разі відсутності марки масла, використовуваного в маслосистемі двигуна, виконайте перевод маслосистеми двигуна на іншу марку масла.

Термін зберігання масла Б-ЗВ і ЛЗ-240 в тарі виготовлювача - 5 років з дня виготовлення.

3.Склад і робота масляної системи.

Кожен двигун має самостійну маслосистему, яка виконана за замкнутою схемою з примусовою циркуляцією масла. Схема має мінімум вузлів, але працює в напруженому режимі. Роздільне відкачування масла з опор зменшує протитиск (гідроопір) відкачування.

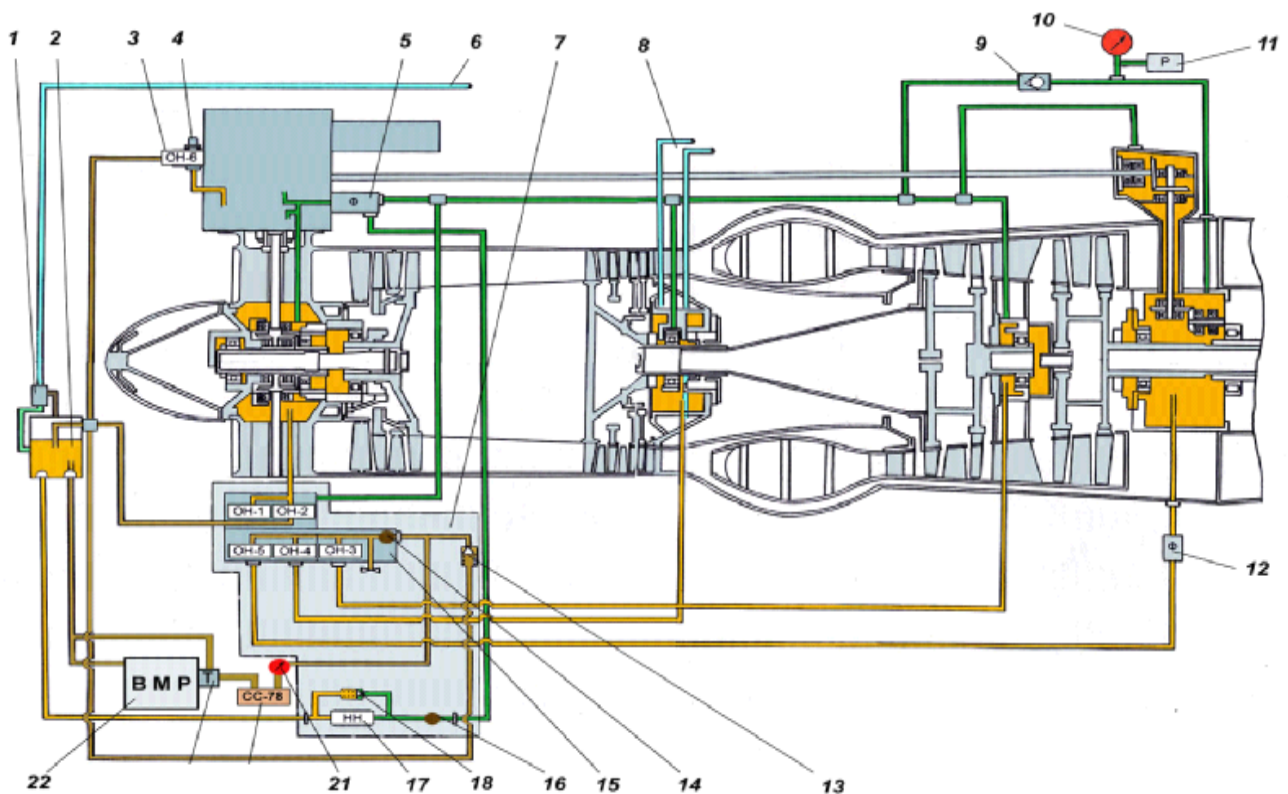
При розкручуванні двигуна нагнітальний насос 17 забирає масло з маслобака 2 і подає його в маслофільтр 5 через запорний клапан 16. Редукційний клапан 18 підтримує тиск масла в системі в межах 3,0-4,0кг / см².

Очищене у фільтрі 5 масло надходить в масляні магістралі двигуна. По двох внутрішніх каналах в фільтрі і корпусі коробки приводів воно подається на змащення зубчастих зачеплень і шліцьових з'єднань в коробці приводів, центральному приводі і на змащення підшипника першої опори.

По зовнішнім трубопроводам масло надходить на змащення другої, третьої, четвертої і п'ятої опор, приводу регулятора частоти обертання вільної турбіни і підшипників ковзання редуктора маслоагрегата.

Від першої опори і центрального приводу масло відкачується насосами ОН1 і ОН2, від другої опори - насосом ОН4, від третьої опори - насосом ОН3, від четвертої і п'ятої опор - насосом ОН5 через захисний фільтр 12, від коробки приводів - своїм відкачувальним насосом ОН6 3.

З відкачувальних насосів ОН1, ОН2 і ОН6 масло подається відразу в бак 2, минаючи радіатор 22, а з ОН3, ОН4 і ОН5 - в бак через сигналізатор стружки СС-78 і стільники маслорадиатора.



4. Призначення, конструкція и робота агрегатів системи змащування.

Маслобак геометричною ємністю 15л з встановленим в ньому 2-літровим розширювальним бачком. Маслобак розміщується на спеціальних ложементах у вхідного тунелю двигуна з зовнішньої сторони (зліва - для лівого двигуна, праворуч - для правого).

Масляний агрегат МА-78. Встановлено на корпусі першої опори знизу. До складу маслоагрегата входять:

- один нагнітальний насос шестеренчатого типу;
- п'ять відкачувальних насосів шестеренчатого типу;
- два запорних клапана, що запобігають перетіканню масла з бака і радіатора в зупинений двигун;
- редукційний клапан, що підтримує в системі тиск масла в межах 3,0-4,0кг / см², шляхом перепуску частини масла на вхід в нагнітальний насос.

Маслофільтр тонкого очищення. Встановлено знизу коробки приводів. Складається з 18 фільтроелементів. Розмір осередку фільтра - 0,063 мм. На маслофільтрі допускається наявність коксівних відкладень, продуктів переробки та природного зносу у вигляді дрібного металевих пилю. При наявності відкладень коксу, що займають 50% поверхні фільтруючих елементів, масло підлягає заміні.

Шестернчатий насос відкачки масла з коробки приводів. Встановлений в передній частині коробки приводів на одній осі з датчиком частоти обертання турбокомпресора Д-2Т. На корпусі насоса кріпиться сапун, призначений для підтримки заданого розрядження в коробці приводів, необхідного для забезпечення працездатності ущільнень приводів агрегатів, встановлених на коробці приводів, і ущільнень першої опори.

Відсічний клапан. Встановлено в магістралі підведення масла в порожнину 4 і 5 опор. Припиняє підведення масла в цю порожнину на вибігу ротора турбокомпресора (при частоті обертання турбокомпресора, менше 15%) для поліпшення умов відкачування масла з цієї, самої об'ємної, масляної порожнини. Являє собою зворотний клапан, навантажений пружиною, відтарованою на тиск масла, відповідного частоті обертання турбокомпресора, що дорівнює 15% ($0,35 \text{ кг / см}^2$).

Захисний сітчастий фільтр. Встановлено в магістралі відкачування масла з порожнини 4 і 5 опор для контролю за зносом і можливим руйнуванням зубчастих передач приводу регулятора частоти обертання вільної турбіни, а також для запобігання потрапляння продуктів цього руйнування (осколків шестерень) в відкачувальні маслососисні масляного агрегату. Розмір осередку фільтра - 1,0 мм.

Сигналізатор стружки СС-78. Встановлено в магістралі відкачування масла перед маслорадіатором. При появі металевої стружки спрацьовує і запалює на приладовій дошці лівого льотчика жовте табло «**Стружка ЛЕВ (ПРАВ) двигатель**».

Повітряно-масляний радіатор. Встановлено за вентиляторною установкою вертольота для охолодження масла потоком повітря. Обладнаний термодатчиком, що зменшує час прогріву силової установки. При температурі масла на виході з двигуна, меншою $+ 65^{\circ}\text{C}$, термодатчик направляє масло прямо в бак, міняючи стільники маслорадіатора.

Перепускний клапан. Встановлено на корпусі маслоагрегата для запобігання вибивання масла через ущільнення опор двигуна в разі засмічення сот маслорадіатора. Спрацьовує при перепаді тиску масла на вході в радіатор, рівному $1,25 \text{ кг / см}^2$, направляючи масло по обвідній магістралі відразу в бак, міняючи стільники.

Сигналізатор мінімального тиску масла МСТВ-2,5. Сигналізатор спрацьовує при зниженні тиску масла в системі до $2,5 \text{ кг / см}^2$, запалюючи на приладовій дошці лівого льотчика жовте табло «**МАЛО Рм ЛЕВ (ПРАВ) ДВ**». На незапущеному двигуні табло блокується (не горить) сигналізатором тиску повітря за сьомим щаблем компресора МСТВ-1,5АС. У процесі запуску при

підвищенні тиску повітря за сьомим щаблем компресора до величини 1,5 кг / см² блокування знімається.

5. Система суфлювання.

Система суфлювання призначена для видалення повітря з масляних порожнин в атмосферу.

Масляні порожнини двигуна (порожнини опор і порожнини коробки приводів) сполучаються з атмосферою через відкачувальні насоси і порожнину маслобака.

Відкачувальні насоси створюють в порожнинах розрідження, яке гарантуватиме підтримку необхідного перепаду тисків на масляних ущільненнях і запобігає викид масла в проточну частину. Розрідження в коробці приводів регулюється підбором жиклера сапуна. Надмірне розрідження в коробці приводів може привести до підсосу палива з порожнини дренажних порожнин агрегатів ДЦН-70А і НР-3ВМ.

Сапун гідравлічно не пов'язаний з робочими порожнинами додаткового відкачувального насоса. Порожнина першої опори двигуна з'єднана з атмосферою через сапун з регульованим жиклером. Перегородка сапуна призначена для запобігання вибивання масла з коробки приводів двигуна в атмосферу з поверненням останнього в масляну систему.

З масляного бака повітря відводиться в вихлопний пристрій через розширювальний бачок і зовнішній трубопровід.

6. Несправності системи, причини виникнення, способи знаходження та усунення.

Несправність.	Причина та ознаки відмови.	Спосіб усунення.
Немає тиску масла при запуску, хибному запуску і холодному прокручуванні.	Несправність приладу виміру тиску.	Перевірити і при необхідності замінити прилад.
	Повітряна пробка на вході в маслоагрегат.	Стравити повітря через штуцер на маслоагрегаті МА-78.
Тиск масла не відповідає технічним вимогам.	Рівень масла в баку нижче мінімально допустимого.	Усунути причину падіння рівня. При необхідності провести дозаправку
	Несправність вимірювача або датчика тиску.	Перевірити і при необхідності замінити вимірювач або датчик.
	Сильне забруднення маслофільтра	Зняти і промити маслофільтр.
	Зміна регулювання або заїдання редукційного клапана.	Провести регулювання редукційного клапана. При необхідності зняти і промити редукційний клапан.
	Закоксованість отвору суфлювання маслобака в вихлопному патрубку	Прочистити отвір.
Негерметичність	Порушення цілісності кілець	Замінити кільця ущільнювачів під

з'єднання штуцерів на корпусі фільтра.	ущільнювачів під контргайками штуцерів.	контргайками штуцерів. Увага! Усунення течі масла дотяжкою штуцерів не допускається.
Теча масла по роз'єму корпусу маслососа відкачування і датчика тахометра.	Порушення цілісності ущільнювального кільця або прокладок між фланцем насоса і корпусом торцевого ущільнення.	Замінити кільце ущільнювача або прокладки.
	Негерметичність торцевого ущільнення датчика тахометра.	Промити або при необхідності замінити вузол торцевого ущільнення
Теча масла з фланців відкачування масла з IV-V опор корпусу вільної турбіни	Підвищений рівень масла в редукторі вертольота	При переповненні доведіть рівень масла до норми
	Негерметичність в місці з'єднання трубопроводу підведення масла до III опори на корпусі СА вільної турбіни	Замініть кільце ущільнювача трубопроводу підведення масла до III опори
		При наявності обмаслювання вихлопного патрубку з боку редуктора, особливо при обмаслюванні отворів підсосу повітря на редукторному фланці, розкрийте люк датчиків ДТА. Огляньте всі доступні для огляду зони і відзначте наявність масла в "ванні" корпусу.
	Якщо - датчики сухі, обмаслювання по внутрішній поверхні конусної балки немає- негерметичність кріплення приводу регулятора частоти обертання НВ до корпусу IV-V опор	Перевірте і при необхідності замінити ущільнюючу (паронітову) прокладку під фланцем приводу регулятора частоти обертання НГ; перевірте наявність жиклера.
		Якщо - датчики сухі, обмаслювання по внутрішній поверхні конусної балки є або датчики обмаслено, в "ванні" наявність масла - Протріть обмаслені місця серветкою, змоченою бензином, просушіть. Виміряйте рівень масла в маслобаку. Запустіть двигун, попрацюйте на режимах. Виміряйте величину протитиску маслосистеми вертольота на режимах. Виконайте 2 ... 3 часткові прийманості. Після зупинки виміряйте рівень масла в маслобаку і підрахуйте витрату масла. Повторно оглянете модуль

	ВТ, встановіть момент появи течії.
При наявності течії масла після зупинки через кілька годин (дів) - негерметичність запорних клапанів ЗК-1 в лінії відкачування або ЗК-2 в лінії нагнітання МА-78	Перевірте герметичність запорних клапанів (шляхом від'єднання трубопроводів). При негерметичності ЗК промийте і притріть сідло клапана або замініть МА-78
	При наявності течії масла після зупинки відразу (до 30 хв.) - Від'єднайте гайку трубопроводу відкачування масла від IV-V опор, злийте масло і виміряйте його кількість.
<u>При наявності масла більше 0,5 л:</u>	
А) Підвищений протитиск на виході з двигуна	Заміною термклапана маслорадіатора, промиванням або заміною радіатора зменшіть величину протитиску маслосистеми вертольота до норми.
Б) Негерметичність відсічного клапана	Зніміть відсічний клапан, розберіть, промийте гасом. При складанні підкладіть під пружину відсічного клапана шайбу товщиною 1 ... 2 мм і після установки перевірте відсутність течії масла. При усуненні течії встановіть новий відсічний клапан з максимальним налаштуванням
<u>При наявності масла менше 0,5 л:</u>	Повторно огляньте датчики ДТА і внутрішню поверхню конусної балки.
<u>Якщо датчики Обмаслено, в "Ванні" наявність масла:</u>	
А) Перекриття повітряних трубопроводів наддуву опор сторонніми предметами	Перевірте відсутність перекриття трубопроводів, при необхідності прочистіть їх.
Б) Надходження масла по повітряному трубопроводу від V ст. компресора на наддув опор (викид масла з I або II опор)	Перевірте можливість надходження масла від V ст. компресора, якщо масло є - виконати дії наведені нижче в таблиці.
В) Якщо масла немає - руйнування ущільнень масляний порожнин опор	Замініть модуль ВТ
<u>Якщо датчики сухі, обмаслювання по внутрішній</u>	

	<u>поверхні конусної балки є:</u>	
	А) Негерметичність ресори передачі обертання до редуктора вертольота	Зніміть двигун. Огляньте ресору. При наявності обмаслювання всередині ресори залийте гас в ресору на всю висоту і перевірте герметичність. При крапельної течі з-під заглушки замініть ресору.
	Б) Незадовільний стан ущільнювального кільця на ресорі	Перевірте стан ущільнювального кільця на ресорі. При необхідності -замінів його.
	В) Утруднена входимість ресори в муфту вільного ходу (MBX)	Перевірте входимість ресори в MBX, повертаючи ресору на 20 ... 30 °. При утрудненій входимості методом підбору замініть ущільнювальне кільце з меншим натягом. При утрудненій входимості виміряйте зазор і овальність центрувального буртика ресори і отвори МСГ за розміром $\varnothing 45-0,17$ мм. Якщо виявлені овальність або відсутність зазору - замініть ресору
Обмаслювання поворотних лопаток ВНА, теча масла з І опори	Недостатній тиск наддуву повітряної порожнини І опори	Протріть обмаслені місця серветкою, змоченою бензином або гасом. Перевірте наявність жиклера на штуцері підведення повітря до І опори. Якщо жиклер є - зніміть жиклер. Спробуйте двигун на режимах до І крейсерського протягом 10 - 15 хв. Якщо жиклера немає або після випробування є теча - замініть жиклер на менший (аж до 1 мм) на сапуні коробки приводів. Спробуйте двигун на режимах до І крейсерського протягом 10 - 15 хв.
	Недостатнє охолодження масла	Огляньте маслофільтр. При наявності частинок коксу огляньте і, при необхідності, очистіть стільники маслорадіатора, перевірте стан дросельного пристрою вентилятора
	Підвищений протитиск вертолїтної маслосистеми	Виміряйте протитиск. Зменшіть величину протитиску до норми заміною термклапана маслорадіатора, промиванням або заміною маслорадіатора. Замініть масло.
		Якщо протитиск в нормі або течу не усунуто - зніміть маслоагрегат і огляньте захисну сітку.

		Якщо на сітці відкладення є - визначте матеріал відкладень на захисній сітці (графіт або кокс).
	<u>Якщо матеріал відкладень - кокс</u>	Промийте сітку маслоагрегату або замініть маслоагрегат, замініть масло
	<u>Якщо відкладень немає або матеріал відкладень - графіт - руйнування ущільнень опор</u>	Усуньте двигун від подальшої експлуатації
Сильне задимлення і теча масла з клапанів перепуску повітря, теча масла з вихлопного патрубку при зупинці двигуна	Підвищений протитиск на виході з двигуна більш 1,25кгс / см ²	Замінити термодіафрагму маслорадіатора, при необхідності маслорадіатор.
	Зависання відсічного клапана у відкритому положенні	Промити відсічний клапан.
	Порушення герметичності торцевого ущільнення ДЦН в коробці приводів	Перевірити наявність обмаслювання (кіптяви) в отворі дренажу паливного ежектора в вихлопному патрубку або масла в приводі ДЦН. При необхідності замінити торцеве ущільнення приводу ДЦН
	Викид масла з порожнини другої опори	Змінити на менші (на 3 ... 5 мм) жиклери скидання повітря з другої опори.
	Знос відкачувальних насосів маслоагрегата.	Замінити маслоагрегат.
Підвищена температура масла на виході з двигуна.	Несправність приладу вимірювання температури.	Усунути несправність приладу, при необхідності провести його заміну.
	Рівень масла в маслобаку нижче мінімально допустимого.	Встановити причину і при необхідності провести дозаправку.
	Засмічення стільників масляного радіатора з зовнішньої сторони.	Перевірити і очистити стільники масляного радіатора.
	Недостатній обдув масляного радіатора.	Перевірити правильність положення регулюючої заслінки вентилятора і при необхідності встановити в потрібне положення.
	Заїдання перепускного клапана маслоагрегата МА-78	Оглянути і промити перепускний клапан.
	Заїдання термодіафрагми Маслорадіатора	Переконалися в несправності. При необхідності замінити термодіафрагму.
	Підвищений протитиск на виході з двигуна.	Перевірити чистоту внутрішньої порожнини масляного радіатора. При необхідності замінити радіатор.

Загоряння світлосигнального табло наявності стружки в двигуні	Несправність електропроводки вертольота до сигналізатора стружки.	Усунути несправність
	Несправність сигналізатора	Зняти сигналізатор і перевірити наявність стружки, яка замикає електричний ланцюг в зазорі між магнітами. Якщо стружки немає - замінити вузол сигналізатора. Якщо стружка є - зніміть і огляньте маслофільтр тонкого очищення і фільтр в трубопроводі відкачування масла з IV-V опор; Якщо стружки немає - промийте і очистіть волосяною щіткою або ватним тампоном, змоченим бензином або гасом, магніти сигналізатора, встановіть сигналізатор на місце і зробіть передпольотне випробування двигуна; після цього зніміть і огляньте сигналізатор
Наявність металевих частинок на маслофільтрі	Руйнування підшипників або зубчастих передач двигуна	Промийте маслофільтр, запустіть двигун, пораційте 10-15 хв на режимі вище "ПРАВОЇ КОРЕКЦІЇ", зупиніть двигун. Огляньте маслофільтр і перевірте відсутність металевої стружки. Якщо стружка є - злийте масло з вертолїтної маслосистеми і з двигуна через зливний штуцер маслоагрегата, промийте і продуйте трубопроводи вертолїтної маслосистеми, промийте маслорадіатор і заправте маслосистему свіжим маслом. Повторно випробуйте двигун, огляньте маслофільтр. Якщо частинки є - замініть маслоагрегат. Спробуйте двигун і огляньте маслофільтр. Якщо частинки є - замініть двигун, маслорадіатор, промийте і продуйте трубопроводи вертолїтної маслосистеми

Примітка:

1. На маслофільтрі допускається наявність коксівних відкладень, продуктів підробітки і природного зносу у вигляді дрібного металевого пилю або в підвішеному стані в маслі, злитіму з маслофільтра.

2. При наявності металевих частинок промийте їх бензином і огляньте через лупу. Якщо при цьому частки виявляться латунними, замініть вертикальний гнучкий валик з кожухом.
3. Кокс розтирається між пальцями. Частинки графіту можуть бути розчавлені тільки між твердими предметами. При нагріванні на металевій пластинці при температурі приблизно 600 ° С кокс розпадається на порошок, графіт ні.

7.Правила технічного обслуговування системи змащування.

Під час оперативного обслуговування проводиться огляд трубопроводів і агрегатів на їх герметичність, надійність кріплення, відсутності механічних пошкоджень, відповідності зазорів між рухомими і нерухомими деталями. Зазор повинен бути не менше 3 мм.

При кожному виді обслуговування перевіряють рівень масла в маслобаку і при необхідності його дозаправляють. Мінімальний рівень масла в баку 8 літрів. Заправка двигуна маслом проводиться через заправний фільтр з розміром вічок не більше 0,063мм.

При періодичному обслуговуванні промивають фільтр тонкого очищення і захисний фільтр опор вільної турбіни. При проливці фільтра його не слід розбирати

Заміна масла в двигуні здійснюється:

1. При періодичному обслуговуванні відповідно до регламенту.
2. При консервації та розконсервації двигуна.
3. При промиванні системи в процесі усунення дефектів.
4. При коксівних відкладеннях на сітці фільтру тонкого очищення понад 50% поверхні.

Пуск двигунів ТВ3-117 в зимових умовах дозволяється проводити без підігріву при температурі масла в двигунах і головному редукторі не нижче - 40°C. При температурі зовнішнього повітря і масла в двигунах і головному редукторі нижче мінус 40°C перед запуском двигунів прогрійте двигуни, головний редуктор, маслобаки і маслорадіатори теплим повітрям температурою не вище 80°C від наземного підігрівача (наземний підігрівач встановлюйте від вертольота на відстані не менше 3 метрів).

Тепле повітря від наземного підігрівача для двигунів ТВ3-117 підводьте в підкапотний простір і газозовдушні тракти протягом не менше 20 хв, для двигуна АІ-9В в підкапотний простір з закритими щілинами і вихлопною трубою або в вихлопну трубу при закритих капотах протягом 25 ÷ 30 хвилин і для головного редуктора - в підкапотний простір до нижньої частини редуктора (піддону) протягом не менше 20 хвилин до тих пір поки температура масла не стане не нижче мінус 15°C.

Якщо за умовами експлуатації передбачається стоянка вертольота (більш 5ч) при температурі зовнішнього повітря нижче мінус 50°C, злийте масло з маслобаків, радіаторів, головного редуктора і його систем, при цьому закрийте всі газозовдушні тракти двигунів, і вертолїт зачіхліть. Злив масла з маслосистем двигунів і головного редуктора в цьому випадку проводьте після прогріву

двигунів або відразу ж після їх зупинки. Перед заливанням масло прогрійте до температури $60 \div 70^{\circ}\text{C}$. Прокручування двигунів дозволяється проводити тільки після прогріву двигунів і головного редуктора гарячим повітрям від наземного підігрівача.

При температурі зовнішнього повітря нижче мінус 25°C знімати і встановлювати шланги дозволяється тільки попередньо підігрів їх до плюсової температури (не більше 70°C). Для запобігання розтріскування знятих з вертольота шлангів при температурі мінус 25°C оберігайте їх від вигинів, защемлень та інших деформацій.

Вимірювання протитиску зовнішньої маслосистеми.

здійснюється в такій послідовності:

- перед виміром протитиску регулювальний гвинт перепускного клапана на маслоагрегаті необхідно звернути до упору вправо, порахувавши кількість обертів гвинта.

- пропустити шланг зі штуцером пристосування з манометром для виміру протитиску зовнішньої маслосистеми через спеціальний лючок на стельовій панелі за шпангоутом №8 і за допомогою дюрітової муфти з'єднати з патрубком зливного крана в магістралі відкачування до масляно- повітряного радіатора (муфту закріпити 3 ... 4 витками дроту КС- 1 із затягуванням);

- стравити повітря з магістралі системи виміру через пробку на шланзі при відкритому зливному крані;

- перевірити рівень масла в маслобаку і дозаправити при необхідності;

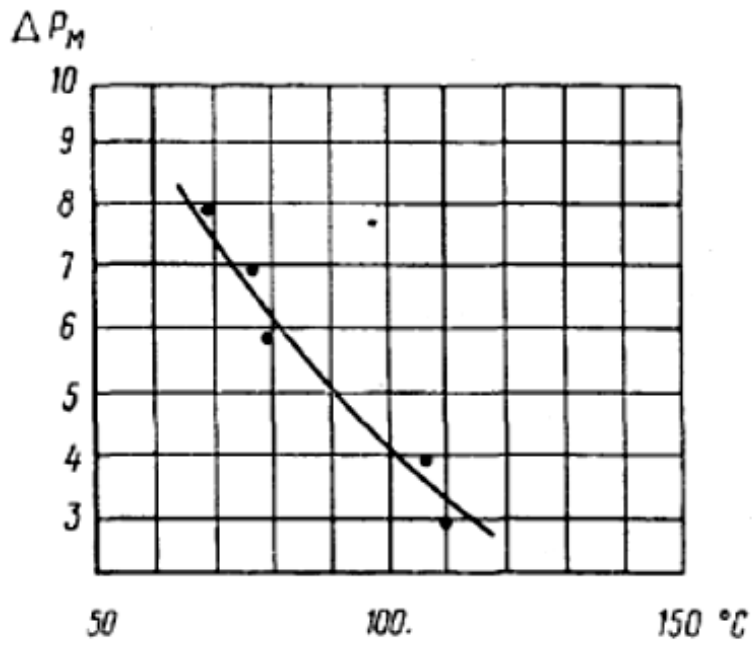
- провести запуск, випробування двигуна, опрацювати на злітній режимі 5..6 хвилин і виміряти одночасно наступні параметри двигуна: тиск масла (максимальний, при температурі масла на виході з двигуна $100 \dots 110^{\circ}\text{C}$ в кінці режиму); температуру масла на виході з двигуна; частоту обертання турбокомпресора; температуру зовнішнього повітря. Якщо температура масла на виході з двигуна на злітному режимі менш $100 \dots 110^{\circ}\text{C}$, то слід зупинити двигун, встановити подачу вентилятора на осінньо - зимовий період, повторити запуск, випробування двигуна і реєстрацію параметрів. Манометр при вимірі слід розташовувати вертикально і на віддаленні від стельової панелі не менше 0,5 м.

Протитиск зовнішньої маслосистеми при температурі масла на виході з двигуна обчислюють за формулою: $P_n = P_{СК} + P_M$

де: $P_{СК}$ - виміряний тиск масла за зливним краном;

P_M -різниця тисків масла за двигуном (визначається за графіком залежності P_M від T_M);

Якщо засунений більше $1,25 \text{ кгс} / \text{см}^2$, то слід замінити блок повітряно - масляного радіатора двигуна і головного редуктора.



Графік залежності P_M від T_M

Після виміру регулювальний гвинт перепускного клапана на маслоагрегаті необхідно повернути в початкове положення, затягнути, застопорити і запломбувати.