

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет екологічної безпеки, інженерії та технологій
КАФЕДРА ЕКОЛОГІЇ



КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ

з дисципліни «Транспортна екологія»

Освітньо-професійна програма: «Мультимодальний транспорт і логістика»

Галузь знань: 27 «Транспорт»

Спеціальність: 275 «Транспортні технології (на повітряному транспорті)»

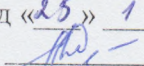
Укладачі:

Павлюх Л.І., к.т.н., доцент, професор кафедри екології

Дмитруха Т.І., к.т.н., доцент, доцент кафедри екології

Явнюк А.А. к.б.н., доцент кафедри екології

(П.І.Б. викладача, науковий ступінь, вчене звання, посада)

Конспект лекцій розглянутий та схвалений на засіданні кафедри екології
Протокол № 2 від «25» 1 2022р
Завідувач кафедри  Дудар Т.В.

Лекція № 1

Тема лекції: Предмет та завдання транспортної екології. Основні поняття та визначення. Єдина транспортна система України та її інтеграція у міжнародну систему транспортних коридорів.

План лекції

- 1. Основні поняття та визначення**
- 2. Коротка характеристика різних видів транспорту**

Література:

1. Транспортна екологія: навчальний посібник / О. І. Запорожець, С. В. Бойченко, О. Л. Матвеева, С. Й. Шаманський, Т. І. Дмитруха, С. М. Маджд, за заг. редакцією С. В. Бойченка. – К.: НАУ, 2017. – 507 с.
2. Бойченко С.В. та ін. Авіаційна екологія: Навчальний посібник / С.В. Бойченко, М.М. Радомська, Л.М. Черняк, О.В. Рябчевський, Л.І. Павлюх. - К.: НАУ, 2014. – 150 с.
3. Франчук Г.М., Малахов Л.П., Півторак Р.М. Екологічні проблеми довкілля. – К.: КМУЦА, 2000. – 180 с.
4. Екологія, авіація та космос: навч. посіб. / Г.М. Франчук, В.М. Ісаєнко. – К.: НАУ-друк, 2010. – 456 с.
5. Білявський Г.О. та ін. Основи екології: Підручник / Г.О. Білявський, Р.С. Фурдуй, І.Ю. Костіков. – 2-ге вид. – К.: Либідь, 2005. – 408с.

Зміст лекції

Основні поняття та визначення

Транспортний комплекс це техніко-економічна структура, призначена для перевезення вантажів та людей, і включає в себе:

- систему проектування, будівництва, реконструкції, ремонту, обслуговування доріг, мостів, тунелів, залізничних колій, злітних смуг та інших споруд;
- автомобільну, авіаційну, суднобудівельну, вагонобудівну промисловість, будівельно-дорожню і транспортне машинобудування;
- сферу експлуатації і ремонту цих машин, підтримку працездатності рухомого складу, дорожнього господарства, служби управління рухом тощо;
- виробництво будівельних матеріалів, шин, палив і масел, електротехнічних пристроїв, запчастин, експлуатаційних рідин.

Коротка характеристика різних видів транспорту

Автомобільний транспорт є основним видом транспорту переважно для здійснення внутрішньоміських перевезень, а також перевезень міжміських та міжрайонних на порівняно невеликі відстані.

До переваг цього виду транспорту можна віднести:

- висока швидкість доставки вантажів;
- при умові перевезення на коротку відстань ця швидкість є вищою ніж на

- залізничному та водному транспорту;
- можливість здійснювати перевезення з відправної точки до точки призначення без перевантаження вантажу завдяки високій маневреності автомобілів;
- порівняно невеликі капітальні затрати на організацію перевезень невеликої кількості вантажів на невелику відстань.

До недоліків автомобільного транспорту можна віднести вищу ніж на інших видах транспорту питому собівартість перевезень.

Залізничний транспорт є основним видом транспорту для перевезень великих кількостей вантажів на великі відстані (масові перевезення).

До переваг залізничного транспорту відносять:

- незалежність графіку перевезень від пори року та кліматичних чинників;
- коротші маршрути руху у порівнянні з водним та автомобільним транспортом;
- надійність і регулярність перевезень при високій пропускній спроможності (до 80 – 90 млн. т вантажу на рік двоколією або 20 – 30 млн. т на рік одноколією залізницею);
- низька собівартість перевезень та низькі питомі затрати енергії;
- висока швидкість перевезень при масовому транспортуванні на великі відстані. Останнім часом все більшого поширення набувають швидкісні залізничні магістралі (залізниці другого покоління) де рухомий склад рухається з середньою швидкістю понад 200 км/год. Такі залізниці за швидкістю доставки вантажу можуть конкурувати з повітряним транспортом;
- висока безпека руху та високий рівень екологічної безпеки також є перевагами;
- можливість створення прямого зв'язку між великими підприємствами під'їзними залізничними шляхами і забезпечення доставки вантажу за схемою «від дверей до дверей» без дороговартісних перевалок.

До недоліків залізничного транспорту відносять:

- високу питому вартість будівництва колій (високий рівень капітальних затрат) і відносно повільну віддачу вкладеного капіталу (6 – 8 років, а іноді і більше), крім того окупність капітальних витрат залізничного будівництва значним чином залежить від потужності освоєних вантажо- і пасажиропотоків на новій лінії;
- високу металоємність – на 1 км залізничного шляху необхідно майже 200 т металу;
- продуктивність на залізничному транспорті нижча, ніж на трубопроводному, морському і повітряному (але вища, ніж на автомобільному).

Повітряний транспорт використовується переважно для швидких перевезень на великі відстані.

До переваг цього виду транспорту відносять:

- можливість доставки вантажів на великі відстані і у райони, які є недоступними, чи важкодоступними для інших видів транспорту;
- менші капітальні затрати у порівнянні з залізничним та автомобільним транспортом (на будівництво в бездорожніх районах двох аеропортів у вихідному та вхідному пунктах маршруту потрібні невеликі затрати часу, а капіталовкладень в багато разів менше, ніж для спорудження полотна залізничних або автомобільних доріг);
- велика середня швидкість перевезень, що уможливорює перевозити на велику

відстань вантажі, що швидко псуються, а також вантажі, доставка яких є дуже терміноюю;

- велика організаційна маневровість та можливість створювати прямі сполучення.

До *недоліків* можна віднести порівняно високу собівартість перевезень, обмеженість ваги та габаритів вантажу, що перевозиться.

Водний транспорт можна розділити на дві групи: річковий та морський.

Річковий транспорт є ефективним при виконанні великих обсягів перевезень сезонних вантажів (зерна, вугілля, руди).

До основних переваг річкового транспорту відносять:

- низькі капітальні затрати та порівняно низька питома металоємність (готові природні шляхи, використання течії води);
- невисока собівартість перевезень (утримання водних шляхів потребує набагато менших капітальних вкладень);
- велика пропускна спроможність (можливість одночасного транспортування великих вантажів і пасажирів).

Недоліками можна назвати неспівпадіння русел річок і, відповідно, траєкторій перевезення з напрямками вантажопотоків. Низька швидкість доставки вантажів. У багатьох випадках сезонність перевезень.

Морський транспорт використовується переважно для перевезення вантажів на великі відстані між портами однієї країни, чи для міжнародних перевезень. Він є одним з головних чинників зовнішніх торгівельних зв'язків більшості країн.

Перевагами морського транспорту можна назвати:

- низькі капітальні затрати при організації масових перевезень на великі відстані;
- регулярність виконання перевезень;
- низька питома собівартість перевезень (при перевезеннях на далекі відстані собівартість нижча ніж на усіх інших видах транспорту).

До недоліків відносять неритмічність здійснення перевезень в окремі періоди, як то туман, шторм тощо.

Лекція № 2

Тема лекції: Глобальні екологічні проблеми та авіаційний транспорт в контексті сталого розвитку.

План лекції

- 1. Глобальні кліматичні тенденції та їх зміни під впливом авіації.**
- 2. Прогнозування розвитку кліматичних змін у зв'язку з діяльністю авіації**
- 3. Унесок авіації в утворення кислотних опадів**
- 4. Вплив авіації на озоновий шар**

Література:

1. Транспортна екологія: навчальний посібник / О. І. Запорожець, С. В. Бойченко, О. Л. Матвеева, С. Й. Шаманський, Т. І. Дмитруха, С. М. Маджд; за заг. редакцією С. В. Бойченка. – К.: НАУ, 2017. – 507 с.

2. Бойченко С.В. та ін. Авіаційна екологія: Навчальний посібник / С.В. Бойченко, М.М. Радомська, Л.М. Черняк, О.В. Рябчевський, Л.І. Павлюх. - К.: НАУ, 2014. – 150 с.

3. Франчук Г.М., Малахов Л.П., Півторак Р.М. Екологічні проблеми довкілля. – К.: КМУЦА, 2000. – 180 с.

4. Екологія, авіація та космос: навч. посіб. / Г.М. Франчук, В.М. Ісаєнко. – К.: НАУ-друк, 2010. – 456 с.

5. Білявський Г.О. та ін. Основи екології: Підручник / Г.О. Білявський, Р.С. Фурдуй, І.Ю. Костіков. – 2-ге вид. – К.: Либідь, 2005. – 408с.

Зміст лекції

Глобальні кліматичні тенденції та їх зміни під впливом авіації. Для оцінювання відносного і абсолютного значення та наслідків впливів різних процесів і емісій ПС на клімат, Міжнародна комісія зі змін клімату (МКЗК) використовує термін «радіаційний вплив», тобто коефіцієнт інтенсивності зміни балансу сонячного і теплового випромінювання, унаслідок впливу техногенних процесів або емісій. Це поняття є інформативним, оскільки показує, що середня глобальна температура довкілля змінюється приблизно пропорційною радіаційному впливу.

За даними МКЗК у 2012 авіація відповідала за 5% емісій вуглекислого газу за рахунок спалювання викопного палива. Загалом транспорт відповідає за 13% викидів, що містять продукти згоряння вуглеводневих палив. Проте повний вплив парникових газів виявився більш істотним, ніж це передбачалося

Прогнозування розвитку кліматичних змін у зв'язку з діяльністю авіації Міжнародна комісія зі змін клімату проаналізувала різні сценарії приросту послуг, наданих повітряним транспортом, і два технічні сценарії для прогнозу об'єму спожитого палива і утворених продуктів згоряння на період 1990–2050 рр.. Ці сценарії прогнозують потенційне збільшення викидів діоксиду карбону в інтервалі 0,5–9%. Спеціалістами МКЗК встановлено, що викиди надзвучових ПС, які виконують польоти у 17–20-кілометровому діапазоні, зокрема оксидів нітрогену, збільшуватимуть уміст озону, що справлятиме радіаційний вплив, що дорівнює такому самому значенню, як і вуглекислого газу, але з протилежним знаком. Зміни вмісту метану на цьому рівні не істотні, а інверсійні сліди літаків і перисті хмари не утворюються. У результаті радіаційний вплив повністю формується за рахунок водяної пари, що утворюється унаслідок згоряння палива: її радіаційний вплив додатний і у 10 разів більше, ніж вуглекислого газу.

Унесок авіації в утворення кислотних опадів Надходження в атмосферу оксидів сульфуру і нітрогену у складі вихлопних газів ПС впливає на підвищення інтенсивності випадання кислотних опадів і підкиснення ґрунтових та водних екосистем, що викликається ними.

Причиною формування кислотних опадів є утворення пари сульфатної і нітратної кислот з оксидів сульфуру і нітрогену, що надходять в атмосферу у складі антропогенних викидів. Взаємодія пари цих кислот з вологою повітря призводить до випадання кислотних дощів та інших кислих опадів.

Пари сильних кислот, утворені в атмосфері, і випадання кислотних опадів безпосередньо справляє негативний вплив не лише на людей, флору і фауну, але спричиняє руйнування будівель, споруд і т.ін. У результаті потраплення кислотних опадів у ґрунт і водойми розвивається їх підкислення. Це призводить до деградації наземних і водних екосистем, до зменшення родючості ґрунтів, до загибелі мікрофлори, окремих видів риб та інших водних організмів, до зниження приросту лісів і їх усихання на великих територіях.

Проблема випадання кислотних опадів і підкислення навколишнього середовища з кожним роком стає дедалі більш актуальною і набуває глобального характеру. Основний внесок в забруднення атмосфери оксидами сульфуру і нітрогену, що призводить до підкислення навколишнього середовища, роблять світова енергетика, промисловість і наземний транспорт, а роль цивільної авіації в цих антропогенних процесах поки є другорядною.

Вплив авіації на озоновий шар фактором, що впливає на стан озонового шару і безпосередньо пов'язаний з авіацією, є забруднення повітря оксидами нітрогену. Викиди оксидів нітрогену в тропосфері збільшують кількість озону і, отже, сприяють зменшенню зовнішнього ультрафіолетового випромінювання, тоді як викиди на висоті 20 км у стратосфері справляють протилежний вплив.

Молекули озону руйнуються під час взаємодії з оксидами нітрогену (NO, NO₂, N₂O₅ та ін.), що надходять у стратосферу. Вони містяться у великих кількостях у промислових, енергетичних і транспортних викидах, що забруднюють головним чином приземні шари атмосфери [9].

Проте майже всі оксиди нітрогену (за винятком N₂O) мають невелику тривалість життя в тропосфері, оскільки швидко руйнуються в повітрі унаслідок хімічних реакцій, утворюючи нітрати і пари азотної кислоти. Тому кількість оксидів нітрогену від наземних джерел, що надходять у стратосферу з нижніх шарів тропосфери, порівняно мала. Дійсно на концентрацію озону помітно впливають оксиди нітрогену, що надходять у високі шари атмосфери під час польотів ПС у складі викидів авіаційних двигунів.

Лекція № 3

Тема лекції: Характеристика впливу авіаційного транспорту на навколишнє природне середовище. Комплексна оцінка аеропортів як джерела негативного впливу на навколишнє природне середовище.

План лекції

- 1. Технічно-експлуатаційні властивості авіаційного транспорту**
- 2. Комплексна оцінка аеропортів як джерела негативного впливу на навколишнє природне середовище.**

Література:

1. Транспортна екологія: навчальний посібник / О. І. Запорожець, С. В. Бойченко, О. Л. Матвеева, С. Й. Шаманський, Т. І. Дмитруха, С. М. Маджд; за заг. редакцією С. В. Бойченка. – К.: НАУ, 2017. – 507 с.

2. Бойченко С.В. та ін. Авіаційна екологія: Навчальний посібник / С.В. Бойченко, М.М. Радомська, Л.М. Черняк, О.В. Рябчевський, Л.І. Павлюх. - К.: НАУ, 2014. – 150 с.

3. Франчук Г.М., Малахов Л.П., Півторак Р.М. Екологічні проблеми довкілля. – К.: КМУЦА, 2000. – 180 с.

4. Екологія, авіація та космос: навч. посіб. / Г.М. Франчук, В.М. Ісаєнко. – К.: НАУ-друк, 2010. – 456 с.

5. Білявський Г.О. та ін. Основи екології: Підручник / Г.О. Білявський, Р.С. Фурдуй, І.Ю. Костіков. – 2-ге вид. – К.: Либідь, 2005. – 408с.

Зміст лекції

1. Технічно-експлуатаційні властивості авіаційного транспорту. *Технічну основу повітряного транспорту* складають: парк повітряних суден (літаки та вертольотилітаки), аеропорти та повітряні лінії (траси).

Літак – це апарат, політ якого стає можливим завдяки взаємодії сили тяги двигуна і підйомної сили крила, що виникає під час руху. Літак складається: із планера, тягових двигунів, шасі та комплексу агрегатів, приборів, які забезпечують функціонування всіх систем літака та управління.

Вертоліт – апарат, підйом і політ якого здійснюється з допомогою повітряного гвинта з лопастями, закріпленими на вертикальному валі.

Аеродром – це ділянка земної поверхні (або водної для гідроаеродрому), включно з розташованими на ній будівлями, спорудами та обладнанням, яка повністю або частково призначена для відправлення, прибуття, руху по цій поверхні, стояння та обслуговування ПК.

Аеровокзал служить для раціональної організації переміщення пасажирів та вантажу при пересадках з наземних засобів сполучення на повітряний транспорт та навпаки.

Мережа державних аеропортів налічує 31 одиницю, з них третина діє як самостійні підприємства, решта знаходиться у складі державних авіакомпаній та авіапідприємств. Більшість з них є загальнодержавною власністю, і тільки «Київ», «Краматорськ» (Донецька область), «Северодонецьк» (Луганська область) є комунальною власністю міст.

Існує також альтернативна мережа аеропортів на базі військових аеродромів і аеродромів деяких відомств. Усього в цивільній авіації України зареєстровано близько 70 аеродромів.

До найбільших авіапортів України належать: Бориспіль, Жуляни, Харків, Донецьк, Дніпропетровськ, Одеса, Вінниця, Львів, Луганськ, Запоріжжя, Сімферополь, Чернівці, Херсон, Миколаїв, Івано-Франківськ.

Єдиний універсальний підхід до класифікації аеропортів цивільної авіації відсутній. Класифікація, яку застосовують зараз у більшості країн СНД, в основному відображає експлуатаційні ознаки аеропортів. В основу такої класифікації покладено річний обсяг пасажирських перевезень, під яким мають на увазі сумарну кількість усіх пасажирів, які прилітають і відлітають, включаючи пасажирів транзитних рейсів; призначення аеропортів, що відображає їх адміністративно-територіальне розташування і характер перевезень.

Така класифікація має експлуатаційний характер і не відбиває достатню кількість ознак, за якими можуть бути визначені завдання і цілі аеропортів із позиції їх функціонування.

2.Комплексна оцінка аеропортів як джерела негативного впливу на навколишнє природне середовище. Повітряні судна забруднюють атмосферу в результаті викиду шкідливих речовин з відпрацьованими газами авіаційних двигунів.

Літаки в процесі польоту переміщуються з одного аеропорту в інший і атмосфера забруднюється в глобальних масштабах, тобто значне бруднення має місце як в зонах аеропортів, так і на трасах польоту. Причому, якщо на трасах польоту (на висоті 8 – 12 км) небезпека від цього забруднення невелика (польоти літаків на великій висоті та з великою швидкістю обумовлюють розсіювання продуктів згоряння у верхніх шарах атмосфери і на великих територіях, що знижує ступінь їх впливу на живі організми), то в зоні аеропорту не рахуватися з таким забрудненням не можна.

Гази викидаються в атмосферне повітря соплами і вихлопними патрубками двигунів. Цей процес називають *емісією* авіаційних двигунів.

Гази, що утворились внаслідок роботи двигунів авіаційного транспорту, складають 87% всіх викидів цивільної авіації, які включають також викиди спецавтотранспорту та стаціонарних джерел.

Найбільш несприятливими режимами роботи є малі швидкості і "холостий хід" двигуна, коли в атмосферу викидаються забруднюючі речовини в кількостях, що значно перевищують викид на навантажувальних режимах.

Хімічний склад викидів в результаті спалювання палива в основному залежить від виду і якості палива, технології виробництва, способу спалювання в двигуні і його технічного стану.

Основні компоненти відпрацьованих газів сучасних авіаційних двигунів, які забруднюють атмосферу:

- оксиди сірки SO_x ;
- оксиди азоту NO_x ;
- оксид вуглецю CO ;
- вуглеводні, які не повністю згоріли C_xH_y (метан CH_4 , ацетилен C_2H_2 , етан C_2H_6 , бензол C_6H_6 та ін.);
- альдегіди (формальдегід $HCHO$, акролеїн $CH_2=CH=CHO$, оцтовий альдегід CH_3CHO та ін.);
- бенз(α)пірен – виділяється у кількості 2...4 мг за 1 хв роботи двигуна (при тому, що допустимий рівень забруднення – 0,0001 мг на 100 м² площі);
- сажа (дрібнодисперсні частинки чистого вуглецю) – виділяється у вигляді шлейфу за соплами двигунів під час зльоту літака (сажі виділяється загалом небагато).

Вміст NO_x у відпрацьованих газах авіаційного двигуна залежить від:

- величини температури суміші в камері згорання (чим вона вища, тим більше утворюється NO_x), а вона максимальна (2500...3000 К) на зльотному режимі;
- часу перебування суміші в камері згорання (чим він більший, тим більше утворюється NO_x), а це має місце на невеликих швидкостях літака.

Тобто, максимальний викид NO_x має місце на зльотному режимі двигуна і режимах, близьких до нього (при здійсненні зльоту літака і при наборі ним висоти польоту).

Вуглеводні (C_xH_y) – основний компонент рідких і газоподібних палив. Авіаційні палива – бензин, гас – різняться між собою вмістом парафінових, нафтових та ароматичних вуглеводнів, а також сполук сірки.

Одним з найбільш небезпечних для людини є канцерогенний бенз(а)пірен коли він викидається безпосередньо в приземний шар, тобто на рівні органів дихання людини.

У пришляховому просторі при зльоті літака приблизно 50% викидів у вигляді мікрочастинок, серед яких – багато важких металів, відразу розсіюється на прилеглих до аеропорту територіях. Інша частина протягом декількох годин знаходиться в повітрі у вигляді аерозолів, а потім також осідає на ґрунт.

Кожний розроблений двигун (для літаків) перед запуском у серійне виробництво проходить серію випробувань (сертифікацію), серед яких є дослідження на екологічну безпечність, тому Міжнародна організація цивільної авіації (ІКАО) розробила жорсткі норми на емісію авіаційних двигунів.

Кількісною характеристикою викидів шкідливих речовин авіаційними двигунами є *індекс емісії (EI)*, який показує, скільки грамів даної шкідливої речовини викидається в повітря при спалюванні 1 кг пального в двигуні. Розмірність індексу емісії – г/кг. Існують EI_{CO} , $EI_{C_xH_y}$, EI_{NO_x} та інші.

Надалі будемо розглядати тільки ці три інгредієнти, оскільки вони найбільше забруднюють атмосферу і викиди у них найбільші.

EI характеризує якість організації процесу згорання в камері згорання кожного зразка двигуна і пов'язаний з конструктивними і експлуатаційними характеристиками камери. Тому його часто називають емісійною характеристикою двигуна.

Індекси емісії визначаються в процесі їх сертифікаційних випробувань. Вміст інгредієнтів CO та C_xH_y у відпрацьованих газах авіадвигунів обумовлений неповним згоранням палива в двигуні, а цей процес, в свою чергу, залежить від характеристики його параметрів згорання, тобто, величини коефіцієнта повноти згорання η та режиму роботи двигуна.

Максимальна повнота згорання палива в двигуні має місце на розрахунковому режимі – зльотному (режимі максимальної тяги двигуна).

На цьому режимі сучасні двигуни мають $\eta = 0,97...0,99$, ($\eta = 1,0$ при абсолютно повному згоранні, чого в дійсності досягнути неможливо).

На всіх інших режимах η нижча, тобто, повнота згорання менша, ($\eta = 0,75...0,85$), у двигуна в атмосферу викидається більше продуктів неповного згорання і, відповідно, забруднення повітря збільшується.

Під зоною аеропорту розуміють простір, обмежений висотою 1000 м і розмірами аеродрому.

Очевидно, що викид шкідливих речовин (емісія авіадвигуна) залежить від режиму його роботи і тривалості роботи на цьому режимі.

Наземні операції – це запуск двигунів, їх прогрівання, руління літака перед зльотом і після посадки.

Головною характеристикою цих операцій (з точки зору розрахунку емісії авіадвигунів) є те, що двигуни літака працюють на одному режимі – режимі малого газу (холостого ходу) – і за часом це самі тривалі операції в зоні аеропорту. Ця обставина спрощує розрахунок.

Операції зліт-посадка – це зліт, набір висоти 1000 м, зниження з висоти 1000 м і посадка.

В цьому випадку для розрахунку емісії авіадвигунів повітряного судна, яке знаходиться в повітрі, емісійною характеристикою є масова швидкість емісії W_e , ($kg_{інгредієнта}/год$), (а не індекс емісії), яка показує, скільки даної шкідливої речовини виділяється на даному режимі роботи двигуна за одиницю часу.

Лекція № 4

Тема лекції: Оцінювання стану атмосфери в районі аеропорту. Технології захисту.

План лекції

- 1. Оцінювання стану атмосфери в районі аеропорту за аналізом опадів**
- 2. Викиди шкідливих речовин при експлуатації підприємств авіапаливозабезпечення.**
- 3. Засоби запобігання забрудненню приземного шару атмосфери у аеропортах**

Література:

1. Транспортна екологія: навчальний посібник / О. І. Запорожець, С. В. Бойченко, О. Л. Матвеева, С. Й. Шаманський, Т. І. Дмитруха, С. М. Маджд; за заг. редакцією С. В. Бойченка. – К.: НАУ, 2017. – 507 с.
2. Бойченко С.В. та ін. Авіаційна екологія: Навчальний посібник / С.В. Бойченко, М.М. Радомська, Л.М. Черняк, О.В. Рябчевський, Л.І. Павлюх. - К.: НАУ, 2014. – 150 с.
3. Франчук Г.М., Малахов Л.П., Півторак Р.М. Екологічні проблеми довкілля. – К.: КМУЦА, 2000. – 180 с.
4. Екологія, авіація та космос: навч. посіб. / Г.М. Франчук, В.М. Ісаєнко. – К.: НАУ-друк, 2010. – 456 с.
5. Білявський Г.О. та ін. Основи екології: Підручник / Г.О. Білявський, Р.С. Фурдуй, І.Ю. Костіков. – 2-ге вид. – К.: Либідь, 2005. – 408с.

Зміст лекції

Оцінювання стану атмосфери в районі аеропорту за аналізом опадів. Під час вивчення питань, пов'язаних із забрудненням атмосферного повітря, переносом, стійкістю забруднюючих речовин, важливе значення мають процеси видалення полутантів із атмосфери, що впливає на рівень їх вмісту в приземному шарі. Цей процес характеризує її здатність до самоочищення.

Оскільки більшість забруднюючих речовин адсорбовані на твердих частинках або розчинені у краплинах вологи, то випадання опадів – важлива стадія виведення їх із атмосфери. Не затратно та економічно вигідно оцінювати стан атмосфери на підставі аналізу атмосферних опадів.

Концентрація хімічних домішок в опадах зазвичай порівняно невелика, однак, якщо врахувати всю суму опадів за тривалі періоди (сезон, рік), то кількість речовин, що випали з ними, складе суттєве значення, яке повинна враховуватись.

Випадання опадів (дощу чи снігу) є механізмом виведення забруднюючих речовин з атмосфери.

Сніг знаходиться в більш тривалому контакті з атмосферним повітрям, ніж дощ, і тому при його дослідженні вірогідність виявлення забруднювачів в атмосфері більш висока. Тому використання снігового покриву, як індикатора забруднення довкілля, дозволяє значно підвищити ефективність контролю забруднення атмосфери, вод, ґрунтів в зонах впливу авіаційного транспорту.

Забруднення сніжного покриву відбувається в два етапи:

- забруднення сніжинок під час їхнього утворення в хмарі і випадання на місцевість – так зване вологе випадання забруднюючих речовин зі снігом;
- забруднення вже випавшого снігу в результаті сухого випадання забруднюючих речовин з атмосфери.

При вивченні снігу, як індикатора забруднення атмосферного повітря, слід враховувати, що з атмосферними опадами випадає тільки 15 – 20% хімічних елементів, основна ж їх частина осідає у формі сухих аерозолів.

Концентрація важких металів в опадах у теплу і холодну пору року залежить від розташування джерел забруднення атмосфери і метеорологічних умов. У зимових умовах, коли спостерігаються приземні температурні інверсії і, отже, ускладнений вертикальний обмін повітряних мас, промислові забруднення накопичуються в приземному шарі атмосфери, при цьому зростає концентрація забруднення в повітрі і в опадах.

Викиди шкідливих речовин при експлуатації підприємств авіапаливозабезпечення. Викиди шкідливих речовин при експлуатації підприємств авіапаливозабезпечення.

Наземні джерела забруднення можна умовно поділити на такі, що знаходяться всередині аеропорту, і ті, що розташовані за межами аеропорту. До останніх належать, насамперед, установки теплоенергетики, які працюють на різних видах місцевого палива, тому й характер забруднень визначається видом палива, способами його спалювання і шляхами відведення викидів.

До внутрішньопортових джерел забруднень НПС відносяться:

- вентиляційні системи, які застосовуються на окремих ділянках обслуговування авіаційної техніки;
- склади паливно-мастильних матеріалів;
- спецавтотранспорт.

При необхідності, коли повітря від робочих місць, що видалається, містить шкідливі речовини у великих кількостях, перед викидом в атмосферу воно очищується в пиловловлюючих і газоочисних установках.

В атмосферне повітря із виробничих приміщень аеропорту надходять:

- пари нафтопродуктів, розчинників, лакофарбувальних матеріалів, лугів, кислот;
- аерозолі водних розчинів їдкою, вуглекислою і фосфорнокислою натрію, сірчастого ангідриду, оксидів азоту, окису вуглецю, пилу.

Кількість шкідливих речовин, що надходять в атмосферне повітря з *виробничих приміщень аеропорту* чи *авіаремонтного заводу* через вентиляційні системи, може перевищувати гранично допустимі значення, які спричиняють перевищення гранично допустимих концентрацій (ГДК) цих шкідливих речовин. Особливо це може мати місце при груповому розташуванні вентиляційних шахт, коли виникає ефект сумачії шкідливих викидів і навіть утворення нових шкідливих речовин більшої токсичності.

Склади пально-мастильних матеріалів забруднюють атмосферне повітря на території аеропорту авіапаливом, змащувальними матеріалами і спецрідинами.

В атмосферу *пари авіапалива* надходять:

- при витискуванні їх із резервуарів, паливозаправників і баків ПК в процесі наповнення їх паливом;
- в процесі “малого дихання” резервуарів;
- при випаровуванні розлитого палива крізь нещільності з’єднань або недотримання правил заправки ПК, зберігання, транспортування і наповнення ємкостей пально-мастильними матеріалами.

Деякі виробничі дільниці технічного обслуговування та поточного ремонту авіаційної техніки викидають в атмосферне повітря нові сполуки, яких в природі раніше не існувало. Зростає кількість викидів важких металів та їхніх сполук – свинцю, міді, хрому, берилію, кобальту, миш’яку. Попадання таких речовин в організм людини небезпечне для її здоров’я, оскільки по-перше, в процесі еволюції організм людини не набув захисних функцій від дії цих речовин, а по-друге, вони можуть накопичуватися в організмі людини і поступово руйнувати його, викликаючи важкі захворювання тих чи інших органів.

Засоби запобігання забрудненню приземного шару атмосфери у аеропортах

З метою зниження забруднення повітря в зоні аеропортів необхідно впроваджувати спеціальні заходи щодо зменшення викидів токсичних речовин від усіх джерел забруднення, як стаціонарних, так і рухомих (наземного і повітряного транспорту).

Істотно зменшити викиди шкідливих речовин у атмосферу від стаціонарних джерел можна за допомогою впровадження очисних установок, захисного обладнання і контролю забруднення повітря у процесі виробничій діяльності авіатранспортних підприємств. Адже в аеропортах країни уловлюється лише 13–23% шкідливих речовин, що викидаються в атмосферу стаціонарними джерелами. Їх оснащеність газоочисним устаткуванням становить всього 4% від необхідного рівня.

Зниження забруднення повітря в зоні аеропорту наземним транспортом може бути досягнуто впорядкуванням його руху, раціональною організацією перевезень пасажирів і

вантажів, що дозволить істотно зменшити надходження вихлопних газів двигунів внутрішнього згорання.

Проте найбільший екологічний ефект слід очікувати від розроблення і впровадження всебічних заходів щодо зниження викидів шкідливих речовин ПС, оскільки емісія авіаційних двигунів має визначальну роль у забрудненні повітря в зоні аеропорту.

У цьому аспекті велике значення мають зусилля ІКАО з розроблення і впровадження нормативів граничнодопустимих викидів ПС шкідливих речовин .

Лекція № 5

Тема лекції: Особливості забруднення вод авіаційним транспортом. Технології захисту.

План лекції

- 1. Забруднення поверхневих вод авіаційним транспортом**
- 2. Забруднення ґрунтових вод авіаційним транспортом**

Література:

1. Транспортна екологія: навчальний посібник / О. І. Запорожець, С. В. Бойченко, О. Л. Матвеева, С. Й. Шаманський, Т. І. Дмитруха, С. М. Маджд; за заг. редакцією С. В. Бойченка. – К.: НАУ, 2017. – 507 с.
2. Бойченко С.В. та ін. Авіаційна екологія: Навчальний посібник / С.В. Бойченко, М.М. Радомська, Л.М. Черняк, О.В. Рябчевський, Л.І. Павлюх. - К.: НАУ, 2014. – 150 с.
3. Франчук Г.М., Малахов Л.П., Півторак Р.М. Екологічні проблеми довкілля. – К.: КМУЦА, 2000. – 180 с.
4. Екологія, авіація та космос: навч. посіб. / Г.М. Франчук, В.М. Ісаєнко. – К.: НАУ-друк, 2010. – 456 с.
5. Білявський Г.О. та ін. Основи екології: Підручник / Г.О. Білявський, Р.С. Фурдуй, І.Ю. Костіков. – 2-ге вид. – К.: Либідь, 2005. – 408с.

Зміст лекції

Забруднення поверхневих вод авіаційним транспортом. Більш дослідженим і вивченим є проблема впливу авіаційного транспорту на стан **поверхневих вод**. В сучасних умовах водойми, які знаходяться в зоні локального впливу авіаційного транспорту, перебувають під інтенсивним техногенним впливом, який супроводжується зміною гідрогеологічного, гідрохімічного та гідробіологічного режимів.

В середньому при скиданні 1 м³ виробничих стічних вод забруднюється близько 60 м³ природних вод.

Джерелом забруднення водою авіапідприємств є поверхневий стік. Формуючись за рахунок дощових і талих снігових вод, а також води при вологому прибиранні приміщень із штучним покриттям, поверхневий стік з території аеропорту акумулює в собі різні забруднюючі речовини: залишки миючих, дезинфікуючих, антиобліднювальних і протижелездових реагентів, продукти руйнування штучних покриттів і стирань ними шасі літаків та наземної техніки, відходи нафтопродуктів тощо.

До основних джерел забруднень поверхневого стоку відносять:

- території авіаційно-технічних баз;
- площадки для доводочних робіт, мийки та антиобліднювальної обробки літаків;
- перон і привокзальна площа;
- приміщення служб паливно-мастильних матеріалів.

Для поверхневого стоку з території аеропортів характерна присутність:

- мінеральних суспензій;
- нафтопродуктів;
- фенолів;
- розчинених органічних сумішей та речовин, що містять азот;
- сумішей для миття літаків;
- мінеральних масел.

Основні джерела господарсько-побутових стічних вод – будівлі і споруди для обслуговування перевезень:

- аеровокзал;
- готелі;
- їдальні;
- служби бортхарчування;
- території авіамістечок, що прилягають до аеропортів.

Джерелами виробничих стічних вод в аеропортах є:

- будівлі і споруди технічного обслуговування літаків (авіаційно-технічні бази, допоміжні виробництва);
- будівлі і споруди підсобних приміщень (склади технічного майна, автобази, пожежні депо, котельні).

У стічних водах виробничих ділянок аеропортів та інших авіапідприємств містяться

- бензол;
- ацетон;
- нафтопродукти;
- кислоти та луги;
- розчинені сполуки різних металів – алюмінію, міді, берилію, хрому тощо.

Склад стічних вод, які скидаються, тісно пов'язаний з видами виробничої діяльності, вихідної сировини і різних додаткових продуктів, що приймають участь у технологічному процесі, а також залежить від ходу цих процесів, виду і досконалості виробничої апаратури.

Так сполуки берилію часто використовують на авіапідприємствах для підвищення зносостійкості авіаційних деталей.

Деякі метали, що містяться в виробничих стічних водах авіапідприємств, надходячи на очисні споруди і осідаючи в двоярусних відстійниках і метантенках, згубно діють на мікрофлору, яка приймає участь в зброджуванні осаду, і тим самим затримують його мінералізацію, а в метантенках – також утворення газу.

На біофільтрах та аерофільтрах вони шкідливо впливають на мікроорганізми, які приймають участь в очистці стічних вод, і повністю стерилізують їх або знижують ефективність біологічної очистки стічних вод. Особливо шкідливо впливають на мікрофлору очисних споруд хром, нікель, свинець, мідь, цинк, срібло і ртуть.

Через це у великих аеропортах знешкодження поверхневого стоку повинно бути диференційованим через нерівномірний його розподіл. У першу чергу необхідно очищати поверхневий стік з ділянок технічного обслуговування (у тому числі із площадок: миття й обробки проти зледеніння ПК спецрідинами; дегазації повітряних суден і устаткування, яке застосовується на авіахімроботах; змиву лакофарбових покриттів і фарбування літаків; миття автотранспортної техніки й спецмашин).

Забруднення ґрунтових вод авіаційним транспортом. Склад та кількість надходження атмосферних опадів до ґрунтових вод залежить від сезону року, кількості опадів та умов випаровування. Відчутно впливають також клімат, структура ґрунту, рослинність, рельєф місцевості, який спричиняє перерозподіл опадів.

При стіканні по поверхні землі атмосферні і талі води захоплюють за собою органічні і мінеральні речовини з ґрунту, особливо в період весняного паводку, що призводить до сезонного погіршення якості питної води.

Забруднення підземних вод не є локальним процесом, воно тісно пов'язане із забрудненням всього довкілля.

Ґрунтова вода бере участь у хімічних процесах, які протікають на земній поверхні, руйнує породи і мінерали, розчиняє солі, перекристалізовує опади.

У складі підземних вод виявлено до 60 хімічних елементів, що знаходяться в більшості випадків у вигляді іонів.

Розглядаючи рух води під впливом капілярно-сорбційних сил слід відмітити, що в умовах тривалого живлення зверху відбувається зімкнення фронту зволоження з капілярною каймою ґрунтових вод. З цього моменту починає діяти механізм капілярного складання, що започатковує надходження води на рівень ґрунтових вод, тобто відбувається інфільтраційне живлення їх атмосферними опадами.

Ґрунтовий водоносний горизонт, що залягає неглибоко під ґрунтовим шаром, завжди є ненадійним в санітарному відношенні. Неглибоко залягаючі під ґрунтом ґрунтови води за вмістом в них розчиненого кисню значно відрізняються від глибоко залягаючих підземних вод, в яких кисень може бути відсутнім, оскільки він витрачається на окиснювальні процеси мінеральних з'єднань.

Лекція № 6

Тема лекції: Особливості забруднення ґрунтів авіаційним транспортом. Технології захисту.

План лекції

1. Загальні відомості про літосферу. Екологічна безпека літосфери. Особливості забруднення літосфери.

2. Особливості забруднення ґрунтів авіаційним транспортом. Технології захисту.

Література:

1. Транспортна екологія: навчальний посібник / О. І. Запорожець, С. В. Бойченко, О. Л. Матвеева, С. Й. Шаманський, Т. І. Дмитруха, С. М. Маджд; за заг. редакцією С. В. Бойченка. – К.: НАУ, 2017. – 507 с.

2. Бойченко С.В. та ін. Авіаційна екологія: Навчальний посібник / С.В. Бойченко, М.М. Радомська, Л.М. Черняк, О.В. Рябчевський, Л.І. Павлюх. - К.: НАУ, 2014. – 150 с.

3. Франчук Г.М., Малахов Л.П., Півторак Р.М. Екологічні проблеми довкілля. – К.: КМУЦА, 2000. – 180 с.

4. Екологія, авіація та космос: навч. посіб. / Г.М. Франчук, В.М. Ісаєнко. – К.: НАУ-друк, 2010. – 456 с.

5. Білявський Г.О. та ін. Основи екології: Підручник / Г.О. Білявський, Р.С. Фурдуй, І.Ю. Костіков. – 2-ге вид. – К.: Либідь, 2005. – 408с.

Зміст лекції

1. Забруднення ґрунтів авіаційним транспортом. Окрім забруднення атмосферного повітря авіаційний транспорт із приписаною до них технікою забруднює ґрунти різними механічними, фізичними та хімічними домішками.

Забруднення ґрунту відбувається в результаті осідання із повітряного басейну на поверхню ґрунт забруднюючих речовин, які надходять в атмосферу з газами, що відпрацювали, літаків, наземної авіаційної техніки і топків котельних.

Ґрунтовий покрив представляє систему менш динамічну і більш буферну, ніж атмосферне повітря чи водойми. Одна з особливостей ґрунту полягає в тому, що він накопичує інформацію про процеси і зміни, які відбуваються, і тому свідчить не тільки про стан середовища на даний момент часу, а і відображає минулі процеси.

Ґрунти здійснюють протекторну роль стосовно природних вод, атмосфери і рослинності. Але в той же час, виконуючи захисні функції, ґрунти можуть стати основним джерелом багатьох хімічних речовин, що забруднюють природні води і небезпечні для рослин.

Перерозподіл забруднень у ґрунті, а, отже, і суміжних з ним середовищах (рослинах, воді, повітрі) спричинений переміщенням важких металів по ґрунтовому профілю.

На відміну від органічних хімічних забруднювачів, що розкладаються з часом, Важкі метали здатні лише перерозподілятися між компонентами природного середовища і періоди їхнього розкладу можуть складати багато тисяч років.

Обстеження ґрунтів поблизу аеропортів показало підвищений вміст важких металів у них більше ніж в 20 разів. Максимальне забруднення спостерігалось біля складів паливно-мастильних матеріалів, ремонтних майстерень, перону, а також уздовж злітно-посадочних смуг, особливо в місцях зльоту і посадки літаків. При сильному та помірному забрудненні в ґрунтах знаходили від 8 до 18 мг/кг важких металів, вміст яких значно перевершував допустимі норми.

Загалом *ґрунти поблизу аеропортів забруднені* такими важкими металами як цинк, мідь, свинець, хром, олово, вольфрам, а також специфічними металами – кобальт, нікель, кадмій, стронцій, срібло, літій.

Найбільш поширений серед важких металів в районі аеропорту – свинець, що надходить із атмосферного повітря внаслідок осідання і вимивання опадами і утворюється при згорянні етилованих авіаційних бензинів. При згорянні свинець утворює дрібні частки з медіанним розміром менше 0,5 мкм. Такі аерозолі можуть переноситись на великі відстані, однак значна їх частина осідає на рослинах і ґрунті аеропорту.

Менша кількість свинцю утворюється при спалюванні інших видів палива. Відомо, наприклад, що концентрація свинцю в кам'яному вугіллі складає 25 мкг/кг. Середня концентрація свинцю в ґрунтах, які не піддаються інтенсивній антропогенній діяльності, вважається рівною 16 000 мкг/кг (фоновий рівень). В верхніх шарах ґрунту поблизу аеропорту концентрація свинцю складає за різними оцінками від 60 000 до 550 000 мкг/кг, досягаючи в окремих випадках і більш високих показників. Разом з тим необхідно відмітити, що забруднення ґрунтів свинцем в районі аеропортів є локальним, концентрація його швидко зменшується з відстанню від джерела забруднення, а також залежить від класу аеропорту і рози вітрів.

Дослідження проведені у нас в країні і за її межами, свідчать, що рівень забруднення ґрунтів в районі аеропортів і підприємств з обслуговування авіаційної техніки досить високий. На 1м² ґрунту приходяться до 200 – 250 г органічних і неорганічних хімічних речовин штучного походження.

Існують великі ділянки території аеропортів, піддані вітровій ерозії. Цьому процесу сприяє забруднення ґрунтів паливно-мастильними матеріалами, а також викидами газів, що надходять у природне середовище в результаті емісії двигунів внутрішнього згорання і спецавтотранспорту.

Найбільш інтенсивне забруднення ґрунту у місцях заправки транспортних засобів паливом і маслом, за рахунок випадкових розливів і навмисних зливів відпрацьованого масла прямо на землю чи у водойми.

Лекція № 7

Тема лекції: Електромагнітного забруднення довкілля. Електромагнітне забруднення в зоні аеропорту. Технології захисту.

План лекції

1. Радіотехнічне і радіолокаційне устаткування, що входить до системи керування повітряним рухом, навігацією і посадкою і є джерелом електромагнітного впливу.

2. Інженерно-технічні заходи спрямовані на зниження інтенсивності радіохвильових випромінювань

Література:

1. Транспортна екологія: навчальний посібник / О. І. Запорожець, С. В. Бойченко, О. Л. Матвеева, С. Й. Шаманський, Т. І. Дмитруха, С. М. Маджд; за заг. редакцією С. В. Бойченка. – К.: НАУ, 2017. – 507 с.

2. Бойченко С.В. та ін. Авіаційна екологія: Навчальний посібник / С.В. Бойченко, М.М. Радомська, Л.М. Черняк, О.В. Рябчевський, Л.І. Павлюх. - К.: НАУ, 2014. – 150 с.

3. Франчук Г.М., Малахов Л.П., Півторак Р.М. Екологічні проблеми довкілля. – К.: КМУЦА, 2000. – 180 с.

4. Екологія, авіація та космос: навч. посіб. / Г.М. Франчук, В.М. Ісаєнко. – К.: НАУ-друк, 2010. – 456 с.

5. Білявський Г.О. та ін. Основи екології: Підручник / Г.О. Білявський, Р.С. Фурдуй, І.Ю. Костіков. – 2-ге вид. – К.: Либідь, 2005. – 408с.

171 с.

Зміст лекції

Радіотехнічне і радіолокаційне устаткування, що входить до системи керування повітряним рухом, навігацією і посадкою і є джерелом електромагнітного впливу.

До радіотехнічного і радіолокаційного устаткування, що входить до системи керування повітряним рухом, навігацією і посадкою і є джерелом електромагнітного впливу на працівників аеропорту, пасажирів та жителів прилеглих ділянок, належать:

– радіоустаткування зовнішнього і внутрішнього зв'язку (зв'язкові, командні та аварійні радіостанції);

– бортове радіонавігаційне устаткування (бортові оглядові радіолокатори, доплерівські радіолокатори для вимірювання маршрутної швидкості і кута зниження, радіовисотоміри, радіокомпаси, радіодалекоміри);

– наземне радіоустаткування систем посадки ПС (оглядові, диспетчерські і посадкові радіолокатори, радіопеленгатори, радіомаяки).

Основний внесок в електромагнітне забруднення навколишнього середовища в районі аеропортів роблять потужні наземні радіолокаційні станції. Вони випромінюють радіохвилі в діапазоні надвисоких частот (мікрохвилі), тобто у частотному діапазоні, найбільш небезпечному для здоров'я людей [6; 23]. До них додається випромінювання

менш потужних бортових радіолокаторів, а також короткі та ультракороткі радіохвилі, що генеруються навігаційними і комунікаційними радіозасобами.

Наземні станції радіолокацій використовують імпульсний метод радіолокації, тобто випромінювання здійснюється у вигляді коротких імпульсів тривалістю близько однієї мікросекунди. Період повторення імпульсів у тисячу разів більший (мілісекунди).

Анени радіолокаторів призначені для чітко напрямленого випромінювання (із шириною діаграми напрямленості не більше декількох градусів). Огляд простору забезпечується шляхом сканування, тобто переміщенням діаграм спрямованості випромінювань антени. Сканування може здійснюватися як механічним шляхом (поворотом антени), так і спеціальними радіотехнічними методами за нерухомої антени.

Використання у аеропортах потужних станцій радіолокації призводить до створення на місцевості зон значної протяжності з підвищеною інтенсивністю електромагнітних випромінювань надвисоких частот, що становлять небезпеку для здоров'я людей. Важливо, що опромінюються не лише території аеропортів, зокрема робочі місця персоналу, який обслуговує радіотехнічні засоби і авіаційну техніку, але і прилеглі до аеропортів місцевості.

Інженерно-технічні заходи спрямовані на зниження інтенсивності радіохвильових випромінювань Інженерно-технічні заходи спрямовані на зниження інтенсивності радіохвильових випромінювань, що впливають на людей. До них належать:

- екранування опромінених об'єктів;
- видалення випромінювальних пристроїв із зони робочих місць і зони перебування пасажирів;
- зменшення інтенсивності випромінювань, що генеруються у напрямку розташування населених пунктів.

Екранування опромінених об'єктів для захисту від шкідливих впливів електромагнітних випромінювань широко застосовують на практиці. Для цього на шляху поширення радіохвиль у небажаному напрямку встановлюються перешкоди (екрани) з матеріалів, які відображають і поглинають випромінювання.

Наприклад, суцільні металеві листи навіть невеликої товщини (близько 0,5 мм) не пропускають електромагнітні випромінювання у діапазоні радіочастот. Екранувальні властивості мають і багато інших, зокрема будівельні матеріали.

На відкритій місцевості аеродромів доцільно застосовувати екрани з металевої сітки, які відносно дешеві, є добре видимими, мають невелику парусність і забезпечують багатократне зменшення інтенсивності радіохвильових випромінювань (100-1000-кратне).

Установлення екранів на аеродромах як засіб захисту від електромагнітних випромінювань має і певні недоліки. Екрани можуть істотно зменшити ефективність роботи радіолокаторів з огляду повітряного простору. Крім того, з метою забезпечення безпеки польотів для екранів, як і для інших споруд у зоні аеродрому, вводяться обмеження щодо висоти.

Віддалення випромінювальних пристроїв від робочих місць, пасажирської зони і житлового сектора (захист відстанню) є найбільш раціональним способом зменшення інтенсивності випромінювання у разі можливостей його реалізації.

Розміри необхідних санітарно-захисних зон навколо наземних станцій радіолокації аеропортів, визначені на підставі чинних нормативів, граничнодопустимих рівнів випромінювання, складають декілька кілометрів.

Небезпека сильного опромінення персоналу аеропорту на робочих місцях можна усунути підняття антени або всієї станції радіолокації і обмеження її роботи за від'ємних кутів нахилу діаграми направленості випромінювання (захист висотою). При цьому на поверхні землі навколо локаторів утворюється зона порівняно великої протяжності, де інтенсивність електромагнітного випромінювання невелика.

Проте цей вид захисту від опромінення для аеродромів не завжди застосовують через обмеження висоти споруд. Крім того, робота лише на додатних кутів нахилу діаграми направленості антени погіршує тактико-технічні дані радіолокатора щодо огляду повітряного простору.

Перспективним методом захисту населення в околицях аеропортів від електромагнітного опромінення є зниження інтенсивності радіохвиль, що генеруються локаторами, у разі їх випромінювання у напрямі житлових районів. З цією метою застосовують пристрої автоматичного вимкнення джерел випромінювань або зменшення їх інтенсивності під час скануванні ділянки (сектора) простору, що захищається.

Лекція № 8

Тема лекції: Акустичне забруднення довкілля. Шумове забруднення в зоні аеропорту. Нові технології скорочення акустичного навантаження від повітряних суден.

План лекції

- 1. Джерела шуму на території авіапідприємств**
- 2. Інженерно-технічні заходи спрямовані на зниження інтенсивності рівня шуму**

Література:

1. Транспортна екологія: навчальний посібник / О. І. Запорожець, С. В. Бойченко, О. Л. Матвеева, С. Й. Шаманський, Т. І. Дмитруха, С. М. Маджд; за заг. редакцією С. В. Бойченка. – К.: НАУ, 2017. – 507 с.
2. Бойченко С.В. та ін. Авіаційна екологія: Навчальний посібник / С.В. Бойченко, М.М. Радомська, Л.М. Черняк, О.В. Рябчевський, Л.І. Павлюх. - К.: НАУ, 2014. – 150 с.
3. Франчук Г.М., Малахов Л.П., Півторак Р.М. Екологічні проблеми довкілля. – К.: КМУЦА, 2000. – 180 с.
4. Екологія, авіація та космос: навч. посіб. / Г.М. Франчук, В.М. Ісаєнко. – К.: НАУ-друк, 2010. – 456 с.
5. Білявський Г.О. та ін. Основи екології: Підручник / Г.О. Білявський, Р.С. Фурдуй, І.Ю. Костіков. – 2-ге вид. – К.: Либідь, 2005. – 408с.

171 с.

Зміст лекції

Джерела шуму на території авіапідприємств

Джерелами шуму на території авіапідприємств і прилеглих до нього районів є:

- авіаційні силові установки з газотурбінними і поршневіми двигунами;
- допоміжні силові установки літаків та агрегати запуску;
- спецмашини аеродромного обслуговування різного призначення, в тому числі теплові та вітрові машини, створені на базі авіадвигунів, що відпрацювали льотний ресурс;
- верстатне та технологічне устаткування виробничих процесів.

Акустична обстановка в районі аеропорту визначається:

- режимом функціонування авіапідприємства;
- типами ПК, що експлуатуються в аеропорту;
- діючими маршрутами прильоту та вильоту ПК;
- розташуванням житлової забудови відносно злітно-посадочної смуги, а також заходами, що проводить аеропорт з метою зниження несприятливого діяння авіаційного шуму на довкілля.

Під час польоту літака з надзвуковими швидкостями з'являється джерело шуму – *звуковий удар*. Сприймається звуковий удар, як 2, 3 і більше імпульсів тиску з проміжками часу між ними близько 0,1 – 0,2 с.

При наземних випробуваннях авіадвигунів, зльотах і посадках ПК виникають складні акустичні коливання, які включають крім гучного високочастотного шуму також і інфразвуки низької частоти, що підсилюють шкідливий вплив на живі організми.

Інженерно-технічні заходи спрямовані на зниження інтенсивності рівня шуму

Для зменшення шуму ПС необхідні модернізація і розвиток авіаційної техніки, зокрема:

- упровадження менш шумних повітрозбирачів і вихлопних сопел;
- удосконалення аеродинамічних форм і компонування двигунів літальних апаратів;
- використання шумопоглинальних і звукоізолювальних матеріалів і пристроїв;
- перехід від шумових турбореактивних двигунів старого зразка до менш шумових двигунів турбовентиляторів і двоконтурних, а також підвищення ступеня двохконтурності останніх.

Разом з технічними методами для зменшення авіаційного шуму і його впливу на населення і навколишнє середовище в районі аеропортів використовуються також експлуатаційні та організаційні методи. Застосування спеціальних прийомів пілотування під час зльоту і посадки дозволяє знижувати рівень шуму на 5–15 дБ.

Лекція № 9

Тема лекції: Радіоактивне забруднення та його вплив на довкілля.

План лекції

- 1. Типи іонізуючого випромінювання.**
- 2. Наслідки опромінення для людини.**

Література:

1. Транспортна екологія: навчальний посібник / О. І. Запорожець, С. В. Бойченко, О. Л. Матвеева, С. Й. Шаманський, Т. І. Дмитруха, С. М. Маджд, за заг. редакцією С. В. Бойченка. – К.: НАУ, 2017. – 507 с.

2. Бойченко С.В. та ін. Авіаційна екологія: Навчальний посібник / С.В. Бойченко, М.М. Радомська, Л.М. Черняк, О.В. Рябчевський, Л.І. Павлюх. - К.: НАУ, 2014. – 150 с.

3. Франчук Г.М., Малахов Л.П., Півторак Р.М. Екологічні проблеми довкілля. – К.: КМУЦА, 2000. – 180 с.

4. Екологія, авіація та космос: навч. посіб. / Г.М. Франчук, В.М. Ісаєнко. – К.: НАУ-друк, 2010. – 456 с.

5. Білявський Г.О. та ін. Основи екології: Підручник / Г.О. Білявський, Р.С. Фурдуй, І.Ю. Костіков. – 2-ге вид. – К.: Либідь, 2005. – 408с.

171 с.

Зміст лекції

Типи іонізуючого випромінювання.

До іонізуючого випромінювання відносять радіоактивне випромінювання різних типів, які за час проходження крізь матерію, здатні іонізувати або збуджувати атоми і молекули її хімічних елементів. Розрізняють два типи іонізуючого випромінювання - електромагнітне (некорпускулярне) і корпускулярне. Електромагнітне випромінювання являє собою сукупність змінних станів електричного й магнітного полів, які поширюються довкіллям у вигляді хвиль. До електромагнітного випромінювання відносять ультрафіолетові промені з довжиною хвилі (λ) від 400 до 50 нм, рентгенівські промені (λ від 50 до 0,01 нм) та гамма-випромінювання (λ менш як 0,01 нм). Ультрафіолетові промені мають природне походження і надходять на земну поверхню від Сонця із космічного простору. Вони шкідливі для живих складових екосистеми. Рентгенівські промені виникають штучно у результаті гальмування заряджених частинок в електричному полі, яке й генерує це електромагнітне випромінювання. Корпускулярне випромінювання - це потік частинок, які мають ненульове значення маси спокою. До цього типу випромінювання відносять потоки найменших частинок атома (електронів, протонів), ядер різних хімічних елементів (гелію, кисню та ін.), а також нейтронів - елементарних незаряджених частинок.

Наслідки опромінення для людини. Одним з найбільших ефектів опромінення всього живого на планеті, у тім числі й людину, виявилось руйнування молекул білка та утворення нових, нехарактерних цим організмам молекул. У разі сильної дії радіації на організм людини в її тілі не встигають створюватися антитіла, необхідні для боротьби з чужими білковими утвореннями, і розвивається захворювання, яке називається лейкоз або лейкемія - пухлинне ураження крові. Іншим небезпечним наслідком опромінення людини під час отримання малих доз радіації є рак - злоякісне новоутворення в її організмі. Найпоширенішими видами ракових хвороб є рак молочної і щитовидної залоз. Рак інших органів і тканин серед опроміненого населення трапляється значно рідше. Навіть найменша доза збільшує імовірність захворювання раком, а будь-яка додаткова доза опромінення суттєво збільшує таку вірогідність. Найстрашнішим для майбутнього людства вважається свідчення того, що радіаційні порушення (генні, хромосомні і геномні мутації) передаються спадково протягом багатьох наступних поколінь. Близько 10% новонароджених мають всілякі генетичні дефекти, різною мірою спричинені впливом радіоактивного випромінювання. Опромінення прискорює процес старіння людини, а отже, суттєво зменшує тривалість її життя.

Лекція № 10

Тема лекції: Еколого-економічні методи захисту довкілля. Перспективні напрями сучасних наукових досліджень у сфері екологізації авіації. Елементи управління природоохоронною діяльністю на авіаційному транспорті

План лекції

- 1. Перспективні екологічні двигуни для авіації**
- 2. Концепція створення нових екологічно безпечних авіаційних палив і мастильних матеріалів**

Література:

1. Транспортна екологія: навчальний посібник / О. І. Запорожець, С. В. Бойченко, О. Л. Матвеева, С. Й. Шаманський, Т. І. Дмитруха, С. М. Маджд; за заг. редакцією С. В. Бойченка. – К.: НАУ, 2017. – 507 с.
2. Бойченко С.В. та ін. Авіаційна екологія: Навчальний посібник / С.В. Бойченко, М.М. Радомська, Л.М. Черняк, О.В. Рябчевський, Л.І. Павлюх. - К.: НАУ, 2014. – 150 с.
3. Франчук Г.М., Малахов Л.П., Півторак Р.М. Екологічні проблеми довкілля. – К.: КМУЦА, 2000. – 180 с.
4. Екологія, авіація та космос: навч. посіб. / Г.М. Франчук, В.М. Ісаєнко. – К.: НАУ-друк, 2010. – 456 с.
5. Білявський Г.О. та ін. Основи екології: Підручник / Г.О. Білявський, Р.С. Фурдуй, І.Ю. Костіков. – 2-ге вид. – К.: Либідь, 2005. – 408с.

Зміст лекції

Перспективні екологічні двигуни для авіації

Напрями розвитку екологічних характеристик двигунів ПС різних типів та промислових газотурбінних установок (ГТУ) на базі авіаційних газотурбінних двигунів (ГТД) відповідають таким сучасним світовим пріоритетам:

- розвиток технологій зниження шуму у джерелі за рахунок спеціальних заходів у повітрозабирачі, вентиляторі, компресорі, камері згоряння, турбіні та соплі;
- розвиток технологій зниження емісій шкідливих речовин від СУ поблизу аеропортів з урахуванням наявних розробок та чинної нормативної бази;
- розвиток технологій зниження емісії шкідливих речовин під час польоту та зменшення впливу авіації на атмосферу і зміну клімату з урахуванням особливостей роботи СУ у польотних умовах та розроблюваних нормативних показників;
- розвиток технологій екологічно чистого спалювання альтернативних видів палива, що широко впроваджуються в авіацію та інші галузі промисловості;
- розвиток фундаментальних досліджень та обчислювальних методів у сфері авіаційної екології, на базі яких можна розробляти нові конструктивно-технологічних рішення щодо СУ і ГТУ з необхідними екологічними показниками;
- розвиток експериментальної бази для наукових досліджень і випробувань СУ і ГТУ та їх вузлів, що дозволить виконувати необхідні дослідження і експериментально перевіряти нові конструктивно-технологічні рішення в необхідному діапазоні експлуатаційних умов, включаючи високі термодинамічні параметри перспективних СУ і ГТУ, більш широкий діапазон експлуатаційних умов;
- розроблення нормативно-технічної документації і матеріалів ІКАО, ЕС та інші організації з питань авіаційної екології з відображенням позицій вітчизняних виробників і експлуатантів авіаційної техніки та техніки, що розробляється на її базі;
- розроблення технологій екологічно чистого спалювання різних видів палив у промислових ГТУ на базі авіаційних двигунів.

Концепція створення нових екологічно безпечних авіаційних палив і мастильних матеріалів Завданням концепції є упровадження біопалив та мастильних матеріалів у цивільній авіації України. Як сировину для виробництва нових продуктів передбачається використати різноманітні високоолійні рослини, що є традиційними для сільськогосподарської галузі держави.

Концепція передбачає зв'язок двох невід'ємних складових – теоретичної та практичної, що мають взаємно розвиватися і взаємно доповнювати одна одну (рис. 8.1). Поняття теоретичної складової має нормативно-правовий зміст, що базується на світових і загальнодержавних програмах та актах, покликаних стимулювати та скеровувати розвиток ідеї упровадження екологічно безпечних авіаційних ПММ.

Відповідно до цього, у межах реалізації концепції, необхідно провести загальнодержавний системний моніторинг балансу сировинної бази та оцінити потреби авіаційної галузі в паливі. Це дасть змогу реально оцінити потенціал та можливості України у промисловому виробництві альтернативних авіаційних палив.