

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

Циклова комісія аеронавігації

ТЕКСТ ЛЕКЦІЇ

навчальної дисципліни «Безпека польотів (Основи теорії пілотування)»
обов'язкових компонент
освітньо-професійної програми першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

Аеронавігація

За темою № 2 – Переробка пілотом інформації про політ

м. Харків 2021

ЗАТВЕРДЖЕНО

Науково-методичною радою
Харківського національного
університету внутрішніх справ
Протокол від _23.09.21_ № _8_

СХВАЛЕНО

Методичною радою
Кременчуцького льотного коледжу
Харківського національного
університету внутрішніх справ
Протокол від _22.09.21_ № _2_

ПОГОДЖЕНО

Секцією Науково-методичної ради
ХНУВС з технічних дисциплін
Протокол від _22.09.21_ № _8_

Розглянуто на засіданні циклової комісії аеронавігації
протокол від _30.08.21_ № _1_

Розробник: викладач циклової комісії аеронавігації, спеціаліст Олійник Ю. Л.

Рецензенти:

1. Викладач циклової комісії аеронавігації, к.т.н., с.н.с., викладач вищої категорії, викладач-методист Тягній В.Г.

Професор кафедри аеронавігаційних систем навчально-наукового інституту Аеронавігації, електроніки та телекомунікації Національного авіаційного університету, доктор технічних наук, доцент Шмельова Т.Ф.

ПЛАН ЛЕКЦІЙ

1. Інформація та засоби її вимірювання.
2. Формування потоку інформації.
3. Коефіцієнт напруженості пілота, резерв уважності, гнучкість та закріпачуваність процесів мислення.
4. Шкідливий вплив навичок.
5. Факторна невизначеність.
6. Факторно-безпечні, відносно факторно-безпечні та гранично факторно-невизначені польоти.

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. Постанова Верховної Ради. Повітряний кодекс України. Керівний. Київ, 2014.
3. Олейник В.Г.Льотна експлуатація вертольотів. Посібник, КЛК, 1992.
4. Олейник В.Г.Запобігання АП.Посібник. Київ, 1995.
5. Міністерство транспорту України. Правила польотів у класифікованому повітряному просторі України. Наказ № 293,295.Київ,16.03.03, 04.05.05.
6. Р.В.Сакач. Безпека польотів.Учебник. М."Транспорт", 1989.
7. Положення про систему управління БП на авіаційному транспорті. Наказ№ 895. Київ, Державіаслужба, 2006.
8. Виживання. Пам'ятка. М,"В.Т."1988.
9. Платонов К.К., Гольштейн Б.М. Основи авіаційної психології. М,"В.Т." 1987.
10. Картамышев П.В. Методика льотного навчання. Посібник, М. „Транспорт”, 1974.
11. Людський фактор и БП. Посібник, М,"В.Т.", 1987.

Додаткова література:

15. Керівництво з розслідування АП та інцидентів. Дос9756-А №965. Монреаль,2000.
16. Правила розслідування АП з цивільними ПС в Україні. Київ, Державіаслужба, 2005.

17. Керівництво з запобігання АП. Дос 9433-А№923.Монреаль, ІКАО, 1987.
18. РЛЭ Ми-8МТВ. МЦА,1996

1 Інформація та засоби її вимірювання.

Інформація - це група фізичних сигналів, що спонукає їх одержувача до певної дії. Одиницею виміру інформації є біт. Біт - це кількість інформації, рівнозначне тієї, яку можна отримати за допомогою слів «так» або «ні». Тобто, якщо система може перебувати тільки в двох рівно можливих станах: (перемикач включений або виключений, лампочка горить чи ні, стрілка вправо або вліво), то повна інформація про таку систему і містить 1 біт, при нерівній ймовірності двох станів системи кількість інформації стає меншим, ніж 1 біт і, наприклад, перегоріла лампочка не може дати ніякої інформації (0 біт). Але ми, щоб не ускладнювати питання, будемо розглядати тільки рівномірні сигнали.

Таким чином, якщо спостерігається система може перебувати тільки в двох рівно можливих станах, то вона несе 1 біт інформації. Якщо ж система може перебувати в рівноймовірно станах, то вона несе інформацію

$$j = \log_2 m \quad (1.3)$$

де j - кількість інформації, біт;

m - кількість рівноймовірно станів системи.

Щоб не ускладнювати подальші міркування обчисленнями, зведемо їх результати в коротку таблицю:

Приклад. Припустимо, що на деякому етапі польоту при управлінні вертольотом без контролю зором його поступальної швидкості стрілка приладу швидкості може з рівною імовірністю займати будь-яке положення між 150 і 190 км / год і політ зауважує зміни швидкості на величину не менше 10 км / год (Це поріг не чутливості, що дорівнює найменшою ціною тиску на шкалі приладу). Тоді, поглянувши на прилад швидкості, пілот знімає з нього 2 біти інформації, тому що спостережувана система може перебувати в 4 рівноймовірно станах. А це означає, що для осмислення цієї інформації йому необхідно затратити близько 2 біт: $5 \text{ біт} / \text{сек} = 0,4 \text{ секунди часу}$.

У міру вдосконалення своїх льотних навичок пілот розвиває здатності пілотувати вертоліт на основі меншої кількості інформації. А саме, за рахунок здатності інтерполювати (Тобто подумки заповнювати проміжки в перерві між спостереженнями величини сигналу.) Інтегрувати (тобто накопичувати величину зміни сигналу) і екстраполювати (тобто передбачити величину сигналу найближчим майбутньому по динаміці попереднього процесу), він, переносючи погляд на прилад швидкості, очікує побачити стрілку приладу значно вужчому діапазоні, а значить, знімає значно меншу кількість інформації, витрачаючи на це менше часу. Більш того, досвідчений пілот часто взагалі не оцінює саму величину того чи іншого сигналу, а тільки дивиться в

нормальних чи межах укладена ця величина («так», «ні менше» і «немає більше»), що становить лише 1. 6 біт інформації. Поглядаючи на потрібний прилад, пілот лише підтверджує наявність передбачуваної. Час зчитування показань у більш досвідченого пілота в 1.5 - 2 рази менше, ніж у менш досвідченого. У невідготовленого пілота погляд «прилипає» до приладу, за яким він керує, до тих пір, поки не закінчиться розпочате рух. Обробляючи меншу кількість інформації, більш досвідчений пілот менше втомлюється, має більший резерв часу для вирішення інших завдань.

Мета наших міркувань - показати на прикладі, яким чином формується потік інформації, який повинен переробляти пілот в польоті тільки в цілях пілотування вертольота.

Відносний час витрачається безпосередньо на управління вертольотом, називається коефіцієнтом напруженості польоту (Кн.п.).

На практиці у добре підготовленого пілота в горизонтальному візуальному польоті Кн.п. = 0,1 - 0,15.

Незважаючи на те, що в реальному польоті порядок перемикання уваги може значно відрізнятись від оптимального і залежить від безлічі факторів, а також від індивідуальних особливостей і досвіду пілота, існують досить надійні методи розрахунків коефіцієнта напруженості польоту для різних ситуацій і етапів польоту. Також розрахунки виконуються, наприклад, для вдосконалення компонування кабіни і можуть бути перевірені експериментально шляхом фотографування руху зіниць очей пілота.

Наш спрощений розрахунок наводиться лише для того, щоб більш наочно показати, яким чином формується потік інформації, який повинен переробляти пілот в польоті і, щоб стали більш доказовими висновки про принципи перемикання уваги, які з цього випливають. Ясно, що в будь-якому випадку ми повинні прагнути до зниження коефіцієнта напруженості польоту як шляхом вдосконалення компонування різних приладів на приладовій дошці, зручності «читання» їх показань, так і вдосконаленням підготовки пілотів. Чим нижче Кн.п., тим більша ймовірність безпечного результату польоту. І навпаки, коли Кн.п. прагне до одиниці, безпеку польоту різко знижується. Якщо Кн.п. > 1, безпечний політ неможливий, так як це означає, що пілот не в змозі пропустити через свою свідомість інформацію про політ тільки в цілях витримання режиму,

Навіть на освоєних типах вертольотів у добре підготовлених пілотів в деяких ситуаціях Кн.п. досягає значних величин, наближаючись до одиниці. Це відбувається, коли підвищуються вимоги до точності пілотування, пілот змушений частіше контролювати показання приладів, тобто обставини змушують пілота зменшувати Тп.в.

Звідси можна зробити важливий для безпеки польотів висновок то, що курсант виконує політ без значних відхилень, ще не означає, що він готовий до самостійного польоту. Потрібно визначити, якою ціною дається йому ця чистота, тобто, визначити коефіцієнт напруженості польоту.

Звичайно, в льотній практиці виробничих підрозділів ніхто не проводить громіздких і складних обчислень Кн.п. Однак це не означає, що така величина не визначається і не використовується. Пілоти-інструктори, оцінюючи підготовленість пілота або курсанта до виконання того чи іншого виду польотів, користуються поняттям «резерв уваги», що є не що інше, як І-Кн.п. Іншими словами, резерв уваги - це здатність пілота сприймати, переробляти і реагувати на додаткову інформацію в польоті без зниження точності пілотування. Оцінюється резерв уваги якісно, «на око», за непрямими ознаками - достатній або недостатній.

Незважаючи на те, що резерв уваги визначається суб'єктивно: пілотує із заданою точністю (нормативи оцінок) і при цьому все бачить і чує, правильно реагує на зміни і ускладнення обстановки без небезпечного зниження точності пілотування - значить резерв уваги достатній - така оцінка є надійним критерієм підготовленості пілота до самостійного виконання польотів. Важливо також, щоб кожен пілот сам вмів грамотно і об'єктивно оцінювати свої можливості.

Не можна встановити і налагодити якийсь один жорсткий порядок перемикавання уваги (і цього не слід робити), тому що цей порядок залежить від багатьох випадкових факторів. Встановлено, що один і той же пілот, на одному і тому ж етапі польоту перемикає увагу не завжди однаково. Але це не означає, що ніякого порядку перемикавання уваги немає. Він існує, але не у вигляді суворої послідовності, а у вигляді певних принципів. Коли тільки починали освоювати польоти за приладами, в інструкціях і метеорологічних посібниках з техніки пілотування наводився порядок розподілу уваги для різних етапів польоту в вигляді малюнків. (Термін «розподіл уваги» застарілий, проте в спеціальній літературі він використовується і зараз і на принципі пілотування це ніяк не впливає, тому що під ним мається на увазі саме перемикавання уваги). Аналогічні малюнки можна і зараз ще зустріти на курсах навчально-льотної підготовки курсантів. Порядок перемикавання уваги, наведений в цих документах, призначений не довільно, а науково обґрунтований для основних етапів польоту. Однак уже з перших польотів на тренажерах курсант переконується, що витримати заданий порядок він не в змозі. І це можна пояснити. Розшифровка кіноматеріалів, на яких фіксується рух зіниць очей пілотів показує, що в реальних польотах ця послідовність на багато порядків складніше, ніж наведено на малюнку в Кулпі. Але це не означає, що подібні малюнки взагалі позбавлені сенсу. Пілот повинен приблизно дотримуватися цього оптимального порядку перемикавання уваги, тому що в іншому випадку коефіцієнт напруженості польоту різко зростає. При безладному перемиканні уваги весь час йде на пілотування, не залишається ніякого резерву для інших операцій (Кн.п. = І). Контролювати свідомістю кожен перенесення погляду з приладу на прилад і кожне перемикавання уваги, (а це означає об'єкта для думки) навіть нетривалий час неможливо. У процесі льотного навчання у пілота виробляється навички, що дозволяють автоматизувати його дії, виконувати їх без контролю свідомості.

навик - це звична, розмірена, безпомилково виконуєма операція, яка внаслідок багаторазового повторення стає автоматизованою і може здійснюватися при мінімальному контролю свідомості.

льотний навик - це добре завчений дію, доведене до автоматизму і представляє собою складову частину свідомої діяльності пілота.

льотне вміння - це набута пілотом здатність цілеспрямовано і творчо оперувати наявними у нього знаннями і навичками в польоті.

По суті весь процес льотного навчання - це процес вироблення і вдосконалення навичок і вміння. У початковому періоді льотного навчання, коли курсант ніяких льотних навичок не має, коефіцієнт напруженості у нього більше одиниці. Це означає, що ніякого резерву уваги у курсанта немає. Всі свої дії він змушений контролювати свідомістю і не здатний тому сприймати і переробити навіть найнеобхіднішу інформацію про політ. У міру навчання з'являються і вдосконалюються навички, в тому числі і навички перемикання уваги, свідомість звільняється для вирішення інших завдань.

Знайомство курсантів з основними принципами перемикання уваги дозволяє свідомо підійти до формування своїх льотних навичок.