

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
АЕРОКОСМІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА КОМП'ЮТЕРИЗОВАНИХ ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ
ТА ТЕХНОЛОГІЙ

ДОПУСТИТИ ДО ЗАХИСТУ
Завідувач випускової кафедри

В.П. Квасніков
“ ” 2020 р.

ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ
(ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА)

ВИПУСКНИКА ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА
СПЕЦІАЛЬНОСТІ 141 «ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКА, ЕЛЕКТРОТЕХНІКА ТА
ЕЛЕКТРОМЕХАНІКА», ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНОЇ ПРОГРАМИ
«ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНІ СИСТЕМИ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ»

**Тема: «Система світлового огороження висотних перешкод на
приаеродромній території»**

Виконавець _____ студент групи ЕЕ-205 мз Проценко Сергій Павлович
(підпис) (студент, група, прізвище, ім'я, по батькові)

Керівник _____ к.т.н. доцент Ванесян Сергій Геворкович
(підпис) (науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я, по батькові)

Консультанти з окремих видів пояснювальної записки:

Охорона навколишнього середовища __ д.т.н. доцент Фролов Валерій Федорович
Охорона праці: _____ асистент Кичата Наталія Миколаївна
Нормоконтролер _____ к.т.н. доцент Катаєва Марія Олександрівна

Київ 2020

НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Аерокосмічний факультет

Кафедра: комп'ютеризованих електротехнічних систем та технологій

Освітня ступінь: «Мгістр»

Спеціальність: 141 «Електроенергетика електротехніка та електромеханіка»

Освітньо-професійна програма: «Електротехнічні системи електроспоживання»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри КЕС

В.П.Квасніков

« _____ » _____ 2020 р.

ЗАВДАННЯ

на виконання дипломного проекту

Проценка Сергія Павловича

(П.І.Б. випускника)

1. Тема проекту: «Система світлового огородження висотних перешкод на приаеродромній території» затверджена наказом ректора від «12» жовтня 2020 р. № 1982/ст

2. Термін виконання проекту: з 05 жовтня 2020 по 31 грудня 2020.

3. Вихідні дані до проекту: Житлово-офісний комплекс із об'єктами громадського, соціально-побутового, торговельного призначення та надземним паркінгом, за адресою: просп. Академіка Глушкова, 42 у Голосіївському районі м. Києва

4. Зміст пояснювальної записки: Аналіз місця розташування «Житлово-офісного комплексу», його геометричних розмірів, а, також, приаеродромних територій, карт зі схемами виконання польотів ПС у повітряному просторі в межах приаеродромних територій аеродромів «Київ» (Жуляни); аналіз вимог нормативно-технічних документів щодо маркування та світлового огородження; обґрунтування місць розташування загороджувальних вогнів на «Житловому комплексі».

5. Календарний план-графік

№ з/п	Завдання	Термін виконання	Підпис керівника
1.	Вивчення інформаційних джерел	05.10-11.10.2020	
2.	Розділ 1. аналіз предмету та об'єкту авіаційного дослідження	12.10-18.10.2020	
3.	Розділ 2. . Система світлового огороження висотних будинків по об'єкту	19.10-25.10.2020	
4.	Розділ 3. Охорона праці	23.11-29.11.2020	
5.	Розділ 4. Захист навколишнього середовища	30.11-06.11.2020	
6.	Оформлення презентації	07.12-13.12.2020	

6. Консультації с окремих розділів

Розділ	Консультант (посада, П.І.Б)	Дата, підпис	
		Завдання видав	Завдання прийняв
Охорона навколишнього середовища	д.т.н., доцент Фролов В. Ф.		
Охорона праці	асистент Кичата Н. М.		

7. Дата видачі завдання: «05» жовтня 2020 р.

Керівник дипломної роботи (проекту) _____ Ванецян С Г
(підпис керівника) (П.І.Б.)

Завдання прийняв до виконання _____ Проценко С П
(підпис випускника) (П.І.Б.)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка до дипломного проекту «Система світлового огородження висотних перешкод на приаеродромній території» містить: 100 сторінок, 12 малюнків, 12 таблиць, 11 посилань.

Об'єкт дослідження – Технологічні процеси виконання польотів повітряних суден (ПС) у повітряному просторі в межах приаеродромних територій аеродромів «Київ» (Жуляни), ДП «Міжнародний аеропорт Бориспіль», «Київ/Антонов-1», «Київ/Антонов-2». Перевищення конічної поверхні обмеження перешкод житлово-офісним комплексом із об'єктами громадського, соціально-побутового, торговельного призначення та надземним паркінгом, який планується побудувати за адресою: просп. Академіка Глушкова, 42 у Голосіївському районі м. Києва».

Предмет дослідження – «Житлово-офісний комплекс» із об'єктами громадського, соціально-побутового, торговельного призначення та надземним паркінгом, за адресою: просп. Академіка Глушкова, 42 у Голосіївському районі м. Києва (надалі «Житлово-офісний комплекс»), що планується побудувати в межах приаеродромних територій аеродромів «Київ» (Жуляни), ДП «Міжнародний аеропорт Бориспіль», «Київ/Антонов-1», «Київ/Антонов-2» та є висотною перешкодою, яка піднімається над умовною конічною поверхнею обмеження перешкод аеродрому «Київ» (Жуляни).

Мета дипломного проекту – визначення факту існування потенційної небезпеки та розробка пропозицій щодо організаційно-технічних заходів для забезпечення прийняттого рівня безпеки польотів ПС в умовах існування потенційної небезпеки з боку «Житлово-офісного комплексу».

Методи дослідження – логіко-ймовірний, моделювання подій.

Дипломний проект присвячено розгляду такої проблеми, як наявність потенційної небезпеки з боку «Житлово-офісного комплексу» із об'єктами громадського, соціально-побутового, торговельного призначення та надземним паркінгом, за адресою: просп. Академіка Глушкова, 42 у Голосіївському районі

м. Києва (надалі «Житлово-офісний комплекс»), що планується побудувати в межах приаеродромних територій аеродромів «Київ» (Жуляни), ДП «Міжнародний аеропорт Бориспіль», «Київ/Антонов-1», «Київ/Антонов-2» та є висотною перешкодою, яка піднімається над умовною конічною поверхнею обмеження перешкод аеродрому «Київ» (Жуляни). А також розробка пропозицій щодо організаційно-технічних заходів для забезпечення прийняттого рівня безпеки польотів ПС в умовах існування потенційної небезпеки з боку «Житлово-офісного комплексу».

У першому розділі авіаційного дослідження розглядаються всі процедури виконання польотів на аеродромі «Київ» (Жуляни), що відбуваються в номінальних (штатних) режимах без будь-яких відмов бортового та наземного обладнання, і з відмовами бортового та наземного обладнання, і попередньо встановлюється факт існування ризиків зіткнення з перешкодою.

Другий розділ проводить аналіз існуючої системи світлового огороження загороджувальних вогнів на «Житловому комплексі» та розробляє пропозицій щодо організаційно-технічних заходів для забезпечення прийняттого рівня безпеки польотів ПС в умовах існування потенційної небезпеки з боку «Житлово-офісного комплексу».

АВІАЦІЙНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ, АЕРОДРОМ, ВІДМОВА БОРТОВОЇ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ПС, ГЛІСАДА ГЛІСАДА ILS, ЗЛІТНО-ПОСАДКОВА СМУГА (ЗПС), КОНТРОЛЬНА ТОЧКА АЕРОДРОМУ (КТА), ЛІНІЯ КУРСУ, МІНІМАЛЬНА БЕЗПЕЧНА ВИСОТА ПРОЛЬОТУ ПЕРЕШКОД (НМ.Б ОСН/ОСА), ПЕРЕРВАНА ПОСАДКА, ПЕРЕШКОДА, ПРИАЕРОДРОМНА ТЕРИТОРІЯ, ПРОДОВЖЕНИЙ ЗЛІТ ПОВІТРЯНОГО СУДНА, ТОЧНИЙ ЗАХІД НА ПОСАДКУ, КУТ НАХИЛУ ГЛІСАДИ

ЗМІСТ

Скорочення.....	10
Терміни та їх визначення, що використовуються в авіаційному Дослідженні.....	11
Вступ.....	13
РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ ПРЕДМЕТУ ТА ОБ’ЄКТУ АВІАЦІЙНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ.....	
1.1. Аналіз місця розташування «Житлово-офісного комплексу»	16
1.2. Узагальнений аналіз технологічних процедур виконання польотів повітряних суден на приаеродромній території аеродрому «Київ» (Жуляни) ...	21
1.2.1. Аналіз технологічних процесів виконання польотів на аеродромі «Київ» (Жуляни), що не створюють ризики зіткнення з перешкодою.....	24
1.2.2. Загальна характеристика параметрів експлуатаційних мінімумів аеродрому «Київ» (Жуляни).....	24
1.2.3. Аналіз зльоту та продовженого зльоту повітряних суден з магнітних курсів МК – 79°/259°	26
1.2.4. Аналіз процедури точного заходу на посадку і посадки з застосуванням ILS з МК - 79 ° 259 ° аеродрому «Київ» (Жуляни).....	29
1.2.5. Аналіз процедури неточного заходу на посадку і посадки з застосуванням LOC/ZK NDB з МК – 79 ° 259 ° аеродрому «Київ» (Жуляни).....	31
1.2.6. Аналіз процедури штатного відходу на друге коло при точному та неточному заходах на посадку з МК - 79 ° 259 °	33
1.2.7. Аналіз процедури перерваної посадки при точному та неточному заходах на посадку з МК - 79°/259°	36
1.2.8. Аналіз технологічних процесів виконання польотів на аеродромі «Київ» (Жуляни), що створюють потенційну небезпеку зіткнення повітряного судна з перешкодою.....	38
1.2.9. Аналіз процедури перерваної посадки при точному та неточному заходах на посадку та відмові критичного двигуна з МК - 79 °.....	38

1.2.10. Аналіз процедури перерваної посадки при точному та неточному заходах на посадку та відмові критичного двигуна з МК - 259 °.....	40
1.3. Визначення та оцінка індивідуальних і групових ризиків зіткнення повітряного судна з «Житлово-офісним комплексом» на аеродромі «Київ» (Жуляни)	42
1.3.1. Визначення та оцінка індивідуальних ризиків зіткнення повітряного судна з «Житлово-офісним комплексом» на аеродромі «Київ» (Жуляни).....	42
1.3.2. Визначення та оцінка групових ризиків зіткнення повітряного судна з «Житлово-офісним комплексом» на аеродромі «Київ» (Жуляни)	46
<p>РОЗДІЛ 2. СИСТЕМА СВІТЛОВОГО ОГОРОДЖЕННЯ ВИСОТНИХ БУДИНКІВ ПО ОБ'ЄКТУ «БУДІВНИЦТВО ГОТЕЛЬНО-ЖИТЛОВОГО КОМПЛЕКСУ З ПРИМІЩЕННЯМИ СОЦІАЛЬНО-ПОБУТОВОГО ПРИЗНАЧЕННЯ НА ПРОСПЕКТІ АКАДЕМІКА ГЛУШКОВА, 92-Б У ГОЛОСІЇВСЬКОМУ РАЙОНІ М. КИЄВА.....</p>	
2.1. Аналіз вимог нормативно-технічних документів щодо маркування та світлового огородження «Житлового комплексу».....	58
2.1.1. Аналіз вимог вітчизняних нормативно-технічних документів щодо маркування та світлового огородження «Житлового комплексу».....	58
2.1.2. Аналіз вимог міжнародних Стандартів та Рекомендованої практики ІСАО щодо маркування та світлового огородження «Житлового комплексу»..	58
2.2. Система світлового огородження «Житлового комплексу».....	63
2.2.1 Візуальні засоби позначення перешкод.....	63
2.2.2 Світлоогородження об'єктів висотою понад 45 м до висоти менше 150 м над рівнем землі.....	67
2.2.3. Аналіз існуючої системи світлового огородження загороджувальних вогнів на «Житловому комплексі».....	68
2.2.4. Обґрунтування місць розташування загороджувальних вогнів на «Житловому комплексі».....	68
2.2.5. Аналіз блискавісті системи світлового огородження «Житлового комплексу».....	70

2.2.6. Аналіз екологічного впливу системи світлового огороження «Житлового комплексу».....	72
2.3. Система електропостачання та керування загороджувальними вогнів «Житлового комплексу».....	74
2.3.1. Система електропостачання загороджувальних вогнів «Житлового комплексу»	74
2.3.2. Керування силою світла загороджувальних вогнів «Житлового комплексу».....	75
2.3.3. Монтаж загороджувальних вогнів «Житлового комплексу» та їх захист від удару блискавки»	75
2.4. Результати якісного аналізу ризиків небезпечного зближення повітряних суден з «Житловим комплексом»	76
2.5. Висновки.....	77
РОЗДІЛ 3. ОХОРОНА ПРАЦІ.....	78
3.1 Перелік небезпечних чинників під час експлуатації об'єкта.....	78
3.2 Організаційні та конструктивно-технологічні заходи для зниження впливу шкідливих виробничих факторів.....	81
3.2.1. Захисне заземлення прожекторної вежі.....	86
3.3 Забезпечення пожежної та вибухової безпеки	87
3.3 Інструкції з техніки безпеки, пожежної та вибухобезпеки.....	89
РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА.....	91
СПИСОК БІБЛІОГРАФІЧНИХ ПОСИЛАНЬ ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	95

СИСОК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ ТА СКОРОЧЕННЯ

ВВІ-I – вогні високої інтенсивності I категорії

ЗПС – злітно-посадкова смуга

КРМ – курсовий радіомаяк

КТА - контрольна точка аеродрому

МК – магнітний курс

ПС – повітряне судно

РД – рульова доріжка

CRM – модель ризику зіткнення з перешкодою

DH – висота прийняття рішення

ICAO – Міжнародна організація цивільної авіації

ILS – інструментальна система точного заходу на посадку і посадки

LOC – локалайзер (курсний радіомаяк)

MAPt – точка відходу на друге коло

MDH – мінімальна висота зниження при неточному заході на посадку

NDB – всепрямований радіомаяк

OSH - висота прольоту перешкод

RVR – дальність видимості на злітно-посадковій смузі

ТЕРМІНИ ТА ЇХ ВИЗНАЧЕННЯ, ЩО ВИКОРИСТОВУЮТЬСЯ В АВІАЦІЙНОМУ ДОСЛІДЖЕННІ

Авіаційне дослідження – комплекс науково-технічних робіт, проведених експертною організацією або експлуатантом аеродрому, результатом яких визначення, оцінка ризиків щодо безпеки польотів та розробка організаційно-технічних заходів, що забезпечують прийнятний рівень безпеки польотів на аеродромі.

Аеродром – визначена ділянка земної або водної поверхні (включаючи будь-які будівлі, споруди та обладнання) призначена повністю або частково для прибуття, відправлення, руху, стоянки та обслуговування ПС.

Видимість – максимальна відстань, з якою спостерігаються та розпізнаються неосвітлені об'єкти вдень і світлові орієнтири вночі. При інструментальних спостереженнях за видимість приймається метеорологічна оптична дальність видимості (MOR).

Примітка. MOR (meteorological optical range) – довжина шляху світлого потоку в атмосфері з коефіцієнтом пропускання 0,05 його початкового значення.

Відмова бортової системи керування ПС – подія, пов'язана з неможливістю пілотом змінювати траєкторні параметри руху ПС або витримувати номінальну траєкторію польоту ПС.

Глісада - профіль зниження, встановлений для вертикального наведення на кінцевому етапі заходження на посадку.

Глісада ILS - геометричне місце точок у вертикальній площині, що проходить через осьову лінію ЗПС, у якому різниця глибин модуляції дорівнює нулю і яке складає найменший кут із горизонтальною площиною.

Злітно-посадкова смуга (ЗПС) – визначена прямокутна ділянка сухопутного аеродрому, підготовлена для посадки та зльоту повітряних суден.

Контрольна точка аеродрому (КТА) - точка, що визначає географічне місце розташування аеродрому.

Лінія курсу ILS - геометричне місце точок у будь-якій горизонтальній площині, у яких різниця глибин модуляції КРМ ILS (КРМ СП) дорівнює нулю.

Мінімальна безпечна висота прольоту перешкод (Нм.б ОСН/ОСА) - мінімальна відносна або абсолютна висота над рівнем порога злітно-посадкової смуги, або, у відповідних випадках, над перевищенням аеродрому, яка використовується для забезпечення дотримання відповідних критеріїв прольоту перешкод.

Примітка.

1. Абсолютна висота відраховується від середнього рівня моря.
2. У разі, коли перевищення порога злітно-посадкової смуги більш ніж на 2 м (7 ft) менше перевищення аеродрому, то для неточного заходження на посадку відносна висота відраховується від рівня перевищення аеродрому.

Перервана посадка – посадка, виконання якої несподівано припиняється в будь-якій точці нижче абсолютної/відносної висоти прольоту перешкод (ОСА/Н).

Перешкода - всі нерухомі тимчасові або постійні та об'єкти, що рухаються, або їх частини, що розміщені в зоні, призначеній для руху повітряних суден по робочій площі, або які піднімаються над умовною поверхнею, призначеною для забезпечення безпеки повітряних суден у польоті.

Приаеродромна територія (прилегла до аеродрому зона контролю та обліку об'єктів і перешкод) – обмежена місцевість навколо аеродрому, над якою здійснюється маневрування ПС. Для неї встановлені спеціальні вимоги до розташування різних об'єктів, а їх висотне положення контролюється, виходячи із умови безпеки зльоту та посадки. Для аеродрому класу А, Б, В, Г у радіусі 50 км від КТА; класу Д, Е і некласифікованих – 25 км від КТА, для злітно-посадкових майданчиків – 2,5 км від КТМ.

Продовжений зліт повітряного судна (ПС) – зліт з відмовою критичного двигуна, що відбулася після швидкості прийняття рішення V_1 , «Рубіж».

Точний захід на посадку - заходження на посадку та посадка за приладами з використанням точного наведення за азимутом та глісадою при мінімумах, що визначаються категорією заходження на посадку.

Кут нахилу глісади ILS - кут між прямою лінією, яка є усередненою глісадою ILS, і горизонталлю.

ВСТУП

Авіаційне дослідження виконувалось з метою визначення ризиків щодо безпеки польотів через наявність висотних перешкод на приаеродромній території аеродрому Київ (Жуляни) та модернізації системи світлового огороження висотних будинків по об'єкту «Будівництво готельно-житлового комплексу з приміщеннями соціально-побутового призначення на проспекті Академіка Глушкова, 92-б у Голосіївському районі м. Києва».

Об'єкт дослідження

Технологічні процеси виконання польотів повітряних суден (ПС) у повітряному просторі в межах приаеродромних територій аеродромів «Київ» (Жуляни), ДП «Міжнародний аеропорт Бориспіль», «Київ/Антонов-1», «Київ/Антонов-2». Перевищення конічної поверхні обмеження перешкод житлово-офісним комплексом із об'єктами громадського, соціально-побутового, торговельного призначення та надземним паркінгом, який планується побудувати за адресою: просп. Академіка Глушкова, 42 у Голосіївському районі м. Києва».

Предмет дослідження

Житлово-офісний комплекс із об'єктами громадського, соціально-побутового, торговельного призначення та надземним паркінгом, за адресою: просп. Академіка Глушкова, 42 у Голосіївському районі м. Києва (надалі «Житлово-офісний комплекс»), що планується побудувати в межах приаеродромних територій аеродромів «Київ» (Жуляни), ДП «Міжнародний аеропорт Бориспіль», «Київ/Антонов-1», «Київ/Антонов-2» та є висотною перешкодою, яка піднімається над умовною конічною поверхнею обмеження перешкод аеродрому «Київ» (Жуляни).

Мета дослідження

1. Визначення факту існування потенційної небезпеки з боку «Житлово-офісного комплексу» для ПС, що виконують польоти у повітряному просторі в межах приаеродромних територій аеродромів «Київ» (Жуляни), ДП «Міжнародний аеропорт Бориспіль», «Київ/Антонов-1», «Київ/Антонов-2».

2. В разі існування ризику, визначення кількісних значень та індексів (індивідуальних) ризиків щодо безпеки польотів ПС під час зльоту, продовженого зльоту, відходу на друге коло, заходу на посадку, посадки та перерваної посадки на аеродромах «Київ» (Жуляни), ДП «Міжнародний аеропорт Бориспіль», «Київ/Антонов-1», «Київ/Антонов-2», які потенційно створюються «Житлово-офісним комплексом», що перетинає умовну конічну поверхню обмеження перешкод.

3. Визначення сумарного ризику зіткнення ПС з перешкодами, що піднімаються над поверхнями обмеження перешкод в секторі можливого маневрування ПС для кожного сценарію, що створює ризик зіткнення, без урахування та з урахуванням «нової перешкоди».

4. Оцінка сумарних ризиків зіткнення ПС з перешкодами в районі будівництва «Житлово-офісного комплексу» та оцінка збільшення ризику зіткнення ПС з перешкодами через будівництво «нової перешкоди».

5. Розробка пропозицій щодо організаційно-технічних заходів для забезпечення прийняттого рівня безпеки польотів ПС в умовах існування потенційної небезпеки з боку «Житлово-офісного комплексу».

Вихідні дані

1. «Житлово-офісний комплекс» за адресою: просп. Академіка Глушкова, 42 у Голосіївському районі м. Києва; координати меж будівництва «Житлово-офісного комплексу» відповідно до Таблиці 1. Висоти найвищих точок об'єктів, розташованих на території «Житлово-офісного комплексу» становитимуть не більше 276.10м, а будівельного крану – не більше 280,5 м у Балтійській системі висот.

2. Схеми виконання польотів ПС у повітряному просторі в межах приаеродромних територій аеродромів «Київ» (Жуляни), ДП «Міжнародний аеропорт Бориспіль», «Київ/Антонов-1», «Київ/Антонов-2» (INSTRUMENT APPROACH CHARTS (IAC)-ICAO, AIP of Ukraine).

Робота виконувалась відповідно до вимог нормативного документа [1] по першій групі критеріїв – поверхонь обмеження перешкод, які носять постійний

характер і залежать від класу (коду) аеродрому та обладнання, що на ньому встановлене.

Таблиця 1. Розрахункові значення висоти умовної конічної поверхні обмеження перешкод у точках, що відповідають координатам секцій

Найменування точки	Висота будівлі /висота крану, м	Висота конічної поверхні, м	Перевищення конічної поверхні, м	
			будівлею	краном
Точка 1	27,10 / 280,5	251,90	2,20	28,60
Точка 2		244,76	31,34	35,74
Точка 3		253,90	22,20	26,60
Точка 4		243,65	32,45	36,85

РОЗДІЛ-1

АНАЛІЗ ПРЕДМЕТУ ТА ОБ'ЄКТУ АВІАЦІЙНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ

1.1. Аналіз місця розташування «Житлово-офісного комплексу»

«Житлово-офісний комплекс» (географічні координати відповідно до Таблиці 1), потенційно планується побудувати в межах приаеродромних територій чотирьох аеродромів: «Київ» (Жуляни), ДП «Міжнародний аеропорт Бориспіль», «Київ/Антонов-1», «Київ/Антонов-2».

Аналіз місця розташування «Житлово-офісного комплексу», його геометричних розмірів, а, також, приаеродромних територій, карт зі схемами виконання польотів ПС у повітряному просторі в межах приаеродромних територій аеродромів «Київ» (Жуляни), ДП «Міжнародний аеропорт Бориспіль», «Київ/Антонов-2», «Київ/Антонов-1», продемонстрував, що «Житлово-офісний комплекс» є перешкодою тільки для аеродрому «Київ» (Жуляни).

До складу «Житлово-офісного комплексу» входить сім споруд, які перетинають умовну конічну поверхню обмеження перешкод аеродрому «Київ» (Жуляни).

Найближча до ЗПС споруда «Житлово-офісного комплексу» (точка №4) знаходиться на відстані приблизно 4296 м у південному напрямку від зміщеного порогу ЗПС з МК-79° та на відстані 4750 м – з МК-259°. Відстань від КТА аеродрому до найближчої до ЗПС споруди «Житлово-офісного комплексу», точка №4, становить 4390 м. Позначимо межі ділянки будівництва прямокутником (на малюнках далі червоним кольором), якій побудуємо не впритул, а на деякій відстані від будинків, враховуючи розмах крила ПС. Тому відстані на рис. 1.4 будуть дещо меншими від вказаних вище.

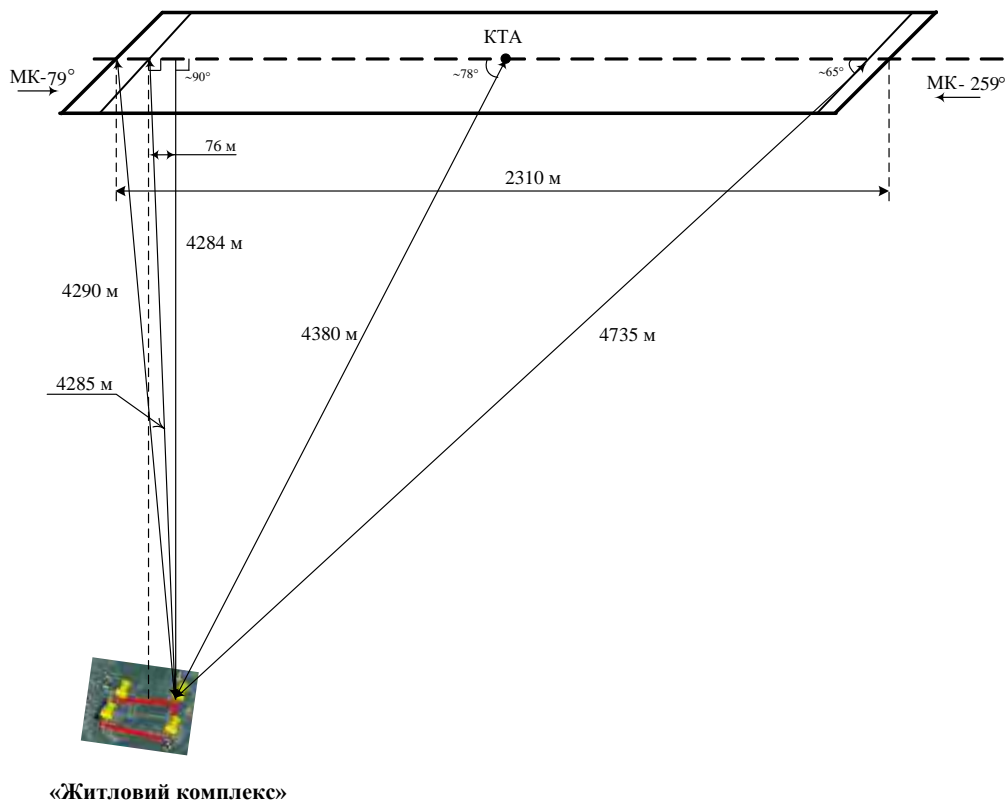


Рис. 2.1. Схема розташування «Житлово-офісного комплексу» відносно злітно-посадкової смуги аеродрому «Київ» (Жуляни).

«Житлово-офісний комплекс» знаходиться в межах зовнішньої горизонтальної поверхні обмеження перешкод аеродрому «Київ/Антонов-1», але не перетинає її, тому, в подальшому, в рамках авіаційного дослідження, «Житлово-офісний комплекс» буде розглядатись, як потенційна перешкода тільки для аеродрому «Київ» (Жуляни).

На рис. 1.5 наведено відстані від зміщених порогів ЗПС та проекцій точок відходу на друге коло при точному та неточному заходах на посадку з обох магнітних курсів посадки та «Житлово-офісним комплексом», а, також, кути між віссю ЗПС або продовженням осі ЗПС та «Житлово-офісним комплексом».

На рис. 1.4 наведено графічне зображення результатів якісного аналізу ризиків зіткнення ПС з перешкодами на приаеродромній території, якій, також, може бути попередньо розглянутий, як зони громадської безпеки, щодо умов ризику авіаційних подій (ризик третім особам) [2]. Ризик зіткнення з перешкодами ранжируваний, як мінімальний, середній та максимальний, в залежності від місцезнаходження зони відносно осі ЗПС.

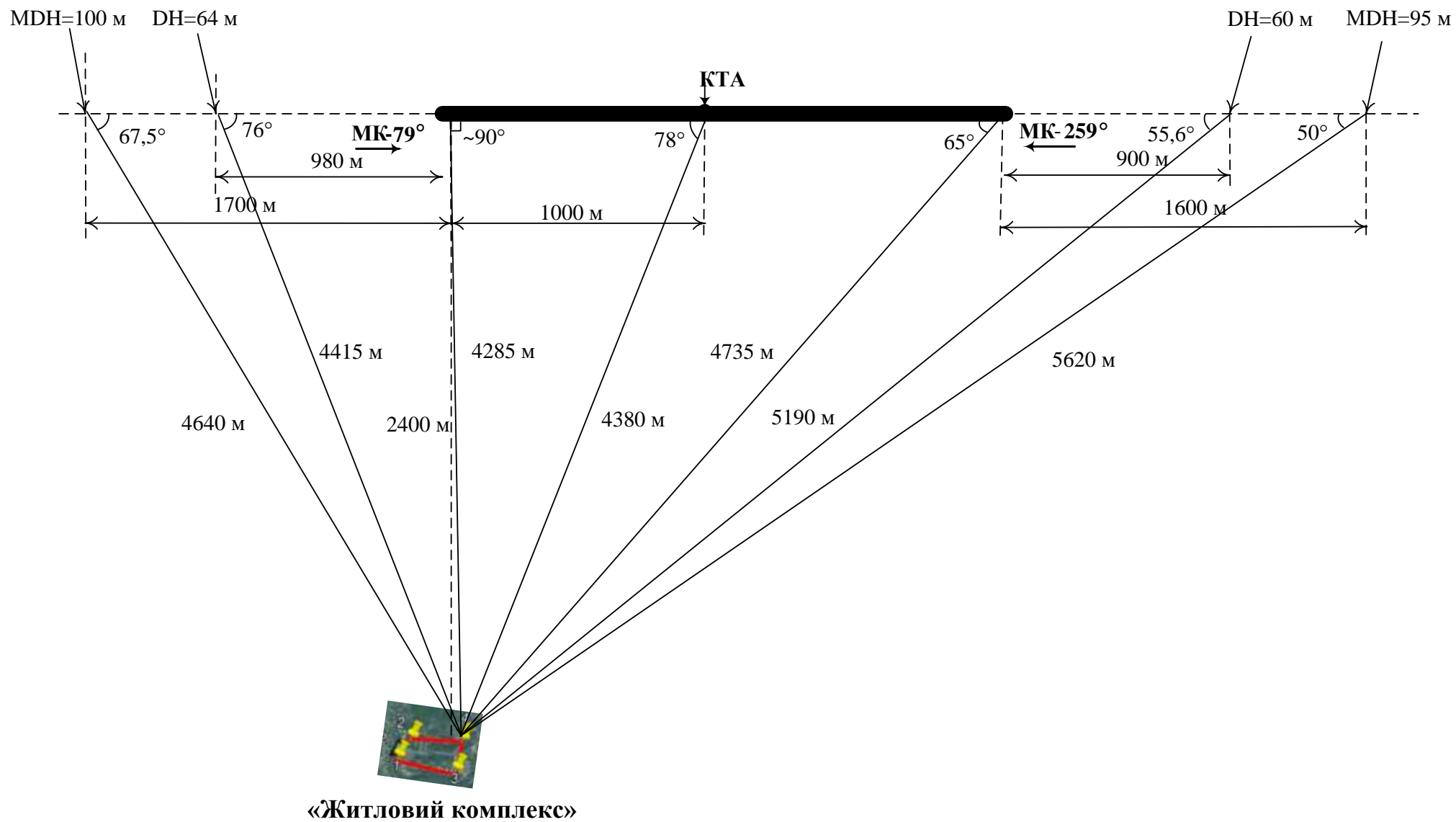


Рис. 1.5. Відстані та кути між злітно-посадковою смугою аеродрому «Київ» (Жуляни) «Житлово-офісним комплексом»

Аналіз місця розташування перешкоди та приблизне визначення зони, в якій знаходиться перешкода, дозволяє зробити попередні висновки щодо якісного аналізу ризиків зіткнення ПС з перешкодою, які в подальшому дозволять провести більш глибокій та точний кількісний аналіз. Уточнення фізичних розмірів ділянок вказаних зон потребує більш детальних розрахунків ризиків. Фізичні розміри зон, наведені на рис. 2.2, є результатом попереднього якісного аналізу. У будь-якому випадку, обов'язково для кожної перешкоди має бути проведено кількісне визначення ризиків зіткнення з ПС.

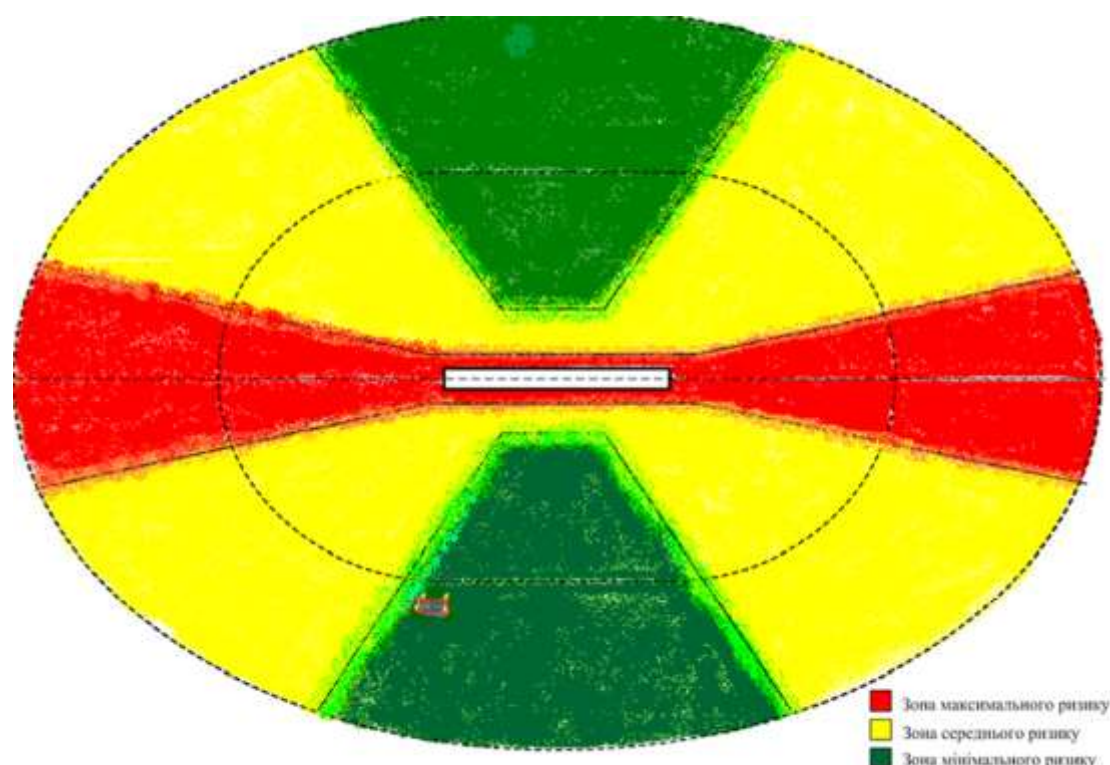


Рис. 2.2 Результати якісного аналізу ризиків зіткнення повітряних суден з перешкодами на приаеродромній території.

Максимальний ризик зіткнення ПС з перешкодами (червона зона) існує в межах ділянок земної поверхні, що розташовані під проекціями поверхонь обмеження перешкод при зльоті та заході на посадку та у безпосередній близькості від фізичних меж ЗПС.

Існування максимального ризику на вказаних ділянках пояснюється здійсненням заходів на посадку та зльотів безпосередньо над цими ділянками та близькістю до ЗПС.

Реалізація небезпечних факторів може призвести до заходу на посадку або зльоту та знаходженню ПС на відносних висотах, що не забезпечать

мінімальний запас висоти польоту над перешкодами, що може призвести до небезпечного зближення або зіткнення з ними. Крім того, порушення точності наведення або людський фактор може призвести до посадки з недольотом або перельотом або до викочування ПС за межі ЗПС, тому ризик зіткнення на цих ділянках розглядається, як максимальний.

Попередній аналіз зони громадської безпеки, щодо умов ризику авіаційних подій (ризик третім особам) вказує на те, що будівництво нових висотних об'єктів у вказаних зонах має бути заборонено через максимальний ризик третім особам, а, також, через негативний шумовий (звуковий) та екологічний впливи від здійснення польотів ПС.

Середній ризик зіткнення ПС з перешкодами (жовта зона) існує на ділянках земної поверхні, в межах проєкцій внутрішньої та зовнішньої горизонтальної поверхонь обмеження перешкод, що прилягають до зон максимального ризику. В залежності від розташування перешкод, вони можуть створювати ризик зіткнення для ПС при продовженому зльоті, відході на друге коло, перерваній посадці або точному/неточному заходах на посадку з відмовами критичного двигуна, та/або систем керування траєкторними параметрами ПС, що створюють розвертаючий момент у бік перешкоди, який неможливо компенсувати.

Попередній якісний аналіз ризиків третім особам вказує на те, що будівництво нових висотних об'єктів у вказаних зонах має обов'язково супроводжуватися розрахунками ризиків третім особам, а, також, врахуванням негативного шумового (звукового) та екологічного впливів від здійснення польотів ПС. Крім того, при визначенні ризику третім особам мають бути враховані траєкторії руху ПС при відході на друге коло та розворотів ПС в зоні приаеродромної території.

Якщо будівництво нової перешкоди попадає на ділянку земної поверхні, що розташована в межах проєкції будь-якої траєкторії руху ПС в зоні аеродрому, ризик третім особам буде більш високим, ніж, наприклад, для будинку, що розташований в тій самій зоні, але поза межами проєкції траєкторії руху ПС.

Мінімальний ризик зіткнення ПС з перешкодами (зелена зона) існує на ділянках земної поверхні, в межах проєкцій внутрішньої та зовнішньої горизонтальної поверхонь обмеження перешкод, що прилягають до середини ЗПС з обох боків та розходяться у різні боки до меж зовнішньої горизонтальної поверхні. Перешкоди, розташовані у вказаній зоні, створюють мінімальний ризик, адже розташовані під великими кутами, до траєкторій руху ПС при зльоті та заході на посадку і посадці.

Ризик зіткнення існує у випадку реалізації небезпечних факторів при здійсненні операцій продовженого зльоту або перерваної посадки з відмовою критичного двигуна або системи керування траєкторними параметрами ПС, що створюють розвертаючий момент у бік перешкоди, який неможливо компенсувати. Ризик третім особам в цій зоні є, також, мінімальним.

Якісний аналіз ділянок приаеродромної території, з точки зору створення ризиків з боку висотних перешкод (рис. 2.2), свідчить про те, що «Житлово-офісний комплекс» знаходиться в зоні мінімального ризику.

1.2. Узагальнений аналіз технологічних процедур виконання польотів повітряних суден на приаеродромній території аеродрому «Київ» (Жуляни)

В якості об'єкту дослідження виступають наступні технологічні процедури виконання польотів на аеродромі «Київ» (Жуляни) з МК - 79°/259°:

1. Зліт ПС в номінальному режимі.
2. Продовжений зліт ПС.
3. Точний захід на посадку ПС з застосуванням ILS.
4. Неточний захід на посадку ПС з застосуванням LOC, ZK NDB.
5. Відхід на друге коло у штатному режимі при точному та неточному заходах на посадку ПС.
6. Відхід на друге коло при точному та неточному заходах на посадку при відмові критичного двигуна або бортових систем керування ПС.

7. Перервана посадка при точному та неточному заходах на посадку з усіма працездатними двигунами і бортовими системами керування ПС.

8. Перервана посадка при точному та неточному заходах на посадку при відмові критичного двигуна або бортової системи керування ПС.

Схеми усіх дозволених траєкторій маневрування ПС в зоні приаеродромної території аеродрому «Київ» (Жуляни) наведені в документі [3].

Незважаючи на вимоги документів [3, 5] щодо обмеження можливих секторів маневрування ПС при здійсненні операцій, реалізація явних та, особливо, прихованих небезпечних факторів різного характеру може привести до відхилення ПС від номінальних траєкторій руху.

До більших відхилень, ніж це встановлено у нормативних документах, може призвести реалізація неявних (прихованих) небезпечних факторів, що має бути враховано. Наприклад, відмова двигуна може спровокувати відмову системи керування траєкторними параметрами ПС, що, у свою чергу, унеможливить компенсування розвертаючого моменту або сприятиме його збільшенню. Крім того, у нештатній ситуації зростає ймовірність неправильних дій пілота, які, також, можуть сприяти руху ПС у напрямку перешкоди.

Можлива траєкторія маневрування ПС цивільної авіації залежить від багатьох факторів (тип, геометричні розміри, маса ПС, вітер, тощо), однак існують об'єктивні параметри, які визначають можливий радіус розвороту ПС. Визначивши діапазон можливих радіусів розвороту ПС можна визначити крайні межі сектору, в якому може перебувати ПС при виконанні певної операції.

Радіус розвороту при заданому куті крену та швидкості ПС визначається за формулою:

$$R = \frac{V^2}{g \cdot \operatorname{tg} \cdot \gamma}, \quad (1.1)$$

де R – радіус розвороту ПС, м; V – швидкість ПС, м/с; g – прискорення вільного падіння, 9,81 м/с²; γ – кут крену ПС, град.

Визначимо можливі радіуси розвороту ПС при здійсненні операцій зльоту, продовженого зльоту, кінцевого етапу заходу на посадку, відходу на друге коло, перерваної посадки. З огляду на те, що швидкість ПС у кожному конкретному випадку залежить від багатьох параметрів, і точно передбачити її неможливо, візьмемо діапазон значень швидкостей для різних типів ПС, виходячи з загальної обов'язкової умови,

$$V_{ПС} = 1,2 \cdot V_{звал},$$

де: $V_{ПС}$ – швидкість ПС при здійсненні одної з вищевказаних операцій; $V_{звал}$ – швидкість ПС, на якій відбувається звалювання, (швидкість звалювання).

Отже, діапазон швидкостей для різних типів ПС, що розглядається – від 60 м/с до 90 м/с, які відповідають швидкостям ПС категорій від А до D, а діапазон значень крену – від 5° до 30° . Результати розрахунків у таблиці 2.2.

Відповідно до даних таблиці 2.2 мінімальний можливий радіус розвороту ПС становить близько 637 м, а максимальній 9443 м.

Таблиця 2.2. Радіуси розвороту ПС при різних швидкостях та кутах крену.

Найменування параметрів руху ПС	Значення параметрів руху ПС			
	60	60	90	90
Швидкість літака, м/с	60	60	90	90
Кут крену, γ , град.	30	5	30	5
Радіус розвороту, м	637	4197	1432	9443

1.2.1. Аналіз технологічних процесів виконання польотів на аеродромі «Київ» (Жуляни), що не створюють ризики зіткнення з перешкодою

В даному розділі авіаційного дослідження розглядаються всі процедури виконання польотів на аеродромі «Київ» (Жуляни), що відбуваються в номінальних (штатних) режимах без будь-яких відмов бортового та наземного обладнання, і з відмовами бортового та наземного обладнання, і попередньо встановлюється факт існування ризиків зіткнення з перешкодою.

Усі процедури, що потенційно можуть створювати ризики зіткнення ПС з перешкодою у випадках реалізації небезпечних факторів докладно розглядаються в окремому (третьому) розділі.

1.2.2 Загальна характеристика параметрів експлуатаційних мінімумів аеродрому «Київ» (Жуляни).

Відповідно до документа [3], аеродром «Київ» (Жуляни) має штучну ЗПС, з магнітними курсами посадки (зльоту) МК – 79°/259°. Злітно-посадкова смуга обладнана, як для точного заходу на посадку за I категорією із застосуванням системи інструментального заходу на посадку (ILS), так і для неточного заходу на посадку із застосуванням локалайзера (LOC – курсовий маяк) та з застосуванням привідних радіостанцій (ZK NDB).

Для різних видів заходів на посадку використовуються наступні параметри експлуатаційних мінімумів аеродрому.

Для точного заходу на посадку параметри експлуатаційного мінімуму – висота прийняття рішення (DH) і дальність видимості на ЗПС (RVR) відповідно до [3, 4, 5] мають наступні значення:

- МК-79° (ILS): **DH = 64 ÷ 70 м;**
RVR = 550 м і вище в залежності від категорії ПС.
- МК-259° (ILS): **DH = 53 ÷ 59 м;**
RVR = 800 м і вище в залежності від категорії ПС. *

Для неточного заходу на посадку параметри мінімуму мають наступні значення мінімальних висот зниження (MDH) і RVR незалежно від категорії ПС із застосуванням локалайзера (LOC) і привідних радіостанцій (NDB):

- МК-79° (LOC): **MDH = 100 м;**

RVR = 1000 м.

- МК-259° (LOC): **MDH = 95 м;**

RVR = 1200 м

Для неточного заходу на посадку незалежно від категорії ПС із застосуванням привідних радіостанцій ZK NDB:

- МК-79° (ZK NDB): **MDH = 175 м;**

RVR = 2300 м.

- МК-259° (ZK NDB): **MDH = 210 м;**

RVR = 3600 м.

*Примітка: Завищені значення RVR з МК-259° пояснюється тим, що з МК-259° використовується базовий клас підсистеми вогнів наближення і світлового горизонту з довжиною вогнів наближення центрального ряду – 300 м.

Дальність видимості на ЗПС (RVR) для встановлених висот прийняття рішення (DH) і мінімальних висот зниження (MDH) визначена для кута нахилу глісади (GP) $\theta = 3^\circ$, що нормується для аеродрому «Київ» (Жуляни).

Відповідно до вимог документа [5] для ЗПС, що обладнана для точного заходу на посадку за I категорією встановлюються наступні умовні поверхні обмеження перешкод:

1. Конічна поверхня
2. Внутрішня горизонтальна поверхня
3. Поверхня заходу на посадку
4. Поверхня набору висоті при зльоті
5. Перехідні поверхні

Рекомендаціями того же документа [5] для ЗПС, що обладнана для точного заходу на посадку за I категорією встановлюються додаткові умовні поверхні обмеження перешкод:

1. Внутрішня поверхня заходу на посадку
2. Внутрішні перехідні поверхні
3. Поверхня відходу на друге коло при перерваній посадці.

Аналіз місця розташування «Житлово-офісного комплексу», його геометричних розмірів, продемонстрував, що він перетинає тільки конічну поверхню обмеження перешкод та не затінюється іншими висотними перешкодами.

Відповідно до вимог документа [6], пункт 4.2.20: «Не следует допускать, чтобы новые объекты или существующие объекты, увеличенные в размерах, выступали за **коническую поверхность** и внутреннюю горизонтальную поверхность, за исключением случаев, когда, по мнению соответствующего полномочного органа, объект будет затенен существующим неподвижным объектом **или когда в результате проведения аэронавигационного исследования выясняется, что этот объект не будет отрицательно влиять на безопасность** или существенно влиять на регулярность полетов самолетов».

У зв'язку з вище встановленими фактами «Житлово-офісний комплекс» створює потенційну небезпеку при виконанні польотів ПС у повітряному просторі над приаеродромною територією аеродрому «Київ» (Жуляни), тому в авіаційному дослідженні будуть детально розглянуті всі можливі процедури виконання польотів на даному аеродромі, для яких «Житлово-офісний комплекс» є перешкодою, та всі можливі сценарії потенційного зіткнення ПС з перешкодою (CRM – collision risk model).

1.2.3 Аналіз зльоту та продовженого зльоту повітряних суден з магнітних курсів МК – 79°/259°

У даному підрозділі розглядаються процедури зльоту ПС з магнітних курсів МК – 79°/259° в номінальних режимах зі всіма працездатними двигунами та системами, що не потребують переривання зльоту або його продовження після швидкості прийняття рішення V_1 (Рубіж) під час зльоту, а, також, продовжений зліт з МК - 79°/259° при відмові критичного двигуна або інших систем керування польотом після швидкості прийняття рішення V_1 . (Рубіж).

Відповідно до вимог документів [7, 8]:

«В тих випадках, коли при польоті по заданій траєкторії не треба змінювати лінію шляху більш ніж на 15° експлуатанту не треба враховувати перешкоди,

що віддалені в бічному, горизонтальному напрямку більш ніж на 600 м для польотів при будь-яких умовах.»

«В тих випадках, коли при польоті по заданій траєкторії необхідно змінювати лінію шляху більш ніж на 15° експлуатанту не треба враховувати перешкоди, що віддалені в бічному, горизонтальному напрямку більш ніж на 900 м для польотів при будь-яких умовах.»

«Житлово-офісний комплекс» в бічному, горизонтальному напрямку знаходиться на відстані більше 4000 м від вісі ЗПС, тому може, як перешкода для зльоту ПС, не розглядатися.

Незважаючи на вказаний факт, в подальшому детально розглянуті всі сценарії, при реалізації яких може виникнути ризик зіткнення ПС з перешкодою.

Результати аналізу процедури зльоту у номінальному режимі з МК - $79^\circ/259^\circ$

Наявна дистанція розбігу для ПС з МК - 79° складає 2310 м відповідно до документа [3]. Необхідна дистанція розбігу залежить від багатьох факторів (злітна маса, напрямок та сила вітру, температура навколишнього середовища, атмосферний тиск, технічний стан ЗПС та інш.) і для більшості ПС, що використовують аеродром «Київ» (Жуляни) (Боїнг-737, Аеробус А-319), складає в середньому 1500 - 2000 м (мінімальна – 1000 м).

Результати аналізу схеми зльоту з МК - 79° свідчать про те, що при всіх працездатних двигунах забезпечується градієнт набору висоти від 5% до 10% в залежності від типу, завантаження ПС і зовнішніх умов. Наявна дистанція розбігу для ПС з МК - 259° становить 2160 м, а мінімальний градієнт набору висоти становить 5% до висоти 1500 м, відповідно до вимог [3]. З початку зльоту ПС з МК - 79° воно буде рухатися в бік, протилежний «Житловому комплексу», що залишиться позаду під кутом від 78° до 65° на відстані більше 4000 м.

При зльоті з МК - 259° мінімальний кут між віссю ЗПС і напрямом на «Житлово-офісний комплекс» становитиме близько 78° , при відстані до «Житлово-офісного комплексу» близько 4380 м. Після відриву ПС від земної

поверхні в районі порогу МК-79°, подальший його рух буде відбуватися у бік, протилежний «Житлово-офісного комплексу».

Після виконання зльоту у номінальному режимі ПС зберігає прямолінійну траєкторію на ділянці не менш 7500 м, та перебуває в межах сектору, що нормується поверхнею обмеження перешкод для зльоту і становить $\pm 15^\circ$, відповідно до вимог [3]. Таким чином, «Житлово-офісний комплекс» буде знаходитися поза межами сектору, де може перебувати ПС під час зльоту у номінальному режимі з обох магнітних курсів.

Висновок

При виконанні зльоту ПС у номінальному режимі з МК - 79°/259° ризик зіткнення з перешкодою не створюється.

Результати аналізу процедури продовженого зльоту повітряного судна з МК - 79°/259°

У випадку продовженого зльоту збільшується необхідна злітна дистанція ПС. Аналіз льотно-технічних характеристик сучасних ПС, що мають відповідати вимогам документів [7, 8] свідчить про те, що у випадку відмови критичного двигуна та за умови правильних дій пілота, кут, на який ПС може відхилитися від лінії шляху, не повинен перевищувати 20° . В цьому випадку ризик зіткнення з перешкодою не створюється, адже кут, виміряний від точки відриву ПС при зльоті з МК -259° між крайньою межею «Житлово-офісного комплексу» та віссю ЗПС становить майже 90° (рис. 2.2, 2.3).

Перешкода розташована на траверсі торця ЗПС з МК-79° в бічному напрямку на відстані близько 4285 м. Тому можна стверджувати, що у випадку продовженого зльоту з МК-259° ПС здійснить відрив від поверхні ЗПС на траверсі «Житлово-офісного комплексу» і буде здійснювати набір висоти у бік, протилежний перешкоді. Для виникнення ризику зіткнення ПС повинно буде розвернутися на кут близько 180° і більше, що є вкрай малоімовірним.

Якщо уявити такий випадок, то ПС, розвертаючись по дузі кола з радіусом 2143 м пройде відстань 6732 м і, розвернувшись на 180° в районі «Житлово-офісного комплексу» опиниться на висоті близько 330 м (набираючи її зі

зменшеним до 2,4% значенням градієнту набору висоти через відмову двигуна). В цьому випадку висота прольоту найближчих до ЗПС будинків «Житлово-офісного комплексу» буде забезпечуватися із запасом – 55 м, а висота прольоту будівельних кранів становитиме 50 метрів, при нормованому значенні 10,7 м.

Аналогічно зльоту ПС у номінальному режимі, продовжений зліт з МК-79° відбуватиметься у протилежний від «Житлово-офісного комплексу» бік, і ризик зіткнення не створюється.

Висновок

При виконанні продовженого зльоту ПС з МК - 79°/259° ризик зіткнення з перешкодою не створюється.

1.2.4 Аналіз процедури точного заходу на посадку і посадки з застосуванням ILS з МК - 79°/ 259° аеродрому «Київ» (Жуляни)

Точний захід на посадку і посадка ПС з МК - 79° передбачає висоту прийняття рішення (DH) не менше 64 м при дальності видимості на ЗПС (RVR) не менше ніж 550 м з застосуванням повного класу підсистеми вогнів наближення центрального ряду типу ВВІ-І, з одним світловим горизонтом відповідно до вимог документів [4, 5].

Точний захід на посадку і посадка ПС з МК - 259° передбачає висоту прийняття рішення (DH) не менше 60 м при дальності видимості на ЗПС (RVR) не менше ніж 800 м з застосуванням базового класу підсистеми вогнів наближення центрального ряду типу ВВІ-І, довжиною 300 м, з одним світловим горизонтом відповідно до вимог документів [4, 5].

Для забезпечення точного заходу на посадку на аеродромі «Київ» (Жуляни) з обох напрямків посадки використовується радіонавігаційна система точного заходу на посадку ILS I категорії типу СП-90. Вказана система є двоканальною та забезпечує точне наведення ПС на ЗПС по курсу та по глісаді до встановленої висоти прийняття рішення.

Аналіз технічних характеристик обладнання ILS I категорії свідчить про те, що при правильному функціонуванні наземного та бортового радіотехнічного

навігаційного обладнання забезпечується точний захід на посадку в межах сектору $3 - 6^\circ$ (рис. 2.1 а, б).

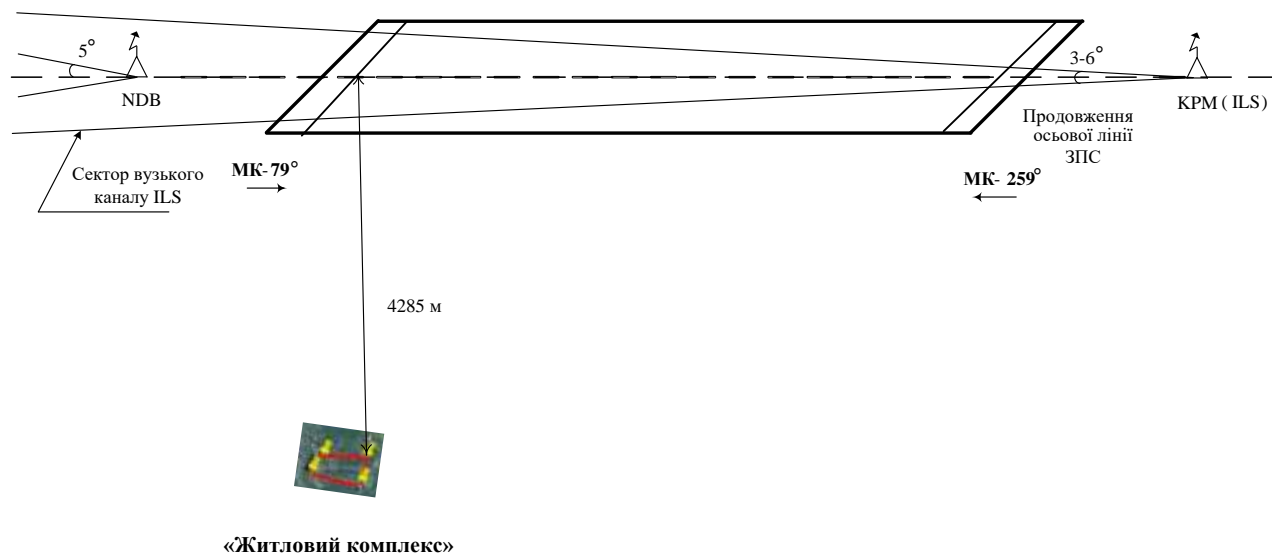


Рис.2.2.1, а. Характеристики радіотехнічної навігаційної системи точного заходу на посадку з МК-79° аеродрому «Київ» (Жуляни).

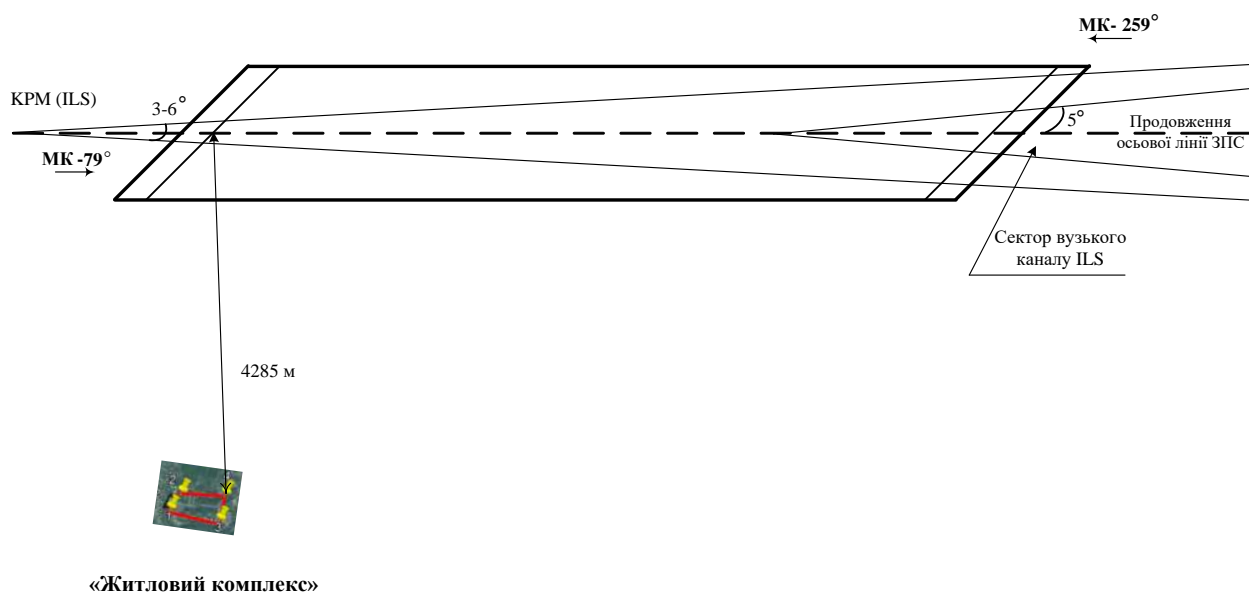


Рис. 2.2.1, б. Характеристики радіотехнічної навігаційної системи точного заходу на посадку з МК-259° аеродрому «Київ» (Жуляни).

Перебуваючи в межах вказаних секторів при точному заході на посадку зіткнення ПС з «Житлово-офісним комплексом» потенційно неможливе за будь-яких умов, адже ближній до ЗПС торець «Житлово-офісного комплексу» розташований на відстані більше 4000 м вбік від осі ЗПС поза межами поверхонь заходу на посадку із значним запасом по відстані (більше 4000 м).

Додатковим аргументом щодо неможливості зіткнення ПС з перешкодою при точному заході на посадку є те, що пілот ПС на відстані не менше 800 м від торця ЗПС вже має необхідний візуальний контакт з наземними орієнтирами і може точно визначити місцеположення ПС у просторі відносно осі ЗПС. В разі неприпустимого відхилення від лінії курсу пілотом ПС має бути здійснений відхід на друге коло.

Висновок

При виконанні точного заходу на посадку з МК - 79°/МК - 259° з застосуванням та правильним функціонуванням ILS ризик зіткнення ПС з перешкодою за будь-яких умов відсутній.

1.2.5 Аналіз процедури неточного заходу на посадку і посадки з застосуванням LOC/ZK NDB з МК – 79°/259° аеродрому «Київ» (Жуляни)

Неточний захід на посадку і посадка ПС з МК - 79° виконується з наступними значеннями параметрів експлуатаційного мінімуму:

- з застосуванням LOC та повному класі підсистеми вогнів наближення і світлового горизонту типу VBI-I: MDH \geq 100 м, RVR \geq 1000 м;
- з застосуванням ZK NDB та повному класі підсистеми вогнів наближення типу VBI-I: MDH \geq 175 м, RVR \geq 2300 м.

Усі результати авіаційного дослідження, що були отримані для точного заходу на посадку з МК - 79° є справедливими для неточного заходу на посадку з застосуванням курсового радіомаяка (LOC). При правильному функціонуванні обладнання LOC, незважаючи на відсутність інструментального наведення по глісаді, «Житлово-офісний комплекс» не створює потенційної небезпеки зіткнення для ПС, що заходить на посадку з МК - 79°.

В разі відмови обладнання LOC негайно з'являється інформація про відмову і, якщо дозволяють метеорологічні умови, забезпечується неточний захід на посадку з застосуванням привідної радіостанції ZK NDB, з

відповідними значеннями мінімальної висоти зниження (MDH), та дальності видимості на ЗПС (RVR).

При заході на посадку по ZK NDB з використанням техніки постійного зниження (CDFA) відхилення від лінії курсу нормується на рівні $\pm 5^\circ$. При встановленні візуального контакту на висоті MDH = 175 м ПС знаходиться на відстані приблизно 3050 м від торця ЗПС. Максимальне відхилення від лінії шляху в бічному горизонтальному напрямку на такій відстані становить близько 270 м. Відстань до «Житлово-офісного комплексу» при цьому становить близько 3800 м. На даній відстані пілот ПС має необхідний візуальний контакт з наземними орієнтирами, за результатами якого чітко визначає та оцінює положення ПС відносно осі ЗПС.

Таким чином, при неточному заході на посадку з МК-79° ризик зіткнення з «Житлово-офісним комплексом» не створюється.

При забезпеченні неточного заходу на посадку з застосуванням ZK NDB, пілот зможе побачити «Житлово-офісний комплекс», як протяжний об'єкт вдень на відстані до 3,5 км.

В разі відмови ZK NDB інформація про відмову з'являється негайно, і неточний захід на посадку не виконується, а візуальний захід на посадку та посадка на аеродромі «Київ» (Жуляни) згідно документа [3] заборонено.

Неточний захід на посадку і посадка ПС з МК - 259° виконується з наступними значеннями параметрів експлуатаційного мінімуму:

- з застосуванням LOC та базовому класі підсистеми вогнів наближення типу VBI-I, довжиною 300 м: MDH \geq 95 м, RVR \geq 1200 м;
- з застосуванням ZK NDB та базовому класі підсистеми вогнів наближення типу VBI-I, довжиною 300 м: MDH \geq 210 м, RVR \geq 3600 м.

Усі результати авіаційного дослідження, що були отримані для точного заходу на посадку з МК-259° є справедливими для неточного заходу на посадку з застосуванням курсового радіомаяка (LOC). При правильному функціонуванні обладнання LOC, не зважаючи на відсутність інструментального наведення по

глісаді, «Житлово-офісний комплекс» не створює потенційної небезпеки зіткнення для ПС, що заходить на посадку з МК - 259°.

В разі відмови обладнання LOC негайно з'являється інформація про відмову і, якщо дозволяють метеорологічні умови, забезпечується неточний захід на посадку з застосуванням привідної радіостанції ZK NDB, з відповідними значеннями мінімальної висоти зниження, (MDH), та дальності видимості на ЗПС (RVR).

При заході на посадку по ZK NDB відхилення від лінії курсу нормується на рівні $\pm 5^\circ$. При встановленні візуального контакту на висоті MDH = 210 м ПС знаходиться на відстані більше 3700 м від торця ЗПС. Максимальне відхилення від лінії шляху в бічному горизонтальному напрямку на такій відстані становить близько 300 м. Відстань до «Житлово-офісного комплексу» при цьому становить більше 5000 м.

Таким чином, при неточному заході на посадку з МК-259° ризик зіткнення з «Житлово-офісним комплексом» не створюється.

При забезпеченні неточного заходу на посадку з застосуванням ZK NDB, пілот зможе побачити «Житлово-офісний комплекс», як протяжний об'єкт вдень на відстані до 3,5 км.

В разі відмови ZK NDB інформація про відмову з'являється негайно, і неточний захід на посадку не виконується, а візуальний захід на посадку згідно документа [3] заборонений.

Висновок

При виконанні неточного заходу на посадку з МК - 79°/259° ризик зіткнення ПС з перешкодою за будь-яких умов відсутній.

1.2.6 Аналіз процедури штатного відходу на друге коло при точному та неточному заходах на посадку з МК - 79°/259°

В даному авіаційному дослідженні під штатним відходом на друге коло розуміється відхід на друге коло з мінімальної висоти зниження (MDH) при неточному заході на посадку або з висоти прийняття рішення (DH) при точному заході на посадку.

Відхід на друге коло розглядається у випадках, коли пілот ПС не встановив або втратив необхідний візуальний контакт з наземними орієнтирами або за оцінками візуального контакту його рішення обумовлено тим, що просторове положення ПС не гарантує безпечної посадки. На рішення пілота піти на друге коло можуть, також, вплинути кліматичні фактори : зсув вітру, пориви вітру неприпустимої швидкості дощ, сніжні заряди тощо.

Операція розглядається при всіх працездатних двигунах, системах керування ПС та працездатному (непрацездатному) стані візуальних засобів забезпечення польотів.

Основна увага приділяється набору висоти при заході на посадку. Під терміном «набір висоти при заході на посадку» розуміється можливість реалізації повітряним судном льотно-технічних характеристик в посадковій конфігурації під час відходу ПС на друге коло. Відповідно до вимог документів [7, 8] мінімальний градієнт набору висоти для всіх типів ПС з усіма працездатними двигунами має бути не менше 3,2 %, тому в процесі аналізу застосовується саме це значення градієнту.

Відхід на друге коло з будь-якої висоти розглядається по технічних характеристиках ПС, як траєкторія зльоту на II ділянці, і має відповідати тим самим вимогам. У цьому випадку відповідно до вимог документів [7, 8] п. 25.149, (d) щодо II ділянки зльоту: «Вивід літака в нормальне положення не повинен приводити до попадання в будь-яке небезпечне просторове положення або вимагати застосування нештатних прийомів пілотування, особливої уваги або сили, щоб не допустити зміни напрямлення більш ніж на 20 градусів».

Аналіз процедури відходу на друге коло при точному та неточному заходах на посадку з МК - 79°

Аналіз проводиться для самого несприятливого випадку, коли відхід на друге коло починається після точного заходу на посадку з висоти прийняття рішення $DH = 64$ м і мінімальній відстані до перешкоди близько 4415 м.

Кут між напрямом на будинок і віссю ЗПС при точному заході на посадку з МК-79° складає близько 76°, а при неточному (при заході по LOC) –

близько $67,5^\circ$. Таким чином, «Житлово-офісний комплекс» буде розташований поза межами сектору, в якому потенційно може перебувати ПС при відхиленні від лінії шляху під час відходу на друге коло.

Якщо, гіпотетично уявити, що ПС при відході на друге коло, за якихось причин, опиниться в районі «Житлово-офісного комплексу», то, враховуючи нормоване значення градієнту набору висоти при заході на посадку $3,2\%$, мінімальна абсолютна висота, на якій буде знаходитися ПС, становитиме більше 300 м. При відході на друге коло під час неточного заходу на посадку (LOC або ZK NDB) ці висоти будуть ще більшими.

Таким чином, запас висоти над перешкодою становитиме 47 м більше при нормованому значенні $10,7$ м (відповідно до вимог [7, 8]).

Висновок

При відході на друге коло з МК - 79° при точному та неточному заходах на посадку ризик зіткнення ПС з перешкодою не створюється .

Аналіз процедури відходу на друге коло при точному та неточному заходах на посадку з МК - 259°

Аналіз доцільно провести для випадків, коли відхід на друге коло починається з висоти прийняття рішення $DH = 60$ м, а мінімальна відстань до перешкоди становить близько 5190 м та для випадку, та коли відхід на друге коло починається з мінімальної висоти зниження $MDH = 95$ м та відстані до перешкоди близько – 5620 м.

Кут між напрямом на будинок і віссю ЗПС при точному заході на посадку з МК- 259° складає близько $55,6^\circ$, а при неточному (при заході по LOC) – близько 50° . Таким чином, «Житлово-офісний комплекс» буде розташований поза межами сектору, в якому потенційно може перебувати ПС при відхиленні від лінії шляху під час відходу на друге коло з висоти прийняття рішення або з мінімальної висоти зниження.

Якщо гіпотетично уявити, що ПС при відході на друге коло з висоти прийняття рішення, за якихось причин, опиниться в районі «Житлово-офісного комплексу», то, враховуюче нормоване значення градієнту набору висоти при

заході на посадку 3,2 %, мінімальна абсолютна висота, на якій буде знаходитися ПС, становитиме більше 400 м.

Таким чином, запас висоти над перешкодою складатиме близько 117 метрів і більше при нормованому значенні 10,7 м (відповідно до вимог [7, 8]).

При відході на друге коло під час неточного заходу на посадку (LOC або ZK NDB) ці висоти будуть ще більшими.

Висновок

При відході на друге коло з МК - 259° при точному та неточному заходах на посадку ризик зіткнення ПС з перешкодою не створюється.

1.2.7 Аналіз процедури перерваної посадки при точному та неточному заходах на посадку з МК - 79°/259°

Під перерваною посадкою розуміється посадка, виконання якої несподівано припиняється в будь-якій точці нижче абсолютної/відносної висоти прольоту перешкод (ОСА/Н).

Якісний аналіз вказаної операції свідчить про те, що максимальний ризик зіткнення ПС з перешкодою створюється у випадках, коли ПС виконує відхід на друге коло після точного (або неточного) заходів на посадку, перебуваючи на мінімальній висоті над поверхнею ЗПС, в найгіршому випадку від торця ЗПС (посадка з недольотом), адже саме в цих випадках запас висоти прольоту над перешкодою є мінімальним, або може не витримуватися взагалі.

У випадку перерваної з МК - 79° перешкода розташована попереду і вбік праворуч від лінії курсу ПС, що виконує відхід на друге коло після перерваної посадки, під кутом від 76° до майже 90°. При відході на друге коло з мінімальної висоти над поверхнею ЗПС, кут, під яким розташований «Житлово-офісний комплекс» є максимальним (90°), а відстань до нього – мінімальною.

У випадку перерваної посадки з МК - 259° перешкода розташована попереду ліворуч від лінії курсу ПС, що виконує відхід на друге коло після перерваної посадки.

Перервана посадка може відбуватися у випадках, коли, наприклад, пілот ПС після прийняття рішення про посадку втратив необхідний візуальний контакт з наземними орієнтирами, або за подальшою оцінкою візуального контакту виявилось, що просторове положення ПС не гарантує безпечної посадки, або з інших причин (скупчення птахів, поява сторонніх об'єктів на ЗПС, небезпечні кліматичні явища в районі ЗПС, тощо).

Результати аналізу процедури перерваної посадки при точному та неточному заходах на посадку з МК - 79°/259° з усіма працездатними двигунами і бортовими системами керування ПС

Операція розглядається при всіх працездатних двигунах та системах керування траєкторними параметрами ПС. В цьому випадку пілот ПС витримує номінальну траєкторію шляху, яка відповідає траєкторії зльоту, з мінімальним градієнтом набору висоти не менше 3,2%, відповідно до вимог [7, 8].

Траєкторія руху ПС при перерваній посадці з мінімальної висоти над поверхнею ЗПС з МК - 79°/259° практично ідентична траєкторії руху при зльоті, яку було розглянуто з позицій ризику зіткнення з перешкодою у підрозділі 1.2.3.

Висновок

Ризик зіткнення з «Житлово-офісним комплексом» при перерваній посадці з МК - 79°/259° з усіма працездатними двигунами і системою керування траєкторними параметрами ПС не створюється.

1.2.8 Аналіз технологічних процесів виконання польотів на аеродромі «Київ» (Жуляни), що створюють потенційну небезпеку зіткнення повітряного судна з перешкодою

Найбільша ймовірність зіткнення ПС з перешкодою при перерваній посадці виникає, у випадку, коли припинення посадки починається з мінімальної висоти ПС над поверхнею ЗПС. В цьому випадку ПС практично не має запасу по висоті над поверхнею землі та перебуває в посадковій конфігурації, а мінімальна висота прольоту перешкоди не забезпечується, отже, існує ризик зіткнення ПС з перешкодою.

При перерваній посадці збільшується ймовірність відмови критичного двигуна, тому що двигуни переводяться в найбільш напружений злітний режим (TOGA). При відмові критичного двигуна під час перерваної посадки виникає розвертаючий момент, який може бути спрямований в бік перешкоди. Крім того, зменшується градієнт набору висоти, мінімальне значення якого, відповідно до [7, 8] повинно бути не менше ніж 2,1% для ПС з двома двигунами та 2,7% - для ПС з чотирма двигунами.

1.2.9 Аналіз процедури перерваної посадки при точному та неточному заходах на посадку та відмові критичного двигуна з МК - 79°

Наявність розвертаючого моменту, спричиненого відмовою правого двигуна, може стати причиною відхилення ПС від номінальної траєкторії зльоту (при перерваній посадці) та його зближення з «Житлово-офісним комплексом».

Аналіз проводиться для двох випадків:

- посадка переривається на висоті на 1 м менше ніж ОСН (63 м); у цьому випадку кут напрямку на перешкоду становить близько 76°, але є первинний запас по висоті, тому цей випадок є більш імовірним, але менш небезпечним.
- посадка переривається на мінімальній висоті над поверхнею ЗПС; у цьому випадку кут напрямку на перешкоду становить близько $\gamma_1 = 90^\circ$, але запасу по висоті немає, тому цей випадок є менш імовірним, але більш небезпечним.

Наявність розвертаючого моменту, спричиненого відмовою правого двигуна, теоретично може стати причиною відхилення ПС від номінальної траєкторії зльоту (при перерваній посадці) та його зближення з «Житлово-офісним комплексом».

Враховуюче мінімальне нормоване значення градієнту набору висоти при заході на посадку у випадку перерваної посадки – 2,1 %, ПС, рухаючись по дузі окружності, у першому випадку, радіусом 2275 м, пройде шлях близько 6035 м і опиниться на висоті близько 296 м в районі «Житлово-офісного комплексу». Максимальна абсолютна висота будинків становить 276.1 м, а висота крану 280,5 м, тому запас висоти над будинками становитиме не менше 52 м, а над будівельним краном не менше 48 м, що задовольняє нормованим вимогам, 10,7 м (рис. 2.2.2).

У другому випадку ПС треба розвернутися на 180° для того, щоб воно наблизилось до «Житлово-офісного комплексу», що є вкрай мало ймовірним. Однак, якщо порахувати, яку висоту набере ПС, рухаючись по дузі кола з радіусом 2143 м, довжиною 6729 м, отримаємо висоту приблизно 296 м. Запас висоти над будинками становитиме 20 м, а над краном 16 м. Вказаний випадок є вкрай мало ймовірним і не створює ризику зіткнення, адже забезпечуються висоти прольоту перешкод.

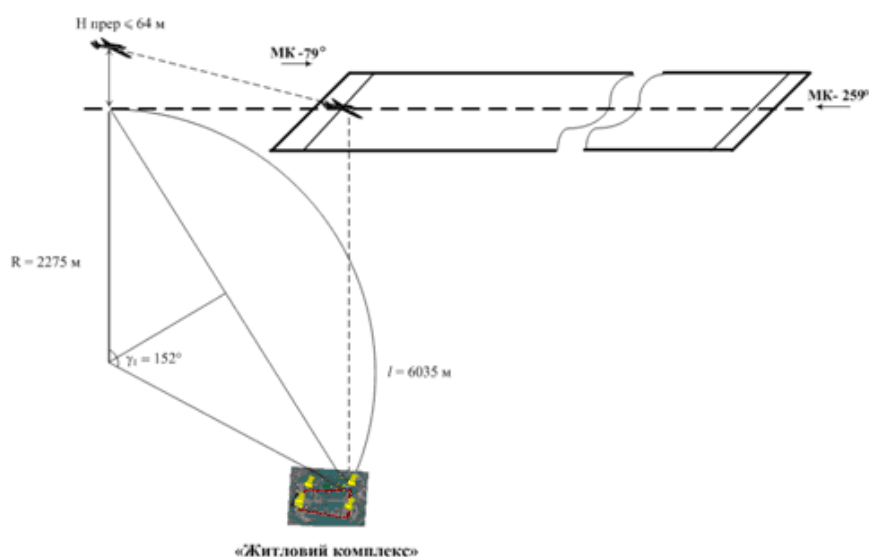


Рис. 2.2.2. Схема перерваної посадки ПС з МК - 79° при відмові критичного двигуна (висота переривання посадки максимальна $H_{пер} \leq 64 \text{ м}$).

1.2.10 Аналіз процедури перерваної посадки при точному та неточному заходах на посадку та відмові критичного двигуна з МК - 259°

Наявність розвертаючого моменту, спричиненого відмовою лівого двигуна, може стати причиною відхилення ПС від номінальної траєкторії зльоту (при перерваній посадці) та його зближення з «Житлово-офісним комплексом».

Аналіз проводиться для двох випадків:

- посадка переривається на висоті на 1 м менше ніж ОСН (60 м); у цьому випадку кут напрямку на перешкоду становить близько 55°, і є первинний запас по висоті, тому цей випадок є більш імовірним, але менш небезпечним.
- посадка переривається на мінімальній висоті над поверхнею ЗПС; у цьому випадку кут напрямку на перешкоду становить 65°, але запасу по висоті немає, тому цей випадок є менш імовірним, але більш небезпечним.

У першому випадку ПС, рухаючись по дузі окружності, радіусом 3296 м, пройде шлях близько 6155 м і опиниться на висоті близько 340 м в районі «Житлово-офісного комплексу». Запас висоти над перешкодами становитиме не менше 63 м а над будівельним краном не менше 58 м, що відповідає вимогам, 10,7 м (рис. 2.2.3).

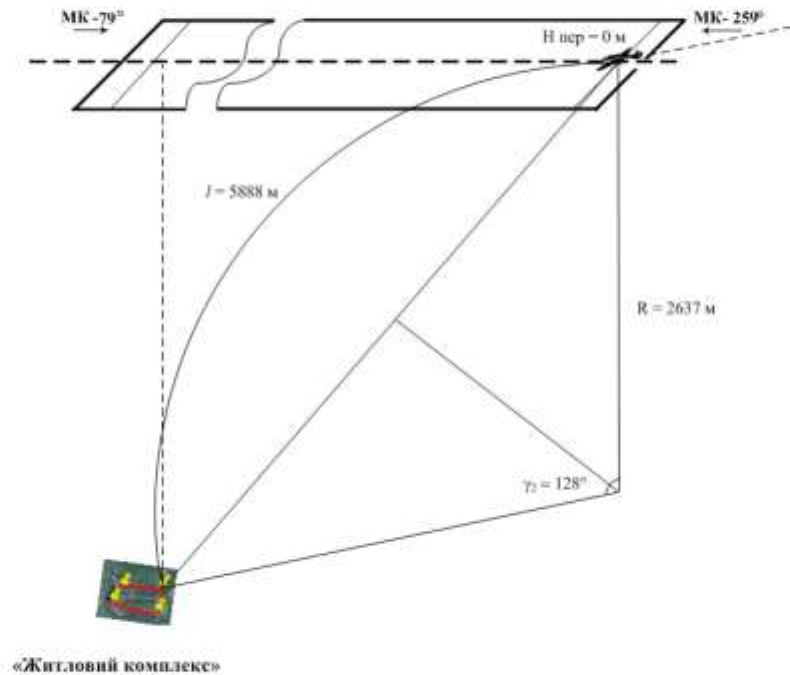


Рис. 2.2.3. Схема перерваної посадки ПС з МК - 259° при відмові критичного двигуна.

У другому випадку ПС, рухаючись по дузі кола, радіусом 2637 м, пройде шлях близько 5888 м, і опиниться на висоті близько 297 м (градієнт набору висоти при заході на посадку у випадку перерваної посадки – 2,1 %,) в районі «Житлово-офісного комплексу». Запас висоти над будинками становитиме близько 22 м, а над краном – близько 17 м.

Висновок

«Житлово-офісний комплекс» розташований таким чином, що у випадку перерваної посадки з МК - 79°/259° з відмовою критичного двигуна ПС встигає набрати безпечну висоту прольоту перешкод з запасом при забезпеченні мінімального градієнту набору висоти 2,1 %. Тому ризик зіткнення ПС ані з «Житлово-офісним комплексом», ані з будівельним краном не створюється.

1.3 Визначення та оцінка індивідуальних і групових ризиків зіткнення повітряного судна з «Житлово-офісним комплексом» на аеродромі «Київ» (Жуляни)

1.3.1 Визначення та оцінка індивідуальних ризиків зіткнення повітряного судна з «Житлово-офісним комплексом» на аеродромі «Київ» (Жуляни)

В першому розділі даного авіаційного дослідження було розглянуто місце розташування «Житлово-офісного комплексу» та доведено, що він підвищується над умовною конічною поверхнею обмеження перешкод аеродрому «Київ» (Жуляни).

Ризик зіткнення з перешкодами ПС визначається відповідно до вимог Стандартів і Рекомендованої практики ІКАО, документ [9].

Відповідно до вимог [9], ризик зіткнення з перешкодою визначається як ймовірність події, що ПС на певному етапі польоту може відхилитися в бік розташування перешкоди. Даний ризик розраховується відповідно до розподілів положення ПС відносно номінальної траєкторії польоту.

Слід зауважити, що модель CRM (Collision Risk Model), основні положення якої викладені в документі [9], не враховує ризик для візуального зниження нижче ОСА/Н і для посадочного маневру. Якісний логічний аналіз можливих сценаріїв розвитку подій, викладений у розділі 2 продемонстрував відсутність необхідності створення для них кількісної моделі CRM, через практичну відсутність ризику зіткнення з перешкодою.

В залежності від своїх геометричних розмірів, модель перешкоди може бути представлена або у вигляді одної (кількох) вертикальних «спиць», або у вигляді прямокутників – «стіни», що розташовані перпендикулярно лінії ймовірного шляху ПС. Місце розташування перешкоди визначається через її координати – віддалення від порогу ЗПС (координата x), бічні відстані до ЗПС (продовження осьової лінії ЗПС) (координата y) та висоту відносно перевищення порогу ЗПС (координата z).

Зіткнення відбудеться в тому випадку, якщо ПС будь-якою своєю частиною торкнеться перешкоди.

Відповідно до схеми генерального плану будівництва, до «Житлово-офісного комплексу» входять кілька житлових будинків. Зображення ділянки будівництва наведено на рис. 2.3.1.



Рис. 2.3.1. Межі ділянки будівництва «Житлово-офісного комплексу» (вид зверху).

Небезпечними факторами є події або явища, реалізація яких становить потенційно загрозу для успішного здійснення операції. Явними небезпечними факторами, що сприяють виникненню ризику зіткнення з перешкодою, є наступні фактори:

- перевищення «Житлово-офісним комплексом» умовної конічної поверхні обмеження перешкод;
- відмова критичного двигуна ПС під час зльоту, відходу на друге коло, перерваної посадки;
- відмова бортових систем керування ПС;
- кліматичні фактори середовища (сильний бічний вітер у напрямку перешкоди, інші фактори, що можуть стати причиною перерваної посадки);
- неспроможність пілота своїми діями компенсувати негативні наслідки реалізації небезпечних факторів.

При визначенні ризиків зіткнення з перешкодою факт існування перешкоди вважається достовірним. Реалізація інших небезпечних факторів носить ймовірнісний характер.

Для розробки моделі зіткнення ПС з перешкодою використовується логіко-ймовірнісний метод моделювання ризику. Суть вказаного методу полягає у аналізі всіх можливих логічних сценаріїв технологічного процесу виконання операцій на аеродромі «Київ» (Жуляни), що можуть завершитися зіткненням з

перешкодою. Вказані сценарії можуть реалізуватися у випадку одночасної реалізації двох та більше небезпечних факторів. Зв'язок між вказаними небезпечними факторами описується за допомогою аналізу технологічного процесу та методів алгебри логіки, а кількісні значення ризиків визначаються на підставі статистичних даних щодо ймовірностей реалізацій небезпечних факторів.

Отримане за допомогою логіко-ймовірнісної моделі значення ризику зіткнення з перешкодою може бути, за необхідності, трансформовано відповідно до матриці ризику і представлене, як індекс ризику у літеро-цифровому вигляді, відповідно до документу [10].

Порівняння отриманого значення ризику зіткнення з перешкодою з прийнятним рівнем ризику дозволить провести його оцінку та зробити висновок щодо прийнятності.

Відповідно до вимог «Галузевої програми України з безпеки польотів на 2014-2016 роки», прийнятний рівень ризику становив

$$R_{АП} \leq 3,2 \cdot 10^{-6} \text{ (1/операцію)} \quad (2.3..1)$$

Ризик зіткнення з перешкодою вважається прийнятним, якщо його розраховане значення менше ніж значення прийнятного рівня (2.3..1). Вказана програма на сьогоднішній день втратила чинність, а прийнятне значення ризиків авіаційних подій на 2019 - 2021 роки ще не визначено та офіційно не опубліковано державою, (авіаційною владою). Після офіційного опублікування показника прийнятного рівня безпеки польотів на 2019 - 2021 роки авторами при необхідності буде проведено відповідне коректування оцінки отриманих результатів.

В даному авіаційному дослідженні використовується вимога діючого вітчизняного нормативного документа [2], яка наголошує: «При розрахунку мінімальної висоти прольоту перешкод для РМС статистичними методами ймовірність зіткнення з перешкодами при заході на посадку повинна бути не вище 1×10^{-7} (1/операція)». Цей показник є більш жорстким ніж показник $3,2 \times 10^{-6}$ (1/операцію), тому до офіційного прийняття показника безпеки польотів може використовуватися для оцінки ризиків зіткнення.

Стандартами та Рекомендованою практикою ІКАО для оцінки індексу ризику пропонується використання матриці, приклад якої представлений у документі [10, табл. 3, 4] (далі наводиться мовою оригіналу).

Таблица 3. Пример матрицы оценки риска для безопасности полетов

Риск для безопасности полетов		Серьезность риска				
		Катастрофическая А	Опасная В	Значительная С	Незначительная D	Ничтожная E
Вероятность						
Часто	5	5A	5B	5C	5D	5E
Иногда	4	4A	4B	4C	4D	4E
Весьма редко	3	3A	3B	3C	3D	3E
Маловероятно	2	2A	2B	2C	2D	2E
Крайне маловероятно	1	1A	1B	1C	1D	1E

Примечание. При определении допустимости риска для безопасности полетов следует учитывать качество и надежность данных, используемых для выявления опасных факторов и расчета вероятности риска для безопасности полетов.

Таблица 4. Пример допустимости рисков для безопасности полетов

Диапазон индексов риска для безопасности полетов	Характеристика риска	Рекомендуемые действия
5A, 5B, 5C, 4A, 4B, 3A	НЕДОПУСТИМЫЙ	Незамедлительно принять меры по уменьшению риска или прекратить деятельность. Выполнить первоочередные действия по уменьшению рисков для безопасности полетов, чтобы обеспечить наличие дополнительных или улучшенных механизмов профилактики в целях снижения индекса риска для безопасности полетов до допустимого уровня.
5D, 5E, 4C, 4D, 4E, 3B, 3C, 3D, 2A, 2B, 2C, 1A	ДОПУСТИМЫЙ	Может допускаться на основе мер по уменьшению риска для безопасности полетов. Принятие данного риска может потребовать управленческого решения.
3E, 2D, 2E, 1B, 1C, 1D, 1E	ПРИЕМЛЕМЫЙ	Приемлем в своей нынешней форме. Дальнейших мер по уменьшению риска для безопасности полетов не требуется.

Недоліком матриці є невизначеність понять «малоймовірно», «часто», «іноді» і т.п., які можуть тлумачитися неоднозначно, але в разі затвердження офіційного загальноприйнятого вигляду матриці, вона може використовуватися в якості інструменту для оцінювання ризиків, які складно (або неможливо) представити у кількісній формі.

Результати аналізу сценаріїв, розглянутих у розділах 2 та 3 свідчать про те, що «Житлово-офісний комплекс», хоча формально і вважається перешкодою,

через те, що перетинає умовну конічну поверхню обмеження перешкод, однак через своє місце розташування і висоту будівель, ризик зіткнення не створює.

За умови відповідності льотно-технічних характеристик ПС нормованим вимогам, вказаним у документах [7,8], а саме мінімальних градієнтів набору висоти у випадках відмов елементів або обладнання ПС, воно встигає набрати мінімальну безпечну висоту прольоту перешкод для всіх сценаріїв, що потенційно можуть створювати ризи зіткнення.

Таким чином, не має сенсу розроблювати модель перешкоди та математичні моделі для визначення індивідуальних ризиків, адже шляхом якісного аналізу можна дійти висновку, що для більшості сценаріїв вони взагалі не створюються (Розділ 2), а для сценаріїв перерваної посадки з МК-79°/259° (Розділ 3) ризики можна кваліфікувати як такі, що мають індекс 1А без додаткових розрахунків.

1.3.2. Визначення та оцінка групових ризиків зіткнення повітряного судна з «Житлово-офісним комплексом» на аеродромі «Київ» (Жуляни)

Відповідно до даних Каталогу геодезичних координат та висот перешкод на аеродромі «Київ» (Жуляни) в секторі можливого маневрування ПС знаходяться об'єкти (будівлі, труби, дерева, тощо), що перетинають умовні поверхні обмеження перешкод, здебільшого внутрішню горизонтальну поверхню обмеження перешкод, менше – конічну поверхню, та створюють ризик зіткнення з ПС (рис. 2.3.2).

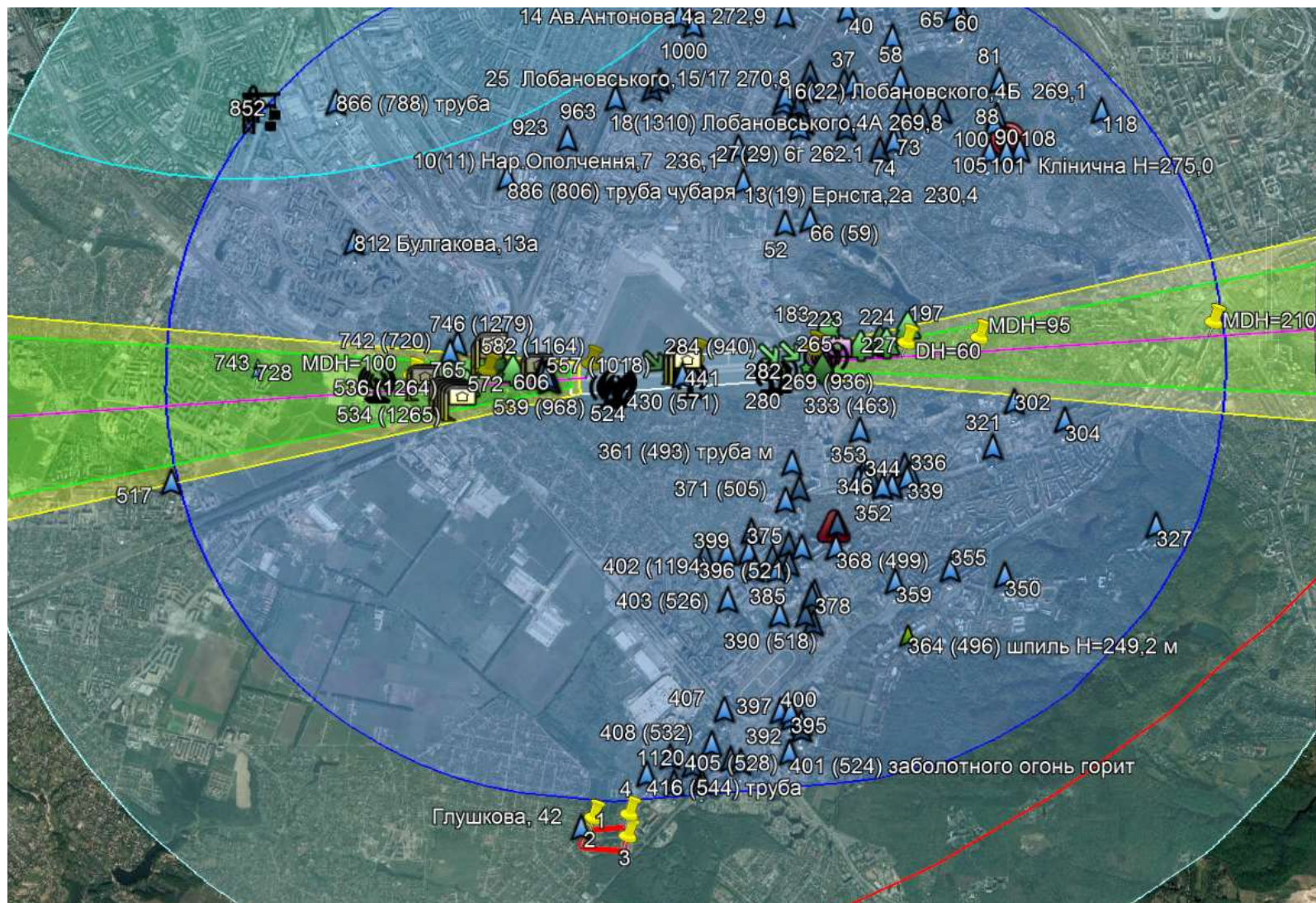


Рис. 2.3.2. Перешкоди на приаеродромній території аеродрому «Київ» (Жуляни) в районі «Житлово-офісного комплексу».

Визначення кількісних значень індивідуальних та/або сумарних ризиків зіткнення з більшістю з вказаних перешкод не проводилось. В результаті якісного аналізу було встановлено, що вказані перешкоди не створюють ризику зіткнення з ПС, адже відповідно до схем маневрування ПС в зоні аеродрому, ПС не здійснюють жодних маневрів у вказаному секторі на небезпечній висоті. При цьому, через відсутність на той час комплексного підходу до керування безпекою польотів (ризиками щодо безпеки польотів) в авіаційній галузі, поява явних або прихованих небезпечних факторів не враховувалась.

Таким чином, на сьогоднішній день, наявність понад 1000 висотних перешкод в зоні приаеродромної території аеродрому «Київ» (Жуляни) є явним небезпечним фактором, що створює певний ризик зіткнення ПС, та, можливо, загрожує безпеці польотів ПС і безпеці третіх осіб. Поява «нової перешкоди» може збільшувати ризик щодо безпеки польотів, що, також, обов'язково має бути враховано.

Світова статистика авіаційних подій свідчить про те, що нехтування небезпечними факторами рано чи пізно призводить до нової авіаційної події, в даному випадку – катастрофи.

Відповідно до Вимог Стандартів і Рекомендованої практики ІКАО в сфері керування ризиками щодо безпеки польотів, документи [10, 11] всі небезпечні фактори, що створюють ризики щодо безпеки польотів, мають бути враховані, а ризики – кількісно визначені та оцінені.

Сумарний ризик зіткнення ПС з перешкодами може збільшитися через наявність «нової перешкоди» при існуванні інших перешкод у секторі можливого маневрування ПС.

Для визначення збільшення ризику зіткнення з кількома перешкодами для розроблених сценаріїв маневрування ПС необхідно спочатку визначити сумарний ризик зіткнення, що об'єктивно існує через наявність кількох висотних перешкод без урахування «нової перешкоди», а потім з її урахуванням.

Кількісне значення вказаного сумарного ризику від існування кількох перешкод невідоме, тому, на першому етапі, його необхідно визначити для тих сценаріїв, які створюють ризик зіткнення з «ною перешкодою».

Перешкоди розташовані певним випадковим чином, їх геодезичні координати та висоти наведені у Каталозі. Для визначення сумарного ризику зіткнення ПС з кількома перешкодами необхідно зробити наступне:

- обґрунтувати сектор можливого маневрування ПС для кожного можливого сценарію зіткнення ПС з перешкодою;
- побудувати геометричну модель перешкоди типу «стіна» або «спиця», в яких врахувати всі перешкоди, що перебувають в можливому секторі маневрування ПС та не затінюються іншими перешкодами;
- визначити кутові розміри моделей перешкоди для кожного сценарію та можливого сектору маневрування ПС і розрахувати сумарний ризик зіткнення ПС з перешкодами.

На другому етапі для подальшого визначення збільшення ризику через існування «нової перешкоди» необхідно проаналізувати її місце розташування по відношенню до існуючих моделей «стіни» та/або «спиць».

Якщо «нова перешкода» буде затінюватися вже існуючою моделлю перешкоди і не буде збільшувати кутові розміри існуючої «стіни», можна зробити висновок, що вона не створює додатковий ризик зіткнення з перешкодами у даному секторі маневрування ПС. Тобто ризик зіткнення з перешкодами існує завдяки наявності інших перешкод, а зведення нової перешкоди не збільшує сумарний ризик.

В цьому випадку, слід враховувати тільки індивідуальний ризик зіткнення, який був визначений для кожного сценарію.

У випадку, якщо зведення «нової перешкоди» збільшує кутові розміри загальної моделі перешкоди або, якщо «нова перешкода» об'єднує кілька «спиць» або «стіну» і «спицю» у загальну «стіну», необхідно визначити нове значення сумарного ризику зіткнення ПС з перешкодами.

На третьому етапі визначається різниця кількісних значень сумарних ризиків зіткнення ПС з перешкодами, яка розглядається, як збільшення ризику через наявність «нової перешкоди».

На четвертому етапі проводиться оцінка отриманих значень сумарних ризиків зіткнення з перешкодами та збільшення ризику через зведення «нової

перешкоди». Оцінка проводиться шляхом порівняння результатів з встановленим у нормативних документах прийнятним рівнем ризику катастрофи ПС. По результатам оцінки робиться висновок щодо прийнятності ризику та, в разі необхідності, розробляється комплекс організаційно-технічних заходів щодо зменшення ризику зіткнення ПС з перешкодами до мінімально можливого рівня та/або вводяться обмеження щодо зведення «нової перешкоди» та/або щодо змін схеми виконання польотів на аеродромі «Київ» (Жуляни).

Відповідно до Каталогу перешкод станом на 2017 рік в можливому секторі маневрування ПС під час перерваної посадки перебувають наступні перешкоди (рис. 2.3.3.). Найближчі до ЗПС перешкоди розташовані групою – «Група 1», що помічена синім пунктиром.

Друга група перешкод, що розташована поблизу «Житлово-офісного комплексу», об'єднана у «Групу 2».

Таблиця 2.3.1. Перелік перешкод, що входять до складу «Групи 2» при перерваній посадці ПС з МК-79°.

№ перешкоди	Адреса перешкоди	Геодезичні координати перешкоди (WGS-84)		Висота перешкод и у Балтійській системі висот, м	Перевищення внутрішньої горизонтальної поверхні, м (Н = 228,9 м)
		В° ' "	Л° ' "		
416	Труба, Теремки-1	50 21 57,0	30 26 41,9	266,6	37,7
414	16КЖ проспект Глушкова, 34	50 21 54,1	30 26 55,0	238	9,1
413	16КЖ проспект Глушкова, 26	50 21 59,5	30 27 03,7	236	7,1
408	16КЖ проспект Глушкова, 18	50 22 05,5	30 27 12,3	234,9	6,0
407	ЖБ, вул. Теремківська, 1	50 22 16,6	30 27 18,9	262,8	33,9
400	ЖБ, просп. Ак. Глушкова, 9-г	50 22 16,2	30 27 45,6	268,6	39,7
397	ЖБ, просп. Ак. Глушкова, 9-в	50 22 14,2	30 27 50,8	270,6	41,7
392	ЖБ, просп. Ак. Глушкова, 9-д	50 22 12,6	30 27 55,5	266,7	37,8

411	16КЖ проспект Глушкова, 57	50 21 54,5	30 27 08,2	233	4,1
406	16КЖ проспект Глушкова, 27	50 22 00,9	30 27 21,7	231,6	2,7
1120	ЖБ, вул. Теремківська, 16	50 22 01,9	30 26 53,2	238,9	10,0

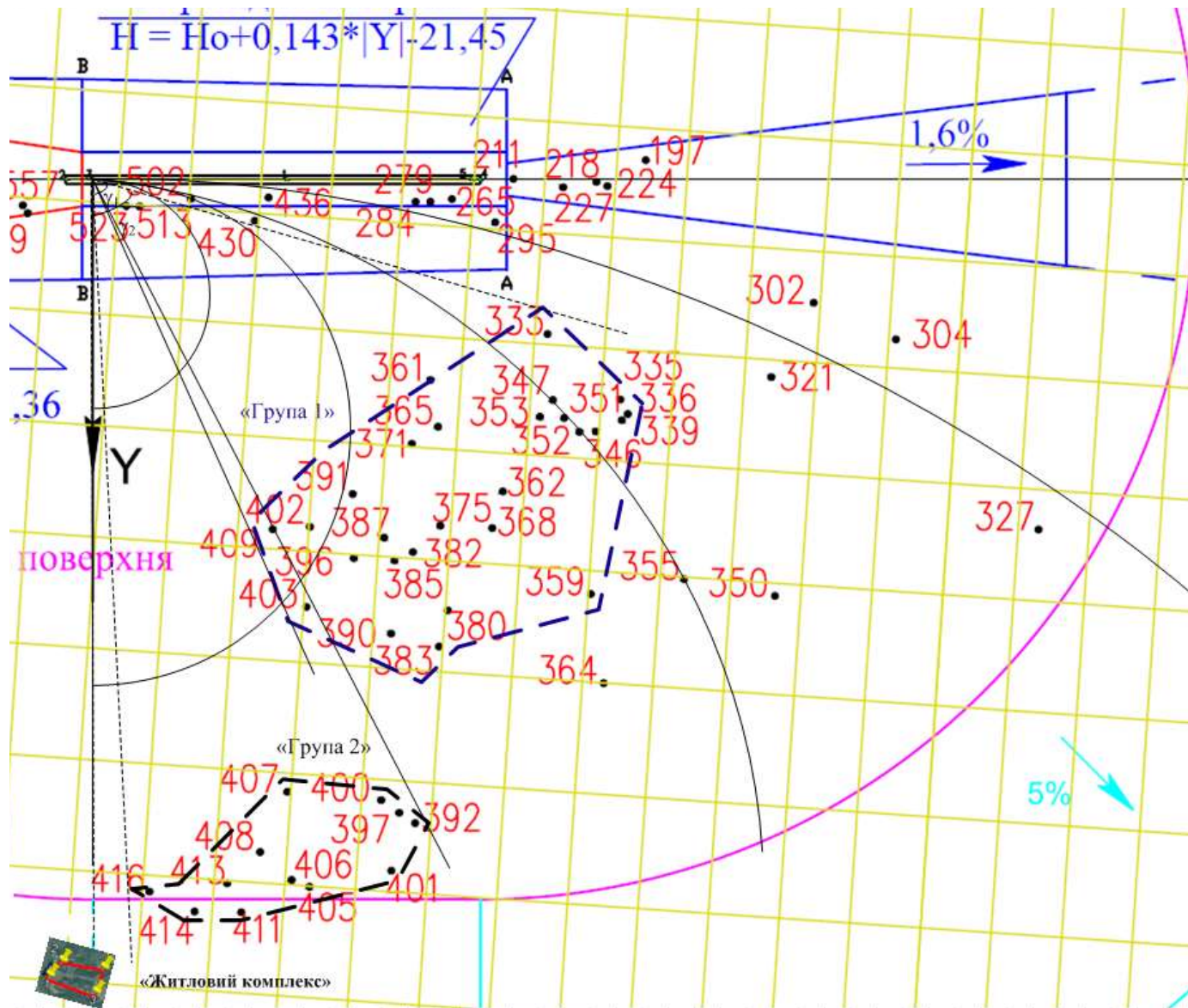


Рис. 2.3.3. Моделювання перешкод в секторі можливого маневрування ПС при перерваній посадці на ЗПС з МК-79°.

Відстань між крайніми будинками «Групи 2» становить близько 1540 м, максимальна абсолютна висота уявної «стіни» навколо групи – 270,6 м, а мінімальна – 231,6 м. Максимальна відносна висота «стіни» від рівня внутрішньої горизонтальної поверхні обмеження перешкод (абсолютна висота 228,9 м) становить – 41,7 м, а мінімальна – 2,7 м. Аналізуючи перешкоди «Групи 2» можна визначити її ділянки, які створюють максимальний ризик зіткнення, адже мають найбільшу висоту. Такі ділянки створюють перешкоди №№ 416, 407, 400, 397, 392.

«Група 1» розташована так, що частина перешкод, які входять до її складу знаходяться на шляху руху ПС, що здійснює перервану посадку з МК-79°, маючи правий розвертаючий момент. Однак, зважаючи на те, що всі можливі варіанти розвитку подій при перерваній посадці передбачити не можливо, розглядатимемо дві групи, як одну групову перешкоду з кутовим розміром $\gamma_1 = 65^\circ$ (рис. 2.3.3)

Визначимо ймовірність руху ПС в напрямку перешкод «Групи 1» та «Групи 2» та ризик зіткнення з ними.

Сумарний ризик зіткнення ПС з перешкодами, що моделюються групами «Група 1» та «Група 2» при перерваній посадці на ЗПС з МК-79° визначається за допомогою логіко-ймовірнісної моделі (рис. 4.4) за формулою (4.2).

До складу ймовірнісної моделі ризику зіткнення з перешкодою при перерваній посадці ПС з відмовою критичного двигуна входять всі можливі ситуації, що можуть сприяти зіткненню ПС з перешкодою.

Зіткнення ПС з перешкодою – «Житлово-офісним комплексом» – може статися в наступних ситуаціях і в разі реалізації основних явних небезпечних факторів:

1. Найбільш ймовірні небезпечні фактори, що можуть стати причиною перерваної посадки – втрата пілотом необхідного візуального контакт після висоти прийняття рішення – $R_{ВВК}$ (через певні причини – фактори середовища, відмови обладнання тощо.), перебування сторонніх об'єктів на ЗПС – $R_{ЗПС}$.

2. Відмова критичного двигуна під час перерваної посадки, що спричиняє розвертаючий момент ПС в напрямку перешкоди – $Q_{кр.двиг}(t_{пп})$;

3. Неспроможність пілота витримувати номінальну траєкторію польоту ПС

– $Q_{\text{піл.}}(t_{\text{пп}})$.

4. Рух ПС саме в напрямку перешкоди - P_{pn} .

Логіко-ймовірнісна модель для визначення ризику зображена на рис. 2.3.4.

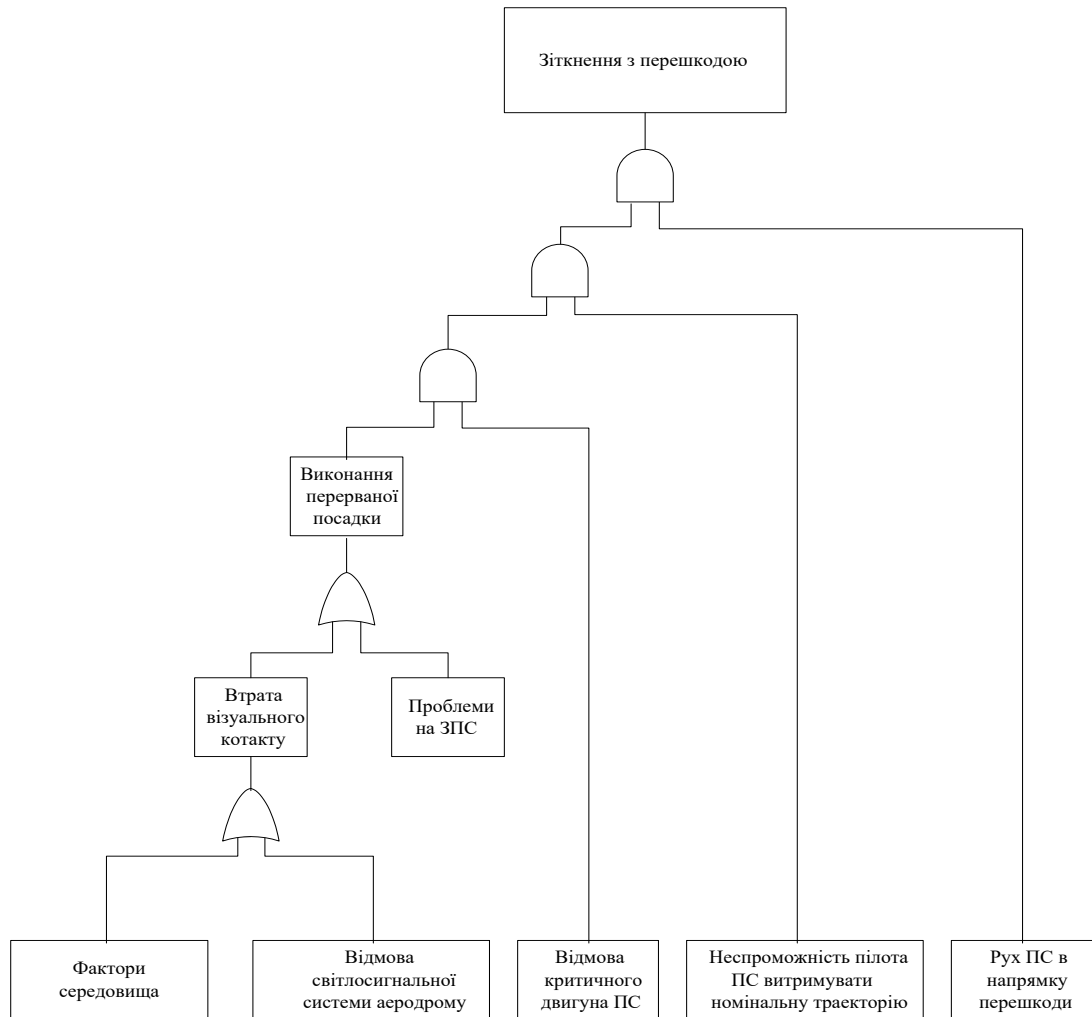


Рис. 2.3.4. Логіко-ймовірнісна модель зіткнення ПС з перешкодою при перерваній посадці.

Вказана модель зіткнення з перешкодою в загальному випадку описується наступним співвідношенням

$$R_{\text{зпер}}(t_{\text{пп}}) = (R_{\text{ВВК}} + R_{\text{ЗПС}} - R_{\text{ВВК}} \cdot R_{\text{ЗПС}}) \cdot 0,5 \cdot Q_{\text{кр.двиг}}(t_{\text{пп}}) \cdot Q_{\text{піл.}}(t_{\text{пп}}) \cdot P_{\text{pn}} \text{ або}$$

$$R_{\text{зпер}}(t_{\text{пп}}) = 0,5 \cdot P_{\text{пп МК-79}} \cdot Q_{\text{кр.двиг}}(t_{\text{пп}}) \cdot Q_{\text{піл.}}(t_{\text{пп}}) \cdot P_{\text{pn}} \quad (2.3.2),$$

де $R_{\text{зпер}}(t_{\text{пп}})$ – ризик зіткнення ПС з перешкодою під час виконання перерваної посадки $t_{\text{пп}}$;

$P_{\text{пп МК-79}}$ – ймовірність виконання перерваної посадки з МК - 79°.

P_{pn} – ймовірність руху ПС у напрямку перешкоди.

Через відсутність достовірних вихідних даних щодо помилок людини або відмов системи керування траєкторними параметрами ПС, в моделі (2.3.2) ймовірність неспроможності пілота витримувати номінальну траєкторію руху ПС детермінується одиниці, що робить модель більш «жорсткою».

Відповідно до аналізу статистичних даних щодо виконання польотів на регіональних аеродромах України з максимальною щільністю повітряного руху (КП Міжнародний аеропорт «Київ» (Жуляни), ДМА «Бориспіль», аеропорт «Харків») середнє значення ймовірності (частоти) виконання перерваної посадки може бути прийнято на рівні

$$P_{mn \text{ МК-79}} = 2 \times 10^{-3} \text{ 1/посад.}$$

Ймовірність відмови критичного двигуна за час перерваної посадки ($t_{mn} = 5$ хв.) визначається на підставі експоненціального закону розподілу середнього часу наробітку на відмову сучасних авіаційних двигунів ($T_0 = 10000$ год) і дорівнює

$$Q_{кр.двиг} (t_{mn}) = 1 - e^{-\frac{t}{T_0}} \cong 8,33 \cdot 10^{-6}.$$

Ймовірність руху ПС у напрямку перешкоди визначається розміром сектора відносно осі ЗПС, в якому може перебувати ПС при відмові критичного двигуна та кутовими розмірами перешкоди, які враховують подвійний розмах крила ПС (в середньому приймаємо 35 м), рис. 2.3.3.

Вважатимемо, що сектор, в якому може маневрувати ПС, рухаючись по дузі окружності становить $\alpha_1 = 90^\circ$. Отже, ймовірність руху ПС в напрямку хоча б одної з перешкод в можливому секторі маневрування при перерваній посадці для обох груп перешкод визначається як

$$P_{pn} = \gamma_1 / \alpha_1 \cong 0,722,$$

При підстановці вихідних даних отримаємо значення ризику зіткнення ПС з перешкодою на рівні

$$R_{\Sigma \text{ пп МК-79}} (t_{mn}) = 6,02 \cdot 10^{-9} \text{ 1/посад.}$$

«Житлово-офісний комплекс», що планується побудувати, не створює індивідуальних ризиків зіткнення з перешкодами, як було доведено раніше, а, отже і групового ризику не збільшує.

Враховуючи місце розташування «Житлово-офісного комплексу», при перерваній посадці ПС з МК-259° у можливому секторі маневрування перебуватимуть майже ті самі ті самі перешкоди, що були розглянуті вище.

Частина перешкод «Групи 1», що попадає до сектору можливого маневрування ПС при перерваній посадці з МК-253° об'єднані до «Групи 1*» і позначені на рис. 4.5 синьою штрих пунктирною лінією.

Перешкоди, розташовані поблизу «Житлово-офісного комплексу» об'єднані у «Групу 2», склад якої розглядався раніше.

Кутові розміри «Групи 1*» більше за кутові розміри «Групи 2», кут $\gamma_1 \cong 35^\circ$.

Таким чином, ймовірність руху ПС в напрямку хоча б одної з перешкод в можливому секторі маневрування при перерваній посадці ($\alpha_1 = 90^\circ$) для побудованих груп перешкод визначається як

$$P_{pn} = \gamma_2/\alpha_1 \cong 0,389.$$

Сумарний ризик зіткнення ПС з перешкодами, що моделюються «Групою 1» та «Групою 2» при перерваній посадці на ЗПС з МК-259° визначається за формулою (2.3.2) і, з урахуванням нового значення P_{pn} , дорівнює

$$R_{\Sigma_{\text{пш МК-259}}}(t_{\text{пш}}) = 3,24 \cdot 10^{-9} \text{ 1/посад.}$$

Отримані значення ризиків зіткнення ПС з перешкодами у секторі можливого маневрування для сценарію перерваної посадки на ЗПС з МК-79°/259° при відмові правого/лівого критичного двигуна і неможливості компенсування розвертаючого моменту з боку пілотів зведено до табл. 2.3.2.

Відповідно до результатів, наведених у табл. 2.3.2, сумарний ризик зіткнення ПС з перешкодами при перерваній посадці на ЗПС з МК-79°/259° в секторі можливого маневрування без урахування «нової перешкоди» може розглядатися, як прийнятний. Індекс ризику можна встановити на рівні **1А**.

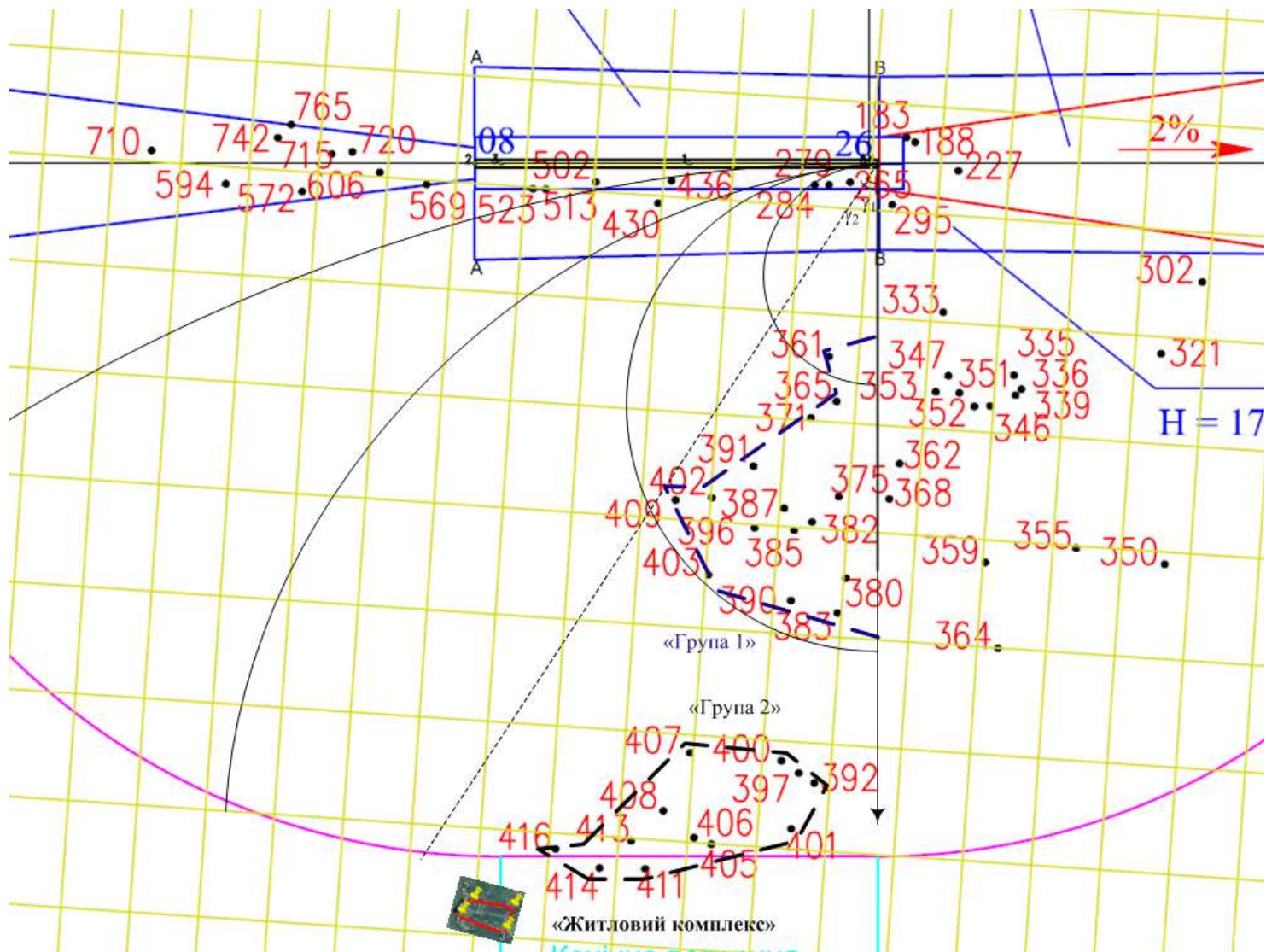


Рис. 2.3.5. Моделювання перешкод в секторі можливого маневрування ПС при перерваній посадці на ЗПС з МК-259°.

Таблиця 2.3.2. Результати визначення ризиків зіткнення ПС з перешкодами при перерваній посадці з відмовою критичного двигуна з МК-79°/259°.

№ п/п	Найменування ризику	Значення ризику, 1/опер.	Прийнятні рівні ризику, 1/опер.		Результати оцінки ризику	Індекс ризику
			Чинний на кінець 2016 р.	Згідно вимог [2]		
1	Сумарний ризик зіткнення ПС з перешкодами для моделей «Група 1» та «Група 2» з МК-79°	$6,02 \cdot 10^{-9}$	$3,2 \cdot 10^{-6}$	10^{-7}	Прийнятний	1А
2	Сумарний ризик зіткнення ПС з перешкодами для моделі типу «Група 1» при перерваній посадці з МК-259°	$3,24 \cdot 10^{-9}$			Прийнятний	1А

Аналогічно попередньому сценарію, «Житлово-офісний комплекс» не створює індивідуальних ризиків зіткнення з перешкодами, як було доведено раніше, а, отже і групового ризику для сценарію перерваної посадки ПС з МК-259° не збільшує.

РОЗДІЛ 2

СИСТЕМА СВІТЛОВОГО ОГОРОДЖЕННЯ ВИСОТНИХ БУДИНКІВ ПО ОБ'ЄКТУ «БУДІВНИЦТВО ГОТЕЛЬНО-ЖИТЛОВОГО КОМПЛЕКСУ З ПРИМІЩЕННЯМИ СОЦІАЛЬНО-ПОБУТОВОГО ПРИЗНАЧЕННЯ НА ПРОСПЕКТІ АКАДЕМІКА ГЛУШКОВА, 92-Б У ГОЛОСІЇВСЬКОМУ РАЙОНІ М. КИЄВА

2.1 Вимоги нормативно-технічних документів щодо маркування та світлового огородження «Житлового комплексу»

2.1.1 Вимоги вітчизняних нормативно-технічних документів щодо маркування та світлового огородження «Житлового комплексу»

На вимогу п.7.2.27 документу [2] попередній аналіз об'єкту дослідження свідчить про те, що «Житловий комплекс» є існуючим об'єктом, що перетинає внутрішню горизонтальну поверхню обмеження перешкод аеродрому «Київ» (Жуляни), не затінюється іншими існуючими нерухомими об'єктами та істотно не впливає на виконання польотів. Відповідно до вимог п. 8.3.6.1 документа [2] «Житловий комплекс» є перешкодою на приаеродромній території, яка підлягає маркуванню. «... Допускається відсутність маркування, якщо об'єкт оснащений загороджувальними вогнями високої інтенсивності, що використовуються в денний час...».

Жодних інших додаткових вимог щодо світлового огородження перешкод, так само, як і технічних характеристик загороджувальних вогнів у документі [2] не існує.

2.1.2 Вимоги міжнародних Стандартів та Рекомендованої практики ІКАО щодо маркування та світлового огородження «Житлового комплексу».

Вимоги щодо структури системи світло огородження та типу загороджувальних вогнів

Відповідно до вимог п. 6.1.1.7, документа [3], перешкода, яка виступає за горизонтальну поверхню обмеження перешкод підлягає маркуванню та світловому огородженню, якщо аеродром використовується в нічний час.

Вимогою п. 6.1.17. б) [3] дозволяється відсутність маркування: «... маркировка может не производиться в том случае, если препятствие освещается заградительными огнями средней интенсивности типа А в дневное время и его высота над уровнем окружающей местности не превышает 150 м.»

Відповідно до рекомендації п. 6.2.3.18 «...В случае, если, по мнению соответствующего полномочного органа, использование заградительных огней высокой интенсивности типа А или заградительных огней средней интенсивности типа А в ночное время может привести к ослеплению пилотов в районе аэродрома (примерно в радиусе 10 000 м) или вызвать существенные экологические проблемы, следует предусматривать сдвоенную систему светоограждения препятствий... В эту систему должны входить заградительные огни высокой интенсивности типа А или, при необходимости, заградительные огни средней интенсивности типа А для использования в дневное время и в сумерках и заградительные огни средней интенсивности типа В или С для использования в ночное время...».

Таким чином, структура системи світлового огороження «Житлового комплексу» має бути проаналізована на предмет можливого засліплення пілотів ПС при виконанні операцій на аеродромі та екологічного впливу загороджувальних вогнів середньої інтенсивності типу А.

Вимоги щодо технічних характеристик загороджувальних вогнів

Відповідно до вимог п. 6.2.1.3 документа [3] технічні вимоги щодо загороджувальних вогнів середньої інтенсивності типу А наведені у таблицях 6-1, 6-3 та додатку 1 документа [3] (Табл. 3.1, Табл. 3.2).

Таблица 3.1. Технічні характеристики загороджувальних вогнів.

Таблица 6-1. Характеристики заградительных огней

1	2	3	4			7
			Максимальная интенсивность (кд) при заданной фоновой яркости (b)			
Тип огня	Цвет	Тип сигнала/ (частота проблесков)	День (более 500 кд/м ²)	Сумерки (50–500 кд/м ²)	Ночь (менее 50 кд/м ²)	Таблица распределения света
Низкой интенсивности типа А (неподвижное препятствие)	Красный	Постоянного свечения	N/A	N/A	10	Таблица 6-2
Низкой интенсивности типа В (неподвижное препятствие)	Красный	Постоянного свечения	N/A	N/A	32	Таблица 6-2
Низкой интенсивности типа С (подвижное препятствие)	Желтый/ синий (а)	Проблесковый (60-90 фрм)	N/A	40	40	Таблица 6-2
Низкой интенсивности типа D (автомобиль сопровождения)	Желтый	Проблесковый (60-90 фрм)	N/A	200	200	Таблица 6-2
Низкой интенсивности типа Е	Красный	Проблесковый (с)	N/A	N/A	32	Таблица 6-2 (тип В)
Средней интенсивности типа А	Белый	Проблесковый (20-60 фрм)	20 000	20 000	2 000	Таблица 6-3
Средней интенсивности типа В	Красный	Проблесковый (20-60 фрм)	N/A	N/A	2 000	Таблица 6-3
Средней интенсивности типа С	Красный	Постоянного свечения	N/A	N/A	2 000	Таблица 6-3
Высокой интенсивности типа А	Белый	Проблесковый (40-60 фрм)	200 000	20 000	2 000	Таблица 6-3
Высокой интенсивности типа В	Белый	Проблесковый (40-60 фрм)	100 000	20 000	2 000	Таблица 6-3

а) См. п. 6.2.2.6.

б) Для проблесковых огней значения эффективной интенсивности определены в части 4 Руководства по проектированию аэродромов (Дос 9157).

в) Частота проблесков огней на ветряных турбинах та же, что и для огней светоограждения на гондоле.

Таблиця 3.2. Розподіл сили світла загороджувальних вогнів середньої інтенсивності.

Таблиця 6-3. Распределение света для заградительных огней средней и высокой интенсивности согласно эталонным показателям интенсивности в таблице 6-1

Эталонная интенсивность	Минимальные требования					Рекомендации				
	Вертикальный угол превышения (b)			Вертикальный угол рассеяния луча (c)		Вертикальный угол превышения (b)			Вертикальный угол рассеяния луча (c)	
	0°		-1°	Минимальный угол рассеяния луча	Интенсивность (a)	0°	-1°	-10°	Максимальный угол рассеяния луча	Интенсивность (a)
	Минимальная средняя интенсивность (a)	Минимальная интенсивность (a)	Минимальная интенсивность (a)			Максимальная интенсивность (a)	Максимальная интенсивность (a)	Максимальная интенсивность (a)		
200 000	200 000	150 000	75 000	3°	75 000	250 000	112 500	7 500	7°	75 000
100 000	100 000	75 000	37 500	3°	37 500	125 000	56 250	3 750	7°	37 500
20 000	20 000	15 000	7 500	3°	7 500	25 000	11 250	750	N/A	N/A
2 000	2 000	1 500	750	3°	750	2 500	1 125	75	N/A	N/A

Примечание. В настоящей таблице не учтены рекомендуемые горизонтальные углы рассеяния. Согласно требованиям п. 6.2.1.3 зона действия светоограждения препятствия должна составлять 360°. Поэтому количество огней, необходимых для выполнения этого требования, будет зависеть от горизонтальных углов рассеяния каждого огня, а также от формы препятствия. Таким образом, при меньших углах рассеяния потребуется большее количество огней.

- a) 360° по горизонтали. Все показатели интенсивности выражены в канделах. Для проблесковых огней под интенсивностью понимается эффективная интенсивность, определяемая в соответствии с положениями части 4 Руководства по проектированию аэродромов (Doc 9157).
- b) Углы превышения по вертикали определяются относительно горизонтальной плоскости, если огонь расположен на уровне поверхности.
- c) Угол рассеяния луча определяется как угол между горизонтальной плоскостью и направлениями, для которых показатель интенсивности превышает упомянутые в колонке "Интенсивность".

Примечание. В определенной конфигурации и при наличии обосновывающего авиационного исследования может потребоваться увеличение угла рассеяния луча.

Вимоги щодо місць встановлення загороджувальних вогнів

Відповідно до вимог п. 6.2.1.3 документа [3] кількість і розташування загороджувальних вогнів середньої інтенсивності має бути такими, щоб об'єкт був позначений ними з усіх напрямків в горизонтальній площині. Якщо в будь-якому напрямку загороджувальний вогонь затінюється іншою частиною об'єкта або іншим об'єктом, розташованим поруч, мають передбачатися додаткові вогні на цьому, поруч розташованому об'єкті, або частині об'єкта, який затінює загороджувальний вогонь. Вогні розташовуються таким чином, щоб надати загальне уявлення про габаритні розміри об'єкта, який підлягає світловому огороженню.

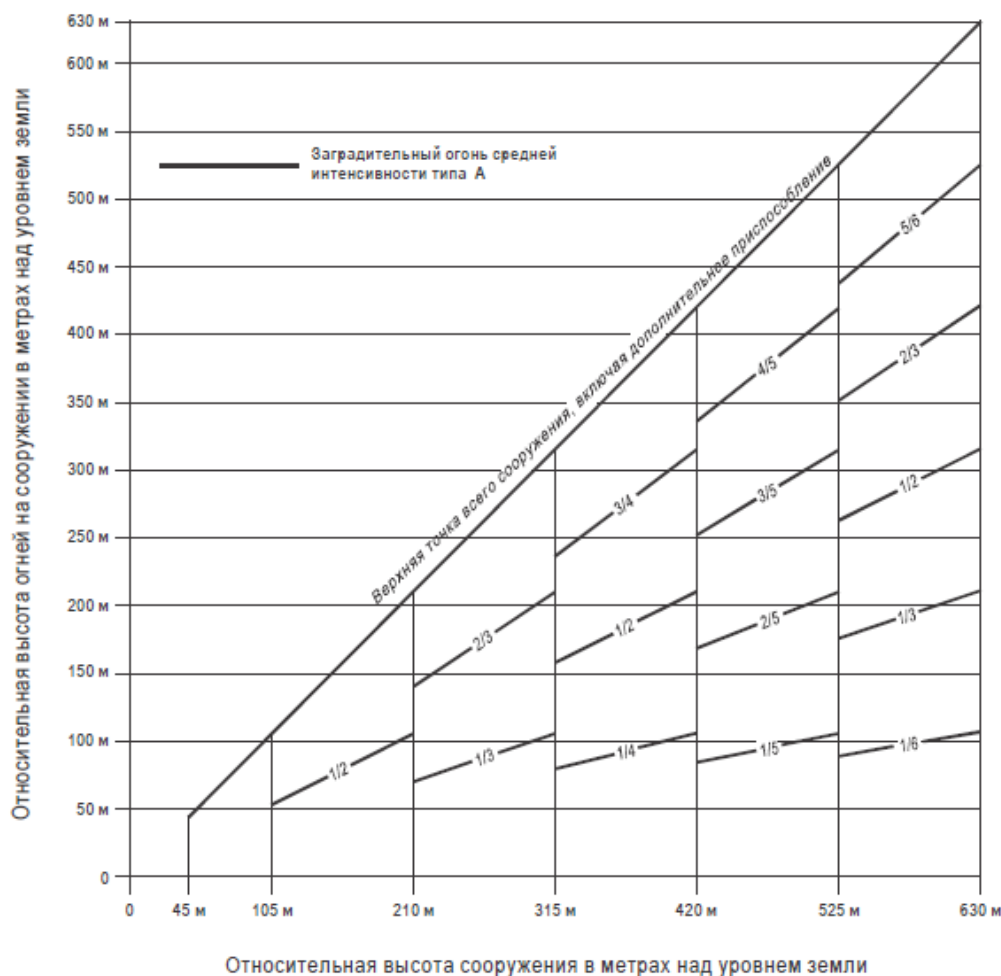
Відповідно до вимог п. 6.2.3.10 документа [3] загороджувальні вогні середньої інтенсивності встановлюються якомога ближче до самої високої точки об'єкта, що підлягає світловому огороженню.

Відповідно до вимог п. 6.2.3.15 документа [3] при використанні загороджувальних вогнів середньої інтенсивності, що позначають загальну форму і протяжність об'єкту або групи об'єктів, повздовжня відстань між загороджувальними вогнями має бути не більше 900 м.

Відповідно до вимог п. 6.2.3.24 документа [3] двох'ярусне світлове огороження об'єкта застосовується у випадку, якщо його найвища точка знаходиться на висоті більше ніж 105 метрів над рівнем оточуючої місцевості або над найвищими точками споруд, розташованих поруч.

Стосовно до «Житлового комплексу» встановлення загороджувальних вогнів у два яруси не обов'язкове, адже відносна висота найвищою точки «Житлового комплексу» не перевищує 105 м (додаток 6, документа [3], рис. 3.1.)

ДОБАВЛЕНИЕ 6. РАСПОЛОЖЕНИЕ ОГНЕЙ НА ПРЕПЯТСТВИЯХ



Примечание. Заградительные огни высокой интенсивности рекомендуется устанавливать на сооружениях высотой более 150 м над уровнем земли. При использовании огней средней интенсивности необходимо также наносить маркировку краской.

Рис. А6-1. Система светоограждения препятствий с белыми проблесковыми огнями средней интенсивности типа А

Рис. 3.1. Встановлення загороджувальних вогнів на висотних перешкодах.

Висновки

1. Національний нормативно-технічний документ [2] не містить вимог до складу, правил розташування та технічних характеристик загороджувальних вогнів середньої та високої інтенсивності на відповідних перешкодах, тому при проведенні авіаційного дослідження в якості нормативної бази по світловому огороженню перешкод використовуються вимоги Міжнародних Стандартів та Рекомендованої практики ІКАО, документи [3, 4].

2. «Житловий комплекс», як висотна перешкода на приаеродромній території аеродрому «Київ» (Жуляни) має бути оснащений загороджувальними вогнями середньої інтенсивності типу А, що використовуються в денний та нічний часи доби.

3. Оснащення «Житлового комплексу» системою світлового огороження з вогнями середньої інтенсивності типу А дозволяє не застосовувати денне маркування будинків комплексу.

2.2. Система світлового огороження «Житлового комплексу»

2.2.1 Візуальні засоби позначення перешкод

Згідно до рекомендацій «ІКАО. Международные стандарты и рекомендуемая практика» [10] об'єкти, що підлягають маркуванню і / або світлоогороження Примітка. Маркування та / або Світлоогороження перешкод мають на меті знизити небезпеку, якій може піддаватися повітряне судно, шляхом вказівки про наявність перешкод. Це не обов'язково знижує жорсткість експлуатаційних обмежень, які можуть бути викликані наявністю перешкоди.

Об'єкти, розташовані в межах бічних меж поверхонь обмеження перешкод:

-наземні транспортні засоби та інші рухомі об'єкти, виключаючи повітряні судна, що знаходяться на робочій площі аеродрому, є перешкодами і маркуються, а якщо транспортні засоби та аеродром використовуються в нічний час або в умовах низької видимості, - оснащуються вогнями, за винятком устаткування, призначеного для обслуговування повітряних суден і наземних транспортних засобів, які використовуються тільки на перонах.

-надземні аеронавігаційні вогні, що знаходяться в межах робочої площі аеропорту, маркуються для забезпечення помітності в денний час. Загороджувальні вогні не встановлюються на надземних вогнях або знаках в робочій площі.

-всі перешкоди, що знаходяться в місцях, зазначених в колонках 11 або 12 таблиці 1-1(мовою оригіналу), від осьової лінії РД, РД на пероні або смуги рулювання на стоянці повітряних суден, маркуються і, якщо РД, РД на пероні або смуга рулювання на стоянці повітряних суден використовуються в нічний час, висвітлюються.

-рекомендація. Нерухому перешкоду, яка виступає за поверхню набору висоти при зльоті в межах 3000 м від внутрішньої межі поверхні набору висоти при зльоті, слід маркувати і, якщо ЗПС використовується в нічний час, висвітлювати, за винятком випадків, коли:

a) таке маркування і Світлогородження можуть не проводитися в тому випадку, якщо подібну перешкоду затінено іншою нерухомою перешкодою;

b) маркування може не проводитися в тому випадку, якщо перешкода висвітлюється загороджувальними вогнями середньої інтенсивності типу А в денний час і його висота над рівнем навколишньої місцевості не перевищує 150 м;

c) маркування може не проводитися в тому випадку, якщо подібна перешкода висвітлюється загороджувальними вогнями високої інтенсивності в денний час;

d) Світлогородження може не виконуватися, якщо перешкодою є світломаяк і авіаційне дослідження показує, що в цьому випадку досить наявність вогню світломаяків.

Таблиця 1-1 Мінімальні розділові відстані РД

Кодовая буква	Расстояние между осевой линией РД и осевой линией ВПП (м)								От осевой линии РД, не являющейся полосой руления на стоянке, до объекта (м)	От осевой линии полосы руления на стоянке до осевой линии полосы руления на стоянке (м)	От осевой линии полосы руления на стоянке до объекта (м)	
	Оборудованные ВПП Кодовый номер				Необорудованные ВПП Кодовый номер							
	1	2	3	4	1	2	3	4				От осевой линии РД до осевой линии РД (м)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)
A	77,5	77,5	-	-	37,5	47,5	-	-	23	15,5	19,5	12
B	82	82	152	-	42	52	87	-	32	20	28,5	16,5
C	88	88	158	158	48	58	93	93	44	26	40,5	22,5
D	-	-	166	166	-	-	101	101	63	37	59,5	33,5
E	-	-	172,5	172,5	-	-	107,5	107,5	76	43,5	72,5	40
F	-	-	180	180	-	-	115	115	91	51	87,5	47,5

Таблица 1-2. Характеристики загороджувальних вогнів

1	2	3	4			7
			Максимальная интенсивность (кд) при заданной фоновой яркости (b)			
Тип огня	Цвет	Тип сигнала/ (частота проблесков)	День (более 500 кд/м ²)	Сумерки (50-500 кд/м ²)	Ночь (менее 50 кд/м ²)	Таблица распределения света
Низкой интенсивности типа А (неподвижное препятствие)	Красный	Постоянного свечения	N/A	N/A	10	Таблица 6-2
Низкой интенсивности типа В (неподвижное препятствие)	Красный	Постоянного свечения	N/A	N/A	32	Таблица 6-2
Низкой интенсивности типа С (подвижное препятствие)	Желтый/синий (а)	Проблесковый (60-90 fpm)	N/A	40	40	Таблица 6-2
Низкой интенсивности типа D (автомобиль сопровождения)	Желтый	Проблесковый (60-90 fpm)	N/A	200	200	Таблица 6-2
Низкой интенсивности типа E	Красный	Проблесковый (с)	N/A	N/A	32	Таблица 6-2 (тип В)
Средней интенсивности типа А	Белый	Проблесковый (20-60 fpm)	20 000	20 000	2 000	Таблица 6-3
Средней интенсивности типа В	Красный	Проблесковый (20-60 fpm)	N/A	N/A	2 000	Таблица 6-3
Средней интенсивности типа С	Красный	Постоянного свечения	N/A	N/A	2 000	Таблица 6-3
Высокой интенсивности типа А	Белый	Проблесковый (40-60 fpm)	200 000	20 000	2 000	Таблица 6-3
Высокой интенсивности типа В	Белый	Проблесковый (40-60 fpm)	100 000	20 000	2 000	Таблица 6-3

Таблица 1-3. Розподіл світла для загороджувальних вогнів середньої і високої інтенсивності згідно з Еталоном Показників інтенсивності в таблиці 1-2

	Минимальная интенсивность (a)	Максимальная интенсивность (a)	Рассеяние луча по вертикали (f)	
			Минимальный угол рассеяния луча	Интенсивность
Тип А	10 кд (b)	N/A	10°	5 кд
Тип В	32 кд (b)	N/A	10°	16 кд
Тип С	40 кд (b)	400 кд	12° (d)	20 кд
Тип D	200 кд (c)	400 кд	N/A (e)	N/A

2.2.2 Світлоогородження об'єктів висотою понад 45 м до висоти менше 150 м над рівнем землі

Рекомендація. Слід використовувати загороджувальні вогні середньої інтенсивності типу А, В або С. Загороджувальні вогні середньої інтенсивності типів А і С слід використовувати окремо, а загороджувальні вогні середньої інтенсивності типу В слід використовувати або окремо, або в поєднанні з загороджувальними вогнями низької інтенсивності типу В.

Коли об'єкт позначений загороджувальними вогнями середньої інтенсивності типу А, а найвища точка об'єкта знаходиться на висоті понад 105 м над рівнем навколишньої місцевості або над найвищими точками близько розташованих будівель (коли маркується об'єкт оточений будівлями), передбачаються додаткові вогні на проміжних рівнях. Ці додаткові проміжні вогні в міру можливості розташовуються на рівній відстані один від одного між верхніми вогнями і рівнем землі або рівнем вищих точок близько розташованих будівель при необхідності з інтервалом, що не перевищує 105 м.

Коли об'єкт позначається загороджувальними вогнями середньої інтенсивності типу В, а найвища точка об'єкта знаходиться на висоті понад 45 м над рівнем навколишньої місцевості або над найвищими точками близько розташованих будівель (коли маркується об'єкт оточений будівлями), передбачаються додаткові вогні на проміжних рівнях. Ці додаткові проміжні вогні, є загороджувальними вогнями низької інтенсивності типу В і загороджувальними вогнями середньої інтенсивності типу В, у міру можливості поперемінно розташовуються на рівній відстані один від одного між верхніми вогнями і рівнем землі або рівнем вищих точок близько розташованих будівель, при необхідності, з інтервалом що не перевищує 52 м.

Коли об'єкт позначений загороджувальними вогнями середньої інтенсивності типу С, а найвища точка об'єкта знаходиться на висоті понад 45 м над рівнем навколишньої місцевості або над найвищими точками близько розташованих будівель (коли маркується об'єкт оточений будівлями), передбачаються додаткові вогні на проміжних рівнях. Ці додаткові вогні в міру можливості розташовуються на рівній відстані між

верхніми вогнями і рівнем землі або рівнем вищих точок близько розташованих будівель, при необхідності з інтервалом, що не перевищує 52 м.

При використанні загороджувальних вогнів високої інтенсивності типу А вони розташовуються з однаковим інтервалом, що не перевищує 105 м, між рівнем землі і верхнім (и) вогнем (ями), за винятком тих випадків, коли маркується об'єкт оточений будівлями і коли перевищення найвищих точок цих будівель може використовуватися в якості еквівалента рівня землі при визначенні кількості рівнів вогнів.

2.2.3 Аналіз існуючої системи світлового огороження загороджувальних вогнів на «Житловому комплексі»

Аналіз проектної документації будинків «Житлового комплексу» продемонстрував наявність системи світлового огороження будинків «Житлового комплексу», яка складається з певної кількості здвоєних загороджувальних вогнів низької інтенсивності типу А червоного кольору постійного випромінювання типу ЗОЛ 2М, силою світла 32 кд.

Встановлена система світлового огороження не відповідає вимогам Стандартів і Рекомендованої практики ІСАО [3] по типу загороджувальних вогнів та їх світлотехнічним характеристикам, адже висота будинків перевищує 45 м.

Крім того, не передбачено встановлення загороджувальних вогнів на найвищих точках будинків. Аналіз проектної документації будинків «Житлового комплексу» продемонстрував, також, що місця для встановлення загороджувальних вогнів на профілі даху будинків визначені правильно і вказують на габаритні розміри і конфігурацію будинків.

Система світлового огороження «Житлового комплексу» потребує часткового коригування, а саме, встановлення загороджувальних вогнів відповідно до вимог Міжнародних Стандартів та Рекомендованої практики ІСАО та обґрунтування доцільності встановлення загороджувальних вогнів на найвищих точках будинків.

2.2.4 Обґрунтування місць розташування загороджувальних вогнів на «Житловому комплексі»

До складу «Житлового комплексу» входять три житлові будинки, розташовані поруч на відстані не менше ніж 50 м один від одного. Кожен з будинків «Житлового комплексу» є висотною перешкодою, яка не затінюється іншими спорудами, тому потребує окремої системи світлового огородження.

Два житлові будинки, розташовані за адресами проспект Академіка Глушкова, 92-б та 9-в мають, практично, ідентичні архітектурні рішення, тому системи їх світлового огородження, також, будуть ідентичними.

Як вже вказувалося раніше, загороджувальні вогні, незалежно від їх інтенсивності, встановлюються на найвищих точках будівлі таким чином, щоб позначити її габаритні розміри, конфігурацію та найвищі точки. З огляду на те, що місця розташування встановлених вогнів низької інтенсивності обрані правильно, вказані вогні треба демонтувати, а замість них встановити загороджувальні вогні середньої інтенсивності типу А, технічні характеристики яких наведено у таблиці 3.1.

Рекомендація експлуатанта аеродрому «Київ» (Жуляни), викладена у листі №4.41-9/52 від 04.04.2005, щодо влаштування загороджувальних вогнів у два яруси з обов'язковою відміткою рівня 228,5 м у Балтійській системі висот, не відповідає вимогам нормативно-технічних документів [2, 3, 4].

Найвищими точками об'єктів є труби котельні, розташовані на дахах будинків, які мають бути позначені загороджувальними вогнями середньої інтенсивності типу А. Загороджувальні вогні, у кількості чотирьох штук, мають бути розташовані на верхніх точках кутів арматури, що огороджує труби котельні. Вогні, розташовані таким чином, будуть знаходитися нижче верхнього краю труби на 1,5-2 м, що відповідає вимогам п. 6.2.3.11 документа [3] про запобігання їх забрудненню та поганій видимості через задимлення.

Вказана кількість вогнів для позначення труб котельні буде достатньою для забезпечення їх видимості пілотами ПС у горизонтальній площині з усіх боків при здійсненні операцій в межах приаеродромної території аеродрому «Київ» (Жуляни), що відповідає вимогам п. 8.2.11.5 [2], п. 6.2.1.3 [3], п. 14.4.4, [4] відповідних документів.

Враховуючи високі показники надійності сучасних загороджувальних вогнів кількість вогнів може бути оптимізована за кількісним критерієм без негативного впливу на інформативність системи світлового огороження. Мінімальна кількість вогнів для позначення контурів будинків №1, 2 становить 16 шт. Вісім вогнів – на крайніх точках будинків та вісім вогнів – на двох трубах котельні. Для будинку №3 мінімальна кількість вогнів становить вісім штук – чотири вогні – на крайніх точках будинку та чотири вогні на трубі котельні.

2.2.5 Аналіз блискавісті системи світлового огороження «Житлового комплексу»

Під блискавістю системи загороджувальних вогнів будівлі розуміється її властивість створювати дискомфорт пілотам ПС на етапі встановлення та підтримання необхідного візуального контакту з наземними орієнтирами під час виконання операцій. В певних випадках такий дискомфорт може виражатися у засліпленні пілота ПС та приводити к порушенню необхідного візуального контакту. З іншого боку, недостатня яскравість загороджувальних вогнів може привести до невиконання ними своїх функцій по позначенню повітряних перешкод, що у свою чергу, може привести до небезпечного зближення, або, навіть, зіткнення, з ними ПС в разі відхилення від номінальних траєкторій руху.

Розглянемо, який дискомфорт можуть створювати загороджувальні вогні середньої інтенсивності типу А, встановлені на найвищих точках будинків «Житлового комплексу» для пілотів ПС при виконанні операцій в межах приаеродромної території аеродрому «Київ» (Жуляни).

Відповідно до вимог таблиці 3.2 загороджувальні вогні повинні мати таку конструкцію, щоб мінімальний кут розсіювання у вертикальній площині був не менше 3° . Максимальна сила світла загороджувального вогню спостерігається при вертикальному куті перевищення 0° , тобто вогонь видно найкраще, коли рівень очей спостерігача співпадає з рівнем встановлення вогню.

Абсолютна висота найвищої точки будинку №1 «Житлового комплексу» становить 271,3 м, тоді висота встановлення загороджувального вогню на найвищих точках

будинку – трубах котельні – дорівнює близько 269 м, а інших вогнів – близько 266 м у БСВ.

При точному заході на посадку ПС на ЗПС аеродрому «Київ» (Жуляни) з обох магнітних курсів посадки необхідний візуальний контакт формується у пілота на відносних висотах близько 70 – 80 м, які відповідають абсолютним висотам – 250 м (з МК-79°) та 259 м (з МК-79°). Отже, рівень очей пілота при встановленні необхідного візуального контакту при точному заходженні на посадку знаходиться на 10 - 20 м нижче рівня, на якому встановлені найвищі вогні. Тобто, засліплюючого ефекту або дискомфорту пілота ПС загороджувальні вогні чинити не будуть.

При неточному заході на посадку по LOC (локолайзер) формування необхідного візуального контакту у пілотів ПС починається на висоті близько 100 м – 110 м, що відповідає абсолютним висотам 238м (з МК-259°) та 272 м (з МК-79°). Тобто, при неточному заході на посадку з МК-79° рівень очей пілота ПС буде співпадати з рівнем розташування загороджувальних вогнів. Враховуючи посадкову швидкість ПС 220 – 250 км/год, на такому рівні ПС буде перебувати кілька секунд, а потім рівень очей пілота буде нижче ніж рівень максимальної сили світла загороджувальних вогнів.

При неточному заході на посадку по NDB, висоти, на яких буде встановлюватися необхідний візуальний контакт пілотом ПС будуть набагато більшими, отже рівень очей пілота буде вище ніж рівень знаходження вогнів, а відстань від них буде набагато більшою (більше 5000 м)

При встановленні необхідного візуального контакту з наземними орієнтирами вдень та вночі пілот ПС спостерігає позакабінний простір центральним зором, в діапазоні кутів від 30° до не більше 45°. Загороджувальні вогні «Житлового комплексу» розташовані поза межами кутів центрального зору пілота.

Аналіз технологічних процесів при виконанні операцій відходу на друге коло, перерваної посадки, зльоту, продовженого зльоту показують, що усі операції виконуються на такій висоті та відстані від «Житлового комплексу», що загороджувальні вогні не спричиняють дискомфорту або засліплення пілотів ПС.

В разі, якщо ПС з якихось причин відхиляється від номінальних траєкторій польоту та несанкціоновано опиняється в районі «Житлового комплексу», на абсолютній висоті

близько – 260 – 280 м загороджувальні вогні пілот ПС побачить найкраще (таблиця 14.1, [4]):

- вдень при видимості 1,5-2 км на відстані 1500 м;
- вдень при видимості 5 км – на відстані 3000 м;
- в сутінках при видимості 1,5 – 5 км – на відстані 1500 – 7000 м;
- вночі при видимості 1,5 – 5 км – на відстані 2000 – 5000 м.

Тобто пілот буде мати достатньо часу для того щоб побачити перешкоди, розпізнати їх та вжити необхідних заходів щодо уникнення зіткнення або небезпечного зближення.

2.2.6 Аналіз екологічного впливу системи світлового огороження «Житлового комплексу»

Під екологічним впливом системи загороджувальних вогнів «Житлового комплексу» розуміється вплив загороджувальних вогнів на мешканців житлових будинків, розташованих поруч в радіусі 7000 м.

Загороджувальні вогні середньої інтенсивності завдяки номінальним кутам розсіювання в вертикальній площині не будуть чинити негативний вплив на мешканців житлових будинків, розташованих поруч.

В разі виникнення скарг з боку мешканців будинків про негативний вплив загороджувальних вогнів «Житлового комплексу» рекомендується відповідно до п. 6.2.3.18 документа [3] додатково встановити загороджувальні вогні середньої інтенсивності типу В або С для використання в нічних умовах.

Висновки

1. Місця встановлення загороджувальних вогнів в проектному рішенні по світловому огороженню будинків «Житлового комплексу» обрані правильно, але тип та світлотехнічні характеристики загороджувальних вогнів не відповідають вимогам нормативно-технічних документів [2, 3,4].

2. На місця, що визначені проектним рішенням слід встановити загороджувальні вогні середньої інтенсивності типу А, таким чином, щоб вони за принципом мінімальної достатності позначали контури будівель. Додатково на найвищих точках будинків –

трубах котелень – слід встановити по чотири загороджувальні вогні, встановивши їх на кутах найвищих точок каркасів, що розташовані навколо вказаних труб.

3. За результатами аналізу місця розташування будинків «Житлового комплексу», його габаритних розмірів, світлотехнічних характеристик загороджувальних вогнів, встановлено, що блискавість вогнів не спричиняє осліплюючої дії на пілотів ПС при виконанні операцій на приаеродромній території аеродрому «Київ (Жуляни)».

4. Запропоновані склад, структура та конфігурація системи світлового огороження «Житлового комплексу» забезпечить його своєчасне виявлення з боку пілотів ПС при відхиленні від номінальних траєкторій руху на відстані, що є достатньою для вживання необхідних заходів з метою запобігання небезпечному зближенню або зіткненню з будинками комплексу.

5. Схема розташування та технічні характеристики системи загороджувальних вогнів «Житлового комплексу» дозволяють прогнозувати відсутність їх негативного екологічного впливу на мешканців житлових будинків, розташованих поруч.

2.3. Система електропостачання та керування загороджувальними вогнів «Житлового комплексу»

2.3.1 Система електропостачання загороджувальних вогнів «Житлового комплексу»

Враховуючи важливість функціонального призначення системи світлового огороження «Житлового комплексу» для забезпечення безпеки авіації, загороджувальні вони мають бути віднесені до електроприймачів першої категорії.

Відповідно до вимог п. 11.2.3 документа [2] електропостачання електроприймачів першої категорії має здійснюватися від двох незалежних джерел електричної енергії: одного зовнішнього та одного автономного дизель-електричного агрегату.

Дана вимога документа [2] суперечить вимогам Правил улаштування електроустановок (ПУЕ) п. 1.2.18., в якому наголошується: «...Електроприймачі I категорії треба забезпечувати електроенергією від двох незалежних взаєморезервуючих джерел живлення, і перерву їх електропостачання в разі порушення електропостачання від одного з джерел живлення можна допускати лише на час автоматичного відновлення живлення. Перемикання джерел живлення повинно здійснюватися за мінімально короткий час і по можливості не змінювати режим роботи обладнання споживачів...»

Система електропостачання «Житлового комплексу» побудована відповідно до вимог ПУЕ і має два зовнішніх незалежних джерела електропостачання. Електропостачання загороджувальних вогнів здійснюється від двох незалежних джерел електропостачання з автоматичним переходом на резервне джерело при відмові основного протягом часу, що не перевищує 1 с.

Рекомендація.

Для виконання вимог пункту нормативно-технічного документа [2] встановити автономне джерело електропостачання – дизель-генераторний агрегат відповідної номінальної потужності для автономного електропостачання системи загороджувальних вогнів з забезпеченням перерви в електропостачанні не більше 60 с, таблиця 11.1 нормативно-технічного документа [2].

2.3.2 Керування силою світла загороджувальних вогнів «Житлового комплексу»

Система загороджувальних вогнів «Житлового комплексу» відповідно до вимог документа [3] працює цілодобово та має бути оснащена системою керування силою світла загороджувальних вогнів відповідно до вимог табл. 6-1 нормативного документа [3]. В денний час доби та сутінках сила світла загороджувальних вогнів має бути 20,0 ккд, а вночі – 2,0 ккд. Бажано, щоб зміна режимів роботи загороджувальних вогнів відбувалася в автоматичному режимі.

2.3.3. Монтаж загороджувальних вогнів «Житлового комплексу» та їх захист від удару блискавки»

Монтаж та введення в експлуатацію загороджувальних вогнів середньої інтенсивності типу А здійснюється відповідно до вимог Інструкції по монтажу та технічній експлуатації вогнів, що надається фірмою-виробником.

Захист від удару блискавки здійснюється відповідно до Інструкції по експлуатації загороджувальних вогнів та національних нормативно-технічних документів.

2.4. Результати якісного аналізу ризиків небезпечного зближення повітряних суден з «Житловим комплексом»

Аналіз місця розташування «Житлового комплексу» та стандартних траєкторій руху ПС в межах приаеродромної території аеродрому «Київ» (Жуляни) свідчить про те, що зіткнення ПС з «Житловим комплексом» є вкрай малоімовірним.

Небезпечне зближення ПС з «Житловим комплексом» можливо тільки у випадку перерваної посадки ПС з МК-79° при відмові правого критичного двигуна. В цьому випадку ПС може мати розвертаючий момент у правий бік, який не може бути компенсований пілотом ПС. Розвертаючись по дузі, ПС може опинитися в районі розташування «Житлового комплексу». При відсутності системи світлового огороження будинків пілот своєчасне не отримає необхідної візуальної інформації для ідентифікації будинків «Житлового комплексу», як висотних перешкод. В цьому випадку виникає ризик небезпечного зближення ПС з перешкодою.

Наявність системи світлового огороження будинків «Житлового комплексу» забезпечить пілоту ПС своєчасну візуальну інформацію про існування висотної перешкоди, її габаритні розміри та маркування найвищих точок. Наявність вказаної інформації дозволить пілоту ПС своєчасно прийняти усіх необхідних заходів для запобігання небезпечному зближенню ПС з «Житловим комплексом».

Наявність системи світлового огороження «Житлового комплексу», як висотної перешкоди, знижує ризик небезпечного зближення/зіткнення ПС з перешкодою до найменшого можливого значення.

2.5 Висновки

1. «Житловий комплекс», розташований за адресою м. Київ, проспект Академіка Глушкова, 92-б перетинає умовну внутрішню горизонтальну поверхню обмеження перешкод та є висотною перешкодою на приаеродромній території аеродрому «Київ» (Жуляни).

2. Житловий комплекс», як висотна перешкода на приаеродромній території аеродрому «Київ» (Жуляни) має бути оснащена загороджувальними вогнями середньої інтенсивності типу А, що використовуються в денний та нічний часи доби.

3. Оснащення «Житлового комплексу» системою світлового огороження з вогнями середньої інтенсивності типу А дозволяє не застосовувати денне маркування будинків комплексу.

4. Розроблено склад, структуру та конфігурацію системи світлового огороження будинків «Житлового комплексу», яка відповідає вимогам Міжнародних Стандартів та Рекомендованої практики ІКАО та вимогам вітчизняних нормативно-технічних документів.

5. Доведено, що блискавість загороджувальних вогнів не спричиняє осліплюючої дії на пілотів ПС при виконанні операцій на приаеродромній території аеродрому «Київ (Жуляни)» та не чинить негативного екологічного впливу на мешканців житлових будинків, розташованих поруч.

6. Встановлення та експлуатація системи світлового огороження будинків «Житлового комплексу», знижує ризик небезпечного зближення та/або зіткнення ПС з перешкодою до найменшого можливого значення.

7. Відповідно до результатів даної роботи відкориговані проекти «Паспортів опорядження фасадів та підключення загороджувальних вогнів будинків №1, 2, виконані ТОВ «ПАМ» та будинку №3, виконаний ТОВ «МЖК1».

РОЗДІЛ 3

ОХОРОНА ПРАЦІ

Необхідність забезпечення здорових і безпечних умов праці під час проектування, монтажу та експлуатації система світлового огороження висотних перешкод на приаеродромній території: «Житлово-офісного комплексу», за адресою: просп. Академіка Глушкова, 42 у Голосіївському районі м. Києва, зумовлює потребу належної підготовки фахівців усіх освітньо-кваліфікаційних рівнів з питань охорони праці.

Методологічною основою охорони праці являється аналіз умов праці, технологічного процесу, виробничого обладнання, використовуючи і отриманих речовин з точки зору можливості виникнення небезпечних і шкідливих виробничих факторів.

Правовою основою законодавства щодо охорони праці є Конституція України, Закони України: „Про охорону праці“, „Про охорону здоров'я“, „Про пожежну безпеку“, „Про використання ядерної енергії та радіаційний захист“, „Про забезпечення санітарного та епідеміологічного благополуччя населення“, а також Кодекс законів про працю України (КЗпП).

Техніка безпеки – це система технічних і організаційних заходів і засобів, що запобігають вплив на людину небезпечних виробничих факторів, тобто факторів, що викликають чи каліцтва летальний результат.

Виробнича санітарія – це система технічних, організаційних, санітарно-гігієнічних і медико-профілактичних заходів і засобів, що запобігають чи знижують ступінь впливу на людину шкідливих виробничих факторів, що можуть викликати профзахворювання.

Стратегічним напрямом розвитку охорони праці являється створення безпечної техніки і безпечних технологій, комплексна автоматизація виробництва і на цій основі забезпечення на всіх підприємствах умов, виключаючи виробничий травматизм, професійні захворювання і важку фізичну працю.

3.1. Перелік небезпечних і шкідливих виробничих чинників під час технічної експлуатації об'єкта проектування

Відповідно до вимог Міждержавного стандарту [13] ГОСТ 12.0.003-74 (1999) ССБТ «Опасные и вредные производственные факторы. Классификация», небезпечні та шкідливі виробничі фактори поділяються по своїй природі дії на наступні групи: фізичні, хімічні, біологічні, психофізіологічні. Людина, котра забезпечує технологічний процес з розробки, монтажу та обслуговуванням системи світлового огороження висотних перешкод на приаеродромній території, піддається впливу наступним небезпечним та шкідливим факторам:

- підвищене значення напруги в електричному колі чи появи їх на струмоведучому обладнанні, внаслідок цього, збільшена імовірність проходження струму через тіло людини;
- падіння працівника або падіння предметів під час виконання висотних робіт;
- недостатня освітленість приміщення, де проектується система світлового огороження висотних перешкод на приаеродромній території, та місця монтажу. У працівника сильно напружуються очі, знижується темп та якість праці, з'являється рання втома, знижується реакція та ослабляється увага;
- підвищена температура поверхні устаткування: електроінструмента, виконавчих електромеханізмів та електромашин;
- знижена температура повітря і поверхонь устаткування при виконанні технічного обслуговування в умовах низьких температур

Якщо говорити про ступінь безпеки для людини від ураження електричним струмом при обслуговуванні системи світлового огороження, то його можна віднести до робіт підвищеної безпеки. Навколишні умови можуть сприяти підвищенню або зниженню безпеки ураження людини електричним струмом. Струмopовідні підлоги також підвищують безпеку ураження електричним струмом. Часто обслуговування здійснюється в стиснутих умовах, не зручних позах та на висоті, в таких ситуація виникає можливість одночасного випадкового дотику з однієї сторони струмоведучих частин, а з іншої сторони металевих частин обладнання, що має з'єднання з землею

Серед факторів зовнішнього середовища, що впливають на організм людини в

процесі праці, світло займає одне з перших місць. Адже відомо, що майже 90% всієї інформації про довкілля людина одержує через органи зору.

Світло впливає на функцію органів зору, а й на діяльність організму в цілому. При поганому освітленні людина швидко втомлюється, працює менш продуктивно, зростає потенційна небезпека помилкових дій і нещасних випадків.

Для створення оптимальних умов зорової роботи слід враховувати не лише кількість та якість освітлення, а й кольорове оточення. Так, при світлому пофарбуванні інтер'єру завдяки збільшенню кількості відбитого світла рівень освітленості підвищується на 20-40% (при тій же потужності джерел світла), різкість тіней зменшується, покращується рівномірність освітлення.

При недостатньому освітленні зорове сприйняття знижується, розвивається короткозорість, з'являються хвороби очей і головний біль. Через постійне напруження зору настає зорова втома. При недостатньому освітленню працівник нахиляється до обладнання, внаслідок чого зростає небезпека нещасного випадку. Постійна зміна погляду з достатньо освітленого предмету на погано освітлений викликає професійне захворювання — ністагм. Довготривала робота при високій освітленості може призвести до підвищеної чутливості ока до світла з характерною сльозоточивістю, запаленням слизової оболонки або роговиці ока.

До психофізіологічних небезпечних та шкідливих виробничих факторів належать фізичні (статичні та динамічні) і нервово-психічні перевантаження (розумове перенапруження, перенапруження органів чуття, монотонність праці, емоційні перевантаження).

Один і той же небезпечний і шкідливий виробничий фактор за природою своєї дії може належати одночасно до різних груп.

Дія окремих несприятливих факторів виробничого середовища може призвести до виробничої травми — порушення анатомічної цілісності організму людини або його функцій внаслідок впливу виробничих факторів.

Виробничі травми класифікують:

— за видом травмуючого агента — механічні, термічні, хімічні, променеві, електричні, комбіновані та ін.;

- за виробничими матеріальними причинами (носіями) травми — рухомі частини обладнання, готова продукція, відходи виробництва;
- за локалізацією травм — травми очей, голови, рук, ніг, тулуба;
- за ступенем тяжкості пошкоджень — легкі, тяжкі, смертельні;
- за технологічними операціями — вантажно-розвантажувальні роботи, перевезення вантажів та ін.

Часто травма є наслідком нещасного випадку. Нещасний випадок на *виробництві* — раптовий вплив на працівника небезпечного виробничого фактору чи середовища, внаслідок яких заподіяна шкода здоров'ю або наступила смерть.

3.2 Організаційні та конструктивно-технологічні заходи для зниження впливу шкідливих виробничих факторів

Допуск бригади до роботи виконується при наявності наряду, підписаного керівником робіт і особою що допускає із вказаною датою та часом допуску, кваліфікаційних груп електробезпеки членів бригади, кордонів робочого місця.

Нагляд за роботою бригади здійснює керівник робіт або наглядач, приймаючи від особи що допускає робоче місце і разом із тим спостерігає (він призначається нарядом), стежить за роботою бригади, не допускаючи порушень вимог техніки безпеки при роботі в електроустановці. Наглядачеві забороняється суміщати нагляд з виконанням будь-якої роботи.

По закінченні всієї роботи керівник робіт видаляє бригаду з робочого місця, здає наряд особі, що допускає, котра після огляду робочих місць повідомляє особі, що видала наряд, про повне закінчення робіт і про можливість включення електроустановки під напругу.

Для підготовки робочого місця при роботах, які вимагають зняття напруги повинні бути виконані в указаному порядку слідуючі технічні заходи:

- виконані необхідні відключення і прийняті міри, що запобігають помилковому чи самовільному включенню комутаційної апаратури;
- вивішані заборонні плакати на приводах ручного і на ключах дистанційного керування комутаційними апаратами;
- перевірено відсутність напруги на струмоведучих частинах, які будуть заземлятись для захисту людей від ураження електричним струмом;

- встановлено заземлення;
- огорожено при необхідності робоче місце або залишені під напругою струмоведучі частини і вивішені на огорожі плакати безпеки.

Для створення сприятливих умов зорової роботи, які б виключали швидку втомлюваність очей, виникнення професійних захворювань, нещасних випадків і сприяли підвищенню продуктивності праці та якості продукції, виробниче освітлення повинне відповідати наступним вимогам:

- створювати на робочому місці освітленість, що відповідає характеру зорової роботи і не є нижчою за встановлені норми;
- не повинно чинити осліплюючої дії як від самих джерел світла, так і від інших предметів, що знаходяться в полі зору;
- забезпечити достатню рівномірність та постійність рівня освітленості у виробничих приміщеннях, щоб уникнути частої переадаптації органів зору;
- не створювати на робочій поверхні різких та грубих тіней, особливо рухомих;
- повинен бути достатній для розрізнення деталей контраст поверхонь, що освітлюються;
- не створювати небезпечних та шкідливих виробничих факторів (шум, теплові випромінювання, небезпечне ураження струмом, пожежо- та вибухонебезпека світлових приладів);
- освітлення повинно бути простим та надійним в експлуатації, економічним та естетичним.

При недостатньому природному освітленні застосовують штучне освітлення. Штучне освітлення передбачається у всіх виробничих та побутових приміщеннях, де недостатньо природного світла, а також для освітлення приміщень в темний період доби. При організації штучного освітлення необхідно забезпечити сприятливі гігієнічні умови для зорової роботи і одночасно враховувати економічні показники. Воно нормується в межах від 5 до 5000 Лк в залежності від призначення приміщень, умов та роду діяльності робіт. Важливою гігієнічною вимогою є захист очей від сліпучої дії світла, що досягається застосуванням відповідною освітлювальною апаратурою і

нормуванням висоти підвісу та яскравості світильників. Найменша висота підвісу для ламп потужністю більш 200 Вт — 3 м від рівня підлоги.

Найменша освітленість робочих поверхонь у виробничих приміщеннях регламентується [15] ДБН В.2.5-28:2018 «Природне і штучне освітлення» і визначається, в основному, характеристикою зорової роботи. Норми носять міжгалузевий характер. На їх основі, як правило, розробляють норми для окремих галузей промисловості.

При проектуванні штучного освітлення необхідно вирішити наступне: вибрати систему освітлення, тип джерела світла, тип світильників, визначити розташування світлових приладів, виконати розрахунки штучного освітлення та визначити потужності світильників та ламп.

Рівномірність освітлення в загальному досягається у випадку, коли відстань між центрами світильників не перевищує подвійної висоти їх встановлення. В той же час висота, на якій встановлюються світильники, залежить від висоти приміщення, потужності лампи, класу світильника і системи освітлення. Найменша висота встановлення над підлогою світильників з числом люмінесцентних ламп до чотирьох — 2,6 м, а при чотирьох і більше — 3,2 м.

Згідно [14] НПАОП 0.00-1.15-07. «Правила охорони праці під час виконання робіт на висоті» для створення безпечних умов праці необхідно:

- забезпечити наявність, міцність і стійкість огорожень, риштувань, настилів, драбин тощо

- забезпечити працівників необхідними засобами захисту та використовувати їх за призначенням;

- виконувати у повному обсязі організаційні та технічні заходи, передбачені цими Правилами;

- застосовувати технічно справні машини, механізми і пристрої, укомплектовані необхідною технічною документацією;

- забезпечити необхідну освітленість на робочих місцях та безпечні проходи до них

-вживати заходи щодо усунення або зменшення впливу шкідливих та/або небезпечних факторів;

-ураховувати метеорологічні умови, а також стан здоров'я працівників, які виконують роботи на висоті.

Роботи на висоті виконуються за нарядами-допусками встановленої форми, до нарядів додаються проекти виконання робіт чи технологічні карти.

До виконання робіт на висоті допускаються особи, не молодше 18 років та які пройшли:

- професійний добір відповідно до Переліку робіт, де є потреба у професійному доборі;
- медичний огляд відповідно до вимог Положення про медичний огляд працівників певних категорій;
- спеціальне навчання та перевірку знань з охорони праці відповідно до вимог Типового положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці;
- навчання та перевірку знань з протипожежної безпеки осіб, які виконують вогневі роботи, відповідно до вимог Правил пожежної безпеки в Україні.

На кожному підприємстві залежно від місцевих умов і особливостей виробництва роботодавець затверджує наказом перелік робіт на висоті, які виконуються за нарядами-допусками. Роботи, не передбачені цим переліком, виконуються за розпорядженнями осіб, яким надано право видачі нарядів.

У відповідності до вимог [16] ДСТУ 7237:2011. «Система стандартів безпеки праці. Електробезпека. Общие требования и номенклатура видов защиты» захист від небезпечного впливу електричного струму при експлуатації та обслуговуванні систем світлового огороження висотних перешкод на приаеродромній території застосовуються окремо або в сполученні один з одним наступні технічні способи і засоби:

- мала напруга;
- захисне заземлення;
- занулення;

- вирівнювання потенціалів;
- електричний поділ мереж;
- захисне відключення;
- ізоляція струмоведучих частин;
- компенсація струмів замикання на землю;
- огорожувальні пристрої;
- попереджувальна сигналізація;
- блокування;
- знаки безпеки;
- засобу захисту і запобіжні пристосування.

Застосування малих напруг – ефективний захід, що знижує небезпека обслуговування електроустановок у приміщеннях з особою і підвищеною небезпекою.

Розміщення електроустановок передбачається в місцях зручних для обслуговування. Струмоведучі частини, що не мають ізоляції, сховані кожухами або щитами.

Електропроводка вибирається виходячи з умов навколишнього середовища. Ізоляція повинна відповідати умовам середовища і номінальній напрузі.

Струмоведучі частини повинні бути відключені. Сусідні струмоведучі частини, що знаходяться під струмом і доступні випадковому дотикові під час роботи, повинні бути надійно обгороджені. Необхідно вивішувати застережливі плакати: "Під напругою, небезпечно для життя!". Зняти плакати має право тільки особа, що повісила їх.

При роботі під напругою необхідно користуватися інструментом з ізолюючими ручками, а також засобами індивідуального захисту, стоячи на діелектричному килимку. Попереджувальна світлова або звукова сигналізація дозволяє вчасно вживати заходів обережності при оглядах і ремонті електро- і радіоелектронного устаткування.

Контроль ізоляції має велике значення, тому що від стану ізоляції проводів залежить безпека експлуатації електроустаткування і систем електропостачання.

Захисне занулення - навмисне з'єднання корпусу електроустановки з нульовим проводом, що багаторазово заземлюється. Занулення виробляється в чотирьох провідних мережах із заземленої нейтралі.

Захисне заземлення електроустановок – це навмисне електричне з'єднання з землею або її еквівалентом металевих не струмоведучих частин, що можуть виявитися під напругою.

Ціль захисного заземлення – знизити напругу дотику між корпусом електроустановки і землею до малого значення (менш 42В), що там може з'явитися в результаті ушкодження або пробую ізоляції струмоведучих частин.

Заземлювачі бувають природні і штучні. У якості природних заземлювачів застосовують металеві конструкції будинків і споруджень, що мають надійне з'єднання з землею.

Для штучних заземлювачів застосовують забиті або прокладені в землі сталеві труби, металеві стрижні або смугову сталь прямокутного перетину. Якщо стрижні забивають у землю, то їх з'єднують зі смуговою сталлю зварюванням і роблять введення у виробниче приміщення.

3.2.1 Захисне заземлення прожекторної вежі:

Для установок напругою до 1000 В опір захисного заземлення знаходять із умови $R_z \leq 250/I_z$, але він не повинен перевищувати 4 Ом. Для визначення кількості електродів-заземлювачів спочатку визначають опір одного заземлювача в залежності від його розмірів та форми, глибини розміщення в ґрунті і питомого опору ґрунта. Величини питомих опорів ґрунтів-табличні значення.

Опір розсіювання однієї труби чи стержня, забитого врівень із землею, можемо визначити за формулою:

$$R_{z.тр} = (\rho / 2\pi \cdot l) \cdot \ln(4l/d), \quad (1)$$

де l і d – довжина і діаметр труби або стержня, см ;

ρ –питомий опір ґрунта, Ом·см.

При заглибленні верхнього кінця труби на глибину 0.5-0.8 м від поверхні землі опір труби розсіювання струму на 1-5% менший визначеного за формулою (1). Але так як провідність верхнього шару ґрунту нестійка, то цю поправку в розрахунки можна не вводити.

На основі формули (1) для найбільш застосовуваних труб, стержнів та кутників довжиною 250 см виведена наближена формула визначення опору одного заземлювача в залежності від питомого опору ґрунту:

$R_{з.тр} = 0.00308 \cdot \rho$ (труба або стержень діаметром 50 мм)

$\rho \text{ землі} = 3000 \text{ Ом} \cdot \text{см}$

Кількість електродів штучного заземлення :

$n' = R_e / R_{з} \cdot \eta_e$, де R_e – опір одного електрода, Ом; $R_{з}$ – необхідний опір, Ом

η_e – коефіцієнт екранування

Отже, знаходимо опір одного заземлювача:

$R_{з.тр} = R_e = 0.00308 \cdot 3000 = 9.24 \text{ Ом}$

$\eta_e = 1$

Тоді кількість електродів штучного заземлення буде дорівнювати:

$n' = 9.24 / 4 = 2.31$. Беремо для надійності 3 шт. Для більшої ефективності заземлюючої установки з'єднаємо ці 3 заземлювача в формі трикутника. Так, при обриві одного із заземлювачів, решта залишаються працездатними.

3.3. Забезпечення пожежної та вибухової безпеки об'єкта проектування

В зв'язку з тим- що в завдання дипломного проекту входить забезпечення світлового огороження висотної перешкоди, то засоби пожежогасіння, план евакуації та інші організаційно-технічні заходи щодо пожежної безпеки забезпечує експлуатант «Житлово-офісного комплексу». Також він забезпечує електропостачання споживача першої категорії особої групи, що передбачає два зовнішніх і один автономний джерела струму. Тому в цьому розділі ми розглянемо основні положення щодо забезпечення пожежної та вибухової безпеки.

Відповідно до [12] ДСТУ Б В.1.1-36:2016 «Визначення категорій приміщень, будинків, установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою» приміщення «Житлово-офісного комплексу» належить до категорії «Д» Громадські та адміністративно-побутові будинки на кожному поверсі повинні мати не менше двох переносних (порошкових, водопінних або водяних) вогнегасників з масою заряду вогнегасної речовини 5 кг і більше. Крім того, слід передбачати по одному вуглекислотному вогнегаснику з величиною заряду вогнегасної речовини 3 кг і більше:

- на 20 кв. м площі підлоги в таких приміщеннях: офісні приміщення з ПЕОМ,

комори, електрощитові, вентиляційні камери та інші технічні приміщення;
- на 50 кв. м площі підлоги приміщень архівів, машзалів, бібліотек, музеїв. При захисті від пожежі приміщення з наявністю ПЕОМ, телефонних станцій тощо слід використовувати вуглекислотні вогнегасники або водопінні аерозольні вогнегасники. Приміщення музеїв, архівів тощо рекомендується оснащувати вуглекислотними вогнегасниками, які не допускають псування обладнання під час їх застосування. Приміщення, у яких розміщені ПЕОМ, слід оснащувати переносними вуглекислотними вогнегасниками з розрахунку один вогнегасник ВВК-1,4 чи ВВК-2 або один ВВПА-400 на три ПЕОМ, але не менше ніж один вогнегасник на приміщення. Для захисту квартир житлових будинків і будинків індивідуальної забудови слід використовувати переносні вогнегасники з розрахунку один водяний (ВВ-5, ВВ-6) чи водопінний (ВВП-6) вогнегасник або один порошковий (ВП-2, ВП-3) вогнегасник на одну квартиру або на один будинок індивідуальної забудови.

Правовою основою діяльності в галузі пожежної безпеки є Конституція, Закон України „Про пожежну безпеку”, та інші закони України, постанови Верховної Ради України, укази та розпорядження Президента України, дикрети, постанови та розпорядження Кабінету Міністрів України, рішення органів державної виконавчої влади, місцевого та регіонального самоврядування, прийняті в межах їх компетенції. Забезпечуючи пожежну безпеку слід також керуватись Правилами пожежної безпеки в Україні, стандартами, будівельними нормами, Правилами улаштування електроустановок (ПУЕ), нормами технологічного проектування та іншими нормативними актами, виходячи із сфери їх дії, які регламентують вимоги пожежної безпеки.

Основним нормативним документом, що регламентує вимоги щодо пожежної безпеки є Закон України „Про пожежну безпеку”, прийнятий 17 грудня 1993 року. Цей Закон визначає загальні правові, економічні та соціальні основи забезпечення пожежної безпеки на території України, регулює відносини державних органів, юридичних і фізичних осіб у цій галузі незалежно від виду їх діяльності та форм власності. Пожежна безпека пристрою, що проектується, має забезпечуватися відповідно до ДСТУ 8828:2019

«Пожежна безпека», вибухова — [17] ДСТУ EN 60079-0:2017 «Вибухонебезпечні середовища»

Пожежна безпека – це такий стан об'єкта, при якому з регламентованою імовірністю виключається можливість виникнення і розвитку пожежі і вплив на людей небезпечних факторів пожежі, а також забезпечується захист матеріальних цінностей.

Вибухобезпечність – це такий стан виробничого процесу, при якому виключається можливість вибуху або у випадку його виникнення запобігається вплив на людей викликуваних їм небезпечних і шкідливих факторів і забезпечується збереження матеріальних цінностей.

Пожежна безпека об'єкта має забезпечуватися:

- системою запобігання пожежі;
- системою протипожежного захисту;
- організаційно-технічними заходами.

3.4. Інструкція з техніки безпеки, пожежної та вибухобезпеки

Згідно з вимогами Наказ Мінсоцполітики від 30.03.2017 № 526 « Про внесення змін до Положення про розробку інструкцій з охорони праці» розроблена типова інструкція для обслуговуючого персоналу пристрою, що проектується.

1. Загальні вимоги

До роботи з об'єктом допускаються особи інженерно-технічного складу, які вивчили пристрій, інструкцію з технічної експлуатації, цю інструкцію та склали залік з техніки безпеки та пожежної безпеки.

2. Вимоги до початку роботи:

Перед початком роботи :

- провести візуальний огляд обладнання;
- переконатися у відсутності механічних пошкоджень, нагарів;
- перевірити цілісність електроланцюгів живлення;
- усі елементи приборної дошки мають бути виставлені у первинне положення.

3. Вимоги у процесі роботи:

- усі роботи на даному обладнанні мають проводитися тільки згідно із затвердженим регламентом робіт та технічних вказівок;

- при роботах мають застосовуватися тільки нормований інструмент та витратні матеріали;

при роботах використовують засоби індивідуального захисту.

4. Вимоги до закінчення роботи

Після закінчення роботи :

усі елементи обладнання привести у початкове положення;

робоче місце звільнити від інструмента, допоміжного обладнання та відходів витратних матеріалів;

заповнити необхідну документацію із здійсненої роботи.

5. Виникнення аварійних ситуацій

При виникненні аварійних ситуацій :

- знеструмити обладнання у разі виникнення іскріння, запалювань, задимлення, запаху гарі;

локалізувати джерело запалювання;

- доповісти старшій посадовій особі про подію.

В розділі «Охорона праці» розглянуті основні небезпеки, що мають місце при розробці, монтажі та експлуатації систем світлового огороження висотних об'єктів. Також розглянуті методи їх оптимізації та розрахунок конструктивно-технологічних заходів для зниження впливу шкідливих виробничих факторів.

РОЗДІЛ 4.

ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Відходи виробів, що містять ртуть (відпрацьовані люмінесцентні й інші ртутні лампи, гальванічні елементи, різні прилади і пристрої) у багатьох країнах світу відносяться до категорії «небезпечних відходів». Вони є джерелом ртутного забруднення середовища проживання, повинні вилучатися з загального потоку відходів, що утворюються, і перероблятися на спеціальних підприємствах з метою максимального витягу з них ртуті. З цього погляду принципові наступні факти.

1. Ртуть займає одне з перших місць у «чорних списках» речовин, що підлягають особливому екологічному і гігієнічному контролю. Це обумовлено її екологічними, геохімічними і токсикологічними властивостями, що виявляються в широкому спектрі негативних впливів на живі організми, у розмаїтості форм міграції і специфіці їхнього поведіння, у наявності природних механізмів, що сприяють утворенню в навколишньому середовищі митив ртуті.

2. Масштаби використання й економічна значимість виробів, що містять ртуть дуже великі. Наприклад, у багатьох країнах ртутні лампи забезпечують від 50 до 80 % світлової енергії, генеруючої штучними джерелами світла.

3. Відпрацьовані вироби, що містять ртуть, при створенні відповідних систем їхнього обліку і збору можуть бути вилучені з загального потоку відходів і знешкоджені на спеціальних установках. Це не тільки знижує забруднення середовища проживання ртуттю, але і збільшує екологічну безпеку й економічну ефективність відомих методів утилізації основної маси відходів.

Демеркуризційні підприємства приймають на утилізацію ртутні лампи високого тиску, що містять ртуть, контрольно-вимірювальні прилади, інші вироби; здійснюють роботи з демеркуризції приміщень.

Активна діяльність демеркуризційних підприємств призвела до того, що в суспільстві, у тому числі в представників екологічних і санітарних служб, склалося уявлення, що проблема переробки відходів споживання, що містять ртуть проста у

своєму рішенні. Для цього необхідно придбати установку демеркурізації, створити відповідне підприємство й організувати збір відходів.

Але, на жаль, багато аспектів проблеми і специфічні особливості функціонування станцій демеркурізації не враховуються ні службами екологічного і санітарного контролю, ні, зважаючи на все, користувачами демеркурізаційних установок.

Ситуація, що склалася в нашій країні в сфері переробки відходів, що містять ртуть, показує, що, на жаль, вона не відповідає головній вимозі Закону «Про відходи виробництва і споживання» - запобіганню шкідливого впливу їхньої на здоров'я людини і навколишнє природне середовище і залученню відходів у господарський оборот як додаткові джерела сировини.

Більшість вітчизняних демеркурізаційних підприємств використовують установки, в основу яких покладені термічний або термовакuumний методи демеркурізації; на деякі з них застосовується гідрометалургійний спосіб утилізації відходів.

Гідрометалургійний метод передбачає промивання попередньо роздроблених люмінесцентних ламп водним розчином і заснований на реакціях окислювання-відновлення, теоретично зумовлюючий перекид ртуті у важко розчинні з'єднання або в з'єднання, що легко піддаються подальшій утилізації. На практиці для цих цілей найчастіше використовується розчин хлорного заліза.

В даний час відомі раціональні і екологічні методи переробки відходів споживання, що містять ртуть, зокрема, відпрацьованих люмінесцентних і інших ртутних ламп, що знайшли в багатьох країнах широке практичне застосування. Ці методи засновані на трьох головних принципах:

1) на повному відмовленні від застосування високотемпературних і «мокрих» технологій, тобто в ході переробки ламп не утворюються викиди і стоки, що надходять у навколишнє середовище, що істотно знижує імовірність вторинного забруднення середовища проживання ртуттю;

2) на одержанні як можна меншого числа кінцевих продуктів переробки, що різко зменшує імовірність «розпилення» ртуті;

3) на обліку того факту, що ртуть у відпрацьованих лампах у найбільшій кількості зв'язана з люмінофором, що обумовлює необхідність його відділення і перекладу у своєрідну сировину для одержання вторинної ртуті.

Здоров'я людини постійно знаходиться під дією різних хвильових полів, механізм дії яких, частіше всього, не дуже добре вивчений. До таких полів можна віднести електромагнітне, у тому числі світлове, гравітаційне, радіаційне випромінювання. Світло, на відміну від інших дій, робить особливий вплив на людський організм.

Питання якості освітлення, що визначає його екологічність, вперше виникли перед розробниками ламп, коли почалося широке застосування ртутних газорозрядних ламп, що мали значно більшу світловидатність, ніж лампи розжарювання. Яскраве світло цих ламп мало зеленувате відтінок, і фігури людей при такому освітленні набували моторошнуватий вигляд. Тоді стали звертати увагу на спектральний склад світла, одержуваного від різних джерел, адже від цього залежать кольори освітлюваних об'єктів і психофізіологічне сприйняття людей в умовах штучного освітлення.

Ще одним екологічним аспектом є вплив світла на психофізіологічні і інші функції людини, не пов'язані з процесом бачення сучасні норми освітлення з погляду біологічних ефектів і значущості еквівалентні «темноті», а втрати при такому дефіциті світла набагато перевищують витрати на збільшення енергоспоживання при освітленні робочих місць. Нині існуючі світлотехнічні прилади з цієї точки зору представляють екологічну небезпеку, і вони повинні бути піддані серйозним дослідженням.

Підводячи підсумок розглянутим вище проблемам, слід помітити, що подальший прогрес в світлотехніці в найближчі роки залежатиме від створення ефективних джерел світла, проте безперечними стануть екологічні обмеження, пов'язані з вимогами до спектрального складу випромінювання ламп (світлових приладів).

Підводячи підсумок розглянутим вище проблемам, слід помітити, що подальший прогрес в світлотехніці в найближчі роки залежатиме від створення ефективних джерел

світла, проте безперечними стануть екологічні обмеження, пов'язані з вимогами до спектрального складу випромінювання ламп (світлових приладів).

При проектуванні світлотехнічної установки нормуюча освітленість і яскравість фасаду будинку приймається згідно з СНіП 23-05-95 за розділом 7 „Штучне освітлення” (за частинами „Зовнішнє освітлення міських і сільських поселень” і „Архітектурне, вітринне та рекламне освітлення”). Дотримуватись вимог безпеки:

1. Стійкість до загорання та пожежна безпека згідно з вимогами ІЕС EN 60598 – 1 Розділ 13.3.
2. Захист від ураження електричним струмом згідно з вимогами ІЕС EN 60598 – 1 Розділ 2.2. Знак F (передбачається установка на поверхню з нормального займистого матеріалу).
3. Степінь захисту IP згідно з вимогами (ІЕС EN 60598 – 1 Розділ 9/Додаток J).
4. Клас температурної стійкості згідно з вимогами (ІЕС EN 50014 – ІЕС 31-8).

Особливу увагу слід приділяти на здійснення заземлення металічних частин світлових приладів, апаратури й наявність на них захисних кожухів.

В забрудненому стані прожектори різко змінюють свої світлотехнічні характеристики – сила світла значно зменшується, кут розсіяння збільшується.

З міркувань безпеки очищення від бруду і зміна перегорілих ламп у прожекторах і світильниках має проводитися в денний, світлий час доби з відключенням мережі. При огляді освітлювальної мережі необхідно особливу увагу приділяти перевірці якості ізоляції місць вводу проводів в освітлюючі прилади.

Обслуговування освітлювальної установки повинно проводитися підготовленим для цього персоналом.

СПИСОК БІБЛІОГРАФІЧНИХ ПОСИЛАНЬ ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Наказ № 721, від 30.11.20012. Зареєстровано в Міністерстві юстиції 24 грудня 2012 року за № 2147/22459. Про затвердження Порядку погодження місця розташування та висоти об'єктів на приаеродромних територіях та об'єктів, діяльність яких може вплинути на безпеку польотів і роботу радіотехнічних приладів цивільної авіації.
2. Сертифікаційні вимоги до цивільних аеродромів України. – (Наказ Державіаслужби України від 17.03.2006 р. № 201).
3. Збірник аеронавігаційної інформації. AIP of Ukraine (UKKK AD 2.24.12-1 12 грудня 2016).
4. Про застосування в цивільній авіації України спільних авіаційних вимог JAR-OPS 1 «Комерційні авіаційні перевезення» (Літаки). – (Наказ Державіаслужби України від 21.02.2006 р. № 137, (зареєстр. в Міністерстві юстиції України 07.03.2006 р. №245/12119).
5. JAR-OPS 1. Joint aviation requirements. Commercial air transportation. Aeroplanes. Subpart E. All weather operations.
6. Приложение 14 к Конвенции о международной гражданской авиации. Аэродромы: Том I. Проектирование и эксплуатация аэродромов. – Монреаль, изд. 8, июль, 2018. – 380 с. – (ICAO. Международные Стандарты и Рекомендуемая практика)
7. Joint Aviation Requirements for Large Airplanes (JAR-25).
8. Межгосударственный авиационный комитет. Авиационные Правила, часть 25. Нормы летной годности самолетов транспортной категории с поправкой 7, 2014.
9. Руководство по использованию модели риска столкновения (CRM) для полетов по ILS, Doc 9274/1 – 1-е изд. 1980.
- 10.Руководство по управлению безопасностью полетов (РУБП), Doc 9859, AN/474. – Монреаль, 316 с, 3-е изд. – 2013 г. (ICAO. Международные стандарты и рекомендуемая практика).
- 11.Приложение 19 к Конвенции о международной гражданской авиации. Управление безопасностью полетов. – Монреаль, издание 1, июль 2013. – 44 с. – (ICAO. Международные Стандарты и Рекомендуемая практика).
- 12 ДСТУ Б В.1.1-36:2016 «Визначення категорій приміщень, будинків, установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою»

13 ГОСТ 12.0.003-74 «Опасные и вредные производственные факторы. Классификация»

14 НПАОП 0.00-1.15-07. «Правила охорони праці під час виконання робіт на висоті»

15 ДБН В.2.5-28:2018 «Природне і штучне освітлення»

16 ДСТУ 7237:2011. «Система стандартів безпеки труда. Електробезпека. Общие требования и номенклатура видов защиты»

17 ДСТУ EN 60079-0:2017 «Вибухонебезпечні середовища»