

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

ТЕКСТ ЛЕКЦІЇ

навчальної дисципліни «Аеродроми»
вибіркових компонент
освітньо-професійної програми першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

Аеронавігація

Тема 18. Розробка схем зльоту та посадки ПС з мінімальним рівнем шуму та шкідливих викидів

Вінниця 2023

ЗАТВЕРДЖЕНО

Науково-методичною радою
Харківського національного
університету внутрішніх справ
Протокол від _____ № ____

СХВАЛЕНО

Методичною радою
Кременчуцького льотного коледжу
Харківського національного
університету внутрішніх справ
Протокол від _____ № ____

ПОГОДЖЕНО

Секцією науково-методичної ради
ХНУВС з технічних дисциплін
Протокол від _____ № ____

Розглянуто на засіданні циклової комісії аеронавігації, протокол від 29.06.2023 р № 14.

Розробник:

1. викладач циклової комісії аеронавігації, спеціаліст Дроздова С.П.

Рецензенти:

1. викладач циклової комісії технічного обслуговування авіаційної техніки Кременчуцького льотного коледжу Харківського університету внутрішніх справ, професор, доцент, к.х.н., Козловська Т.Ф.
2. командир льотного загону аеродрому «Велика Кохнівка» КЛК ХНУВС Шорохов І.В.

План лекції

1. Критерії оцінки несприятливого впливу авіаційного шуму.
2. Допустимі значення нормативних критеріїв несприятливого впливу авіаційного шуму.
3. Впровадження заходів зниження впливу авіаційного шуму.

Рекомендована література

Основна

1. Проектування та будівництво аеродромних комплексів : монографія / Г. М. Агєєва, Л. Г. Гуртіна, О. М. Дубік та ін.; за заг. ред. В. В. Карпова. - Херсон : Олді+, 2022. - 336 с.
2. Аеродромне забезпечення польотів. Київ, 2010.
3. Аеродроми цивільні. Терміни та визначення. – Київ : Держстандарт України, 1996. 31. ДСТУ-Н В.1.1-27-2010.

Додаткова

1. Додаток 14 до Конвенції про міжнародну цивільну авіацію. Вид 7-е. 2016.
2. Сертифікаційні вимоги до цивільних аеродромів України. Накази Державіаслужби.
3. Аеродроми цивільні. Терміни та визначення. – Київ : Держстандарт України, 1996. 31. ДСТУ-Н В.1.1-27-2010.
4. Положення про порядок використання аеродромів України. Київ, 2008.
5. Повітряний кодекс України. URL: <https://patrul.in.ua/doc/kod/pku/>
6. Керівництво з організації наземного руху в аеропортах цивільної авіації України. Київ, 2005.
7. Аеродромно-технічне забезпечення польотів. URL: <https://ips.ligazakon.net/document/situation-doc/SI170082>
8. ДБН В2.2.-2022 Аеродроми. – К.: Мінрегіонбуд України, 2022. – 251с.
9. Міжнародні стандарти: ІКАО. Аеродроми. Том 1. – 2004.
10. Наказ № 191/446 від 20.06.2003 «Про затвердження Положення про порядок використання аеродромів України».
11. Наказ № 322 від 15.03.2019 р. «Про затвердження Авіаційних правил України «Інструкція з організації та здійснення контролю на безпеку в аеропортах України».

Текст лекції
Критерії визначення показників просторового зонування
території навколо аеропорту (аеродрому) з урахуванням умов
впливу авіаційного шуму

1. Критеріями оцінки стану шумового забруднення в аеропорту (на аеродромі) та на території поблизу нього є еквівалентний рівень авіаційного шуму $L_{\text{Аекв}}$ та максимальний рівень авіаційного шуму $L_{\text{Амакс}}$.

2. Еквівалентний $L_{\text{Аекв}}$ та максимальний $L_{\text{Амакс}}$ рівні авіаційного шуму визначаються для регламентованих інтервалів спостереження.

Регламентованими інтервалами спостереження є:

денний період доби (з 07:00 до 23:00 - 16 год, або 57600 с);

нічний період доби (з 23:00 до 07:00 - 8 год, або 28800 с).

3. Еквівалентний рівень авіаційного шуму $L_{\text{Аекв}}$ використовується для визначення межі зони впливу авіаційного шуму в аеропорту (на аеродромі) та на території поблизу нього.

Рівень впливу звуку (або шуму) при одиничній події $L_{\text{Аекв}}$ визначається за такою формулою:

$$L_{\text{Аекв}} = 10 \lg \left\{ \frac{1}{t_0} \int_{t_1}^{t_2} 10^{0,1L(t)} dt \right\},$$

де t_0 - початковий момент часу;

інтегральний інтервал $[t_1, t_2]$ вибирається таким чином, щоб забезпечити охоплення (практично) всього істотного звуку за певної шумової події. Дуже часто значення t_1 і t_2 вибираються з урахуванням того, щоб охопити період, протягом якого рівень $L(t)$ знаходиться в межах 10 дБ від $L_{\text{Амакс}}$. Цей період відомий як часовий інтервал «з рівнем звуку до 10 дБ нижче максимального». Рівні впливу звуку (шуму), наведені в базі даних ANP, є значенням до 10 дБ нижче максимального.

Під час моделювання контурів шуму літака формула $L_{\text{Аекв}}$ головним чином використовується для визначення рівня впливу звуку (SEL) стандартного параметра L_{AE} , який визначається за такою формулою:

$$L_{\text{AE}} = 10 \lg \left\{ \frac{1}{t_0} \int_{t_1}^{t_2} 10^{0,1L_A(t)} dt \right\} \text{ при } t_0 = 1$$

4. Значення максимального рівня авіаційного шуму $L_{\text{Амакс}}$ використовується для визначення переліку, направленості та пріоритетності шумозахисних заходів.

Значення $L_{\text{Амакс}}$ розраховується окремо для кожної із зон впливу авіаційного шуму і використовується для оцінки рівня шуму як на відкритій території, так і всередині будинків, будівель і споруд.

Середній максимальний рівень звуку розраховується за такою формулою:

$$\overline{L_{Amax}} = 10 \lg \left\{ \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N 10^{0,1 L_{Amaxi}} \right\}$$

5. Оцінка ступеня негативного впливу авіаційного шуму на населення визначається із застосуванням комбінованого добового еквівалентного рівня авіаційного шуму $L_{дн}$ з коригуванням на день (з 07:00 до 23:00) і ніч (з 23:00 до 07:00) або $L_{двн}$ з коригуванням на день (з 07:00 до 19:00), вечір (з 19:00 до 23:00) і ніч (з 23:00 до 07:00).

6. Під час застосування збалансованого підходу до управління шумом комбінований добовий еквівалентний рівень шуму $L_{двн}$ використовується для визначення межі зони впливу авіаційного шуму на приаеродромній території одночасно з нормативними критеріями $L_{Аекв}$ і $L_{Амакс}$.

7. Допустимі значення нормативних критеріїв шкідливого впливу авіаційного шуму, зони, які визначають придатність території навколо аеропорту (аеродрому) до забудови за акустичними умовами під час польотів повітряних суден визначаються відповідними державними будівельними та санітарними нормами.

III. Методика вимірювань авіаційного шуму

1. Натурні інструментальні вимірювання авіаційного шуму проводяться в періоди максимальної інтенсивності наземної та льотної експлуатації повітряних суден, під час польотів повітряних суден з максимальним розрахунковим індексом у регламентовані інтервали часу доби.

Щоб отримати достовірну оцінку еквівалентного ($L_{Аекв}$) чи максимального рівня авіаційного шуму ($L_{Амакс}$) або рівня впливу (експозиції) авіаційного шуму ($L_{АЕ}$), на інтервалі, рівному тривалості вимірювань, має бути задана мінімальна кількість звукових подій, але інтервал часу вимірювань повинен бути не менше ніж 2 години в кожній точці спостереження. При цьому в кожній точці має бути зафіксовано не менше ніж 5 польотів повітряних суден з максимальним рівнем шуму.

Оскільки авіаційний шум створюється поодинокими звуковими подіями (під час яких шум може змінюватися та бути відсутнім на значній частині опорного часового інтервалу), тривалість вимірювань кожної звукової події обирають так, щоб можна було достовірно оцінити рівень впливу авіаційного шуму $L_{АЕ}$ певної події.

2. Для визначення еквівалентного рівня шуму вимірюють авіаційний шум під час польоту п'яти чи більше повітряних суден кожного типу, які суттєво впливають на значення $L_{Аекв}$, тобто рівні впливу авіаційного шуму яких у точці визначення є максимальними.

За встановлене значення еквівалентного рівня шуму для певної точки спостережень приймається виміряне значення за період вимірювань за максимальної інтенсивності наземної і льотної експлуатації з обов'язковим врахуванням польотів усіх повітряних суден з максимальним розрахунковим індексом.

Якщо інтенсивність повітряного руху невелика або високий рівень фонового шуму, тоді еквівалентні рівні шуму визначають за результатами вимірювань рівня впливу шуму L_{AE} під час польотів окремих повітряних суден. Вимірювання кожної звукової події проводять протягом часу, якого достатньо, щоб охопити всі основні складові шуму. Під час польотів повітряних суден шум вимірюють доти, доки рівень звукового тиску знизиться принаймні на 10 дБА щодо максимального рівня.

3. Вимірювання авіаційного шуму в одній точці спостережень проводять не менше ніж двічі у різні дні. За фактичне значення виміряних максимальних рівнів авіаційного шуму приймається найбільше з них.

Найбільш об'єктивними слід вважати результати добових вимірювань, виконаних протягом календарного тижня з використанням стаціонарних систем моніторингу авіаційного шуму з подальшим усередненням отриманих значень з коригуванням на денний, вечірній та нічний час доби, в тому числі для комбінованих добових еквівалентних рівнів авіаційного шуму L_{Aeq} .

4. Точність визначення рівнів шумового тиску залежить від тривалості вимірювань (спостережень), метеорологічних умов, відстані між джерелом шуму та місцями спостережень, вимірювальної апаратури тощо.

5. За результатами вимірювань авіаційного шуму складається протокол.

У протоколі вимірювань реєструють та зазначають:

час, календарну дату, місце вимірювань;

засоби, за допомогою яких проводиться вимірювання, та їх калібрування;

виміряні та (за потреби) відкориговані рівні L_{Aeq} , L_{AE} , L_{Amax} ;

рівні звукового тиску в смугах частот;

інформацію про рівні залишкового шуму під час вимірювань, тобто наявність та рівні додаткових джерел шуму та рівень шумового фону;

часові інтервали вимірювань;

схему та опис розташування точок вимірювання авіаційного шуму, детальний опис місця вимірювань, зокрема покриття і стан поверхні землі, положення мікрофона та джерела шуму, а також висоту над поверхнею землі;

опис режиму роботи джерела шуму (тип ПС, напрямок польоту ПС, етап польоту ПС або випробування двигунів), включаючи кількість польотів ПС кожної категорії;

опис метеорологічних умов, зокрема швидкість і напрямок вітру, покрив хмар, температуру, барометричний тиск, вологість та наявність опадів, місця встановлення анемометра і термометра повітря;

метод(и) екстраполяції виміряних значень та інші умови.

6. Систематичний контроль рівнів авіаційного шуму виконується за допомогою стаціонарних та пересувних СМАШ.

Необхідність встановлення СМАШ на приаеродромній території визначається експлуатантом аеропорту (аеродрому).

7. Організація стаціонарних СМАШ забезпечує:

проведення регулярних вимірювань рівнів авіаційного шуму;

запис звукових подій авіаційного шуму повітряних суден;

постійне вимірювання рівнів фонового шуму;

регулярну перевірку калібрування вимірювального тракту (автоматичну або в ручному режимі);

щорічну метеорологічну повірку;

визначення та ідентифікацію типу повітряного судна, номер рейсу, найменування авіаційного перевізника, ешелон польоту, іншу інформацію щодо зльоту-посадки повітряного судна та створюваних шумових подій;

ведення статистики порушень шумового режиму вздовж маршрутів руху ПС (виліт/прибуття), за часом доби, за типом ПС, за рівнем впливу шуму для кожного вимірювального терміналу, за зонами впливу, за рівнем фонового шуму;

отримання метеорологічної інформації;

інформаційне сполучення з системою управління польотами;

визначення сумарного рівня впливу шуму, у разі якщо в зоні впливу шуму знаходяться декілька повітряних суден з можливістю визначення повітряних суден з максимальним розрахунковим індексом;

визначення часу.

8. Результати вимірювань характеристик авіаційного шуму періодично оприлюднюються на веб-сайтах аеропорту (аеродрому) та розглядаються як основа для контролю за виконанням заходів, спрямованих на зниження авіаційного шуму.

9. Дані моніторингу авіаційного шуму є інформаційною базою для узагальнення статистичної інформації про характеристики авіаційного шуму в аеропорту (на аеродромі) та на території поблизу нього, інформування населення, відповідних державних органів та органів місцевого самоврядування про характеристики шуму, уточнення фактичних зон впливу авіаційного шуму на території поблизу аеропорту (аеродрому) для врахування перспективи розвитку населених пунктів.

Дані моніторингу включають таку інформацію:

розташування пунктів контролю авіаційного шуму і допустимі значення авіаційного шуму;

перелік типів повітряних суден, які перевищили встановлені в пунктах контролю допустимі значення, та метеоумови під час їх реєстрації;

еквівалентні рівні шуму, розраховані протягом різного періоду часу (день, ніч, доба, тиждень, місяць тощо), та загальну кількість зареєстрованих подій;

статистичні дані про характеристики шуму, що створюється в місцях розташування пунктів контролю різними типами повітряних суден для різноманітних умов експлуатації з урахуванням діапазону зміни вимірюваних рівнів, середньостатистичних значень та порівняльної оцінки рівнів шуму.

10. Накопичена база даних за результатами тривалих систематичних вимірювань характеристик авіаційного шуму є основою для розробки і впровадження в практику як окремого аеропорту (аеродрому), так і авіаційної галузі в цілому заходів зі зниження негативного впливу авіаційного шуму.

IV. Визначення контурів шуму

1. Контури шуму визначаються для доби з максимальною кількістю злітно-посадкових операцій, яка є характерною для тримісячного періоду найбільш інтенсивної поточної експлуатації повітряних суден в аеропорту (на аеродромі) та на території поблизу нього з урахуванням перспективи розвитку аеропорту (аеродрому).

2. Межі захисту від впливу авіаційного шуму визначаються обчисленням контурів шуму за допомогою розрахункового методу оцінки еквівалентних рівнів авіаційного шуму $L_{Aекв}$ для значень, наведених у розділі II цих Авіаційних правил, та нанесення контурів на карту.

Інструктивний матеріал щодо розрахунку контурів шуму наведено у Керівництві з рекомендованого методу розрахунку контурів шуму навколо аеропортів Doc 9911 ICAO.

3. Вихідна інформація і вимоги, які необхідно враховувати під час визначення зон впливу авіаційного шуму, здійснюються з урахуванням таких положень:

необхідність обліку всіх типів повітряних суден, які здійснюють регулярні та чартерні рейси або тих, що плануються до використання в окремому аеропорту на аеродромі у розрахунковій перспективі;

необхідність обліку всіх наявних маршрутів польотів чи тих, що плануються на розрахунковий період у районі аеропорту на аеродромі.

V. Карта шуму та пояснювальна записка до неї

1. Результати визначення контурів авіаційного шуму та зон захисту від шуму оформлюються у вигляді карт шуму та пояснювальної записки до них.

Експлуатант аеродрому зобов'язаний оприлюднити карти шуму на веб-сайті аеропорту (аеродрому) у відповідній якості.

2. Карта шуму є топографічною картою розміщення аеропорту (аеродрому) з нанесеними на неї злітно-посадковими смугами, контурами авіаційного шуму для еквівалентних $L_{Aекв}$ та максимальних $L_{Aмакс}$ рівнів авіаційного шуму і визначеними в межах цих контурів зон обмеження житлово-цивільного, культурно-побутового та промислового будівництва.

Розміри карти шуму (у масштабі 1 : 25000) мають давати змогу відображати контури авіаційного шуму для найменшого значення нормативного рівня авіаційного шуму ($L_{Aекв}$ або $L_{Aмакс}$) у повному обсязі без обмеження значень його поточних координат.

3. Перегляд карт шуму (контурів шуму та визначених зон обмеження будівництва) виконується у випадках зміни показників еквівалентного рівня авіаційного шуму на межі встановлених раніше зон на величину 1 дБА і встановлених обчислювальними методами.

Основні критерії зміни еквівалентного рівня авіаційного шуму слід очікувати під час:

будівництва нової та реконструкції наявної злітно-посадкової смуги аеропорту (аеродрому);

зміни природних ландшафтів або будівництва нових споруд у прилеглій зоні до аеродрому;

будівництва нових шляхопроводів та об'єктів транспортної інфраструктури в прилеглій зоні до аеродрому;

зміни складу парку повітряних суден, що експлуатуються в районі аеропорту (аеродрому);

зміни правил польоту (маршрутів польоту) в районі аеропорту (аеродрому);

зміни інтенсивності польотів у районі аеропорту (на окремих маршрутах) на 30 % порівняно з попереднім розрахунковим сценарієм.

4. Розробка та затвердження карт (контурів) із зазначенням джерел та рівня авіаційного шуму покладається на експлуатанта аеропорту (аеродрому).

Карти шуму переглядаються не рідше ніж раз на п'ять років з дати їх затвердження.

5. Пояснювальна записка до карти шуму містить такі розділи:

1) опис аеропорту (аеродрому): особливості аеродрому та розміщення серед населених пунктів, топографічні особливості; наявність місць випробування двигунів та їх розміщення щодо злітно-посадкової смуги аеродрому;

2) метеорологічні особливості для тримісячного строку найбільш інтенсивної експлуатації аеродрому;

3) опис парку повітряних суден, що експлуатуються на аеродромі;

4) опис маршрутів польоту в районі аеродрому;

5) вихідні дані для обчислення рівнів шуму для поточних умов експлуатації аеродрому та для перспективних умов експлуатації, а саме: розподіл інтенсивності польотів парку повітряних суден на маршрутах польоту та у часі протягом доби; опис системи координат та розрахункової сітки, у вузлах якої виконується обчислення рівнів шуму;

6) опис натурних акустичних вимірів у контрольних точках;

7) графічний матеріал з побудованими картами шуму;

8) опис зон придатності до забудови з урахуванням населених пунктів, які потрапляють до цих зон;

9) висновки та рекомендації щодо необхідності впровадження заходів збалансованого підходу до управління шумом.

VI. Упровадження заходів зниження впливу авіаційного шуму

1. Експлуатант аеродрому впроваджує заходи зниження шкідливого впливу авіаційного шуму, використовуючи збалансований підхід до управління шумом.

Інструктивний матеріал щодо збалансованого підходу до управління авіаційним шумом наведено у Doc. 9829 AN/451 ICAO.

2. Для зниження шкідливого впливу авіаційного шуму використовуються засоби та заходи захисту від шуму. Існує чотири основних елементів збалансованого підходу, а саме:

1) зниження шуму в джерелі:

введення в експлуатацію повітряних суден, сертифікованих на відповідність сучасним стандартам та нормативам емісії шуму;

додержання вимог нормативів шумового навантаження під час проектування, будівництва, реконструкції, введення в дію та експлуатації об'єктів цивільної авіації;

визначення та стягнення плати за посадку повітряного судна з урахуванням фактора шуму;

упровадження систем інструментального контролю шуму;

упровадження інформаційних та інструментальних систем моніторингу стану шумового навантаження на приаеродромній території аеропорту (аеродрому);

2) експлуатаційні заходи:

використання доцільних маршрутів польоту, які характеризуються мінімальним шумовим навантаженням;

використання доцільних злітних смуг, які характеризуються мінімальним шумовим навантаженням;

упровадження мал шумних методик зльоту та зниження перед посадкою повітряних суден на окремих маршрутах польоту в районі аеродрому;

удосконалення технології ремонту та технічного обслуговування повітряних суден;

3) експлуатаційні обмеження:

обмеження процедур випробування авіаційних двигунів;

обмеження або заборона експлуатації окремих типів повітряних суден;

обмеження або заборона експлуатації повітряних суден у нічний час доби;

обмеження використання реверсу тяги двигунів;

4) планування і організація землекористування:

раціональне акустичне рішення щодо планування забудови та генеральних планів забудови навколо аеропортів (аеродромів);

раціональне акустичне планування зон і режимів руху транспортних засобів на приаеродромній території;

створення зон захисту від шуму;

додержання вимог будівельних норм та звукоізоляції приміщень забудови на приаеродромній території.

VII. Контроль та моніторинг заходів зниження впливу авіаційного шуму

1. Державіаслужба інформує щодо стану екологічної безпеки цивільної авіації відповідно до чинного законодавства.

2. Експлуатант аеродрому подає до Державіаслужби розроблену відповідно до вимог цих Авіаційних правил затверджену карту шуму та пояснювальну записку до неї у місячний строк з дня її затвердження.

3. У разі внесення змін до карти шуму експлуатант аеродрому забезпечує подання до Державіаслужби відповідних матеріалів у місячний строк з дня затвердження змін.

4. За результатами моніторингу авіаційного шуму, наданих експлуатантом аеродрому карт шуму, Голова Державіаслужби може прийняти рішення (експлуатаційну директиву) щодо обмеження польотів

повітряних суден, шумові характеристики яких перевищують допустимі значення у визначений період доби.

5. У разі неподання або подання з порушенням визначених цим розділом строків відповідних матеріалів до Державіаслужби до експлуатанта аеродрому застосовуються в порядку, встановленому законодавством України, фінансові санкції у вигляді штрафу відповідно до Повітряного кодексу України.