

**МІНІСТЕРСТВО ВНУТРІШНІХ СПРАВ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ВНУТРІШНІХ СПРАВ
КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ ЛЬОТНИЙ КОЛЕДЖ
Циклова комісія аеронавігації**

ТЕКСТ ЛЕКЦІЇ

навчальної дисципліни
«Безпека авіації: основи безпеки польотів»
обов'язкових компонент
освітньо-професійної програми першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

Аеронавігація

**За темою № 4 – Нормування льотної придатності та сертифікація
елементів АТС**

Харків 2021

ЗАТВЕРДЖЕНО

Науково-методичною радою
Харківського національного
університету внутрішніх справ
Протокол від 23.09.2021 № 8

СХВАЛЕНО

Методичною радою
Кременчуцького льотного
коледжу Харківського національного
університету внутрішніх справ
Протокол від 22.09.2021 № 2

ПОГОДЖЕНО

Секцією науково-методичної ради
ХНУВС з технічних дисциплін
Протокол від 22.09.2021 № 8

Розглянуто на засіданні циклової комісії аеронавігації протокол від 30.08.2021
№ 1

Розробник: викладач циклової комісії аеронавігації, спеціаліст Дроздова С.П.

Рецензенти:

1. Викладач циклової комісії Авіаційного транспорту, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник, викладач-методист Тягній В.Г.
2. Професор кафедри аеронавігаційних систем навчально-наукового інституту Аеронавігації, електроніки та телекомунікації Національного авіаційного університету, доктор технічних наук, доцент Шмельова Т.Ф.

ПЛАН ЛЕКЦІЙ

- 1 Норми льотної придатності НЛГВ-1 та їх основні положення.
- 2 ІКАО про нормування льотної придатності.
- 3 Сертифікація ПС, аеродромів, засобів навігації та посадки.

Рекомендована література (основна, допоміжна), інформаційні ресурси в Інтернеті

Основна література:

1. Загальні правила польотів у повітряному просторі України від.06.02.2017 №66/73
2. В.В. Зубков, Е.Р. Мінаєв. Основи безпеки польотів. "Транспорт".1987.
3. Постанова Верховної Ради. Повітряний кодекс України. Керівний. Київ, 2014.
4. Олійник В.Г. Льотна експлуатація вертольотів. Посібник, КЛК, 1992.
5. Олійник В.Г. Запобігання АП. Посібник. Київ, 1995.
6. Р.В.Сакач. Безпека польотів. Підручник. М."Транспорт", 1989.
7. В.В .Михайлов та ін. Методи зчитування льотної інформації . Москва, 1987.
8. Аналіз стану аварійності в ЦА 1998-2019г.г..Київ, Державіаслужба, Інформаційні бюлетні з БП
9. Положення про систему управління БП на авіаційному транспорті. Наказ№ 895. Київ, Державіаслужба, 2006.
10. Виживання. Пам'ятка. М,"В.Т."1988.
11. Платонов К.К., Гольштейн Б.М. Основи авіаційної психології. М,"В.Т." 1987.
12. Картамишев П.В. Методика льотного навчання. Посібник, М. „Транспорт”, 1974.
13. Людський фактор та БП. Посібник, М,"В.Т.", 1987.

Додаткова література:

14. Керівництво з розслідування АП та інцидентів. Дос9756-А №965. Монреаль,2000.
15. Правила розслідування АП з цивільними ПС в Україні. Київ, Державіаслужба, 2005.
16. Керівництво по запобіганню АП. Дос 9433-А№923.Монреаль, ІКАО, 1987.
17. КЛЕ Мі-8МТВ. МГА,1996
18. Аналіз стану безпеки польотів за результатами розслідування авіаційних подій та інцидентів з цивільними повітряними суднами України та

суднами іноземної реєстрації, що сталися у 2019 році
<http://www.nbaai.gov.ua/uploads/pdf/Analysis2019.pdf>

1 Норми льотної придатності НЛГВ-1 та їх основні положення.

Перше видання норм льотної придатності цивільної авіації вертольотів була введена в 1971 році. Справжня друге видання "Норми льотної придатності вертольотів цивільної авіації" (1986 рік) істотно доповнено і перероблено в порівнянні з першим виданням.

НЛГВ-2 містить державні вимоги до льотної придатності, спрямовані на забезпечення безпеки польоту і екологічної безпеки.

Затверджені НЛГВ-2 обов'язково для виконання міністерствами, відомствами, організаціями та установами при проектуванні, виробництві, випробуваннях, сертифікації, експлуатації ремонті вертольотів їх двигунів і обладнання, а також при розробці державних і галузевих стандартів, технічних вимог і технічних завдань з цивільної авіації.

З огляду на, що НЛГВ-2, як і будь-які норми льотної придатності, спрямовані на забезпечення безпеки польоту, доцільно обумовити взаємозв'язок між льотною придатністю і безпекою польотів.

Як відомо, під безпекою польотів розуміється властивості авіаційної транспортної системи складається з вертольота, екіпажу, комплексів засобів підготовки польоту, управління повітряним рухом та інше, що полягає в її здатності здійснювати повітряні перевезення без загрози для життя і здоров'я людей. Це властивість характеризується рівнем безпеки, показником якого є кількість катастрофічних ситуацій, віднесених до однієї години або одному польоту. Показник рівня безпеки оцінюється для вертольотів даного типу в середньому по всьому парку і визначає ймовірність того, що в польоті виникає катастрофічна ситуація.

Таким чином, відповідність типу вертольота нормам льотної придатності свідчать про те, що характеристики безпеки задовольняють вимогам, що пред'являються.

НЛГВ-2 включають норми вимоги, рекомендації та допоміжні відомості, які викладені в 11 главах і в додатках до них.

Глави НЛГВ-2 побудовані за тематичним ознакою:

Глава 1. Загальний стан речей.

Глава 2. Загальні вимоги до льотної придатності.

Глава 3. Льотні характеристики, стійкість і керованість вертольота.

Глава 4. Міцність конструкції вертольота.

Глава 5. Конструкція і системи вертольота.

Глава 6. Основи ВМД

Глава 7. Система силовий і допоміжної установок і пожежна безпека вертольота.

Глава 8. Устаткування вертольота.

Глава 9. Допоміжний ВМД.

Глава 10. Додаткові вимоги до вертольота, призначеним для транспортування вантажів на зовнішній підвісці.

Глава 11. Трансмсія вертольота.

Додаток до глав 1, 3 і 7 поміщені в кінці відповідних розділів.

Додаток до глави вісім, що відноситься до сертифікації обладнання до установки на вертоліт, на увазі їх значного обсягу, видаються, окремою книгою включає:

П. 8.1 - норми і методи випробувань бортового обладнання на зовнішній вплив

П. 8.2 - технічні вимоги до пілотажно-навігаційного обладнання та приладів контролю силової установки.

П. 8.3 - технічні вимоги до радіотехнічному обладнанню навігації і посадки.

П. 8.4 - технічні вимоги до радіо зв'язного обладнання.

П. 8.5 - технічні вимоги до електроустаткування.

Вони являють собою документи, що містять державні вимоги, спрямовані на забезпечення безпеки польотів у цивільній авіації. Норми придатності повинні вибрати в себе всі вимоги як до конструкції та характеристикам повітряного судна, обладнання аеропортів і повітряних трас, що впливають на забезпечення безпеки польотів. до завдання Це комплексна.

Вона не могла бути вирішена без використання накопиченого досвіду експлуатації повітряного судна і аналізу всього обсягу діючий документації, що регламентує створення, випробування і експлуатацію громадянської авіаційний техніки і використання її вимог, що стосуються безпеки польотів. Норми придатності безперервно удосконалюється документ. У них відбивається все нові досягнення науково-технічного прогресу в галузі авіації.

2 ІКАО про нормування льотної придатності.

При роботі над нормами є використання в них стандартів і рекомендацій ІКАО, а також облік практики аналогічних зарубіжних норм.

Призначення і застосування НЛГВ-2.

1.3.1. Справжні НЛГВ поширюється на громадянці сухопутні вертольоти з з максимальною злітною масою 3000 кг і більше, з кількістю основних

газотурбінних двигунів не менше двох, призначені для перевезення пасажирів або вантажів і пошти, або пасажирів, вантажів і пошти одночасно.

1.3.2. Ступінь застосовності норм до вертольотів, на які не поширюється вимога п.1.3.1, а також призначеними для використання в цілях:

- Виконання авіаційних робіт в окремих галузях народного господарства використання вертольотів в сільському господарстві, будівництві, для охорони лісів, обслуговування експедицій, включаючи транспортно-пов'язані роботи, і т.д.;

- Надання медичної допомоги населенню та проведення санітарних заходів;

- Проведення експериментальних і науково-дослідних робіт;

- Проведення навчальних, культурно-освітніх і спортивних заходів;

- Проведення пошуково-рятувальних та аварійно-рятувальних робіт та надання допомоги у випадках стихійних лих.

1.3.3. Справжні НЛГВ обов'язкові для виконання міністерствами, державними комітетами, відомствами, підприємствами, установами, організаціями при проектуванні, випробуваннях, сертифікації, виробництві, експлуатації та ремонті вертольотів, їх двигунів і обладнання, а також при розробці державних і галузевих стандартів, технічних вимог і технічних завдань по цивільної авіаційної техніки.

1.3.5. Відступ від вимог НЛГВ можуть визнаватися державою прийнятними, якщо невиконання окремих вимог норм компенсується іншими заходами, що забезпечують еквівалентний рівень льотної придатності, сертифікованим в установленому порядку і прийнятими виконавцем і замовником.

Загальні вимоги щодо забезпечення безпеки польотів.

основні положення.

Безпека вертольота повинна бути забезпечена:

- У всіх експлуатаційних умовах при всіх практично несприятливих поєднаннях зовнішніх чинників;

- При відмові частини функціональних систем вертольота.

Вертоліт не повинен володіти ніякими особливостями, я загрожують безпеці польотів у всьому діапазоні режимів експлуатації, що досягається:

Створенням конструкції, що має належний рівень міцності;

- Надійністю вертольота і його систем;

- Забезпеченням необхідних льотних характеристик і характеристик стійкості і керованості вертольота;

- Наявність пристрою, що запобігають потраплянню вертольота в небезпечне становище, або засобів сигналізації екіпажу про те, що вертоліт знаходиться на межі потрапляння в небезпечну ситуацію;

- Наявність сигналізації про відмови, що вимагають від екіпажу негайних дій для їх усунення за допомогою наявних на вертольоті засобів;

Наявність бортових засобів пожежогасіння;

- Можливості виконати посадку при аварійній ситуації;

- Можливості безпечного покидання вертольота пасажирями та екіпажем на землі і на воді в разі вимушеної посадки;

- Можливості установки засобів автоматичної подачі сигналів лиха для виявлення вертольота в разі вимушеної або аварійної посадки поза аеродромом.

Рекомендується передбачати автоматичні системи, що забезпечують повернення вертольота в безпечний режим польоту в надзвичайних обставинах (випадковий вихід за льотні обмеження, відмова окремих систем і устаткування тощо)

За погодженням із замовником припустимо обмежитися введенням сигналізації екіпажу, за деякими параметрами про небезпечний режимі за умови забезпечення можливості льотчику вивести вертоліт в безпечний режим польоту.

У разі включення і виключення автопілота при відмовах елементів системи автоматичного управління, запити відхилень органів управління не повинні призводити до виникнення небезпечних положень або навантажень, що перевищують їх максимальне експлуатаційні значення.

Статистична міцність і витривалість конструкція вертольота, в тому числі конструкцій і вузлів кріплення агрегатів обладнання

(З урахуванням технології їх виготовлення і збірки в умовах експлуатують організацій), повинні бути такі, щоб виключалася можливість небезпечного для вертольота руйнування елементів конструкції при дії на них навантажень в очікуваних умовах експлуатації в межах встановлених ресурсів і термінів служби. При виконанні контрольних маневрів в межах експлуатаційних значень перевантажень, швидкостей польоту і чисел обертів несучого гвинта і можливих їх поєднань не повинно бути видимих залишкових деформацій і руйнувань елементів конструкції.

При проектуванні вертольота повинні бути враховані наступні умови, що забезпечують підвищену живучість конструкції щодо втомної міцності:

- Перетворення тріщин їх поширення повинно бути настільки повільним щоб статична міцність і жорсткість конструкції аж до моменту візуального виявлення тріщин і були достатні для безпечної експлуатації вертольота відповідно до вимог керівництво льотної експлуатації і техніці пілотування;

Розвиток тріщин в обшивці має бути локалізовано силовим набором;

- Повинні бути забезпечені умови огляду або контролю силових елементів конструкції, особливо в місцях концентрації напружень та ймовірних зонах виникнення тріщин;

- В межах встановлених ресурсів і термінів служби повинно бути виключено виникнення тріщин в елементах конструкції, недоступних для огляду в експлуатації.

Вібрації конструкція вертольота не повинні:

Приводити до небезпечних пошкоджень конструкції і устаткування вертольота в межах встановлених ресурсів і термінів служби;

- Ускладнювати управління вертольотом;

- Викликати неприємні фізіологічні відчуття у пасажирів і екіпажу.

При відмові одного двигуна повинна бути забезпечена можливість безпечного продовження або припинення польотів. У разі відмови всіх двигунів і при інших умовах аварійної посадки, в тому числі і на воду, повинна бути забезпечена безпека пасажирів і екіпажу.

Протипожежний захист вертольота повинна забезпечувати ліквідацію пожеж в будь-якому захищеному відсіку як на землі, так і в польоті. Включення системи пожежогасіння повинно відбуватися автоматично при одночасній видачі сигналу екіпажу про її включення. Характеристика надійності кожної функціональної системи повинна включати дані, отримані в результаті встановлення:

Межа, в яких можуть змінюватися умови експлуатації системи;

- Повного обсягу вимог щодо основних параметрів системи (допустимих межах зміни робочих характеристик), що визначають її працездатність;

- Працездатності системи при високих практично можливих крайніх поєднаннях умов експлуатації;

- Вірогідність безвідмовної роботи системи;

пристосування системи до виявлення відмов (контролездатність) і їх усунення (ремонтпридатність).

Особлива увага повинна приділятися забезпеченню безвідмовності роботи кожної функціональної системи, порушення нормальної роботи якої у всіх можливих поєднаннях зовнішніх умов, що впливають на систему, може привести до льотних пригод.

Можливість відмов елементів, що призводять до відмови функціональної системи або його небезпечним наслідком, я повинна бути зведено до мінімуму відповідними конструктивними заходами.

Для функціональних систем вертольота, справність яких визначає безпеку польоту, я впевнена навігацію і правильне виконання посадки, повинні бути передбачені засоби контролю і (бажано безперервного) їх стан.

Рекомендується в якості критичного параметри системи вибирати такий, відхилення якого від нормованого значення не супроводжується виникненням несправності, а попереджає про її наближення. Зазначені кошти контролю повинні функціонувати як в польоті, так і на землі в встановлених діапазонах атмосферних і інших зовнішніх умов експлуатації вертольота. Рекомендується застосовувати ту бортову систему автоматичного контролю, яка видає екіпажу чіткі сигнали про виниклі несправності, а в особливих випадках інструктує його про дії для негайного відвернення небезпечної ситуації.

Рекомендується забезпечити екіпажу можливість відновлювати в польоті працездатність функціональних систем, по крайній мере в випадках, коли її порушення не відбулося в результаті помилкових включенням апаратури або порушень роботи захисних пристроїв наприклад перегорання запобіжника.

При виборі розміщення важелів управління в кабіні екіпажу, їх колір і форми необхідно враховувати ступінь гарантії від можливих помилкових дій, особливо на режимах зльоту і посадки.

3 Сертифікація ПС, аеродромів, засобів навігації та посадки.

Сертифікація елементів АТС.

Створення та введення в дію норм викликали появу процедури перевірки їх виконання, яка названа сертифікацією.

Сертифікація - встановлення відповідності типу вертольота, його двигунів і обладнання чинним нормам льотної придатності.

Правила сертифікації і контролю в експлуатації за відповідністю всіх елементів і аеродромів нормам придатності розробляє державіанадзор при раді міністрів.

Правила сертифікації, також як і норми, систематично переробляються на основі накопиченого досвіду і в зв'язку з організаційними змінами. У діючих правилах сертифікації повітряного судна цивільної авіації та контролю відповідність цивільних аеродромів норма, що визначає їх готовність до експлуатації, відображені в порядок, терміни відповідальність міністерства, відомства, обов'язки організації замовника і розробника, склад доказової документації. У ній повинні міститися відповіді на всі пункти норми придатності з необхідною повнотою і докази, які підтверджують кресленнями, розрахунками, аналізу, моделювання, натуральними випробуваннями і документами.

Для видачі сертифіката льотної придатності на нове повітряне судно основним документом, що свідчить про відповідність цього повітряного судна, його двигунів і обладнання вимогам діючих НЛГВ, є таблиця відповідності. Перелік документів, які додаються до таблиці відповідності, являє собою велике число звітів та актів. Складених на підставі результатів розрахунків, моделювання, лабораторних, стендових, наземних і льотних випробувань, а також з урахуванням особистих якостей експлуатації і проведених в разі потреби науково-дослідних робіт.

Правилами сертифікації повітряного судна цивільної авіації встановлено, що сертифікації підлягають:

- Вертольоти разом з двигунами і обладнанням;
- Двигун до установки на вертоліт;
- Обладнання до установки на вертоліт.

При сертифікації вертольота

(Разом з його двигунами і обладнанням) встановлюється відповідно вертольота чинним НЛГВ. При сертифікації двигуна встановлюється його відповідність вимогам, викладеним у главі шість, а при сертифікації

ВГТД - вимогам глави 9.

При сертифікації обладнання встановлюється його відповідність вимогам, викладеним в положеннях до глави 8.

Вертоліт разом з його двигунами і обладнанням повинні пройти наступне види випробувань:

- Заводські
- Державні
- Експлуатаційні
- Додаткові і контрольні

За результатами випробувань виконавець встановлює відповідність вертольота, двигуні і обладнання вимогам НЛГВ - 2.

Виконавець надає в Держреєстрі таблицю відповідності та доказові документи, що підтверджують відповідність типу вертольота, двигуна і обладнання чинним НЛГ.

Голосові реєстр видає сертифікат льотної придатності на вертоліт, якщо за результатами випробувань встановлено відповідно до вертольота даного типу вимогам НЛГ.

Основні види робіт при сертифікації повітряного судна.

Офіційним початком сертифікації є заявка на видачу сертифіката льотної придатності типу, яку направляють в державіареєстр.

Найбільш ємні і тривалі види робіт по обробці повітряного судна, його доопрацювання і сертифікації-заводські випробування. В цей період

проводиться великий комплекс лабораторних, стендових випробувань окремих систем, агрегатів, різних видів обладнання, проводяться статичні випробування на міцність силових компонентів конструкції і всього планера в цілому, створюються комплексні стенди для відпрацювання функціонування всіх життєво важливих систем повітряного судна з урахуванням можливих відмов в них.

Найбільш відповідальним видом заводських випробувань є льотні випробування дослідних зразків, що проводиться по широкій програмі зняття льотно-технічних характеристик у всьому діапазоні очікуваних умов експлуатації та перевірки поведінки повітряного судна при відмовній стані і на крайніх режимах.

Очікувані умови експлуатації включає в себе розрахункові умови, певні норми льотної придатності, експлуатаційні обмеження, а також рекомендовані режими польоту, встановлені для даного типу повітряного судна при його сертифікації.

Проведенням заводських випробувань по суті закінчується етап сертифікації з боку виконавця, Тому за їх результатами оформляється наступна документація: А хто заводських випробувань, в якому міститься отримані результати з льотних характеристик і оцінка відповідності НЛГ; таблиця відповідності інструкцію з її переліком доказової документації; експлуатаційна документація, уточнена за результатами заводських випробувань.

На підставі результатів заводських випробувань повітряне судно пред'являється замовнику для проведення державних та експлуатаційних випробувань.

Мета державних випробувань, що проводяться головної організації замовника, теорія контрольна перевірка і підтвердження основних льотно технічних даних, заданих в технічних вимогах на повітряне судно, і відповідність його і експлуатаційної

документації вимогам НЛГ. Крім цього, при державних випробуваннях проводиться оцінка економічної ефективності повітряного судна, експлуатаційної технологічності і визначення порівняльних характеристик сертифікованого повітряного судна із зарубіжними зразками аналогами. Всі зазначені вище питання знаходять відображення В акті державних випробувань. У його Наприкінці даються підтвердження відповідності повітряного судна вимогам НЛГ і пропозиція про можливість та умови допуску до серійного виробництва і експлуатації в цивільній авіації.

Експлуатаційні випробування tired завершальний етап сертифікації. Вони проводяться в підприємствах Аерофлоту на перших примірниках серійних повітряних суден і мають на меті проведення оцінки в реальних умовах

експлуатації з одночасно додаткової якісної оцінкою льотної придатності. Експлуатаційні випробування за своєю суттю є періодами освоєння в експлуатації нового типу повітряного судна, і тому при їх проведенні проводяться організаційно-технічні заходи з підготовки всіх служб цивільної авіації до успішної експлуатації повітряного судна цього типу.

Якщо за результатами державних або експлуатаційних випробувань виявляється необхідність в конструктивних заробітках, то проводяться додаткові і контрольні випробування.

На підставі результатів всіх видів випробувань, розгляд всього обсягу доказової документації та позитивні їх оцінки, державіанадзор видається сертифікат льотної придатності даного типу повітряного судна. Наявність сертифіката льотної придатності типу Дає право головною інспекції заносити до Державного реєстру цивільних повітряних суден кожен екземпляр сертифікованого повітряного судна з видачею на нього посвідчення про придатність до польотів.

В процесі серійного виробництва повітряне судно і його експлуатації в його конструкцію і документацію можуть вноситися зміни, спрямовані на підвищення ефективності його експлуатації.

Сертифікація цивільних аеродромів

Вона проводиться Згідно правил сертифікації і контролю відповідності цивільних аеродромів нормам, визначальним їх придатність експлуатації. Цими правилами встановлюється порядок сертифікації аеродромів, обладнаних для експлуатації по мінімумам I, II і III категорії ІКАО та порядок контролю відповідності аеродромів

МГЕА. Правила є обов'язковими для виконання міністерствами, державними комітетами, відомствами, підприємствами, установами та організаціями, які беруть участь в проектуванні, будівництві і реконструкції, технічному переоснащення та експлуатації аеродромів.

Надання на видачу сертифіката на аеродром подається міністерством, комітетам, відомствам в державіанадзор після обстеження аеродрому замовником і встановлення відповідності його характеристик МГЕА.

До подання на видачу сертифіката додається наступна доказова документація (з урахуванням всіх напрямків посадки, обладнаних для польотів за приладами):

Акт обстеження аеродрому комісії замовника з висновком про відповідність МГЕА і таблиці відповідності характеристик аеродрому та його обладнання МГЕА, а також графічний матеріал за переліком, визначеним методикою оцінки відповідності;

- Інструкція з виконання польотів на аеродромі;
- Свідоцтво про державну реєстрацію та придатності аеродромів до експлуатації;
- Генеральний план аеродрому;
- Посвідчення придатності обладнання до експлуатації (звичайні системи посадки, системи світлосигнального обладнання, аеродромного оглядового і посадкового локаторів);

Висновок НДІ з оцінкою відповідності аеродрому та його обладнання МГЕА.

На підставі розгляду поданої замовником доказової документації державіанадзор приймає рішення на видачу сертифіката на аеродром.

Таблиця класифікація аеродромів:

Показник	Клас аеродрому				
	А	Б	В	Г	Д
Довжина головної ППС с зі штучним покриттям, м.	3200	2600	1800	1300	1000
Категорія нормативного навантаження	I	II	III	IV	V