

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

**Циклова комісія технічного обслуговування авіаційної техніки**

**ТЕКСТ ЛЕКЦІЇ**

навчальної дисципліни «Функціонування аеропортів та аеропортові технології»  
обов'язкових компонент  
освітньої програми першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

**272 Авіаційний транспорт  
(Технології робіт та технологічне обладнання аеропортів)**

**За темою № 9 - Проблеми безпеки в аеропорту. Функціонування служби безпеки.**

**Кременчук 2023**

**ЗАТВЕРДЖЕНО**

Науково-методичною радою  
Харківського національного  
університету внутрішніх справ  
Протокол від 22.02.2024 № 2

**СХВАЛЕНО**

Методичною радою  
Кременчуцького льотного  
коледжу Харківського  
національного університету  
внутрішніх справ  
Протокол від 17.01.2024 № 6

**ПОГОДЖЕНО**

Секцією науково-методичної ради  
ХНУВС з технічних дисциплін  
Протокол від 22.02.2024 № 2

Розглянуто на засіданні циклової комісії технічного обслуговування авіаційної техніки, протокол від 12.12.2023 № 8

**Розробник:**

1. викладач циклової комісії технічного обслуговування авіаційної техніки, спеціаліст вищої категорії Нальотова Н.І.
2. викладач циклової комісії технічного обслуговування авіаційної техніки, Миколенко К.Ю.

**Рецензенти:**

1. викладач циклової комісії аеронавігації Кременчуцького льотного коледжу Харківського національного університету внутрішніх справ, спеціаліст вищої категорії, викладач-методист, к.т.н., с.н.с. Тягній В.Г.;
2. завідувач кафедри технологій аеропортів Національного авіаційного університету, д-р техн. наук, професор Тамаргазін О.А

## **План лекції**

1. Проблема безпеки в авіації
2. Національна програма авіаційної безпеки
3. Технічні засоби служб авіаційної безпеки
4. Методи контролю пасажирів та багажу

## **Рекомендована література:**

1. Аеродроми. Харченко В.П., Миронченко Ю.І. Навчальний посібник, К.:НАУ, 2008-88с.
3. Аеродромно-технічне забезпечення польотів. Конспект лекцій./ Білякович О.М. - К.: «НАУ-друк», 2009. - 80с.

## **Текст лекції**

### **1. Проблема безпеки в авіації**

Безпека цивільної авіації є найбільш важливою проблемою міжнародної безпеки протягом багатьох років. Цивільна авіація сприяла перетворенню країн світу в одне «глобальне місто», давши можливість мільйонам людей пересуватися в будь-які точки земної кулі. Разом з тим вона стала об'єктом впливу терористичних організацій і груп, що мають можливість використовувати для проведення своїх операцій сучасні досягнення в областях зв'язку і передачі інформації.

Наразі техніка стоїть на передньому рубежі боротьби з тероризмом, оскільки оснащені нею сили безпеки одержують можливість стримувати, протидіяти і знищувати терористів.

Боротьба з тероризмом — це вживання превентивних заходів, виявлення погрози і потім її нейтралізація. Ефективна система виявлення і нейтралізації погроз може стати основою попередження тероризму. Деякі технології виявлення вже добре устоялися, інші ще знаходяться в стадії розвитку. Область, на яку спрямовані більшість технічних програм у сфері безпеки, відноситься до виявлення та визначення вибухових речовин чи самих відомих терористів.

Повітряний транспорт виявився дуже уразливим стосовно застосування терористами вибухових речовин. Зовсім невелика кількість вибухової речовини може призвести до катастрофи великого літака і масових жертв. І все-таки кожна з цих потенційних жертв несе велику кількість багажу, який потрібно швидко перевірити, обробити і завантажити на літак. Як тільки терористи почали нападати на літаки, аеропорти й авіакомпанії швидко відреагували застосуванням технічних засобів для перевірки багажу і пасажирів.

Примітним фактором розробки систем виявлення є необхідність якнайбільше автоматизувати процеси в цих системах. Останні мають потребу в спостереженні та керуванні з боку людини в тій чи іншій формі. У багатьох системах межі можливостей техніки розширюються, щоб довести рівень необхідної участі людини до мінімуму. В ідеальному випадку участь людини повинна бути обмежена підтвердженням правильного виявлення. Однак у

багатьох випадках обмежені можливості техніки і передбачуваність робочих характеристик апаратури роблять періодичну участь людини доцільним. Необхідність автоматизації особливо важлива, коли потрібно оглядати велику кількість об'єктів, наприклад, при догляді багажу в аеропортах чи машин, що перетинають кордон.

Для оцінювання планування заходів щодо забезпечення цивільної авіації повинна бути вироблена загальна стратегія з урахуванням тенденцій виникнення погроз і міжнародних вимог.

На основі методологічного підходу й аналізу ІКАО виділила основні погрози безпеці польотів:

- захоплення літаків терористами й іншими злочинними елементами та акти саботажу;
- незаконне перевезення небезпечних вантажів;
- безпорядки під час польотів літаків, викликані агресивно налаштованими чи психічно неврівноваженими пасажирами;
- застосування терористами ракет типу «земля-повітря», що запускаються з плеча;
- незаконне провезення ядерних і радіоактивних речовин;
- кібертероризм.

Ці категорії розташовані не в порядку їхньої значущості чи небезпеки, тому що їхня важливість може змінюватися в залежності від виду авіаліній чи інших обставин, але усі вони пов'язані з протиправними діями проти цивільної авіації, і наслідки їх передбачувані.

У комісіях ІКАО давно вже почали аналізувати ці загрози і розробляти заходи протидії цим погрозам всіх категорій. З усіх наведених погроз і небезпек випливає, що основні проблеми, з якими матимуть справу уряди і населення окремих країн, мають у своїй основі більш складні і потенційно більш дестабілізуючі фактори, а не тільки дії з боку інших держав і протиборчих сторін. Ці непрямі, асиметричні, беззупинно зростаючі і непередбачені фактори не є ізольованими і діють у глобальному масштабі. З ними зв'язані нові погрози безпеці і стабільності сформованим націям.

Органи національної безпеки і міжнародні організації по боротьбі зі злочинністю уже враховують наявність таких погроз. Але для того, щоб створити дійсно ефективну протидію цим погрозам, необхідний нової підхід до проблеми і нові структури, а саме головне — нові угоди між відповідними відомствами. Безсумнівно, зміцнення національної безпеки і сприятливе цьому законодавство стає усе більш взаємозалежними особливо, коли ці погрози виявляються не тільки усередині окремих країн, але і приходять ззовні і приймають масштаби, що загрожують демократичним порядкам. Наразі практично неможливо розділити виникнення проблем на внутрішні і зовнішні за тими чи іншими принципами і тим більше вважати, що вони не вийдуть за національні кордони.

Ці небезпеки стали предметом особливого обговорення в групі секретаріату ІКАО із законодавчих аспектів систем CNS/ATM і додатково

вивчатимуться групою аналізу .

Як документи ІКАО, так і документи інших міжнародних організацій із проблем авіаційної безпеки є в країнах-членах цих організацій рекомендаційними. Для того, щоб ці документи носили директивний характер і були б обов'язкові для усіх фірм, організацій, служб і персоналу, необхідні законодавчі акти, прийняті на тому чи іншому рівні. У першу чергу це стосується Національної програми авіаційної безпеки, зміст якої відповідає вимогам документів Міжнародної організації цивільної авіації.

## **2. Національна програма авіаційної безпеки**

Матеріали ІКАО носять рекомендаційний характер, і тому створювана Національна програма авіаційної безпеки унікальна і обумовлена особливостями тої чи іншої держави.

Рекомендована типова програма поділяється на 14 розділів. Кожний розділ починається з вступного тексту, який містить рекомендації по складанню національної програми авіаційної безпеки держави. Документи, які безпосередньо підкріплюють національну програму безпеки, включно програми авіаційної безпеки міжнародних аеропортів, програми авіаційної безпеки експлуатантів авіакомпаній і програми підготовки у галузі авіаційної безпеки, слід виносити у додатки. Ці документи мають містити опис методів, на основі яких конкретні організації у державі, такі, як адміністративні органи аеропортів і експлуатанти авіакомпаній, будуть виконувати положення національної політики.

Національна програма безпеки цивільної авіації розробляється Державними органами згідно з положеннями Повітряного кодексу держави, Додатку 17 до Чиказької конвенції про Міжнародну організацію цивільної авіації (ІКАО), а також з урахуванням рекомендацій ІКАО тощо.

Основним завданням програми є забезпечення захисту і охорони пасажирів, членів екіпажу повітряного корабля, наземного персоналу, населення, об'єктів аеропорту та аеронавігації, що обслуговують цивільну авіацію, як на міжнародному, так і на державному рівнях від актів незаконного втручання на землі і в польоті.

Програма визначає державну політику у галузі авіаційної безпеки і ґрунтується на таких принципах:

- заходи безпеки мають бути адекватними рівню загрози;
- жодний цивільний повітряний корабель не може вилітати поза межі повітряного простору країни без дозволу на це;
- жодна особа не допускається на борт без відповідної підстави і дозволу;
- жодна особа або транспортний засіб не може увійти до контрольованої зони без дозволу на це;
- аніякі предмети без проходження процедур контролю не можуть вноситися на борт;
- авіаційний персонал допускається до робіт лише за проходження ним відповідної підготовки тощо.

### 3. Технічні засоби служб авіаційної безпеки

В останні роки у світі виконані декілька промислових розробок систем контролю багажу в аеропортах, які істотно збільшили можливості контролю і виявлення вибухонебезпечних предметів і зброї. Це відповідає рекомендації ІКАО про підвищення рівня авіаційної безпеки. Спільні зусилля міжнародного співтовариства необхідні для повного вирішення проблеми.

Але збільшення випадків несанкціонованого втручання в функціонування авіаційно-транспортної системи свідчить про можливе зростання випадків тероризму в тих країнах, які починають проводити активну міжнародну політику.

Наразі безпека повітряних перевезень розглядається деякими державами як комерційний чинник, а значить жорсткий контроль багажу пасажирів все більше і більше впливає на загальну ефективність авіакомпаній. Цілком ясно, що немає простого і єдиного шляху забезпечення жорсткого контролю багажу пасажирів в різноманітних аеропортах миру і більш того, цей контроль для аеропортів світу буде різний і залежатиме він від обсягу і типу повітряних перевезень, форми, розмірів і ймовірностей зужитої системи контролю.

В деяких системах контролю використовується ускладнена технологія (наприклад, система EDS, яка весь час удосконалюється), в інших же випадках використовується ручний контроль. В деяких країнах контроль багажу здійснюється перед паспортним контролем, в інших — після. Переваги і недоліки кожної з існуючих технологій добре відомі і враховуються в кожному конкретному випадку і залежать від складності, характеристик і вартості кожної конкретної системи.

Автоматика робить можливим керувати великими потоками багажу більш легко і просто.

Експертизу авіакомпаній, їхніх аеропортів і фахівців можуть здійснювати ІКАО, Міжнародна рада аеропортів (ACI) і Міжнародна асоціація повітряного транспорту (IATA).

При виборі технології контролю багажу в аеропортах важливо забезпечити чітке розуміння тих обмежень, що накладаються вибраною системою контролю. Змінювана останніми роками економічна ситуація зумовила появу і використання нових технологій. Це означає, що процес реалізації програми переходу на 100%-ний контроль пасажирів і багажу затягуватиметься. Ключовою вимогою як для великих, так і для малих аеропортів і для всіх авіакомпаній, що виконують як міжнародні, так і внутрішні рейси за розкладом або чартерні рейси, є забезпечення максимальної універсальності, надійності і мінімально можливої вартості догляду одного місця багажу.

*Системи виявлення вибухових речовин та зброї можна грубо поділити на такі категорії :*

Технічні засоби без отримання зображення — відбиття гамма-променів, детектори радіоактивності, металошукачі, собаки;

Технічні засоби з отриманням зображення — рентген-випромінювання, гамма-промені, ультразвук, нейтронне опромінення тощо;

Хімічна ідентифікація — детектори слідів речовин, ядерний

квадрупольний резонанс NQR, рентгенівська дифракція, імпульсний аналіз з використанням швидких нейтронів PFNA

Ще з 1980 р. декілька держав почали використовувати для перевірки пасажирів і багажу так звані нейтронні аналізатори (TNA). Однак їхнє використання гальмується із-за складності врахування умов в конкретному аеропорту (наприклад, наявність пилу в відділенні сортування багажу та ін.), а також недостатнього часу для контролю багажу.

Вже в 1990 р. почали використати рентгеноскопичні системи контролю. Під час такого контролю багаж міститься перед блоком контролю або в ньому. Використання системи можливо не в усіх аеропортах і тільки в таких випадках:

- якщо аеропорт має обмежений обсяг міжнародних перевезень;
- якщо є порівняно дешева робоча сила (що нехарактерно для країн Європи);
- в аеропортах, що беруть участь в повітряних перевезеннях за умов специфічних кризових ситуацій

На початку 1990 р. були розпочаті розробки декількох перспективних систем контролю. Одна з них також є рентгенографічною системою, але її експлуатація у порівнянні з попередніми системами спрощена. Зниження вартості комп'ютерної техніки призвело до створення більш зручних, надійних і універсальних (smart) рентгенографічних систем контролю. Для визначення імовірності вибуху також може використовуватися комп'ютерна томографія. Країни Європи, США і ІКАО розробляють стандарти на створення таких систем. Основою для цього є прийнята в березні 1991 р. в Монреалі «Конвенція з маркування пластикових матеріалів для визначення імовірності вибуху».

Перспективні системи контролю пасажирів і багажу повинні працювати за принципом одноразового контролю в пункті вильоту і не вимагати контролю в аеропортах пересадки. Це є причиною встановлення загальних критеріїв для всіх аеропортів (що майже досягнуте в аеропортах Європи з вступом програми ЕСАС). Загальні зусилля всіх країн-членів ІКАО і програма ЕСАС в Європі в наступному десятиріччі призведе до реалізації 100%-ого контролю пасажирів і багажу.

Незважаючи на те, що уже використовується велика кількість різноманітних технічних засобів, фахівці продовжують працювати над засобами, що повинні підвищити увагу, зосередженість і мистецтво інтерпретації оператора. Ключовим моментом є інтерпретація, оскільки терористи знають, що оператор шукає пристрої з типовою конструкцією і, ще важливіше, із ключовими демаскувальними компонентами. Немає способу довідатися заздалегідь, як виглядатиме вміст валізи пасажирів і хитромудро улаштована бомба терориста.

Багато операторів доглядових пристроїв розповідають про вигадливі об'єкти, перевезених у багажі, і ще більш дивних методах їхнього упакування. Ясно, що підготовка персоналу грає життєво важливу роль також, як необхідність того, щоб оператор знав і почував важливість роботи.

Рентгенівські апарати в основі своєї технології не є новими, але удосконалення в галузі програмного забезпечення можуть допомогти оператору штучно розфарбувати об'єкти, сховані під якимись щільними матеріалами, між

органічними матеріалами, легкими і важкими металами. Механізм розпізнавання на простій рентгенівській системі — це питання розпізнавання різних форм і щільностей. Аналогічні системи, що використовують гамма-промені, застосовуються для просвічування в деяких ситуаціях об'єктів великого обсягу, наприклад насипного вантажу і машин.

Міжнародна корпорація прикладних наукових досліджень SAIC розробила гамма-променеві системи виявлення, наприклад, систему перевірки машин і вантажу. Джерелами гамма-променів служать ізотопи, що містяться в міцному контейнері з відповідною біологічним захистом. Тому вони вимагають значно меншого обслуговування, ніж рентгенівські генератори. SAIC робить стаціонарні і мобільні гамма-променеві системи. Мобільні системи можуть забезпечити оперативність і ефективність, створюючи дуже якісні зображення. Мобільні системи можна доставити в порт і встановити зусиллями трьох чоловік за 15 хв.

У розробці знаходяться компактні системи. Переваги гамма-променевих просвічуваних систем полягає в тому, що вони можуть справлятися з габаритними об'єктами, що підлягають просвічуванню у великих портах чи на залізничних станціях, на складах. Інспектування вантажів у кузовах автомашин чи транспортних контейнерах вручну було б неприпустимим у сенсі витрат часу і ресурсів. Рентгенівські технології не є ідеальними в ряді ситуацій, що зустрічаються в портах і аналогічних спорудах. Гамма-промені здатні проникати глибше і створювати зображення більш високої якості і значно швидше, ніж рентгенівські системи. Ця швидкість гарантує високу об'ємну пропускну спроможність.

Переваги систем, що створюють зображення, полягає в тому, що вони можуть забезпечити високу пропускну спроможність, якщо оператор зможе підтримувати зосередженість. Деякі рентгенівські системи містять сигнальні пристрої, щоб привертати увагу оператора до предметів з певною щільністю і розмірами. У машинах, що виготовляються компанією Inc Vision Technologies, використовується сканування в поперечному перерізі для виявлення усього, що виглядає схожим на бомбу у пасажирів і в багажі в аеропортах. Таке сканування (чи томографування) є медичною технологією, що дозволяє бачити крізь уміст багажу. Вона усе ширше використовується в аеропортах і на ділянках перетинання кордону.

Інші системи використовуються в трохи іншому способі, щоб отримати зображення досліджуваного об'єкта. Принцип дії імпульсного аналізу з використанням швидких нейтронів полягає в тому, що об'єкт піддається опроміненню імпульсного потоку швидких нейтронів. Ці нейтрони надходять або з радіоактивного джерела, або з генератора нейтронів. Опромінення ними багажу призводить до появи гамма-променів, перевипромінюваних вуглецем  $^{12}\text{C}$ , киснем  $^{16}\text{O}$  й азотом  $^{14}\text{N}$  з особливими демаскувальними ознаками.

#### **4. Методи контролю пасажирів та багажу**

Діяльність служб безпеки аеропортів спрямована на забезпечення авіаційної безпеки, регулярності та ефективності роботи аеропортів цивільної



авіації заходами по захисту від актів незаконного втручання згідно з чинними правилами України, рекомендованою практикою та процедурами ІКАО.

Технічні підрозділи САБ невинно поповнюються новітніми зразками обладнання і в першу чергу радіоелектронними пристроями неруйнівного контролю. Ці пристрої розроблені за результатами теоретичних досліджень останніх років. У САБ використовують прилади з датчиками майже всіх діапазонів електромагнітних хвиль та корпускулярного випромінювання, а також новітні газоаналітичні датчики тощо.

Застосування сучасних установок та систем виявлення вибухових пристроїв та зброї може істотно підвищити безпеку аеропортів, але навіть досконала система такого призначення має обмежені можливості та велику вартість, а впровадження таких систем у національному масштабі потребує трьох–п'яти років.

Нові технології розглядаються як заходи посилення боротьби з тероризмом. Зазвичай без систем, здатних здійснювати догляд авіапасажирів та їхнього багажу без нарікань з боку пасажирів, будуть збільшуватися затримки в аеропортах внаслідок ручного догляду. Авіалінії змушені будуть скоротити обсяг польотів. На жаль, сучасні системи виявлення на основі рентгенівської техніки, комп'ютерної томографії та спектроскопії рухомих іонів мають певні недоліки. Деякі з цих систем можуть виявити добре заховані вибухові речовини, але їх впровадження потребує значних коштів. До того ж вони мають високий рівень помилкових (хибних) тривог (0,2...0,4).

Створення ефективного захисту від тероризму є складною проблемою, особливо для країн, що мають розвинену мережу повітряного транспорту з великою кількістю авіаліній та аеропортів зі своїми особливостями. Проблема ускладнюється також непередбаченістю дій терористів. Важливе значення має також наявність уразливих місць у системах авіаційної безпеки, які можуть бути використані зловмисниками. До таких уразливих місць відносять, наприклад, процедури догляду авіапасажирів та їхнього багажу, вантажів і поштових відправлень.

Найважливішою проблемою є попередження потрапляння на борт літаків вибухових пристроїв та зброї. Ця проблема має розв'язуватися сумісними зусиллями держави та промисловості.

Необхідне впровадження мультиенергетичних рентгенівських систем з двома або більше рівнями енергії випромінювання для суцільного догляду авіабагажу на всіх внутрішніх та міжнародних авіалініях. Для підвищення загальної безпеки необхідно комплексне застосування різних технологій.

До всіх пасажирів, їхньої ручної поклажі і багажу в аеропортах України застосовуються процедури з метою контролю на безпеку з використанням металопашуків, рентгенівського та іншого обладнання і засобів там, де вони існують, а за їх відсутністю або несправності — вручну.

Мінімальні та максимальні рівні пошуку, спрацювання сигналізації обладнання та його чутливості наводяться у правилах з експлуатації такого обладнання, стандартах і технічних умовах, вимогах щодо забезпечення безпеки.

Встановлення вихідних порогів чутливості обладнання ґрунтується на результатах випробувань зразків, які імітують предмети та речовини, що підлягають виявленню. Підвищення чутливості обладнання обумовлюється зростанням загрози.

Все обладнання повинно експлуатуватися згідно з рекомендаціями виробників, індивідуальних стандартних процедур, які приведені в програмах безпеки аеропорту, а також в інструкціях і правилах Міністерства інфраструктури України.

Інженерними фірмами спроектовані нові будови аеровокзалів, де передбачено багаторівневий контроль багажу, як і рекомендується документами ІКАО.

Розглянемо стопроцентний п'ятирівневий контроль багажу авіапасажирів.

Згідно з нормами ІКАО весь багаж і всі пасажирів, що прямують на борт літака, мають перевірятися на наявність заборонених до провезення повітряним транспортом матеріалів та речей.

Сучасними нормами будівництва аеровокзалів передбачається, що весь багаж проходить автоматичний доглядовий контроль за допомогою рентгенівських інспекційних систем. На жаль, висока достовірність виявлення небезпечних предметів та матеріалів (імовірність правильного виявлення вище 0,99) супроводжується також високими рівнями помилкових спрацьовувань.

Час, який займає інспектування багажу сучасним обладнанням, визначається продуктивною спроможністю рентгенівських приладів, і має значення десь близько однієї секунди на одну одиницю багажу. Є відомості про ще вищу спроможність — 6000 одиниць багажу за годину. З цього витікає, що перший ступінь контролю займає 15...20 хв. обробки багажу пасажирів одного літака за умови, що всі пасажирів рейсу підійшли до інспекційного стояка і без зволікань віддали свого багажу на перевірку.

Це — ідеалізація процесу, тому новими схемами контролю передбачена одночасна перевірка багажу всіх пасажирів, що невдовзі відлітають з цього аеропорту. Але тоді виникає необхідність мати технологічну процедуру сортування багажу після контролю. Така процедура передбачена схемою перевірки.

Вилучений багаж після першого ступеня автоматичної перевірки потрапляє на другий ступінь: контроль ведеться типовим рентгенівським обладнанням, але у зв'язку з підвищеними вимогами до імовірності помилкових рішень час, який у середньому витрачається на аналіз зображення одиниці багажу досягає 10...30 с.

Тобто на перевірку і аналіз вилученого багажу витрачається занадто багато часу (до однієї години). Але вже розроблюються заходи, щоб ця тривалість не виходила би за межі того строку, який призначений на весь контроль.

Детальна перевірка і аналіз на другому рівні не дає повністю достовірного контролю, тому десь 30...50 % багажу потрапляє далі на томографічне інспектування за допомогою новітнього обладнання або рентгенівських інтроскопів з багаторакурсним просвічуванням багажу декількома передавачами чи з робочим столом, який обертається навколо своєї вісі. Таке

обладнання випускає фірма Heimann-Smith і воно представлено на українському ринку. На кожну одиницю багажу витрачається 10...15 с. Але й томографічне інспектування не дає повного і достовірного контролю.

Близько 1 % багажу йде на четвертий рівень перевірки — на ручну перевірку. Всі об'єкти контролю, які достовірно не належать до категорії дозволеного для пронесення на борт, мають бути знищені на п'ятому рівні перевірки.

Після кожного ступеня перевірки багаж розгалужується на два шляхи: на сортування й завантаження літака, а також на подальший контроль. Ймовірісні та часові характеристики всіх ланок контролю повинні мати такі значення, щоб кожна ланка не вносила затримку у процес загального контролю багажу.