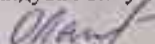


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ АвіАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ФАКУЛЬТЕТ АРХІТЕКТУРИ, БУДІВНИЦТВА ТА ДИЗАЙНУ  
КАФЕДРА КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ БУДІВНИЦТВА ТА  
РЕКОНСТРУКЦІЇ АЕРОПОРТІВ

ДОПУСТИТИ ДО ЗАХИСТУ

Завідувач випускової кафедри

 О.І. Ланенко

" 18 " листопада 2022 р.

## КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

(ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПІСКА)


ВИПУСНИКА ОСВІТЬНОГО СТУПЕНЯ МАГІСТР

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

Тема: «Реконструкція аеродрому «Вінниця» з детальним обґрунтуванням  
раціональної конструкції покриття злітно-посадкової смуги»»

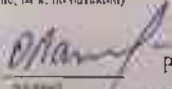
Виконавець: студент ФАБД-206М Сергєєв Ігор Володимирович 

(студент, група, прізвище, ім'я, по батькові)

Керівник: к.т.н., доцент Чернишова Оксана Сергіївна 

(науковий ступінь, ім'я по батькові, прізвище, ім'я, по батькові)

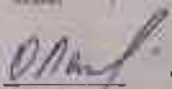
Консультант розділу «Охорона праці»:



Радомська М.М.  
(ІПБ)

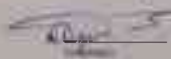
Консультант розділу

«Охорона навколишнього середовища»:



Федина В.І.  
(ІПБ)

Нормоконтролер:



Родченко О.В.  
(ІПБ)

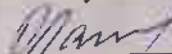
Київ 2022

# 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

« 29 » серпня 2022 р.

## ЗАВДАННЯ

на виконання дипломної роботи

СЕРСБРЕННИКОВА ЮРІЯ ВОЛОДИМИРОВИЧА

(П.І.Б випускника)

1. Тема роботи «Реконструкція аеродрому «Вінниця» з детальним обґрунтуванням раціональної конструкції покриття злітно-посадкової смуги»

затверджена наказом ректора від « 20 » вересня 2022р. № 1583/ст

2. Термін виконання роботи: з 29.08.2022р. по 30.11.2022р.

3. Вихідні дані роботи: зібрані та опрацьовані під час проходження переддипломної практики дані про КП «Аеропорт Вінниця» та, зокрема, про аеродром «Вінниця»: результати геодезичної зйомки ЗПС, відомості про тип та стан покриття ЗПС, генеральний план аеропорту, загальні характеристики аеропорту.

4. Зміст пояснювальної записки:

1. Характеристики аеропорту та опис району проєктування. 2. Нормативні вимоги до проєктування реконструкції аеродрому. 3. Проєктування плану та профілю злітно-посадкової смуги. 4. Обґрунтування раціональної конструкції покриття злітно-посадкової смуги. 5. Технологія укладання покриття злітно-посадкової смуги. 6. Організація водовідведення з території аеродрому. 7. Охорона навколишнього середовища при проведенні реконструкції аеродрому «Вінниця». 8. Охорона праці під час укладання аеродромного покриття.

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

1. Загальні характеристики. 2. План та поперечні профілі ЗПС. 3. Поздовжній профіль ЗПС. 4-6. Обґрунтування вибору конструкції покриття ЗПС. 7-8. Технологія укладання покриття. 9. Організація водовідведення. 10. Охорона праці.

## 6. Календарний план-графік

№ з/п	Завдання	Термін виконання	Підпис керівника
1.	Характеристики аеропорту та опис району проєктування	29.08.2022 – 04.09.2022	
2.	Нормативні вимоги до проєктування реконструкції аеродрому	05.09.2022 – 11.09.2022	
3.	Проектування плану та профілю злітно-посадкової смуги	12.09.2022 – 25.09.2022	
4.	Обґрунтування раціональної конструкції покриття злітно-посадкової смуги	26.09.2022 – 09.10.2022	
5.	Технологія укладання покриття злітно-посадкової смуги	10.10.2022 – 16.10.2022	
6.	Організація водовідведення з території аеродрому	17.10.2022 – 23.10.2022	
7.	Охорона навколишнього середовища при проведенні реконструкції аеродрому «Вінниця»	24.10.2022 – 30.10.2022	
8.	Охорона праці під час укладання аеродромного покриття	31.10.2022 – 06.11.2022	
9.	Вступ, реферат, висновки	07.11.2022 – 13.11.2022	

## 7. Консультація з окремих розділів:

Назва розділу	Консультант (посада, П.І.Б.)	Дата, підпис	
		Завдання видав	Завдання прийняв
1-6	доц. Чернишова О.С.	20.09.2022 	15.11.2022 
7	доц. Радомська М.М.		
8	доц. Федина В.П.		

8. Дата видачі завдання: « 20 » вересня 2022 р.

Керівник дипломної роботи:

(підпис керівника)

Чернишова О.С.

(П.І.Б.)

Завдання прийняв до виконання:

(підпис виконавця)

Серебренніков Ю.В.

(П.І.Б.)

## РЕФЕРАТ

**Студент:** Серєбрєннїков Юрїй Володимирович, групи ФАБД-206М.

**Тема:** «Реконструкція аеродрому «Вінниця» з детальним обґрунтуванням раціональної конструкції покриття злітно-посадкової смуги».

Рисунів - 21, таблиць - 10, кількість найменувань літератури – 21.

АЕРОДРОМ, РЕКОНСТРУКЦІЯ, ТЕХНОЛОГІЯ, ЖОРСТКЕ ПОКРИТТЯ, НЕСУЧА ЗДАТНІСТЬ.

**Об'єкт досліджень** – аеродромні покриття аеропорту «Вінниця».

**Предмет досліджень** – параметри впливу на техніко-експлуатаційні показники аеродромних покриттів.

**Мета роботи** – визначення оптимальної (раціональної) конструкції покриття ЗПС аеродрому.

**Стисла характеристика роботи:**

- ретроспективний аналіз умов роботи та експлуатаційних характеристик аеродромних покриттів;
- аналіз інженерно-геологічних та топографо-геодезичних вишукувань;
- представлення рішень щодо реконструкції аеродромних покриттів;
- представлення рішень щодо влаштування водовідведення з території аеродрому;
- розрахунок несучої здатності запропонованого конструктивного рішення покриття ЗПС.

Магістерська робота виконана на ЕОМ з застосуванням програм Microsoft Word, Microsoft Excel, AutoCAD та CorelDRAW.

**Галузь застосування** – транспорт (авіаційна сфера).

Будівництво та реконструкція аеродромних покриттів.

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
РОЗДІЛ 1. ХАРАКТЕРИСТИКИ АЕРОПОРТУ ТА ОПИС РАЙОНУ ПРОЄКТУВАННЯ.....	8
1.1. Загальні відомості про аеродром.....	8
1.2. Характеристики району проєктування.....	10
1.2.1. Природно-кліматичні умови.....	10
1.2.2. Характеристика ділянки та інженерно-геологічні умови.....	11
1.2.3. Інженерно-геологічні умови ділянки.....	12
1.2.4. Гідрогеологічні умови ділянки.....	13
1.2.5. Фізико-механічні властивості ґрунтів і обґрунтування їх виділення.....	13
1.3. Проєктування реконструкції аеропорту «Вінниця».....	15
1.3.1. Відновлення техніко-експлуатаційних властивостей аеродромного покриття.....	15
1.3.2. Технологія послідовності провадження робіт.....	16
1.3.3. Черговість будівництва.....	17
РОЗДІЛ 2. НОРМАТИВНІ ВИМОГИ ДО ПРОЄКТУВАННЯ РЕКОНСТРУКЦІЇ АЕРОДРОМУ.....	20
2.1. Загальні відомості.....	20
2.2. Льотні смуги.....	23
2.3. Руліжні доріжки.....	25
2.4. Аеродромний одяг.....	28
РОЗДІЛ 3 ПРОЄКТУВАННЯ ПЛАНУ ТА ПРОФІЛЮ ЗЛІТНО-ПОСАДКОВОЇ СМУГИ.....	30
3.1. Загальні положення.....	30
3.2. Повздовжній профіль.....	32
3.3. Поперечні ухили.....	36
3.4. Ухили майданчиків розвороту на ЗПС.....	38
3.5. Рівність поверхні ЗПС.....	39
3.6. Проєктні рішення стосовно плану і профілю злітно-посадкової смуги аеродрому «Вінниця».....	41
РОЗДІЛ 4. ОБґРУНТУВАННЯ РАЦІОНАЛЬНОЇ КОНСТРУКЦІЇ ПОКРИТТЯ ЗЛІТНО-ПОСАДКОВОЇ СМУГИ.....	49
4.1. Вплив повітряних суден на стан покриття.....	49
4.2. Загальні відомості про аеродром.....	51
4.3. Проведення досліджень щодо визначення несучої спроможності штучних покриттів.....	52
4.4. Технічна та експлуатаційна характеристика покриттів ШЗПС, РД-3 і перону.....	54
4.5. Проведення експериментальних досліджень конструктивних шарів та ґрунтових основ покриття ШЗПС.....	60
4.6. Розрахунок кваліфікаційних чисел PCN.....	65
4.7. Визначення раціонального варіанту конструкції покриття ЗПС.....	81
РОЗДІЛ 5 ТЕХНОЛОГІЯ УКЛАДАННЯ ПОКРИТТЯ ЗЛІТНО-ПОСАДКОВОЇ СМУГИ.....	87
5.1. Організаційно-технологічні схеми зведення об'єкту.....	87
5.2. Організація виконання основних робіт.....	97
Розділ 6. ОРГАНІЗАЦІЯ ВОДОВІДВЕДЕННЯ З ТЕРИТОРІЇ АЕРОДРОМУ.....	109
6.1. Характеристика існуючої схеми відводу зливових вод з території аеропорту «Вінниця».....	109
РОЗДІЛ 7 ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ПРИ ПРОВЕДЕННІ РЕКОНСТРУКЦІЇ АЕРОДРОМУ «ВІННИЦЯ».....	124
РОЗДІЛ 8 ОХОРОНА ПРАЦІ ПІД ЧАС УКЛАДАННЯ АЕРОДРОМНОГО ПОКРИТТЯ.....	140
ВИСНОВКИ.....	152
СПИСОК БІБЛІОГРАФІЧНИХ ПОСИЛАНЬ ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	155
ДОДАТКИ.....	157

## ВСТУП

Повітряний транспорт є потужною галуззю світової економіки із середнім темпом зростання на рівні – 10% за останні пів століття. Його значення постійно зростає, що обґрунтовано як розвитком ділових і культурних зв'язків між різними країнами та регіонами, тенденціями глобалізації, лібералізації повітряного простору, технологічним розвитком авіаційної індустрії, її високим рівнем продуктивності, так і зростанням попиту з боку інших галузей економіки на послуги повітряного транспорту.

Забезпечуючи швидке сполучення між містами, регіонами, країнами і навіть континентами, повітряні перевезення уможливають економічні потоки товарів, інвестицій, людей та ідей, що сприяє економічному зростанню.

Основною складовою авіаційної транспортної системи є аеропорт, головним структурним елементом якого, є аеродром.

Саме аеродром є об'єктом дослідження в даній роботі, а метою виконання останньої є визначення найбільш раціональної конструкції аеродромного покриття.

Отже аеродром «Вінниця», потенційно перебуває під реконструкцією, необхідність якої обумовлена тим, що аеродромні споруди в наслідок тривалого терміну (більше двох нормативних строків) експлуатації, мають незворотній процес як фізичного, так і морального старіння. Як наслідок цього - повна невідповідність, побудованого за нормами 70-х років аеродрома, сучасним вимогам.

Враховуючи перспективи розвитку аеропорту «Вінниця» і можливе збільшення рівня повітряних перевезень, необхідним є приведення у відповідність до даної перспективи, всіх елементів аеродрома. Першочергово потрібно виконати реконструкцію аеродромних покриттів з метою доведення геометричних параметрів і показників несучої здатності до забезпечення очікуваного експлуатаційного

навантаження. Збільшення показників несучої здатності можливе лише за умови посилення існуючого штучного покриття новими шарами.

Як відомо, аеродромні покриття вважаються придатними до експлуатації, якщо вони задовільняють нормативним вимогам щодо своєї несучої здатності, технічного стану та фрикційним якостям поверхні.

За час експлуатації під негативним впливом природно-кліматичних та експлуатаційних факторів на покритті виникли майже всі види руйнувань, які характерні для жорстких аеродромних покриттів. Дефекти (тріщини, вибії, злущування, відколи й руйнування швів) є наслідком тривалої експлуатації, недотримання технології провадження робіт, а також впливу кліматичних факторів. Ці дефекти незначно знижують загальну несучу здатність аеродромного одягу, але приводять до несподіваної появи на поверхні вільно лежачих продуктів руйнування покриттів, викликаючи зниження безпеки польотів і підвищуючи ризики авіаційної події аж до катастрофічних.

В результаті аналізу зарубіжних та вітчизняних літературних джерел та практичного досвіду, що є в країнах Європи, США та України можна зробити висновок, що основним матеріалом покриття при реконструкції повинен бути цементобетон, який забезпечує необхідну міцність і довговічність злітно-посадкової смуги навіть при великій інтенсивності і вантажонапруженості руху.

Використання варіантного проектування, коли розглядається тільки декілька оптимізованих варіантів, вже, безумовно, втратило свою актуальність. Сучасний рівень розвитку методів математики й кібернетики дозволяє ставити зовсім нову задачу – розгляд усіх можливих варіантів і вибір абсолютно оптимальної конструкції елементів льотного поля для заданих умов, що включає подальше поліпшення без зміни цих умов.

Постановка задачі пошуку абсолютно оптимальної конструкції для заданих умов дуже проста. Оптимізацію необхідно вести по значній кількості параметрів і критерій оптимальності – ознака, на підставі якої буде вироблятися порівняльна

оцінка можливих проектних рішень і вибір найкращого – повинен бути безсумнівно комплексним і включати технічні, економічні та експлуатаційні характеристики.

## РОЗДІЛ 1

### ХАРАКТЕРИСТИКИ АЕРОПОРТУ ТА ОПИС РАЙОНУ ПРОЄКТУВАННЯ

#### 1.1. Загальні відомості про аеродром

Аеродром "Вінниця", розташований на східній околиці м. Вінниця та на південно-західній н.п. Гавришівка. Аеродром Вінниця обслуговує область з населенням 1771,8 тис. чоловік. Аеродром спільного базування з в/ч А 1231 ПС ЗС України. Він відноситься до аеропортів 2-го класу, має одну злітно-посадкову смугу (ЗПС) зі штучним покриттям з магнітними курсами МК134° та МК314° розміром 2500×42 м. Аеродром Вінниця (Гавришівка) має аеродром класу «В» цілодобової експлуатації. Місцевий час (UTC): +2/+3 ч. Основний режим роботи денний.

ЗПС здатна до експлуатації повітряних кораблів (ПК) типу: АН-2, АН – 24, Л-410, Ту – 134, Ту – 154, ЯК - 40 з обмеженнями згідно PCN=16/R/V/X/T і ПК менших індексів і гелікоптерами без обмежень, у всі пори року. У перспективі розглядається експлуатація на основі лізингу нових типів ПК: АН-74ТК, В737-400, В737-700, В757-PW, MD-80, В757-RR, LEAR35, АН-140 та СНА206.

Забезпечує зліт, посадку і руління повітряних суден типу категорії 4С та нижче (Боїнг-737. Аеробус А320, Ту-154, Іл-76, Ан-74, Ан-12).

Аеродромний комплекс цивільної авіації аеропорту сумісного базування Вінниця містить у собі злітно-посадкову смугу зі штучним покриття (ШЗПС), руліжну доріжку №3 (РД-3) та пасажирський перон.

Елементи аеродрому, які пропонуються до реконструкції, мають наступні характеристики:



– злітно-посадкова смуга зі штучним покриттям довжиною 2500м та шириною 42м з укріпленими узбіччями шириною 1.0 м та укріпленими торцевими ділянками, побудована у 1976 році;

Несуче штучне покриття ШЗПС має жорстку багат шарову конструкцію що складається із:

армобетону перемінної товщини 0,25-0,28 м;

піску (вирівнюючий шар) товщиною 0,05 м;

щєбня, укладеного по методу заклинювання з просоченням бітумом на 0,06 м перемінною товщиною 0,32-0,35 м.

Штучне покриття укріплених узбіч та укріплених торцевих ділянок ШЗПС має багат шарову конструкцію що складається із:

- асфальтобетон М ІІ тип Б товщиною 0,05 м;

- щєбінь з поверхневою обробкою бітумом товщиною 0,15 м.

- асфальтобетон М ІІ тип Б товщиною 0,11 м;

- чорний щєбінь товщиною 0,08 м;

- білий щєбінь товщиною 0,20 м;

- пісок товщиною 0,30 м.

Поздовжній та поперечний профілі ШЗПС відповідають нормативним вимогам до аеродромів по ухилам та кривизні покриття. Крім того, слід зазначити, що на існуючої ШЗПС поперечний профіль – односхилий.

Аеродромні покриття ШЗПС знаходяться в експлуатації протягом періоду, який значно перевищує нормативний термін експлуатації жорстких (20 років) та нежорстких (10 років) покриттів. Тривала експлуатація покриттів (більш 40 років) та старіння матеріалів конструктивних шарів призвели до їх зношування, появи на поверхні різних деформацій та руйнувань у вигляді тріщин, лущення, вибоїн і т. п.

За матеріалами обстеження, аеродромні покриття ШЗПС мають ІІІ категорію руйнування.

Аеродромні покриття ШЗПС не відповідають стандартам та рекомендаціям ІКАО [1].

Необхідність прийому нових сучасних типів повітряних суден та подовження експлуатаційного ресурсу потребують реконструкції елементів існуючих аеродромних покриттів.

Позначення аеродрому за класифікацією ІКАО - «4 D», згідно СНіП 2.05.08-85 табл.1 - клас «В».

## **1.2. Характеристики району проєктування**

### **1.2.1. Природно-кліматичні умови**

Вінницька область знаходиться в центральній частині України на Волино-Подільській височині. Клімат області помірно-континентальний. Зима відносно м'яка з відлигами, волога весна, тепле літо, тепла суха осінь. Максимальна температура липня  $+30,4^{\circ}\text{C}$ , найнижча температура січня  $-18,8^{\circ}\text{C}$ .

Майданчик будівництва – Україна, м. Вінниця.

Майданчик будівництва розташовано на території аеропорта.

Клас наслідків – СС2;

Ступінь вогнестійкості – II;

Термін експлуатації споруди – 100 років;

Кліматичний район – I.

Згідно класифікації за ДБН В.1.2-2:2006 ділянка будівництва відноситься:

- до 4 району за характеристичними значеннями ваги снігового покриву – 1360 Па;
- до 3 району за характеристичними значеннями вітрового тиску – 470 Па;
- до 3 району за характеристичними значеннями товщині стінки ожеледі – 17 мм;
- до 3 району за характеристичними значеннями вітрового тиску при ожеледі – 220 Па;
- Найхолодніша доба із забезпеченістю 0,98 – мінус 29 0С;
- Найжаркіша доба із забезпеченістю 0,95 – плюс 27 0С.

Середня температура найбільш теплого місяця – липня – плюс 18,7°C, найбільш холодного – січня – мінус 5,1°C.

Нормативна глибина сезонного промерзання ґрунтів – 0,8м.

Нормативна сейсмічність ділянки будівництва, згідно ДБН В.1.1-12:2014 (п.5.1.1 та додаток А, карта ЗСР2004-С) - 6 балів за шкалою MSK.

Категорія ґрунтів за сейсмічними властивостями – II (друга).

### **1.2.2. Характеристика ділянки та інженерно-геологічні умови**

Ділянка аеродрому знаходиться в межах лесового плато.

Складена вона сучасними техногенними, сучасними та верхньо-четвертинними еоловими, делювіально-еоловими, елювіально-делювіально-еоловими відкладами.

Рельєф ділянки техногенний та рівнинний, з перепадом висот від 288,87 до 299,02 м.

Гідрогеологічні умови характеризуються наявністю першого від поверхні водоносного горизонту у четвертинних відкладах.

На період вишукувань (жовтень-листопад 2017) ґрунтові води розкриті в свердловинах на глибинах 7,4-9,0 м.

Водоносний горизонт безнапірний, з вільною поверхнею, залягає в суглинках м'якопластичних, супісках пластичних і текучих.

ґрунтові води не витримані за проляганням і потужністю.

Живлення ґрунтових вод відбувається здебільшого за рахунок інфільтрації атмосферних опадів і талих вод.

Сезонні коливання рівня ґрунтових вод в період рясних опадів та інтенсивного сніготанення, можуть досягати 0,4–1,0 м ( $\pm 0,2-0,5$  м від зафіксованого).

Відповідно до ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 та ДБН В.2.1-10-2009 нормативна глибина промерзання ґрунту становить 0,80 м.

За геолого-генетичними ознаками та фізико-механічними властивостями виділено 13 інженерно-геологічних елементів, дані про які наведені в таблиці нормативних та розрахункових фізико-механічних характеристик ґрунтів інженерно-геологічного паспорту.

Відповідно до ДБН В.1.1-25-2009 ділянка відноситься до невідтоплених.

З несприятливих процесів на ділянці поширені:

- Похований ґрунт – просадний суглинок з домішкою органічної речовини (ІГЕ-3), розкритою потужністю 0,4-1,5 м, мають І тип за просіданням – загальне просідання від власної ваги при замочуванні відсутнє. Початковий тиск просідання дорівнює 0,132 мПа.

- Просадний лесоподібний суглинок (ІГЕ-4а), потужністю 1,3-2,7 м, мають І тип за просіданням – загальне просідання від власної ваги при замочуванні відсутнє. Початковий тиск просідання дорівнює 0,109 мПа.

Інженерно-геологічні умови будівельного майданчика відносяться до III (складної) категорії складності, згідно ДБН А.2.1-1-2014.

Після проведення інженерно-геологічних досліджень рекомендується:

Необхідно провести комплекс заходів щодо вертикального планування території для відведення поверхневих вод, не допускати витрат із водонесучих комунікацій.

Під час будівництва та експлуатації будівель і споруд вживати заходи для запобігання замочування ґрунтів основи.

### **1.2.3. Інженерно-геологічні умови ділянки**

В геоморфологічному відношенні ділянка вишукувань приурочена до Летичів - Літинської водно - льодяникової рівнини.

Рельєф ділянки вишукувань загалом рівнинний.

В геологічній будові на розвідану глибину 7,0м. беруть участь четвертинні відкладення еолово-делювіального генезису, котрі представлені суглинками з властивостями просідання різної вологості, твердими піщаними суглинками та пластичними супісками, маловологими пілувато-мілкими пісками, які на глибині 9,0-12,0м. підстеляються пілуватими водо насиченими пісками та м'яко - тугопластичними піщаними суглинками.

З поверхні ці ґрунти до глибини 0,6-1,9м. загалом перекриваються насипними ґрунтами (щебенем), ґрунтово – рослинним шаром та гумусованими суглинками.

#### **1.2.4. Гідрогеологічні умови ділянки**

Гідрогеологічні умови ділянки на дату вишукувань, та глибину свердловин характеризуються відсутністю рівня ґрунтових вод.

Орієнтовна глибина залягання водоносного горизонту становить близько 7,5 – 11,6м.

В часи значних опадів можливе виникнення тимчасового, локального, водоносного горизонту типу «верховодки» по покрівлі ґрунтів ІГЕ – 5.

#### **1.2.5. Фізико-механічні властивості ґрунтів і обґрунтування їх виділення**

Лабораторні дослідження фізичних властивостей ґрунтів виконувались згідно ДСТУ Б В.2.1-17:2009, характеристики міцності та деформованості згідно ДСТУ Б В.2.1-4-96 при тому визначення модулів деформації Е котрі надаються в показниках фізико-механічних властивостей ґрунтів визначалися в інтервалі навантажень 1,0-2,0 кг/см<sup>2</sup>.

Статистична обробка результатів визначень характеристик ґрунтів і розчленування ґрунтової товщі на ІГЕ проведені згідно до ДСТУ Б В.2.1 –5 96.

Нормативні та розрахункові показники фізико - механічних властивостей ґрунтів виділених інженерно-геологічних елементів, визначалися за результатами безпосередніх лабораторних досліджень ґрунтів та за архівними матеріалами розвідувань минулих років, що виконувались в цьому районі.

## Прогноз зміни умов

Згідно інженерно-геологічних, та гідрогеологічних умов ділянки вишукувань, в процесі експлуатації споруд аеровокзалу можливі зміни вологості шарів ґрунтів при: коливанні існуючого рівня ґрунтових вод, інфільтрації атмосферних опадів, збільшення вологості при екрануванні поверхні (полотно смуги) та можливих втрат води з водонесучих комунікацій.

Наявність на ділянці вишукувань ґрунтів з властивостями просідання, в котрих при додатковому зволоженні проходить зниження фізико-механічних показників, в наслідок чого розрахунки слід проводити з урахуванням прогнозу зміни їх властивостей при водонасиченні, згідно ДБН В.1.1-45-2017 частина II.

Данні просідних властивостей ґрунтів надаються в таблиці:

Просідні властивості ґрунтів

Таблиця 1.1

Номер ПГЕ	Глибина відбору, м	Питома вага при $Sr \geq 0,80$	Напруження від ваги ґрунту	Відносна деформація просідання							Початковий тиск просідання	
				$\epsilon_{sl}$ при $P_l$ , кПа								
		$\gamma$	$\sigma_{zd}$	при $\sigma_{zd}$	50	100	150	200	250	300		Psi
		г/см <sup>3</sup>	кПа							кПа		
2	1,0	1,76	18	0,002	0,006	0,014	0,017	0,022	0,025	0,033	75	
3	2,0	1,80	36	0,004	0,005	0,009	0,016	0,018	0,029	0,034	107	
4	3,0	1,80	54	0,006	0,006	0,009	0,011	0,013	0,016	0,018	125	
<b>Розрахункове просідання &lt; 5 см</b>												

Основними техногенними факторами, що можуть впливати на інженерно-геологічну ситуацію, є: розробка ґрунтів способами, що порушують структуру

грунтів, неправильне планування рельєфу, витікання із водонесучих комунікацій, взаємовплив оточуючої забудови.

### **Основні технологічні та будівельні рішення**

Проектом передбачено розширення покриттів згідно завданню на проектування та розрахункам: ЗПС – в один бік (в сторону ґрунтової ЗПС) з доведенням ширини покриття до 45 м; РД-3 – в обидві сторони з доведенням ширини покриття до 23 м; перон – згідно узгодженої схеми встановлення ПС.

Шар підсилення аеродромних покриттів передбачений із важкого монолітного цементобетону для дорожніх та аеродромних покриттів товщиною 0,38 м.

## **1.3. Проектування реконструкції аеропорту «Вінниця»**

### **1.3.1. Відновлення техніко-експлуатаційних властивостей аеродромного покриття**

Дефекти (тріщини, вибії, злущування, відколи й руйнування швів) є наслідком тривалої експлуатації, недотримання технології провадження робіт, а також впливу кліматичних факторів. Ці дефекти незначно знижують загальну несучу здатність аеродромного одягу, але приводять до несподіваної появи на поверхні вільно лежачих продуктів руйнування покриттів, викликаючи зниження безпеки польотів і підвищуючи ризики авіаційної події аж до катастрофічних.

При посиленні зношеного армобетонного покриття жорсткими покриттями для усунення передчасного тріщиноутворення (не тільки від дефектів покриття, що реконструюється, але й через розбіжність поздовжніх і поперечних швів існуючого покриття й шару посилення) проектом передбачені заходи:

- санація швів, тріщин, вибоїн, злущування поверхні, заміни найбільш зруйнованих ділянок покриттів;
- улаштування з щільного дрібнозернистого гарячого асфальтобетону прошарку, що вирівнює й поділяє, середньої товщиною 0,06, марки М1 тип В

### **1.3.2. Технологія послідовності провадження робіт**

До початку робіт зі створення шару підсилення аеродромних покриттів:

- створюється перехід двома водостічними колекторами через ґрунтову ЗПС, ґрунт ущільнюється з  $K_u=0,98-1,00$ , територія планується, провадиться повний комплекс агротехнічних робіт;
- перекладається існуючий водостічно-дренажний колектор з низової частини ШЗПС із урахуванням її розширення й устаткування штучного узбіччя;
- розширюється штучна основа ШЗПС із демонтажем існуючого закрайкового дренажу;
- перекладається закрайковий дренаж з урахуванням розширення штучної основи ШЗПС;
- штучна основа майбутнього покриття на розширюваній частині покриттів піднімається до рівня армобетону;
- видаляються плити ПАГ-18, якими були замінені ділянки найбільш руйнованого покриття й які підпадають під траси кабелів електроживлення вогнів світлосигнальної системи на ШЗПС та РД-3,
- в армобетоні прорізаються на повну глибину пази (штраби) в тих місцях, де заплановано прокладання кабелів електроживлення вогнів світлосигнальної системи на ШЗПС та РД-3;



- в штрабах встановлюються труби кабельної каналізації й порожнини штраф та демонтованих плит закладаються дрібнозернистим цементобетоном;
- укладається шар асфальтобетону.

### **1.3.3. Черговість будівництва**

Об'єкт будівництва «Реконструкція аеродрому КП «Аеропорт Вінниця» ділиться на дві черги.

До I черги відносяться наступні об'єкти:

- реконструкція покриттів ШЗПС;
- реконструкція РД-3;
- часткова реконструкція перону(згідно узгодженої схеми);
- освітлення перону 1 черги передбачається шляхом реконструкції існуючих щогл;
- водостічна мережа та очисні споруди в районі частини перону та льотної зони;
- світлосигнальне обладнання другої категорії з одного напрямку(МКпос-312);
- радіотехнічне забезпечення польотів –РМС другої категорії з одного напрямку (МК пос-312) та DVOR/DME(без вартості обладнання);
- вогникові ТП(№10 та №11) в складі КТП;
- метеозабезпечення;
- інженерні мережі електропостачання та зв'язку(частково);
- реконструкція РП-32.ЦРП;
- кабельна мережа 10кВ від ПС «Східна» до РП-32

До II черги відносяться наступні об'єкти:

- реконструкція другої частини перону;
- аванперон;

- водостічна мережа другої частини перону;
- світлосигнальне обладнання першої категорії з одного напрямку(МКпос-132);
- радіотехнічне забезпечення польотів –РМС першої категорії з одного напрямку  
(МК пос-132);
- освітлення перону з новими щоглами;
- основна аварійно-рятувальна станція(АРС);
- зовнішні внутрішньомайданчикові мережі АРС та ВНС(протипожежна);
- автодорога від АРС до ЗПС;
- патрульна автодорога;
- периметрова огорожа території аеропорту;
- під'їзні дороги до відокремлених об'єктів;
- інженерні мережі електропостачання та зв'язку;
- пандуси і примикання покриттів,що реконструюються до існуючих;
- реконструкція будівлі командно- диспетчерського пункту з КПП.

Генеральний план розроблений у відповідності і з урахуванням вимог ДБН В.2.3-4:2015, ДБН А.2.2-3:2014, ДБН 360-92 і ДСТУ Б А.2.4-6:2009.

Планове положення будівель та споруд обумовлено їхнім функціональним призначенням, технологічними взаємозв'язками, мінімальною довжиною інженерних мереж, вимогами санітарно-технічних та протипожежних норм.

Передбачається розширення покриття ШЗПС, РД-3 та перону для розміщення розрахункової кількості повітряних суден коду С та D; руління ПС типу В 737 та В 767 по ШЗПС, з'єднувальної рубіжній доріжці РД-3 та по перону, що підлягають реконструкції.

Будівництвом передбачається реконструкція існуючої ШЗПС з доведенням її ширини до 45.0м з укріпленнями узбіччями по 1.50 м, перону для розміщення 8 стоянок ПС коду С та 2 стоянок для сумісного розміщення 2 ПС коду D розміром 366,25x179,60 м (з врахуванням аванперону шириною 33,30 м), реконструкція РД-3

для з'єднання перону, що проектується з ШЗПС, патрульної автодороги, периметрової огорожі з мережею зв'язку та управління, системами контролю доступу та охоронною сигналізацією та розпашними воротами на ділянках патрульної автодороги та ділянках перетину РД-4 та РД-5.

Крім того передбачається будівництво аварійно-рятувальної станції, очисних споруд, засобів посадки ССО та радіонавігації.

Ширина несучого покриття РД-3 складає по 23 м з укріпленими узбіччями шириною по 7,5м.

Ширина патрульної автодороги та доріг до об'єктів інфраструктури аеродрому складає 3,5 м.

Перед початком будівництва на ділянці необхідно виконати підготовчі роботи з демонтажу існуючих будівель та споруд, залізобетонної, металевої та дерев'яної огорожі, розбирання існуючих штучних цементобетонних та асфальтобетонних покритті.

## РОЗДІЛ 2

# НОРМАТИВНІ ВИМОГИ ДО ПРОЄКТУВАННЯ РЕКОНСТРУКЦІЇ АЕРОДРОМУ

### 2.1. Загальні відомості

Аеродром - основна частина аеропорту, що представляє собою спеціально підготовлену земельну ділянку з комплексом споруд і устаткування, що забезпечують зльоти, рулювання, зберігання і обслуговування повітряних суден.

У межах аеродрому на ділянці розташування перону, що зазвичай прилегло до аеровокзалу, виконуються посадка пасажирів у повітряні судна та висадка з них, транспортування або переміщення пасажирів з аеровокзалу і назад, вантажно-розвантажувальні операції з вантажем, багажем і поштою. До аеродрому прилягає приаеродромна територія, у повітряному просторі якої проводиться маневрування повітряних суден.

При проектуванні та будівництві нових та реконструкції існуючих споруд на аеродромі враховуються вимоги до архітектури та інфраструктури, необхідні для оптимального застосування заходів забезпечення безпеки міжнародної цивільної авіації.

При проектуванні аеродромів у відповідних випадках слід вживати заходів з регулювання використання земельних ділянок та охорони навколишнього середовища.

Норми викладені в СНиП 2.05.08-85 поширюються на проектування аеродромів (вертодромів), що будуються і реконструюються.

При проектуванні аеродромів міжнародних аеропортів мають окрім цих норм і

правил дотримуватися стандартів та використовуватися рекомендації Міжнародної організації цивільної авіації (ІКАО).

Класифікація аеродромів за ознакою забезпечення безпеки (надійності) виконання злітно-посадкових операцій - головній вимозі, якій повинні задовольняти всі елементи аеродромів, заснована на розбивці розмірів головних злітно-посадочних смуг (довжини і ширини) в стандартних умовах і допустимих навантажень на покриття.

Виділяють шість класів аеродромів, що позначаються, на відміну від класів аеропортів, буквами А, Б, В, Г, Д і Е.

Як правило, має бути відповідність класу аеродрому класу аеропорту. Наприклад, аеропорт І класу повинен мати аеродром класу А, аеропорт ІІ класу - аеродром класу Б, тощо. Однак в окремих випадках може бути допущено невідповідність класу аеродрому класу аеропорту, що викликано технічною, соціально-економічною та державною необхідністю.

Проектування аеродромів (вертодромів) слід здійснювати з урахуванням забезпечення експлуатації передбачених технічним завданням типів повітряних суден та інтенсивності їх руху протягом 10 років після введення аеродрому (вертодрому) в експлуатацію, а також з урахуванням можливості подальшого розвитку аеропорту (вертолітної станції) у наступні 10 років.

Земельні ділянки, що відводяться на період будівництва аеродрому для розміщення тимчасових виробничих баз, тимчасових під'їзних доріг та інших потреб будівництва, після його завершення підлягають поверненню тим землекористувачам, у яких ці ділянки було вилучено.

Основні технічні рішення проектів нових, реконструкції або розширення чих аеродромів і вертодромів (елементи горизонтального та вертикального планування, конструкції ґрунтових основ, аеродромних покриттів та штучних основ) повинні

прийматися з урахуванням результатів порівняння техніко-економічних показників варіантів. При цьому обраний варіант проектного рішення має забезпечувати:

- комплексність рішень горизонтального та вертикального планування, аеродромних конструкцій.
- одягу, систем водовідведення поверхневих та підземних вод, природоохоронних та агротехнічних заходів;
- безпеку та регулярність виконання злітно-посадкових операцій;
- міцність, стійкість та довговічність ґрунтової та штучної основ, покриття та інших споруд аеродрому;
- найбільш повне використання міцнісних та деформаційних характеристик ґрунтів та фізикомеханічних властивостей матеріалів, що застосовуються для влаштування аеродромного одягу;
- рівність, зносостійкість, безпилівість і шорсткість поверхні покриття;
- економне витрачання металу та в'язучих матеріалів;
- широке використання місцевих будівельних матеріалів, відходів та побічних продуктів промислового виробництва;
- можливість максимальної індустріалізації, механізації та високої технологічності будівельних та ремонтних робіт;
- оптимальні експлуатаційні якості аеродрому та його окремих елементів;
- охорону навколишнього природного середовища;
- мінімально необхідні одноразові капітальні вкладення та сумарні наведені за витрати на будівництво окремих елементів аеродрому та можливість їх подальшого поетапного споруди, посилень та розширення.

Розміри приаеродромної території та висоти природних і штучних перешкод у її межах слід встановлювати відповідно до відомчих нормативних актів.

документами виходячи з умови забезпечення безпеки зльоту та посадки повітряних суден.

У складі аеродромів слід передбачати такі основні елементи:

- льотні смуги (ЛС), в тому числі злітно-посадкові смуги (ЗПС) зі штучним покриттям (ШЗПС) та (або) ґрунтові (ГЗПС), бічні (БПБ) та кінцеві (КПБ) смуги - безпеки;
- руліжні доріжки (РД);
- перони;
- місця стоянки повітряних суден (МС);
- майданчики спеціального призначення.

## **2.2. Льотні смуги**

При виборі напрямку та розташування ЛПП слід враховувати метеорологічні фактори (вітровий режим, туман, серпанок, низьку хмарність та ін.), наявність перешкод на приаеродромній території, напрямок та розташування ЛС сусідніх аеродромів, перспективи розвитку прилеглих до аеродрому населених пунктів, рельєф території, і навіть особливості зимової експлуатації аеродрому.

Необхідну довжину елементів ЛПП слід встановлювати відповідно до вимог відомчих нормативних документів. Ширину окремих елементів ЛПП слід приймати за табл. 1. СНиП 2.05.08-85.

Для цивільних аеродромів, що розташовуються в обмежених планувальних та топографічних, складних інженерно-геологічних умовах (на вічномерзлих ґрунтах

при необхідності влаштування ства термоізоляційних насипів, за наявності будівель і споруд, що не підлягають знесенню або перебудові, і т.п. ), на цінних сільськогосподарських землях (зрошуваних та інших меліорованих землях, ділянках, зайнятих багаторічними плодовими насадженнями та виноградниками, а також на ділянках з високою природною родючістю ґрунтів та інших земельних угідь, що до них прирівнюються) ЛС допускається проектувати без ГЗПС.

При відповідному техніко-економічному обґрунтуванні допускається приймати ширину ШЗПС, відмінну від зазначеної у табл. 1 СНиП 2.05.08-85, з урахуванням конкретних типів повітряних суден та застосовуваної будівельної техніки.

Ширину ШЗПС для аеродрому класу А допускається приймати рівною 45 м, при цьому мають бути передбачені укріплені узбіччя шириною по 7,5 м із кожної сторони від ШЗПС.

Вітрове завантаження льотної смуги аеродрому (імовірна частота використання будь-якого певного напрямку смуги, виражена у відсотках до всіх напрямків вітрів) та швидкість нормальної складової вітру повинні відповідати наведеним у табл. 2. СНиП 2.05.08-85.

Вітрове завантаження слід розраховувати для 8 або 16 румбів з використанням даних спостережень найближчої до аеродрому метеорологічної станції за можливо тривалий період, але не менше ніж за 5 років.

У випадках, коли не забезпечується необхідне мінімальне вітрове завантаження ЛС, слід передбачати допоміжну ЗПС, що розташовується по відношенню до основної під кутом, значення якої встановлюється відповідно до вимог відомих нормативних документів.

Пропускна здатність ЗПС повинна забезпечувати передбачувану інтенсивність руху повітряних суден. При відповідному обґрунтуванні допускається передбачати будівництво додаткових ЗПС. Значення пропускної спроможності ЗПС для різних



схем їх розташування слід встановлювати відповідно до вимог відомчих нормативних документів.

За відсутності РД, що примикає до кінцевої ділянки ШЗПС, слід передбачати його розширення, що забезпечує безпечний розворот повітряного судна розрахункового типу та вихід його на вісь ШЗПС на мінімальній відстані від її кінця.

Грунтові ділянки, що примикають до торців ШЗПС, необхідно зміцнювати. При цьому ширину торцевих ділянок, що зміцнюються, слід поступово зменшувати до  $2/3$  ширини ШЗПС.

Розмір ШЗПС у місцях розширення і протяжність ґрунтових ділянок, що прикріплюються до торців ШЗПС, слід приймати за табл. 3 СНиП 2.05.08-85.

Уздовж кромek ІВПІ слід передбачати укріплені вимощення (сполучення) шириною не більше 1,5 м і ґрунтові узбіччя шириною не менше 25 м.

У місцях розширення ШЗПС аеродромів класів А, Б та В необхідно передбачати укріплені узбіччя шириною 5 м, при експлуатації літаків з відстанню між осями зовнішніх двигунів 30 м і більше - укріплені узбіччя шириною 9 м.

### **2.3. Руліжні доріжки**

Число руліжних доріжок (РД) необхідно визначати за умови забезпечення маневрування повітряних суден з урахуванням інтенсивності їх руху за мінімальної протяжності колій рулення між ШЗПС та іншими елементами аеродрому.

Розташування РД для аеродромів класів А, Б, В і, як правило, для аеродромів класів Г, Д, Е має виключати зустрічний рух повітряних суден та спеціальних транспортних засобів, а також перетин робочої зони глісадних радіомаяків системи інструментального заходу на посадку повітряних суден. Для льотного поля необхідно

передбачати заходи та пристрої (світлову сигналізацію; покажчики, роз'їзди та ін . ), що забезпечують безпеку руху за РД.

Для аеродромів класів А та Б поєднання магістральної РД з МС, перонами та майданчиками спеціального призначення заборонена. РД, що з'єднують магістральну РД з МС, перонами та площадками спеціального призначення слід проектувати відповідно до вимог, що пред'являються до сполучних РД.

Для збільшення пропускної спроможності ШЗПС та скорочення шляхів рулювання повітряних судів за відповідного обґрунтування слід передбачати сполучні РД, у тому числі РД швидкісного сходу, що розміщуються під кутом 30-45 ° до ШЗПС.

Ширину РД аеродромів необхідно приймати відповідно до табл. 4 СНиП 2.05.08-85.

Ширину магістральної або сполучної РД із жорстким покриттям аеродромів класів Б та В допускається збільшувати до 22,5 м виходячи із ширини захоплення бетоноукладальних машин.

Уздовж бічних кромки покриттів РД слід передбачати ґрунтові узбіччя шириною

не менше 10 м, а там, де не передбачаються укріплені узбіччя, необхідно також передбачати укріплені вимощення (спряження) шириною не більше 1,5 м.

Для аеродромів класів А, Б і В вздовж РД по обидва боки слід проектувати укріплені узбіччя завширшки, зазначеної в табл. 5 СНиП 2.05.08-85.

Ширину зміцнених узбічків магістральної або (і) сполучної РД аеродромів класів А і Б допускається приймати рівною 5 м, якщо на цій РД не передбачається експлуатація літаків з відстанню між осями зовнішніх двигунів 30 м і більше.

Відстань між кромками покриттів РД, ШЗПС та нерухомими перешкодами слідує приймати згідно з табл. 6. СНиП 2.05.08-85.

У місцях примикання РД до ЗПС, перонів, МС та інших РД, а також у місцях їх перетину слід передбачати закруглення внутрішніх кромek покриття у плані радіусом, який приймається за табл. 7 СНиП 2.05.08-85.

Перони, місця стоянки літаків та майданчики спеціального призначення

Розміри та конфігурація перону, місця стоянки літаків (МС) та майданчики спеціального призначення мають забезпечувати:

- розміщення розрахункового числа повітряних суден та їх безпечне маневрування; проїзд та розміщення аеродромних автотранспортних засобів та перонної механізації;
- розміщення пересувного та стаціонарного обладнання, призначеного для технічного обслуговування повітряних суден;
- розміщення пристроїв заземлення (для зняття статичної електрики), кріплення повітряних суден, струменевідхиляючих щитів, а також інших необхідних пристроїв; можливість механізованого очищення покриття від снігу.

Уздовж кромek перонів, МС та майданчиків спеціального призначення слід передбачати ґрунтові узбіччя шириною не менше 10 м та укріплені вимощення (сполучення) шириною не більше 1,5м.

Відстань від габариту повітряного судна, що маневрує на пероні, МС чи майданчику спеціального призначення, до будівлі (споруди, устрою) або габариту повітряного судна має бути, м, не менш, при максимальній злітній масі повітряного судна, т:

більше 30 - 7,5

від 10 до 30 - 6

менше 10 - 4

Відстань від габариту повітряного судна, що стоїть на пероні, МС чи майданчику спеціального призначення до краю покриття повинно бути не менше 4 м.

## **2.4. Аеродромний одяг**

Аеродромний одяг, що сприймає навантаження та впливи від повітряних суден, експлуатаційних та природних факторів, повинен включати:

- покриття - верхній несучий шар (шари), що безпосередньо сприймає навантаження від коліс повітряних суден, впливу природних факторів (змінного температурно-вологісного режиму, багаторазового заморожування та відтавання впливу сонячної радіації, вітрової ерозії теплові та механічні впливи газоповітряних струменів авіаційних двигунів та механізмів призначених для експлуатації аеродрому, а також впливу антижеледних хімічних коштів;

- штучна основа - несуча частина аеродромного одягу, що забезпечує спільно з покриттям передачу навантажень на ґрунтову основу і що складається з окремих конструктивних шарів, які можуть виконувати також дренажні, протизаливні, термоізолюючі протипучинні, гідроізолюючі та інші функції.

Аеродромні покриття слід підрозділяти за характером опору дії навантажень від повітряних суден на:

- жорсткі (з бетонним, армобетонним, залізобетонним покриттям, а також з асфальтобетонним покриттям на цементобетонній основі);

- нежорсткі (з покриттям з асфальтобетону міцних кам'яних матеріалів підбраного складу, оброблених органічними в'язкими щебеновими та гравійними матеріалами, ґрунтів та місцевих матеріалів, оброблених мінеральними або органічними в'язкими).

Аеродромний одяг слід підрозділяти за терміном служби та ступенем досконалості на:

- капітальні (з жорстким та асфальтобетонним покриттями);
- полегшені (з нежорстким покриттям, крім покриття з асфальтобетону).

Вибір оптимальної конструкції аеродромних покриттів та штучних основ та визначення їх конструктивних шарів повинні проводитись на основі порівняння техніко-економічних показників варіантів проектних рішень.

При цьому збірні покриття з плит ПАГ-14 слід, як правило, застосовувати для нормативних навантажень не вище III категорії, з плит ПАГ-18 - не вище II категорії.

За необхідності будівництва аеродромного одягу на ділянках місцевості з третім типом гідрогеологічних умов слід передбачати відповідні інженерні заходи (Осушення, зниження рівня підземних вод, зведення насипів та ін.) для приведення існуючих гідрогеологічних умов до умов території другого типу.

## РОЗДІЛ 3

### ПРОЄКТУВАННЯ ПЛАНУ ТА ПРОФІЛЮ ЗЛІТНО-ПОСАДКОВОЇ СМУГИ

#### 3.1. Загальні положення

Для безпеки зльотів і посадок повітряних суден, а також їх технічного обслуговування, при проектуванні вертикального планування, необхідно забезпечити дотримання вимог до ухилів, протяжності ділянок незмінного ухилу, кривизни, видимості льотної смуги

При проектуванні вертикального планування штучних покриттів мають вирішуватись такі завдання:

- встановити висотне положення проектної поверхні штучних покриттів;
- виконати побудову проектної поверхні на плані штучних покриттів.

Штучне покриття є одним з основних споруд аеродромів, і від його якості, значною мірою залежать експлуатаційні та технічні можливості аеродрому.

Вимоги до якості поверхні ШЗПС більш жорсткі, ніж вимоги до поверхні ґрунтових ЗПС.

Особливістю проектування рельєфу штучних покриттів є врахування існуючого рельєфу поверхні всього льотного поля і вибір такого характеру проектного профілю та вертикального положення проектної поверхні ШЗПС, при якій забезпечується зручне і надійне водовідведення системи штучних покриттів і всього льотного поля.

Всі можливі випадки проектування поверхні штучних покриттів можна уявити як поєднання системи окремих площин.

Ці площини утворюють в поєднанні ламану безперервну поверхню по всій площі штучних покриттів.

Найбільш простим випадком є з'єднання, двох площин з постійними поздовжніми і поперечними ухилами. Ці площини, перетинаючись по лінії, що збігається з віссю покриття - гребенем, утворюють двосхиле симетричне покриття. Таким чином, поверхня покриття буде утворена двома площинами.

Для зміни поздовжнього ухилу покриття слід здійснити поворот, що перпендикулярний до його осі. Відрізок цієї прямої в межах площини покриття називають поперечником.

У цьому випадку ділянка покриття з двосхилим поперечним профілем утворюється шляхом з'єднання чотирьох площин.

При з'єднанні ділянок поверхні двосхилого поперечного профілю, що мають різні поперечні ухили для забезпечення суцільності поверхні покриття між основними площинами, необхідно створити, принаймні, ще дві площини. У цьому випадку, крім поперечників, з'являються прямі лінії  $AB$  і  $BC$ , так звані діагоналі. Вони розташовані в плані під деяким кутом до осі покриття.

При спокійному рельєфі проектування рельєфу льотного поля потрібно починати з проектування рельєфу штучного покриття, від якого багато в чому залежить і вирішення вертикального планування льотного поля. При складному існуючому перетині рельєфу в окремих випадках необхідно спочатку відповідно до нормативних технічних вимог до ухилів і радіусів кривизни виправити профіль рельєфу, а після чого приступити до проектування рельєфу штучних покриттів і в першу чергу ШЗПС.

Для поздовжніх та поперечних ухилів елементів аеродромів, максимальні величини слід приймати згідно табл. 10 і 11 (СНиП 2.05.08-85).

При реконструкції існуючих аеродромів значення поперечних та поздовжніх ухилів, можна збільшувати не більше ніж на 20%.

Поперечний профіль ШЗПС проектується симетричним двосхилим для забезпечення надійного стоку дощових і талих вод з поверхні штучних покриттів і для зменшення небезпеки глісування коліс повітряних суден.

При належному техніко-економічному обґрунтуванні допускається приймати односхилий поперечний профіль.

Поперечний профіль льотної смуги необхідно проектувати без улаштування ґрунтових лотків у межах льотної смуги.

Поперечний профіль РД дозволяється застосовувати як двосхилий, так і односхилий, залежно від особливостей рельєфу місцевості, прийнятої схеми водовідведення та використовуваної будівельної техніки.

Поперечні ухили поверхні елементів аеродромів повинні бути не меншими для:

- ШЗПС - 0,008
- РД, МС, перонів та майданчиків спеціального призначення - 0,005
- ґрунтових узбіч ШЗПС, РД, перонів - 0,015

Поздовжні та поперечні ухили поверхні ґрунтових елементів (за винятком ґрунтових узбіч) повинні бути не менше при ґрунтах:

- глинистих і суглинистих - 0,007
- супіщаних, піщаних, гравійних, щебенистих - 0,005

На ділянках повороту магістральних РД слід передбачати влаштування віражів односкатних поперечних профілів з ухилом до центру кривої, поперечні ухили яких не мають перевищувати 0,025.

### **3.2. Поздовжній профіль**

Поверхні елементів аеродрому в поздовжньому напрямку слід сполучати вертикальними кривими радіусами не менше наведених у табл. 13 СНиП 2.05.08-85.



Найбільш важливим елементом проектування рельєфу штучних покриттів є проектування поздовжнього профілю.

Поздовжній профіль проектують відповідно з нормативними вимогами до ухилів і радіусів кривизни після встановлення типу поперечного профілю та відповідно до визначеного висотним положенням проектною поверхні.

При проектуванні поздовжнього профілю покриття по осі ШЗПС керуються такими міркуваннями:

Обрис поздовжнього профілю ШЗПС істотно залежить від особливостей рельєфу існуючої поверхні аеродрому. Проектування поздовжнього профілю покриттів здійснюється з принципу найбільшого наближення проектною поверхні до рельєфу існуючої природної поверхні. Проектний профіль проектується у вигляді ламаної лінії, що описує профіль існуючої поверхні.

Необхідно прагнути за можливістю на всій довжині траси штучного покриття витримувати встановлене значення висоти насипу по осі смуги.

Переломи проектного профілю доцільно поєднувати з основними зломами існуючої поверхні, що спрощує організацію виробництва робіт. Число зломів повинно бути мінімальним. Особливо небажані зломи проектного профілю зі зміною напрямку ухилу на зворотній, що може мати місце на основних вододілах і тальвегах, які перетинаються трасою ШЗПС. Зломи проектного профілю недоцільні для штучних покриттів аеродромів вищих класів.

Для забезпечення сприятливих умов для зльоту і посадки повітряних суден довжину ділянок проектного профілю з максимально допустимим поздовжнім ухилом обмежують 300 м.

Поздовжній профіль ШЗПС повинен забезпечувати:

- взаємну видимість з відривом щонайменше половини довжини ШЗПС двох точок, що є на висоті 3 м від поверхні ШЗПС для аеродромів класів А, Б, В, Г і Д і на висоті 2 м – для аеродромів класу Е;
- видимість антени курсового радіомаяка з опорної точки радіомаячної системи (РМС) аеродрому в залежності від категорії РМС, яка встановлюється проектом відповідно до норм проектування об'єктів управління повітряним рухом, радіонавігації та посадки.

Поздовжній профіль РД повинен забезпечувати вільний огляд поверхні РД на:

- відстані 300 м з будь-якої точки, розташованої на висоті 3 м, для аеродромів класів А, Б, В, Г, Д і на
- відстані 250 м з будь-якої точки, розташованої на висоті 2 м, - для аеродромів класу Е.

Максимальні висхідні ухили місцевості на ділянках сполучення КПБ і БПБ з ґрунтовою поверхнею повинні відповідати нормативним вимогам, що обмежують допустиму висоту природних і штучних перешкод на приаеродромній території.

Ухил, що визначається як відношення різниці між максимальним і мінімальним перевищенням вздовж осьової лінії ЗПС до довжини ЗПС, не повинен перевищувати:

- 1 %, коли вказано кодівий номер 3 або 4, та
- 2%, коли вказано кодівий номер 1 або 2.

Поздовжній ухил будь-якої частини ЗПС не повинен перевищувати:

- 1,25 % для ЗПС, коли вказано кодівий номер 4, за винятком того, що поздовжній ухил першої та останньої чверті довжини ЗПС не повинен перевищувати 0,8 %;
- 1,5 %, коли вказано кодівий номер 3, за винятком того, що для першої та останньої чверті довжини ЗПС категорії II або III, обладнаної для точного заходу на посадку, поздовжній ухил не повинен перевищувати 0,8 %;

- 2%, коли вказано кодівий номер 1 або 2.

У разі, якщо зміни ухилів неминучі, різниця двох суміжних ухилів не повинна перевищувати:

– 1,5 % для ЗПС, коли вказано кодівий номер 3 або 4, та

– 2 % для ЗПС, коли вказано кодівий номер 1 або 2.

Перехід від одного ухилу до іншого повинен здійснюватися за викривленою поверхнею з показником зміни не більше:

– 0,1 % на 30 м (мінімальний радіус кривизни 30 000 м), коли вказано кодівий номер 4;

– 0,2 % на 30 м (мінімальний радіус кривизни 15 000 м), коли вказано кодівий номер 3;

- 0,4% на 30 м (мінімальний радіус кривизни 7500 м), коли вказано кодівий номер 1 або 2.

Щодо дальності видимості необхідно враховувати наступне: у разі, якщо зміни ухилів неминучі, вони мають забезпечувати повну видимість з:

– будь-якої точки, розташованої на висоті 3 м над ЗПС, до всіх інших точок, що знаходяться на висоті 3 м над ЗПС, на відстані, що становить принаймні половину довжини ЗПС, коли вказана кодова літера С, D, E або F;

- будь-якої точки, розташованої на висоті 2 м над ЗПС, до всіх інших точок, що знаходяться на висоті 2 м над ЗПС, на відстані, що становить принаймні половину довжини ЗПС, коли вказана кодова літера В;

– будь-якої точки, розташованої на висоті 1,5 м над ЗПС, до всіх інших точок, що знаходяться на висоті 1,5 м над ЗПС, на відстані, що становить принаймні половину довжини ЗПС, позначеної кодовою літерою А.

Слід забезпечувати повну видимість по всій довжині однієї ЗПС, якщо відсутня паралельна РД, що відповідає за довжиною ЗПС. Якщо на аеродромі є ЗПС, що перетинаються, необхідно передбачити додаткові критерії повної видимості в зоні перетинів для забезпечення безпеки польотів.

Необхідно уникати хвилястих поверхонь або значних змін ухилів, розташованих близько один від одного вздовж ЗПС. Відстань між точками перетину двох послідовних викривлень має бути не меншою:

а) суми абсолютних числових значень відповідних змін ухилу, помноженої на наступні відповідні значення:

– 30 000 м, коли вказано кодний номер 4;

– 15 000 м, коли вказано кодний номер 3;

- 5000 м, коли вказано кодний номер 1 або 2; або

б) 45 м, залежно від того, яка величина більша.

### **3.3. Поперечні ухили**

Для створення надійного водовідведення поверхні покриттів виконується поперечне профілювання. Тому проектування поперечного профілю полягає в розробці поперечної профільованої поверхні штучного покриття та його висотного положення (положення кромки і гребеня щодо поверхні землі для характерних ділянок поздовжнього профілю).

Поперечне профілювання здійснюється шляхом створення поперечного ухилу в одну або в дві протилежні сторони. У першому випадку поперечний профіль штучних покриттів приймається односхилий, а в другому - двосхилий.

Величину поперечних ухилів приймають залежно від конструкції штучних покриттів і типу поперечного профілю. Чим більше нерівностей на поверхні покриттів, тим гірші умови для стоку води.

Тому для покриттів, де поверхня більш шорстка (наприклад, щебених, ґрунтощебених, ґрунтогравійних), приймають найбільші значення поперечних похилів. На вибір величини поперечного ухилу великий вплив мають умови відводу поверхневої води з покриття.

Для односхилих покриттів, де довжина схилу (відстань від гребеня покриття до лотка) значна, рекомендується приймати найбільші поперечні ухили. При двосхилому поперечному профілі ширина схилу менша, тому і довжина шляху води коротша, що покращує умови відводу води з поверхні.

Для забезпечення найбільш швидкого стоку води поверхня ЗПС повинна мати, при можливості, двосхилий поперечний профіль, за винятком тих випадків, коли односхилий поперечний профіль з низхідним ухилом у напрямку вітру, що найчастіше дме під час дощу, забезпечить швидкий стік води.

Поперечний ухил в ідеальному випадку має бути:

– 1,5 %, коли вказано кодову літеру C, D, E або F, та

– 2 %, коли вказано кодову літеру A або B,

але в будь-якому випадку не повинен перевищувати відповідно 1,5 або 2 %, а також не повинен бути меншим за 1 %, за винятком місць перетинів ЗПС або РД, де необхідно мати більш пологі ухили.

На поверхні, що має двосхилий профіль, поперечний ухил по обидва боки від осової лінії має бути симетричним.

За наявності бічного вітру на мокрих ЗПС проблема гліссування може набути ще більш гострого характеру внаслідок поганого стоку води.

Поперечний ухил повинен бути в основному незмінним по всій довжині ЗПС, крім перетину з іншого ЗПС або РД, де слід забезпечити плавний перехід з урахуванням необхідності відповідного стоку води.

### **3.4. Ухили майданчиків розвороту на ЗПС**

Поздовжні та поперечні ухили майданчика розвороту на ЗПС повинні достатньо запобігати скупченню води на поверхні та сприяти швидкому стоку поверхневих вод.

Ухили повинні бути такими ж, як у ЗПС, з якою майданчик стикується.

Міцність майданчика розвороту на ЗПС повинна бути, принаймні, такою самою, як і ЗПС, з якою вона стикується і яку вона обслуговує, при цьому необхідно звернути належну увагу на ту обставину, що рух на майданчику розвороту буде здійснюватися на зниженій швидкості і з крутими розворотами, внаслідок чого покриття піддаватиметься вищим навантаженням.

Якщо покриття майданчика розвороту на ЗПС не є жорстким, поверхня повинна бути здатною протистояти силам горизонтального зсуву, створюваним пневматиками основного посадкового шасі при виконанні маневрів розвороту.

Поверхня майданчика розвороту на ЗПС не має нерівностей, які можуть спричинити пошкодження літака, що використовує цей майданчик розвороту.

Поверхня майданчика розвороту на ЗПС повинна споруджуватися чи замінюватися новим покриттям таким чином, щоб забезпечувалися характеристики зчеплення з поверхнею, принаймні міри рівні характеристикам що примикає ЗПС.

Майданчики розвороту на ЗПС повинні забезпечуватися бічними смугами безпеки такої ширини, щоб запобігати ерозії поверхні струменем реактивного двигуна, що виконує розворот найбільшого літака, для якого призначений цей

майданчик, і пошкодження двигунів літака будь-яким можливим стороннім предметом.

Мінімальна ширина бічних смуг безпеки повинна розраховуватися з урахуванням зовнішнього двигуна найбільшого літака і, таким чином, може бути більшою, ніж ширина бічних смуг безпеки відповідної ЗПС.

Міцність бічних смуг безпеки майданчика розвороту на ЗПС повинна бути такою, щоб вони могли при випадковому викочуванні витримувати навантаження літака, для якого ці БПБ призначені, не викликаючи при цьому пошкодження конструкцій літака та допоміжних наземних транспортних засобів, які можуть працювати на бічній смузі безпеки.

### **3.5. Рівність поверхні ЗПС**

При встановленні допусків на нерівність поверхні ЗПС для невеликих відстаней близько 3 м можна застосовувати наступний будівельний стандарт, який є звичайною інженерною практикою.

Рівність поверхні покриття ЗПС, крім вершини двосхилого ухилу та дренажних лотків, повинна бути такою, щоб при прикладанні рейки довжиною 3 м у будь-якому місці та в будь-якому напрямку зазор між основою рейки та поверхнею покриття не перевищував 3 мм по всій довжині рейки.

При встановленні на ЗПС посадкових вогнів поглибленого типу та решіток водовідведення слід стежити за дотриманням належної рівності поверхні покриття.

Експлуатація повітряних суден і різний ступінь осідання основи покриття зрештою призводять до збільшення нерівностей поверхні. Невеликі відхилення від зазначених вище допусків не впливають на експлуатацію повітряних суден. У цілому нині окремі нерівності порядку 2,5–3 див з відривом 45 м є прийнятними. Хоча

максимально прийнятні в експлуатації відхилення змінюються в залежності від типу та швидкості повітряного судна, граничні значення прийнятних нерівностей можна обґрунтовано оцінити. Прийнятні, допустимі та граничні розміри такі:

а) Якщо значення висот нерівностей більше значень, що визначаються кривою прийнятних значень, але менше значень, що визначаються кривою допустимих значень, на обумовленому відрізку мінімальної прийнятної довжини, званої в даному випадку допустимою зоною, слід запланувати проведення профілактичних робіт. ЗПС може залишатися в експлуатації. У цій зоні пасажирів і пілоти можуть відчувати незручності.

б) Якщо значення висот нерівностей більше значень, що визначаються кривою допустимих значень, але менше значень, що визначаються кривою максимально прийнятних значень, на обумовленому відрізку мінімальної прийнятної довжини, яка називається в даному випадку граничною зоною, то в обов'язковому порядку проводяться ремонтні роботи з відновлення даної зони до прийнятного стану. ЗПС може залишатися в експлуатації, але має бути відремонтована у розумні терміни. У цій зоні може виникати ризик пошкодження конструкції повітряного судна внаслідок одиночної події або втомного руйнування з часом.

в) Якщо значення висот нерівностей більше значень, що визначаються кривою максимально прийнятних значень, на обумовленій мінімальній прийнятній довжині, званої в даному випадку неприйнятною зоною, то ділянка ЗПС, на якій були виявлені шорсткості, повинна бути закрита. Необхідно провести ремонт для відновлення даної зони до прийнятного стану, про що може бути відповідним чином повідомлено експлуатантів повітряних суден. Дана зона є надмірним ризиком пошкодження конструкції повітряного судна, який повинен бути негайно усунений.

Слід мати на увазі, що в даному випадку під "нерівністю поверхні" розуміються ізольовані відхилення перевищення поверхні, які не лежать на лінії рівномірного ухилу будь-якої ділянки ЗПС. Стосовно цієї проблеми під "дільницею ЗПС" розуміється сегмент ЗПС, на всьому протязі якого переважають постійний загальний



ухил вгору, вниз або горизонтальна поверхня. Як правило, довжина цієї ділянки становить 30-60 м і може бути більшою залежністю від поздовжнього профілю та стану покриття.

Максимально допустима ступінчаста нерівність, яка, наприклад, може існувати між двома суміжними плитами, є не що інше, як відносна висота нерівності, що відповідає нульовій довжині нерівності у верхній частині прийнятного діапазону критеріїв шорсткості.

Відносна висота нерівності у цій галузі становить 1,75 см.

В результаті деформації ЗПС поступово зростає також можливість утворення калюж на поверхні.

Калюжі з шаром води приблизно 3 мм, особливо якщо вони утворилися в місцях, які літаки, що приземляються, проходять на великій швидкості, можуть викликати глісування, яке може потім продовжуватися на мокрій поверхні ЗПС при значно більш тонкому шарі води. Предметом подальшого вивчення є питання вдосконалення інструктивних вказівок щодо явища глісування при значній довжині та глибині калюж на поверхні. Зрозуміло, особливо необхідно запобігати утворенню калюж тоді, коли існує можливість їхнього замерзання.

### **3.6. Проектні рішення стосовно плану і профілю злітно-посадкової смуги аеродрому «Вінниця»**

Проектом реконструкції аеропорту «Вінниця» передбачається розширення покриття ШЗПС, РД\_3 та перону для розміщення розрахункової кількості повітряних суден коду С та D; руління ПС типу В 737 та В 767 по ШЗПС, з'єднувальній руліжній доріжці РД-3 та по перону, що підлягають реконструкції.

Будівництвом передбачається реконструкція існуючої ШЗПС з доведенням її ширини до 45.0 м з укріпленими узбіччями по 1.50 м, перону для розміщення 8 стоянок ПС коду С та 2 стоянок для сумісного розміщення 2 ПС коду D розміром 366,25x164,80 м (з врахуванням аванперону шириною 11 м), реконструкція РД-3 для з'єднання перону, що проектується з ШЗПС, патрульної автодороги, периметрової огорожі з мережею зв'язку та управління, системами контролю доступу та охоронною сигналізацією та розпашними воротами на ділянках перетину РД-1, РД-2, РД-4 та РД-5.

Крім того передбачається будівництво аварійно-рятувальної станції, очисних споруд, засобів посадки ССО та радіонавігації.

Ширина несучого покриття РД-3 складає по 23 м з укріпленими узбіччями шириною по 7,5м.

Ширина патрульної автодороги складає 3,5м.

Організація рельєфу на ділянках льотного поля та полос безпеки РД-3 та перону вирішена у відповідності з вимогами СНиП 2.05.08-85 "Аэродромы" та Приложения 14 (том 1 ІСАО), з урахуванням забезпечення нормативних ухилів, водовідводу, в ув'язці з відмітками існуючих покриттів МРД, РД-1, 2, 4, 5 та перону, до яких приєднуються покриття, що проектуються.

Поздовжній профіль по вісі ШЗПС, що підлягає реконструкції, запроектований з дотриманням нормативних зломів проектної поверхні, нормативних радіусів вертикальних кривих у поздовжньому відношенні і умови забезпечення взаємної видимості двох точок поверхні.

Узагальнений фрагмент запроектованого плану та поздовжнього профілю наведено на рисунку 3.1, а з деталюванням на рисунках 3.2 і 3.3.

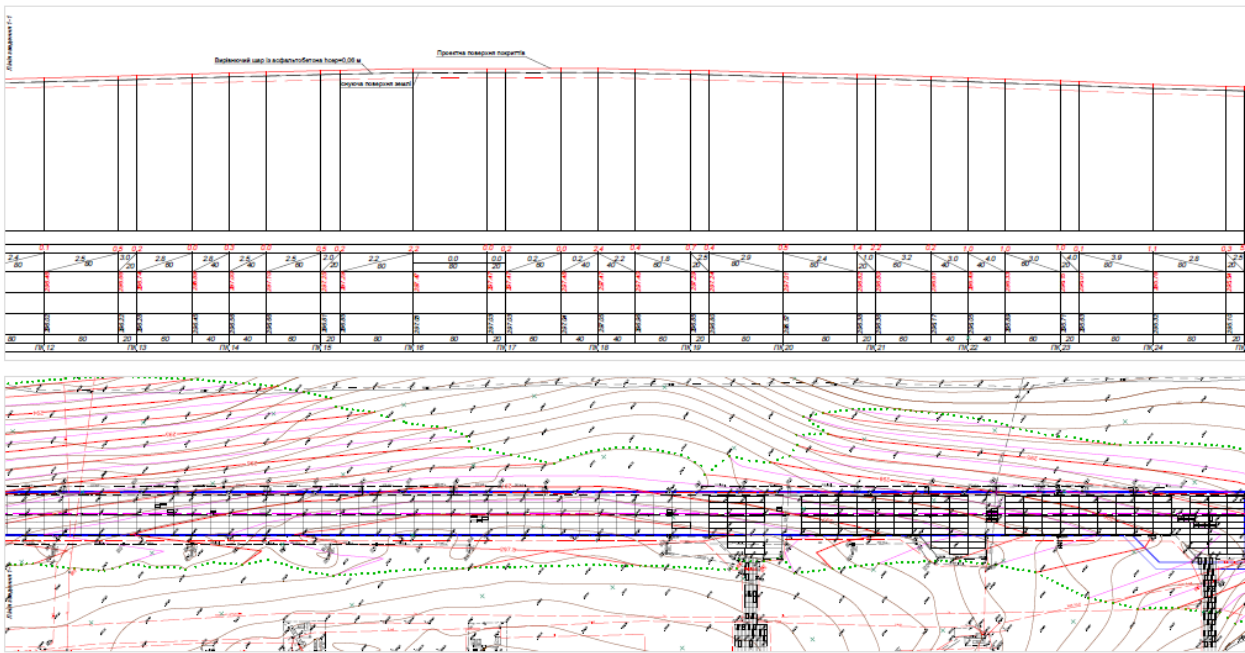


Рисунок 3.1 – Узагальнений фрагмент запроєктованих плану та поздовжнього профілю

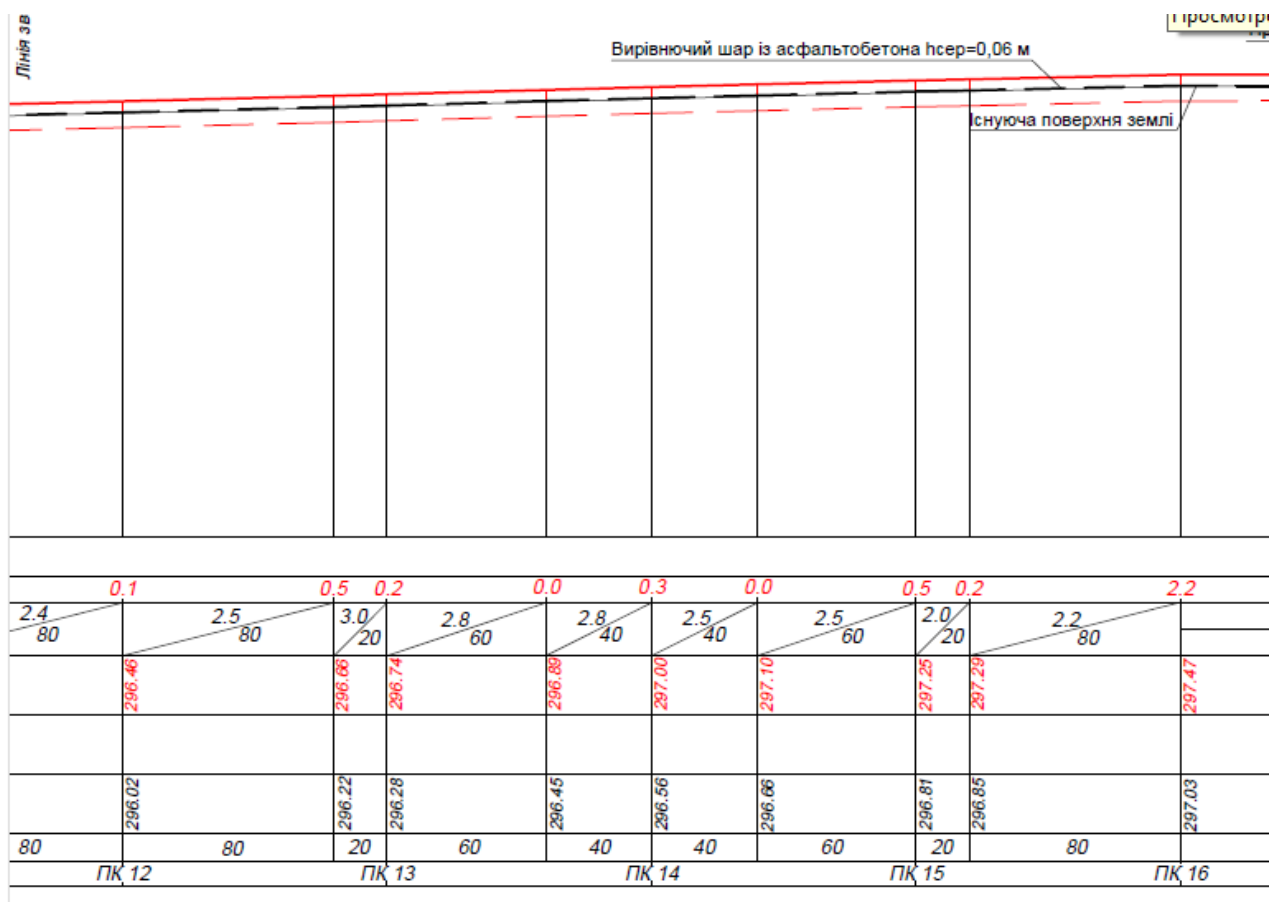


Рисунок 3.2 – Детальний фрагмент поздовжнього профілю ПК 12-ПК 16

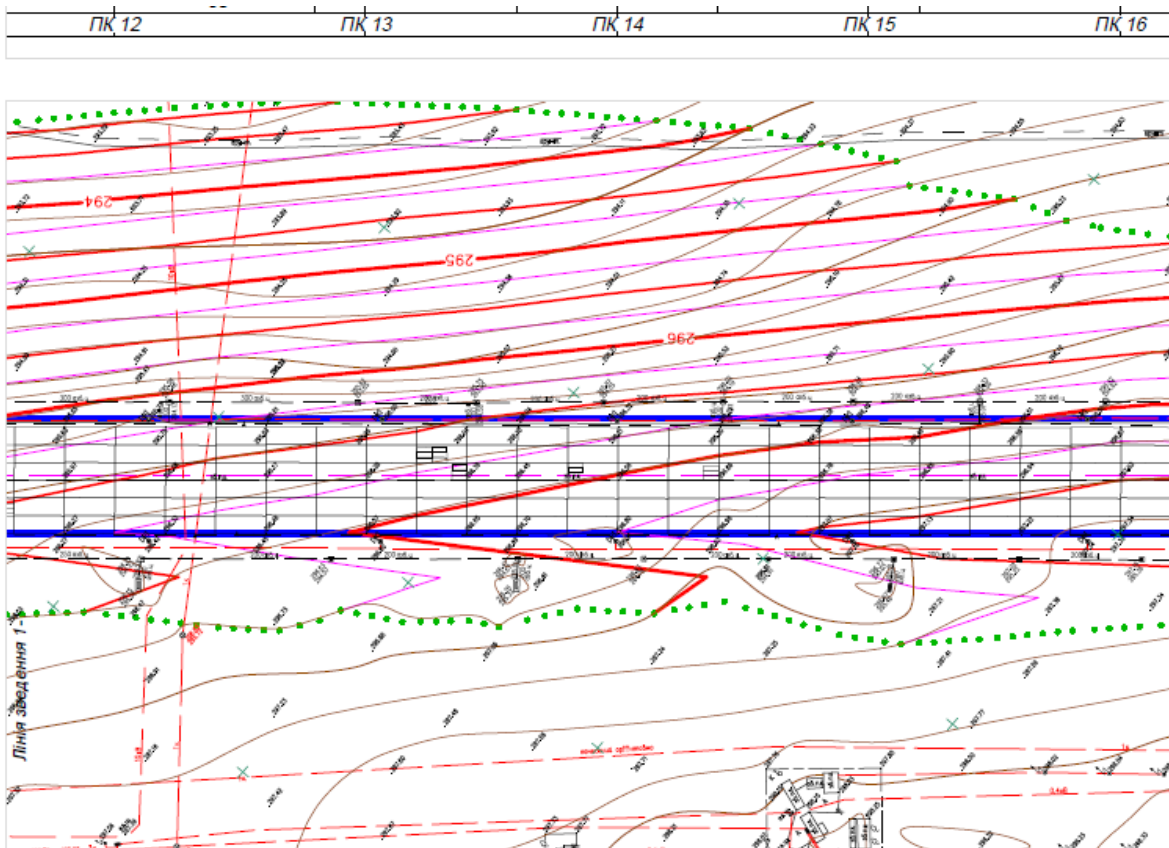


Рисунок 3.3 – Детальний фрагмент плану ПК 12-ПК 16

Детальна інформація стосовно проектних параметрів профілю наведена в таблиці 3.1.

Параметри поздовжнього профілю

Таблиця 3.1

Номер елемента	Відмітка на початку елемента, м	Відмітка в кінці елемента, м	Ухил, %	Довжина елемента, м
1	296,02	296,17	7,5	20
2	296,17	296,46	7,2	40
3	296,46	296,37	1,1	80
4	296,37	296,33	2,0	20
5	296,33	296,27	1,0	60
6	296,27	296,23	1,0	40

7	296,23	296,16	1,0	40
8	296,16	296,14	2,0	60
9	296,14	296,10	0,5	20
10	296,10	296,02	1,0	80
11	296,02	296,03	0,1	80
12	296,03	296,02	0,5	20
13	296,02	296,01	0,2	60
14	296,01	295,99	0,5	40
15	295,99	296,00	0,2	40
16	296,00	296,02	0,3	60
17	296,02	296,03	0,5	20
18	296,03	295,99	0,5	80
19	295,99	295,99	0,0	80
20	295,99	295,99	0,0	20
21	295,99	295,97	0,3	60
22	295,97	296,01	1,0	40
23	296,01	296,09	2,0	40
24	296,09	296,23	2,3	60
25	296,23	296,27	2,0	20
26	296,27	296,46	2,4	80
27	296,46	296,66	2,5	80
28	296,66	297,74	3,0	20
29	297,74	296,89	2,8	60
30	296,89	297,00	2,8	40

31	297,00	297,10	2,5	40
32	297,10	297,25	2,5	60
33	297,25	297,29	2,0	20
34	297,29	297,47	2,2	80
35	297,47	297,47	0,0	80
36	297,47	297,47	0,0	20
37	297,47	297,48	0,2	60
38	297,48	297,47	0,2	40
39	297,47	297,40	2,2	40
40	297,40	297,29	1,8	60
41	297,29	297,24	2,5	20
42	297,24	297,01	2,9	80
43	297,01	296,82	2,4	80
44	296,82	296,80	1,0	20
45	296,80	296,61	3,2	60
46	296,61	296,49	3,0	40
47	296,49	296,33	4,0	40
48	296,33	296,15	3,0	60
49	296,15	296,07	4,0	20
50	296,07	295,76	3,9	80
51	295,76	295,54	2,8	80
52	295,54	295,49	2,5	20
53	295,49	295,02	8,0	60

Дані табл. 3.1 свідчать про те, що максимальний проектний ухил становить 8,0‰, середній 2,0‰.

Поперечний профіль ШЗПС прийнятий односхилим з поперечними ухилами згідно діючих норм. Поперечний профіль злітно-посадкової смуги на ПК8 представлений на рисунку 3.4.

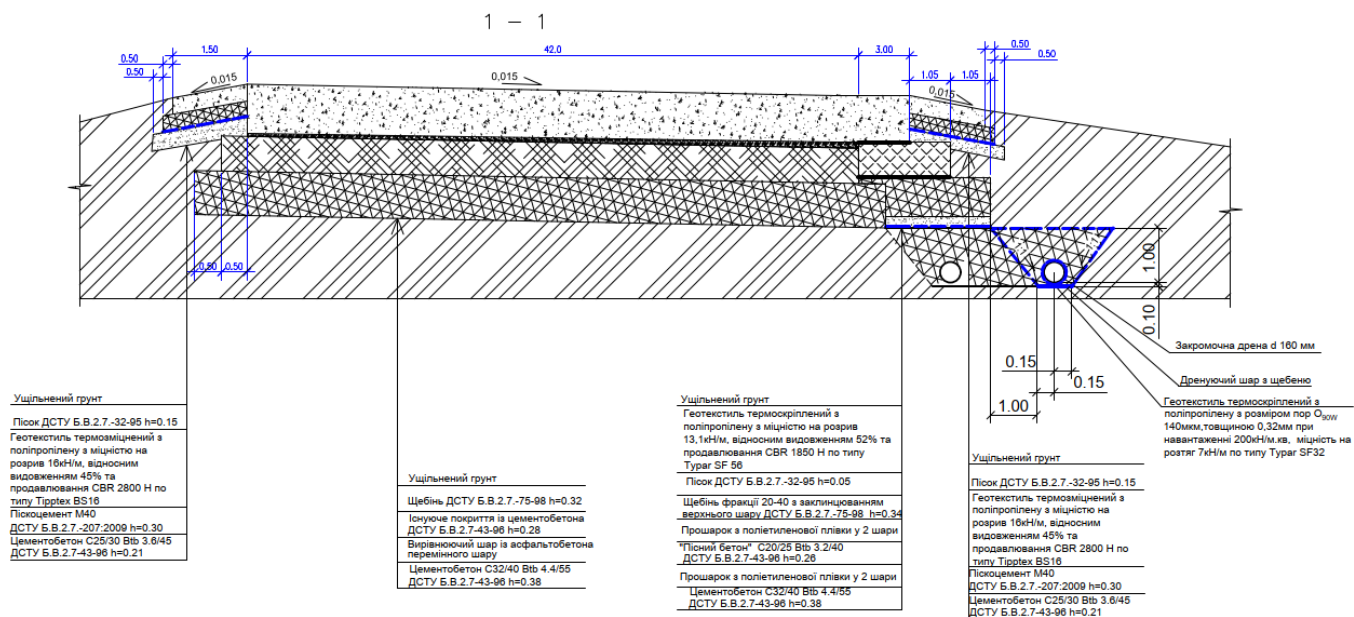


Рисунок 3.4 – Поперечний профіль ЗПС на ПК8

Поперечний профіль РД-3 прийнятий двосхилий з ухилами згідно діючих норм. Ухили перону прийняті згідно діючих норм.

Мінімальні ухили ґрунтових частин спланованої частини льотної смуги прийняті згідно нормативних вимог.

Ширина існуючої РД-3 забезпечує експлуатацію ПС коду “4D” типу В 767 і класом нижче.

Для запобігання ерозії та для сполучення покриття РД-3 із ґрунтовою поверхнею льотного поля передбачено будівництво укріплених узбіч по обидва боки РД з доведенням до нормативної ширини – по 7.5 м.

Рослинний ґрунт, знятий в кориті штучних покриттів, використовується на потреби аеропорту; непридатний ґрунт в повному обсязі вивозиться в звалище; надлишок мінерального ґрунту вивозиться у тимчасовий кавальєр для подальшого використання.

Для створення надійного дернового покриття на ґрунтових узбіччях проводиться збереження рослинного ґрунту шаром 0,25м (попереднє зняття ґрунту з наступним його відновленням після завершення планувальних робіт).



## РОЗДІЛ 4

# ОБГРУНТУВАННЯ РАЦІОНАЛЬНОЇ КОНСТРУКЦІЇ ПОКРИТТЯ ЗЛІТНО-ПОСАДКОВОЇ СМУГИ

### 4.1. Вплив повітряних суден на стан покриття

У зв'язку із збільшенням вантажопідйомності та інтенсивності перевезень виникає проблема в тому, що геометричні розміри і матеріали аеродромного покриття не відповідають сучасним вимогам та виходять із ладу через невеликий строк експлуатації.

Зазвичай, пов'язане це з тим, що на стадії проектування існуючих аеродромних покриттів ретельно не вивчаються реальні властивості конструкційних матеріалів, їх розрахункові характеристики, також не враховується кінетика нагромадження пошкоджень в структурі матеріалу, особливо з перспективою розвитку повітряної транспортної інфраструктури.

Внаслідок цього на покриттях під дією перепадів (високих і низьких) температур утворюються тріщини, при статичних та динамічних навантаженнях на покриття при русі ПС в сполученні з високими літніми температурами утворюються деформації плит і їх просідання, при негативному впливі розтягуючих і знакоперемінних навантажень відбувається прояв явищ «втоми» і послідує руйнування цементобетонного покриття.

Чимала кількість наукових праць вітчизняних та закордонних вчених присвячена проблематиці вдосконалення існуючих методів розрахунку конструкцій аеродромних покриттів, зокрема з метою підсилення існуючих покриттів. Під час розрахунків в дипломній роботі застосовувався досвід таких українських вчених: Гамеляк І.П. [14], Дубик О.М. [18], Родченко О.В. [17], Солодкий С.Й. [13], Талах С.М. [20].

У процесі експлуатації аеродромних покриттів на них здійснюють вплив навантаження від колісних опор повітряних суден. Особливості цих навантажень

повинні враховуватися при розрахунку та конструюванні покриттів різних типів. Залежно від режиму руху повітряного судна при його зльоті, посадці, рулюванні та стоянці змінюються величина і час прикладання навантаження на покриття. Зліт, посадка та рулювання повітряних суден передбачені, як правило, вздовж осьової лінії таких елементів аеродрому як злітно-посадкова смуга та руліжна доріжка, але в дійсності цього складно досягти, особливо під час здійснення посадки літака.

Сучасними нормами проєктування аеродромних покриттів враховуються наведені особливості впливу навантажень від колісних опор літаків. В деяких випадках для урахування інтенсивності та величини навантажень на різних ділянках аеродрому можуть вводитися поправочні коефіцієнти до величини розрахункового навантаження або й ще до граничного значення розрахункових параметрів.

При розрахунках аеродромних покриттів незалежно від конфігурації основної опори повітряного судна розглядається лише одна злітно-посадкова операція та один цикл змінення параметрів напружено-деформованого стану. Але практичний досвід свідчить про інше. Так, на рисунку 4.1 наведено змінення згинальних напружень в цементобетонному покритті різної товщини під час руху десятиколісної опори по ньому.

Як видно з рис. 4.1. характеристика циклу навантаження змінюється залежно від товщини цементобетонного покриття змінюється характеристика циклу навантаження, але при цьому залишається незмінною кількість циклів впливів за один прохід опори.

Зазначені особливості впливу колісних навантажень від опор повітряних суден на покриття характеризують їх як комплексні, параметри яких залежать від багатьох факторів, включаючи зміну величини навантаження та швидкості її впливу, розподіл повторюваності прикладання навантаження, кількістю основних опор важких літаків.

Під час виконання розрахунку покриттів рекомендується враховувати вплив повітряних суден різних типів, які передбачається експлуатувати на аеродромі.

Перелічені рекомендації було враховано при виконанні розрахунків покриття аеродрому «Вінниця».

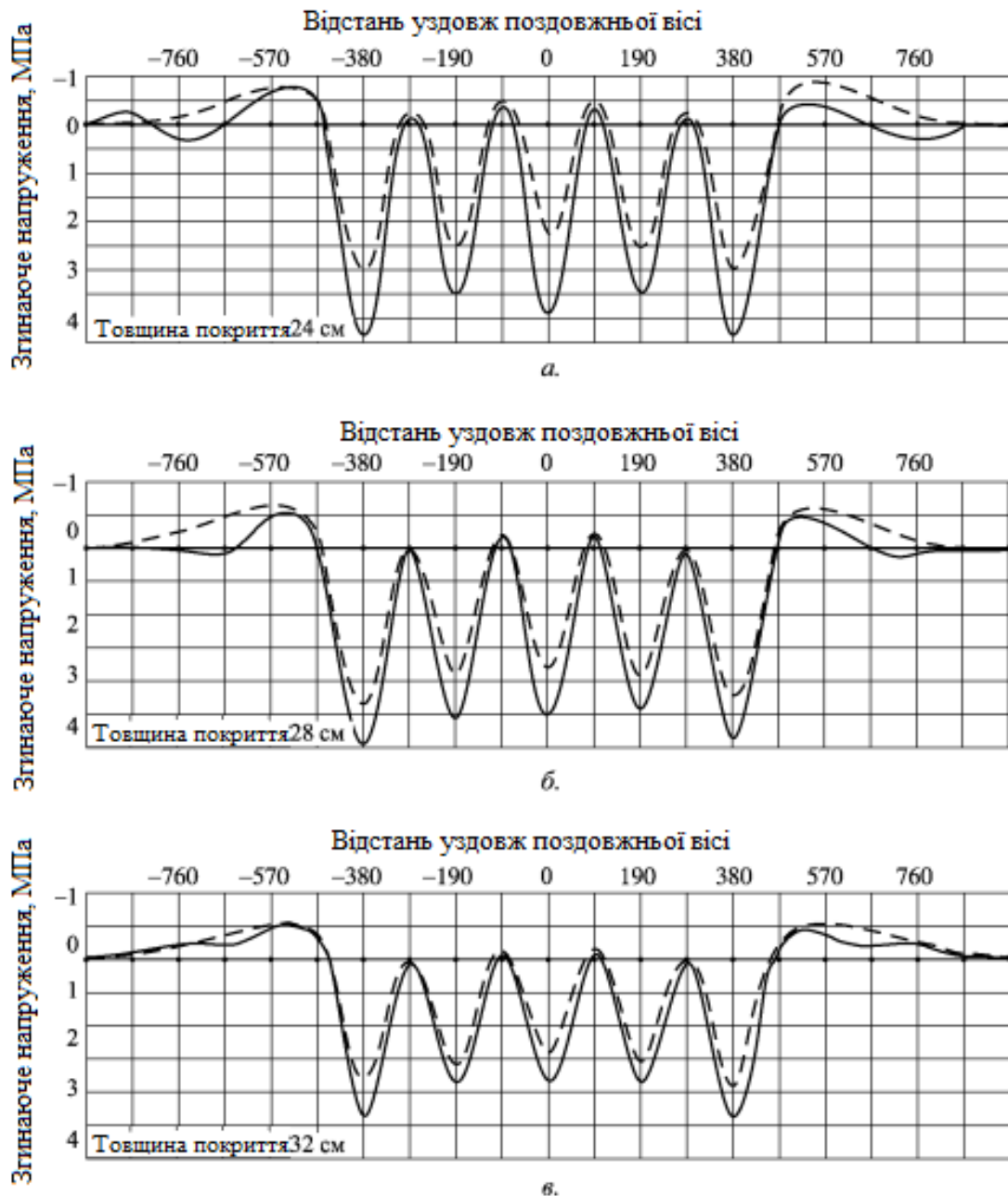


Рисунок 4.1 – Згинаючі напруження в цементобетонному покритті під час руху десятиколісної опори літака при товщині покриття (а – 24 см, б – 28 см, в – 32 см)

#### 4.2. Загальні відомості про аеродром

Аеродром Вінниця (Гавришівка) розташований в 7,5 км на схід від залізничної станції м. Вінниця і в 1 км на південний захід від населеного пункту Гавришівка. (II дорожньо-кліматична зона, 1-й тип гідрогеологічних умов, СНиП 2.05.08-85 Аеродроми; ДБН В.2.3-4:2007 Автомобільні дороги. - район У- II).

Підстільними ґрунтами для аеродромного одягу є суглинки.

Клас (код) аеродрому - В (4D).

ШЗПС - одна, довжиною - 2500 м і шириною - 42м;

Покриття - армобетон;

Довжина ЗПС в стандартних умовах - 2189 м.

Льотна смуга має сплановану ділянку шириною по 75м по обидві сторони від осі ШЗПС.

Ширина РД№ 3 - 18м та двох укріплених узбіч складає - 30м, що дозволяє руління літаків індексу 6 та нижче.

Аеродром має огорожу по всьому периметру.

Аеродром з МКпос = 134/314 для заходу на посадку обладнаний інструментальною системою, радіо та світлотехнічним обладнанням: РМС, ОСП, ССО ВМІ типу «Луч - 4М».

Аеродром не має категорії по системі ІКАО.

#### **4.3. Проведення досліджень щодо визначення несучої спроможності штучних покриттів**

Дослідження щодо визначення несучої спроможності штучних покриттів проводились в 2008 р., 2015 р. та повторно в 2017 р.

Визначення фактичної несучої спроможності штучних покриттів злітно-посадкової смуги в аеропорту «Вінниця» (Гавришівка) методом натурних випробувань виконувалась у 2008 році. Підставою для проведення роботи став намір керівництва підприємства виявити можливі резерви несучої спроможності покриттів ШЗПС (у порівнянні з тими показниками, які на той момент офіційно діяли в аеропорті) з метою вирішення питань допуску до польотів на аеродромі ряду сучасних літаків зарубіжного виробництва з підвищеними навантажувальними характеристиками.

Слід зауважити, що діючі на зазначений момент показники несучої спроможності покриттів ШЗПС (індекси несучої спроможності покриттів згідно з

міжнародним методом ACN-PCN були визначені у 2006 році під час оцінювання міцності покриттів військового сектора аеродрому. При цьому був використаний розрахунково-теоретичний метод визначення класифікаційних чисел PCN, який (як показали останні наукові дослідження) не завжди дає достовірну оцінку фактичної несучої спроможності аеродромних покриттів.

Були визначені нові показники PCN для покриттів ШЗПС після проведення детальних і масштабних експериментальних досліджень покриттів з використанням спеціального випробувального і лабораторного обладнання (для встановлення фактичної міцності цементобетону в покриттях, товщини їх шарів, деформативних характеристик ґрунтів тощо). Натурні (на аеродромі) і лабораторні дослідження дозволили значно підвищити достовірність оцінювання несучої спроможності покриттів.

Згідно з програмою виконання роботи класифікаційні числа PCN потрібно було визначити для всіх ділянок ШЗПС (які відрізняються конструктивними рішеннями покриттів і належать до різних розрахункових груп). Для руліжних доріжок, перону та МС визначення нових чисел PCN не планувалося, оскільки діючі на даний момент показники несучої спроможності покриттів цих елементів аеродрому значно вищі у порівнянні з «критичними» (найменшими) показниками для ШЗПС і тому не є визначальними для аеродрому.

Для оцінки можливості експлуатації на покриттях ШЗПС конкретних типів літаків аеропортом був заданий наступний перелік типів літаків зарубіжних фірм: A320, B737, B747, DC-9, MD-95.

Слід підкреслити, що завдяки застосуванню в роботі результатів експериментальних досліджень вдалося підтвердити більш високу фактичну несучу спроможність покриттів ШЗПС, ніж це показували останні теоритичні розрахунки, виконані у 2006 році. Це дозволило одержати певний економічний ефект від додаткової мінімізації обмежень експлуатації на аеродромі ПС з високим навантаженням на покриття (за їх масою та інтенсивністю польотів). Внесення відповідних змін в документи аеронавігаційної інформації (щодо нових

класифікаційних чисел PCN і літерних кодів покриттів ШЗПС) безумовно позитивно вплинуло на результати економічної діяльності аеропорту «Вінниця».

#### **4.4. Технічна та експлуатаційна характеристика покриттів ШЗПС, РД-3 і перону**

Згідно з проведеними дослідженнями, систематизацією і аналізом одержаної інформації стрведжувалось, що ШЗПС аеродрому «Вінниця» (довжина 2500 м і ширина 42 м) була введена в експлуатацію у 1976 році і що її покриття виконані з одношарового армобетону на штучній щебеневій основі.

Поверхня ШЗПС має односкатний поперечний профіль.

Згідно з проектом ШЗПС, в армобетонних покриттях використовувався бетон марок М350,  $R_{и}45$  (за сучасними нормами це відповідає класам на міцність на стиск В25 і на розтяг при згинанні  $V_{б\text{тб}}3,6$ ). Плити армобетонних покриттів мають в плані довжину 20 м і ширину 7 м. Їхня проектна товщина на кінцевих ділянках ШЗПС (між пікетами ПК0 - ПК4 і ПК21 - ПК25) складала 28 см, а на середній ділянці по довжині ШЗПС (ПК4 - ПК21) - 25 см.

Поперечні деформаційні шви в покриттях виконані з застосуванням штирьових з'єднань між армобетонними плитами, а поздовжні - з застосуванням шпунтових з'єднань. Загальна товщина щебеневої основи покриттів (на всіх їх ділянках) дорівнювала 30 см, а сама основа складається з двох шарів: верхнього, товщиною 6 см, з обробкою щебеню бітумом, і нижнього, товщиною 24 см, - без обробки бітумом. Як свідчить один з технологічних документів, в штучній основі застосовувався щебінь високої міцності на стиск (марки М1200). Відносно до сучасних нормативних вимог це приблизно рівнозначно щебеню з граничною міцністю на стиск 100 МПа.

Таким чином, було встановлено, що конструкції покриттів ШЗПС, які досліджувались, за проектними даними мають шаровий склад, наведений у табл. 4.1

## Конструкції покриттів ШЗПС

Ділянки ШЗПС	Шари покриття	Товщина, см
Кінцеві, між пікетами ПК0 - ПК4 і ПК21 - ПК25	Армобетон із бетону марок М350, Р <sub>и</sub> 45 (класів В25, В <sub>бтб</sub> 3,6)	28
	Щебінь, оброблений бітумом	6
	Щебінь	24
	Армобетон із бетону марок М350, Р <sub>и</sub> 45 (класів В25, В <sub>бтб</sub> 3,6)	25
Середня, між пікетами ПК4-ПК21	Щебінь, оброблений бітумом	6
	Щебінь	24

**Примітка.** Розділовий прошарок між армобетоном і щебеневою основою (з бітумного рулонного матеріалу) в шаровому складі покриттів умовно не представлений.

Згідно з проектними даними підстильним ґрунтом в покриттях на аеродромі є суглинки. Місцевість, на якій розташований аеродром, відноситься до 1-го типу гідрогеологічних умов. Аеродром знаходиться у III дорожньо-кліматичній зоні.

Під час проведення натурних експериментальних робіт на ШЗПС було здійснене візуальне обстеження плит армобетонних покриттів з метою оцінки їх експлуатаційно-технічного стану.

Руйнувань і дефектів штучного покриття та деформаційних швів, що по своїм показникам перевищують експлуатаційні норми, на злітній смузі не виявлено.

В результаті, як і при обстеженні покриттів ШЗПС було констатовано, що на покриттях ШЗПС в зонах концентрації проходів коліс літаків (на середніх по ширині смуги ділянках, головним чином у межах двох центральних рядів плит шириною по 7 м, і по всій довжині смуги) зафіксована наявність значної кількості різних руйнувань армобетонних плит. Зокрема, є багато (до 20%) плит з наскрізними поперечними і, частіше всього, поздовжніми тріщинами. (рис. 4.2), (рис 4.3).

Спостерігаються руйнування (у вигляді сколів) крайків плит, а в деяких місцях поздовжні тріщини, які трасуються на відстані 10 - 15 см від поздовжніх деформаційних швів, свідчать про наявність можливих сколів верхніх полиць цементобетону в шпунтових з'єднаннях між сусідніми плитами. В окремих плитах в місцях проходу наскрізних поздовжніх тріщин були виявлені скупчення густих паутиноподібних тріщин з невеликим їх розкриттям, виникнення яких явно пов'язане з усадковими деформаціями монолітного цементобетону у перші два-три місяці після його укладання в покриття.

Приблизно до 30% плит мають локальні «плями» лушення поверхні цементобетону, іноді глибокого, до 1 - 2 і більше сантиметрів, (рис. 4.4) а деякі плити вражені лушенням майже повністю. При цьому слід зазначити, що частіше всього лушення поверхні покриттів спостерігається на крайніх рядах плит (1-му і 6-му по ширині ШЗПС), що пояснюється, за припущенням експлуатаційної служби, шкідливим впливом на поверхневий шар цементобетону протиожеледних хімічних реагентів, які у зимовий період накопичуються тут при прибиранні з центральної частини смуги продуктів руйнування льоду (у вигляді сльоти) і тривалий час, як буває, не видаляються за межі покриттів. З таким припущенням цілком можна погодитися.

Для усунення руйнувань покриттів, починаючи з 2003 року, на значній площі ШЗПС (між пікетами ПК0 - ПК12) був проведений капітальний ремонт армобетонних плит з заміною найбільш зруйнованих їх місць типовими збірними попередньо напруженими залізобетонними аеродромними плитами ПАГ-18 (з нарощуванням під ними щебеневої штучної основи на величину 10 або 7 см, залежно від товщини армобетонного покриття). Загальна кількість використаних при цьому плит ПАГ-18 склала приблизно 380 штук. Ділянки армобетону, які замінялись збірними плитами, включали від однієї до 10- 12 плит ПАГ- 18 (рис. 4.5).





Рис. 4.2 – Поперечна тріщина ШЗПС



Рис 4.3 – Повздовжня тріщина ШЗПС



Рис. 4.4 – Лущення поверхні плит



Рис. 4.5 – Локалізації групи плит ПАГ-18 на ШЗПС

Основним критерієм для визначення категорії руйнування армобетонного покриття ШЗПС було прийнято наявність на покритті поздовжніх і поперечних наскрізних тріщин і такі руйнування можна віднести до категорії II.

Оцінка несучої спроможності штучних покриттів і технічного стану поверхні штучних покриттів аеродрому Вінниця (Гавришівка) проведена в 2015 році

Підготовка вихідних даних для виконання розрахунків включала:

1. Збір інформації про досліджувані покриття згідно доказової документації та матеріалів Служби експлуатації (AIP, проектні матеріали, акти дефектування, аналогічні обстеження минулих років, тощо);
2. оцінка технічного стану штучних покриттів поверхні на основі візуального огляду;
3. збір інформації про фізико-механічні характеристики конструктивних шарів аеродромного одягу;
4. польові випробування ґрунтової основи, а також визначення фізико-механічних характеристик ґрунтів;
5. штампові випробування штучних покриттів для комплексної оцінки фактичних параметрів їх напружено-деформованого стану.

На основі зібраних вихідних даних виконано розрахунок класифікаційних чисел PCN штучних покриттів та розроблено рекомендації щодо експлуатації цих покриттів повітряними суднами певного типу.

При визначенні несучої спроможності і оцінці технічного стану поверхні аеродромних покриттів були виконані наступні види робіт:

6. визначення міцності бетону штучних покриттів неруйнівним методом контролю;
7. польові випробування ґрунтової основи динамічним зондуванням в шурфах для визначення міцності підстильних ґрунтів;
8. розрахунок показників (PCN) технічного стану покриттів (ШЗПС, РД, перону) аеродрому з використанням програмного комплексу «Ода»;
9. збір і уточнення даних по конструкціях штучних аеродромних покриттів;

10. штампів випробування штучних покриттів із заміром показників їх напружено-деформованого стану високоточним нівелюванням;

11. розрахунок режимів експлуатації на покритті для визначених типів ПС (за списком Замовника).

Обстеження технічного стану штучних покриттів елементів льотного поля аеродромів виконувалось відповідно до документа «Сертифікаційні вимоги цивільних аеродромів України» і стандарту АБТМ 05340-98 (метод РСІ).

Виконання розрахунків на основі отриманих результатів і визначення класифікаційних чисел (PCN) для аеродромних покриттів відповідно до «Методики оцінки міцності покриттів цивільних аеродромів», вимог і рекомендацій, міжнародних стандартів ІКАО, правил Міждержавного Авіаційного Комітету. Розрахунок режимів експлуатації ПС, з урахуванням «Додатка до технічного завдання».

За час експлуатації під негативним впливом природно-кліматичних та експлуатаційних факторів на покритті виникли майже всі види руйнувань, які характерні для жорстких аеродромних покриттів. А саме: повздовжні, поперечні наскрізні тріщини, руйнування плит (наскрізні тріщини ділять плиту на 4 і більше частин), сколи крайків, відколи кутів і країв п: просадки, лушення бетонної поверхні, усадкові тріщини та інші. Експлуатаційною службою регулярно проводився моніторинг руйнувань (проводяться огляди, ведеться Дефектний план) і відповідно своєчасно виконувались невідкладні і планові поточні ремонти покриття, ремонт і герметизація швів. Сколи крайків, відколи і вибоїн були відремонтовані. Також на ШЗПС було виконано ремонт армобетонних покриттів із заміною зруйнованих ділянок вставками з плит ПАГ-18 на значній площі.

#### **4.5. Проведення експериментальних досліджень конструктивних шарів та ґрунтових основ покриття ШЗПС**

Програмою натурних випробувань та лабораторних досліджень покриттів, передбачалось визначення фактичних (експериментальних) характеристик міцності і деформативності цементобетону в покриттях, а також фізико-механічних

властивостей їх ґрунтових основ. Визначалися також фактичні товщини конструктивних шарів покриттів. Це давало можливість одержати потрібні вихідні розрахункові величини, які використовуються при обчисленні класифікаційних чисел PCN несучої спроможності покриттів.

В процесі проведення досліджень визначалися такі основні характеристики цементобетону, ґрунтів і товщин конструктивних шарів покриттів:

- експериментальна міцність цементобетону на розтяг при згинанні  $R_{btb.e}$  і відповідне розрахункове значення  $R_{btb}$ ,
- експериментальний модуль пружності цементобетону  $E_{b.e}$  і відповідне розрахункове значення  $E_b$ ;
- експериментальний коефіцієнт постелі ґрунту  $K_{s.e}$  і відповідне розрахункове значення  $K_s$ ;
- експериментальні товщини конструктивних шарів покриттів (самих покриттів та їх штучних основ) і відповідні розрахункові товщини шарів.

Додатково визначалися також експериментальні показники природної вологості ґрунтових основ, вологості ґрунту на межі текучості, його числа пластичності, текучості, коефіцієнта водонасичення, щільності (в тому числі щільності сухого ґрунту), коефіцієнта пористості.

Таблиця 4.2

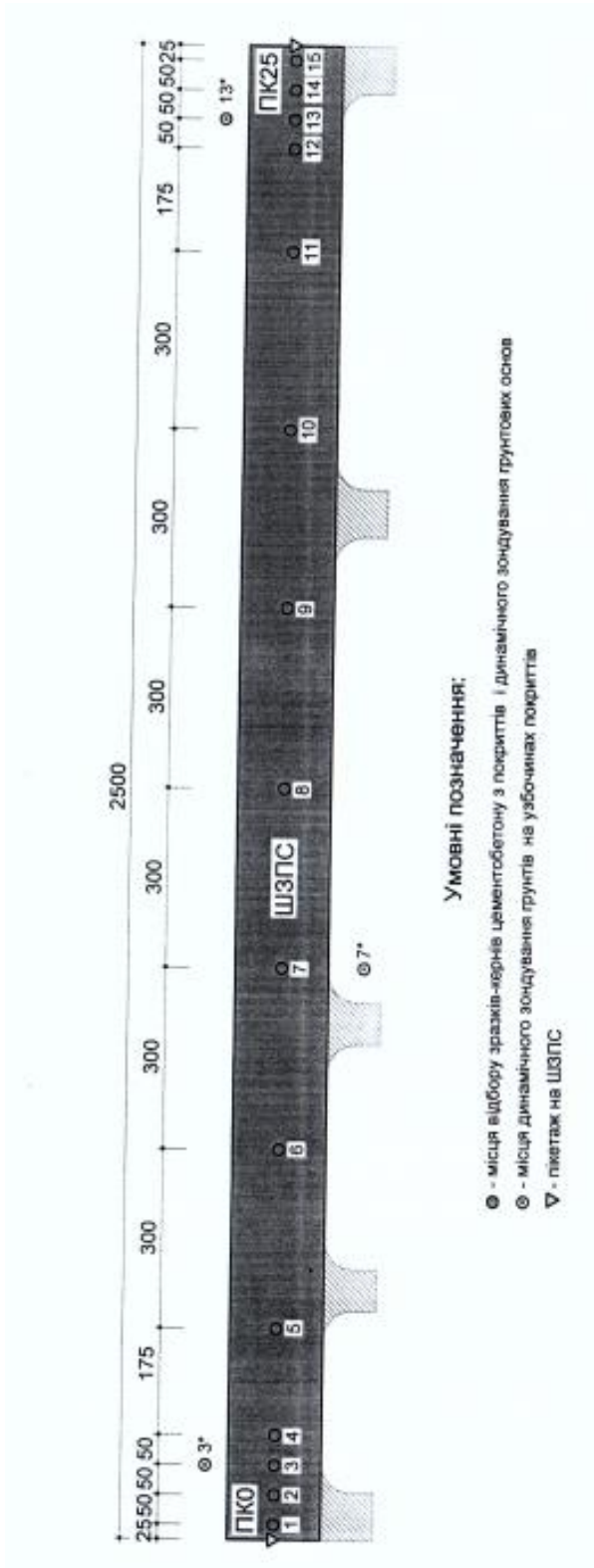
Експериментальні показники міцності цементобетону на розтяг при згинанні ( $R_{btb.e}$ ) та модуля пружності ( $E_{b.e}$ ) в армобетонних покриттях ШЗПС

Ділянка ШЗПС	$R_{btb.e}$ , МПа	$E_{b.e}$ , МПа
Між пікетами:		
ПК0-ПК4	3,17 - 4,03	$3,17 \cdot 10^4$ - $3,53 \cdot 10^4$
ПК4-ПК21	2,53 - 4,48	$2,73 \cdot 10^4$ - $3,73 \cdot 10^4$
ПК21-ПК25	3,78 - 4,16	$3,53 \cdot 10^4$ - $3,58 \cdot 10^4$

Розрахунковий модуль пружності щебеню, обробленого бітумом, і розрахунковий коефіцієнт постелі щебеню, не обробленого бітумом, приймалися згідно з нормативними рекомендаціями.



Зазначені вище характеристики матеріалів конструктивних шарів та ґрунтових основ покриттів, а також товщини шарів визначалися в місцях, показаних на рис. 5



(всього було 15 точок - місць проведення натурних експериментальних досліджень на покриттях ШЗПС і додатково три точки - місця визначення експериментальних характеристик ґрунтів на узбочинах ШЗПС біля бокової границі покриттів).

При проведенні досліджень фізико-механічних характеристик ґрунтових основ покриттів ШЗПС враховувалося зокрема те, що територія аеродрому «Вінниця» розташовується на плато, складеному з поверхні важким лесовидним суглинком. Дослідження здійснювалися в тих же місцях - точках (рис. 4.6, де робили відбір зразків - кернів з армобетонних покриттів

(всього 15 точок), а також у трьох додаткових точках на узбочинах ШЗПС біля бокової границі покриттів. Дослідження ґрунтів у цих (трьох) точках дозволяли порівняти результати натурних експериментів, виконаних в межах покриттів ШЗПС (де ґрунти знаходяться під покриттями) і за їхніми межами (де ґрунтова поверхня відкрита).

Рис. 4.6 - Схема розташування місць проведення натурних досліджень

Згідно з програмою досліджень ґрунтові основи покриттів випробовували методом динамічного зондування згідно з положеннями ДСТУ Б В.2.1- 9-2002 за удосконаленою методикою, а також відбирали зразки ґрунтів для лабораторних досліджень. В лабораторних умовах, як уже повідомлялося вище, визначали показники вологості і пластичності ґрунтів, показник текучості, щільність у природному стані і сухого ґрунту, коефіцієнт пористості, а також здійснювали стандартне ущільнення ґрунту згідно з вимогами ГОСТ 22733-77.

За результатами аналізу отриманих інженерно-геологічних розрізів в ґрунтових основах покриттів ШЗПС було виявлено три основних інженерно-геологічних елементів (ІГЕ):

ІГЕ-1 - поверхневий шар природного ґрунту на дні корита, в якому споруджувалися покриття ШЗПС, товщиною від 0,1 до 0,7 м, що зазнав техногенного впливу і доущільнення в процесі руху технологічного будівельного транспорту;

ІГЕ-2 - суглинок важкий лесовидний напівтвердий, що внаслідок багаторазового замочування втратив природне зчеплення. Він має товщину від 1,7 до 2,2 м і присутній як під покриттями, так і за їх межами;

ІГЕ-3 - глина пісна лесовидна (пилувата) тугопластична до м'яко-пластичної. Вона має товщину від 1,6 до 1,9 м (у межах глибини динамічного зондування ґрунтових основ покриттів 4,6 м).

Таблиця 4.3

Товщина ІГЕ	Назва інженерно - геологічного елемента	Коефіцієнт постелі $K_s$ , Мн/м <sup>3</sup>
Від 0.1 до 0.7м	Ущільнений шар природної основи на дні корита (суглинок)	90.4
Від 1.7 до 2.2м	Суглинки льосовидні	49.5
Від 1.6 до 1.9м	Глини льосовидні	81.0

Для зазначених ІГЕ були визначені узагальнені (середні і розрахункові) числові показники фізико-механічних характеристик ґрунту, які представлені у табл. 4.4 і 4.5 (Додатки).

Слід зауважити, що табличні експериментальні значення характеристик ґрунтів  $E$  і  $K_s$  в цій роботі названі розрахунковими як такі, що використовувалися при розрахунках чисел РСН. Вони визначалися за результатами експерименту з урахуванням показника варіації водонасичення ґрунтів основи покриттів в розрахунковий період року - весною. Але в окремі роки, наприклад, як у 2008 році, який відрізняється значною кількістю опадів, вологість у верхніх шарах ґрунтів (ІГЕ-1 і ІГЕ-2) може зберігатися і протягом першої половини літа, що і довели проведені вишукування (показник текучості ґрунту  $I_L \approx 0,21$ ).

Таким чином, за типом гідрогеологічних умов територію аеродрому аеропорту «Вінниця» можна розглядати як місця з надмірним зволоженням в окремі періоди року, незважаючи на те, що власне ґрунтові води суттєво не впливають на властивості верхніх шарів ґрунтів, але під впливом поверхневих вод все ж відбувається значне зволоження верхніх шарів ґрунту. Особливо це характерно для важких лесовидних суглинків, які у природному стані мають досить велику пористість ( $e$ ). За даними експерименту  $e=0,70 - 0,80$  при щільності сухого ґрунту  $P_d = 1,5 - 1,58 \text{ г/см}^3$ , що сприяє активному поглинанню і тривалій час утриманню поверхневої води, яка випадає на територію аеродрому у вигляді дощу. Отримані дані показали також, що показники текучості ґрунтів на момент обстеження коливалися у межах  $I_L \approx 0,21 - 0,47$ . Тому розрахунковий коефіцієнт постелі  $K_s$  ґрунтів для ІГЕ-1 і ІГЕ-2 слід призначати відповідно не більше, ніж 90,4 і 49,5 МН/м<sup>3</sup> (табл. 4.4).

Характерною особливістю стану ґрунтів ІГЕ-2 є те, що усереднені значення показника умовного опору динамічному зондуванню  $P_d$  зменшуються від пікету ПК0 до пікету ПК25 на ШЗПС, а в окремих місцях (Т.3.13 на пікеті ПК23+75) у шарі товщиною  $h_2 \approx 1,0$  м опір зондуванню становив лише  $P_d = 1,8$  МПа. Зазначимо також, що експеримент підтвердив значний вплив екранування покриттів ШЗПС на властивості ґрунтової основи (див. дані, отримані у точках Т.3.3, Т.3.7 і Т.3.13 на ШЗПС і відповідно у точках Т.3.3\*, Т.3.7.\* і Т.3.13\* на узбочинах ШЗПС біля бокової



границі покриттів). Як виявилось, ґрунт під ШЗПС більш вологий і має меншу міцність, ніж поруч з покриттями ШЗПС, де для нього є можливість значно ефективніше висихати.

На завершення потрібно підкреслити, що проведення динамічного зондування ґрунтових основ безпосередньо на покриттях ШЗПС в зоні проходу коліс основних опор літаків, як це робилося у дослідженні, є найбільш виправданим з точки зору одержання надійних розрахункових характеристик ґрунтів для визначення чисел PCN. Встановлені таким чином характеристики враховують (як було показано вище) реальні властивості ґрунтів під самими покриттями, а не за їх межами.

Цим проведені натурні дослідження позитивно відрізняються від подібних робіт, які виконувалися на аеродромах різними дослідницькими організаціями у попередні роки (як правило, експерименти проводилися на примикаючих до покриттів ґрунтових узбочинах).

#### **4.6. Розрахунок кваліфікаційних чисел PCN**

Відомо, що суть міжнародного методу ACN-PCN, який дає змогу надавати інформацію про несучу спроможність штучних покриттів аеродромів і визначати можливість експлуатації на них різних типів літаків, полягає у порівнянні класифікаційних чисел ACN і PCN. При цьому числа ACN показують, яке навантаження передається від різних типів літаків на покриття, а числа PCN в кожному конкретному випадку характеризують несучу спроможність покриття.

При визначенні чисел PCN для покриттів ШЗПС враховувалися такі вихідні умови:

- 1) Числа PCN визначалися для всіх ділянок ШЗПС, які мали різне конструктивне рішення покриттів та були віднесені до різних розрахункових груп покриттів (див. нижче п. 3).

Ділянки покриттів ШЗПС, капітально відремонтованих шляхом заміни зруйнованих місць армобетону збірними плитами ПАГ-18, за ознакою конструктивних рішень не виділялись в окремі ділянки і розглядались як локальні,

невеликої площі, і такі, що мають показники чисел PCN не нижчі, ніж самі армобетонні покриття.

2) З урахуванням особливостей конструктивних рішень покриттів розрахунки чисел PCN базувалися на одній розрахунковій схемі: жорстке одношарове покриття з монолітного армобетону на штучній двошаровій основі (верхній шар - щебінь, оброблений бітумом, і нижній шар - щебінь, не оброблений бітумом).

3) Згідно з нормативними вимогами окремі ділянки покриттів ШЗПС були віднесені до таких розрахункових груп покриттів:

- до групи А - кінцеві ділянки ШЗПС довжиною по 150 м (між пікетами ПК0 - ПК1+50 і ПК23+50 - ПК25), на всю ширину смуги;
- до групи Б - прикінцеві ділянки ШЗПС довжиною по 250 м (між пікетами ПК1+50 - ПК4 і ПК21 - ПК23+50) на всю ширину смуги; середня по довжині ділянка ШЗПС загальною довжиною 1700 м (між пікетами ПК4 - ПК21), теж на всю ширину смуги.

4) Розрахункові показники фізико-механічних характеристик матеріалів покриттів і їх ґрунтових основ, а також товщин конструктивних шарів покриттів приймалися за результатами експериментальних досліджень.

5) При визначенні чисел PCN для жорстких покриттів ШЗПС враховувався коефіцієнт  $k_u = 1,0$ , що відповідає умовам гранично великої інтенсивності руху в аеропорту розрахункових типів літаків.

6) З урахуванням ступеня зношеності покриттів, при визначенні чисел PCN для армобетонних покриттів ШЗПС бралася до уваги II категорія руйнування плит покриттів (при цьому розрахункова товщина конструктивних шарів армобетону умовно зменшувалася на 10 %).

7) Класифікаційні числа ACN, якими оперує метод ACN-PCN, для кожного типу літака приймалися відповідно до кодів *R* (жорсткі покриття) і *B* (згідно з розрахунковим еквівалентним значенням коефіцієнта постелі основи покриттів ШЗПС - 98,3 МН/м<sup>3</sup>).

Класифікаційні числа PCN розраховувались на основі вихідних даних (модулі пружності матеріалів шарів покриття і основи, коефіцієнт постелі ґрунтової основи),

отриманих по результатам експериментального визначення фізико-механічних характеристик ґрунтової основи, штампових іспитів покриттів, оцінки технічного стану поверхні штучних покриттів.

Розрахунок класифікаційного числа PCN, це підбір одноколісного навантаження з тиском в пневматику 1,25 МПа, яке при експлуатації без обмеження не викликає порушення експлуатаційних характеристик покриттів.

Граничні і розрахункові значення параметра приведення за умови експлуатації без обмеження інтенсивності, застосування колісних навантажень визначались відповідно до правил.

Модулі пружності матеріалів шару покриттів приймалися відповідно до норм, з урахуванням результатів штампових випробувань покриття, а також даних по визначенню міцності бетону неруйнівним методом.

Значення коефіцієнта постелі ґрунтової основи приймалися з урахуванням даних експериментальних досліджень (динамічного зондування).

Правильність визначення модельних параметрів для розрахунку PCN підтверджена близькістю значень і характеру змін при прогині поверхні покриття відповідно до даних експерименту, та теоретичних розрахунків.

Загальний класифікаційний показник несучої здатності армобетонних покриттів аеродрому «Вінниця» визначено як **PCN 25/R/V/W/T**. Такий показник прийнято як найнижче класифікаційне число (PCN - 25), що мають ділянки покриття ШЗПС між ПК4 та ПК21 і покриття РД-3,

де 25 - подвійне еквівалентне одноколісне навантаження (т) с тиском у шині - 1.25 МПа;

R - жорстке аеродромне покриття;

V - код міцності ґрунтової основи прийнято відповідно до результатів визначення коефіцієнта постелі в ході натурних випробувань основи динамічним зондуванням безпосередньо під покриттям;

W - код тиску в шині колеса опори ПС призначено за результатами визначення міцності армобетонного покриття в ході штампових випробувань;

T - метод визначення несучої здатності покриттів, в даному випадку - технічна оцінка на основі інженерних розрахунків і проведених натурних випробувань.

Значення класифікаційних чисел PCN наведені у таблиці 4.6

Класифікаційні числа PCN

Таблиця 4.6

Елементи льотного поля	Тип покриття	Класифікаційне число покриття
ШЗПС (ПК0 - ПК4 і ПК21 - ПК25)	Армобетон на основі зі щебеню	PCN 30/R/B/W/T
ШЗПС (ПК4 - ПК21)	Армобетон на щебеневій основі	PCN 25 R/B/W/T
РД-3	Армобетон на щебеневій основі	PCN 25 R/B/W/T
Перон: МС1 - МС8	Асфальтобетон на основі із щебеню і піску	PCN 25/F/D/Y/T
МС9- МС 12	Армобетон на щебеневій основі	PCN 26 R/B/W/T
МС13-МС18	Асфальтобетон на основі із щебеню і піску	PCN 11/F/D/Y/T

При оцінці несучої здатності покриттів, порівнювались їх класифікаційні числа PCN з класифікаційними числами повітряних суден (ACN), що можуть виконувати злітно-посадкові операції на даному покритті. При співвідношенні  $1 > PCN/ACN$  було розраховано обмеження інтенсивності руху таких повітряних суден, а також можливість експлуатації з обмеженням максимальної злітної ваги.

Для повітряних суден, маючих співвідношення  $1 > PCN/ACN > 0,85$ , середню добову інтенсивність - рекомендовано обмежити 10 літако вильотами на добу; при  $0,85 > PCN/ACN > 0,8$  - не більше двох; при  $0,8 > PCN/ACN > 0,75$  - одним літако-вильотом на добу.

Одноразові (аварійний) приземлення дозволяється виконувати при PCN/ACN > 0,6.

Повторний технічний огляд стану поверхні штучних покриттів аеродрому «Вінниця» (Гавришівка) проводився в 2017 році. Обстеження виконувались в умовах діючого аеродрому. На його основі були прийняті рішення щодо обрання варіанту конструкції покриття ЗПС при проектуванні реконструкції аеродрому «Вінниця».

Підготовка вихідних даних для виконання розрахунків включала:

1. збір інформації про досліджувані покриття згідно доказової документації та матеріалів Служби експлуатації (AIP, проектні матеріали, акти дефектовки, аналогічні обстеження минулих років, тощо);
2. оцінка технічного стану штучних покриттів поверхні на основі візуального огляду;
3. збір інформації про фізико-механічних характеристики конструктивних шарів аеродромного одягу;
4. розробка рекомендацій щодо експлуатації штучних покриттів повітряними суднами певного типу.

Обстеження технічного стану штучних покриттів елементів льотного поля аеродромів виконувалось відповідно до документа «Сертифікаційні вимоги цивільних аеродромів України» і стандартом ASTM D5340-98 (метод PCI).

Виконання розрахунків на основі отриманих результатів і визначення класифікаційних чисел (PCN) для аеродромних покриттів відповідно до «Методики оцінки міцності покриттів цивільних аеродромів», вимог і рекомендацій міжнародних стандартів ІКАО.

Джерелом інформації для аналізу технічного стану поверхні штучних покриттів та визначення показників покриття аеродрому стали результати обстеження, виконаного в 2015 році, а також були використані, надані Замовником, матеріали обстежень, дефектування та досліджень, що виконувались Експлуатаційною службою і спеціальними підрядними організаціями в попередні роки.

Вихідні технічні документи надані представниками аеропорту:

- схема аеродрому «Вінниця»;

- технічні характеристики;
- конструктивні рішення штучних покриттів аеродрому;
- дефектний план;
- список типів повітряних суден для розгляду можливості експлуатації на аеродромі.

Відповідно до Договору було виконано детальне обстеження і оцінювання технічного стану поверхні бетонного покриття злітно-посадової смуги, РД-3 і перону.

В результаті визначено наступне:

Покриття ШЗПС, РД-3 і перону (МС9-12) аеродрому «Вінниця» були збудовані з монолітного армобетону на штучній основі із щебеню. Армобетонне покриття розділене деформаційними швами на плити розміром 7х20м. Для забезпечення сумісної роботи плит одношарового армобетону в повздовжніх швах виконано шпунтове з'єднання, а в поперечних штирове.

Штучне покриття частин перону (МС1 - МС8) і (МС13 - МС18) виконано з асфальтобетону на щебеневій і піщаній основі.

Водостічно-дренажна мережа працює справно. Водовідвідні канали за вихідними спорудами колекторів потребують розчищення.

За час експлуатації під негативним впливом природно-кліматичних і експлуатаційних факторів на покритті виникли майже всі види руйнувань, які характерні для жорстких аеродромних покриттів. А саме: повздовжні і поперечні наскрізні тріщини, руйнування плит, сколи крайків, відколи кутів і країв плит, просадки, лущення бетонної поверхні, усадкові тріщини та інші (рис. 4.7), (рис. 4.8), (рис. 4.9).



Рис. 4.7 – Повздовжні тріщини покриттів перону



Рис. 4.8 - Повздовжні тріщини покриття РД-3





Рис. 4.9 – Лущення бетонної поверхні ШЗПС

Експлуатаційною службою регулярно проводиться моніторинг даних руйнувань (проводяться огляди, ведеться Дефектний план) і відповідно до цього своєчасно виконуються невідкладні і планові поточні ремонти покриття, ремонт і герметизація швів. Сколи окрайків, відколи і вибоїни - відремонтовані різними видами ремонтних матеріалів: полімерцементобетоном, асфальтобетоном, Емасо, RRD Standard та інше.

На ШЗПС було виконано ремонт армобетонного покриття із заміною зруйнованих ділянок вставками з плит ПАГ-18 на значній площі. Для забезпечення сумісної роботи з сусідніми армобетонними плитами, виконано зварювання у швах влаштованих анкерних кріплень із закладними петлями плит ПАГ-18. На окремих ділянках мають місце перевищення країв плит (здебільшого в поздовжніх швах) (рис.4.10). Недопустимих перепадів ( $>25\text{мм}$ ) країв плит в швах - *не виявлено*.





Рис. 4.10 – Розбіжність сусідніх плит у вертикальній площині

Деформаційні шви і наскрізні тріщини залиті мастикою РБВ-25. Недопустимих напливів мастики в швах - *не виявлено*.

Руйнувань і дефектів штучного покриття та деформаційних швів на злітній смузі, що по своїм показникам перевищують експлуатаційні норми - *не виявлено*.

Сторонніх предметів та продуктів руйнування покриття та деформаційних швів - *не виявлено*.

Основним критерієм для визначення категорії руйнування армобетонних покриттів прийнято наявність на ньому поздовжніх і поперечних наскрізних тріщин. Це дозволяє віднести покриття до категорії -II.

Рекомендовані режими експлуатації штучних покриттів на аеродромі "Вінниця", визначено на основі порівняння класифікаційних чисел PCN з класифікаційними числами повітряних суден ACN для відповідного коду міцності основи.

Розроблено режими експлуатації покриттів повітряними суднами з обмеженнями інтенсивності руху без обмеження їх максимальної злітної маси, а також при виконанні злітно-посадкових операцій з певними обмеженнями інтенсивності руху в залежності від ступеню обмеження максимальної ваги.

Виконання таких режимів можливо за умови підтримання аеродромних покриттів в експлуатаційному стані (своєчасне виконання ремонтів дефектів і руйнувань покриттів та деформаційних швів, тощо).

Рекомендації, щодо режимів експлуатації штучних покриттів аеродрому «Вінниця», було визначено на основі розрахунків можливості такої експлуатації терміном - на 2 роки.

За час експлуатації аеродромних покриттів після обстеження в 2015р. і визначення показників їх несучої здатності, на поверхні покриттів не виявлено нових утворених руйнувань. Дефекти і руйнування штучних покриттів, що утворені за час багаторічної експлуатації, за останні 2 роки суттєвого розвитку не набули. Виявлені руйнування поверхні штучних покриттів і деформаційних швів - відремонтовані, за своїми розмірами не перевищують допустимі і не становлять загрозу для авіаційної безпеки.

Заявлені необхідні злітно-посадкові дистанції і планові розміри елементів аеродрому в комплексі (ЛП, ШЗПС, РД і перони), дозволяють виконувати польоти ПС класу 4С.

### **Розрахунки підсилення покриттів групи А при реконструкції покриттів аеродрому**

Розрахунки виконані у відповідності зі СНІП 2.05.08-85 і Порадника із проектування цивільних аеродромів, частина IV, «Аеродромні одяги».

1. Вихідні дані для розрахунків ділянок групи А:

- географічна широта  $49^{\circ}40'$ ;
- III дорожньо-кліматична зона;
- I тип гідрогеологічних умов;
- ґрунти основи – суглинки пилуваті,  $k_{s3} = 50 \text{ МН/м}^3$ ;
- прошарок суглинку пилуватого пористого середн. товщ.  $0,88 \text{ м}$ ,  $k_{s2} = 32,5 \text{ МН/м}^3$ ;
- група ділянок покриттів – А;
- розрахункове число прикладання навантаження  $U_d = 2 \times 2 \times 365 \times 20 = 29200$ ;

$$U_i = 1000000; U_{ei} = \text{anty lg} \left\{ \frac{m_{cd}}{m_{ci}} \left[ \lg U_i + 12 \left( \frac{m_{ci}}{m_{cd}} - 1 \right) \right] \right\} =$$

$$\text{antilg} \left\{ \frac{71,81}{60,41} \left[ \lg 10^6 + 12 \left( \frac{60,41}{71,81} - 1 \right) \right] \right\} = 73750;$$

$$\Sigma U = 102950$$

- Розрахункові коефіцієнти:

$$\gamma_f = 1,00 \quad \gamma_c = 0,75$$

$$k_d = 1.25 \quad D_r = 3,6 \text{ м}$$

$$k_u = 2 - 0,167 \times \lg U_d = 2 - 0,167 \times \lg 102950 = 1,16$$

$$k = 1,2 \text{ (з'єднання у швах покриття, що проектується)}$$

$$k_n = 1,1 \text{ (основа з матеріалів не оброблених в'язучим)}$$

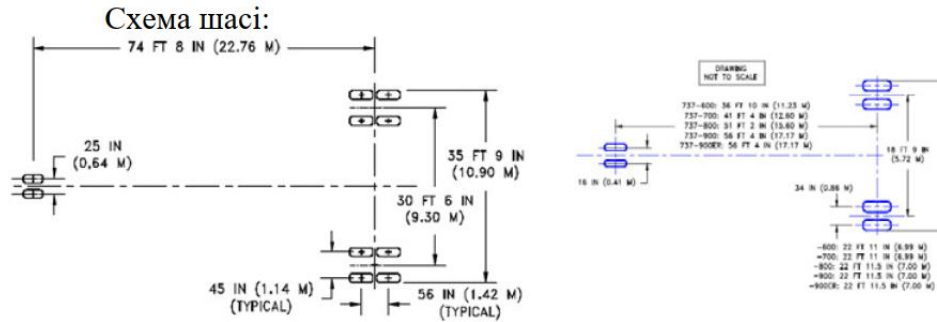
- конструкція одягу:

цементобетон $B_{tb} = 4,0/50$ $R_{tb} = 3,43 \text{ МПа}$ $E_p = 3,24 \times 10^4 \text{ МПа}$	$t_{sup} = 0,40 \text{ м}$	покриття, що проектується
вирівнюючий шар з асфальтобетону $E_p = 1250 \text{ МПа}$	$t_p = 0,06 \text{ м}$	асфальтобетон дрібнозернистий, МІ
армобетон (існуюче покриття) $B_{tb} = 3,6/45$ $R_{tb} = 3,04 \text{ МПа}$ $E_p = 3,04 \times 10^4 \text{ МПа}$	$t_{inf} = 0,25 \text{ м}$ $(t_{pd} = 0,8 \times 0,25 = 0,20 \text{ м})$	ІІІ категорія руйнування після 41 року експлуатації, корозія арматури
щебеневі б/в $k_{sl} = 3,5 \times 10^2 \text{ МПа}$		існ. щебенева основа піс ля 41 року експлуатації
грунт – суглинок пілуватий пористий $k_{s2} = 32,5 \text{ МН/м}^3$ грунт – суглинок пілуватий $k_{s3} = 50 \text{ МН/м}^3$	$t_1 = 0,35 \text{ м}$ $t_2 = 0,88 \text{ м}$	основа піс ля 41 року експлуатації зниження на 35%

- розрахункове навантаження (767 D6-58328; 737 D6-58325):

Літак	B767-300ER	D737-700
Макс маса	187334 кГ	70307 кГ
Макс навант.на гол опору	86,546 x 9,8 = 848,15 кГ	32,232 x 9,8 = 315,87 кГ
Тиск у пневматиках гол.опори	1,406 x 9,8 = 1,38 МПа	1,441 x 9,8 = 1,41 МПа

Схема шасі:



Розрахунки

Ділянки групи А.

$F_d = \frac{F_n \times k_d \times \gamma_f}{n_k} = (848,15 \times 1,25 \times 1,0) : 4 = 265,05 \text{ кН}$	п.5.52 СНиП
$R_e = \sqrt{\frac{F_d}{\pi \times P_d}} = \sqrt{265,05 \times 10^3 : (\pi \times 1,38 \times 10^6)} = 0,248 \text{ м}$	п.5.52 СНиП
$\alpha_2 = \frac{t_2 \times [1,6 \times D_r - (t_1 + 0,5 \times t_2)]}{t_1 \times (1,6 \times D_r - 0,5 \times t_1)} = [0,88 \times (1,6 \times 3,6 - 0,35 - 0,5 \times 0,88)] :$ $: [0,35 \times (1,6 \times 3,6 - 0,5 \times 0,35)] = 2,237$	Додаток 5 СНиП
$\alpha_3 = \frac{0,5 \times [1,6 \times D_r - (t_1 + t_2)]^2}{t_1 \times (1,6 \times D_r - 0,5 \times t_1)} = [0,5 \times (1,6 \times 3,6 - 0,35 - 0,88)^2] :$ $: [0,35 \times (1,6 \times 3,6 - 0,5 \times 0,35)] = 5,249$	Додаток 5 СНиП
$k_{se} = \frac{k_{s1} + k_{s2} \times \alpha_2 + k_{s3} \times \alpha_3}{1 + \alpha_2 + \alpha_3} = (350 + 32,5 \times 2,237 + 50 \times 7,486) :$ $:(1 + 2,237 + 5,249) = 80,74 \text{ МН/м}^3$	Додаток 5 СНиП
$B = 0,085 \times E_{bsup} \times (t_{sup})^3 + 0,085 \times E_{binf} \times (t_{inf})^3$ $= 0,085 \times 3,24 \times 10^4 \times 0,40^3 + 0,085 \times 3,04 \times 10^4 \times 0,20^3$ $= 196,93 \text{ МПа м}^4$	п.5.53 СНиП
$l = \sqrt[4]{\frac{B}{k_{se}}} = (196,93 : 80,74)^{0,25} = 1,25 \text{ м}$	п.5.52 СНиП
$f(\alpha) = 0,208 \quad \alpha = R_e : l = 0,2475 : 1,25 = 0,198$ $m1 = F_d \times f(\alpha) = 265,05 \times 0,208 = 55,20 \text{ кНм/м}$	п.5.52 СНиП
$\xi_2 = y_2 : l = 1,14 : 1,25 = 0,91 \quad \eta_2 = x_2 : l = 0,00 : 1,25 = 0,00$ $mx(y)_2 = mx(y)_2 \times F_d = 0,00497(0,06123) \times 265,05 = 1,32(16,23) \text{ кНм/м}$	п.5.52 СНиП
$\xi_3 = y_3 : l = 1,14 : 1,25 = 0,91 \quad \eta_3 = x_3 : l = 1,42 : 1,25 = 1,14$ $mx(y)_3 = mx(y)_3 \times F_d = 0,01141(0,00146) \times 265,05 = 3,02(0,39) \text{ кНм/м}$	п.5.52 СНиП

$\xi_4 = y_4:l = 0,00:1,25 = 0,00 \quad \eta_4 = x_4:l = 1,42:1,25 = 1,14$ $m_x(y)_4 = m_x(y)_4 \times F_d = 0,04568(-0,007) \times 265,05 = 12,11(0,00) \text{ кНм/м}$	п.5.52 СНиП
$m_{c,max} = m_1 + \sum_{i=2}^{n_k} m_{x(y)_i} = 55,20 + 1,32 + 3,02 + 12,11 = 71,65 \text{ кНм/м}$ $= 55,20 + 16,23 + 0,39 + 0,0 = 71,81 \text{ кНм/м}$	п.5.52 СНиП
$k_1 = 1,07 \quad \text{для } B_{inf}/B_{sup} = 0,1172$	п.5.58 СНиП
$k_2 = 1 + \frac{B_{inf}}{B_{sup}(1 + \Omega)} \sqrt{\frac{0,95k_s B_{sup} B_{inf} t_p}{E_p (B_{sup} + B_{inf})^2}} = 1 + 20,672/[176,256 \times (1 + 0,301)]$ $\times [0,95 \times 80,74 \times 176,256 \times 20,672 \times 0,06/1250 \times (176,256 + 20,672)^2]^{0,25} = 1,012$	Пособие, ч. IV, п. 10.6
$\Omega = \frac{\sum_{i=1}^n \bar{m}_{\alpha_i}}{f(\alpha)} \quad \Omega = (0,06123 + 0,00146)/0,207 = 0,301$	Пособие, ч. IV, п. 10.6
<p>Оскільки іспити покриттів ШЗПС, РД-3 та перону реальним навантаженням не проводились, з двох варіантів підсилення (сполучені шви й шви несполучені) проведений вибір найбільшого розрахункового моменту</p>	Пособие, ч. IV, розділ 10 Руководство, розділ 9
<p>Несполучені шви:</p> $m_{dsup} = k_1 \times k_2 \times m_{cmax}/(1 + B_{inf}/B_{sup}) = 1,07 \times 1,0123 \times 71,81:$ $(1 + 20,672:176,256) = 69,62 \text{ кНм/м}$ <p>Сполучені шви:</p> $m_{dsup} = k' \times k_2 \times m_{cmax}/(1 + B_{inf}/B_{sup}) = 1,2 \times 1,0123 \times 71,81:$ $(1 + 20,672:176,256) = 78,08 \text{ кНм/м}$	п.5.58 СНиП
$m_{u,sup} = \gamma_c \times R_{tb,sup} \times (t_{sup})^2 \times k_u/6 = 0,75 \times 3,43 \times 0,4^2 \times 1,16 = 79,58 \text{ кНм/м}$	п.5.54 СНиП
$m_u > m_d \quad 79,58 > 78,08$ <p>розбіжність допустима <math>(79,58-78,08)/79,58 \times 100\% = 1,9\%</math></p>	п.5.51 СНиП

#### Визначення моменту в центрі плити для літака B767-300ER

$F_d = \frac{F_n \times k_d \times \gamma_f}{n_k} = (315,87 \times 1,25 \times 1,0):2 = 197,42 \text{ кН}$	п.5.52 СНиП
$R_e = \sqrt{\frac{F_d}{\pi \times P_d}} = \sqrt{197,42 \times 10^3 : (\pi \times 1,41 \times 10^6)} = 0,21 \text{ м}$	п.5.52 СНиП
$\alpha_2 = \frac{t_2 \times [1,6 \times D_r - (t_1 + 0,5 \times t_2)]}{t_1 \times (1,6 \times D_r - 0,5 \times t_1)} = [0,88 \times (1,6 \times 3,6 - 0,35 - 0,5 \times 0,88)]:$ $: [0,35 \times (1,6 \times 3,6 - 0,5 \times 0,35)] = 2,237$	Додаток 5 СНиП

$\alpha_3 = \frac{0,5 \times [1,6 \times D_r - (t_1 + t_2)]^2}{t_1 \times (1,6 \times D_r - 0,5 \times t_1)} = [0,5 \times (1,6 \times 3,6 - 0,35 - 0,88)^2]:$ $: [0,35 \times (1,6 \times 3,6 - 0,5 \times 0,35)] = 5,249$	Додаток 5 СНиП
$k_{se} = \frac{k_{s1} + k_{s2} \times \alpha_2 + k_{s3} \times \alpha_3}{1 + \alpha_2 + \alpha_3} = (350 + 32,5 \times 2,237 + 50 \times 7,486):$ $:(1+2,237+5,249) = 80,74 \text{ МН/м}^3$	Додаток 5 СНиП
$B = 0,085 \times E_{bsup} \times (t_{sup})^3 + 0,085 \times E_{binf} \times (t_{inf})^3$ $= 0,085 \times 3,24 \times 10^4 \times 0,40^3 + 0,085 \times 3,04 \times 10^4 \times 0,20^3$ $= 196,93 \text{ МПа}^4$	п.5.53 СНиП
$l = \sqrt[4]{\frac{B}{k_{se}}} = (196,93:80,74)^{0,25} = 1,25 \text{ м}$	п.5.52 СНиП
$f(\alpha) = 0,223 \quad \alpha = R_e \cdot l = 0,2112:1,25 = 0,169$ $m_1 = F_d \times f(\alpha) = 197,42 \times 0,223 = 44,12 \text{ кНм/м}$	п.5.52 СНиП
$\xi_2 = y_2 \cdot l = 0,86:1,25 = 0,69 \quad \eta_2 = x_2 \cdot l = 0,00:1,25 = 0,00$ $m_{x(y)_2} = m_{x(y)_2} \times F_d = 0,02428(0,08252) \times 197,42 = 4,97(16,29) \text{ кНм/м}$	п.5.52 СНиП
$m_{c,max} = m_1 + \sum_{i=2}^{n_k} m_{x(y)_i} = 44,12 + 4,79 = 48,91 \text{ кНм/м}$ $= 44,12 + 16,29 = 60,41 \text{ кНм/м}$	п.5.52 СНиП

### Розрахунки РСН покриттів групи А, що очікуються після реконструкції покриттів аеродрому

Розрахунки виконані у відповідності зі СНиП 2.05.08-85 і Порадника із проектування цивільних аеродромів, частина IV, «Аеродромні одяги».

1. Вихідні дані для розрахунків ділянок групи А:

- географічна широта 49°40';
- III дорожньо-кліматична зона;
- I тип гідрогеологічних умов;
- ґрунти основи – суглинки пилуваті,  $k_{s3} = 50 \text{ МН/м}^3$ ;
- прошарок суглинку пилуватого пористого середн. товщ. 0,88 м  $k_{s2} = 32,5 \text{ МН/м}^3$ ;
- група ділянок покриттів – А;
- розрахункове число прикладання навантаження  $U_i = 1000000$

Розрахункові коефіцієнти:

$$\gamma_f = 1,00 \quad \gamma_c = 0,75$$

$k_d = 1,2$   $D_r = 3,6$  м  
 $k_u = 1,0$   
 $k = 1,2$  (з'єднання у швах покриття, що проектується)  
 $k_n = 1,1$  (основа з матеріалів не оброблених в'язучим)  
 - конструкція одягу:

цементобетон $B_{tb} = 4,0/50$ $R_{tb} = 3,43$ МПа $E_b = 3,24 \times 10^4$ МПа	$t_{sup} = 0,40$ м	покриття, що проектується
вирівнюючий шар з асфальтобетону $E_p = 1250$ МПа	$t_p = 0,06$ м	асфальтобетон дрібнозернистий, МІ
армобетон (існуюче покриття) $B_{tb} = 3,6/45$ $R_{tb} = 3,04$ МПа $E_b = 3,04 \times 10^4$ МПа	$t_{inf} = 0,25$ м $(t_{pd} = 0,8 \times 0,25 = 0,20$ м)	ІІІ категорія руйнування після 41 року експлуатації, корозія арматури
щебеневі б/в $k_{sl} = 3,5 \times 10^2$ МПа		існ. щебенева основа піс ля 41 року експлуатації
грунт – суглинок пилюватий пористий $k_{s2} = 32,5$ МН/м <sup>3</sup> грунт – суглинок пилюватий $k_{s3} = 50$ МН/м <sup>3</sup>	$t_1 = 0,35$ м $t_2 = 0,88$ м	зниження на 35%

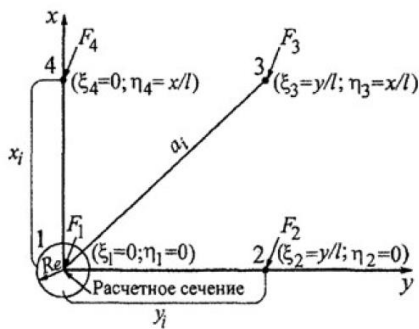
- розрахункове навантаження – категорійне навантаження по

СНиП 2.05.08-85

Навантаження на опору – 636 кН

Тиск у пневматиках умови опори – 1,0 МПа

Схема шасі:



$$x_i = 1,30 \text{ м} \quad y_i = 0,70 \text{ м}$$

## Розрахунки

### Ділянки групи А.

$F_d = \frac{F_n \times k_d \times \gamma_f}{n_k} = (636 \times 1,2 \times 1,0) : 4 = 190,80 \text{ кН}$	п.5.52 СНиП
$R_e = \sqrt{\frac{F_d}{\pi \times P_d}} = \sqrt{190,8 \times 10^3 : (\pi \times 1,0 \times 10^6)} = 0,247 \text{ м}$	п.5.52 СНиП
$\alpha_2 = \frac{t_2 \times [1,6 \times D_r - (t_1 + 0,5 \times t_2)]}{t_1 \times (1,6 \times D_r - 0,5 \times t_1)} = [0,88 \times (1,6 \times 3,6 - 0,35 - 0,5 \times 0,88)] :$ $: [0,35 \times (1,6 \times 3,6 - 0,5 \times 0,35)] = 2,237$	Додаток 5 СНиП
$\alpha_3 = \frac{0,5 \times [1,6 \times D_r - (t_1 + t_2)]^2}{t_1 \times (1,6 \times D_r - 0,5 \times t_1)} = [0,5 \times (1,6 \times 3,6 - 0,35 - 0,88)^2] :$ $: [0,35 \times (1,6 \times 3,6 - 0,5 \times 0,35)] = 5,249$	Додаток 5 СНиП
$k_{se} = \frac{k_{s1} + k_{s2} \times \alpha_2 + k_{s3} \times \alpha_3}{1 + \alpha_2 + \alpha_3} = (350 + 32,5 \times 2,237 + 50 \times 7,486) :$ $:(1 + 2,237 + 5,249) = 80,74 \text{ МН/м}^3$	Додаток 5 СНиП
$B = 0,085 \times E_{b_{sup}} \times (t_{sup})^3 + 0,085 \times E_{b_{inf}} \times (t_{inf})^3$ $= 0,085 \times 3,24 \times 10^4 \times 0,40^3 + 0,085 \times 3,04 \times 10^4 \times 0,20^3$ $= 196,93 \text{ МПа м}^4$	п.5.53 СНиП
$l = \sqrt[4]{\frac{B}{k_{se}}} = (196,93 : 80,74)^{0,25} = 1,25 \text{ м}$	п.5.52 СНиП
$f(\alpha) = 0,209 \quad \alpha = R_e \cdot l = 0,2475 : 1,25 = 0,198$ $m_1 = F_d \times f(\alpha) = 190,80 \times 0,209 = 39,83 \text{ кНм/м}$	п.5.52 СНиП
$\xi_2 = y_2 : l = 1,14 : 1,25 = 0,91 \quad \eta_2 = x_2 : l = 0,00 : 1,25 = 0,00$ $m_x(y)_2 = m_x(y)_2 \times F_d = 0,03956(0,10126) \times 190,80 = 7,55(19,32) \text{ кНм/м}$	п.5.52 СНиП
$\xi_3 = y_3 : l = 0,70 : 1,25 = 0,56 \quad \eta_3 = x_3 : l = 1,302 : 1,25 = 1,04$ $m_x(y)_3 = m_x(y)_3 \times F_d = 0,03138(0,0027) \times 190,80 = 5,99(0,52) \text{ кНм/м}$	п.5.52 СНиП
$\xi_4 = y_4 : l = 0,00 : 1,25 = 0,00 \quad \eta_4 = x_4 : l = 1,30 : 1,25 = 1,04$ $m_x(y)_4 = m_x(y)_4 \times F_d = 0,05162(-0,00166) \times 190,80 = 9,85(0,00) \text{ кНм/м}$	п.5.52 СНиП
$m_{c,max} = m_1 + \sum_{i=2}^{n_k} m_{x(y)_i} = 39,83 + 7,55 + 5,99 + 9,85 = 63,21 \text{ кНм/м}$ $= 39,83 + 19,32 + 0,52 + 0,0 = 59,66 \text{ кНм/м}$	п.5.52 СНиП
$k_1 = 1,07 \quad \text{для } B_{inf}/B_{sup} = 0,11728$	п.5.58 СНиП



$k_2 = 1 + \frac{B_{inf}}{B_{sup}(1 + \Omega)} \sqrt{\frac{0,95k_s B_{sup} B_{inf} t_p}{E_p (B_{sup} + B_{inf})^2}} = 1 + 20,672 / [176,256 \times (1 + 0,587)]$ $\times [0,95 \times 80,74 \times 176,256 \times 20,672 \times 0,06 / 1250 \times (176,256 + 20,672)^2]^{0,25} = 1,0101$	Пособие, ч. IV, п. 10.6
$\Omega = \frac{\sum_{i=1}^n \bar{m}_{\alpha i}}{f(\alpha)} \quad \Omega = (0,03956 + 0,03138 + 0,05162) / 0,209 = 0,587$	Пособие, ч. IV, п. 10.6
Оскільки іспити покриттів ШЗПС, РД-3 та перону реальним навантаженням не проводились, з двох варіантів підсилення (сполучені шви й шви несполучені) проведений вибір найбільшого розрахункового моменту	Пособие, ч. IV, розділ 10 Руководство, розділ 9
Несполучені шви: $m_{d, sup} = k_1 \times k_2 \times m_{cmax} / (1 + B_{inf} / B_{sup}) = 1,07 \times 1,0101 \times 63,21:$ $(1 + 20,672 : 176,256) = 60,54 \text{ кНм/м}$ Сполучені шви: $m_{d, sup} = k' \times k_2 \times m_{cmax} / (1 + B_{inf} / B_{sup}) = 1,2 \times 1,01013 \times 63,21:$ $(1 + 20,672 : 176,256) = 68,58 \text{ кНм/м}$	п.5.58 СНиП
$m_{u, sup} = \gamma_c \times R_{tb, sup} \times (t_{sup})^2 \times k_u / 6 = 0,75 \times 3,43 \times 0,4^2 \times 1,0 = 68,60 \text{ кНм/м}$	п.5.54 СНиП
$m_u > m_d \quad 68,60 > 68,58$ $\text{розбіжність допустима } (68,60 - 68,58) / 68,60 \times 100\% = 0,3\%$	п.5.51 СНиП
<b>PCN 56 / R / C / W / T</b>	

#### 4.7. Визначення раціонального варіанту конструкції покриття ЗПС

Враховуючи перспективи розвитку аеропорту «Вінниця» (Гавришівка) і можливе збільшення рівня повітряних перевезень, необхідним є приведення у відповідність до даної перспективи, всіх елементів аеродрому. Першочергово потрібно виконати реконструкцію аеродромних покриттів з метою доведення геометричних параметрів і показників несучої здатності до забезпечення очікуваного експлуатаційного навантаження.

Збільшення показників несучої здатності можливе лише за умови посилення існуючого штучного покриття новими шарами (жорсткого або нежорсткого типу).

Посилення існуючого штучного покриття при реконструкції чи капітальному ремонті, передбачає укладання нового шару покриття будь-якого типу на підготовлену (відремонтовану) поверхню існуючого покриття. Тобто має бути виконаний ремонт дефектних ділянок, відремонтовано і загерметизовано деформаційні шви і тріщини. В данному випадку має бути влаштовано вирівнюючий шар з асфальтобетону для виправлення існуючих ухилів покриття до нормативних.

Будівництво аеродромних покриттів жорсткого типу має безперечну перевагу перед нежорсткими через більш тривалий термін служби, і при новому будівництві або при реконструкції, як в даному випадку, є найбільш прийнятним.

Обраний варіант конструкції покриття ШЗПС (поперечний переріз 1-1) зображено на (рис. 4.11).

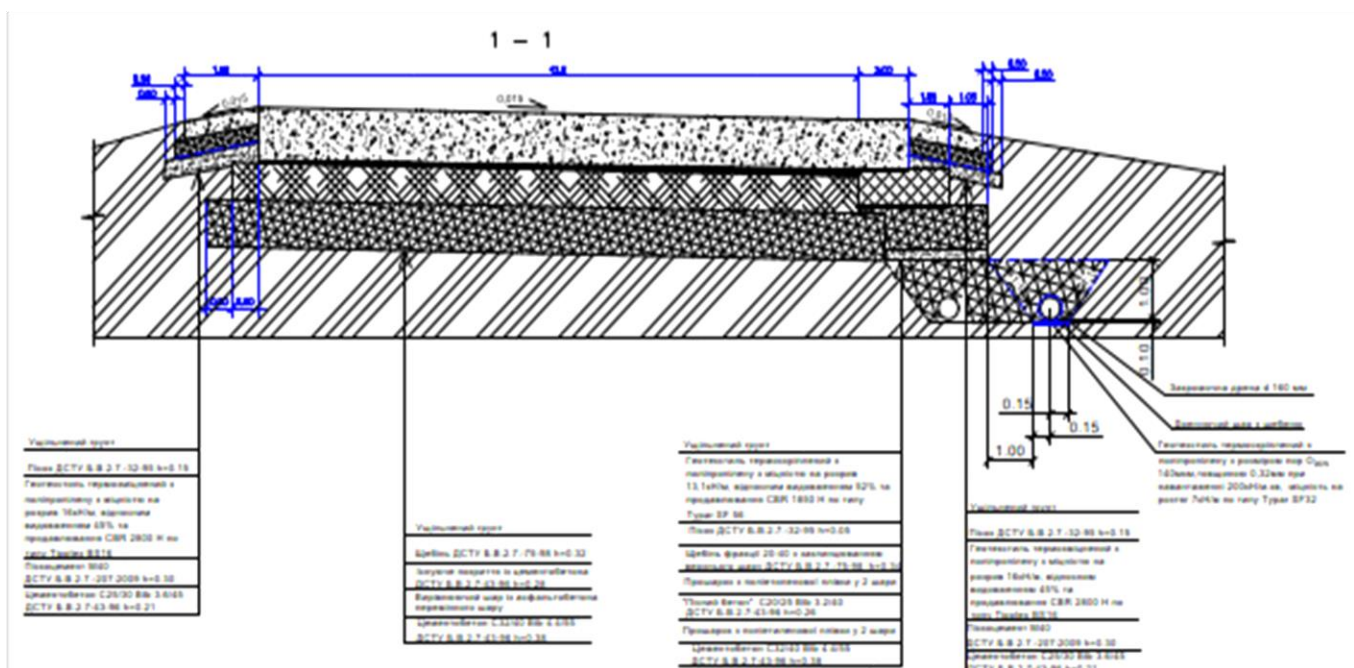


Рис. 4.11 - Обраний варіант конструкції покриття ШЗПС

Посилення армобетонного покриття (збільшення його несучої здатності) можливо виконати шаром покриття жорсткого типу. В даному випадку (найбільш економічний) - це шар монолітного цементобетону. Укладання шару посилення

проводиться на **відремонтовану** поверхню існуючого покриття на **вирівнювальний шар з асфальтобетону**.

Реконструкцію або капітальний ремонт необхідно проводити у відповідності до розробленого і затвердженого Проекту, який виконано на основі інженерно-геологічних і геодезичних вишукувань.

Використання варіантного проектування, коли розглядається тільки декілька оптимізованих варіантів, вже, безумовно, втратило свою актуальність. Сучасний рівень розвитку методів математики й кібернетики дозволяє ставити зовсім нову задачу – розгляд усіх можливих варіантів і вибір абсолютно оптимальної конструкції елементів льотного поля для заданих умов, що включає подальше поліпшення без зміни цих умов.

Постановка задачі пошуку абсолютно оптимальної конструкції для заданих умов дуже проста. Оптимізацію необхідно вести по значній кількості параметрів і критерій оптимальності – ознака, на підставі якої буде вироблятися порівняльна оцінка можливих проектних рішень і вибір найкращого – повинен бути безсумнівно комплексним і включати технічні, економічні та експлуатаційні характеристики.

Таким чином, взяті при розрахунку як мінімум два показники кожного шару аеродромної конструкції – міцність і деформативність не завжди задовольняють сучасним вимогам конструювання. Необхідно прагнути до автоматичного підбору конструкції з оптимізацією за технічними рішеннями, такими як функціональне призначення шарів, кількість, матеріали, що використовуються улаштування додаткових шарів з синтетичних або інших матеріалів тощо.

В основу аеродромної конструкції необхідно укласти матеріали, які можуть забезпечити високу фільтрувальну здатність, відповідну міцність і рівність верхнього шару.

Матеріал нижнього шару повинен добре працювати на розподіл зосереджених напружень, а також відповідної рівності і міцності. За кордоном є досвід використання в основі цементобетонного покриття щебенево-піщану суміш оптимального складу укріплену цементом або пісного бетону товщиною не більше 15 см. Але досвід показує, що при малій товщині верхнього шару напівжорстка основа

за 7-8 років значно руйнується, на ній утворюється значні деформації у вигляді тріщин і колій. При підвищенні кількості цементу більше 7 % необхідно контролювати міцність на стиск даної суміші, щоб не отримати жорсткої конструкції, яка може призвести до значних деформацій та руйнувань без влаштування деформаційних швів.

В результаті аналізу зарубіжних та вітчизняних літературних джерел та практичного досвіду, що є в країнах Європи, США та України можна зробити висновок, що основним матеріалом покриття при реконструкції повинен бути цементобетон, який забезпечує необхідну міцність і довговічність злітно-посадкової смуги навіть при великій інтенсивності і вантажонапруженості руху. Основною вимогою до цементобетонних покриттів повинна бути висока тривала міцність, витривалість до дії великовантажних літаків, рівність і відповідні зчіпні якості.

При виборі конструкції були враховані сучасні наукові і технічні досягнення, оптимальні проектні рішення, новітні матеріали, технології з врахуванням світового та вітчизняного досвіду.

Конструктивні рішення посилення зношеного армобетонного покриття жорсткими покриттями, для усунення передчасного тріщиноутворення, передбачає заходи:

- санація швів, тріщин, вибоїн, злущування поверхні, заміни найбільш зруйнованих ділянок покриттів;
- улаштування з щільного дрібнозернистого асфальтобетону прошарку, що вирівнює й поділяє, середньої товщиною 0,06 м.
- влаштування штучних покриттів жорсткого типу.

Геометричні розміри покриттів, що реконструюються, визначені виходячи із умови безпечного прийому та відправлення заявлених ПС розмірів повітряних суден, які передбачено розмістити на пероні, нормативних розривів між ПС, що стоять на місцях стоянки, та ПС, що маневрують на пероні та руліжних доріжках, необхідних шляхів руління спецавтотранспорту по обслуговуванню ПС.

Посилення штучних покриттів на ділянках ШЗПС, РД-3 та перону МС 1-4 виконується на існуюче штучне цементобетонне (армоване та неармоване) покриття

(на шар, що вирівнює із асфальтобетону середнім шаром 0.06 м) цементобетоном С32/40 Вtб 4.4/55 товщиною 0,38 м.

Розміри цементобетонних плит на ШЗПС – 7,00 × 6,70 м.

Площа несучих цементобетонних покриттів складає:

- ШЗПС – 119960 м<sup>2</sup>;
- РД-3 – 8186 м<sup>2</sup>.
- перону – 53591 м<sup>2</sup>.

### **Висновки по четвертому розділу**

Аеродромні покриття вважаються придатними до експлуатації, якщо вони задовільняють нормативним вимогам щодо своєї несучої здатності, технічного стану (рівність покриття та рівень дефектів) та фрикційним якостям поверхні.

Конструкції аеродромних покриттів, зокрема обраний варіант конструкції ШЗПС, запропоновані, перш за все, на основі оцінки наступної вхідної, та отриманої в результаті розрахунків, інформації:

- аналіз інженерно-геологічних вишукувань;
- аналіз топографо-геодезичних вишукувань;
- ретроспективного аналізу експлуатаційних характеристик покриттів аеродрому;
- проведеного розрахунку несучої спроможності запропонованого конструктиву покриття аеродрому.

Теоретичний класифікаційний показник покриття аеродрому PCN 56/R/C/W/T в достатній мірі (з невеликим запасом) задовольняє очікуваний рівень конструкції за несучою здатністю, оскільки перевищує класифікаційний показник ACN розрахункового ПС, який складає – 51.

Слід зазначити, що конструкція жорсткого типу з цементо-бетонним покриттям є найбільш переконливою порівняно з іншими типами в аспекті тривалості терміну експлуатації, а також є найбільш прийнятною при значній інтенсивності польотів і як

наслідок великих навантажень від ПС при маневруванні на робочих площинах аерродрому.

Отже обрана конструкція аеродромних покриттів з достатнім ступенем вірогідності задовільнятиме вище вказаним параметрам в разі втілення обраних проектних рішень в життя.

Конструкція покриття розрахована на навантаження ПС типу В 767-300-ER і класом нижче.

## РОЗДІЛ 5

### ТЕХНОЛОГІЯ УКЛАДАННЯ ПОКРИТТЯ ЗЛІТНО-ПОСАДКОВОЇ СМУГИ

#### 5.1. Організаційно-технологічні схеми зведення об'єкту

Для реконструкції аеродрому передбачається організація комплексного потоку, який складається з об'єктних потоків, останні складаються із спеціалізованих потоків, призначуваних для виконання окремих видів робіт на об'єктах реконструкції. Закінчення робіт на цих окремих об'єктах і видах робіт забезпечує завершення робіт комплексного потоку на аеродромі у цілому в установлені строки.

Вибір організаційно-технологічних схем виконання спеціалізованих робіт проводяться та обґрунтовується в складі ПВР, який виконується підрядна організація - виконавець робіт.

У даному проекті розроблена організація I черги реконструкції аеродрому.

Для II черги реконструкції розроблено окремий проект організації будівництва. Ситуаційна схема та поділ на черги наведено на будівельних генеральних планах у графічній частині даного розділу.

Роботи по реконструкції аеродрому, починати тільки після передачі будівельного майданчика та робочої документації Замовником Підряднику та розробки Підрядником Проекту виконання робіт (ПВР). Середня відстань перевезень будівельних матеріалів, виробів і конструкцій, на об'єкт складає - 30 км (для міста згідно додатку В ДСТУ-Н Б Д.1.1- 2:2013). Середня відстань вивозу будівельного сміття на звалище (с. Стадниця), становить 11км. Даним проектом передбачено виконання реконструкції в два періоди: підготовчий і основний.

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 комунікацій;
- створення розбивочної геодезичної основи, виконання планувальних робіт по підготовці майданчику під будівництво;
- влаштування тимчасової будівельної автомобільної дороги;
- організація руху технологічного та будівельного транспорту по території підприємства;
- зняття та обвалування рослинного шару ґрунту;
- розбирання укріплень узбіччя ШЗПС та РД-3;
- демонтаж плит ПАГ-18 на ділянці перетину РД-3 та МРД;
- 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**

Так, як будівельний майданчик знаходиться на околиці міста Вінниця, пропонується влаштувати побутове містечко безпосередньо біля нього, в зоні найбільшої концентрації працюючих, з максимальним наближенням до основних маршрутів їх пересування на будівництві.

Віддаленість побутового містечка від місць виконання робіт не перевищує 50 м. Санітарно-побутові приміщення розміщуються поблизу входів на будівельний майданчик, з таким розрахунком, щоб уникнути проходу працюючих через небезпечні зони (котловани, зони розташування будівельних машин і механізмів, і т. д.).

Побутове містечко не повинне розміщуватися з вітряного боку від об'єктів, що виділяють шкідливі пари, гази, пил і т.п., у відкритих траншеях і котлованів або зон роботи монтажних або інших механізмів, які не обладнані відповідними огорожами, покажчиками, сигналізацією, перехідними містками (настилами) і іншими засобами, що забезпечують безпеку робітників на території містечка або на підході до нього. У

побутовому містечку необхідно розмістити працюючих в тимчасових будівлях та спорудах з облаштуванням їхнього побуту.

Крім того, на території будмайданчику планується встановити штаб будівництва (для проведення оперативного управління будівельними процесами) та інших тимчасових будівель і 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 КП “Аеропорт Вінниця”.

Підключення виконати у відповідності до технічних умов. Для потреб пожежогасіння використовувати існуючі протипожежні заходи КП “Аеропорт Вінниця”. Потребу у воді “питної якості” забезпечувати привозною бутильованою водою. Побутова каналізація. Для прийняття та відведення стічних вод від санітарно-технічних приміщень побутового містечка необхідно влаштувати систему господарчо-побутової каналізації та каналізаційний колодязь (вигрібну яму).

Каналізація розробляється, перш за все, для обслуговування їдалень, душових і вбиралень. Також, використовувати автономні пересувні “біотуалети”, у тих місцях де немає можливості підключитися до мережі тимчасової побутової каналізації, для забезпечення санітарними зручностями будівельного майданчику. Дощова каналізація.

Відведення дощових вод з території будівельного майданчика здійснюється скиданням на рельєф в занижені місця по існуючих покриттях.

## **Внутрішньо майданчикові мережі електропостачання і зовнішнє освітлення**

Згідно листа “Щодо виділення потужності для потреб будівництва на період реконструкції аеродрому”, Замовник має можливість виділити потужність 200 кВт від головного розподільника існуючого РП-32 (див. лист 1). Електропостачання будівельного майданчика влаштовується із ізольованих силових алюмінієвих кабелів АВББШв, прокладених в повітрі по з.б. опорам, від головного розподільника існуючого РП-32) до розподільчих щитів.

Для зовнішнього освітлення будівельного майданчика світлодіодними прожекторами, встановленими на металевих опорах, передбачається влаштування ліній електропередачі, що виконані із самонесучих ізольованих кабелів повітряної прокладки. Дані лінії підключаються до розподільчих щитів. Електропостачання будівельного майданчика повинне забезпечити його потребу в освітленні (внутрішньому і зовнішньому), роботі устаткування їдальні, приладів опалювання (при необхідності), сушарок і ін.

### **Влаштування тимчасової дороги для будівельних потреб**

Для забезпечення проїзду будівельного транспорту до бетонного вузла та місць складування будівельних матеріалів проектом передбачена тимчасова дорога. Виходячи з наявного парку будівельних механізмів та спецавтотранспорту зазначена дорога виконується з твердим покриттям.

Конструкція тимчасової дороги визначена з врахуванням її призначення та показана на будівельному генеральному плані підготовчого періоду. Тимчасова дорога запроектована з нормативними ухилами із забезпеченням мінімального об'єму земляних робіт при існуючих геологічних умовах.

Ширина проїзду тимчасової дороги складає 6,0 м, конструкція показана на будгенплані підготовчого періоду.

## **Підготовка складських майданчиків**

Також, до початку будівництва, згідно ДБН Г.1-4-95 “Правила перевезення, складування та зберігання матеріалів, виробів, конструкцій і устаткування в будівництві”, для приймання, зберігання і підготовки конструкцій до монтажу необхідно на будівельному майданчику організувати приоб’єктний склад.

Вироби необхідно встановлювати та зберігати на площинах з твердим штучним покриттям. Приоб’єктний склад потрібно оснастити краном типу КГА-25, стелажми і засобами зв'язку. Відповідно до НПАОП 0.00-1.75-15 “Правила охорони праці під час вантажно-розвантажувальних робіт”, місця проведення вантажно-розвантажувальних робіт повинні бути рівні, мати тверде, рівне покриття та ухил не більше 5°.

Для використання у будівельних потребах визначено майданчик, що знаходиться на північний-захід від аеровокзалу (вказаний на будгенплані). Дану ділянку необхідно підготувати та використовувати в якості: приоб’єктного складу (майданчику для влаштування закритих складів для потреб будівництва, складських майданчиків до прийому матеріалів, обладнання і виробів), майданчику для відстою будівельної техніки.

## **Організація руху технологічного та будівельного транспорту по території підприємства**

Для безпечного руху будівельного та технологічного транспорту по дорогам підприємства, забезпечується здійснення заходів з тимчасової організації дорожнього руху шляхом розміщення тимчасових дорожніх знаків інформаційного та попереджувального характеру, нанесенням тимчасової дорожньої розмітки, встановленням тимчасової огорожі, влаштування тимчасового освітлення інше.

Заходи з організації тимчасової схеми організації дорожнього руху здійснюється відповідно до схеми організації дорожнього руху на час реконструкції, що погоджена з КП “Аеропорт Вінниця”.

### Розбирання існуючих бетонних покриттів

Відповідно до аеродромно-планувальних рішень штучні бетонні покриття узбіч ШЗПС та РД-3 демонтуються. Геодезична служба підрядної будівельної організації на поверхні покриття, фарбою, наносить межі ділянок, що підлягають демонтажу. За допомогою бензинового швонарізчика типу Cedita CF-6010, виконується різка покриття на квадрати розміром 2,0x2,0м і глибину до 300мм. В середині кожного квадрату бетонне покриття подрібнюється на шматки за допомогою пневмо-колісного екскаватора типу CAT M318D, що обладнаний гідравлічним молотом типу Delta F-45.



Рис. 5.1. Демонтаж існуючих покриттів

Будівельне сміття, що утворилося після демонтажу покриття, вантажиться за допомогою пневмо-колісного екскаватора CAT-M318D, що обладнаний зворотною лопатою з ковшем ємністю 0,76м<sup>3</sup> на самоскиди. Для вивезення будівельного сміття використовувати самоскиди типу МАЗ 5551 з об’ємом кузова 5,5 м<sup>3</sup> та вантажопідйомністю – 10,0 т.

Будівельне сміття вивозиться на звалище відповідно до погодженої замовником схеми.

Знесення або пересадження існуючих зелених насаджень, зрізання та складування родючого шару ґрунту у складі робіт першої чергою – непередбачено.

Для створення надійного дернового покриття на ґрунтових узбіччях проводиться збереження рослинного ґрунту шаром 0,25м (попереднє зняття ґрунту з наступним його відновленням після завершення планувальних робіт).

До початку робіт по зрізу рослинного шару ґрунту необхідно шурфувати місця проходження існуючих інженерних мереж та позначити на місцевості межі їх охоронних зон прапорцями червоного кольору.

Зріз рослинного шару ґрунту товщиною 0,25м і переміщення у відвал виконувати човниковим методом бульдозером САТ- D5К потужністю 79,0 кВт поза межами охоронних зон. В межах охоронних зон – після знеструмлення та перенесення інженерних мереж.

У випадку виявлення комунікацій чи підземних об'єктів, що відсутні у проекті зрізка рослинного шару ґрунту повинна бути зупинена, на місце робіт викликаний представник замовника. Складування зрізаного рослинного шару ґрунту із наступним навантаженням на самоскиди, виконувати за допомогою пневмо-колісного екскаватора САТ-М318D, що обладнаний зворотною лопатою з ковшем ємкістю 0,76м<sup>3</sup> . Для вивезення ґрунту використовувати самоскиди типу МАЗ 5551 з об'ємом кузова 5,5 м<sup>3</sup> та вантажопідйомністю – 10,0 т.

При роботі з рослинним ґрунтом забороняється змішувати його з нерослинним, а також забруднювати ґрунт відходами та будівельним сміттям.

Перед початком виконання робіт по озелененню виконується рекультивація цих територій, яка полягає:

1. Прибирання цих територій від сміття та будівельних відходів;

2. Рослинний шар ґрунту перед переміщенням на територію озеленення збагачується родючим ґрунтом та вносяться мінеральні добрива, що забезпечує можливість створення високоякісного озеленення (висадка дерев, кущів, квітників, газонів).

### **Демонтаж асфальтобетонного покриття перону**

Перед фрезеруванням асфальтобетонного покриття необхідно визначити об'єм демонтажних робіт. Для цього визначається середня товщина асфальтобетонного покриття, методом влаштування вирубок та проведенням вимірювання.

Кількість вирубок визначається генпідрядником сумісно із замовником, але не менше нормативної величини. Видалення дефектного шару асфальтобетонного покриття аванперону методом холодного фрезерування виконувати за допомогою дорожньої фрези типу Wirtgen 1000.

Дорожня фреза типу Wirtgen W1000 приводиться в дію дизельним мотором, що забезпечує потужне тягове зусилля і передає рух на барабан фрези. Одночасно з обертанням зубів фрези в робочій зоні розпилюється холодна вода, яка знижує температуру зубів і в той же час запобігає утворенню пилу, перешкоджаючи забрудненню повітря.

Фреза обладнана системою контролю поздовжнього і поперечного ухилів фрезерування, що дозволяє зрізати шар асфальтобетону на задану глибину, з точністю до 3мм. Для підбору і навантаження зрізаного матеріалу в самоскид, фреза обладнана двома стрічковими конвеєрами. Відразу за фрезерним барабаном розміщується короткий конвеєр, на який лопатками барабана закидається матеріал. Далі цей матеріал подається на довгий стрічковий конвеєр, по якому піднімається на висоту кузова самоскида.

Розпушений асфальтобетон вантажиться на автосамоскиди МАЗ 5516 (об'єм кузова 10,5м<sup>3</sup>) і транспортується на регенерацію згідно погодженої із замовником

транспортної схеми. У випадку виникнення розбіжностей між проектними об'ємами робіт та фактичними (у бік збільшення) - складати дефектні акти.

### **Геодезичні роботи на будівельному майданчику**

Геодезичні роботи на будівельному майданчику виконуються електронним тахеометром. За допомогою приладу виконуються: топографічні знімання ландшафту будівельного майданчику; створення мереж планово-висотної основи; виконавчі знімання; винос на місцевість планових координат і висот проектних точок; обчислення об'ємів земляних робіт.

Порядок роботи при виконанні тахеометричного знімання електронним тахеометром:

- встановити тахеометр на точку знімальної основи (пункт полігонометрії, репер, геодезичні пункти тощо) і привести тахеометр на стоянці у робоче положення (центрувати за допомогою оптичного центрира і горизонтувати). Створити новий файл для запису даних і виміряти віхою висоту приладу над пунктом, яку записати у пам'ять приладу;

- виконати орієнтування приладу, на передані геодезичною службою замовника, реперні точки;

- виконати знімання ситуації та рельєфу місцевості. Усі результати вимірювань записувати у пам'ять приладу. Виконавчу геодезичну зйомку виконували аналогічно, вимірюючи горизонтальні і вертикальні відхилення влаштованих конструкцій від проектного положення;

- скласти абрис знімання, одночасно із вимірюваннями на стоянці.

Роботу на стоянці закінчити візуванням на точку орієнтування. Зміна значення орієнтирного напрямку за період знімання на стоянці при вимірюванні електронними тахеометрами допускається не більше 20". Якщо відхилення перевищує допустиме,



роботу на стоянці слід повторити. Точність розбивочних робіт повинна відповідати вимогам ДБН В.1.3-2- 2010.

Геодезична розбивка повинна бути оформлена актом, до якого додаються схеми розташування знаків розбивки, дані про прив'язку до базисної лінії і до висотної опорної мережі.

Вірність розбивки систематично контролюють в процесі виконання робіт, а також в кожному разі зміщення точок, що закріплюють осі. Після виконання польових робіт, приступити до виконання камерального опрацювання даних, що включає складання плану знімання.

Факт завершення підготовчих робіт підтверджується актом комісії про закінчення внутрішньомайданчикових підготовчих робіт і готовність об'єкта до початку будівництва.

## **5.2. Організація виконання основних робіт**

В основний період будівництва необхідно виконати весь комплекс будівельних і монтажних робіт відповідно до проекту, а саме:

- реконструкція частини перону;
- реконструкція існуючої ШЗПС з доведенням її ширини до 45,0 м з укріпленими узбіччями по 1,50 м; -  
реконструкція РД-3, для з'єднання з пероном;
- будівництво укріплених узбіч по обидва боки РД з доведенням до нормативної ширини – по 7,5 м
- агротехнічні роботи;

- освітлення перону;
- реконструкція водостічної мережі;
- реконструкція вогникових ТП (№10 та №11) в складі КТП;
- прокладання інженерних мереж електропостачання та зв'язку (частково);
- реконструкція РП-32; -
- прокладання кабельної мережі 10кВ від ПС "Східна" до РП-32.

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 підґрунтовочним 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. У швах поганої якості, з нерівними бічними гранями, а також при ширині шва менше 8 мм проведення обробки шва здійснюють з використанням нарізувачу швів.

Рекомендується використовувати нарізчик швів, обладнаний алмазними дисковими пилками. Очищення швів виконують щіточною 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, лушення та раковин При необхідності для очищення швів від бруду застосовують водоструминні очищення під високим тиском. Після промивання пази швів продувають і сушать гарячим повітрям.

Період між сушінням і нанесенням ґрунтовки не повинен перевищувати 15 хв. Для запобігання обламування крайок шва під навантаженням і розгерметизацію швів рекомендується зняття фасок 2 мм у швів під кутом 45 ° спеціальним алмазним диском. Ущільнювальний шнур застосовують з метою економії мастики і формування оптимального поперечного перерізу герметика в шві. Відношення глибини до ширини шва може змінюватися від 1: 1 до 1: 2. Влаштування вирівнюючого шару із асфальтобетону

Після видалення пошкодженого асфальтобетону, необхідно очистити ділянку. Очищення виконувати за допомогою повітродувки типу OLEO-MAC BV 162, потужністю 3,3кВт. За допомогою них очищають ділянку від пилу і бруду, видуваючи їх потоком повітря.

Очищену ділянку необхідно ретельно пролити бітумом або паймером, що дозволить поліпшити зчеплення нового асфальтобетону зі старим покриттям, та запобігає розшаруванню.

Асфальтобетон доставляють на самоскидах типу МАЗ 5516 вантажопідйомністю – 20,0 т, вживши заходів до скорочення тепловтрат. Не допускати охолодження гарячої суміші нижче температури 130 градусів.

Слід налагодити логістику доставки асфальтобетону таким чином, щоб час очікування вивантаження в бункер асфальтоукладальної машини не перевищував 10 хвилин. Для укладання шару асфальтобетонного покриття використовувати гусеничні асфальтоукладальники типу САТ AP555F, що має макс. пропускну здатність, 1168,0 т/год, включає розподіл і попереднє ущільнення асфальтобетону.

Завантаження бункера асфальтоукладача необхідно робити плавно без ривків і різкого підйому кузова автосамоскида, при цьому бажано спочатку підняти його з закритим заднім бортом на 1/4 - 1/3 повної висоти підйому, щоб зрушити суміш, а потім плавно і поступово висипати суміш в бункер укладача.

При короткочасному дощі завантажування суміші в асфальтоукладач слід призупинити, захисне брезентове покриття не відкривати, а крила приймального бункера асфальтоукладача закрити, щоб не охолоджувались залишки суміші.

Після укладання і попереднього ущільнення, асфальтобетон необхідно ущільнити котками. Для ущільнення одношарового асфальтового покриття використовувати двох вальцьові котки типу САТ СВ15, масою 13,18т, робочою шириною – 2,13м. Реконструкція водостічної мережі Існуюча водостічна мережа аеродрому, яка знаходиться на ненормативній відстані від ШЗПС, що проектується, підлягає демонтажу та заміні.

Проектом передбачається також демонтаж існуючих оглядових залізобетонних колодязів. Існуючі мережі дренажної системи аеродрому, в зв'язку з їх руйнуванням при реконструкції ШЗПС, також підлягають демонтажу та перекладанню.

Перекладання водостічної та дренажної мереж виконується в траншеях з укосами. Роботи по розробці ґрунту в траншеї виконувати захватками використовуючи пневмо-колісний екскаватор САТ-М318D, що обладнаний зворотною лопатою з ковшем ємкістю 0,76м<sup>3</sup>. Виконати розробку ґрунту в траншеї відкритим способом до рівня верху труби з дотриманням відкосів згідно вимог таблиці ДБН А.3.2-2-2009. Доробку ґрунту до низу труби після розробки екскаватором виконати вручну. Ґрунт складати на бровку траншеї, формуючи бруствер.

На ділянках перетину і близького розташування водостічної та дренажної мереж з діючими інженерними мережами, розробка ґрунту виконується вручну і в присутності особи, відповідальної за експлуатацію тієї чи іншої діючої мережі (представник експлуатуючої організації). Демонтаж елементів трубопроводів, а саме азбестоцементні напірні труб марки ВТ-9, перепадні та оглядові залізобетонні колодязі Ø1,0 м, використовуючи автомобільний кран КТА-25.

Труби роз'єднати на секції в місцях розтрубних з'єднань. Демонтовані труби та колодязі вантажити на тягач з напівпричепом і транспортувати на сміттєзвалище згідно погодженої з замовником транспортної схеми. Зворотне засипання траншей

виконується пошарово, з ущільненням котком САТ СР663Е (робоча маса 16,8т). Відсіпання кожного наступного шару виконувати тільки після розрівнювання і ущільнення попереднього, а також контролю якості роботи.

Улаштування монолітних цементобетонних покриттів Проектом передбачається будівництво штучних покриттів жорсткого типу.



Рис. 5.2. Конструкція монолітного цементобетонного покриття ШЗПС, РД-3 та перону



Рис. 5.3. Конструкція покриття укріплених узбіч

Укладання цементобетонної суміші влаштовується комплектом високопродуктивних машин фірми “Віртген” Wirtgen SP-850 із застосуванням

пересувної опалубки, що викликано великою товщиною шарів, що одночасно укладаються, у зв'язку з чим відбувається оплив крайки.

Бетонування покриття і основи без спеціальних протиморозних заходів дозволяється при середньодобовій температурі повітря не нижче 5 °С і мінімальній добовій температурі повітря не нижче 0 °С.

Доставку цементобетонної суміші здійснюють великовантажними автомобілями - самоскидами типу МАЗ 5516 вантажопідйомністю – 20,0 т від мобільного бетонного вузла розташованого в межах 2 км від будівельного майданчика.

Бетонна суміш виготовляється за спеціально розробленим складом і призначена для будівництва перонного покриття. Бетонна суміш в шар покриття подається самоскидами, типу МАЗ 5516 вантажопідйомністю – 20,0 т, попереду бетоноукладальної машини і при необхідності попередньо розрівнюється за допомогою пневмо-колісного екскаватора САТ-М318D, обладнаного зворотною лопатою з ковшем ємкістю 0,76м<sup>3</sup>.

Після проходження вібраторами бетоноукладальної машини ділянки ручного укладання бетонної плити в процесі роботи машини здійснюють остаточну наладку робочих органів. До закінчення повної налагодження робочих органів бетоноукладчик повинен рухатися на низькій швидкості.

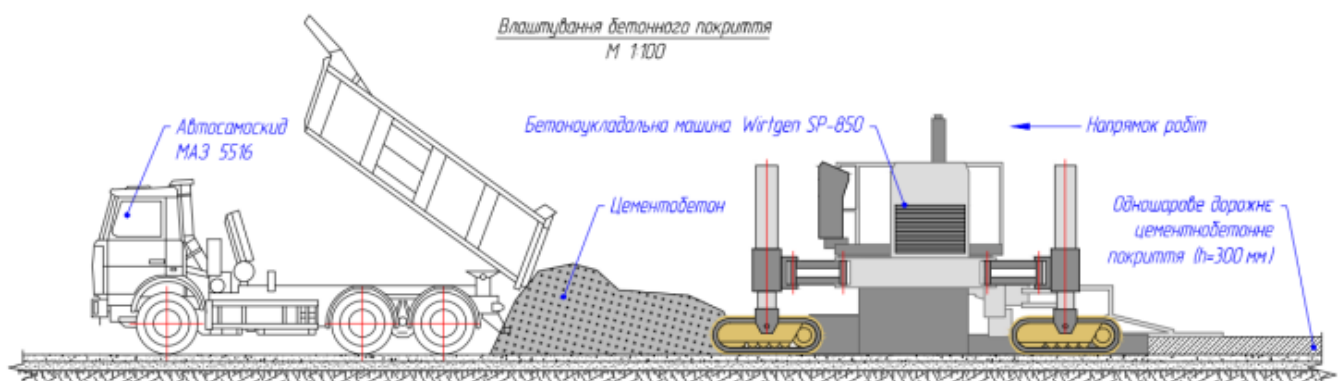


Рис. 5.4. Укладання бетонної суміші

При необхідності бетонна суміш подається в бункер бетоноукладальної машини за допомогою пневмо-колісного екскаватора CAT-M318D, обладнаного зворотною лопатою з ковшем ємністю 0,76м<sup>3</sup>.

Покриття проходить вигладжував плиту, після чого остаточна його обробка відбувається за допомогою поперечного маятникового бруса і вигладжувальної “лижі”, яка встановлена на спеціальному кронштейні ззаду бетоноукладальної машини і робить складні зворотно - поступальні рухи і переміщається від однієї кромки покриття до іншої. Після наладки роботи машини в початковій стадії машиніст переводить роботу на автоматичний режим роботи.

Уклавши ділянку покриття довжиною 15 м, перевіряють геометричні розміри влаштованого бетонного ряду (ширину, товщину шару, прямолінійність кромки). При відхиленні від проектних параметрів виконують доналадку робочих органів. При будівництві бетонного покриття та основи повинен здійснюватися систематичний контроль за дотриманням вимог нормативно-технічних документів. Контроль покладається на інженерно-технічний персонал, що керує роботами, і на лабораторію, що здійснює контроль згідно з положенням про лабораторію у дорожньо-будівельних організаціях.

При приготуванні та укладанні бетонної суміші лабораторія повинна контролювати:

- якість матеріалів;
- склад бетону і призначене дозування матеріалів;
- приготування бетонної суміші, її однорідність, рухомість і жорсткість:
- об'єм втягнутого у бетонну суміш повітря на місці приготування і при укладанні;
- відповідність міцності та морозостійкості бетону заданій марці шляхом виготовлення і випробування контрольних зразків;

- транспортування, влаштування та ущільнення бетонної суміші;
- оздоблення покриття, включаючи стійкість кромek і бокових граней, товщину і ширину покриття після проходу ковзної опалубки;
- умови тужавлення і набір міцності бетону у задані строки;
- ведення технічної звітності по контролю якості матеріалів, приготування суміші і міцності бетону.

Вертикальне планування Організація рельєфу на ділянках льотного поля та полос безпеки РД-3 та перону вирішена у відповідності з вимогами СНиП 2.05.08-85 “Аеродроми” та Приложения 14 (том 1 ІСАО), з урахуванням забезпечення нормативних ухилів, водовідводу, в ув’язці з відмітками існуючих покриттів МРД, РД-1, 2, 4, 5 та перону, до яких приєднуються покриття, що проектуються. Мінімальні ухили ґрунтових частин спланованої частини льотної смуги прийняті згідно нормативних вимог.

Планування ділянки будівництва виконувати човниковим методом бульдозером САТ - D5K потужністю 79,0 кВт на відстань до 50м (переміщення ґрунту бульдозером ефективно на коротких відстанях). Основною задачею вертикального планування є забезпечення стійкості ґрунтової основи аеродромних покриттів і надання ґрунтовим поверхням ухилів, що забезпечують надійне поверхнєве водовідведення.

Земляні роботи передбачаються, в основному, у виїмці при влаштуванні ґрунтової основи під новий аеродромний одяг.

### **Агротехнічні роботи**

Агротехнічні заходи по створенню дернового покрыву виконуються в два етапи в межах проведення земляних робіт.



Перший етап – передпосівна обробка території, що включає оранку, боронування (за 2 проходи) та дискування (за 3 проходи); другий – внесення мінеральних добрив та висівання насіння травосуміші.

Площа проведення агротехнічних робіт складає:

- витрати при нормі 100% – 28,25га;
- витрати при нормі 50% – 0,99га.

Прокладання кабельної мережі 10кВ від ПС “Східна” до РП-32 КЛ-10кВ проходить в стиснених умовах з перетином комунікацій. Траншея для прокладання КЛ розробляється вручну.

Земельні роботи поблизу діючих кабелів та інших інженерних мереж виконувати в присутності представників, експлуатуючих ці мережі. Кабелі прокладаються в траншеї “трикутником”, на глибині не менше 0,7 м від планувальної відмітки землі до верху кабелю, а під дорогами – не менше 1,0 м. Радіуси поворотів кабелю не повинні бути менше нормованих (не менше  $15D_n$ , де  $D_n = 33\text{мм}$  (1x50) – зовнішній діаметр кабелю).

Кабелі укласти на підсіпку товщиною не менше 100 мм, зверху кабелів - засипка товщиною не менше 250 мм. Підсіпка та засипка кабелів здійснюється піщано-гравійної сумішшю. Зворотна засипка траншеї проводиться розробленим ґрунтом без каменів і шлаків. Для виготовлення піщано-гравійної суміші використовується пісок розміром до 2 мм і гравій розміром не більше 5-10 мм без гострих кутів (округлий).

Суміш готується у співвідношенні 1:1 і має питомий тепловий опір 1,5 Кхм/Вт. В місцях перетину кабельної лінії з іншими інженерними підземними комунікаціями кабелі прокладати методом ГНБ. Відстань між кабелем і трубопроводом повинна становити не менше 0,5 м. В стиснених умовах допускається зменшити відстань до 0,15 м. В місці перетину автодороги закладається резервна труба. Горизонтально

направлене буріння виконується за допомогою бурової установки Robbins HDD UNI 45x10 (самохідна установка на гусеничному ході, з дизельним приводом).

До початку виконання робіт на підставі інженерних даних про геологічні умови по трасі буріння повинні визначатися склад і властивості бурового розчину. В процесі робіт склад підлягає контролю і при необхідності корегування.

Технологія горизонтально направлено буріння складається з процесів:

- пілотне буріння;
- попереднє розширення свердловини;
- монтаж та затягування кабелю.
- завершальні роботи.

#### **Демонтаж обладнання, тимчасового огороження**

Виконується зворотнє засипання приямків та траншей, вивезення будівельного сміття. Виходи кабелів з труб ущільнюються ущільнювачем LG для герметизації проходів кабелів. Для герметизації кінців резервної труби використовуються заглушки. По всій довжині кабельної траншеї прокладається сигнальна стрічка “Обережно кабель”. Для позначення кабельної лінії на місцевості встановлюються вказівні стовпчики “Обережно кабель”.

Вводи кабелів в будівлі виконуються в трубах з герметизацією проходів. В приміщенні РП, ТП кабелі прокладаються у кабельних каналах, по існуючих конструкціях, кабелі скріплюються між собою кабельними стяжками КСС 5x400 з кроком не більше 1 м, в траншеї на перетинах кабельними стяжками КСС 9x1020.

#### **Монтаж збірних залізобетонних конструкцій**

Монтаж збірних залізобетонних конструкцій здійснити відповідно до проекту виробництва робіт, із дотриманням вимог глави ДСТУ-Н Б В.2.6-203:2015 “Настанова

з виконання робіт при виготовленні та монтажі будівельних конструкцій” і ПВР по монтажу збірних конструкцій, розроблених підрядною організацією. Для монтажу збірних конструкцій по будівлям і спорудам та по інженерним комунікаціям застосовувати автомобільний кран типу КТА-25, вантажопідйомністю 25,0т.

Доставка конструкцій на об’єкт здійснюється спецавтотранспортом із складуванням їх у зоні монтажних кранів.

### **Монтаж металоконструкцій**

При виготовленні і монтажі металоконструкцій необхідно дотримуватись вимог ДСТУ Б В.2.6-200:2014 “Конструкції металеві будівельні. Вимоги до монтажу”. Зварювання сталевих конструкцій виконувати відповідно до вимог ДБН В.2.6-163-2010 “Сталеві конструкції”.

При виконанні зварювальних робіт необхідно дотримуватись «Правил пожежної безпеки при проведенні зварювальних і інших вогневих робіт». Зварювання повинні виконувати електрозварювачі, що мають посвідчення на право виконання зварювальних робіт, видане відповідно до затверджених Правил атестації зварників.

Встановлення світлосигнального обладнання та систем освітлення перону Системи світлосигнального обладнання та освітлення забезпечують пілотів візуальною інформацією при виконанні руління повітряних суден шляхом світлового позначення руліжних доріжок і перону.

Світлосигнальне обладнання дозволяє виконувати рух повітряних суден за будь-яких обмежень видимості. Влаштування систем світлосигнального обладнання та освітлення передбачає прокладання кабельної каналізації, що проектується. Також, частина кабельної каналізації прокладається по кабельним конструкціям та всередині щогл до прожекторів. Влаштування траншей. Розробка ґрунту виконується відкритим способом екскаватором на пневмо-колісному ході типу САТ-М318D, що обладнаний зворотною лопатою з ковшем ємністю 0,76м<sup>3</sup>.

Ґрунт складати на бровку траншеї, формуючи бруствер. Роботи необхідно виконувати із дотриманням кутів природнього відкосу для ґрунту. Доробку ґрунту після розробки екскаватором виконувати вручну на глибину до 10см. Монтаж кабельних каналів та залізобетонних колодязів виконується автомобільним краном типу КТА-25. Елементи кабельних каналів та залізобетонних колодязів подаються до місця виконання робіт тягачем з напівпричепом.

Зворотнє засипання траншеї з прокладеною кабельною каналізацією виконується екскаватором на пневмо-колісному ході типу САТ-М318D, що обладнаний зворотною лопатою з ковшем ємністю 0,76м<sup>3</sup> та частково вручну у дві стадії. На першій стадії виконується засипання нижньої зони немерзлим ґрунтом, що не містить твердих включень розмір яких перевищує 1/4 діаметру прокладеної труби на висоту 0,2 м над верхом труби з ущільненням пазух і рівномірним пошаровим ущільненням віброплитами з обох сторін труби.

На другій стадії виконується засипання верхньої частини зони траншеї ґрунтом, що не містить твердих включень розмір яких перевищує діаметр прокладеної труби. Монтаж вогнів виконувати у відповідності до схеми розміщення в залежності від виду світлового елемента.

## РОЗДІЛ 6

### ОРГАНІЗАЦІЯ ВОДОВІДВЕДЕННЯ З ТЕРИТОРІЇ АЕРОДРОМУ

#### 6.1. Характеристика існуючої схеми відводу зливових вод з території аеродрому «Вінниця»

На території аеродрому Вінниця існує система дощової каналізації закритого типу. Стоки з водозбірних басейнів збираються у колектори, звідки самопливом потрапляють на скид у понижене місце рельєфу по трьом випускам за межі аеродрому.

Схема водовідведення включає в себе наступне:

- водовідвідні колектори з оглядовими колодязями (8 штук):
- для перехвату поверхневих вод з верхової сторони ШЗПС влаштований ґрунтовий лоток з тальвежними колодязями, які підключені до колектору;
- вода з під штучних покриттів відводиться за кромковими дренами, які підключені до зливних колекторів.

Система за кромкових дрен виконана з азбестоцементних труб ВТ-6 Ø100мм з пропилами та без(перепуски). Загальна довжина дрен становить 2985,0 м.

На колекторах встановлені оглядові колодязі із збірних залізобетонних елементів діаметром 1,0м, тальвежні колодязі з 3-мя решітками, монолітні перепадні колодязі діаметром 1,0 м.

Проект водостічно-дренажної системи був запроектований у 1971 році інститутом «Украеропроект».

Водостічні колектори укладені з азбестоцементних труб ВТ-9 Ø189мм, 279 мм, 322 мм, 368 мм, 456 мм по ГОСТ 539-65, загальною довжиною 4810 м.

За тривалий строк експлуатації аеродрому його водостічно-дренажна система працювала надійно. Водовідвідна здатність колекторів відповідає обсягу поверхневого та дренажного стоків в будь якій період року. Але існуюча система водовідводу не має очисних споруд.

Технічний стан існуючої водо-дренажної системи задовільний та знаходиться в робочому стані.

### **Схема водовідведення**

Вибір схеми водовідвідної системи виконаний з урахуванням дорожньо-кліматичної зони (III), типу гідрогеологічних умов, характеру поверхневого стоку, ступеню зволоження, виду ґрунтів та топографічних умов.

В зв'язку з тим, що існуюча система водостічно-дренажної системи знаходиться у задовільному стані та при реконструкції аеродромних покриттів не передбачається збільшення обсягів поверхневих та дренажних стоків, проектом вирішено максимально використати існуючу систему колекторів з частковою реконструкцією.

Система водовідводу передбачає:

- улаштування закритої водостічної мережі із колекторів з оглядовими колодязями, дощоприймальних лотків з піскоуловлювачами (на пероні);
- улаштування додаткових тальвежних колодязів у понижених місцях ґрунтової частини аеродрому та перепусків із них у оглядові колодязі колекторів;
- в залежності від рельєфу та реконструкції ШЗПС проектом передбачається часткове нарощування (підняття) існуючих тальвежних та оглядових колодязів до проектних відміток поверхні землі.

- з низової сторони ШЗПС, в зв'язку з його розширенням на 3,0 м, передбачається улаштування нової закритої водовідвідної та дренажної мережі з оглядовими колодзями з подальшим демонтажем існуючого колектора;
- улаштування очисних споруд на випусках водостоків (3 шт. за кількістю головних колекторів) згідно підібраних ділянок на території аеродрому поруч з колекторами поблизу з патрульною дорогою.

Місця випуску стічних вод, які раніше були узгоджені з встановленим порядком при проектуванні, залишаються без змін. Після очистки врізки в існуючі системи виконуються в межах аеродрому.

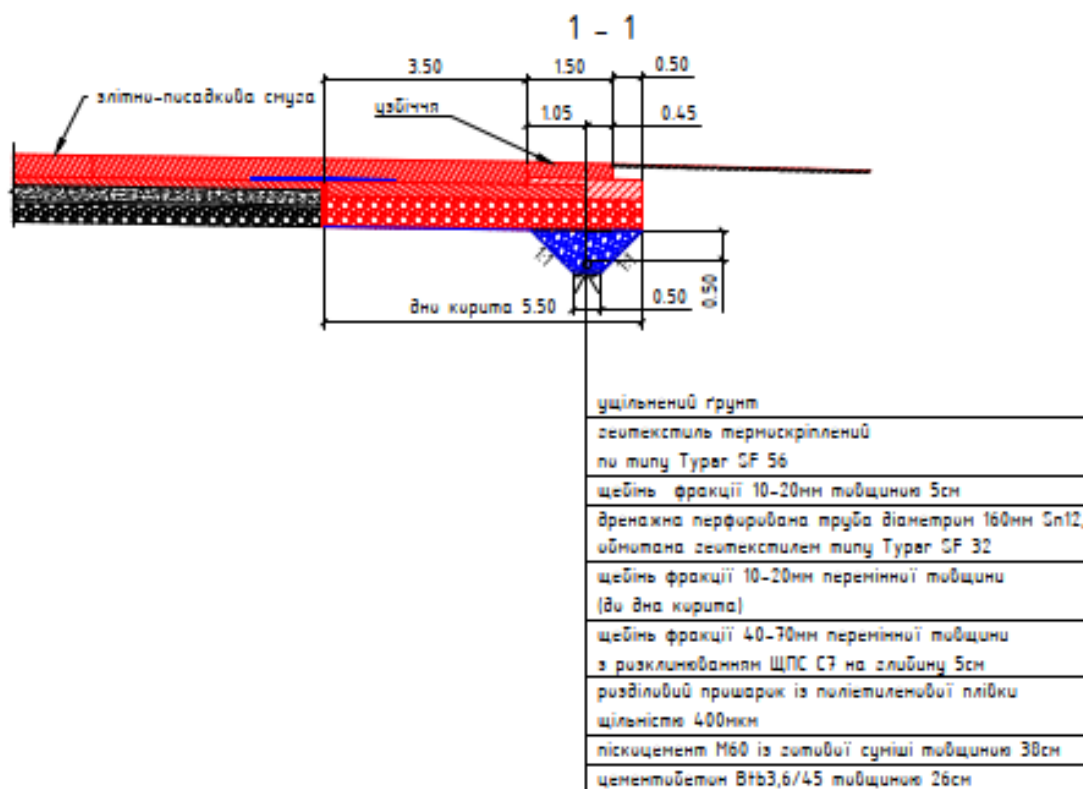


Рис. 6.1. Конструкція закромкової дрени на ШЗПС

Для улаштування колекторів та перепусків прийняті поліетиленові труби діаметрами 200мм, 300мм, 350мм, 400мм, 450мм, 500мм, 600 мм, які укладаються на ушільнену ґрунтову основу та піщану подушку. Оглядові колодязі – склопластикові діаметрами 100см, 160см.

Люки колодязів прийняті типу F600 та F900.

Для улаштування дренажних колекторів та перепусків прийняті поліетиленові труби діаметром 160мм з пропилами та без відповідно.

На пероні запроектовані лотки типу Contro Max з піскоуловлювачами.

Тальвежні колодязі на ґрунтовій поверхні передбачені посиленого типу з фібро бетону (частково використовуються існуючі тальвежні колодязі).

Враховуючи рельєф, поверхневі та дренажні стоки з території аеродрому відводяться у трьох напрямках. З південної та північної частин ШЗПС стоки та дренаж збираються в колектори та двома випусками відводяться на очисні споруди, які проектується, з подальшим скидом в існуючі дощові мережі в межах аеродрому самопливними трубопроводами. Так само відводяться стоки від перону (у третьому напрямку) з подальшим відведенням в понижене місце рельєфу в існуючий оголовок, який частково реконструюється в зв'язку з руйнуванням.

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

Гідравлічний розрахунок елементів водостічної мережі та визначення діаметрів труб колекторів виконані у відповідності до «Руководства по проектированию водоотвода и дренажа на летных полях аэродромов» (у розвиток СНиП 2.05.08-85 «Аэродромы»).

Розрахункова кількість стоків від перону (колектор «К») складає 523,2 л/с, з яких 120,0 л/с потрапляють на очисні споруди.

Розрахункова кількість стоків від південної частини ШЗПС (колектор «С») складає 314,4л/сек, з яких 100,0 л/с потрапляють на очисні споруди.

Колектор «С» приймає стоки від дренажної системи ШЗПС та від ґрунтової поверхні аеродрому .



Розрахункова кількість стоків від північної частини ШЗПС (колектор «А») складає 646,65 л/сек, з яких 150,0 л/с потрапляють на очисні споруди.

Колектор «А» приймає стоки від дренажної системи ШЗПС та від ґрунтової поверхні аеродрому . Повздовжній профіль колектору А зображено на рис. 6.2.

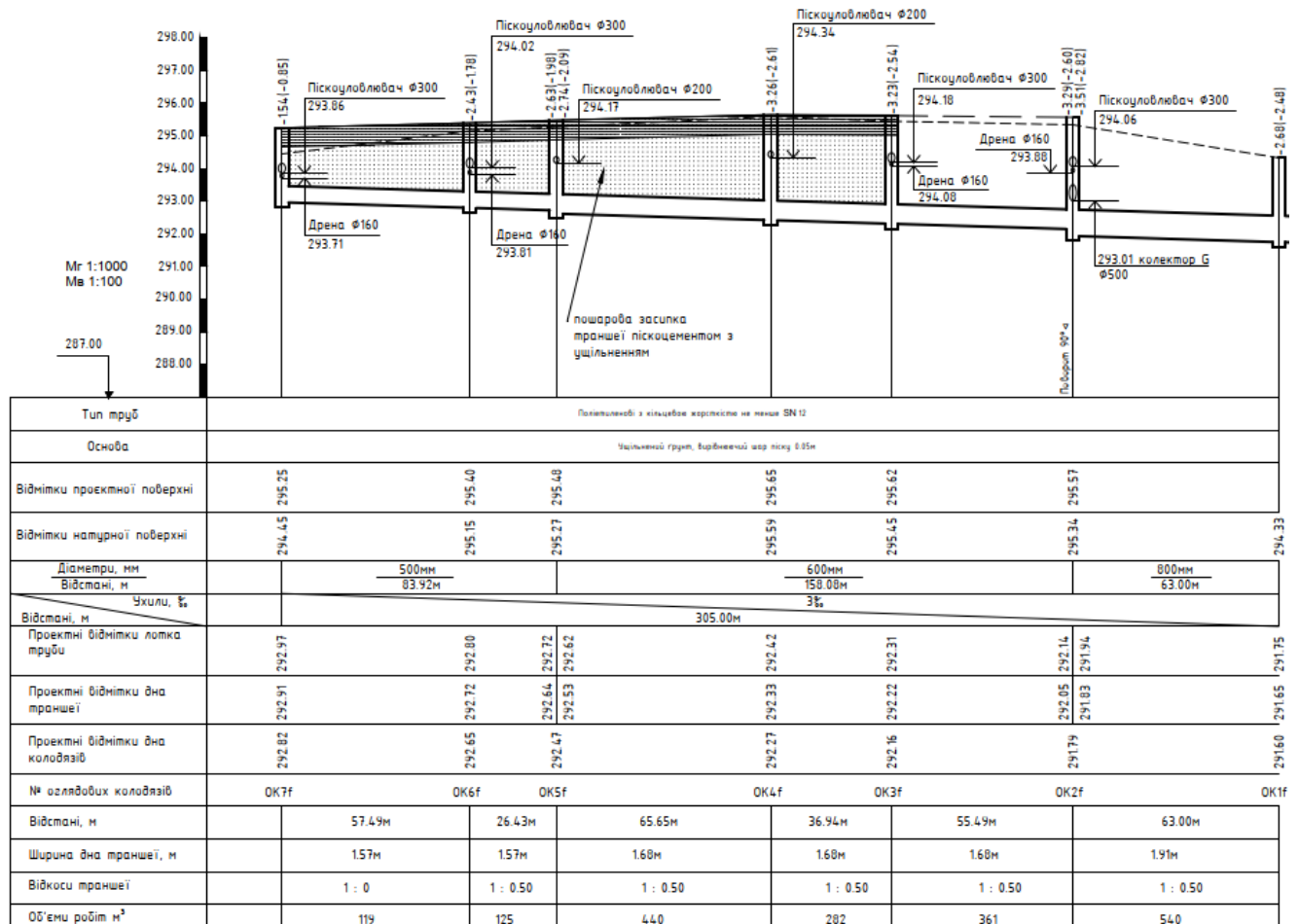


Рис. 6.1. – Повздовжній профіль колектору А

Дощові стоки від поверхні ШЗПС скидаються на рельєф, Схема водовідводу прийнята існуюча як для III кліматичної зони.

Переходи під ШЗПС виконуються відкритим способом робочою трубою Ø300 мм та Ø400 мм із поліпропіленових труб типу Elplast, Sn12 у футлярах із сталевих електрозварювальних труб Ø530x10 та Ø630x12 відповідно по ГОСТ 10704-91 в ізоляції «дуже посиленна».

Перехід під РД-3 виконується закритим способом методом горизонтально-направленого буріння (ГНБ) робочою трубою Ø400 мм із поліпропіленових труб типу Elplast, Sn12 у футлярі із сталевих електрозварювальних труб Ø630x12 по ГОСТ 10704-91 в ізоляції «дуже посилена».

### **Схема відводу зливових вод з території аеропорту Вінниця**

#### **Розрахунок витрат дощової води.**

Згідно додатку А ДБН В.2.5-75:2013, розрахункова витрата дощових вод з території водозбору, визначається по методу граничних інтенсивностей по формулі:

$$q_r = \frac{Z_{mid} \times A^{1,2} \times F}{t_r^{1,2n-0,1}} \eta m \quad (6.1)$$

де:

$F$  – розрахункова площа стоку дощових вод з усієї території водозбору, га;

$Z_{mid}$  - середнє значення коефіцієнта покриття, що характеризує поверхню басейну стоку;

$\eta$  – коефіцієнт, що враховує нерівномірність випадання дощу на площі стоку,  $\eta=1$  при  $F < 500$  га (згідно ДБН В.2.5-75:2013, табл. А.5);

$m$  – коефіцієнт, що враховує тривалість дощу:  $m=1$  при тривалості дощу більше 10 хв., при тривалості від 2 до 10 хв. визначається за формулою:

$$m = 0.457 \times t_r^{0.34} \quad (6.2)$$

$A$  та  $n$  – параметри, що визначається відповідно до вимог п.А.2 ДБН В.2.5-75:2013;

$$A = q_{20} \times 20^n \times \left(1 + \frac{\lg P}{\lg m_r}\right)^{\gamma} \quad (6.3)$$

Де для м. Вінниця:

$q_{20} = 123$  л/с на 1,0 га – інтенсивність дощу на 1 га, тривалістю 20 хвилин  
при  $P=0,5$  рік

$n=0,64$  – параметр ((ДБН В.2.5-75:2013, табл. А.1);

$P= 0,5$  – період однократного перевищення розрахункової інтенсивності дощу (СНиП 2.05.08-85, прил. 12, т.3);

$m_r = 102$  – середня кількість дощів за рік (ДБН В.2.5-75:2013, табл. А.1);

$\gamma = 1,54$  – показник ступеня (ДБН В.2.5-75:2013, табл. А.1);

$$A = 123 \times 20^{0,64} \times \left(1 + \frac{\lg 0,5}{\lg 102}\right)^{1,54} = 652,4$$

Згідно табл. А.6 і А.7 ДБН В.2.5-75:2013 при  $A=652,4$  і  $n=0,64$ :

$Z_1= 0,275$  – коефіцієнт поверхні асфальтобетонного покриття проїздів та доріг;

$Z_2= 0,257$  – коефіцієнт поверхні покрівель;

$Z_3= 0,125$  – коефіцієнт поверхні щебеневого покриття;

$Z_4= 0,064$  – коефіцієнт поверхні ґрунтів (сплановані);

$Z_5= 0,038$  – коефіцієнт поверхні газонів.

Згідно ДБН В.2.5-75:2013, п. А.3, розрахункова тривалість протікання дощових стоків по поверхні та трубах визначається за формулою:

$$t_r = t_{con} + t_{can} + t_p \quad (6.4)$$

$t_{con}$  – час поверхневої концентрації дощового стоку (згідно ДБН В.2.5-75:2013, п. А.6 при наявності внутрішньо кварталної мережі  $t_{con} = 2-3$  хв.,

при відсутності –  $t_{con} = 5-10$  хв.);

$t_{can}$  – час протікання по вуличних лотках;

$t_p$  – тривалість протікання по трубопроводах до розрахункового перерізу.

$$t_p = 0,017 \times \sum(l_p \div v_p) \quad (6.5)$$

$l_p$  – довжина ділянок трубопроводів, м;

$v_p$  – розрахункова швидкість течії на ділянці.

Згідно ДБН В.2.5-75:2013, п. 7.2.1 витрата стоку від граничного дощу

$q_{lim}$ , що направляється на очищення, визначається за формулою:

$$q_{lim} = q_r \times k_1 \times k_2 \quad (6.6)$$

де  $q_r$  – витрата дощових вод до розподільчої камери, л/с;

$k_1$  і  $k_2$  – коефіцієнти, що враховують зміну параметрів стоку при зменшенні

значення Р, прийнятого при розрахунку дощової мережі, для  $k_1=0,12$ ,

$k_2=1,51$ .

### **Розрахунок витрат з площі водозбору дощу по колектору «С».**

#### **Льотна зона**

$F_1 = 9,54$  га – ґрунтове покриття.

$z_{min} = 0,064$

$I_{can} = 0$  м;  $l_p = 740$  м;  $v_p = 1,2$  м/с;

$t_{con} = 5,0$  хв.;

$$t_p = 0,017 \times \sum(l_p \div v_p) = 0,017 \times \frac{740}{1,2} = 10,5 \text{ хв}$$

$t_r = 5,0 + 10,5 = 15,5$  хв.;  $m = 1,0$ ;

$$q_{rl} = \frac{0,064 \times 652,4^{1,2} \times 9,54}{15,5^{1,2} \times 0,64^{-0,1}} \times 1,0 = \frac{0,064 \times 2384,61 \times 9,54}{6,24} = 233,3 \text{ л/с};$$

$$q_{lim} = 233,3 \times 0,12 \times 1,51 = 42,3 \text{ л/с};$$

Очисні споруди прийняті продуктивністю 50 л/с.

### Розрахунок витрат з площі водозбору дощу по колектору «А».

#### Льотна зона

$F_1 = 31,165$  га – ґрунтове покриття.

$$z_{min} = 0,064$$

$I_{can} = 0$  м;  $l_p = 1834,52$  м;  $V_p = 1,2$  м/с;

$t_{con} = 5,0$  хв.;

$$t_p = 0,017 \times \sum (l_p \div v_p) = 0,017 \times \frac{71834,52}{1,2} = 26,0 \text{ хв}$$

$t_r = 5,0 + 26 = 31,0$  хв.;  $m = 1,0$ ;

$$q_{rl} = \frac{0,064 \times 652,4^{1,2} \times 31,165}{31^{1,2} \times 0,64^{-0,1}} \times 1,0 = \frac{0,064 \times 2384,61 \times 31,165}{9,91} = 480 \text{ л/с};$$

$$q_{lim} = 480 \times 0,12 \times 1,51 = 87,0 \text{ л/с};$$

Очисні споруди прийняті продуктивністю 100 л/с.

### Розрахунок витрат з площі водозбору дощу по колектору «К».

#### Перон

$F_1 = 4,4228$  га – цементобетонне покриття.

$$z_{min} = 0,275$$

$I_{can} = 366,3$  м;  $l_p = 555,0$  м;  $V_p = 1,2$  м/с;

$t_{con} = 5,0$  хв.;

$$t_p = 0,017 \times \sum (l_p \div v_p) + 0,021 \times \frac{l_{con}}{V_{con}} = 0,017 \times \frac{555}{1,2} + 0,021 \times \frac{366,3}{1,4} = 13,35 \text{ хв}$$

$$t_r = 5,0 + 13,35 = 18,35 \text{ хв.}; \quad m = 1,0;$$

$$q_{rl} = \frac{0,275 \times 652,4^{1,2} \times 4,4228}{318,351^{1,2 \times 0,64 - 0,1}} \times 1,0 = \frac{0,275 \times 2384,61 \times 4,4228}{6,98} = 415,52 \text{ л/с};$$

$$q_{lim} = 415,52 \times 0,12 \times 1,51 = 75,3 \text{ л/с};$$

Очисні споруди прийняті продуктивністю 100 л/с.

Дощова каналізація збирає стічні води від перону за допомогою лотків та самопливних колекторів і далі відводить на очисні споруди дощових стоків (сепаратор типу ПБМО 200«Rainpark»), продуктивністю 100,0 л/с. Після очищення стоки скидаються у понижене місце рельєфу в існуючі оголовки.

Сепаратор нафтопродуктів виконаний у формі циліндра (горизонтального) із армованого склопластику, виготовлену методом машинної намотки, в якому розташовується технологічне обладнання - коалесцентні модулі, пінополіуретанові фільтри, внутрішні трубопроводи, з'єднувальні патрубки.

Додатково Сепаратор НП обладнується горловинами технічного обслуговування. Ємкість із склопластику являє собою основну будівельну споруду, а також являється інженерною спорудою, що витримує навантаження від ґрунту, ґрунтових вод, маси технологічного обладнання. Матеріали, що використовуються для виготовлення Сепараторів НП – армований склопластик, поліпропілен, ретикульований відкрито пористий пінополіуретан та ПВХ – не піддаються корозії, що в свою чергу виключає використання протикорозійних засобів для захисту корпусу та трубопроводів, забезпечуючи тривалий термін експлуатації споруди. Термін служби корпусу становить не менше 50 років. Обладнання має гігієнічні сертифікати. Сепаратори НП випускаються готовими до безпосереднього підключення в систему каналізації. Сепаратор НП являється автономною модульною системою очистки, призначений для вловлювання і затримання нафтопродуктів та завислих речовин з дощових, талих і промислових стічних вод. Споруда розрахована на прийом рідини температурою до 40°C. В плані споруда має розміри 2,0x5,9 м.

Принцип роботи сепаратора нафтопродуктів полягає в механічному очищенні стічних вод. Проходячи через першу камеру нафтоуловлювача, стічні води відстоюються, на дно осідають грубо дисперсні домішки (сміття, листя, пісок тощо). Далі стічна вода проходить через коалесцентні фільтри, де частинки нафти укрупнюються та, за рахунок різниці густини з водою, спливають на поверхню, утворюючи плівку. Наступним етапом є очистка стічних вод у блоці з пінополіуретановими фільтрами. За рахунок складної структури матеріалу: великої кількості пор (до 98%), великого вільного об'єму та гідрофобних властивостей, забруднюючі речовини проникають та затримуються у порах фільтруючого матеріалу.

Концентрація забруднень в очищеній стічній воді становить:

- по завислих речовинах – не більше 15 мг/л,
- по нафтопродуктах – не більше 0,3 мг/л.

Отриманий осад може бути утилізований для будівництва автодоріг і ін. Нафтопродукти (жири, олія) вивозять на утилізацію.

Періодичність очистки сепаратора – 2 рази на рік ( з метою профілактики). Також обслуговування приладу повинно проводитися якщо піскоуловлювач наповнений на половину чи вміст легкої рідини перевищує 4/5 максимально допустимого наповнення, чи якщо коалесцентний фільтр дуже забруднений.

## **ШЗПС**

Збір та відведення дощових стоків з прилеглих ґрунтових поверхонь аеродрому виконується в двох напрямках.

При розробці схеми зливової каналізації передбачені локальні очисні споруди для збору та очищення дощових стоків з території ШЗПС (сепаратори н/п).

Загальна площа водозбірної території південної частини ШЗПС (колектор «С») згідно ГП, яка потрапляє на очистку, складає 9,54 га. Розрахункові витрати дощових стоків, які потрапляють на очисні споруди, складають 50 л/с.

Об'єм стоків у тах /добу з південної частини території ШЗПС складає:

$$W_{\text{доб}} = 10 \times h \times F \times \varphi \quad (6.7)$$

$$W_{\text{доб}} = 10 \times h \times F \times \varphi = 10 \times 94 \times 9,54 \times 0,064 = 573,93 \text{ м}^3/\text{доб}, \text{ де:}$$

$h$  - кількість опадів у тах/добу, 94 мм;

$F$  - площа забруднених територій з південної частини ґрунтових поверхонь аеродрому, 9,54 га;

$\varphi$  - коефіцієнт стоків для ґрунтових покриттів, 0,064;

Об'єм стоків у тах /рік з території з південної частини території ШЗПС складає:

$$W_{\text{рік}} = 10 \times h \times F \times \varphi = 10 \times 617 \times 9,54 \times 0,064 = 3767,16 \text{ м}^3/\text{рік}, \text{ де:}$$

$h$  - кількість опадів у тах/рік, 617 мм згідно ДСТУ Н В.1.1-27:2010, таб.29;

$F$  - площа забруднених територій з південної частини ґрунтових поверхонь аеродрому, 9,54 га;

$\varphi$  - коефіцієнт стоків для ґрунтових покриттів, 0,064;

Очисні споруди прийняті аналогічно з очисними на пероні. Спосіб очищення приведений вище.

Кількість затриманого осаду ( $P_{\text{ос}}$ ) складає:

$$P_{\text{ос}} = \frac{(C_1 - C_5) \times Q_{\text{рік}}}{1000} \quad (6.8)$$

$$P_{\text{ос}} = \frac{(200 - 3,6) \times 3767,16}{1000} = 739,87 \text{ кг/рік}$$



Об'єм осаду при вологості осаду  $p=95\%$  та об'ємної ваги  $\gamma=1,1$  т/м<sup>3</sup> визначається за формулою:

$$W_{oc} = \frac{P_{oc} \times 100}{(100 - 95\%) \times 1,1 \times 10^3} \quad (6.9)$$

$$W_{oc} = \frac{739,87 \times 100}{5 \times 1,1 \times 1000} = 13,45 \text{ м}^3/\text{рік}$$

Кількість нафтопродуктів, затриманих на очисних спорудах (Р<sub>н.п.</sub>) складає:

$$P_{н.п.} = \frac{(C_2 - C_6) \times Q_{рік}}{1000} \quad (6.10)$$

$$P_{н.п.} = \frac{(20 - 0,19) \times 3767,16}{1000} = 74,63 \text{ кг}/\text{рік}$$

Об'єм нафтопродуктів, що сплили, визначається за формулою:

$$W_{н.п.} = \frac{P_{н.п.}}{\gamma_{н.п.} \times 10^3} \quad (6.11)$$

$$W_{н.п.} = \frac{74,63}{0,94 \times 10^3} = 0,08 \text{ м}^3/\text{рік}$$

Кількість відходів після очисних споруд:

- осад з очисних споруд – 739,87 кг/рік;
- нафтопродукти з очисних споруд – 74,63 кг/рік.

Загальна площа водозбірної території **північної** частини ШЗПС згідно ГП, яка потрапляє на очистку, складає 31,165 га. Розрахункові витрати дощових стоків, які потрапляють на очисні споруди, складають 100 л/с.

Об'єм стоків у тах /добу з північної частини ґрунтових поверхонь аеродрому складає:

$$W_{доб} = 10 \times h \times F \times \varphi = 10 \times 94 \times 31,165 \times 0,064 = 1874,9 \text{ м}^3/\text{доб}, \text{ де:}$$

$h$  - кількість опадів у тах/добу, 94 мм;

$F$  - площа забруднених територій з південної частини ґрунтових поверхонь аеродрому, 31,165 га;

$\varphi$  - коефіцієнт стоків для ґрунтових покриттів, 0,064;

Об'єм стоків у тах/рік з території з південної частини території ШЗПС складає:

$$W_{\text{рік}} = 10 \times h \times F \times \varphi = 10 \times 617 \times 31,165 \times 0,064 = 12306,44 \text{ м}^3/\text{рік}, \text{ де:}$$

$h$  - кількість опадів у тах/рік, 617 мм згідно ДСТУ Н В.1.1-27:2010, таб.29;

$F$  - площа забруднених територій з південної частини ґрунтових поверхонь аеродрому, 31,165 га;

$\varphi$  - коефіцієнт стоків для ґрунтових покриттів, 0,064;

Очисні споруди прийняті аналогічно з очисними на пероні. Спосіб очищення приведений вище.

Кількість затриманого осаду ( $P_{\text{ос}}$ ) складає:

$$P_{\text{ос}} = \frac{(C_1 - C_5) \times Q_{\text{рік}}}{1000} = \frac{(200 - 3,6) \times 12306,44}{1000} = 2417,0 \text{ кг/рік}$$

Об'єм осаду при вологості осаду  $p=95\%$  та об'ємної ваги  $\gamma=1,1$  т/м<sup>3</sup> визначається за формулою:

$$W_{\text{ос}} = \frac{P_{\text{ос}} \times 100}{(100 - 95\%) \times 1,1 \times 10^3} = \frac{2417 \times 100}{5 \times 1,1 \times 1000} = 43,95 \text{ м}^3/\text{рік}$$

Кількість нафтопродуктів, затриманих на очисних спорудах ( $P_{\text{н.п.}}$ ) складає:

$$P_{\text{н.п.}} = \frac{(C_2 - C_6) \times Q_{\text{рік}}}{1000} = \frac{(20 - 0,19) \times 12306,44}{1000} = 243,8 \text{ кг/рік}$$

Об'єм нафтопродуктів, що сплили, визначається за формулою:

$$W_{\text{н.п.}} = \frac{P_{\text{н.п.}}}{\gamma_{\text{н.п.}} \times 10^3} = \frac{243,8}{0,94 \times 10^3} = 0,26 \text{ м}^3/\text{рік}$$

Кількість відходів після очисних споруд:

- осад з очисних споруд – 2417,0 кг/рік;
- нафтопродукти з очисних споруд – 243,8 кг/рік.

Даним проектом передбачені необхідні заходи щодо охорони праці на період будівництва і експлуатації зовнішніх мереж дощової каналізації об'єкта.

При експлуатації систем каналізації обов'язкове виконання всіх діючих правил, положень і інструкцій з охорони праці і техніки безпеки.

Введення в експлуатацію систем каналізації виконується тільки після їх приймання спеціальними комісіями і складання відповідного акта.

## РОЗДІЛ 7

### ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ПРИ ПРОВЕДЕННІ РЕКОНСТРУКЦІЇ АЕРОДРОМУ «ВІННИЦЯ»

Проект реконструкції розробляється у зв'язку моральним й фізичним старінням аеродромних споруд та обладнання у зв'язку із тривалою їхньою експлуатацією (більш двох нормативних строків) і, як наслідок цього, невідповідність побудованого за нормами 70-х років аеродрому сучасним вимогам.

Метою проекту «Реконструкція аеродрому КП «Аеропорт Вінниця» є приведення технічного стану аеропорту до сучасних вимог в частині безпеки польотів (реконструкція штучних аеродромних покриттів, світлосигнального обладнання, устаткування радіотехнічного забезпечення польотів, освітлення перону, тощо) та забезпечення екологічної безпеки (реконструкція водостічно-дренажної мережі, будівництво очисних споруд дощової каналізації).

Виходячи з цього етапу реконструкції, стаціонарні та пересувні джерела викидів, кількість відходів що утворюються на підприємстві залишаються без змін.

Даний об'єкт відноситься до "Переліку видів діяльності та об'єктів, що становлять підвищену екологічну небезпеку», затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 27.07.95р. №554. (5), п.16. Розділ «Оцінка впливу об'єкту на навколишнє середовище» виконується в повному обсязі.

Джерелами впливу на атмосферне повітря під час експлуатації є спецавтотранспорт, який працює на території, літаки з працюючими двигунами або силовими установками, а також дизельгенератори для забезпечення безперебійного електроживлення споживачів I категорії.

Стаціонарних джерел викидів в атмосферне повітря, окрім дизельгенератора, на об'єкті нема і не плануються, збільшення кількості авіарейсів не прогнозується. Опалення будівель та споруд здійснюється від електромережі.

Вплив на водні ресурси: на території перону працює та відстоюється автотранспорт та спецтехніка, внаслідок чого дощові та талі води можуть містити забруднення – насамперед нафтопродукти та завислі речовини. Система дощової каналізації, що проектується, приймає весь потік з твердого покриття та транспортує його на очисні споруди дощових стоків.

Витрати води питної якості здійснюються з мережі аеропорту згідно з ТУ. Скид госпфекальних стоків здійснюється у мережу аеропорту також у відповідності до ТУ.

Ґрунти. Територія, де відбувається рух спецавтотранспорту та літаків, має надійне бетонне покриття, яке захищає ґрунти від можливого забруднення. Рослинний ґрунт, знятий в кориті штучних покриттів, використовується на потреби аеропорту; надлишок мінерального ґрунту вивозиться у тимчасовий кавальєр для подальшого використання. Для створення надійного дернового покриття на ґрунтових узбіччях проводиться збереження рослинного ґрунту шаром 0,20м (попереднє зняття ґрунту з наступним його відновленням після завершення планувальних робіт).

Рослинний світ. Зелені насадження на території відсутні, див. акт. Зважаючи на специфіку об'єкту, висадка дерев та кущів на території заборонена. Проектом передбачається тільки висів трав за два рази з приготуванням травосуміші на площі 30,01 га.

Потенційний вплив проекрованої діяльності на навколишнє середовище під час будівництва є:

- пошкодження родючого шару землі на майданчику будівництва;
- утворення будівельних відходів.
- забруднення атмосферного повітря вихлопними газами будівельних машин та автотранспорту.

Позитивний вплив проекрованої діяльності на навколишнє середовище полягає у реконструкції системи дощової каналізації, будівництві очисних споруд та створенні високоякісного озеленення і забезпечення відповідного нагляду - полив, підживлення і т.і.

Роботи по реконструкції будуть виконуватися в умовах обмеження при мінімальному припиненні льотної експлуатації аеропорту. Проектована діяльність не передбачає особливих обмежень, окрім загальних, викладених у відповідних технологічних, санітарно-гігієнічних, протипожежних та містобудівних нормативах.

Будівництво планується виконувати на території не запланованої для відпочинку населення. В засобах масової інформації було розміщено повідомлення про наміри розпочинати зазначене будівництво. Оскільки планується будівництво соціально орієнтованого об'єкту - негативної реакції населення нема та не очікується.

Ділянка знаходиться в межах лесового плато. Складена вона сучасними техногенними, сучасними та верхньо-четвертинними еоловими, делювіально-еоловими, елювіально-делювіально-еоловими відкладами. Рельєф техногенний та рівнинний, з перепадом висот від 288,87 до 299,02 м. Гідрогеологічні умови характеризуються наявністю першого від поверхні водоносного горизонту у четвертинних відкладах. На період вишукувань (жовтень-листопад 2017) ґрунтові води розкриті в свердловинах № 19, 21, 23, 24 на глибинах 7,4-9,0 м. Водоносний горизонт безнапірний, з вільною поверхнею, залягає в суглинках м'якопластичних, супісках пластичних і текучих. Ґрунтові води не витримані за проляганням і потужністю. Живлення ґрунтових вод відбувається здебільшого за рахунок інфільтрації атмосферних опадів і талих вод. Сезонні коливання рівня ґрунтових вод в період рясних опадів та інтенсивного сніготанення, можуть досягати 0,4–1,0 м ( $\pm 0,2-0,5$  м від зафіксованого). За інженерно-геологічними умовами територія будівництва відноситься до III (складної) категорії інженерно-геологічної складності. Літологічно інженерно-геологічний розріз ділянки вишукувань представлений суглинками, супісками та пісками. Відповідно до ДБН В.1.1-25-2009 ділянка відноситься до невідтоплених. З несприятливих процесів на ділянці поширені:

- похований ґрунт – просадний суглинок з домішкою органічної речовини (ІГЕ-3), розкритою потужністю 0,4-1,5 м, мають І тип за просіданням – загальне просідання від власної ваги при замочуванні відсутнє. Початковий тиск просідання дорівнює 0,162 мПа;

- просадний лесоподібний суглинок (ІГЕ-4а), потужністю 1,3-2,7 м, мають І тип за просіданням – загальне просідання від власної ваги при замочуванні відсутнє. Початковий тиск просідання дорівнює 0,162 мПа.

Необхідно провести комплекс заходів щодо вертикального планування території для відведення поверхневих вод, не допускати витрат із водонесучих комунікацій.

Під час будівництва та експлуатації будівель і споруд вживати заходи для запобігання замочування ґрунтів основи.

Аеродром Вінниця (Гавришівка) розташований в 7,5 км на схід від залізничної станції м. Вінниця і в 1 км на південний захід від населеного пункту Гавришівка. Ділянка, що призначена для реконструкції, розташована на території КП «Аеропорт Вінниця» і перебуває у державній власності. Адреса: с. Гавришівка, Вінницька область, Вінницький р-н.

Аеродромний комплекс містить у собі злітно-посадкову смугу зі штучним покриття (ШЗПС), руліжну доріжку №3 (РД-3) та пасажирський перон. Прилегла до льотного поля територія в радіусі не менше 1,0 км вільна від житлової забудови. Рельєф спокійний. Будівель, споруд, комунікацій, які не належать аеропорту, а також пам'ятників історії, археології, архітектури та мистецтва на даній ділянці немає. Деревино-чагарникових насаджень також нема.

Площа ділянки будівництва – 65,89 га, забудови – 25,91 га, озеленення – 39,98 га.

## **Оцінка впливів на навколишнє середовище**

На території об'єкту на існуючий стан проводяться наступні технологічні процеси:

- прийом та відправлення повітряних суден (ПС);
- пересування та робота аеродромної спецтехніки і автотранспорту;
- перевезення пасажирів від літаків до аеровокзалу та у зворотному напрямку.

Технічне обслуговування та заправка повітряних суден не проводяться.

Вплив на навколишнє середовище під час будівництва:

- забруднення атмосферного повітря відбувається при електрозварюванні та роботі будівельної техніки та автотранспорту;
- забруднення дощових стоків з будівельного майданчика;
- Тверді відходи – утворення будівельного сміття.

Наявність позитивних екологічних, соціальних і економічних аспектів реалізації проектованої діяльності.

### *ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ*

Будівництво даного об'єкту не погіршує існуючого екологічного стану в даній місцевості, навпаки, завдяки будівництву очисних споруд на системі дощової каналізації ґрунти та ґрунтові води захищаються від потрапляння можливих забруднень завислими речовинами та нафтопродуктами. Крім цього, на вільній від забудови території передбачено посів трави та забезпечується належний догляд за нею (полив, підживлення, тощо).

### *СОЦІАЛЬНИЙ ТА ЕКОНОМІЧНИЙ АСПЕКТИ*

Приведення технічного стану аеропорту до сучасних вимог в частині безпеки польотів сприяє розвитку транспортної інфраструктури в країні.

Запропонована діяльність не передбачає виробництва, товарна продукція не виробляється.



Витрат сировини нема. Загальна площа аеропорту (га) 92,576 – в т.ч. в межах проектування – 66,59, забудови – 27,24, озеленення – 39,35; витрати: води – 5074 м<sup>3</sup>/рік, електроенергії – 688,49 тис.кВт\*год, тепло, природний газ – не використовуються.

### *ОЦІНКА МОЖЛИВОСТІ ВИНИКНЕННЯ ТА РОЗВИТКУ АВАРІЙНИХ СИТУАЦІЙ*

Аварійні ситуації можливі при порушенні правил технічної експлуатації, при порушенні норм і правил будівництва, при заводських дефектах обладнання, недотриманні протипожежних розривів. Для попередження аварійних ситуацій проектом передбачається впровадження комплексу заходів.

### *ПЕРЕЛІК ТА ХАРАКТЕРИСТИКА ПОТЕНЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ ВПЛИВУ НА ОТОЧУЮЧЕ СЕРЕДОВИЩЕ*

Шумове забруднення здійснюється при роботі авіаційних двигунів та допоміжних силових установок повітряних суден, а також від працюючої аеродромної техніки (тягачів, автотранспорту, тощо). Під час роботи застосовується дизельна електростанція, яка також є джерелом шуму. Для зменшення рівня шуму ДЕС комплектується глушником вихлопних газів та капотом.

Атмосферне повітря Джерелами впливу під час експлуатації є спецавтотранспорт, який працює на території, літаки з працюючими двигунами або силовими установками, а також дизельгенератори для забезпечення безперебійного електроживлення споживачів I категорії. Згідно з Завданням на проектування та інформацією, наведеною в листі № 8 від 12 січня 2019 року КП «Аеропорт Вінниця», (додаток 5), стаціонарних джерел викидів в атмосферне повітря, окрім дизельгенераторів, на об'єкті нема і не плануються, збільшення кількості авіарейсів не прогнозується. Опалення будівель та споруд здійснюється від електромережі.

Дизельна електростанція марки TMG-P 250 у капотному виконанні комплектується додатковим паливним баком ємністю 3000 літрів. Бак має двостінну конструкцію, простір між баком та оболонкою заповнений інертним газом, що дозволяє контролювати цілісність бака та оболонки за допомогою манометра встановленого на горловині баку, та виключає витік палива за межі резервуару. Система охолодження ДЕС - одноконтурна, охолоджуюча рідина - 50% розчин етиленгліколю. Для розміщення дизель-генераторної електростанції використана відкрита від забудови ділянка. Для виводу залишкових парів з паливного баку, конструкцією передбачений дихальний клапан з вогнезатримувачем.

Відвід вихлопних газів від ДЕС передбачено через вихлопний трубопровід. Для відводу конденсату, що утворюється в вихлопній трубі при роботі ДЕС, передбачено встановлення патрубку з вікном ревізії та стоком конденсату.

Водні ресурси. Територія з твердим покриттям, де відбувається відстій літаків і працює спецтехніка, може бути забруднена різним сміттям, нафтопродуктами, іншими рідинами, які змиваються дощем та потрапляють в систему дощової каналізації. Очищення не проводиться. Проектом передбачається формування поверхні штучних покриттів та ґрунтових узбіч з наданням їм нормативних ухилів, що забезпечують надійне поверхневе водовідведення в існуючу водостічну мережу (яка частково ремонтується та реконструюється) з подальшим відведенням на проєктовані очисні споруди.

Госпфекальні, побутові стоки відводяться системою фекальної каналізації у мережу аеропорту. Концентрації забруднень у побутових стоках, які надходять від будівлі в зовнішню мережу каналізації, складають: БПК – 200 мг/л; Завислі речовини – 300 мг/л; РН – 6,5 ÷ 8,5. Концентрація забруднень в стоках не перевищує встановлену «Правилами приймання стічних вод в системи каналізації населених пунктів і селищ України».

Виробничі стоки відводяться 2 рази на тиждень (96 днів у рік). Концентрації забруднень у стоках, які надходять від гаражу до колодязя-відстійника складають: завислі речовини – 300 мг/л; нафтопродукти - 40 мг/л. Концентрації забруднень у стоках після відстійника складають: завислі речовини – 6 мг/л; нафтопродукти - 28 мг/л. Ефект освітлення стічних вод на відстійнику складає: по завислим речовинам – 98%; по нафтопродуктам - 30 %. Колодязь-відстійник обладнаний сорбіруючим мат-боном Н-9-3м по ТУ 6418001-0501507000. Концентрації забруднень у стоках, які надходять до сепаратора складають: завислі речовини – 6 мг/л; нафтопродукти - 28 мг/л. Концентрації забруднень у стоках після сепаратора складають: завислі речовини – 0,36 мг/л; нафтопродукти - 0,28 мг/л. Ефект очищення стічних вод на сепараторі складає: по завислим речовинам – 94%; по нафтопродуктам - 99 %.

Сумарний улов завислих речовин (осад) –  $0,087+0,002=0,089$  тон/рік;

сумарний улов нафтопродуктів – 0,012 т/рік.

Концентрація забруднень в стоках не перевищує встановлену «Правилами приймання виробничих стічних вод в системи каналізації населених пунктів і селищ України».

На території аеропорту Вінниця існує система дощової каналізації закритого типу. Стоки з водозбірних басейнів збираються у колектори, звідки самопливом потрапляють на скид у понижене місце рельєфу по трьом випускам за межі аеродрому. Проект водостічно-дренажної системи був виконаний у 1971 році інститутом «Украеропроект». За тривалий строк експлуатації аеродрому його водостічно-дренажна система працювала надійно. Водовідвідна здатність колекторів відповідає обсягу поверхневого та дренажного стоків в будь якій період року. Але існуюча система водовідводу не має очисних споруд. Технічний стан існуючої водо-дренажної системи задовільний та знаходиться в робочому стані.

В зв'язку з вище викладеним, а також з тим, що при реконструкції аеродромних покриттів не передбачається збільшення обсягів поверхневих та

дренажних стоків, проектом вирішено максимально використати існуючу систему колекторів з частковою реконструкцією. Проектована частина системи водовідводу передбачає:

- улаштування закритої водостічної мережі із колекторів з оглядовими колодязями, дощоприймальних лотків з піскоуловлювачами (на пероні);

- улаштування додаткових тальвежних колодязів у понижених місцях ґрунтової частини аеродрому та перепусків із них у оглядові колодязі колекторів;

- в залежності від рельєфу та реконструкції ШЗПС проектом передбачається часткове нарощування (підняття) існуючих тальвежних та оглядових колодязів до проектних відміток поверхні землі.

- з низової сторони ШЗПС, в зв'язку з його розширенням на 3,0 м, передбачається улаштування нової закритої водовідвідної та дренажної мережі з оглядовими колодязями з подальшим демонтажем існуючого колектора;

- улаштування очисних споруд на випусках водостоків (3 шт. за кількістю головних колекторів).

Для улаштування колекторів та перепусків прийняті поліетиленові труби діаметрами 200÷600 мм, які укладаються на ущільнену ґрунтову основу та піщану подушку. Оглядові колодязі – склопластикові діаметрами 100÷160 см. Люки колодязів прийняті типу F600 та F900. Для улаштування дренажних колекторів та перепусків прийняті поліетиленові труби Ø160мм з пропилами та без відповідно. На пероні запроектовані лотки типу Compro Max з піскоуловлювачами. Тальвежні колодязі на ґрунтовій поверхні передбачені посиленого типу з фібробетону (частково використовуються існуючі).

Враховуючи рельєф, поверхневі та дренажні стоки з території аеродрому відводяться у трьох напрямках. З південної та північної частин ШЗПС стоки та дренаж збираються в колектори та двома випусками відводяться на очисні споруди, які проектуються, з подальшим скидом в існуючі дощові мережі в

межах аеродрому самопливними трубопроводами. Так само відводяться стоки від перону (у третьому напрямку) з подальшим відведенням в понижене місце рельєфу в існуючий оголовок, який частково реконструюється в зв'язку з руйнуванням. Схема водовідводу прийнята існуюча як для III кліматичної зони. Дощова каналізація збирає стічні води за допомогою лотків та самопливних колекторів і далі відводить на очисні споруди дощових стоків (піскоуловлювачі та сепаратори нафтопродуктів типу ПБМО 200«Rainpark»). Після очищення стоки скидаються у понижене місце рельєфу в існуючий оголовок. Сепаратор нафтопродуктів виконаний у формі горизонтального циліндра із армованого склопластику, виготовлений методом машинної намотки, в якому розташовується технологічне обладнання - коалесцентні модулі, пінополіуретанові фільтри, внутрішні трубопроводи, з'єднувальні патрубки.

Наступним етапом є очистка стічних вод у блоці з пінополіуретановими фільтрами. За рахунок складної структури матеріалу: великої кількості пор (до 98%), великого вільного об'єму та гідрофобних властивостей, забруднюючі речовини проникають та затримуються у порах фільтруючого матеріалу. Паспортна якість води для даного типу сепаратора нафтопродуктів - концентрація забруднень в очищеній стічній воді становить: по завислих речовинах – не більше 15 мг/л, по нафтопродуктах – не більше 0,3 мг/л. Періодичність очистки сепаратора – 2 рази на рік (з метою профілактики). Також обслуговування приладу повинно проводитися, якщо піскоуловлювач наповнений на половину чи вміст легкої рідини перевищує 4/5 максимально допустимого наповнення, чи якщо коалесцентний фільтр дуже забруднений. Система дощової каналізації має три колектори, А, С і К: «А» приймає стоки від дренажної системи ШЗПС та від ґрунтової поверхні аеродрому, «С» - від дренажної системи ШЗПС та від ґрунтової поверхні аеродрому, «К» - від перону.

Ґрунти та ґрунтові води. При експлуатації аеродрому не виключені потрапляння забруднюючих речовин, насамперед нафтопродуктів, на ґрунт. Для

запобігання цьому проектом передбачається відповідний комплекс заходів, див. вище.

При виконанні будівельних і планувальних робіт передбачається зняття і відновлення природного шару ґрунту на ґрунтових узбіччях; розробка рослинного ґрунту в кориті штучних покриттів, створення надійного дернового покриття, що запобігає ерозії ґрунту. Вплив об'єкту на земельні ресурси і ландшафт незначний, тому що будівництво не пов'язане з відчуженням значних площ земель у тимчасове чи постійне користування, а передбачені заходи знижують можливість забруднення ґрунту та підземних вод.

Рослинний світ. Дерев та кущів на території майданчика будівництва нема.

### **Вплив на ґрунт**

При експлуатації аеродрому не виключені потрапляння забруднюючих речовин, насамперед нафтопродуктів, на ґрунт. Будівництво жорстких аеродромних покриттів з відповідними ухилами для стоку дощових та талих вод запобігає забрудненню ґрунтів та ґрунтових вод. При виконанні будівельних і планувальних робіт передбачається зняття і відновлення природного шару ґрунту на ґрунтових узбіччях; розробка рослинного ґрунту в кориті штучних покриттів, створення надійного дернового покриття, що запобігає ерозії ґрунту.

Вплив об'єкту на земельні ресурси і ландшафт незначний, тому що будівництво не пов'язане з відчуженням значних площ земель у тимчасове чи постійне користування, а передбачені заходи знижують можливість забруднення ґрунту та підземних вод. Агротехнічні заходи по створенню дернового покриву виконуються в два етапи на ділянках всіх пускових комплексів в межах проведення земляних робіт. Перший етап – передпосівна обробка території, що включає оранку, боронування (за 2 проходи) та дискування (за 3 проходи); другий – внесення мінеральних добрив та висівання насіння травосуміші.

## Утворення та утилізація твердих відходів

Будівельне сміття (IV клас небезпеки) – вивозиться будівельною організацією під час будівництва та після його закінчення на спеціальний полігон, звідки використовується при будівництві автодоріг. Розрахунок кількості утворення будівельних відходів проводиться в табличній формі (табл. 7.1).

Утворення будівельних відходів

Таблиця 7.1.

№ поз.	Найменування робіт	Одиниця виміру	Кількість	Об'ємна вага тон/м <sup>3</sup>	Сумарна вага тон
1	Розбирання існуючого покриття узбіч та укріплених торцевих ділянок ШЗПС (ділянка ПК0-ПК25):				
	-асфальтобетон МП тип Б t= 0.05 м	м <sup>3</sup>	396	2,3	910,8
	-щебінь гранітний з поверхневою обробкою бітумом h= 0.15м з навантаженням у автосамоскиди та переміщенням до 30 км	м <sup>3</sup>	1187	1,7	2017,9
2	Розбирання існуючого покриття узбіч РД-3:				
	-асфальтобетон МП тип Б h= 0.05 м	м <sup>3</sup>	148	2,3	340,4
	-щебінь гранітний з поверхневою обробкою бітумом h= 0.15м з навантаженням у автосамоскиди та переміщенням до 30 км	м <sup>3</sup>	443	1,7	753,1
3	Демонтаж плит ПАГ-18 з навантаженням у автосамоскиди та переміщенням до 30 км	шт	620	2,5	1550
4	Розбирання існуючого покриття аванперону:				
	-асфальтобетон МП тип Б t= 0.11 м	м <sup>3</sup>	49	2,3	112,7
	-чорний щебінь t= 0.08 м	м <sup>3</sup>	36	1,7	61,2

	-білий щебінь t= 0.20 м	м <sup>3</sup>	89	1,7	151,3
	-пісок t= 0.30 м з навантаженням у автосамоскиди та переміщенням до 30 км	м <sup>3</sup>	133	1,6	212,8
5	Розбирання існуючого бордюрного каменя з навантаженням у автосамоскиди та переміщенням до 30 км	п.м	60	2,5	150
6	Фрезерування шару асфальтобетону h=0.06 м, на ділянці розворотної площадки	м <sup>2</sup>	470	2,3	1081
7	Розбирання існуючого покриття із асфальтобетону методом холодного фрезування на глибину до 0,06м з навантаженням сміття в автосамоскиди і переміщенням на 30 км.	Тон			1775
	Разом:				3544
	Додаткові відходи, утворення яких не підлягає точному визначенню 30%				1063
	Сумарна кількість будівельного сміття	Тон			4607

Існуюча кількість побутових твердих відходів становить 44,0 т/рік - (IV клас небезпеки) вивозяться у відповідності до лімітів, отриманих у Департаменті агропромислового розвитку, екології та природних ресурсів Вінницької ОДА.

Додаткова кількість працівників від проектованої діяльності становить 64 чол. Норма утворення побутових твердих відходів – 75 кг за рік на 1 робоче місце. Разом –  $75 \cdot 64 \cdot 10^{-3} = 4,8$  т/рік. Разом з існуючими - 48,8 т/рік.

- Осад очисних споруд дощової каналізації - 4,53427 т/рік - після висушування разом з побутовими відходами вивозиться у відповідності до лімітів, отриманих у Департаменті агропромислового розвитку, екології та природних ресурсів Вінницької ОДА.



- Улов нафтопродуктів очисних споруд дощової каналізації - 0,45736 т/рік - накопичується у спеціальній ємності і разом з іншими відпрацьованими нафтопродуктами вивозиться на завод залізобетонних виробів для змашування опалубок.

- Лампи люмінесцентні відпрацьовані 0,075 т/рік – I клас небезпеки – передаються на демеркуризацію ТОВ «НДІ «Укрекопроект» згідно з договором.

- При експлуатації дизельгенераторних установок утворюються відходи, перелік та характеристики яких наведені в таблиці 7.2.

Відходи, що утворюються під час роботи дизельгенераторних установок

Таблиця 7.2.

Найменування	Клас небезпеки	Кількість	Вага за одиницю, кг	Вага, кг		Періодичність утворення, раз на рік	Спосіб утилізації
				на 1 дизельгенератор,	на 3 дизельгенератори		
Відпрацьоване моторне масло	III	35 л	0,85	29,75	89,25	1 раз в 2 роки	Передача на заводи ЗБВ для виготовлення емульсії
Відпрацьований антифриз	III	86 л	1,05	90,3	270,9	1 раз в 5 років	Вивезення для утилізації на спеціалізовані фірми згідно з
Відпрацьований масляний фільтр	III	2 шт.	2	4	12	1 раз в 2 роки	
Відпрацьований паливний фільтр	III	2 шт.	2	4	12	1 раз в 2 роки	
Відпрацьовані акумуляторні батареї	II	2 шт.	18,5	37	111	1 раз в 5 років	Заміна на нові на фірмі-постачальнику

## Комплексні заходи щодо забезпечення нормативного стану навколишнього середовища та його безпеки

### Атмосферне повітря

- Забруднення атмосферного повітря при експлуатації не перевищує ГДК поблизу населеного пункту (с. Гавришівка). Заходи не потребуються.

- Передбачені проектом заходи з енергозбереження (використання сучасного енергозберігаючого устаткування в системах освітлення, зв'язку та радіотехнічного обладнання) мінімізують енергетичні потреби на об'єкті, що також зменшує викиди забруднюючих речовин в масштабі міста.

### Ґрунти та ґрунтові води

- Проектом передбачається формування поверхні штучних покриттів та ґрунтових узбіч з наданням їм нормативних ухилів, що забезпечують надійне поверхневе водовідведення в існуючу водостічну мережу (яка частково ремонтується та реконструюється) з подальшим відведенням на проектовані очисні споруди.

- Створення надійного дернового покриву на незабудованих територіях, що запобігає ерозії ґрунту.

### Водні ресурси

Система госппитного водопостачання здійснюється з мережі аеропорту. Госпфекальна каналізація підключена до мережі аеропорту. Витрати води та стоків – в межах діючих лімітів.

Система дощової каналізації частково ремонтується та реконструюється, а також обладнується трьома комплектами очисних споруд (див. вище).

### Рослинний світ

Зелені насадження на території відсутні, див. акт. Зважаючи на специфіку об'єкту, висадка дерев та кущів на території заборонена. Проектом передбачається тільки висів трав за два рази з приготуванням травосуміші на площі 30,01 га.

В результаті реалізації проекту негативний вплив при експлуатації об'єкту практично не змінюється відносно існуючого стану. Позитивний вплив полягає у будівництві нового та ремонті існуючого твердого покриття, системі дощової

каналізації з очисними спорудами та створенні якісного дернового покриття незабудованих територій.

До початку будівництва з територій, на яких проектом передбачається забудова, рослинний шар землі товщиною 15 см зрізується бульдозером і перевозиться на майданчик в зоні проектування, визначений розділом ПОБ. При цьому забороняється змішувати рослинний ґрунт з ґрунтами більш глибокого залягання. Перед початком виконання робіт по озелененню виконується рекультивація цих територій, яка полягає:

- 1) Прибирання цих територій від сміття та будівельних відходів;
- 2) Рослинний шар ґрунту перед переміщенням на територію озеленення збагачується родючим ґрунтом та вносяться мінеральні добрива, що забезпечує можливість створення високоякісного озеленення (висадка дерев, кущів, квітників, газонів).

## РОЗДІЛ 8

### ОХОРОНА ПРАЦІ ПІД ЧАС УКЛАДАННЯ АЕРОДРОМНОГО ПОКРИТТЯ

Склад і зміст рішень з охорони праці повинні відповідати вимогам ДБН А.3.2-2-2009 “Охорона праці і промислова безпека у будівництві”. Перед допуском до роботи робітники та інженерно-технічний персонал повинні пройти навчання та інструктажі з безпеки праці (ввідний інструктаж, інструктаж на робочих місцях з техніки безпеки, пожежної безпеки та виробничої санітарії) відповідно до вимог ГОСТ 12.0.004-90 “ССБТ. Организация обучения безопасности труда. Общие положения”.

Детальна розробка заходів по охороні праці вказується в проекті виконання робіт (ПВР), який розробляється Підрядною організацією і повинен включати наступні положення:

1. Обов'язкова попередня експертиза проектної документації на її відповідність нормативним актам про охорону праці.
2. Організацію технологічних процесів у відповідності з вимогами діючих санітарних норм, механізацією та автоматизацією важких і небезпечних робіт.
3. Видачу працівникам необхідних засобів індивідуального захисту (спеціального одягу, взуття, захисних касок тощо).
4. Виконання заходів щодо колективного захисту робітників (огороження, освітлення, вентиляції, захисні і запобіжні пристрої і пристосування тощо).
5. Надання санітарно-побутових приміщань та обладнання, організацією санітарно-побутового та медичного обслуговування (зокрема, проведення попередніх та періодичних медичних оглядів) у відповідності з діючими нормами і характером виконуваних робіт. Робітникам створюються необхідні умови праці, харчування (в їдальні побутового містечка) і відпочинку.

Охорона праці та техніка безпеки забезпечуються виконанням технічних та організаційних заходів, згідно із діючими санітарними нормами проектування промислових підприємств, правилами техніки безпеки при роботі в електроустановках споживачів, правилами техніки безпеки при експлуатації засобів радіотехнічного забезпечення польотів та електрозв'язку.

Проект реконструкції розробляється з дотриманням вимог наступних документів:

- Закон України «Про охорону праці. (2694-12)»;
- Документ ІКАО Doc 9137-AN898 ч. 1 «Спасіння і боротьба з пожежею»;
- Документ ІКАО Doc 9137-AN898 ч. 8 «Експлуатаційні служби аеропорту»;
- «Правила безпечної експлуатації установок споживачів» ДНАОП 0.00-1.21-98;
- ДБН А.2.2-3-2014 Склад та зміст проектної документації на будівництво;
- ДБН А.3.2-2-2009 «Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення»;
- ДБН А.3.1-5-2009 Управління, організація і технологія. Організація будівельного виробництва»;
- НПАОП 0.00-4.12-2005 Перелік робіт з підвищеною небезпекою;
- Наказ Міністерства соціальної політики України №1050 від 23.06.2017;
- Організація і виконання будівельно-монтажних робіт повинні відповідати вимогам:
- законодавства України про охорону праці (далі - законодавство);
- природоохоронного законодавства;
- нормативно-правових актів, що містять вимоги з охорони праці;

- державних стандартів системи стандартів безпеки праці (ССБП);
- державних будівельних норм (ДБН);
- правил безпечного зведення та безпечної експлуатації будинків і споруд;
- галузевих правил і типових інструкцій з охорони праці, що затверджені у визначеному порядку;
- гігієнічних нормативів, санітарних правил і норм, затверджених Міністерством охорони здоров'я України.

Охорона праці працівників забезпечується:

- створенням умов для дотримання комплексної безпеки будівництва;
- дотриманням із боку генеральної і субпідрядних організацій трудового законодавства, зокрема щодо створення безпечних умов праці, здорових умов відпочинку працівників, тривалості робочого тижня, розпорядку робочого часу тощо;
- вжиттям заходів із забезпечення безпеки під час облаштування і утримання будівельних майданчиків і виконання будівельно-монтажних робіт, передбачених у нормативних документах із безпеки будівництва (ДБН А.3.2-2-2009) та у ПОБ на будівництво об'єкта;
- організацією технологічних процесів відповідно до вимог діючих санітарних норм, механізацією та автоматизацією важких і небезпечних робіт;
- видачею працівникам необхідних засобів індивідуального захисту (спеціального одягу, взуття, захисних касок тощо);
- виконанням заходів із колективного захисту робітників (огорожі, природне та штучне освітлення відповідно до ДБН В.2.5-28-2006, вентиляція, захисні та запобіжні пристрої і пристосування тощо);
- наданням санітарно-побутових приміщень та обладнання, організацією санітарно-побутового та медичного обслуговування (зокрема, проведенням

попередніх та періодичних медичних оглядів) відповідно до діючих норм і характеру виконуваних робіт.

Для зниження ризику нещасних випадків під час встановлення та техобслуговування обладнання необхідно виконувати всі вимоги техніки безпеки, що викладені в інструкції фірми постачальника обладнання.

Медичне допомога працівникам аеропорту надається в медпункті, що розташований у будівлі існуючого аеровокзалу.

Аеродром являє собою об'єкт з режимом обмеженого доступу. На територію можуть потрапити тільки особи, що мають перепустку та відповідним чином проінструктовані. Обслуговування повітряних суден, штучних покриттів, систем та обладнання забезпечення безпеки польотів на аеродромі можуть виконувати люди, що мають відповідну кваліфікацію та допуск. Особи з обмеженими можливостями та діти до виконання таких процедур не допускаються.

Для забезпечення додержання вимог законодавства щодо прав працівників у галузі охорони праці (Закон України «Про охорону праці») на підприємстві, яке буде здійснювати будівництво об'єкта, повинна бути впроваджена система управління охороною праці та створена відповідна служба.

Допуск до роботи персоналу дозволяється тільки після навчання і здачі екзамену комісії. Робітники повинні бути забезпечені спецодягом, спецвзуттям і запобіжним пристосуванням відповідно до норм, а також засобами індивідуального захисту.

Перелік робіт з підвищеною небезпекою (НПАОП 0.00-4.12-2005):

1. Електрозварювальні. Контроль за зварювальними з'єднаннями.
2. Роботи на кабельних лініях і діючих електроустановках.
3. Роботи в зонах дії струму високої частоти, іонізуючого випромінювання, електростатичного та електромагнітного полів.

#### 4. Електропрогрів бетону.

Перелік будівельних робіт, при виконанні яких існує підвищений ризик для життя і здоров'я працівників:

1. Спорудження колодязів.

2. Роботи, пов'язані з монтажем або демонтажем будівельних конструкцій, будівельних елементів або обладнання, які проводяться з використанням вантажопідіймальних машин, домкратів тощо.

Мінімальні вимоги з охорони праці на тимчасових будівельних майданчиках:

1. Земляні роботи, риття котлованів:

Під час риття котлованів, траншей необхідно вживати заходів спрямованих на:

-застосування засобів кріплення укосів, стін або улаштування укосів для запобігання обвалу ґрунту;

-запобігання ризикам, пов'язаним з падінням людей, матеріалів чи предметів або затопленням;

-забезпечення достатньої вентиляції на всіх робочих місцях;

-забезпечення евакуації працівників у випадках виникнення пожежі, затоплення обвалу або інших небезпечних ситуаціях.

Перед початком проведення земляних робіт необхідно визначити небезпеку, яку можуть спричинити прокладені під землею електричні кабелі або інші підземні комунікації. Повинні бути забезпечені безпечні шляхи спуску та виходу із котлованів, траншей тощо.

Вийнятий ґрунт, матеріали і транспортні засоби, що рухаються, повинні розміщуватись на безпечній відстані від котлованів, траншей тощо.



При розробці ґрунту працівники знати повинні і пам'ятати що розробка ґрунту в виїмках з вертикальними стінками без кріплення допускається на глибину не більше, м:

- 1 - в насипних піщаних і великоуламкових ґрунтах;
- 1,25 - в супісках;
- 1,5 - в суглинках і глинах.

Якщо глибина виїмок досягає більшої глибини, то необхідно ставити кріплення стінок виїмок або робити укоси.

При установці кріплень стінок у виїмках ґрунту працівник повинен:

- а) встановити верхню частину кріплення вище бровки виїмки не менше ніж на 0,15 м;
- б) встановлювати кріплення слід в напрямку зверху вниз по мірі розробки виїмки на глибині не більше 0,5 м;
- в) стійки кріплень слід встановлювати не рідше ніж через кожні 1,5 м;
- г) розпірки кріплень слід розміщувати одну від одної по вертикалі на відстані не більше 1 м, на кінці розпірок (зверху і знизу) закріплювати фіксують бобишки.

В ґрунтах природної вологості, крім піщаних, товщина дощок повинна бути не менше 4 см, а зазори між дошками - не більше 0,15 м. У ґрунтах підвищеної вологості і в сипучих ґрунтах дошки товщиною не менше 5 см повинні розташовуватися без зазорів.

Розбирання ґрунту в виїмках слід здійснювати пошарово, не допускається виконувати ці роботи "підкоп", з утворенням "козирків".

Під час риття котлованів ручним способом працівники, що знаходяться в котловані, повинні бути забезпечені рятувальними поясами з прикріпленими до них

страхувальними мотузками. На поверхні повинні знаходитися не менше двох працівників, готових у разі небезпеки негайно надати їм допомогу. У разі утворення обвалів або обвалень ґрунту це місце після установки кріплення слід засипати ґрунтом.

Розбирання кріплень стінок у виїмках, котлованах і траншеях слід проводити в напрямі від низу до верху по мірі засипки траншеї або котловану ґрунтом. В ґрунтах природної вологості допускається одночасне видалення кріплень не більше ніж на 0,5 м (трьох дощок) по висоті, а в ґрунтах підвищеної вологості і сипучих ґрунтах - не більше 0,2 м (однієї дошки). Під час видалення дощок слід відповідно переставляти розпірки під час встановлення нових. У випадках, коли розбирання кріплень може спричинити за собою деформацію споруд, кріплення слід частково або повністю залишати в ґрунті.

При використанні земляних машин для розробки ґрунту працівникам забороняється перебувати або виконувати будь-які роботи в зоні дії екскаватора на відстані менше 10 м від місця дії його ковша. Очищати ківш від налиплого ґрунту необхідно тільки при опущеному положенні ковша.

Навантаження ґрунту в автосамоскиди повинна здійснюватися з боку заднього або бокового борту. Не дозволяється перебування людей між землерийною машиною і транспортним засобом.

При проектуванні реконструкції передбачається виконання вимог до експлуатації споруд протягом економічно обґрунтованого терміну експлуатації.

Запобігання ризику електричного удару та електрошоку від напруги систем електроживлення із напругою, більшою ніж визначений рівень, досягається відсутністю контакту користувачів з системою або забезпеченням перебування їх на певній відстані від частин системи.

Аеродром є об'єктом підвищеної небезпеки з боку транспортних засобів. З метою недопущення нещасних випадків під час будівництва та експлуатації об'єкту в

аеропорту розроблена схема руху транспортних засобів під час обслуговування аеродрому та наземного обслуговування повітряних суден.

Планове обстеження технічного стану аеродромних покриттів не рідше одного разу в між сертифікаційний період за планом Державіаслужби України(правила сертифікації цивільних аеродромів,Наказ Державіаслужби від 25.10.2005р №796.

## **Загальні заходи**

1. Згідно будівельного генерального плану виконати тимчасову огорожу будівельного майданчика (згідно ДСТУ Б В.2.8-43:2011) по межі виділення земельного майданчика. Висоту огорожі, її тип і матеріал погодити із Замовником.

2. У місцях проходу людей та проїзду машин встановити дорожні знаки та знаки безпеки. На всіх небезпечних місцях будівельного майданчика вивісити плакати і попереджувальні написи, що не дозволяють проходу у ці зони сторонніх осіб. Межі небезпечних зон визначаються згідно ДБН А.3.2-2- 2009.

3. Автомобільні та пішохідні шляхи розміщено за межами небезпечних зон. У випадку, коли автомобільні шляхи знаходяться у зоні переміщення вантажів краном, передбачено улаштування сигнального огородження, попереджувальних написів та дорожніх знаків про в'їзд в небезпечну зону.

4. Розміщення будівельних машин визначено таким чином, щоб забезпечити простір, достатній для огляду робочої зони і маневрування за умови дотримання безпечної відстані поблизу незакріпленої виїмки, штабелів вантажів, устаткування. 5. Розміщення робочих місць передбачено на стійких і міцних конструкціях з урахуванням розташування небезпечних зон. При організації робочих місць вирішені питання їх забезпечення засобами колективного захисту, раціональною технологічною оснасткою, засобами малої механізації, механізованим інструментом, пристосуваннями по забезпеченню безпечного виконання робіт. Для робочих місць і проходів до них на висоті 1,3 м та більше і відстані менше 2 м від межі перепаду по

висоті, передбачені тимчасової огорожі. Захисні огорожі повинні відповідати вимогам ГОСТ12.4.059-89.

### **Забезпечення безпеки експлуатації об'єкту на етапах виконання будівельно-монтажних робіт**

Виконання підготовчих робіт на будівельному майданчику, будівельних робіт на об'єкті, а також підключення об'єкта будівництва до інженерних мереж та споруд дозволяється лише після оформлення відповідних документів дозвільного характеру інспекцією державного архітектурно-будівельного контролю. Види цих документів та переліки робіт, право на виконання яких надається кожним із них, визначені Законом України «Про регулювання містобудівної діяльності».

Замовник до початку виконання будівельно-монтажних робіт на об'єкті будівництва передає підрядній організації будівельний майданчик і оформлені у встановленому порядку документи, необхідні для його повноцінного використання, в тому числі дозвільну документацію (якщо договором підряду не передбачено інше).

Враховуючи те, що будівництво буде проводитися в діючому аеропорту, до початку проведення будь-яких робіт на льотній смузі і поблизу РД експлуатант аеродрому повинен завчасно дати відповідне попередження в документи аеронавігаційної інформації, а також, ввести обмеження і здійснити заходи відносно забезпечення безпеки польотів повітряних суден на аеродромі.

До початку робіт необхідно провести нараду між експлуатантом аеродрому та виконавцем робіт для узгодження порядку виконання робіт, в якому повинні бути передбачені питання:

- забезпечення контролю за будівельними машинами для безперешкодного руху повітряних суден;
- розробка графіка будівельних робіт для максимального використання періодів найменшого руху повітряних суден;

- усунення видаленого ґрунту, зберігання будівельних матеріалів та обладнання, а також стан робочого місця в кінці роботи.

Після завершення окремих етапів будівництва слід своєчасно звільняти майданчик від тимчасових будівель і споруд, як тільки в них відпаде необхідність, керуючись будівельним генеральним планом (будгенпланом) для відповідного етапу будівництва. Особливу увагу звертають на своєчасність відключення і розбирання мереж тимчасового водо- та енергопостачання.

Конструкція всіх доріг, що використовуватимуться як тимчасові, забезпечує рух будівельної техніки і перевезення максимальних за масою і габаритами будівельних вантажів.

До початку будівництва підрядник повинен одержати дозвіл на виробництво будівельних і монтажних робіт від замовника з наданням копії позитивного висновку Державної екологічної експертизи, а також план здійснення заходів щодо забезпечення охорони навколишнього природного середовища в процесі будівництва.

Будівельно-монтажні роботи повинні проводитися з дотриманням вимог природоохоронного законодавства і забезпечувати ефективний захист навколишнього природного середовища від забруднення й ушкодження.

Господарсько-побутові стоки будівельників необхідно піддавати очищенню і знешкодженню і скидати в існуючу каналізаційну мережу. Ці заходи повинні точно виконуватися при здійсненні будівництва.

При виконанні будівельних і планувальних робіт родючий рослинний шар необхідно знімати і складувати для наступного використання при благоустрої й озелененні.

Будівельно-монтажні роботи повинні виконуватись відповідно вимог чинних нормативних документів щодо охорони праці та пожежної безпеки.

Організація праці повинна забезпечувати його високу продуктивність, своєчасність виконання робіт, необхідну якість будівельної продукції та безпечні умови праці.

Аеропорт - режимне підприємство, самостійне пересування по його території не допускається, в'їзд спецбудтранспорту та працюючих на територію будівництва здійснюється тільки по спецперепусткам через організовані контрольно-перепускні пункти (КПП).

На території будівництва необхідно установити покажчики напрямків руху. Небезпечні для руху зони обгороджуються або на їх межах виставляються попереджувальні написи та світлові сигнали, помітні вдень і вночі. Металеві частини (корпуси, конструкції) будівельних машин та механізмів необхідно заземлити.

Охорона праці працівників забезпечується:

- організацією технологічних процесів відповідно до вимог діючих санітарних норм, механізацією й автоматизацією важких і небезпечних робіт;
- видачою працівникам необхідних засобів індивідуального захисту (спецодягу, взуття, захисних касок і ін.);
- виконанням заходів щодо комплексного захисту робітників (огороження, освітлення, захисні пристрої);
- наданням санітарно-побутових приміщень, організацією санітарно-побутового і медичного обслуговування відповідно до діючих норм.

Робітникам потрібно створити необхідні умови праці і відпочинку.

У процесі виробництва будівельно-монтажних робіт повинні дотримуватися нормативні вимоги по запобіганню порушення технологічної дисципліни, техніки безпеки і пожежної безпеки. З усіма працівниками необхідно провести вступний інструктаж з техніки безпеки, пожежної безпеки і виробничої санітарії.

З усіма працівниками відповідно до НПАОП 0.00-4.12, НАПБ А.01.001, НАПБ Б.02.005, НАПБ Б.06.001 проводять усі види інструктажу і перевірки знань із вимог техногенної і пожежної безпеки, безпеки праці та виробничої санітарії під час виконання робіт (з фіксацією у відповідних журналах).

Працівники, зайняті на роботах із підвищеною пожежною небезпекою, попередньо, перед призначенням на таку роботу, проходять спеціальне навчання, а згодом - щорічну перевірку знань нормативних актів із пожежної безпеки.

На будмайданчику необхідно встановити пожежні щити та пункти оповіщення про пожежу. На аеродромі є пожежна частина, яка забезпечить на період будівництва пожежну безпеку будівель та споруд.

Керівництво підрядної організації несе відповідальність перед своїми працівниками за виконання чинних нормативних документів і взятих зобов'язань з організації праці, заробітної плати, забезпечення нормальних умов праці і відпочинку на будівельному майданчику, а також вживає необхідних заходів для запобігання порушенням працівниками технологічної та виробничої дисципліни і громадського порядку.

Всі будівельно-монтажні, вантажно-розвантажувальні і транспортні роботи виконувати в суворій відповідності до вимог ДБН А.3.2-2-2009 «ОХОРОНА ПРАЦІ І ПРОМИСЛОВА БЕЗПЕКА У БУДІВНИЦТВІ». Перед допуском до роботи зарахованих в штат організації робочих, а також при виконанні ними робіт, керівники повинні забезпечити навчання та проведення інструктажу з безпеки праці. Керівники будівельно-монтажних організацій зобов'язані забезпечити робітників, інженерно-технічних працівників і службовців спецодягом, спецвзуттям та іншими засобами індивідуального захисту, затвердженими Держкомітетом охорони праці України № 170 від 29 жовтня 1996р., а також ДСТУ 7239-2011 ССБТ «Засоби індивідуального захисту». Усі працюючі на будівництві повинні бути забезпечені питною водою необхідної якості згідно ДСанПШ 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної до споживання людиною».

## ВИСНОВКИ

Аеропорт "Вінниця" (Гавришівка), розташований на східній околиці м Вінниця та на південно-західній н.п. Гавришівка. Аеропорт Вінниця обслуговує область з населенням 1771,8 тис. чоловік. Аеродром спільного базування з в/ч А 1231 ПС ЗС України. Він відноситься до аеропортів 2-го класу, має одну злітно-посадкову смугу (ЗПС) зі штучним покриттям з магнітними курсами МК132° та МК312° розміром 2500×42 м. Аеропорт має аеродром класу «В» цілодобової експлуатації.

Стосовно нормативної бази для проектування зауважу наступне: єдиним директивним документом на сьогоднішній день є СНиП 02.05.08-85. Документи ІКАО носять виключно рекомендований характер. Але вітчизняна практика розробки проектів, що переважно орієнтована на дотримання більш суворих вимог, не зважаючи на те, який документ ці вимоги декларує, є доречною і переконливою.

Планове положення будівель та споруд обумовлено їхнім функціональним призначенням, технологічними взаємозв'язками, мінімальною довжиною інженерних мереж, вимогами санітарно-технічних та протипожежних норм.

Поздовжній та поперечний профілі ШЗПС відповідають нормативним вимогам до аеродромів по ухилам та кривизні покриття. Максимальний поздовжній ухил покриття злітно-посадкової смуги згідно з проектом реконструкції складає 8,0‰, середній 2,0‰.

Аеродромні покриття після реалізації проектних рішень повністю відповідатимуть стандартам та рекомендаціям ІКАО за своїми геометричними параметрами, текстурними (фрикційними) характеристиками поверхні, так і за рівнем несучої здатності.

Проект реконструкції розробляється у зв'язку моральним й фізичним старінням аеродромних споруд та обладнання у зв'язку з тривалою експлуатацією (більш двох нормативних строків) останніх.

Проектом передбачено розширення покриттів згідно завданню на проектування та розрахунок: ЗПС – в один бік (в сторону ґрунтової ЗПС) з доведенням ширини



покриття до 45 м; РД-3 – в обидві сторони з доведенням ширини покриття до 23 м; перон – згідно узгодженої схеми встановлення ПС.

Шар підсилення аеродромних покриттів передбачений із важкого монолітного цементобетону для дорожніх та аеродромних покриттів товщиною 0,38 м.

Аеродромні покриття вважаються придатними до експлуатації, якщо вони задовільняють нормативним вимогам щодо своєї несучої здатності, технічного стану (рівність покриття та рівень дефектів) та фрикційним якостям поверхні.

Конструкції аеродромних покриттів, зокрема обраний варіант конструкції ШЗПС, запропоновані, перш за все, на основі оцінки наступної вхідної, та отриманої в результаті розрахунків, інформації:

- аналіз інженерно-геологічних вишукувань;
- аналіз топографо-геодезичних вишукувань;
- ретроспективного аналізу експлуатаційних характеристик покриттів аеродрому;
- проведеного розрахунку несучої спроможності запропонованого конструктиву покриття аеродрому.

Теоретичний класифікаційний показник покриття аеродрому PCN 56/R/C/W/T в достатній мірі (з невеликим запасом) задовольняє очікуваний рівень конструкції за несучою здатністю, оскільки перевищує класифікаційний показник ACN розрахункового ПС, який складає – 51.

Слід зазначити, що конструкція жорсткого типу з цементо-бетонним покриттям є найбільш переконливою порівняно з іншими типами в аспекті тривалості терміну експлуатації, а також є найбільш прийнятною при значній інтенсивності польотів і як наслідок великих навантажень від ПС при маневруванні на робочих площинах аеродрому.

Отже обрана конструкція аеродромних покриттів з достатнім ступенем вірогідності задовільнятиме вище вказаним параметрам в разі втілення обраних проектних рішень в життя.

Конструкція покриття розрахована на навантаження ПС типу В 767-300-ER і класом нижче.

Проектом реконструкції передбачено проведення заходів стосовно вертикального планування території для відведення поверхневих вод, а також унеможливлення втрат з водогінних комунікацій.

Під час виконання будівельних робіт, а також на етапі експлуатації споруджень необхідно мінімізувати ризики стосовно замочування ґрунтів основи.

Обов'язковим є врахування всіх необхідних вимог та здійснення заходів щодо охорони праці під час проведення всіх етапів реконструкції аеропорту, а також проведення комплексних заходів щодо забезпечення нормативного стану навколишнього середовища та його безпеки.

## СПИСОК БІБЛІОГРАФІЧНИХ ПОСИЛАНЬ ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. СНиП 2.05.08-85. Аэродромы./ Госстрой СССР, 1985.
2. Международные стандарты и рекомендуемая практика. Аэродромы. Том 1. Проектирование и эксплуатация аэродромов. Приложение 14 к конвенции о международной гражданской авиации. Издание пятое. ИКАО, 2005.
3. Международные стандарты и рекомендуемая практика. Аэродромы. Приложение 14 к Конвенции о международной гражданской авиации. Том I. Проектирование и эксплуатация аэродромов. 6-е издание (AN 14-1). - Монреаль: ИКАО, 2013.
4. Руководство по проектированию аэродромов. Часть 3. Покрытия. (Дос 9157-AN/901). Второе издание. 1983г.
5. ДСТУ 3228-95. Аеродроми цивільні. Терміни та визначення
6. ДСТУ Б В.2.1.-9-2002 ГОСТ 19912-81. Грунти. Методи польових випробувань статичним і динамічним зондуванням.
7. ДСТУ Б В.2.1-8-2001 (ГОСТ \*12071-2000). Грунти. Відбирання, упакування, транспортування і зберігання зразків..
8. ДСТУ Б В.2.1 .-17:2009 ГОСТ 5180-84. Грунти. Методи лабораторного визначення фізичних властивостей.
9. ДСТУ Б В.2.'7-43-96 Будівельні матеріали. Бетони важкі. Технічні умови
10. ДСТУ Б В.2.7.-220-2009. Бетони. Визначення міцності механічними методами неруйнівного контролю. .
11. ДСТУ Б В.2.7-1 16-2002 Матеріали герметизуючи для швів аеродромних покриттів. Загальні технічні умови.
12. ДБН В.2.3-4:2007 Автомобільні дороги. Частина I. Проектування. Частина 11. Будівництво.
13. Солодкий С.Й., Думич І.Ю. Деякі аспекти конструювання монолітних цементобетонних дорожніх покриттів за критерієм динамічної стійкості, Автошляховик України, 2015.

14. Гамеляк І.П., Про ефективність використання високоміцного цементобетону для будівництва жорстких покриттів, Автомобільні дороги і дорожнє будівництво, 2011.
15. Гамеляк І.П., Дмитриченко А. М., Математична модель оцінки ефективності використання високоміцного цементобетону для дорожніх та аеродромних покриттів, Автошляховик України, 2015.
16. Родченко О. В., Вдосконалення методики розрахунку жорстких покриттів аеродромів у діючих нормах проектування, Будівництво України, 2007.
17. Родченко О. В., Вплив сучасних та перспективних літаків на двошарові та одношарові жорсткі покриття аеродромів, Будівництво України, 2007
18. Талах С. М., Дубик О. М., Селенков В. М., Прочностной расчет аэродромных покрытий при слабых грунтовых основаниях, 2013
19. Белятинський А. О, Талах С.М., Аналіз числових досліджень аеродромних покриттів від дії надважкого повітряного судна, 2010.
20. Талах, С. М., Дубик, О. М., Лисницька, К. М., & Ільченко, В. В. (2019). Numerical simulation of hard airdrome coatings stress-strain state when interacting with weak ground base= Чисельне моделювання напружено-деформованого стану жорстких аеродромних покриттів при взаємодії зі слабкою ґрунтовою основою / Талах С.М., Дубик О.М., Лисницька К.М. // Збірник наукових праць. Серія: Галузеве машинобудування, будівництво. – Полтава: Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка, 2019.
21. Талах С.М., Дубик О.М. Визначення напруженодеформованого стану жорстких аеродромних покриттів від багатоколісного навантаження надважкого літака / Белятинський А.О., Першаков В.М., Талах С.М., Дубик О.М. // Вісник ХНАДУ. – Харків: ХНАДУ, 2020.