

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

**Циклова комісія технічного обслуговування авіаційної техніки**

**МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО ВИКОНАННЯ КУРСОВИХ РОБІТ**

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

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

**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.

## 1. Загальні методичні рекомендації

Курсова робота – це кваліфікаційна письмова робота здобувача освіти з навчальної дисципліни, яка передбачена навчальним планом як обов’язкова складова навчального процесу. Курсова робота зараховується як окремий модуль, і на неї поширюються всі положення рейтингової системи оцінювання набутих здобувачами освіти знань та вмінь, визначених робочою навчальною програмою дисципліни.

У процесі написання роботи під керівництвом викладачів циклової комісії здобувачі освіти опановують методи та набувають вміння проведення наукового дослідження. Написання курсової роботи має допомогти формуванню творчого мислення здобувача освіти, перевірити навички збирання, аналізу та інтерпретації джерел й літератури, вміння формулювати висновки та пропозиції.

Виконання і захист курсової роботи дозволяють визначити рівень теоретичної і практичної підготовки здобувача освіти, його вміння самостійно працювати з науковою літературою, правильно аналізувати та узагальнювати навчальний матеріал. Курсова робота є своєрідним підсумком процесу навчання на кожному курсі навчання у Кременчуцькому льотному коледжі Харківського національного університету внутрішніх справ.

**Метою курсової роботи є:**

- систематизація, поглиблення і закріплення теоретичних і практичних знань;
- вироблення вмінь і навичок застосовувати набуті знання при розв’язанні конкретних завдань;
- формування розуміння існуючих науково-практичних проблем і набуття вміння їх розв’язувати;
- оволодіння методикою наукового дослідження при вирішенні проблемних питань, які досліджуються у курсовій роботі, узагальнення та логічний виклад матеріалу;
- розвиток вміння здобувача освіти самостійно вивчати й узагальнювати законодавчі та наукові джерела, правильно їх застосовувати під час проходження навчальної та виробничої практики.

*У курсовій роботі з дисципліни «Конструкція та міцність авіадвигунів» майбутній фахівець має показати знання:*

- основ принципу роботи двигуна та його систем;
- конструкції вузлів та систем двигуна;
- правил та методів експлуатації авіаційного двигуна в різноманітних кліматичних умовах.

Під час написання курсової роботи здобувач освіти повинен користуватися знаннями, набутими при вивченні таких дисциплін як «Термодинаміка і теплопередача», «Основи аеродинаміки», «Теорія теплових двигунів», «Газотурбінний двигун», «Конструкція і технічне обслуговування авіаційних двигунів», «Конструкція та міцність повітряних суден».

### **1.1. Загальна структура курсової роботи**

Курсова робота включає наступні складові:

- титульна сторінка (додаток 1);
- завдання на курсову роботу (додаток 2);
- реферат двома мовами (додаток 3)
- зміст роботи – 1 сторінка (додаток В); послідовно включає найменування всіх розділів і підрозділів з вказівкою сторінок, на яких розміщений початок розділу (підрозділу). Заголовки у змісті та за текстом повинні бути сформульовані однаково;
- вступ – 1-2 сторінки. У вступі обґрунтовують актуальність вибраної теми, її теоретичну та практичну значимість, ступень її розробки у літературі; визначають мету, завдання курсової роботи; об'єкт, предмет, суб'єкт дослідження; коло питань, що розглядатимуться у курсовій роботі, джерела інформації; обґрунтовують послідовність вирішення завдань курсової роботи. Завдання формулюються відповідно до змісту і подаються у вигляді списку із застосуванням дієслів: вивчити, встановити, дослідити, систематизувати, проаналізувати, дати оцінку, виявити, обґрунтувати пропозиції, розробити рекомендації;
- розділ 1(теоретичний) структурно складається з 2-4 підрозділів; розпочинається з розкриття теми, дослідженню якої присвячена курсова робота, наводиться обґрунтування, актуальність, дається характеристика та розглядаються різні точки зору на проблему; робиться короткий огляд нормативної джерел;
- розділ 2 (практичний) структурно складається з 2-4 підрозділів, присвячений практичним аспектам обраної теми;
- висновки - 1-2 сторінки. У висновку наводяться підсумки написання курсової роботи, узагальнюється інформація про досягнення мети та виконання завдань, які були наведені у вступі. Доречні короткі висновки за кожним розділом. Вступ і висновок не повинен містити таблиці та формули;
- список використаних джерел містить перелік нормативних документів, підручників, статей та інших джерел, які безпосередньо використані при виконанні роботи;
- додатки сприяють підвищенню наочності, переконливості матеріалу, а також детальному розгляду суті явища. У додатки виноситься матеріал допоміжного характеру: громіздкі схеми, графіки, розрахунки, таблиці, копії документів.

Основні складові роботи повинні починатись вступним реченням і закінчуватись підсумковим. Розділ (підрозділ) ніколи не закінчується списком, таблицею, рисунком тощо.

### **1.2. Організація та порядок виконання курсової роботи**

Курсові роботи виконуються під керівництвом викладачів циклової комісії. Керівник надає допомогу у виборі теми, літератури, складанні плану і графіку, за яким здійснюється виконання курсової роботи.

Процес підготовки та виконання курсової роботи складається з наступних етапів:

- вибір теми, визначення мети, завдань і об'єкта дослідження;
- збирання, обробка та систематизація матеріалу для написання курсової роботи;
- написання курсової роботи.

*Тематика курсових робіт* розробляється на циклової комісії провідними викладачами, обговорюється на її засіданнях і затверджується головою циклової комісії. Рекомендована тематика курсових робіт є складовою частиною програми навчальної дисципліни і повинна відповідати вимогам освітньої програми, навчальним завданням курсу, відображати найактуальніші питання навчальної дисципліни, мати практичну спрямованість. Здобувач освіти має право запропонувати свою тему курсової роботи, обґрунтувавши її актуальність і погодивши її на циклової комісії. Вибір теми, як правило, визначає сферу наукових інтересів здобувача освіти, яких він може продовжувати дотримуватися в подальших дослідженнях.

При виборі теми рекомендується враховувати:

- її актуальність;
- теоретичну і практичну значимість;
- наявність достатньої літератури;
- здатність реалізувати обрану тему.

Правильному вибору теми курсової роботи мають сприяти консультації з керівником, робота з бібліотечними каталогами, матеріалами електронної бібліотеки; експлуатаційної документації з конкретних типів повітряних суден і авіаційних двигунів, (технічні описи вертольотів і двигунів, керівництва та інструкції з технічної експлуатації вертольотів і двигунів, регламенти технічного обслуговування і технологічні вказівки щодо виконання регламентних робіт на вертольоті), а також перегляд довідкової літератури (словники, довідники, енциклопедії) і періодичних видань. Вибір теми здійснюється здобувачем освіти з урахуванням її актуальності та практичної значущості для майбутньої професійної діяльності. Обирають тема може включати в себе дані і спостереження, отримані під час проходження практик (навчальної і технологічної). Виконання курсової роботи на одну і ту ж тему декількома здобувачами освіти (здобувача освіти) не допускається, або ними повинні бути обрані різні аспекти цієї теми. В рамках групової форми навчання допускається виконання курсової роботи по одній темі декількома здобувачами освіти (здобувача освіти) з визначенням обсягу виконання та змісту індивідуального завдання для кожного здобувача освіти.

Після вибору теми курсової роботи здобувач освіти приступає до *збирання, обробки та систематизації матеріалу для написання курсової роботи*. Основою є перелік літератури, зазначений викладачем з даної дисципліни на лекціях, практичних заняттях та лабораторних роботах, а також додаткова література, рекомендована для самостійної роботи здобувачів освіти. Пошук необхідного статистичного матеріалу про відмови і несправності систем і агрегатів авіаційній техніки в експлуатації, книг, монографій та наукових

статей здобувачі освіти проводять самостійно, вдаючись у випадках ускладнень до допомоги викладачів, які здійснюють керівництво курсовими роботами. При цьому головне завдання здобувача освіти - з величезної маси вітчизняної та зарубіжної літератури відібрати тільки ті книги, документи та статті, в яких висвітлюються питання, пов'язані з обраною темою курсової роботи. Вивчення періодичної літератури має починатися з робіт, опублікованих в останні роки і найбільш повно розкривають питання курсової роботи, а потім вже переходити і до більш раннім виданням.

Після підбору і вивчення підібраних літературних джерел здобувач освіти повинен скласти продуманий план курсової роботи, який покликаний сприяти більш повному розкриттю основних її питань.

*Написання курсової роботи* здійснюється з урахуванням вимог, що наведені у пункті 4 цих методичних вказівок.

### **1.3. Вимоги до оформлення курсової роботи**

**Загальні вимоги.** Курсова робота виконується на одному боці аркуша білого паперу формату А-4 (шрифт - Times New Roman, 14, міжрядковий інтервал - 1,5).

Текст необхідно друкувати, залишаючи поля таких розмірів: зліва - 3 см, справа - 1 см, верхнє і нижнє - по 2 см. Відступ абзацу – 1,25 см.

*У тексті роботи не повинні застосовуватися виділення жирним шрифтом (крім заголовків таблиць), курсив, підкреслення, кольори.*

Заголовки структурних частин «ЗМІСТ», «ВСТУП», «РОЗДІЛ», «ВИСНОВОК», «ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ» друкують великими літерами симетрично до тексту (шрифт - Times New Roman, 14).

Текст основної частини поділяють на розділи і підрозділи.

Заголовки підрозділів друкують маленькими літерами (крім першої великої) з абзацного відступу (шрифт - Times New Roman, 14).

*Слова у заголовках не можна переносити. Крапку в кінці заголовків не ставлять.* Якщо заголовок складається з двох чи більше речень, їх розділяють крапкою. Усі заголовки від подальшого тексту відділяються додатковим інтервалом.

Кожний розділ роботи починається з нової сторінки, а підрозділи розміщуються за текстом через два інтервали від тексту чи від назви розділу для першого підрозділу. Відстань між заголовком і текстом повинна дорівнювати одному рядку.

Таблиці, рисунки (схеми, графіки, діаграми, схеми) мають бути дбайливо оформлені. Їх можна розміщати за текстом, або на наступній сторінці з абзацу. При цьому на аркуші не повинно бути вільного місця, після посилання на таблицю друкується подальший текст.

Якщо у тексті багато таблиць чи вони великі, то їх виносять у додатки, а в тексті вказують посилання. Розміщувати таблиці слід так, щоб їх можна було розглядати без зміни розміщення роботи. Якщо таблиці розміщені вздовж сторінки і їх для прочитання треба повернути, то слід розміщувати так, аби повертати за годинниковою стрілкою.

Великі таблиці можуть бути набрані меншим інтервалом і меншим шрифтом.

Назву таблиці розташовують посередині сторінки і пишуть з прописної букви без крапки в кінці. Заголовок всіх таблиць повинен мати вигляд «Таблиця 2.1. Назва таблиці» з урахуванням розділу роботи та номеру таблиці у розділі.

Числові величини у кожному розділі повинні мати однакову кількість десяткових знаків. Дробові числа повинні бути у вигляді десяткових дробів. Заголовки стовпців таблиць починаються з великої літери.

**Нумерація.** Усі аркуші роботи мають бути послідовно пронумеровані у правій верхній частині сторінки арабськими цифрами без крапки в кінці. Нумерація сторінок має бути послідовною від титульного аркуша, який враховується, до останньої сторінки, включаючи всі ілюстрації, таблиці, розміщені у тексті й додатках. На титульному аркуші, завданні, календарному плані, рефераті, змісті номер сторінки не проставляють.

Нумерацію розділів, рисунків, таблиць, формул подають арабськими цифрами без знака «№».

*Нумерація розділів і підрозділів.* Номер розділу ставлять після слова «РОЗДІЛ», після номера крапка та назва розділу з великої букви.

Підрозділи нумерують у межах кожного розділу. Номер розділу складається з номеру розділу і порядкового номеру підрозділу, між якими ставлять крапку. У кінці номера повинна стояти крапка, а потім заголовок з великої літери. Приклад оформлення заголовків:

## РОЗДІЛ 1 АНАЛІЗ РОБОТИ ТА ТЕХНІЧНОЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇ КОМПРЕСОРА ДВИГУНА

### 1.1. Аналіз роботи компресора двигуна

*Нумерація таблиць.* Усі таблиці треба пронумерувати арабськими цифрами послідовно у межах всієї курсової роботи, за винятком тих, що подані в додатках. Над правим верхнім кутом таблиці розміщують напис «Таблиця...» з порядковим номером таблиці без значка «№» перед цифрою і крапки після неї. Приклад оформлення таблиці:

Таблиця 2.4

До вибору охолодження робочих і соплових лопаток

Температура гальмування газу перед турбіною (Т), К	Лопатки, що охолоджуються (+)					
	1 ступень		2 ступень		3 ступень	
	СА	РК	СА	РК	СА	РК
1	2	3	4	5	6	7
1150-1250	+	-	-	-	-	-

1520-1450	+	+	+(-)	+(-)	-	-
1400-1600	+	+	+	+(-)	+(-)	-
1500-1700	+	+	+	+	+(-)	+(-)

При переносі таблиці на наступну сторінку граfi нумерують. Зверху справа потрібно помістити слова «Продовження табл.» і вказати номер, наприклад: «Продовження табл. 2.1». Заголовок таблиці не повторюють, а повторюють нумерацію граф.

*Нумерація рисунків.* Усі ілюстрації (графіки, діаграми, схеми) називаються рисунками та позначають словом «Рис.». Їх нумерують послідовно у межах розділу курсової роботи, за винятком тих, що подані в додатках. Кожний рисунок повинен мати назву, яка розташовується з лівої сторони під рисунком з відступом абзацу – 1,25 см.

Приклад оформлення назви рисунка:

Рис. 1.5. Схема роботи ступеня осьового компресора

*Нумерація формул.* Формули нумерують у межах розділу, а за текстом вказують, яка із формул використовується. Нумери формул пишуть біля правого поля аркуша на рівні відповідної формули в круглих дужках, наприклад: (2.1).

*Додатки* слід позначати послідовно великими літерами української абетки, за виключенням букв І, Ї, З, Й, О, Ч, Ь, Ъ. Додатки розміщують у порядку посилань у тексті роботи. Додатки повинні мати заголовки, які пишуть симетрично відносно тексту з прописної букви окремою строчкою. Кожний додаток слід починати з нової сторінки з позначкою зверху симетрично до тексту "ДОДАТОК" та його позначення; наприклад, «ДОДАТОК А». При переносі додатку на наступну сторінку зверху справа потрібно помістити слова «Продовження дод.». Наприклад, «Продовження дод. А».

**Посилання.** При написанні роботи необхідно наводити посилання на використані джерела, які в тексті слід зазначати у квадратних дужках порядковим номером за переліком джерел, наведеним наприкінці роботи, наприклад [2]. У разі, коли наводять цитати з літературного джерела, то в кінці у квадратних дужках ставлять порядковий номер сторінки, наприклад, [2, с. 20].

На всі таблиці, додатки та ілюстрації також мають бути посилання, при цьому слово «таблиця» або «рисунок» скорочується, а слово «додаток» пишеться повністю, наприклад: (табл. 2.1), (рис. 2.2), (додаток А).

Під час написання роботи слід відрізняти посилання від тексту. Якщо здійснюється посилання на таблицю за текстом у дужках пишуть слово «табл.» та номер таблиці.

Якщо таблиця згадується за змістом речення слово «таблиця» пишеться повністю. Наприклад: «В таблиці 4.4 наведена кореспонденція рахунків ...»

Звертаючись до рисунку за змістом речення слово «рисунок» скорочується. Наприклад: «На рис. 1.4 наведено....»

Якщо додаток згадується за змістом речення слово «додаток» пишеться повністю. Наприклад: «В додатку А наведена ...»

**Перелік використаних джерел** оформлюється згідно загальноприйнятих вимог в алфавітному порядку або у порядку посилань у тексті курсової роботи



Літературні джерела наводяться на мові оригіналу.

#### **1.4. Захист та оцінювання курсової роботи**

*Виконана та оформлена згідно вимог* курсова робота подається керівникові не пізніше, чим за 10 днів до захисту, для перевірки та попередньої оцінки. У випадку наявності принципових недоліків до захисту здобувач освіти повинен внести в курсову роботу виправлення та доповнення згідно зауважень керівника. Курсова робота оцінюється керівником за такими основними критеріями:

- ступінь відповідності змісту роботи обраній темі;
- ступінь відповідності оформлення роботи встановленим вимогам;
- ступінь відповідності структури та обсягу роботи встановленим вимогам;
- логічність побудови роботи в цілому та в межах окремих розділів;
- масштаби представлення в роботі сучасних досліджень даної проблематики;
- ступінь повноти та деталізації при розкритті основних аспектів теми роботи;
- наявність фактичного матеріалу, зібраного здобувачем освіти, масштаби та доцільність його використання;
- ступінь новизни статистичного та іншого фактичного матеріалу, що використаний у роботі;
- наявність розрахунків, проведених студентом, ступінь їх обґрунтованості;
- наявність та ступінь обґрунтованості рекомендацій та пропозицій, викладених в роботі, що відображають власний погляд здобувача освіти.

Керівник складає рецензію (відгук) на курсову роботу (додаток Д), яка додається до роботи та складає лист оцінювання курсової роботи (додаток Е).

Захист курсових робіт проводиться за встановленим графіком на засіданні комісії, склад якої затверджується відповідним розпорядженням. До захисту роботи студент повинен підготувати доповідь, розраховану на 5-7 хвилин. Під час захисту студент також відповідає на запитання членів комісії і надає пояснення на критичні зауваження, що містяться у рецензії наукового керівника.

Курсова робота, яка при захисті не одержала позитивної оцінки підлягає повторному захисту.

З урахуванням якості виконаної курсової роботи, рецензії наукового керівника, рівня виступу здобувача освіти, а також відповідей здобувача освіти на запитання комісія оцінює курсову роботу, ґрунтуючись на даних листа оцінювання.

Курсова робота оцінюється як окрема залікова частина та не включається при підрахунку до підсумкового контролю з дисципліни. Результати захисту курсової роботи відображаються у відомостях обліку успішності, навчальних картках з добувача, залікових книжках та оцінюються за 100-бальною шкалою з

подальшим переводом до національної шкали та шкали ЄКТС, для переводу вводиться коефіцієнт - 20.

## 2. Теми курсових робіт

№ з/п	Назва теми
1.	Передпольотна підготовка двигунів до запуску.
2.	Післяпольотне технічне обслуговування двигунів.
3.	Періодичне технічне обслуговування двигунів.
4.	Експлуатація двигунів в умовах високих температур атмосферного повітря.
5.	Експлуатація двигунів в умовах сильної запиленості повітря.
6.	Технічна експлуатація компресора двигуна ТВ3-117.
7.	Технічна експлуатація системи змащування двигуна ТВ3-117.
8.	Технічна експлуатація системи регулювання подачі палива ТВ3-117.
9.	Технічна експлуатація системи синхронізації режимів роботи двигунів ТВ3-117.
10.	Технічна експлуатація системи керування двигунами вертольота Мі-8МТВ.
11.	Регулювання параметрів двигуна ТВ3-117 в експлуатації.
12.	Експлуатація двигуна в умовах низьких температур.
13.	Експлуатація системи пожежотушіння.
14.	Технічна експлуатація системи запуску двигуна ТВ3-117.
15.	Випробування двигунів на землі.
16.	Технічна експлуатація компресора двигуна ТВ2-117.
17.	Технічна експлуатація системи запуску двигуна ТВ2-117.
18.	Технічна експлуатація системи змащування двигуна ТВ2-117.
19.	Технічна експлуатація системи регулювання подачі палива ТВ2-117.
20.	Технічна експлуатація системи синхронізації режимів роботи двигунів ТВ2-117.
21.	Технічна експлуатація системи регулювання подачі палива ГТД-350.
22.	Технічна експлуатація системи змащування двигуна ГТД-350.
23.	Регулювання параметрів двигуна в експлуатації ТВ2-117.
24.	Технічна експлуатація системи запуску двигуна ГТД-350.
25.	Технічна експлуатація системи керування двигунами вертольота Мі-8Т.

## 3. Рекомендації щодо змісту курсових робіт за темами

**Тема № 1:** Передпольотна підготовка двигунів до запуску.

### Орієнтовний план:

1. Аналіз основних етапів підготовки двигуна до запуску. Роботи, які виконуються на двигунах при підготовці вертольоту до польоту. Характеристика технологічних карт по яких виконуються роботи.

2. Методи виявлення дефектів і несправностей двигуна при підготовці вертольоту до польоту.

### **Методичні вказівки:**

При розкритті теми в першу чергу необхідно вивчити заходи безпеки при підготовці двигуна до запуску, звернувши увагу на технічну підготовку двигуна і підготовку посадкового майданчика. Далі необхідно вивчити порядок підготовки двигуна до запуску, порядок запуску від різних джерел живлення і порядок контролю за роботою двигуна в процесі запуску. При розгляді причин незапуску двигуна (або припинення запуску екіпажем), аналіз їх необхідно проводити з урахуванням основних положень технічної документації. Наприклад, збільшення температури газу перед турбіною вище допустимої при  $p_{тк} > 45\%$  можливо внаслідок засмічення вихідного стравлювача жиклера автомата прийманості, неправильного регулювання автомата прийманості, а також внаслідок неправильного положення важелів управління двигуна в кабіні вертольота. Відсутність запалення палива може бути наслідком відмови системи запалювання.

### **Рекомендований перелік літератури (основна, допоміжна, інформаційні ресурси в Інтернеті) до теми № 1:**

1. Кулик М.С., Тамаргазін О.А. Конструкція, міцність та надійність газотурбінних установок і компресорів. Київ: НАУ, 2009. 477 с.
2. Терещенко Ю.М. Газотурбінні двигуни літальних апаратів, Київ: Вища школа, 2000. 319 с.
3. Царенко А.О. «Вертоліт Мі-8МТВ-1. Блок 3 Газотурбінний двигун. (категорія В1.3): Конспект лекцій. Кременчук: КЛК ХНУВС, 2019. 303 с.

### **Тема № 2: Післяпольотне технічне обслуговування двигунів.**

#### **Орієнтовний план:**

1. Аналіз основних робіт, які виконуються на двигунах в процесі огляду після виконання польотів. Характеристика технологічних карт по яких виконуються роботи.
2. Методи виявлення дефектів і несправностей двигуна в процесі після польотного огляду.

### **Методичні вказівки:**

При розкритті теми в першу чергу необхідно привести перелік робіт, які виконуються на ПС після виконання польотів та зміст технологічних карт по яких виконуються роботи. Далі необхідно перелічити дефекти та несправності, які виявляються при огляді, їх ознаки, причини та методи усунення.

**Рекомендований перелік літератури (основна, допоміжна, інформаційні ресурси в Інтернеті) до теми № 2:**

1. Кулик М.С., Тамаргазін О.А. Конструкція, міцність та надійність газотурбінних установок і компресорів. Київ: НАУ, 2009. 477 с.
2. Терещенко Ю.М. Газотурбінні двигуни літальних апаратів, Київ: Вища школа, 2000. 319 с.
3. Царенко А.О. «Вертоліт Мі-8МТВ-1. Блок 3 Газотурбінний двигун. (категорія В1.3): Конспект лекцій. Кременчук: КЛК ХНУВС, 2019. 303 с.

**Тема № 3: Періодичне технічне обслуговування двигунів.**

**Орієнтовний план:**

1. Провести аналіз основних робіт, які виконуються на двигунах при проведенні регламенту через  $50 \pm 10$  годин їх роботи. Характеристика технологічних карт, за якими виконуються роботи.
2. Методи і обладнання, що використовуються для оцінки технічного стану двигуна при проведенні регламентних робіт.

**Методичні вказівки:**

При розкритті теми в першу чергу необхідно привести перелік робіт, які виконуються на ПС при проведенні періодичного техобслуговування та зміст технологічних карт по яких виконуються роботи. Далі необхідно перелічити дефекти та несправності, які виявляються при огляді, їх ознаки, причини та методи усунення.

**Рекомендований перелік літератури (основна, допоміжна, інформаційні ресурси в Інтернеті) до теми № 3:**

1. Кулик М.С., Тамаргазін О.А. Конструкція, міцність та надійність газотурбінних установок і компресорів. Київ: НАУ, 2009. 477 с.
2. Терещенко Ю.М. Газотурбінні двигуни літальних апаратів, Київ: Вища школа, 2000. 319 с.
3. Царенко А.О. «Вертоліт Мі-8МТВ-1. Блок 3 Газотурбінний двигун. (категорія В1.3): Конспект лекцій. Кременчук: КЛК ХНУВС, 2019. 303 с.

**Тема № 4: Експлуатація двигунів в умовах високих температур атмосферного повітря.**

**Орієнтовний план:**

1. Аналіз особливостей експлуатації двигунів в умовах високих температур атмосферного повітря. Збереження двигунів в умовах найвищих температур.
2. Технологія перевірки видачі двигунами максимальної потужності. Причини невидачі двигуном максимальної розрахункової потужності. Методи відновлення характеристик двигуна.

**Методичні вказівки:**

При розкритті теми необхідно звернути увагу на особливості експлуатації двигунів в умовах високих температур атмосферного повітря. Далі необхідно привести технологію перевірки видачі двигунами максимальної потужності, розкрити причини, ознаки та методи усунення цих причин.

**Рекомендований перелік літератури (основна, допоміжна, інформаційні ресурси в Інтернеті) до теми № 4:**

1. Кулик М.С., Тамаргазін О.А. Конструкція, міцність та надійність газотурбінних установок і компресорів. Київ: НАУ, 2009. 477 с.
2. Терещенко Ю.М. Газотурбінні двигуни літальних апаратів, Київ: Вища школа, 2000. 319 с.
3. Царенко А.О. «Вертоліт Мі-8МТВ-1. Блок 3 Газотурбінний двигун. (категорія В1.3): Конспект лекцій. Кременчук: КЛК ХНУВС, 2019. 303 с.

**Тема № 5: Експлуатація двигунів в умовах сильної запиленості повітря.****Орієнтовний план:**

1. Аналіз особливостей експлуатації двигунів в умовах сильної запиленості повітря. Провести розрахунок маси пилу, який потрапляє в двигун вертольота на максимальному режимі роботи на ґрунтовому аеродромі за ресурс ( $H=2\ldots 2,5$  м).
2. Технологія перевірки зношення деталей проточної частини двигуна. Технічні засоби по зменшенню зношення деталей двигуна.

**Методичні вказівки:**

При розкритті теми необхідно звернути увагу на особливості експлуатації двигунів в умовах сильної запиленості повітря. Далі необхідно привести технологію перевірки зношення деталей проточної частини двигуна, технічні засоби по зменшенню зношення деталей двигуна.

**Рекомендований перелік літератури (основна, допоміжна, інформаційні ресурси в Інтернеті) до теми № 5:**

1. Кулик М.С., Тамаргазін О.А. Конструкція, міцність та надійність газотурбінних установок і компресорів. Київ: НАУ, 2009. 477 с.
2. Терещенко Ю.М. Газотурбінні двигуни літальних апаратів, Київ: Вища школа, 2000. 319 с.
3. Царенко А.О. «Вертоліт Мі-8МТВ-1. Блок 3 Газотурбінний двигун. (категорія В1.3): Конспект лекцій. Кременчук: КЛК ХНУВС, 2019. 303 с.

**Тема № 6: Технічна експлуатація компресора двигуна ТВ3-117.****Орієнтовний план:**

1. Аналіз роботи та технічної експлуатації компресора двигуна.

2. Аналіз причин нестійкої роботи компресора. Технічні та експлуатаційні засоби уникнення нестійких режимів роботи компресора.

3. Порушення надійності деталей компресора ГТД.

### **Методичні вказівки:**

Вивчення конструкції основних вузлів двигуна починають з вимог, що пред'являються до них, і основних технічних даних. Потім вивчають принциповий пристрій вузла. Критерієм оцінки знань пристрої основних вузлів двигуна є достатнє розуміння і вміння читати конструктивні схеми.

Більше уваги необхідно приділяти роботі основних вузлів двигуна і фізичної сутності процесів, що протікають в цих вузлах при роботі двигуна, впливу польотних факторів на ці процеси. Для закріплення матеріалу зображують графічно зміна параметрів повітря і газу при русі його в вузлах проточної частини двигуна, трикутники швидкостей при обтіканні повітрям лопаток компресора.

Основний матеріал для вивчення - експлуатаційні фактори: умови роботи деталей і діючі навантаження, нестійкі режими роботи і їх конструктивна та експлуатаційна профілактика, аналіз можливих несправностей при експлуатації і їх попередження.

Особливо уважно вивчають ознаки нестійких режимів роботи компресора і несправностей, які можуть призвести до суттєвого ускладнення ситуації, а також дії технічного персоналу при виявленні цих ознак.

### **Рекомендований перелік літератури (основна, допоміжна, інформаційні ресурси в Інтернеті) до теми № 6:**

1. Кулик М.С., Тамаргазін О.А. Конструкція, міцність та надійність газотурбінних установок і компресорів. Київ: НАУ, 2009. 477 с.

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

3. Царенко А.О. «Вертоліт Мі-8МТВ-1. Блок 3 Газотурбінний двигун. (категорія В1.3): Конспект лекцій. Кременчук: КЛК ХНУВС, 2019. 303 с.

### **Тема № 7: Технічна експлуатація системи змащування двигуна ТВ3-117.**

#### **Орієнтовний план:**

1. Аналіз роботи та технічної експлуатації системи змащування двигуна.
2. Аналіз способів контролю технічного стану деталей двигуна, які змащуються і охолоджуються маслом.
3. Характеристика робіт, які виконуються на маслосистемі при періодичних формах технічного обслуговування. Характеристика технологічних карт.

### **Методичні вказівки:**

Система змащування - одна з основних систем двигуна, що визначають надійність і довговічність його роботи. Вивчення систем змащення і суфлювання починають з основних вимог, що пред'являються до них, і ознайомлення з експлуатаційними характеристиками застосовуваного масла. Потім вивчають схеми систем змащення і суфлювання і влаштування їх агрегатів. Рекомендується скласти структурну схему систем.

Особливо уважно вивчають контроль роботи системи змащення з метою вміння визначити непрацездатність і відсутність зношування деталей, що труться опор і зубчастих передач двигуна.

При вивченні аналізу можливих несправностей систем змащення і суфлювання необхідно звернути увагу на ознаки несправностей і їх наслідки, на оцінку небезпеки проявів несправностей і дії персоналу при виявленні ознак несправностей.

### **Рекомендований перелік літератури (основна, допоміжна, інформаційні ресурси в Інтернеті) до теми №7**

1. Кулик М.С., Тамаргазін О.А. Конструкція, міцність та надійність газотурбінних установок і компресорів. Київ: НАУ, 2009. 477 с.
2. Терещенко Ю.М. Газотурбінні двигуни літальних апаратів, Київ: Вища школа, 2000. 319 с.
3. Царенко А.О. «Вертоліт Мі-8МТВ-1. Блок 3 Газотурбінний двигун. (категорія В1.3): Конспект лекцій. Кременчук: КЛК ХНУВС, 2019. 303 с.

### **Тема № 8: Технічна експлуатація системи регулювання подачі двигуна ТВЗ-117.**

#### **Орієнтовний план:**

1. Аналіз роботи та технічної експлуатації системи регулювання подачі палива.
2. Аналіз способів контролю технічного стану елементів системи регулювання подачі палива.
3. Характеристика робіт, які виконуються на системі регулювання подачі палива при періодичних формах технічного обслуговування. Характеристика технологічних карт.

#### **Методичні вказівки:**

При вивченні систем паливо живлення і автоматичного регулювання двигуна спочатку необхідно розглянути, які елементи і пристрої вони включають, їх призначення, вимоги, що пред'являються до них, порядок управління і контролю основні технічні параметри систем. Далі вивчають роботу паливної системи і системи автоматичного регулювання двигуна. Для

закріплення матеріалу складають структурні схеми систем із зазначенням способів управління і контролю роботи елементів.

При вивченні системи автоматичного регулювання двигуна особливо звертають увагу на взаємозв'язок положення важелів управління роботи відповідних регуляторів і елементів системи і показання вимірювальних приладів. Для оцінки індивідуальних особливостей системи і індивідуальних особливостей льотних характеристик гелікоптера необхідно провести аналіз цих характеристик в разі, якщо система налаштована на підтримку нижньої межі рекомендованого значення  $n_{\text{нв}}$  (93%) і верхньої межі (97%), тобто необхідно дати оцінку системі при виконанні польотів з обмежених площадок, в гірських умовах, в нормальних умовах.

При вивченні можливих несправностей систем паливної та автоматичного регулювання необхідно звернути увагу на знання ознак цих несправностей і дій в разі їх прояви.

### **Рекомендований перелік літератури (основна, допоміжна, інформаційні ресурси в Інтернеті) до теми № 8:**

1. Кулик М.С., Тамаргазін О.А. Конструкція, міцність та надійність газотурбінних установок і компресорів. Київ: НАУ, 2009. 477 с.
2. Терещенко Ю.М. Газотурбінні двигуни літальних апаратів, Київ: Вища школа, 2000. 319 с.
3. Царенко А.О. «Вертолiт Мі-8МТВ-1. Блок 3 Газотурбiнний двигун. (категорiя В1.3): Конспект лекцiй. Кременчук: КЛК ХНУВС, 2019. 303 с.

### **Тема № 9: Технічна експлуатація системи синхронізації режимів роботи двигуна ТВЗ-117.**

#### **Орієнтовний план:**

1. Аналіз експлуатаційних характеристик двигуна. Методи та засоби відновлення характеристик двигуна.
2. Аналіз роботи та технічної експлуатації системи синхронізації режимів роботи двигуна. Аналіз методики виявлення причин різнорежимності двигунів і способи її усунення.

#### **Методичні вказівки:**

При вивченні системи синхронізації режимів роботи двигуна спочатку необхідно розглянути, які елементи і пристрої вони включають, їх призначення, вимоги, що пред'являються до них, порядок управління і контролю основні технічні параметри систем. Далі вивчають роботу системи синхронізації режимів роботи двигуна. Для закріплення матеріалу складають структурні схеми систем із зазначенням способів управління і контролю роботи елементів.

При вивченні можливих несправностей систем паливної та автоматичного регулювання необхідно звернути увагу на знання ознак цих несправностей і дій в разі їх прояви.



**Рекомендований перелік літератури (основна, допоміжна, інформаційні ресурси в Інтернеті) до теми № 9:**

1. Кулик М.С., Тамаргазін О.А. Конструкція, міцність та надійність газотурбінних установок і компресорів. Київ: НАУ, 2009. 477 с.
2. Терещенко Ю.М. Газотурбінні двигуни літальних апаратів, Київ: Вища школа, 2000. 319 с.
3. Царенко А.О. «Вертоліт Мі-8МТВ-1. Блок 3 Газотурбінний двигун. (категорія В1.3): Конспект лекцій. Кременчук: КЛК ХНУВС, 2019. 303 с.

**Тема № 10:** Технічна експлуатація системи керування двигунами вертольота Мі-8МТВ.

**Орієнтовний план:**

1. Аналіз роботи та технічної експлуатації систем керування роботою двигунів. Характеристика робіт, які виконуються на системі керування при періодичних формах технічного обслуговування. Характеристика технологічних карт.
2. Аналіз схеми характеристики системи «шаг-газ» вертольота Мі-8МТВ. Оцінка технічного стану двигунів по даній характеристиці.

**Методичні вказівки:**

При розкритті тими в першу чергу необхідно дослідити роботу систем керування двигунами, привести перелік робіт, які виконуються по системам керування роботою двигунів та зміст технологічних карт по яких виконуються роботи. Далі необхідно перелічити дефекти та несправності, які виявляються при огляді, їх ознаки, причини та методи усунення.

**Рекомендований перелік літератури (основна, допоміжна, інформаційні ресурси в Інтернеті) до теми № 10:**

1. Кулик М.С., Тамаргазін О.А. Конструкція, міцність та надійність газотурбінних установок і компресорів. Київ: НАУ, 2009. 477 с.
2. Терещенко Ю.М. Газотурбінні двигуни літальних апаратів, Київ: Вища школа, 2000. 319 с.
3. Царенко А.О. «Вертоліт Мі-8МТВ-1. Блок 3 Газотурбінний двигун. (категорія В1.3): Конспект лекцій. Кременчук: КЛК ХНУВС, 2019. 303 с.

**Тема № 11:** Регулювання параметрів двигуна ТВ3-117 в експлуатації.

**Орієнтовний план:**

1. Аналіз параметрів, які контролюються при роботі двигуна. Способи контролю технічного стану двигуна по зміні функціональних параметрів.
2. Технологія регулювання параметрів двигуна в процесі експлуатації.

**Методичні вказівки:**

При розкритті теми необхідно звернути увагу на параметри, які контролюються при роботі двигуна; прилади, за якими контролюються дані параметри. Далі необхідно привести ознаки можливих несправностей двигуна, які виявляються по зміні функціональних параметрів та розкрити технологію регулювання параметрів двигуна в процесі експлуатації.

**Рекомендований перелік літератури (основна, допоміжна, інформаційні ресурси в Інтернеті) до теми № 11:**

1. Кулик М.С., Тамаргазін О.А. Конструкція, міцність та надійність газотурбінних установок і компресорів. Київ: НАУ, 2009. 477 с.
2. Терещенко Ю.М. Газотурбінні двигуни літальних апаратів, Київ: Вища школа, 2000. 319 с.
3. Царенко А.О. «Вертоліт Мі-8МТВ-1. Блок 3 Газотурбінний двигун. (категорія В1.3): Конспект лекцій. Кременчук: КЛК ХНУВС, 2019. 303 с.

**Тема № 12: Експлуатація двигуна в умовах низьких температур.**

**Орієнтовний план:**

1. Аналіз роботи та експлуатації протильодової системи двигуна. Перевірка технічного стану обладнання протильодової системи.
2. Особливості експлуатації двигуна в умовах низьких температур. Сезонне технічне обслуговування силової установки. Характеристика технологічних карт.

**Методичні вказівки:**

При розкритті теми необхідно звернути увагу на особливості роботи та експлуатації протильодової системи двигуна. Далі необхідно привести особливості експлуатації двигунів в умовах низьких температур атмосферного повітря та привести перелік робіт, які виконуються на ПС при сезонному технічному обслуговуванні силової установки та зміст технологічних карт по яких виконуються роботи.

**Рекомендований перелік літератури (основна, допоміжна, інформаційні ресурси в Інтернеті) до теми № 12:**

1. Кулик М.С., Тамаргазін О.А. Конструкція, міцність та надійність газотурбінних установок і компресорів. Київ: НАУ, 2009. 477 с.
2. Терещенко Ю.М. Газотурбінні двигуни літальних апаратів, Київ: Вища школа, 2000. 319 с.
3. Царенко А.О. «Вертоліт Мі-8МТВ-1. Блок 3 Газотурбінний двигун. (категорія В1.3): Конспект лекцій. Кременчук: КЛК ХНУВС, 2019. 303 с.

**Тема № 13: Експлуатація системи пожежотушіння.**

**Орієнтовний план:**

1. Джерела і специфіка пожеж і вибухів повітряного судна в польоті.
2. Системи пожежної сигналізації. Вимоги до протипожежних систем. Компонувальні схеми. Системи захисту паливних баків від вибуху.
3. Перевірка технічного обладнання протипожежної системи.

**Методичні вказівки:**

Систему пожежогасіння рекомендують вивчати після ознайомлення з компоновальною схемою силової установки вертольота, його спецобладнання і кабіни вертольота. Після загальних відомостей і вимог, що пред'являються до системи пожежогасіння, необхідно розглянути її принципову схему і для закріплення матеріалу, що вивчається скласти структурну схему із зазначенням взаємозв'язків між її елементами. Особливу увагу звертають на контроль і управління роботою системи.

Оскільки в процесі експлуатації двигуна повинна бути виключена ймовірність виникнення пожежі, необхідно чітко усвідомити причини пожежі у відсіках силової установки вертольота і профілактичні заходи, спрямовані на усунення цих причин.

Для закріплення досліджуваного матеріалу рекомендують скласти логічні схеми за наступним принципом: можлива причина пожежі; його профілактика; ознаки пожежі; робота автоматичної частини системи пожежогасіння; дії з управління системою пожежогасіння, управління роботою силової установки і вертольотом.

**Рекомендований перелік літератури (основна, допоміжна, інформаційні ресурси в Інтернеті) до теми № 13:**

1. Кулик М.С., Тамаргазін О.А. Конструкція, міцність та надійність газотурбінних установок і компресорів. Київ: НАУ, 2009. 477 с.
2. Терещенко Ю.М. Газотурбінні двигуни літальних апаратів, Київ: Вища школа, 2000. 319 с.
3. Царенко А.О. «Вертолiт Мі-8МТВ-1. Блок 3 Газотурбiнний двигун. (категорiя В1.3): Конспект лекцiй. Кременчук: КЛК ХНУВС, 2019. 303 с.

**Тема № 14: Технічна експлуатація системи запуску двигунів ТВ3-117.****Орієнтовний план:**

1. Аналіз зрівняльних характеристик електричних та повітряних систем пуску двигунів.
2. Конструкція і робота допоміжної силової установки.
3. Основні роботи по технічному обслуговуванні допоміжної силової установки.

**Методичні вказівки:**

Двигун розрахований на експлуатацію в різних кліматичних умовах в тому числі і на високогірних майданчиках, що і визначає вимоги, що пред'являються

до системи запуску. Пускові характеристики двигуна виражаються залежністю основних параметрів, що характеризують роботу компресора і турбіни компресора від частоти обертання на пускових режимах. Для реалізації пускових характеристик двигун обладнаний пристроями, які у взаємозв'язку утворюють пускову систему. Необхідно вивчити принципи цього взаємозв'язку, склад загальної схеми пускової системи і схеми підсистем.

Вивчаючи пускові характеристики двигуна, необхідно звернути увагу на поетапний контроль роботи пускової системи. Для закріплення цього матеріалу рекомендується побудувати графік залежності основних параметрів двигуна від  $n_{TK}$ .

Вивчення управління і контролю роботи пускової системи має базуватися на знанні кабіни вертольота і розміщення обладнання в ній.

Особливу увагу слід приділити факторів, що впливають на надійність роботи пускової системи двигуна. Необхідно вивчити аналіз впливу на надійність запуску двигуна температури, тиску і вологості атмосферного повітря, тиску повітря в магістралі живлення стартера, технічного стану агрегатів і елементів пускової системи.

#### **Рекомендований перелік літератури (основна, допоміжна, інформаційні ресурси в Інтернеті) до теми № 15:**

1. Кулик М.С., Тамаргазін О.А. Конструкція, міцність та надійність газотурбінних установок і компресорів. Київ: НАУ, 2009. 477 с.
2. Терещенко Ю.М. Газотурбінні двигуни літальних апаратів, Київ: Вища школа, 2000. 319 с.
3. Царенко А.О. «Вертоліт Мі-8МТВ-1. Блок 3 Газотурбінний двигун. (категорія В1.3): Конспект лекцій. Кременчук: КЛК ХНУВС, 2019. 303 с.

#### **Тема № 15: Випробування двигуна на землі.**

##### **Орієнтовний план:**

1. Провести аналіз способів контролю технічного стану вертолітного ГТД.
2. Технологія випробування двигуна на землі.

##### **Методичні вказівки:**

При розкритті теми необхідно привести способи контролю технічного стану вертолітного ГТД, перелік несправностей, які можуть бути виявлені даними способами та їх причини, ознаки. Далі необхідно розкрити технологію випробування двигуна на землі після встановлення нового двигуна.

#### **Рекомендований перелік літератури (основна, допоміжна, інформаційні ресурси в Інтернеті) до теми № 16:**

1. Кулик М.С., Тамаргазін О.А. Конструкція, міцність та надійність газотурбінних установок і компресорів. Київ: НАУ, 2009. 477 с.
2. Терещенко Ю.М. Газотурбінні двигуни літальних апаратів, Київ: Вища школа, 2000. 319 с.

3. Царенко А.О. «Вертоліт Мі-8МТВ-1. Блок 3 Газотурбінний двигун. (категорія В1.3): Конспект лекцій. Кременчук: КЛК ХНУВС, 2019. 303 с.

**Тема № 16:** Технічна експлуатація компресора двигуна ТВ2-117.

**Орієнтовний план:**

1. Аналіз роботи та технічної експлуатації компресора двигуна.
2. Аналіз причин нестійкої роботи компресора. Технічні та експлуатаційні засоби уникнення нестійких режимів роботи компресора.
3. Порушення надійності деталей компресора ГТД.

**Методичні вказівки:**

Вивчення конструкції основних вузлів двигуна починають з вимог, що пред'являються до них, і основних технічних даних. Потім вивчають принциповий пристрій вузла. Критерієм оцінки знань пристрою основних вузлів двигуна є достатнє розуміння і вміння читати конструктивні схеми.

Більше уваги необхідно приділяти роботі основних вузлів двигуна і фізичної сутності процесів, що протікають в цих вузлах при роботі двигуна, впливу польотних факторів на ці процеси. Для закріплення матеріалу зображують графічно зміна параметрів повітря і газу при русі його в вузлах проточної частини двигуна, трикутники швидкостей при обтіканні повітрям лопаток компресора.

Основний матеріал для вивчення - експлуатаційні фактори: умови роботи деталей і діючі навантаження, нестійкі режими роботи і їх конструктивна та експлуатаційна профілактика, аналіз можливих несправностей при експлуатації і їх попередження.

Особливо уважно вивчають ознаки нестійких режимів роботи компресора і несправностей, які можуть призвести до суттєвого ускладнення ситуації, а також дії технічного персоналу при виявленні цих ознак.

**Рекомендований перелік літератури (основна, допоміжна, інформаційні ресурси в Інтернеті) до теми № 16:**

1. Кулик М.С., Тамаргазін О.А. Конструкція, міцність та надійність газотурбінних установок і компресорів. Київ: НАУ, 2009. 477 с.
2. Терещенко Ю.М. Газотурбінні двигуни літальних апаратів, Київ: Вища школа, 2000. 319 с.
3. Царенко А.О. «Вертоліт Мі-8(Т/П). Блок 3 Газотурбінний двигун. (категорія В1.3): Конспект лекцій. Кременчук: КЛК ХНУВС, 2020. 243 с.

**Тема № 17:** Технічна експлуатація системи запуску двигунів ТВ2-117.

**Орієнтовний план:**

1. Аналіз складу та роботи системи запуску двигуна.
2. Аналіз несправностей та технічної експлуатації системи запуску двигуна.

### 3. Аналіз роботи і контроль технічного стану автомата запуску двигуна (системи регулювання подачі палива).

#### **Методичні вказівки:**

Двигун розрахований на експлуатацію в різних кліматичних умовах в тому числі і на високогірних майданчиках, що і визначає вимоги, що пред'являються до системи запуску. Пускові характеристики двигуна виражаються залежністю основних параметрів, що характеризують роботу компресора і турбіни компресора від частоти обертання на пускових режимах. Для реалізації пускових характеристик двигун обладнаний пристроями, які у взаємозв'язку утворюють пускову систему. Необхідно вивчити принципи цього взаємозв'язку, склад загальної схеми пускової системи і схеми підсистем.

Вивчаючи пускові характеристики двигуна, необхідно звернути увагу на поетапний контроль роботи пускової системи. Для закріплення цього матеріалу рекомендується побудувати графік залежності основних параметрів двигуна від ПТК.

Вивчення управління і контролю роботи пускової системи має базуватися на знанні кабіни вертольота і розміщення обладнання в ній.

Особливу увагу слід приділити факторів, що впливають на надійність роботи пускової системи двигуна. Необхідно вивчити аналіз впливу на надійність запуску двигуна температури, тиску і вологості атмосферного повітря, напруги джерел живлення стартера, технічного стану агрегатів і елементів пускової системи.

#### **Рекомендований перелік літератури (основна, допоміжна, інформаційні ресурси в Інтернеті) до теми № 17:**

1. Кулик М.С., Тамаргазін О.А. Конструкція, міцність та надійність газотурбінних установок і компресорів. Київ: НАУ, 2009. 477 с.
2. Терещенко Ю.М. Газотурбінні двигуни літальних апаратів, Київ: Вища школа, 2000. 319 с.
3. Царенко А.О. «Вертолiт Мі-8(Т/П). Блок 3 Газотурбiнний двигун. (категорiя В1.3): Конспект лекцiй. Кременчук: КЛК ХНУВС, 2020. 243 с.

#### **Тема № 18: Технічна експлуатація системи змащування двигуна ТВ2-117.**

#### **Орієнтовний план:**

1. Аналіз роботи та технічної експлуатації системи змащування двигуна.
2. Аналіз способів контролю технічного стану деталей двигуна, які змащуються і охолоджуються маслом.
3. Характеристика робіт, які виконуються на маслосистемі при періодичних формах технічного обслуговування. Характеристика технологічних карт.

#### **Методичні вказівки:**

Система змащування - одна з основних систем двигуна, що визначають надійність і довговічність його роботи. Вивчення систем змащення і суфлювання починають з основних вимог, що пред'являються до них, і ознайомлення з експлуатаційними характеристиками застосовуваного масла. Потім вивчають схеми систем змащення і суфлювання і влаштування їх агрегатів. Рекомендується скласти структурну схему систем.

Особливо уважно вивчають контроль роботи системи змащення з метою вміння визначити непрацездатність і відсутність зношування деталей, що труться опор і зубчастих передач двигуна.

При вивченні аналізу можливих несправностей систем змащення і суфлювання необхідно звернути увагу на ознаки несправностей і їх наслідки, на оцінку небезпеки проявів несправностей і дії персоналу при виявленні ознак несправностей.

### **Рекомендований перелік літератури (основна, допоміжна, інформаційні ресурси в Інтернеті) до теми №18**

1. Кулик М.С., Тамаргазін О.А. Конструкція, міцність та надійність газотурбінних установок і компресорів. Київ: НАУ, 2009. 477 с.

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

3. Царенко А.О. «Вертолiт Мі-8(Т/П). Блок 3 Газотурбiнний двигун. (категорiя В1.3): Конспект лекцiй. Кременчук: КЛК ХНУВС, 2020. 243 с.

### **Тема № 19: Технічна експлуатація системи регулювання подачі двигуна ТВ2-117.**

#### **Орієнтовний план:**

1. Аналіз роботи та технічної експлуатації системи регулювання подачі палива.
2. Аналіз способів контролю технічного стану елементів системи регулювання подачі палива.
3. Характеристика робіт, які виконуються на системі регулювання подачі палива при періодичних формах технічного обслуговування. Характеристика технологічних карт.

#### **Методичні вказівки:**

При вивченні систем паливо живлення і автоматичного регулювання двигуна спочатку необхідно розглянути, які елементи і пристрої вони включають, їх призначення, вимоги, що пред'являються до них, порядок управління і контролю основні технічні параметри систем. Далі вивчають роботу паливної системи і системи автоматичного регулювання двигуна. Для закріплення матеріалу складають структурні схеми систем із зазначенням способів управління і контролю роботи елементів.

При вивченні системи автоматичного регулювання двигуна особливо звертають увагу на взаємозв'язок положення важелів управління роботи

відповідних регуляторів і елементів системи і показання вимірювальних приладів. Для оцінки індивідуальних особливостей системи і індивідуальних особливостей льотних характеристик гелікоптера необхідно провести аналіз цих характеристик в разі, якщо система налаштована на підтримку нижньої межі рекомендованого значення  $n_{\text{нв}}$  (93%) і верхньої межі (97%), тобто необхідно дати оцінку системі при виконанні польотів з обмежених площадок, в гірських умовах, в нормальних умовах.

При вивченні можливих несправностей систем паливної та автоматичного регулювання необхідно звернути увагу на знання ознак цих несправностей і дій в разі їх прояви.

**Рекомендований перелік літератури (основна, допоміжна, інформаційні ресурси в Інтернеті) до теми № 19:**

1. Кулик М.С., Тамаргазін О.А. Конструкція, міцність та надійність газотурбінних установок і компресорів. Київ: НАУ, 2009. 477 с.
2. Терещенко Ю.М. Газотурбінні двигуни літальних апаратів, Київ: Вища школа, 2000. 319 с.
3. Царенко А.О. «Вертолiт Мі-8(Т/П). Блок 3 Газотурбінний двигун. (категорія В1.3): Конспект лекцій. Кременчук: КЛК ХНУВС, 2020. 243 с.

**Тема № 20:** Технічна експлуатація системи синхронізації режимів роботи двигуна ТВ2-117.

**Орієнтовний план:**

1. Аналіз експлуатаційних характеристик двигуна. Методи та засоби відновлення характеристик двигуна.
2. Аналіз роботи та технічної експлуатації системи синхронізації режимів роботи двигуна. Аналіз методики виявлення причин різнорежимності двигунів і способи її усунення.

**Методичні вказівки:**

При вивченні системи синхронізації режимів роботи двигуна спочатку необхідно розглянути, які елементи і пристрої вони включають, їх призначення, вимоги, що пред'являються до них, порядок управління і контролю основні технічні параметри систем. Далі вивчають роботу системи синхронізації режимів роботи двигуна. Для закріплення матеріалу складають структурні схеми систем із зазначенням способів управління і контролю роботи елементів.

При вивченні можливих несправностей систем паливної та автоматичного регулювання необхідно звернути увагу на знання ознак цих несправностей і дій в разі їх прояви.

**Рекомендований перелік літератури (основна, допоміжна, інформаційні ресурси в Інтернеті) до теми № 20:**

1. Кулик М.С., Тамаргазін О.А. Конструкція, міцність та надійність газотурбінних установок і компресорів. Київ: НАУ, 2009. 477 с.



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

3. Царенко А.О. «Вертолiт Мі-8(Т/П). Блок 3 Газотурбінний двигун. (категорія В1.3): Конспект лекцій. Кременчук: КЛК ХНУВС, 2020. 243 с.

**Тема № 21:** Технічна експлуатація системи регулювання подачі двигуна ГТД-350.

**Орієнтовний план:**

1. Аналіз роботи та технічної експлуатації системи регулювання подачі палива.
2. Аналіз способів контролю технічного стану елементів системи регулювання подачі палива.
3. Характеристика робіт, які виконуються на системі регулювання подачі палива при періодичних формах технічного обслуговування. Характеристика технологічних карт.

**Методичні вказівки:**

При вивченні систем паливо живлення і автоматичного регулювання двигуна спочатку необхідно розглянути, які елементи і пристрої вони включають, їх призначення, вимоги, що пред'являються до них, порядок управління і контролю основні технічні параметри систем. Далі вивчають роботу паливної системи і системи автоматичного регулювання двигуна. Для закріплення матеріалу складають структурні схеми систем із зазначенням способів управління і контролю роботи елементів.

При вивченні системи автоматичного регулювання двигуна особливо звертають увагу на взаємозв'язок положення важелів управління роботи відповідних регуляторів і елементів системи і показання вимірювальних приладів. Для оцінки індивідуальних особливостей системи і індивідуальних особливостей льотних характеристик гелікоптера необхідно провести аналіз цих характеристик в разі, якщо система налаштована на підтримку нижньої межі рекомендованого значення пнв (93%) і верхньої межі (97%), тобто необхідно дати оцінку системі при виконанні польотів з обмежених площадок, в гірських умовах, в нормальних умовах.

При вивченні можливих несправностей систем паливної та автоматичного регулювання необхідно звернути увагу на знання ознак цих несправностей і дій в разі їх прояви.

**Рекомендований перелік літератури (основна, допоміжна, інформаційні ресурси в Інтернеті) до теми № 21:**

1. Кулик М.С., Тамаргазін О.А. Конструкція, міцність та надійність газотурбінних установок і компресорів. Київ: НАУ, 2009. 477 с.

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

3. Царенко А.О. Вертоліт Мі-2. Блок 3 Газотурбінний двигун. (категорія В1.3): Конспект лекцій. Кременчук: КЛК ХНУВС, 2021. 197 с.

**Тема № 22:** Технічна експлуатація системи змащування двигуна ГТД-350.

**Орієнтовний план:**

1. Аналіз роботи та технічної експлуатації системи змащування двигуна.
2. Аналіз способів контролю технічного стану деталей двигуна, які змащуються і охолоджуються маслом.
3. Характеристика робіт, які виконуються на маслосистемі при періодичних формах технічного обслуговування. Характеристика технологічних карт.

**Методичні вказівки:**

Система змащування - одна з основних систем двигуна, що визначають надійність і довговічність його роботи. Вивчення систем змащення і суфлювання починають з основних вимог, що пред'являються до них, і ознайомлення з експлуатаційними характеристиками застосовуваного масла. Потім вивчають схеми систем змащення і суфлювання і влаштування їх агрегатів. Рекомендується скласти структурну схему систем.

Особливо уважно вивчають контроль роботи системи змащення з метою вміння визначити непрацездатність і відсутність зношування деталей, що труться опор і зубчастих передач двигуна.

При вивченні аналізу можливих несправностей систем змащення і суфлювання необхідно звернути увагу на ознаки несправностей і їх наслідки, на оцінку небезпеки проявів несправностей і дії персоналу при виявленні ознак несправностей.

**Рекомендований перелік літератури (основна, допоміжна, інформаційні ресурси в Інтернеті) до теми №22**

1. Кулик М.С., Тамаргазін О.А. Конструкція, міцність та надійність газотурбінних установок і компресорів. Київ: НАУ, 2009. 477 с.
2. Терещенко Ю.М. Газотурбінні двигуни літальних апаратів, Київ: Вища школа, 2000. 319 с.
3. Царенко А.О. Вертоліт Мі-2. Блок 3 Газотурбінний двигун. (категорія В1.3): Конспект лекцій. Кременчук: КЛК ХНУВС, 2021. 197 с.

**Тема № 23:** Регулювання параметрів двигуна ТВ2-117 в експлуатації.

**Орієнтовний план:**

1. Аналіз параметрів, які контролюються при роботі двигуна. Способи контролю технічного стану двигуна по зміні функціональних параметрів.
2. Технологія регулювання параметрів двигуна в процесі експлуатації.

**Методичні вказівки:**

При розкритті теми необхідно звернути увагу на параметри, які контролюються при роботі двигуна; прилади, за якими контролюються дані параметри. Далі необхідно привести ознаки можливих несправностей двигуна, які виявляються по зміні функціональних параметрів та розкрити технологію регулювання параметрів двигуна в процесі експлуатації.

**Рекомендований перелік літератури (основна, допоміжна, інформаційні ресурси в Інтернеті) до теми № 23:**

1. Кулик М.С., Тамаргазін О.А. Конструкція, міцність та надійність газотурбінних установок і компресорів. Київ: НАУ, 2009. 477 с.
2. Терещенко Ю.М. Газотурбінні двигуни літальних апаратів, Київ: Вища школа, 2000. 319 с.
3. Царенко А.О. «Вертолiт Мі-8(Т/П). Блок 3 Газотурбінний двигун. (категорія В1.3): Конспект лекцій. Кременчук: КЛК ХНУВС, 2020. 243 с.

**Тема № 24: Технічна експлуатація системи запуску двигунів ГТД-350.****Орієнтовний план:**

1. Аналіз складу та роботи системи запуску двигуна.
2. Аналіз несправностей та технічної експлуатації системи запуску двигуна.
3. Аналіз роботи і контроль технічного стану автомата запуску двигуна (системи регулювання подачі палива).

**Методичні вказівки:**

Двигун розрахований на експлуатацію в різних кліматичних умовах в тому числі і на високогірних майданчиках, що і визначає вимоги, що пред'являються до системи запуску. Пускові характеристики двигуна виражаються залежністю основних параметрів, що характеризують роботу компресора і турбіни компресора від частоти обертання на пускових режимах. Для реалізації пускових характеристик двигун обладнаний пристроями, які у взаємозв'язку утворюють пускову систему. Необхідно вивчити принципи цього взаємозв'язку, склад загальної схеми пускової системи і схеми підсистем.

Вивчаючи пускові характеристики двигуна, необхідно звернути увагу на поетапний контроль роботи пускової системи. Для закріплення цього матеріалу рекомендується побудувати графік залежності основних параметрів двигуна від ПТК.

Вивчення управління і контролю роботи пускової системи має базуватися на знанні kabini вертольота і розміщення обладнання в ній.

Особливу увагу слід приділити факторів, що впливають на надійність роботи пускової системи двигуна. Необхідно вивчити аналіз впливу на надійність запуску двигуна температури, тиску і вологості атмосферного повітря, напруги джерел живлення стартера, технічного стану агрегатів і

елементів пускової системи.

**Рекомендований перелік літератури (основна, допоміжна, інформаційні ресурси в Інтернеті) до теми № 24:**

1. Кулик М.С., Тамаргазін О.А. Конструкція, міцність та надійність газотурбінних установок і компресорів. Київ: НАУ, 2009. 477 с.
2. Терещенко Ю.М. Газотурбінні двигуни літальних апаратів, Київ: Вища школа, 2000. 319 с.
3. Царенко А.О. Вертоліт Мі-2. Блок 3 Газотурбінний двигун. (категорія В1.3): Конспект лекцій. Кременчук: КЛК ХНУВС, 2021. 197 с.

**Тема № 25:** *Технічна експлуатація системи керування двигунами вертольота Мі-8Т.*

**Орієнтовний план:**

1. Аналіз роботи та технічної експлуатації систем керування роботою двигунів. Характеристика робіт, які виконуються на системі керування при періодичних формах технічного обслуговування. Характеристика технологічних карт.
2. Аналіз схеми характеристики системи «шаг-газ» вертольота Мі-8Т. Оцінка технічного стану двигунів по даній характеристиці.

**Методичні вказівки:**

При розкритті теми в першу чергу необхідно дослідити роботу систем керування двигунами, привести перелік робіт, які виконуються по системам керування роботою двигунів та зміст технологічних карт по яких виконуються роботи. Далі необхідно перелічити дефекти та несправності, які виявляються при огляді, їх ознаки, причини та методи усунення.

**Рекомендований перелік літератури (основна, допоміжна, інформаційні ресурси в Інтернеті) до теми № 25:**

1. Кулик М.С., Тамаргазін О.А. Конструкція, міцність та надійність газотурбінних установок і компресорів. Київ: НАУ, 2009. 477 с.
2. Терещенко Ю.М. Газотурбінні двигуни літальних апаратів, Київ: Вища школа, 2000. 319 с.
3. Царенко А.О. «Вертоліт Мі-8(Т/П). Блок 3 Газотурбінний двигун. (категорія В1.3): Конспект лекцій. Кременчук: КЛК ХНУВС, 2020. 243 с.