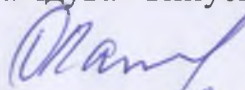


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ФАКУЛЬТЕТ АРХІТЕКТУРИ, БУДІВНИЦТВА ТА ДИЗАЙНУ  
КАФЕДРА КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ БУДІВНИЦТВА  
ТА РЕКОНСТРУКЦІЇ АЕРОПОРТІВ

ДОПУСТИТИ ДО ЗАХИСТУ

Завідувач випускової кафедри

 О. І. Лапенко  
“08” серпня 2022 р.

## ДИПЛОМНА РОБОТА

(ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА)

ВИПУСКНИКА ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВР

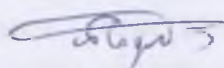
ЗА СПЕЦІАЛЬНІСТЮ 192 «БУДІВНИЦТВО ТА ЦИВІЛЬНА ІНЖЕНЕРІЯ»  
ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНА ПРОГРАМА  
«АВТОМОБІЛЬНІ ДОРОГИ І АЕРОДРОМИ»

**Тема:** «Реконструкція перону аеродрому міжнародного аеропорту «Київ» ім. І. Сікорського»

**Виконавець:** студент групи АД-407 Болілий Ярослав Сергійович

**Керівник:** к. т. н., с. н. с. Агеєва Галина Миколаївна

Нормоконтролер:



Родченко О. В.

Київ 2022

# НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет архітектури, будівництва та дизайну


Кафедра комп'ютерних технологій будівництва та реконструкції аеропортів

Спеціальність: 192 «Будівництво та цивільна інженерія»

Освітньо-професійна програма: «Автомобільні дороги і аеродроми»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

 О. І. Лапенко

«23» травня 2022 р.

## ЗАВДАННЯ

на виконання дипломної роботи

БОЛІЛОМУ ЯРОСЛАВУ СЕРГІЙОВИЧУ

1. Тема роботи «Реконструкція перону аеродрому міжнародного аеропорту «Київ» ім. І. Сікорського»  
затверджена наказом ректора від «13» квітня 2022р. № 379/ст.
2. Термін виконання роботи: з 25 травня 2022 р. по 19 червня 2022 р.
3. Вихідні дані роботи:
  - 3.1 Вид будівництва – реконструкція.
  - 3.2 Інженерні вишукування.
  - 3.3 Дані про особливі умови будівництва (сейсмічність, просадні ґрунти, підроблювані і підтоплювані території, тощо).
  - 3.4 Основні планувальні вимоги і характеристики об'єкта.
  - 3.5 Клас наслідків (відповідальності) об'єкту будівництва – ССЗ.
  - 3.6 Вимоги до режиму безпеки та охорони праці.
4. Зміст пояснювальної записки:
  - 4.1 Аналітичний огляд сучасної практики аеродромобудування, нормування процесів проектування та будівництва аеродромів.
  - 4.2 Планувальні рішення (генеральний план аеропорта, приаеродромна територія, генеральний план ділянки проектування, вертикальне планування та водовідведення).
  - 4.3 Конструктивні рішення (конструкція покриття, системи водовідведення).
  - 4.4 Технологічні рішення (опис та обґрунтування технології виконання робіт з реконструкції перону, технологічні карти)
  - 4.5 Основні техніко-економічні показники (додаток Л ДБН А.2.2-3:2014)
  - 4.6 Розрахунок класу наслідків (відповідальності) відповідно до ДСТУ 8855:2019.

Креслення:

Ситуаційний план (М1:2000, М1:5000 або М1:10000).

Генеральний план ділянки забудови (М1:500 або М1:1000).

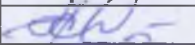




Принципові рішення з вертикального планування та водовідведення.

Принципові схеми технологічних процесів будівництва перону.

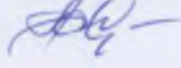
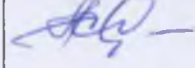
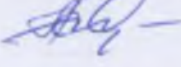
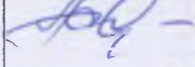
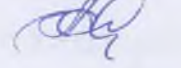
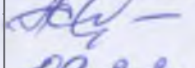

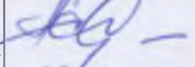
Принципові схеми технологічних процесів експлуатації перону. Маркування перону.

5. Перелік обов'язкового ілюстративного матеріалу: таблиці, рисунки, діаграми, графіки, презентація.

6. Календарний план-графік

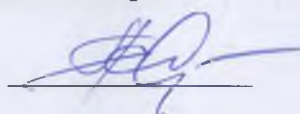
№ з/п	Завдання	Термін виконання	Підпис керівника
1.	Аналітичний огляд	31.05.2022	
2.	Планувальні рішення	06.06.2022	
3.	Конструктивні рішення	10.06.2022	
4.	Технологічні рішення	12.06.2022	
5.	Креслення	12.06.2022	

7. Консультація з окремих розділів:

Назва розділу	Консультант (посада, П.І.Б.)	Дата, підпис	
		Завдання видав	Завдання прийняв
Аналітичний огляд	Доцент Агеєва Г. М.	 23.05.2022	 23.05.2022
Планувальні рішення	Доцент Агеєва Г. М.	 02.06.2022	 03.06.2022
Конструктивні рішення	Доцент Агеєва Г. М.	 02.06.2022	 09.2022
Технологічні рішення	Доцент Агеєва Г. М.	 02.06.2022	 12.06.2022

8. Дата видачі завдання: «23» травня 2022 р.

Керівник дипломної роботи:



Агеєва Г. М.

Завдання прийняв до виконання:

\_\_\_\_\_

Болілий Я. С.

## ЗМІСТ

	Стор.
ВСТУП	5
1 АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД СУЧАСНОЇ ПРАКТИКА АЕРОДРОМОБУДУВАННЯ, НОРМУВАННЯ ПРОЦЕСІВ ПРОЕКТУВАННЯ ТА БУДІВНИЦТВА АЕРОДРОМІВ	7
1.1 Сучасна практика аеродромобудування	7
1.2 Нормування процесів проектування та будівництва аеродромів	8
2 ПЛАНУВАЛЬНІ РІШЕННЯ	10
2.1. Вихідні дані	10
2.1.1 Інженерно-геологічні та кліматичні умови	10
2.2 Планувальні рішення	13
3 КОНСТРУКТИВНІ РІШЕННЯ	18
3.1. Конструкції аеродромних покриттів перону та місць стоянок	18
3.2. Конструктивні рішення системи водовідведення	24
4 ТЕХНОЛОГІЧНІ РІШЕННЯ	30
4.1. Перелік робіт і заходів підготовчого періоду	30
4.2. Рекомендації з виконання ремонтів штучних покриттів	34
5 ОСНОВНІ ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ	39
6 КЛАС НАСЛІДКІВ (ВІДПОВІДАЛЬНОСТІ) ПЕРОНУ	40
ВИСНОВКИ	43
ЛІТЕРАТУРА	45

## ВСТУП

З метою доведення аеродрому міжнародного аеропорту «Київ» ім. І. Сікорського» до відповідності вимогам ІСАО передбачається послідовна його модернізація по етапах.

Для розгляду пропонуються такі види робіт з реконструкції і розвитку аеропорту.

Можливим варіантом реконструкції аеродрому є:

- влаштування нових з'єднувальних рулільних доріжок (РД) (з врахуванням узбіч) з покриттями жорсткого типу;
- влаштування ділянки нового перону з покриттям жорсткого типу;
- реконструкція існуючих аеродромних покриттів штучної зльотно-посадкової смуги (ШЗПС) з подовженням до 2770 м, місць стоянок (МС) та частково магістральної рулільної доріжки (МРД) з доведенням їх до нормативних вимог;
- організація 10 місць стоянок на пероні.

Враховуючи необхідність роботи аеропорту без припинення злітно-посадкових операцій, спочатку передбачається будівництво МРД з подальшим використанням її як тимчасової ЗПС на час реконструкції існуючої ШЗПС.

Реконструкцію аеродрому передбачається здійснювати без припинення польотів на аеродромі.

На період реконструкції об'єктів існуючої льотної зони передбачається подовження існуючої ШЗПС в обидва боки, організація 10 місць стоянок на пероні.

У зв'язку із цим передбачається:

- перенесення і заміна устаткування ближніх і дальніх приводних радіостанцій з маркерними радіомаяками з обох напрямків посадки;
- встановлення нових радіомаячних систем посадки ILS з обох напрямків посадки;

– встановлення метеообладнання.

На подальшому (перспективному) розвитку аеропорту з будівництвом ШЗПС варто передбачати установку засобів посадки з новітніми технологіями (супутникові системи посадки, мікрохвильові системи посадки).

При реконструкції існуючої ШЗПС виконується демонтаж існуючої світлосигнальної системи посадки та установка нової для покриттів, що проектується. Нова ШЗПС обладнається ССО по I-й категорії ІСАО.

Масштабна реконструкція аеродрому впродовж 2021-2023 років передбачає подовження (на 470 м) та зміцнення злітно-посадкової смуги, будівництво руліжних доріжок, перону, влаштування світлосигнального обладнання, тощо. Це впливає на вибір ділянки для розміщення двох ПС розрахункового типу, траєкторії їх руління та маневрування, а також руху засобів протиожеледного захисту. Планувальні, конструктивні та інженерні рішення повинні спрямовуватися на забезпечення надійності конструкції покриття, збирання відпрацьованої протиожеледної рідини та дренажування її до відповідної системи водовідведення, яка відокремлена від основної. При цьому вирішується задача оптимізації для прийняття рішень, які повинні задовольняти умовам експлуатації покриття перону та двох систем водовідведення.

Низка результатів дипломної роботи оприлюднена на XXII Міжнародній науково-практичній конференції здобувачів вищої освіти і молодих учених «Політ. Сучасні проблеми науки» (5-7 квітня 2022 року, Київ, НАУ).

# **1 АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД СУЧАСНОЇ ПРАКТИКИ АЕРОДРОМОБУДУВАННЯ, НОРМУВАННЯ ПРОЦЕСІВ ПРОЕКТУВАННЯ ТА БУДІВНИЦТВА АЕРОДРОМІВ**

## **1.1 Сучасна практика аеродромобудування**

Велика роль авіаційного транспорту у політичному, економічному, екологічному просторі окремих країн та світу підтверджується кількісними показниками наявності аеропортів та річними обсягами авіаційних перевезень.

Стратегічні вектори державної політики відображені у Національній транспортній стратегії України на період до 2020 року, Державній програмі розвитку аеропортів на період до 2023 року, концепціях розвитку аеропортів, зокрема, Міжнародного аеропорту Київ» імені Ігоря Сікорського, а також концепціях розвитку міст.

Сучасні аеродроми являють собою систему транспортних споруд, які призначені для забезпечення авіаційних перевезень пасажирів, вантажів, пошти. При цьому інтенсивність руху повітряних суден може бути значною, склад парку повітряних суден теж може бути неоднорідним.

Розвиток аеродромів потребує прийняття обґрунтованих рішень щодо зміни умов експлуатації повітряних суден, коригування планувальних рішень аеродромів та приаеродромних територій, тощо.

Ускладнюються конструктивні рішення, впроваджуються нові будівельні матеріали, конструкції системи, технології будівництва та експлуатації аеродромів та їх складових (зльотно-посадкових смуг, перонів, рулільних доріжок, тощо).

Особлива увага приділяється питанням безпеки польотів, охорони навколишнього середовища, урбанізації територій, наближених до аеропортів, тощо.

Упродовж всього життєвого циклу, на етапах проектування, будівництва, експлуатації аеродромів, здійснюється їх науковий супровід з

боку провідних галузевих організацій, зокрема, Національного авіаційного університету.

Кожний аеропорт має свої особливості стосовно розташування, планування, експлуатації та розвитку.

## **1.2 Нормування процесів проектування та будівництва аеродромів**

Проектування аеродромів на території України здійснюється за чинними будівельними правилами та стандартами у галузі будівництва країни.

Обов'язковим є врахування рекомендованих практик Міжнародної організації цивільної авіації (ІКАО)

Основним документом, якій регламентує процеси проектування, є СНиП 2.05.08-85 «Аеродроми».

Для встановлення нормативних вимог до проектування та будівництва об'єктів інфраструктури авіаційного транспорту – аеродромів, аеродромних споруд – та їх експлуатації в сучасних умовах розробляється проект ДБН «Будівлі та споруди. Аеродроми». До розроблення цього нормативного документу залучені провідні спеціалісти Національного авіаційного університету, зокрема кафедри комп'ютерних технологій будівництва та реконструкції аеропортів.

До складу ДБН планується включити дві частини: I - проектування, II - будівництво.

Упродовж першого десятиріччя незалежності дія значної частини нормативних документів колишнього СРСР була продовжена в Україні до 2007 р. В зв'язку зі збільшенням зліткої маси сучасних і перспективних на найближчі десятиріччя повітряних суден, величини вихідних параметрів, які дають діючі норми проектування аеродромів і, зокрема, аеродромних покриттів, є дещо заниженими та не забезпечують необхідну надійність та довговічність їх експлуатації. Наприклад, в таблицях норм не передбачається категорійне нормативне навантаження на основну опору повітряного судна (ПС) більше ніж 850 кН та тиск в пневматику більше 1,0 МПа, в той час як



навантаження на основну опору і тиск в пневматику сучасних повітряних суден мають набагато більші значення.

Розвиток авіаційної техніки висуває всебільш жорсткі вимоги до будівництва аеродромів. Це зумовлює необхідність постійного вдосконалення їх методів проектування, будівництва, ремонту та утримання. Значна частина аеродромів України була побудована більше 20 років тому назад. Як наслідок, штучні покриття аеродромів мають високий рівень зносу, що не забезпечує безпечну експлуатацію повітряних суден.

Внаслідок змін у законодавстві України, потреби в гармонізації українських та міжнародних нормативних документів в галузі будівництва базовими організаціями був здійснений комплексний аналіз нормативної бази. Це дозволило визначити актуальність кожного документу, відповідність його чинному законодавству України, виявити недоліки та розробити пропозиції щодо скасування, подальшого використання без перегляду, розробки змін та доповнень.

## 2 ПЛАНУВАЛЬНІ РІШЕННЯ

### 2.1 Вихідні дані

У якості вихідних даних дл проектування обрані такі:

- вид будівництва – реконструкція;
- результати інженерних вишукувань;
- дані про особливі умови будівництва (сейсмічність, просадні ґрунти, підроблювані і підтоплювані території, тощо);
- основні планувальні вимоги і характеристики об'єкта;
- клас наслідків (відповідальності) об'єкту будівництва – ССЗ.
- вимоги до режиму безпеки та охорони праці.

#### 2.1.1 Інженерно-геологічні та кліматичні умови

При проведенні досліджень фізико-механічних характеристик ґрунтових основ покриттів аеродрому були вивчені і враховувалися природні та ґрунтово-геологічні умови району розташування аеропорту «Київ» (Жуляни).

При цьому констатувалося, що клімат території, як і усієї Київської області, відноситься до помірно-континентального. Середня температура повітря за рік коливається в межах 6,6 – 7,2 °С. Максимальна температура влітку становить 37 – 39 °С тепла, мінімальна в найбільш холодні зими – 36 °С морозу.

Середня багаторічна кількість опадів становить 550 мм з коливанням по роках від 392 до 925 мм. Основна їх кількість (близько 75 %) припадає на період з квітня по жовтень. Відносна вологість повітря висока і становить в середньому за рік 84 %, знижуючись влітку до 73 – 60 % і підвищуючись взимку до 91 %. Це зумовлює випаровування порівняно невеликої кількості вологи з поверхні ґрунту, що при значній кількості опадів створює позитивний баланс вологи в ґрунті. В цілому район належить до зони з помірним зволоженням і помірно теплим кліматом.

Основним джерелом зволоження ґрунтів є вода атмосферних опадів. Через недостатнє забезпечення стікання поверхневої води і близьке розташування від денної поверхні ґрунтових вод (1,7 – 2,0 м) територію аеродрому, за існуючою дорожньо-кліматичною класифікацією, слід віднести до 2-го типу гідрогеологічних умов (вологі місця з надмірним зволоженням в окремі періоди року), другої дорожньо-кліматичної зони (згідно з нормами [1]), або У-1 для території України.

Верхню частину інженерно-геологічного розрізу складають насипні ґрунти, представлені супіском з незначним вмістом органічної речовини (гумус 0,5 – 1,0 %), а також надморенна товща дрібнозернистих і пилюватих пісків водно-льодовикового походження середньочетвертинного періоду.

1. У верхній частині інженерно-геологічних розрізів (на максимальну глибину до 5,2 м) на всій площі аеродрому присутні лише два інженерно-геологічних елементи (ІГЕ):

- ІГЕ-1 (верхній шар ґрунту) – супісок з прошарками супіску піщанистого, від сірого до темного кольору і від твердої  $IL < 0$  до пластичної  $IL = 0,67$  консистенції. Показники щільності сухого ґрунту  $\rho_d = 1,58 – 1,62$  г/см<sup>3</sup>, коефіцієнта пористості  $e = 0,65 – 0,70$ , природної вологості ґрунту  $W_{пр} = 12 – 24$  %. Окремо можна виділити такі ґрунти на кінцевій ділянці РД-2, де вони в основах покриттів добре ущільнені ( $\rho_d = 1,68 – 1,78$  г/см<sup>3</sup>,  $e = 0,50 – 0,60$ ) і мають переважно напівтверду і навіть тверду консистенцію з природною вологістю  $W_{пр} \leq 17$  %;

- ІГЕ-2 (нижній, під ІГЕ-1, шар ґрунту) – пісок дрібнозернистий з прошарками піску пилюватого, від світло-сірого до жовтого кольору, водонасичений, великої густини з прошарками середньої густини. Показники коефіцієнта водонасичення  $S_r = 0,8 – 1,0$  і коефіцієнта пористості  $e \leq 0,55$ .

2. Аналіз даних інженерно-геологічних досліджень свідчать про те, що для зазначених двох видів ґрунтів (супіску і піску дрібнозернистого) на аеродромі аеропорту «Київ» (Жуляни) в розрахунках чисел РСН для всіх елементів аеродрому можна з достатньою обґрунтованістю приймати

нормативні значення коефіцієнта постелі відповідно  $K_s = 50 \text{ МН/м}^3$  і  $K_s = 70 \text{ МН/м}^3$  та модуля пружності  $E = 37 \text{ МПа}$  і  $E = 100 \text{ МПа}$  [4].

Геологічна будова майданчику складена суглинками, супісками, пісками та глинами, які перекриті зверху насипним ґрунтом та ґрунто-рослинним шаром.

За даними інженерно-геологічних вишукувань і лабораторних аналізів на майданчику виділені наступні інженерно-геологічні елементи (ІГЕ) :

ІГЕ – 1. Насипний шар – суглинок бурувато-сірий, місцями з вмістом будівельного сміття до 10%. З прошарками піску, місцями щебінь з суглинистим заповнювачем (tН).

ІГЕ – 2. Ґрунто-рослинний шар – супісок темно-сірий, гумусований, з корінням трави, твердої консистенції (bН).

ІГЕ – 3. Супісок темно-сірий, гумусований, твердої консистенції (bН).

ІГЕ – 4. Супісок жовтувато-сірий, палево-жовтий, лессовидний, непросідний, від твердої до пластичної консистенції (vd PII-III).

ІГЕ – 5. Пісок сірувато-жовтий, мілкий, маловологий, середньої щільності (vd PII-III).

ІГЕ – 6. Супісок бурувато-жовтий, світло-сірий, світло-бурий, запіскований, від твердої до пластичної консистенції (fPIIdn).

ІГЕ – 7. Пісок темно-жовтий, сірувато-жовтий, пилуватий, з прошарками суглинку, з включенням гравію та мілкої гальки до 10%, маловологий, щільний (fPIIdn).

ІГЕ – 8. Пісок темно-жовтий, бурувато-жовтий, мілкий, глинистий, до низу з прошарками супіску, маловологий, щільний (fPIIdn).

ІГЕ – 9. Пісок світло-сірий, мілкий, з тонкими прошарками супіску, насичений водою, щільний (fPIIdn).

ІГЕ – 10. Суглинок бурувато-сірий, світло-бурий, з включенням щебеню та карбонатних конкрецій до 10%, від напівтвердої до тугопластичної консистенції (fPIIdn).

ІГЕ – 11 Глина бурувато-сіра, темно-бура, з включеннями карбонатних конкрецій до 5%, напівтвердої консистенції (N2).

Потужність, межі і умови залягання інженерно-геологічних елементів показані на інженерно-геологічних розрізах.

## **2.2 Планувальні рішення**

Захід на стоянку і вихід з неї літака відбувається по експлуатаційному радіусу, який для А321/neo та В737-9/BBJ МАХ9 становить 30 м.

Ухили перону, включаючи ухили смуги руління повітряного судна на стоянці, є достатніми для того, щоб запобігти накопичення води на його поверхні. Поперечний профіль перону прийнятий односкатним з поперечних ухилом 1 %. Поздовжній ухил перону становить 1 %.

Місце стоянки забезпечує мінімальні безпечні відстані між повітряними суднами (для коду С ця відстань становить 4,5 м).

Розміри перону на 10 місць стоянок літаків С становлять: 418,5x115 м.

Згідно з Додатком 14 до Конвенції про міжнародну цивільну авіацію. Том 1 «Проектування та експлуатація аеродромів», видання восьме, липень 2018 року для OMGWS (відстань між зовнішніми гранями коліс основної опори) ширина РД має становити 15 м (РД призначена для експлуатації літаками з шириною колії по зовнішнім колесам основного шасі від 6 до 9 метрів).

Поперечні профілі руліжних доріжок прийняті односкатні з поперечними ухилами, які становлять 1,5 %, коли вказана кодова літера С (поперечні ухили РД в достатній мірі запобігають накопичення води на поверхні РД).

Безпека польотів – комплекс заходів, до складу якого входять наземне обслуговування повітряних суден (ПС), зокрема, їх протиожеледний захист. Для організації останнього реалізуються відповідні технологічні, планувальні, конструктивні, інженерні рішення; оцінюється та мінімізується їх вплив на довкілля; враховується перспектива розвитку аеропорта.

Запроектовано 2 місця стоянки для проведення процедури de-icing/anti-icing (обробка повітряних суден антикриговою рідиною).

Місця стоянки для проведення процедури de-icing/anti-icing запроектовані таким чином, щоб на нього своїм ходом зайшов, вийшов і розвернувся будь-який літак, який експлуатується на аеродромі.

Розміри МС для проведення процедури de-icing/anti-icing відповідають розмірам МС пасажирського літака А321/нео.

Площадка для проведення процедури de-icing/anti-icing включає в себе внутрішню зону для встановлення літака та зовнішню зону для руху двох або декількох рухомих засобів протиожеледного захисту.

Площадка протиожеледного захисту має відповідні ухили для забезпечення задовільного дренажу зони та збирання протиожеледної рідини, що стікає з поверхні літака. Поздовжній ухил цієї площадки є мінімальним.

Площадка протиожеледного захисту повинна витримувати навантаження, які виникають при русі літаків, для яких вони призначені, враховуючи при цьому той факт, що на площадках протиожеледного захисту здійснюється більш інтенсивний рух. В результаті повільного руху вони знаходяться в стаціонарному положенні повітряних суден та витримують більші навантаження, ніж злітно-посадкова смуга.

На площадках для проведення процедури de-icing/anti-icing передбачена окрема система водовідведення, де стоки від обробки повітряних суден антикриговою рідиною потрапляють у відокремлені від загальної системи водовідведення очисні споруди.

Згідно з рекомендаціями Міжнародних нормативних документів, в аеропорту виділяється ізольована стоянка для повітряного судна, коли відомо чи передбачається, що воно піддалось незаконному втручанню і яке з тих чи інших міркувань необхідно ізолювати. Таке ізольоване місце стоянки повітряних суден необхідно виділяти на максимально можливому віддаленні, але не ближче ніж 100 м від інших стоянок, будинків чи громадських місць. Це місце стоянки не розташоване над газосховищами і станціями ПММ.

Там, де здійснюється протижелезний захист, планується окрема дренажна система для збору рідини, щоб не було її змішування зі звичайним поверхневим стоком, щоб не забруднювати ґрунтові води.

В рамках реконструкції аеродрому зі зміною геометричних розмірів, з виправленням поперечних ухилів та поздовжнього профілю зі зміною висотних відміток поверхні злітної смуги, передбачається повна заміна існуючих плит покриття ЗПС на всій довжині та нове будівництво руліжних доріжок.

Підготовчі роботи при виконанні реконструкції аеродромного покриття включають:

- розвиток будівельної бази по підготовці та виготовленню будівельних матеріалів та напівфабрикатів;
- організація шляхів доставки будівельних матеріалів і напівфабрикатів на площадку проведення робіт;
- організація місць стоянки будівельних машин і механізмів.

Для під'їзду будівельної техніки максимально використовуються існуючі дороги, проїзди, площадки та існуючі аеродромні покриття (не придатні для аеродромної експлуатації).

Після завершення будівництва, тимчасові проїзди будівельної техніки розбираються і в рамках витрат на тимчасові будівлі та споруди виконується відновлення робіт по існуючому благоустрою території аеродрому.

Аеродромно-планувальні рішення представлені на:

- листі 1 «Схема генерального плану аеропорту»;
- листі 2 «Схема розстановки і організації руху літаків на пероні та МТС»;
- листі 3 «Поперечні профілі злітно-посадкової смуги та руліжної доріжки».

Розмір МС для літака А321/neo наведено на рис. 2.1.

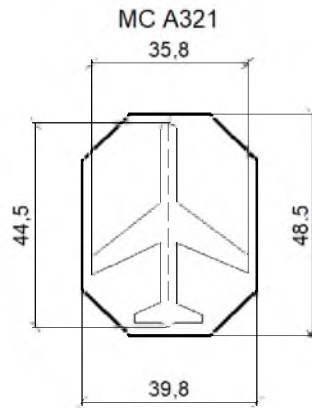


Рис. 2.1. Розмір МС для літака А321/нео

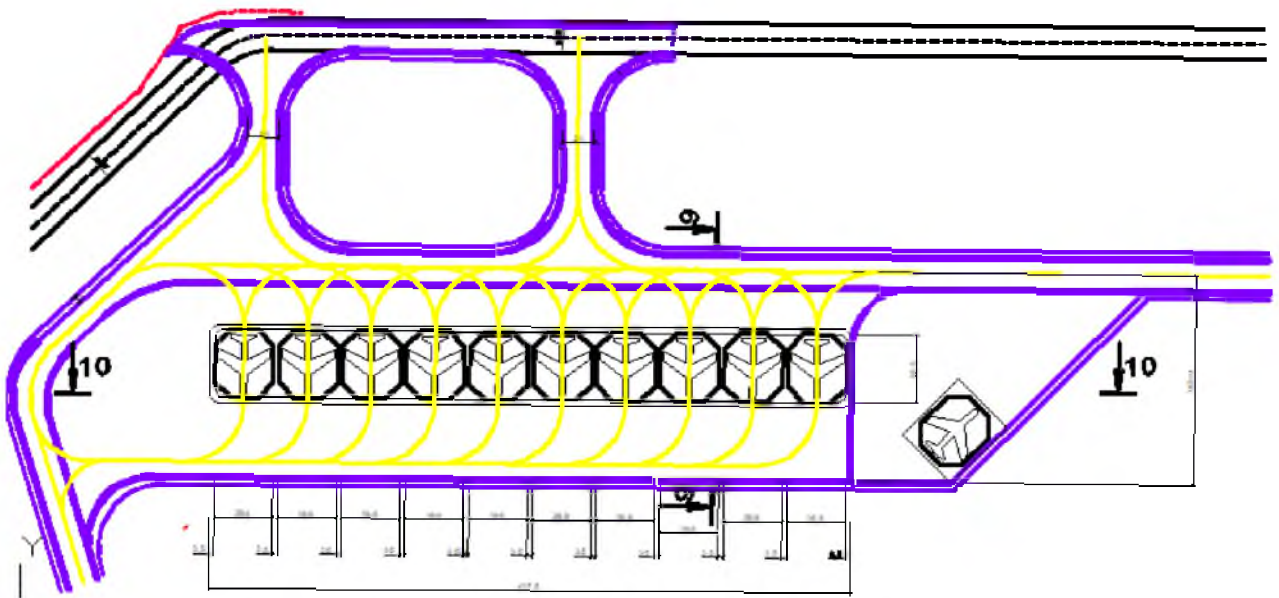


Рис. 2.2. Схема розстановки і організації руху літаків на пероні

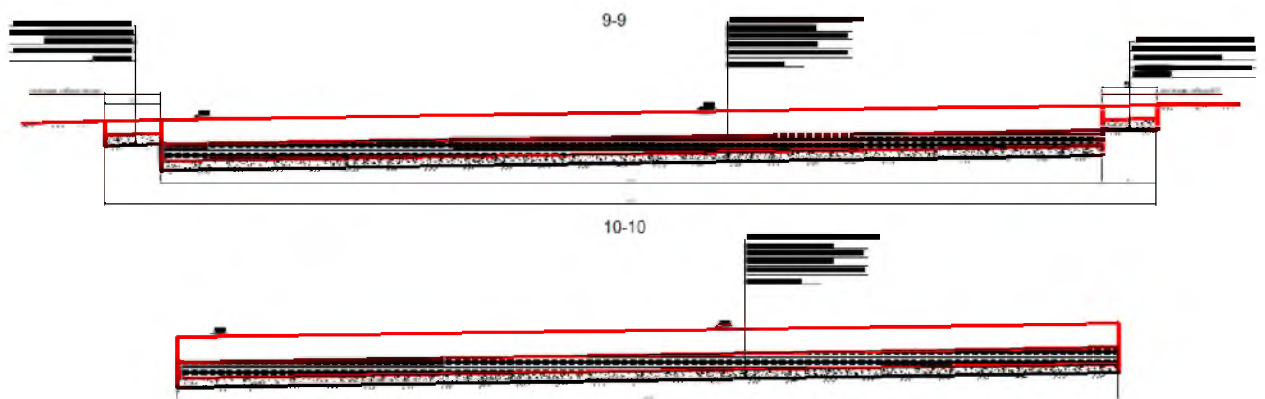


Рис. 2.3. Поперечний та поздовжній профілі перону



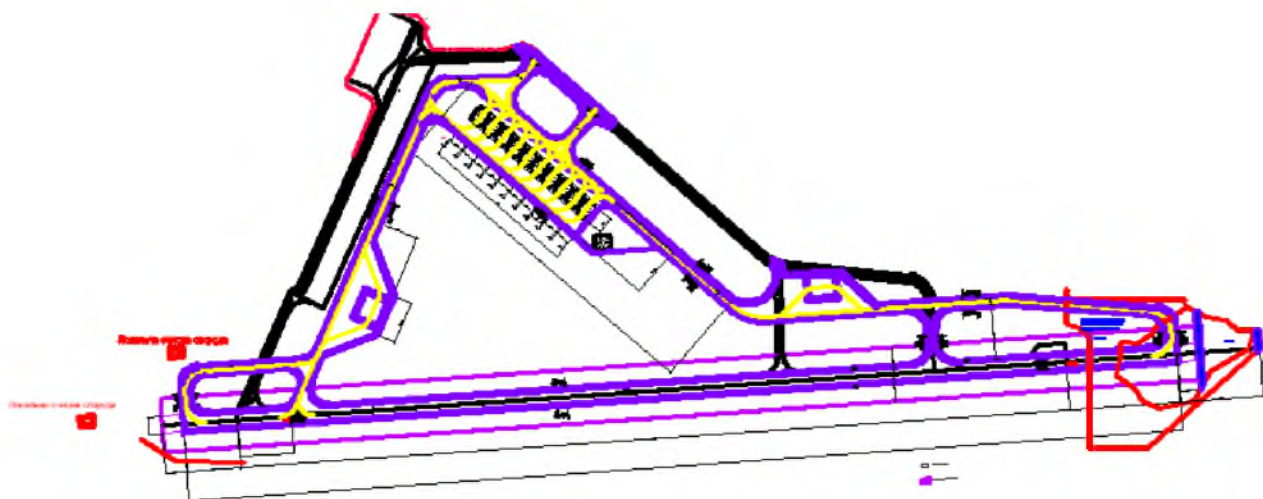


Рис. 2.4. Схема генерального плану аэропорта

### 3 КОНСТРУКТИВНІ РІШЕННЯ

#### 3.1 Конструкції аеродромних покриттів перону та місць стоянок

Шаровий склад конструкцій покриттів перону та місць стоянок літаків наведено у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1

Конструкції штучних покриттів перону та місць стоянок літаків

Елемент аеродрому	Конструкція покриття	Фактична товщина шару покриття, см
Перон «М»: МС М1 – МС М11	Асфальтобетон (марка І, тип Б)	9
	Армуюча сітка	
	Асфальтобетон (марка І, тип Б)	9
	Цементобетон	15
	Цементобетон	15
	Пісок	15
	Ущільнений ґрунт	
МС М12 – МС М24	Асфальтобетон (марка І, тип Б)	9
	Цементобетон	21
	Щебінь	20
	Ущільнений ґрунт	
МС М25 – МС М33, МС М33А, МС М34А, МС М35А	Асфальтобетон (марка І, тип Б)	9
	Цементобетон	20
	Пісок	15
	Ущільнений ґрунт	
Перон «L»: МС L1 – МС L30	Асфальтобетон (марка І, тип Б)	15
	Цементобетон (шестикутні плити)	20
	Пісок	15
	Ущільнений ґрунт	
Маршрут руління літаків по перонам «М» і «L»	Асфальтобетон (марка І, тип Б)	9
	Армуюча сітка	
	Асфальтобетон (марка І, тип Б)	9
	Цементобетон	15
	Цементобетон	15
	Пісок	15
	Ущільнений ґрунт	
Перон «F»: МС F1 – МС F3	Асфальтобетон (марка І, тип Б)	8
	Армуюча сітка	
	Асфальтобетон	8
	Цементобетон	16
	Пісок	20

Проектними пропозиціями передбачено на всьому пероні заміна існуючих покриттів та будівництво нових жорсткого типу.

Розрахунковими типами літаків є B737-9/BBJ MAX9 та A321/neo.

Технічні характеристики літаків B737-9/BBJ MAX9 та A321/neo наведені в таблиці 3.2 та на рис. 3.1 – 3.4.

Таблиця 3.2

Технічні характеристики літаків B737-9/BBJ MAX9 та A321/neo

Літак	B737-9/BBJ MAX9	A321/neo
Максимальна маса	88,541 кг	97,400 кг
Максимальне навантаження на головну опору	$41,671 \times 9,8 = 408,3758$ кН	$46,280 \times 9,8 = 453,544$
Тиск у пневматиках головної опори	1,59 МПа	1,57 МПа

Таким чином:

**а) для літака B737-9/BBJ MAX9:**

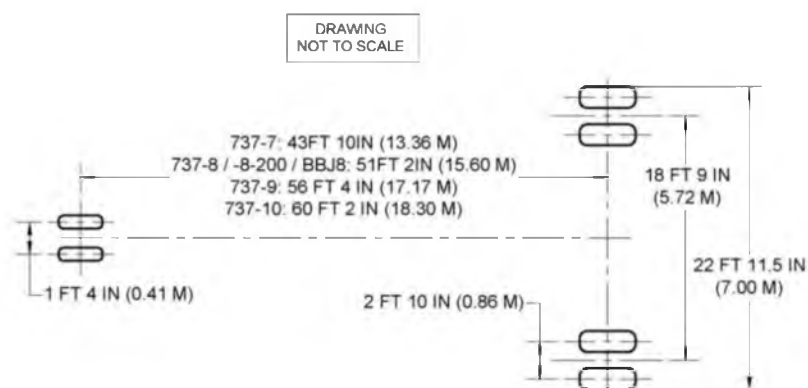
- нормативне навантаження на основну опору  $F_n = 408,3758$  кН; число коліс на основній опорі  $n_k = 2$ ; відстань між центрами відбитків коліс основної опори  $a = 0,86$  м; число осей на основній опорі  $n_a = 1$ ; внутрішній тиск повітря в пневматику коліс основної опори  $p_a = 1,59$  МПа.

**б) для літака A321/neo:**

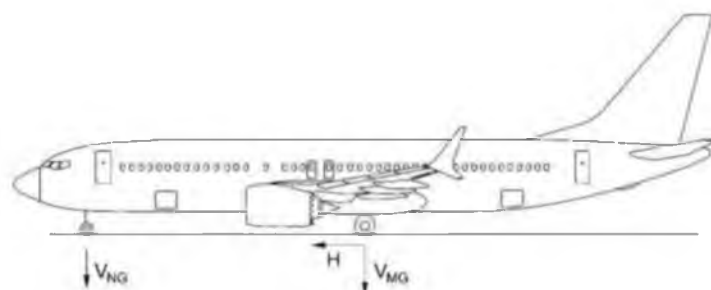
- нормативне навантаження на основну опору  $F_n = 453,544$  кН; число коліс на основній опорі  $n_k = 2$ ; відстань між центрами відбитків коліс основної опори  $a = 0,927$  м; число осей на основній опорі  $n_a = 1$ ; внутрішній тиск повітря в пневматику коліс основної опори  $p_a = 1,57$  МПа.

Середньорічне число зльотів для B737-9/BBJ MAX9  $N_1 = 5000$  зл/р; для A321/neo  $N_2 = 5000$  зл/р.

## 7.2.1 Landing Gear Footprint: All Models



	UNITS	737-7	737-8 / 8-200 / BBJ MAX 8	737-9 / BBJ MAX 9	737-10
MAXIMUM DESIGN TAXI WEIGHT	LB	177,500	182,700	195,200	198,400
	KG	80,512	82,871	88,541	89,992
NOSE GEAR TIRE SIZE	IN	27 x 7.75 R 15 12 PR			
NOSE GEAR TIRE PRESSURE	PSI	205	190	170	175
	MPa	1.41	1.31	1.17	1.21
MAIN GEAR TIRE SIZE	IN	H44.5 x 16.5 R 21 30 PR	H44.5 x 16.5 R 21 30 PR	H44.5 x 16.5 R 21 32 PR	H44.5 x 16.5 R 21 32 PR
MAIN GEAR TIRE PRESSURE	PSI	205	210	230	235
	MPa	1.41	1.45	1.59	1.62



AIRPLANE MODEL	UNITS	MAX DESIGN TAXI WEIGHT	V <sub>NG</sub>			H PER STRUT	
			STATIC AT MOST FWD C.G.	STATIC + BRAKING 10 FT/SEC <sup>2</sup> DECEL	V <sub>MG</sub> PER STRUT AT MAX LOAD AT STATIC AFT C.G.	STEADY BRAKING 10 FT/SEC <sup>2</sup> DECEL	AT INSTANTANEOUS BRAKING (μ = 0.8)
737-7	LB	177,500	18,918	30,637	82,866	27,566	66,293
	KG	80,512	8,581	13,897	37,587	12,504	30,070
737-8 / -8-200 / BBJ MAX 8	LB	182,700	15,894	26,282	85,258	28,373	68,206
	KG	82,871	7,209	11,921	38,672	12,870	30,938
737-9 / BBJ MAX 9	LB	195,200	15,514	25,639	91,868	30,315	73,494
	KG	88,541	7,037	11,630	41,671	13,751	33,336
737-10	LB	198,400	13,613	23,251	93,679	30,812	74,944
	KG	89,992	6,175	10,546	42,492	13,976	33,994

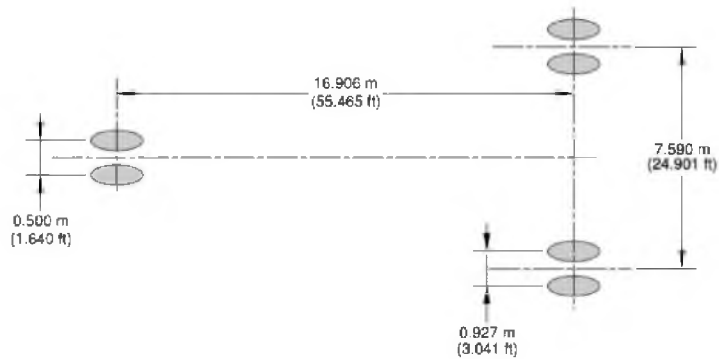
Рис. 3.1. Технічні та геометричні характеристики літака B737-9/BBJ MAX9

The following table provides ACN data in tabular format similar to the one used by ICAO in the "Acrodrome Design Manual Part 3, Pavements". If the ACN for an intermediate weight between maximum taxi weight and the empty weight of the aircraft is required, Figures 7.10.1 through 7.10.8 should be consulted.

AIRCRAFT TYPE	MAXIMUM TAXI WEIGHT ----- MINIMUM WEIGHT * [1] lb (kg)	LOAD ON ONE MAIN GEAR LEG (%)	TIRE PRESSURE psi (MPa)	ACN FOR RIGID PAVEMENT SUBGRADES - pci (MN/m <sup>2</sup> )				ACN FOR FLEXIBLE PAVEMENT SUBGRADES - CBR			
				HIGH 550 (150)	MEDIUM 300 (80)	LOW 150 (40)	ULTRA LOW 75 (20)	HIGH 15	MEDIUM 10	LOW 6	ULTRA LOW 3
737-7	177,500 (81,512)	46.69	205 (1.41)	50	53	55	57	44	46	51	56
	95,000 (43,091)			24	25	27	28	21	22	23	27
737-8 / -8-200 / BBJ MAX 8	182,700 (82,871)	46.67	212 (1.46)	52	55	57	59	45	48	53	58
	95,000 (43,091)			24	25	27	28	21	22	23	27
737-9 / BBJ MAX 9	195,200 (88,541)	47.07	230 (1.59)	59	61	64	65	50	53	58	63
	95,000 (43,091)			25	26	28	29	22	22	24	27
737-10	198,400 (89,992)	47.22	235 (1.62)	60	63	65	67	51	54	60	64
	95,000 (43,091)			25	26	28	29	22	22	24	28

\*[1] Minimum weight used solely as a baseline for ACN curve generation.

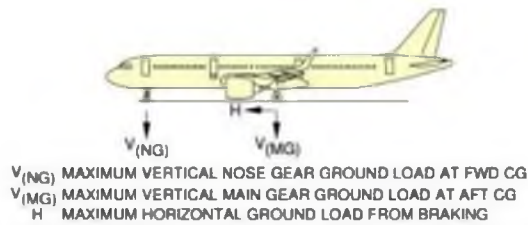
\*\*ON A/C A321neo



WEIGHT VARIANT	MAXIMUM RAMP WEIGHT	PERCENTAGE OF WEIGHT ON MAIN GEAR GROUP	NOSE GEAR TIRE SIZE	NOSE GEAR TIRE PRESSURE	WING GEAR TIRE SIZE	WING GEAR TIRE PRESSURE
A321NEO WV050 (CG 38.02%)	89 400 kg (197 100 lb)	95.5%	30x8.8R15 (30x8.8-15)	11.6 bar (168 psi)	1 270x455R22 (49x18-22)	14.6 bar (212 psi)
A321NEO WV050 (CG 37%)	89 400 kg (197 100 lb)	95.3%	30x8.8R15 (30x8.8-15)	11.6 bar (168 psi)	1 270x455R22 (49x18-22)	14.6 bar (212 psi)
A321NEO WV051 (CG 38.02%)	89 400 kg (197 100 lb)	95.5%	30x8.8R15 (30x8.8-15)	11.6 bar (168 psi)	1 270x455R22 (49x18-22)	14.6 bar (212 psi)
A321NEO WV051 (CG 37%)	89 400 kg (197 100 lb)	95.3%	30x8.8R15 (30x8.8-15)	11.6 bar (168 psi)	1 270x455R22 (49x18-22)	14.6 bar (212 psi)
A321NEO WV052	93 900 kg (207 025 lb)	95.2%	30x8.8R15 (30x8.8-15)	11.6 bar (168 psi)	1 270x455R22 (49x18-22)	15 bar (218 psi)
A321NEO WV053	93 900 kg (207 025 lb)	95.2%	30x8.8R15 (30x8.8-15)	11.6 bar (168 psi)	1 270x455R22 (49x18-22)	15 bar (218 psi)
A321NEO WV056 (CG 37.12%)	92 900 kg (204 800 lb)	95.3%	30x8.8R15 (30x8.8-15)	11.6 bar (168 psi)	1 270x455R22 (49x18-22)	15 bar (218 psi)
A321NEO WV056 (CG 37%)	92 900 kg (204 800 lb)	95.3%	30x8.8R15 (30x8.8-15)	11.6 bar (168 psi)	1 270x455R22 (49x18-22)	15 bar (218 psi)
A321NEO WV063 (CG 37.5%)	91 400 kg (201 500 lb)	95.3%	30x8.8R15 (30x8.8-15)	11.6 bar (168 psi)	1 270x455R22 (49x18-22)	15 bar (218 psi)
A321NEO WV063 (CG 37%)	91 400 kg (201 500 lb)	95.3%	30x8.8R15 (30x8.8-15)	11.6 bar (168 psi)	1 270x455R22 (49x18-22)	15 bar (218 psi)
A321NEO WV065 (CG 37.62%)	90 900 kg (200 400 lb)	95.4%	30x8.8R15 (30x8.8-15)	11.6 bar (168 psi)	1 270x455R22 (49x18-22)	15 bar (218 psi)

Рис. 3.2. Технічні та геометричні характеристики літака А321 нео

WEIGHT VARIANT	MAXIMUM RAMP WEIGHT	PERCENTAGE OF WEIGHT ON MAIN GEAR GROUP	NOSE GEAR TIRE SIZE	NOSE GEAR TIRE PRESSURE	WING GEAR TIRE SIZE	WING GEAR TIRE PRESSURE
A321NEO WV065 (CG 37%)	90 900 kg (200 400 lb)	95.3%	30x8.8R15 (30x8.8-15)	11.6 bar (168 psi)	1 270x455R22 (49x18-22)	15 bar (218 psi)
A321NEO WV070 (CG 38.71%)	80 400 kg (177 250 lb)	95.1%	30x8.8R15 (30x8.8-15)	10.8 bar (157 psi)	1 270x455R22 (49x18-22)	13.6 bar (197 psi)
A321NEO WV070 (CG 37%)	80 400 kg (177 250 lb)	94.7%	30x8.8R15 (30x8.8-15)	10.8 bar (157 psi)	1 270x455R22 (49x18-22)	13.6 bar (197 psi)
A321NEO WV071	97 400 kg (214 725 lb)	95.0%	30x8.8R15 (30x8.8-15)	11.6 bar (168 psi)	1 270x455R22 (49x18-22)	15.7 bar (228 psi)
A321NEO WV072	97 400 kg (214 725 lb)	95.0%	30x8.8R15 (30x8.8-15)	11.6 bar (168 psi)	1 270x455R22 (49x18-22)	15.7 bar (228 psi)
A321NEO WV080	95 400 kg (210 325 lb)	95.2%	30x8.8R15 (30x8.8-15)	11.6 bar (168 psi)	1 270x455R22 (49x18-22)	15.7 bar (228 psi)



1 WEIGHT VARIANT	2 MAXIMUM RAMP WEIGHT	3 $V_{(NG)}$		4 STATIC BRAKING AT 10 ft/s <sup>2</sup> DECELERATION	5 $V_{(MG)}$ (PER STRUT)		6 H (PER STRUT)	
		STATIC LOAD AT FWD CG	MAC (a)		STATIC LOAD AT AFT CG	MAC (a)	STEADY BRAKING AT 10 ft/s <sup>2</sup> DECELERATION	AT INSTANTANEOUS BRAKING COEFFICIENT = 0.8
A321NEO WV050 (CG 38.02%)	89 400 kg (197 100 lb)	8 680 kg (19 125 lb)	17.5 % MAC (a)	14 190 kg (31 275 lb)	42 700 kg (94 125 lb)	38.02 % MAC (a)	13 890 kg (30 625 lb)	34 160 kg (75 300 lb)
A321NEO WV050 (CG 37%)	89 400 kg (197 100 lb)	8 680 kg (19 125 lb)	17.5 % MAC (a)	14 190 kg (31 275 lb)	42 580 kg (93 875 lb)	37 % MAC (a)	13 890 kg (30 625 lb)	34 070 kg (75 100 lb)
A321NEO WV051 (CG 38.02%)	89 400 kg (197 100 lb)	8 680 kg (19 125 lb)	17.5 % MAC (a)	14 190 kg (31 275 lb)	42 700 kg (94 125 lb)	38.02 % MAC (a)	13 890 kg (30 625 lb)	34 160 kg (75 300 lb)
A321NEO WV051 (CG 37%)	89 400 kg (197 100 lb)	8 680 kg (19 125 lb)	17.5 % MAC (a)	14 190 kg (31 275 lb)	42 580 kg (93 875 lb)	37 % MAC (a)	13 890 kg (30 625 lb)	34 070 kg (75 100 lb)
A321NEO WV052	93 900 kg (207 025 lb)	8 640 kg (19 050 lb)	17.5 % MAC (b)	14 190 kg (31 275 lb)	44 720 kg (98 600 lb)	36.88 % MAC (a)	14 590 kg (32 175 lb)	35 770 kg (78 850 lb)
A321NEO WV053	93 900 kg (207 025 lb)	8 640 kg (19 050 lb)	17.5 % MAC (b)	14 110 kg (31 100 lb)	44 720 kg (98 600 lb)	36.88 % MAC (a)	14 590 kg (32 175 lb)	35 770 kg (78 850 lb)
A321NEO WV056 (CG 37.12%)	92 900 kg (204 800 lb)	8 640 kg (19 050 lb)	17.5 % MAC (b)	14 110 kg (31 100 lb)	44 270 kg (97 600 lb)	37.12 % MAC (a)	14 440 kg (31 825 lb)	35 420 kg (78 100 lb)
A321NEO WV056 (CG 37%)	92 900 kg (204 800 lb)	8 640 kg (19 050 lb)	17.5 % MAC (b)	14 110 kg (31 100 lb)	44 250 kg (97 550 lb)	37 % MAC (a)	14 440 kg (31 825 lb)	35 400 kg (78 050 lb)
A321NEO WV083 (CG 37.5%)	91 400 kg (201 500 lb)	8 640 kg (19 050 lb)	17.5 % MAC (b)	14 110 kg (31 100 lb)	43 800 kg (96 125 lb)	37.5 % MAC (a)	14 200 kg (31 300 lb)	34 880 kg (76 900 lb)

**NOTE:**  
 (a) LOADS CALCULATED USING AIRCRAFT AT MRW.  
 (b) LOADS CALCULATED USING AIRCRAFT AT 89 000 kg (196 200 lb).

Maximum Pavement Loads  
 (Sheet 1 of 2)  
 FIGURE-7-3-0-991-045-A01

NAC 073000\_1\_0403191\_01\_06

C A321neo

AIRCRAFT CHARACTERISTICS - AIRPORT AND MAINTENANCE PLANNING



Рис. 3.3. Технічні та геометричні характеристики літака А321 нео

1	2	3		4	5		6	
		V <sub>(NG)</sub>			V <sub>(MG)</sub> (PER STRUT)		H (PER STRUT)	
WEIGHT VARIANT	MAXIMUM RAMP WEIGHT	STATIC LOAD AT FWD CG	STATIC BRAKING AT 10 ft/s <sup>2</sup> DECELERATION	STATIC LOAD AT AFT CG	STEADY BRAKING AT 10 ft/s <sup>2</sup> DECELERATION	AT INSTANTANEOUS BRAKING COEFFICIENT = 0.8		
A321NEO WV083 (CG 37 %)	91 400 kg (201 500 lb)	8 640 kg (19 050 lb)	17.5 % MAC (b)	14 110 kg (31 100 lb)	43 540 kg (96 000 lb)	37 % MAC (a)	14 200 kg (31 300 lb)	34 830 kg (76 775 lb)
A321NEO WV085 (CG 37.82 %)	90 900 kg (200 400 lb)	8 640 kg (19 050 lb)	17.5 % MAC (b)	14 120 kg (31 125 lb)	43 370 kg (95 625 lb)	37.62 % MAC (a)	14 130 kg (31 150 lb)	34 700 kg (76 500 lb)
A321NEO WV065 (CG 37 %)	90 900 kg (200 400 lb)	8 640 kg (19 050 lb)	17.5 % MAC (b)	14 120 kg (31 125 lb)	43 300 kg (95 450 lb)	37 % MAC (a)	14 130 kg (31 150 lb)	34 640 kg (76 375 lb)
A321NEO WV070 (CG 38.71 %)	80 400 kg (177 250 lb)	8 510 kg (18 750 lb)	16.28 % MAC (a)	13 480 kg (29 725 lb)	38 230 kg (84 275 lb)	38.71 % MAC (a)	12 490 kg (27 525 lb)	30 590 kg (67 450 lb)
A321NEO WV070 (CG 37 %)	80 400 kg (177 250 lb)	8 510 kg (18 750 lb)	16.28 % MAC (a)	13 480 kg (29 725 lb)	38 060 kg (83 900 lb)	37 % MAC (a)	12 490 kg (27 525 lb)	30 450 kg (67 125 lb)
A321NEO WV071	97 400 kg (214 725 lb)	8 640 kg (19 050 lb)	17.5 % MAC (b)	14 100 kg (31 075 lb)	46 280 kg (102 025 lb)	36.07 % MAC (a)	15 140 kg (33 375 lb)	37 030 kg (81 625 lb)
A321NEO WV072	97 400 kg (214 725 lb)	8 640 kg (19 050 lb)	17.5 % MAC (b)	14 100 kg (31 075 lb)	46 280 kg (102 025 lb)	36.07 % MAC (a)	15 140 kg (33 375 lb)	37 030 kg (81 625 lb)
A321NEO WV080	95 400 kg (210 325 lb)	8 640 kg (19 050 lb)	17.5 % MAC (b)	14 110 kg (31 100 lb)	45 390 kg (100 075 lb)	36.53 % MAC (a)	14 830 kg (32 700 lb)	36 310 kg (80 050 lb)

Maximum Pavement Loads  
(Sheet 2 of 2)  
FIGURE-7-3-0-991-045-A01

N AC 0700

WEIGHT VARIANT	ALL UP MASS (kg)	LOAD ON ONE MAIN GEAR LEG (%)	TIRE PRESSURE (MPa)	ACN FOR RIGID PAVEMENT SUBGRADES - MN/m <sup>2</sup>				ACN FOR FLEXIBLE PAVEMENT SUBGRADES - CBR			
				High 150	Medium 80	Low 40	Ultra-low 20	High 15	Medium 10	Low 6	Ultra-low 3
A321NEO WV050 (CG 38.02%)	89 400	47.8	1.46	57	60	62	65	50	52	58	64
	47 000	47.8		27	28	30	31	24	24	26	30
A321NEO WV050 (CG 37%)	89 400	47.6	1.46	57	60	62	64	49	52	58	63
	47 000	47.6		26	28	29	31	24	24	26	30
A321NEO WV051 (CG 38.02%)	89 400	47.8	1.46	57	60	62	65	50	52	58	64
	47 000	47.8		27	28	30	31	24	24	26	30
A321NEO WV051 (CG 37%)	89 400	47.6	1.46	57	60	62	64	49	52	58	63
	47 000	47.6		26	28	29	31	24	24	26	30
A321NEO WV052	93 900	47.6	1.50	61	63	66	69	53	56	61	67
	47 000	47.6		27	28	30	31	24	24	26	30
A321NEO WV053	93 900	47.6	1.50	61	63	66	69	53	56	61	67
	47 000	47.6		27	28	30	31	24	24	26	30
A321NEO WV056 (CG 37.12%)	92 900	47.7	1.50	60	63	65	68	52	55	61	66
	47 000	47.6		27	28	30	31	24	24	26	30
A321NEO WV056 (CG 37%)	92 900	47.6	1.50	60	63	65	68	52	55	61	66
	47 000	47.6		27	28	30	31	24	24	26	30
A321NEO WV063 (CG 37.5%)	91 400	47.7	1.50	59	62	64	67	51	54	60	65
	47 000	47.7		27	28	30	31	24	24	26	30
A321NEO WV063 (CG 37%)	91 400	47.6	1.50	59	62	64	66	51	54	59	65
	47 000	47.6		27	28	30	31	24	24	26	30
A321NEO WV065 (CG 37.62%)	90 900	47.7	1.50	58	61	64	66	51	53	59	65
	47 000	47.7		27	28	30	31	24	24	26	30
A321NEO WV065 (CG 37%)	90 900	47.6	1.50	58	61	64	66	51	53	59	65
	47 000	47.6		27	28	30	31	24	24	26	30
A321NEO WV070 (CG 38.71%)	80 400	47.6	1.36	49	51	54	56	43	45	50	56
	47 000	47.5		26	27	29	30	23	24	26	30
A321NEO WV070 (CG 37%)	80 400	47.3	1.36	48	51	54	56	43	45	50	56
	47 000	47.3		26	27	29	30	23	23	25	30
A321NEO WV071	97 400	47.5	1.57	64	67	70	72	55	58	64	70
	47 000	47.5		27	28	30	31	24	24	26	30
A321NEO WV072	97 400	47.5	1.57	64	67	70	72	55	58	64	70
	47 000	47.5		27	28	30	31	24	24	26	30
A321NEO WV080	95 400	47.6	1.57	62	65	68	70	54	57	63	68
	47 000	47.6		27	28	30	31	24	24	26	30

Рис. 3.4. Технічні та геометричні характеристики літака А321 нео

### 3.2 Конструктивні рішення системи водовідведення

Принципові технічні рішення системи водовідведення та дренажу прийняті відповідно до:

- Правил приймання стічних вод підприємств у комунальні та відомчі системи каналізації населених пунктів України, затв. наказом Держбуду України від 19.02.2002р. №37, зареєстровано у Мін'юсті України 26.04.2002 р. за №403/6691);
- СНиП 2.05.08-85 «Аэродромы»;
- ДБН В. 2.5.75-2013 «Каналізації. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування»;
- ДСТУ-Н В.1.1-27-2010 «Будівельна кліматологія»;
- ДБН А.2.2-3:2012 «Склад та зміст проектної документації на будівництво»;
- ДСТУ Б А. 2.4.4-99 «Основні вимоги до проектної та робочої документації»;
- СП40-102-2000 «Свод правил по проектированию и строительству. Проектирование и монтаж трубопроводов систем водоснабжения и канализации из полимерных материалов».

Система водовідведення передбачає:

- улаштування закритої водостічної мережі із колекторів та дощоприймальних лотків з піскоуловлювачами (на пероні);
- улаштування тальвежних колодязів у понижених місцях ґрунтової частини аеродрому та перепусків із них у оглядові колодязі;
- улаштування закритої водостічної мережі із колекторів з дощеприймальними, тальвежними та оглядовими колодязями, дощеприймальних лотків з піскоуловлювачами на пероні



Збір та відведення дощових стоків з аеродромних покриттів та прилеглих ґрунтових поверхонь виконується відповідно до вимог діючих нормативних документів.

Для улаштування труб перепусків та колекторів прийняті поліпропіленові труби типу KWH-pipe міцністю Sn8, діаметрами від 300 до 800 мм, які укладаються на ущільнену ґрунтову основу. Оглядові колодязі – поліетиленові діаметром 1000, 1600 та 2000 мм.

Дощоприймальні лотки влаштовуються із збірних елементів з піскоуловлювачами.

Водовідведення зі штучних покриттів аеродрому здійснюється за допомогою лінійної системи водовідведення з полімербетонних елементів (каналів типу RD300V, піскоуловлювачів та ревізійних елементів), що розташовані в кромці покриття злітно-посадкової смуги.

Елементи лінійної системи водовідведення RD300V наведені на рис. 3.5 – 3.9.



Рис. 3.5. Моноблок АСО Monoblock RD300V

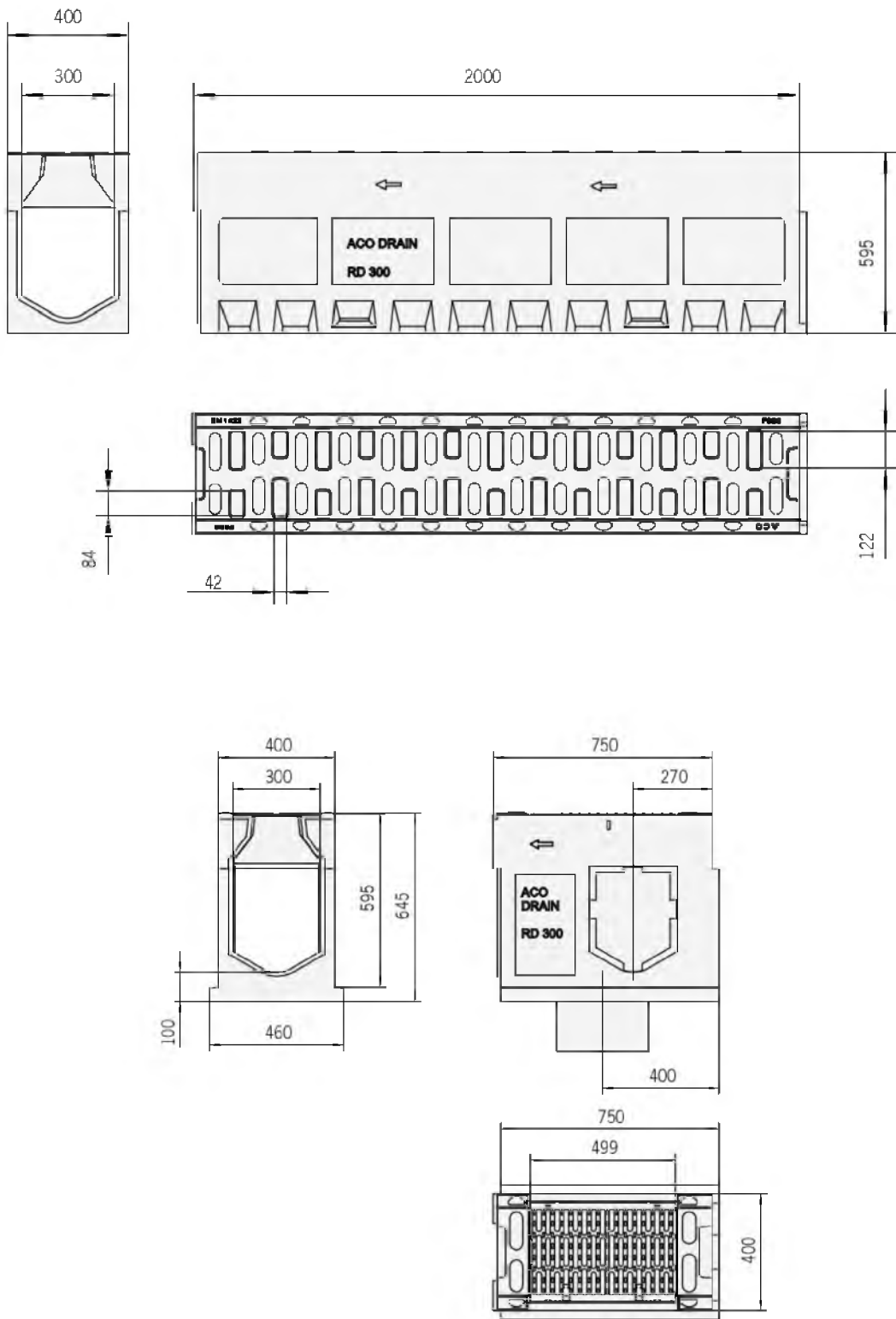


Рис. 3.6. Конструкція моноблока ACO Monoblock RD300V



Рис. 3.7. Піскоуловлювач RD300V

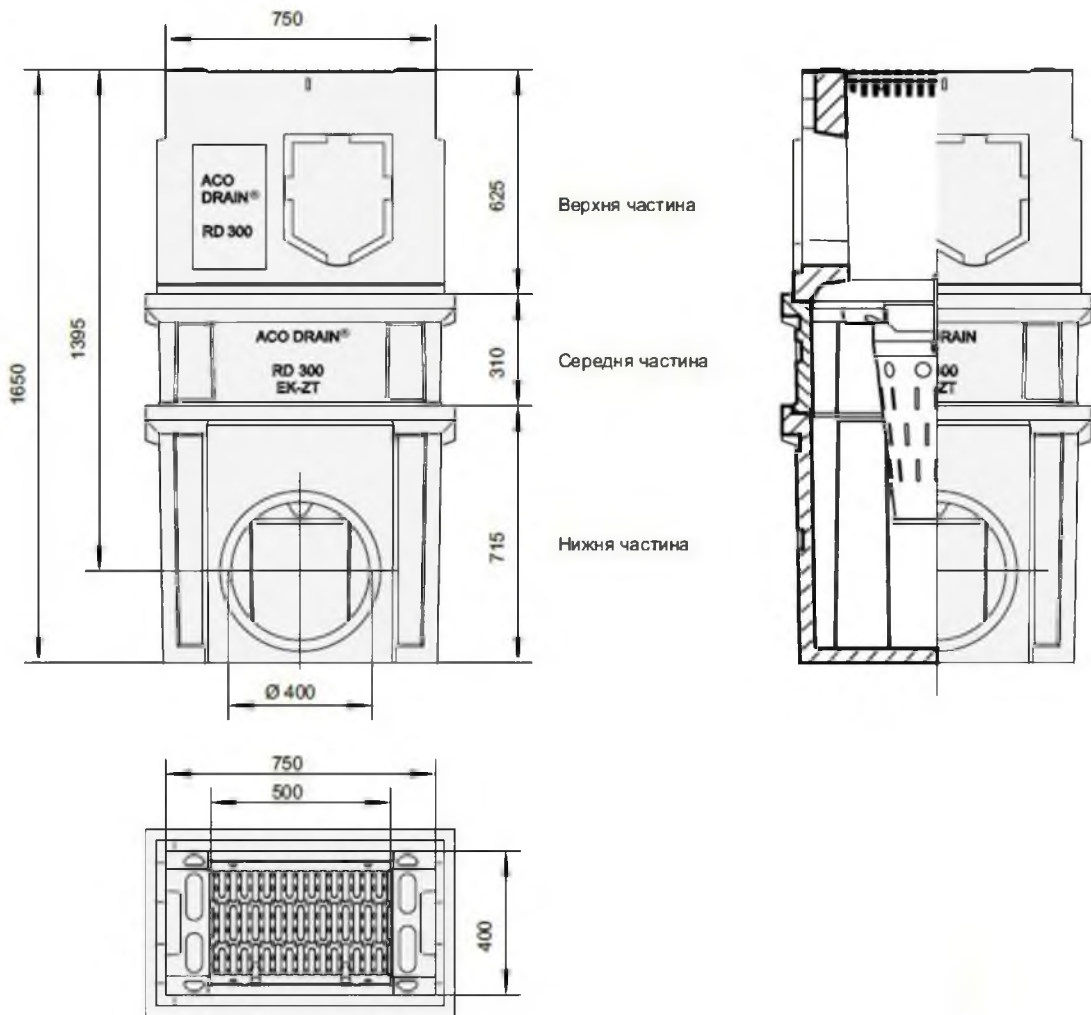


Рис. 3.8. Конструкція піскоуловлювача RD300V

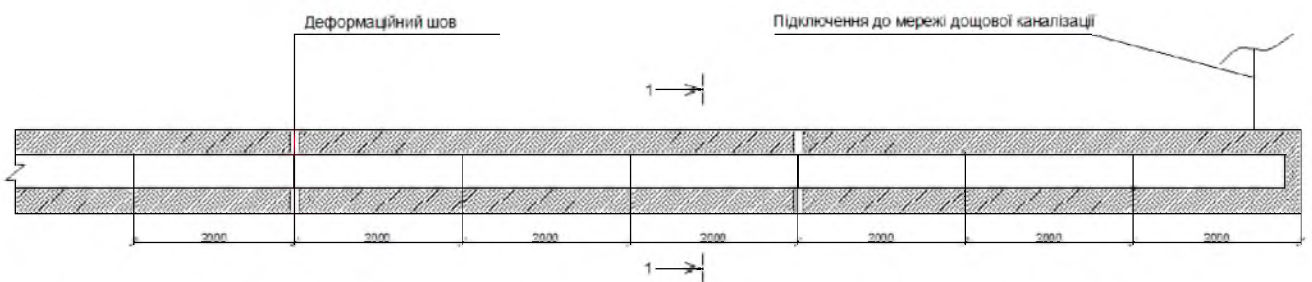


Рис. 3.9. Схема розташування моноблока ACO Monoblock RD300V

Усі елементи системи водовідведення влаштовуються в залізобетонній обоймі. Для перетину з кабелями світлосигнального обладнання в обойму закладаються сталеві труби  $\varnothing 133 \times 4$  ГОСТ 1070491.

Поверхневі стоки з каналів через піскоуловлювачі по перепускам транспортуються у водовідвідну систему аеродрому з подальшим

потраплянням через очисні споруди у басейн-накопичувач, де можуть бути використані на технічні потреби аеропорту, а надлишок скидається в міську систему дощової каналізації.

Елементи системи водовідведення АСО наведені на рис. 2.10.



Елементи системи:

- 1** – канал 1000 мм з решіткою (монолітна конструкція з полімербетону)
- 2** – ревізійний елемент (канал 500 мм з полімербетону з решіткою з ковкого чавуну)
- 3** – піскоуловлювач (також виконує роль ревізійного елементу)
- 4** – корзина для сміття
- 5** – решітка піскоуловлювача (ковкий чавун)
- 6** – торцева стінка
- 7** – торцева стінка з відводом

Рис. 3.10. Елементи системи водовідведення

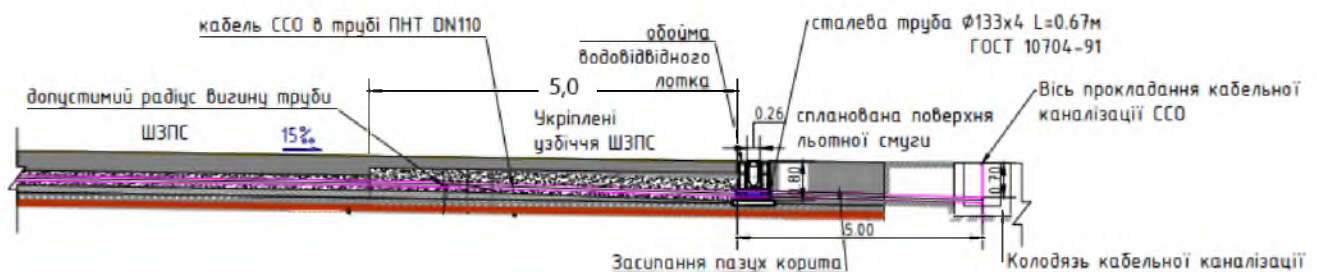


Рис. 3.11. Розріз по осі кабельної лінії

## 4 ТЕХНОЛОГІЧНІ РІШЕННЯ

### 4.1 Перелік робіт і заходів підготовчого періоду

До виконання основних робіт по реконструкції аеродрому необхідно виконати комплекс підготовчих робіт, до якого входить:

- відведення в натурі майданчика будівництва;
- влаштування необхідної огорожі будівельного майданчика (охоронної, захисної) з встановленням попереджувальних знаків;
- встановлення тимчасових будівель та споруд;
- підключення тимчасових будівель та споруд до джерел енергопостачання, водопостачання та каналізації, згідно технічних умов;
- завезення на будівельний майданчик механізмів, обладнання та матеріалів;
- влаштування мийки коліс будівельного транспорту;
- забезпечення будівництва протипожежним засобами, зв'язком і засобами пожежогасіння;
- шурфування та позначення на поверхні підземні комунікації; підготовці майданчику під будівництво;
- влаштування тимчасової будівельної автомобільної дороги;
- організація руху технологічного та будівельного транспорту по території підприємства;
- зняття та обвалування рослинного шару ґрунту;
- демонтаж плит ПАГ;
- демонтаж асфальтобетонного покриття перону (методом холодного фрезерування);
- винос мереж існуючої дощової каналізації та дренажної системи аеродрому.

В підготовчий період будівництва Генпідрядник здійснює спільно з субпідрядниками організаційно-планову підготовку будівництва, котра забезпечує планове розгортання і здійснення будівництва на широкому фронті

робіт. Замовник зобов'язаний у підготовчий період вирішити питання фінансування будівництва і фінансових гарантій. Огородження будівельного майданчику. Будмайданчик огорожений металевою сітчастою огорожі тип МЗВ висотою 2,5м, що відповідає вимогам ДСТУ Б В.2.8-43:2011.

Небезпечні зони позначаються сигнальним огороженням та знаками відповідно до ГОСТ 12.4.059-89, червоними прапорцями (в темний час доби - червоними ліхтарями). Встановлення тимчасових будівель та споруд.

Тимчасові будівлі та споруди встановлюються пересувні інвентарні.

Підключення тимчасових інженерних мереж водопостачання: для системи водопостачання будівельного майданчика (побутові потреби), необхідно влаштувати тимчасовий водопровід з підключенням до існуючої мережі водопроводу Міжнародного аеропорту "Київ".

Для потреб пожежогасіння використовувати існуючі протипожежні заходи Міжнародного аеропорту "Київ". Потребу у воді "питної якості" забезпечувати привозною бутильованою водою.

Специфікація матеріалів на тимчасове енергозабезпечення будівельного майданчика наведена в таблиці 3.1.

Специфікація матеріалів на тимчасове водопостачання та водовідведення будівельного майданчика наведена в таблиці 3.2.

Відновлення герметизації деформаційних швів існуючої ШЗПС  
Відновлення герметизації деформаційних швів включає в себе наступні операції: очищення швів від старої мастики, оброблення шва (формування камери пакетом дисків) нарізувачем швів, очищення шва металевими щітками, продування стисненого повітря, просушування гарячим повітрям при вологому бетоні, запресовка ущільнювального шнура, обробка стінок шва пі-дгрунтовочним складом, герметизація.

Видалення існуючого герметика здійснюється за допомогою міні-трактора, обладнаного спеціальним шовним плугом з металевими зубами змінної ширини або нарізувачем швів з набором дисків товщиною 9 мм для отримання паза шириною не менше 10 мм, а також за допомогою ручного інструменту. У

разі, якщо по краях шва є залишки старої маси герметика, їх видаляють з поверхні за допомогою скребка-ножа.

Таблиця 3.1

Специфікація матеріалів на тимчасове енергозабезпечення  
будівельного майданчика (орієнтовно)

№	Найменування	Од. вим.	Кількість	Примітки
1	Кабель АВБбшв 4х240	М.п.	130,0	Прокладений в повітрі та закріплений на з.б. опорах
2	Накінецьник алюмінієвий кабельний DL - 240	шт	8,0	
3	Корпус металевий ЩМП -3-0 У2	шт	1,0	
4	Роз'єднувач РПБ-4	шт	3,0	
5	Плавка вставка запобіжника ППНІ -37 габ.2 200 А	шт	8,0	
6	Лічильник НІК 2301 АПЗ 120 А	шт	1,0	
7	Автоматичний вимикач 50 А 3р. e.mbp.stand.45.3	шт	4,0	
8	Автомат. вим. 25 А 1 р. PL-6С	шт	8,0	
9	Автомат. вим. 16 А 1 р. PL-6С	шт	8,0	
10	Розетка 225 32 А 380 В	шт	8,0	
11	Кабель ВВГнгд 4х4	м.п.	12,0	Прокладений по огороженню будмайданчика
12	ЩРн-П-4 мод.	шт	1,0	
13	Залізобетонні опори СВ 95-2,0	шт	7,0	



Таблиця 3.2

Специфікація матеріалів на тимчасове водопостачання  
та водовідведення будівельного майданчика (орієнтовно)

№	Найменування	Од. вим.	Кількість	Примітки
Підключення водомірного вузла №1				
1	Трійник з наружньою різьбою D50x2x50мм	шт	1,0	Unidelta
2	Коліно 90° з'єднувальне D50x2x50мм	шт	4,0	Unidelta
3	Труба ПЕ-100 SDR17 д.50x3 мм	М.п.	100,00	ДСТУ Б В.2.7-151:2008
4	Муфта із внутрішньою різьбою D50x2	шт	2,0	Unidelta
5	Лічильник води ВСКМ -50-90 D50/50 мм	шт	1,0	
6	Трійник з наружньою різьбою D50x50x50мм	шт	1,0	Unidelta
7	Муфта із зовнішньою різьбою D50x2	шт	2,0	Unidelta
8	Кран кульовий (вн/вн) 2x2	шт	1,0	Unidelta
9	Пожежний гідрант (L=1.7 м)	шт	1,0	AVK
Колодязь ВК-1				
1	Щебенева основа д1600, h=100 мм	м <sup>3</sup>	0,40	Фракція 20-40
2	Днище колодязя ПН 10 д.1530, h=100 мм	м <sup>3</sup>	0,36	С12/15
3	Кільце КС10-9 д.1160x890 мм, t=80 мм	м <sup>3</sup>	0,48	С12/15
4	Кришка колодязя ПП 10-2 д. 1190, h=150 мм	м <sup>3</sup>	0,2	С12/15
5	Люк легкий типу "Л" А15 д.755 мм, h=80 мм	шт	2	чавун

У швах поганой якості, з нерівними бічними гранями, а також при ширині шва менше 8 мм проведення обробки шва здійснюють з використанням нарі-зувачу швів. Рекомендується використовувати нарізчик швів, обладнаний алмазними дисковими пилюками. Очищення швів виконують щіткою машиною, переобладнаною з нарізувачів швів. Обертання щітки

здійснюється проти руху. Таке обертання щітки найбільш ефективно очищає шов.

Для відновлення покриття вздовж деформаційних швів використовуються ремонтні суміші. За допомогою сумішей відновлюється цементобетонне покриття в місцях сколів плит, лущення та раковин.

#### **4.2 Рекомендації з виконання ремонтів штучних покриттів**

Рекомендуються такі види робіт. Герметизація тріщин асфальтобетонного покриття. Ремонт тріщин виконується в суху погоду весною або осінню в першій половині дня, коли розкриття тріщин максимальне. Застосовують еластичні, теплостійкі, водо непроникливі матеріали, що мають хорошу адгезію до асфальтобетону. Наприклад, полімер-бітумні мастики.

Всі тріщини розділяються на дрібні (шириною до 5-6 мм), середні (шириною від 5-6 до 15 мм) і широкі (більше 15 мм). Тріщини до 5 мм очищують продуванням стислим повітрям і заповнюють гарячим бітумом БНД 60/90, БНД 90/130, присипають сухим піском і укочують малими котками.

Тріщини до 15 мм очищують механічними щітками або струменем гарячого повітря під тиском батм., продувають стислим повітрям і заповнюють полімерними мастиками. Мастика розігрівається до 150-180°C.

Вимоги до підготовки поверхонь до ремонту залежить від типу матеріалу, що планується використати. В якості ремонтного матеріалу використовують різного виду швидко твердіючі високопробні бетонні суміші. Такі бетони готують на основі мінеральних в'язучих, а також на основі природних і синтетичних смол, що при дотриманні технологічних вимог при виконанні ремонту, повинні забезпечити міцність щеплення на відрив не менше ніж 1,5 МПа . По перше, необхідно провести розмітку і нарізання по контуру дефектних місць «алмазними» дисками. Розмітку виконують по контуру скола з відступами  $\geq 20$  мм в бік незруйнованого бетону не

допускаючи зарізання у «здоровий» бетон більших за 20 мм. Відомість обсягів основних будівельних робіт наведені в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3

Відомість обсягів основних будівельних робіт

№ п/п	Найменування робіт	Од. вим.	Обсяг будівельно-монтажних робіт		
			всього	В т.ч. на окремих об'єктах, частинах	За періодами будівництва
<b>Демонтажні роботи</b>					
<b>Демонтаж існуючого обладнання ССО</b>					
1	Демонтаж вогнів наближення та центральних горизонтів	шт	260	-	-
2	Демонтаж вхідних і обмежувальних вогнів	шт	6	-	-
3	Демонтаж бічних вогнів РД	шт	56		
4	Демонтаж колекторів первинних та вторинних	шт	966	-	-
<b>Розбирання покриттів</b>					
5	Розбирання дорожніх покриттів та основ асфальтобетонних	м <sup>3</sup>	593,0		
6	Розбирання дорожніх покриттів та основ щебених	м <sup>3</sup>	1755,0		
7	Демонтаж аеродромних покриттів із збірних залізобетонних плит	м <sup>3</sup>	345,6		
8	Навантаження сипких матеріалів в транспортні засоби екскаватором однокішневим, місткість ковша 0,4 м <sup>3</sup>	м <sup>3</sup>	2696,3		
9	Перевезення сміття до 3 км	т	13888,3		
<b>Ремонт швів у існуючих покриттях</b>					
10	Очищення деформаційних швів від залишків гумово-бітумної мастики у цементобетонному покритті, ширина деформаційного шва до 13 мм	м	50831		
11	Герметизація тріщин в асфальтобетонному та цементобетонному покритті плавильно-заливальною машиною Strassmayr RWK600/500	т	50831		
<b>Загальнобудівельні роботи</b>					
12	Розроблення ґрунту у відвал	м <sup>3</sup>	32333,4		

	екскаваторами "драглайн" або "зворотна лопата" з ковшом місткістю 0,25 м <sup>3</sup> , група ґрунтів 1/при розробці траншей/(траншеї зі скосами)				
13	Засипка траншей і котлованів бульдозерами потужністю 59 кВт (80 к.с.) з переміщенням ґрунту до 5 м, група ґрунтів 1	м <sup>3</sup>	27942,7		
14	Ущільнення ґрунту пневматичними трамбівками, група ґрунтів 1,2	м <sup>3</sup>	31047,4		
15	Перевезення ґрунту до 3 км	т	61792,7		
Монтаж обладнання ССО					
16	Кабель у прокладених трубах, блоках і коробах, маса 1м до 2 кг т	м	73800,0		
17	Вогні заглиблені, що встановлюються окремо, на сталевій конструкції на землі	шт	541		
18	Вогні, що встановлюються окремо, на стійці	шт	134		
19	Свердління кільцевими алмазними свердлами із застосуванням охолоджувальної рідини (води) в залізобетонних конструкціях вертикальних отворів глибиною 200 мм, діаметром 110 мм	шт	2587		
Влаштування корита штучних покриттів					
20	Розроблення ґрунту бульдозерами потужністю 79 кВт (108 к.с.) з переміщенням ґрунту до 10 м, група ґрунту 2	м <sup>3</sup>	3408		
21	Розроблення ґрунту з навантаженням на автомобілі-самоскиди екскаваторами одноковшовими дизельними на гусеничному ході з ковшом місткістю 0,4 (0,35-0,45) м <sup>3</sup> , група ґрунтів 2	м <sup>3</sup>	11985		
22	Ущільнення ґрунту причіпними котками на пневмоколісному ході масою 25 т за перший прохід, по одному сліду при товщині шару 30 см	м <sup>3</sup>	11350,5		
23	Перевезення ґрунту до 3 км	т	24559,7		
Штучні покриття ЗПС					
24	Улаштування вирівнюючого шару із пористої асфальтобетонної суміші	т	11350,5		

	асфальтоукладальником на гусеничному ході "Vogele Super 2100"				
25	Укладання спеціалізованої армованої бетонної суміші В40 (М500) з використанням добавки "Антикорозин" товщиною шару 45 см, шириною смуги, що укладається 7,5 м, за допомогою бетоноукладальника Wirtgen SP 1500 з механізованим комплексом машин для забезпечення виконання робіт.	м <sup>2</sup>	24559,7		
26	Стабілізація ґрунтової основи земляного полотна при використанні геотекстильного матеріалу	м <sup>2</sup>	26361		
27	Укладання спеціалізованої армованої бетонної суміші М350 товщиною шару 45 см, шириною смуги, що укладається 7,5 м, за допомогою бетоноукладача Wirtgen SP 1500 з механізованим комплексом машин для забезпечення виконання робіт	м <sup>2</sup>	15495		
Штучні покриття РД-3					
28	Улаштування вирівнюючого шару із пористої асфальтобетонної суміші асфальтоукладальником на гусеничному ході "Vogele Super 2100"	т	802,2		
29	Укладання спеціалізованої армованої бетонної суміші В40 (М500) з використанням добавки "Антикорозин" товщиною шару 45 см, шириною смуги, що укладається 7,5 м за допомогою бетоноукладальника Wirtgen SP 1500 з механізованим комплексом машин для забезпечення виконання робіт	м <sup>2</sup>	6683		
30	Стабілізація ґрунтової основи земляного полотна при використанні геотекстильного матеріалу	м <sup>2</sup>	2553		
31	Укладання спеціалізованої армованої бетонної суміші М350 товщиною шару 45 см, шириною смуги, що укладається 7,5 м за допомогою бетоноукладальника Wirtgen SP 1500 з механізованим комплексом машин для	м <sup>2</sup>	1944		

	забезпечення виконання робіт				
Штучні покриття перону					
32	Улаштування вирівнюючого шару із пористої асфальтобетонної суміші асфальтоукладальником на гусеничному ходу "Vogele Super 2100"	т	2574,4		
33	Укладання спеціалізованої армованої бетонної суміші В40 (М500) з використанням добавки "Антикорозин" товщиною шару 45 см, шириною смуги, що укладається 7,5 м за допомогою бетоноукладальника Wirtgen SP 1500 з механізованим комплексом машин для забезпечення виконання робіт	м <sup>2</sup>	17163		
Улаштування пандусів до перону					
34	Холодне фрезерування асфальтобетонного покриття фрезою Wirtgen 2000	м <sup>2</sup>	12860		
35	Улаштування верхнього шару покриття товщиною 5 см з асфальтобетонних сумішей асфальтоукладальником	м <sup>2</sup>	12860		
Водовідвідна мережа					
36	Розроблення ґрунту у відвал екскаваторами "драглайн" або "зворотна лопата" з ковшом місткістю 1 (1-1,2) м <sup>3</sup> , група ґрунтів 2	м <sup>3</sup>	4679,75		

## 5 ОСНОВНІ ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ

Основні техніко-економічні показники наведені в таблиці 5.1.

Таблиця 5.1

Основні техніко-економічні показники

№ п/п	Показник	Одиниці виміру	Кількість
1	Найменування об'єкта будівництва, місце його розташування	-	Перон аеродрому міжнародного аеропорту «Київ» ім. І. Сікорського»
2	Вид будівництва	-	Реконструкція
3	Клас аеродрому		Б (4 С)
4	Типи повітряних суден (розрахункові)	-	B737-9/BBJ МАХ9 A321/neo
5	Потужність об'єкта:		
5.1	Кількість стоянок повітряних суден	Один.	10
5.2	Кількість стоянок для проведення процедури de-icing / anti-icing	Один.	2
6	Площа перону	Га (м <sup>2</sup> )	4,81 (418,5 x 115 = 48 127,5)
7	Клас наслідків (відповідальності) об'єкту будівництва		СС3

## 6 РОЗРАХУНОК КЛАСУ НАСЛІДКІВ (ВІДПОВІДАЛЬНОСТІ)

6.1 Клас наслідків (відповідальності) будівництва визначаються відповідно до ДСТУ–Н.Б.В.1.2–16:2013 «Визначення класу наслідків (відповідальності)» (з урахуванням Зміни № та ДСТУ В.1.2–14:2009 «Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій та основ».

Відповідно до п.4.2. ДСТУ–Н.Б.В.1.2–16:2013 «Визначення класу наслідків» визначається за показниками таблиці А.1 додатка А ДСТУ – Н.Б.В.1.2 – 16: 2013.

Категорія складності об'єкта будівництва приймається на підставі визначеного класу наслідків (відповідальності) за характеристиками таблиці 6.1. На об'єкті постійно перебуває понад 50 осіб. За кількістю осіб він відноситься до класу наслідків СС2 (III категорії складності).

2. Періодично на об'єкті знаходиться більше 400 осіб. За кількістю осіб, які періодично перебувають на об'єкті, він відноситься до класу наслідків (відповідальності) СС3.

3. Поблизу об'єкту знаходиться більше 800 осіб, він знаходиться до класу наслідків (відповідальності) СС3.

4. Збитки від руйнування чи пошкодження основних фондів розраховують виходячи з втрати їх залишкової вартості, тобто балансової вартості з урахуванням амортизації.

Збитки від можливого руйнування основних фондів розраховують за формулою:

$$\Phi = c \sum_i^n P_i \cdot (1 - \frac{1}{2} \cdot T_{\text{ст}} \cdot K_{a,i}), \quad (6.1)$$

де  $\Phi$  – прогнозовані втрати, тис. грн.;



Таблиця 6.1

## Визначення категорії складності об'єкта будівництва

Категорія складності об'єкта будівництва	Клас наслідків (відповідальності) будинків, будівель, споруд, лінійних об'єктів інженерно-транспортної інфраструктури	Характеристика можливих наслідків від відмови будинків, будівель, споруд, лінійних об'єктів інженерно-транспортної інфраструктури					
		Можлива небезпека для здоров'я і життя людей, кількість осіб			Обсяг можливого економічного збитку м. р. з. п.	Втрата об'єктів культурної спадщини категорії об'єктів	Припинення функціонування об'єктів інженерно-транспортної інфраструктури, рівень
		Які постійно перебувають на об'єкті	Які періодично перебувають на об'єкті	Які перебувають зовні об'єкта			
V	СС3 Значні наслідки	Понад 400	Понад 1000	Понад 50000	Понад 150000	Національного значення	Загальнодержавний
IV	СС2 Середні наслідки	300-400	500-1000	10000-50000	15000-150000	Місцевого значення	Регіональний
III		50-300	100-500	100-10000	2000-15000		
II	СС1 Незначні наслідки	0-50	50-100	до 100	до 2000	-	-
I	наслідки	0	До 50	до 100	до 2000	-	-

$c$  – коефіцієнт що враховує відносну долю основних фондів, що повністю втрачаються під час аварії. Значення  $c$  можна оцінювати при аналізі сценарію розвитку аварії ( $c = 0,45$ );

$P_i$  – вартість  $i$ -го виду основних фондів, що можуть бути втрачені, під якою слід розуміти загальну вартість, визначену на підставі ДБН Д.1.1.1 (2 000 000 000 грн.);

$T_{ef}$  – середнє значення встановленого терміну експлуатації основних фондів, років (10);  $K_{a,i}$  – коефіцієнт амортизаційних відрахувань  $i$ -го виду основних фондів (0,1);  $n$  – кількість видів основних фондів (1). Таким чином,

прогнозований обсяг економічного збитку для комплексу складається з показників усіх складових об'єктів:

$$\Phi = 0,45 \cdot 4000000000 \left(1 - \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 0,1\right) = 9000000000 \text{ грн.},$$

Обсяг можливого економічно збитку у м. р. з. п. складає:

$$\frac{9000000000}{6000,00} = 150000 \text{ м.р.з.п.},$$

де 6000,00 грн – мінімальна заробітна плата на час виконання розрахунку.

Враховуючи обсяг економічного збитку об'єкт відноситься до класу наслідків (відповідальності) ССЗ.

Відповідно до п. 4.4. ДСТУ–Н.Б.В.1.2–16:2013 клас наслідків даного об'єкту встановлюється за найвищою характеристикою класу наслідків, отриманих за результатами розрахунків, тобто перон відноситься до класу наслідків **ССЗ**.

6.2 За розрахунковими даними перон повинен бути придатним для використання та стоянки повітряних суден злітною масою понад 5 700 кг, тому відноситься до об'єктів загальнодержавного рівня (п.А.6 ДСТУ 8855:2019), клас наслідків (відповідальності) **ССЗ**.

## ВИСНОВКИ

1. В роботі проаналізовані інженерно-геологічні умови та кліматичні умови Міжнародного аеропорту «Київ». Встановлено, що геологічна будова майданчику складена суглинками, супісками, пісками та глинами, які перекриті зверху насипним ґрунтом та ґрунто-рослинним шаром.

2. За даними інженерно-геологічних вишукувань і лабораторних аналізів на майданчику виділено 11 типів інженерно-геологічних елементів (ІГЕ).

3. Під час реконструкції аеродрому передбачається переведення його до коду 4С. Запропоновано проектні рішення стосовно реконструкції перону на 10 місць стоянок для літаків коду 4С. На аеродромі планується експлуатація ПС В737-9/ВВJ МАХ9 та А321/нео, які належать до коду 4D по ІСАО.

4. Ухили перону, включаючи ухили смуги руління повітряного судна на стоянці, є достатніми для того, щоб запобігти накопичення води на його поверхні. Поперечний профіль перону прийнятий односкатним з поперечних ухилом 1 %. Поздовжній ухил перону становить 1 %.

5. Місце стоянки забезпечує мінімальні безпечні відстані між повітряними суднами (для коду С ця відстань становить 4,5 м).

6. Розміри перону на 10 місць стоянок літаків С становлять: 418,5x115 м.

7. Запроектовані 2 місця стоянки для проведення процедури de-icing/anti-icing (обробка повітряних суден антикриговою рідиною). Місця стоянки для проведення процедури de-icing/anti-icing запроектовані таким чином, щоб на нього своїм ходом зайшов, вийшов і розвернувся будь-який літак, який експлуатується на аеродромі. Розміри МС для проведення процедури de-icing/anti-icing відповідають розмірам МС пасажирського літака А321/нео. Площадка для проведення процедури de-icing/anti-icing включає в

себе внутрішню зону для встановлення літака та зовнішню зону для руху двох або декількох рухомих засобів протиожеледного захисту. Площадка протиожеледного захисту має відповідні ухили для забезпечення задовільного дренажу зони та збирання протиожеледної рідини, що стікає з поверхні літака. Поздовжній ухил цієї площадки є мінімальним.

8. Надані рекомендації щодо технології виконання робіт під час реконструкції перону.

9. Низка результатів роботи оприлюднена на XXII Міжнародній науково-практичній конференції здобувачів вищої освіти і молодих учених «Політ. Сучасні проблеми науки» (5-7 квітня 2022 року, Київ, НАУ) – див. тези доповіді Я. Болілого «Планувальні рішення площадок проведення процедури de-icing/anti-icing в аеропортах». Розміщені у Інституційному репозиторії НАУ – за посиланням <https://er.nau.edu.ua/handle/NAU/54767>

## ЛІТЕРАТУРА

1. Про затвердження Державної цільової програми розвитку аеропортів на період до 2023 року : Постанова Кабінету Міністрів України від 24 лютого 2016 р. № 126. Офіційний вісник України. 2016. № 18. С. 404.
2. Про схвалення Національної транспортної стратегії України на період до 2030 року : Розпорядження Кабінету міністрів України від 30 травня 2018 р. № 430р. Офіційний вісник України. 2018. № 52. С. 533.
3. Питання використання приаеродромної території : Постанова Кабінету міністрів України від 23 грудня 2021 року № 1427. Урядовий кур'єр від 05.01.2022. № 1.
4. Международные стандарты и рекомендуемая практика. Аэродромы. Приложение 14 к Конвенции о международной гражданской авиации. Т. I. Проектирование и эксплуатация аэродромов. – 5-е изд. (AN 14-1). – Монреаль : ICAO, 2009.
5. Приложение 16 к Конвенции о международной гражданской авиации. Охрана окружающей среды. Том I. Авиационный шум. Издание восьмое, июль 2017 года.
6. Приложение 16 к Конвенции о международной гражданской авиации. Охрана окружающей среды. Том II. Эмиссия авиационных двигателей. Издание четвертое, июль 2017 года.
7. Приложение 17 к Конвенции о международной гражданской авиации. Безопасность. Защита международной гражданской авиации от актов незаконного вмешательства. Издание одиннадцатое, март 2020 года.
8. ДБН А.2.2-1-2003. Склад та зміст матеріалів оцінки впливів на навколишнє середовище (ОВНС) при проектуванні і будівництві підприємств, будинків і споруд.

9. ДБН Б.2.2-12:2019. Планування та забудова територій / Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України. – Київ : Мінрегіон України, 2019. – 177 с.
10. ДБН В.1.1-31:2013. Захист територій будинків і споруд від шуму / Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України. – Київ : Мінрегіон України, 2014. – 74 с. 23.
11. ДБН В.2.2-24:2009. Проектування висотних житлових та громадських будівель / Міністерство регіонального розвитку та будівництва України. – Київ : МінрегіонбудУкраїни, 2009. – 103 с.
12. ДБН В.2.3-4:2015. Автомобільні дороги. Частина 1. Проектування. Частина 2. Будівництво / Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України. – Київ : Мінрегіон України, 2015 – 103 с.
13. ДБН В.2.5.75-2013. Каналізації. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування / Міністерство регіонального розвитку та будівництва України. – Київ : Мінрегіон України, 2013. – 217 с.
14. ДСП 173-96. Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів / Міністерство охорони здоров'я України. – Київ, 1996 р.
15. ДСТУ 3228-95. Аеродроми цивільні. Терміни та визначення. – Київ : Держстандарт України, 1996. 31. ДСТУ-Н В.1.1-27-2010. Будівельна кліматологія / Міністерство регіонального розвитку та будівництва України. – Київ : Мінрегіонбуд України, 2010. – 122 с.
16. ДСТУ 3228-95. Аеродроми цивільні. Терміни та визначення. – Київ : Держстандарт України, 1996. 31. ДСТУ-Н В.1.1-27-2010. Будівельна кліматологія / Міністерство регіонального розвитку та будівництва України. – Київ : Мінрегіонбуд України, 2010. – 122 с.
17. ДСТУ 8855:2019 Будівлі та споруди. Визначення класу наслідків (відповідальності)

18. ДСТУ Б А.2.4.4-2009. Основні вимоги до проектної та робочої документації / Міністерство регіонального розвитку та будівництва України. – Київ : МінрегіонбудУкраїни, 2009. – 50 с.
19. ДСТУ Б В.2.7-176:2008. (EN 206-1:2000, NEQ). Суміші бетонні та бетон. Загальні технічні умови / Міністерство регіонального розвитку та будівництва України. – Київ : Мінрегіонбуд України, 2010. – 109 с.
20. ДСТУ Б В.2.7-319:2016 Суміші асфальтобетонні і асфальтобетон дорожній та аеродромний. Методи випробувань. – Київ, 2017. – 75 с.
21. ДСТУ Б В.2.7-43-96. Бетони важкі / Державний комітет України у справах містобудування і архітектури. – Київ : Держкоммістобудування України, 1997. – 67 с.
22. ДСТУ В.2.6-156: 2011. Бетонні та залізобетонні конструкції з важкого бетону / Міністерство регіонального розвитку та будівництва України. – Київ : Мінрегіон України, 2011. – 172 с.
23. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, від пожежі. Будівельна кліматологія
24. ДСТУ-Н Б В.2.5-40:2009. Проектування та монтаж мереж водопостачання та каналізації з пластикових труб / Міністерство регіонального розвитку та будівництва України. – Київ : Мінрегіон України, 2009. – 44 с.
25. СНиП 2.05.08.85. Аэродромы / Госстрой СССР. – М. : ЦИТП Госстроя СССР, 1985. – 59 с.
26. СНиП 3.06.06-88. Аэродромы / Госстрой СССР. – М. : ЦИТП Госстроя СССР, 1989. – 112 с.
27. Агеева Г. Н. Анализ эксплуатационной пригодности объектов реконструкции аэродромов Украины. 21th Conference for Junior Researchers ‘Science – Future of Lithuania’ TRANSPORT ENGINEERING AND MANAGEMENT, 4 May 2018, Vilnius, Lithuania. Pp.80-84. URL: <http://jmk.transportas.vgtu.lt/index.php/tran2017/tran2018/paper/viewFile/186/194>

28. Агеева Г. Развитие инфраструктуры аэропортов и его влияние на размещение объектов обслуживания воздушного движения / Г. Агеева, А. Волкова, А. Захарченко // Proceedings of the 20th Conference for Junior Researchers 'Science – Future of Lithuania' TRANSPORT ENGINEERING AND MANAGEMENT, 12 May 2017, Vilnius, Lithuania . - Pp.69-73. URL: <http://jmk.transportas.vgtu.lt/index.php/tran2017/tran2017/paper/view/116>
29. Агеева Г. М. Відновлення аеропортів як складова концепцій розвитку міст. АВІА-2021 : матеріали XV Міжнар. наук.-практ. конф., м. Київ, 20-22 квітня 2021 року. Київ : НАУ, 2021. URL: <http://conference.nau.edu.ua/index.php/AVIA/AVIA2021/paper/view/8029/6621>.
30. Агеева Г. М. Науковий супровід будівництва та реконструкції аеродромів. Современные проблемы строительства. 2009. № 7(12). С. 28-32.
31. Агеева Г. М., Кривельов Л. І. Моніторинг реконструкції жорстких аеродромних покриттів. Proceedings of the National Aviation University = Національного авіаційного університету. 1998. № 1. С. 397-402. DOI: <https://doi.org/10.18372/2306-1472.1.11002>
32. Агеева Г. М. Урбанізація територій, наближених до аеропортів – пріоритет підготовки фахівців з містобудування в Національному авіаційному університеті України. Архітектура, будівництво, дизайн в освітньому просторі : колективна монографія / За заг. ред. д-ра іст. н. В. В. Карпова. Рига : Baltija Publishing, 2021. С.8-39.
33. Болілий Я. Планувальні рішення площадок проведення процедури de-icing/anti-icing в аеропортах // Політ. Сучасні проблеми науки: тези доповідей XXII Міжнародної науково-практичної конференції здобувачів вищої освіти і молодих учених. Національний авіаційний університет. Київ, 2022. С.96. URL: <https://er.nau.edu.ua/handle/NAU/54767>
34. Закревський А. І., Попелиш І. І., Корітчук С. О. Вплив антиожеледних хімреагентів на руйнування аеродромних покриттів. Автомобільні дороги і дорожнє будівництво. 2017. Вип. 102. С. 53-58.



35. Закревський А. І., Попелиш І. І., Корітчук С. О., Колосівський М. Л. Аеродромні антиожеледні хімреагенти. Автомобільні дороги і дорожнє будівництво. 2016. Вип. 96. С. 19-32.
36. Запорожець В., Шматко М. Аеропорт: організація, технологія, безпека. Київ: Дніпро, 2002. 168 с.
37. Основи експлуатації автомобільних доріг і аеродромів : навч. посіб. / В. С. Степура та др. Київ : НАУ, 2013. 204 с.
38. Проектування аеропортів: підручник / М. Ф. Дмитриченко, М. М. Дмитрієв, М. О. Папченко та ін. Київ: НТУ, 2010. 248 с.
39. Проектування та будівництво аеродромних комплексів : монографія / Г. М. Агеева, Л. Г. Гуртіна, О. М. Дубік та ін.; за заг. ред. В. В. Карпова. Херсон : Олді+, 2022. 336 с. URL: <https://er.nau.edu.ua/handle/NAU/54558>
40. Технологія будівництва та капітального ремонту аеродромів: навч. посібник / М. Т. Кузло, А. О. Белятинський, С. Ю. Тімкіна, О. М. Дубик. Київ: НАУ, 2019. 180 с.