



**ДЕРЖАВНІ БУДІВЕЛЬНІ НОРМИ УКРАЇНИ**

**Будівлі та споруди**

**АЕРОДРОМИ**  
**Частина I. Проектування**  
**Частина II. Будівництво**

**ДБН В.2.2-XX:2022**

**Київ**

**Міністерство розвитку громад та територій України**

**2022**

**ПЕРЕДМОВА**

- 1 РОЗРОБЛЕНО:** Національний авіаційний університет
- РОЗРОБНИКИ:** Г. Агєєва, канд. техн. наук; **О. Дубик**, канд. техн. наук;  
**В. Карпов**, д-р іст. наук (науковий керівник);  
**О. Лапенко**, д-р техн. наук; **О. Непомнящий**, д-р екон. наук;  
**О. Родченко**, канд. техн. наук; **С. Скребнєва**, канд. техн. наук;  
**О. Скрипченко**, канд. техн. наук; **О. Степанчук**, д-р техн. наук;  
**С. Тімкіна**; **Т. Химерик**, канд. техн. наук;
- ЗА УЧАСТЮ:** Державне підприємство "ДерждорНДІ" (**К. Краюшкіна**, канд. техн. наук);  
Товариство з обмеженою відповідальністю «Науковий парк Національного авіаційного університету» (**С. Малютін**);  
Товариство з обмеженою відповідальністю «Київаеропроект» (**Л. Черевко**);  
Товариство з обмеженою відповідальністю "Прогрестех-Україна" (**М. Павленко**);  
Товариство з обмеженою відповідальністю "Уніпром" (**О. Кушнір**);
- 2 ПОГОДЖЕНО:** Державна авіаційна служба України,  
лист від №  
Державна служба України з питань геодезії, картографії та кадастру,  
лист від №  
Державна служба України з надзвичайних ситуацій,  
лист від №
- 3 ВНЕСЕНО  
І ПІДГОТОВЛЕНО  
ДО ЗАТВЕРДЖЕННЯ:**
- 4 ЗАТВЕРДЖЕНО ТА  
НАДАНО ЧИННОСТІ:** Наказ Міністерства розвитку громад та територій України від \_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_  
чинний з \_\_\_\_\_
- 5 НА ЗАМІНУ** СНиП 2.05.08-85 Аеродроми  
СНиП 3.06.06-88 Аеродроми

**Право власності на цей документ належить державі.**

**Цей документ не може бути повністю чи частково відтворений, тиражований і розповсюджений як офіційне видання без дозволу Міністерства розвитку громад та територій України.**

## ЗМІСТ

1	СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ.....	
2	НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ.....	
3	ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ПОНЯТЬ, ПОЗНАКИ ТА СКОРОЧЕННЯ.....	
	3.1 Терміни та визначення понять.....	
	3.2 Познаки та скорочення.....	
	ЧАСТИНА І. ПРОЕКТУВАННЯ.....	
4	ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ.....	
5	ВИХІДНІ ДАНІ ДЛЯ ПРОЕКТУВАННЯ АЕРОДРОМІВ.....	
6	ПРИАЕРОДРОМНА ТЕРИТОРІЯ.....	
7	ПРОСТОРОВО-ПЛАНУВАЛЬНА ОРГАНІЗАЦІЯ ЗЕМЕЛЬ АЕРОПОРТУ ТА АЕРОДРОМУ.....	
	7.1 Загальні положення.....	
	7.2 Містобудівна ситуація.....	
	7.3 Транспортна інфраструктура.....	
	7.4 Об'єкти керування повітряним рухом, навігації.....	
	7.5 Транспортна безпека. Запобігання несанкціонованим виїздам на ЗПС.....	
8.	ЕЛЕМЕНТИ АЕРОДРОМІВ.....	
	8.1 Кодове позначення аеродромів.....	
	8.2 Льотні смуги.....	
	8.3 Вибір та обґрунтування кількості та напрямку ЗПС.....	
	8.4 Визначення пропускної спроможності ЗПС.....	
	8.5 Визначення відстані між паралельними та майже паралельними ЗПС.....	
	8.6 Визначення коефіцієнта використання ЗПС.....	
	8.7 Визначення ширини та довжини ЗПС.....	
	8.8 Бічні смуги безпеки ЗПС.....	
	8.9 Розміри льотної смуги (ЛС).....	
	8.10 Кінцеві зони безпеки ЗПС (КЗБ, RESA).....	
	8.11 Смуги, вільні від перешкод.....	
	8.12 Кінцеві смуги гальмування (КСГ).....	
	8.13 Робоча зона радіовисотоміра.....	
	8.14 Руліжні доріжки.....	
	8.15 Визначення ширини та розділових відстаней РД.....	
	8.16 Розширення РД в місцях повороту, перетину та примикання.....	
	8.17 Планування швидкісних вивідних РД.....	
	8.18 Проектування перетину РД з автомобільними дорогами та залізницями.....	
	8.19 Площадки очікування, місця очікування біля ЗПС, проміжні місця очікування і місця очікування на маршруті руління.....	
	8.20 Перони, місця стоянки літаків і площадки спеціального призначення.....	
	8.21 Основні принципи вибору планувальних рішень перонів, МС та площадок спецпризначення.....	
	8.22 Визначення кількості стоянок на пероні та МС.....	
	8.23 Геометричні розміри місця стоянки ПС та габаритів перонів, МС та площадок спецпризначення.....	
	8.24 Вантажні перони.....	
	8.25 Площадки спецпризначення.....	
	8.26 Злітно-посадкові майданчики (ЗПМ) на аеродромах.....	
	8.27 Інженерне обладнання аеродромів цивільної авіації.....	
	8.28 Розташування обладнання та установок в оперативних зонах.....	

	8.29 Огорожа аеродрому.....	
	8.30 Вплив перспективи розвитку та характеристик нових повітряних суден на планування аеродромів.....	
9	<b>ВЕРТИКАЛЬНЕ ПЛАНУВАННЯ.....</b>	
	9.1 Планування штучних покриттів аеродрому.....	
	9.2 Ухили ЗПС.....	
	9.3 Дальність видимості на ЗПС.....	
	9.4 Відстань між точками зміни ухилів (ділянками перелому профілю) ЗПС.....	
	9.5 Поперечні ухили ЗПС.....	
	9.6 Ухили площадок розвороту на ЗПС.....	
	9.7 Ухили бічних смуг безпеки ЗПС та площадок розвороту на ЗПС.....	
	9.8 Ухили кінцевої смуги гальмування КСГ.....	
	9.9 Ухили РД.....	
	9.10 Відстань видимості.....	
	9.11 Поперечні ухили РД.....	
	9.12 Ухили бічних смуг безпеки РД.....	
	9.13 Ухили перонів, МС та площадок спецпризначення.....	
	9.14 Вертикальне планування ґрунтових ділянок аеродрому.....	
	9.15 Ухили спланованої частини ЛС.....	
	9.16 Ухили кінцевих зон безпеки ЗПС.....	
	9.17 Ухили смуг, вільних від перешкод.....	
	9.18 Робоча зона радіовисотоміра.....	
	9.19 Ухили смуг РД.....	
	9.20 Вертикальне планування поверхні критичних і чутливих зон ІЛС.....	
10.	<b>АГРОТЕХНІЧНІ РОБОТИ.....</b>	
11.	<b>МАРКУВАННЯ АЕРОДРОМІВ.....</b>	
12.	<b>ПЕРЕЛІК ОBOB'ЯЗКОВИХ КРЕСЛЕНЬ ПРОЕКТУ ПЛАНУВАННЯ АЕРОДРОМУ.....</b>	
13.	<b>ГРУНТОВІ ОСНОВИ.....</b>	
	13.1 Загальні положення.....	
	13.2 Основи на набухаючі ґрунтах.....	
	13.3 Основи на просідних ґрунтах.....	
	13.4 Основи на торфах, за торфованих і слабких глинистих ґрунтах.....	
	13.5 Основи на засолених ґрунтах.....	
	13.6 Основи на ґрунтах, що здимаються.....	
14	<b>АЕРОДРОМНІ КОНСТРУКЦІЇ.....</b>	
	14.1. Загальні відомості.....	
	14.2. Вимоги до матеріалів для покриттів та штучних основ.....	
	14.3. Області застосування аеродромних покриттів.....	
	14.4 Деформаційні шви в жорстких аеродромних покриттях.....	
	14.5 Матеріали для заповнення швів.....	
	14.6 Стикові з'єднання в жорстких аеродромних покриттях.....	
15	<b>КОНСТРУЮВАННЯ ПОКРИТТІВ ТА ШТУЧНИХ ОСНОВ.....</b>	
	15.1 Основні положення розрахунку аеродромних покриттів.....	
	15.2 Розрахунок жорстких аеродромних конструкцій.....	
	15.3 Розрахунок нежорстких аеродромних конструкцій.....	
	15.4 Розрахунок шарів посилення існуючих покриттів під час реконструкції аеродромів.....	
	15.5 Розрахунок штучної основи під аеродромні покриття із матеріалів, оброблених в'язучим.....	

	15.6 Розрахунок аеродромного покриття із застосуванням геосинтетичних матеріалів.....
	15.7 Розрахунок на міцність труб, що укладаються в шарах аеродромного одягу.....
	15.8 Розрахунок армування ґрунтової основи аеродромних покриттів геогратками для підвищення коефіцієнта постелі.....
	15.9 Визначення несучої спроможності існуючих аеродромних покриттів.....
	15.10 Особливості проектування аеродромних покриттів та основ у складних інженерно-геологічних умовах.....
	15.11 Основи на просідних ґрунтах.....
	15.12 Основи на торфах, заторфованих та слабких глинистих ґрунтах.....
	15.13 Основи на засолених ґрунтах.....
	15.14 Основи на здимальних ґрунтах.....
	15.15 Розрахунок армування ґрунтової основи аеродромних покриттів геогратками для підвищення коефіцієнта постелі.....
	15.16 Оцінка несучої спроможності аеродромних покриттів методом ACN/PCN..
16	ВОДОВІДВЕДЕННЯ ТА ДРЕНАЖ АЕРОДРОМІВ.....
	16.1 Загальні положення.....
	16.2 Гідравлічні розрахунки водовідвідних систем на аеродромах.....
	16.3 Особливості проектування водовідвідних систем.....
	16.4 Дренажні системи на аеродромах.....
	16.5 Розрахунок полімерних труб на міцність.....
	16.6 Розрахунок бетонних та залізобетонних труб на міцність.....
	16.7 Розрахунок керамічних труб на міцність.....
	16.8 Розрахунок на міцність дощеприймальних, тальвежних та оглядових колодязів.....
	16.9 Очищення поверхневих стоків з аеродромів.....
	16.10 Перелік основних креслень проекту водовідведення аеродрома
17	ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА. ....
	17.1 Розміщення аеродромів відносно міст та населених пунктів.....
	17.2 Заходи з охорони навколишнього середовища.....
	17.3 Захист від впливу надвисоких радіочастот.....
	17.4 Захист від забруднення поверхневими стічними водами.....
	ЧАСТИНА ІІ. БУДІВНИЦТВО.....
18	СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ.....
19	ПІДГОТОВЧІ РОБОТИ.....
20	ЗЕМЛЯНІ РОБОТИ.....
	20.1 Планувальні роботи. Влаштування виїмок і спорудження насипів.....
	20.2 Виконання земляних робіт в зимових умовах.....
	20.3 Земляні роботи в особливих ґрунтових умовах.....
21	СТВОРЕННЯ ДЕРНОВОГО ПОКРИВУ.....
22	ВЛАШТУВАННЯ СИСТЕМИ ВОДОВІДВЕДЕННЯ І ДРЕНАЖУ.....
	22.1 Загальні положення.....
23	ВЛАШТУВАННЯ ОСНОВ.....
	23.1 Влаштування основ із піщано-гравійних (щебених) сумішей.....
	23.2 Влаштування щебених основ методом розклинювання.....
	23.3 Влаштування щебених (гравійних) основ, оброблених на неповну глибину піщано-цементною сумішшю методом змішування.....
	23.4 Влаштування щебених (гравійних) основ, оброблених на неповну глибину піщано-цементною сумішшю методом просочення (втиснення).....
	23.5 Особливості виконання робіт у зимовий час.....
24.	ВЛАШТУВАННЯ ОСНОВ ІЗ ҐРУНТІВ, УКРІПЛЕНИХ ОРГАНІЧНИМИ

	І НЕОРГАНІЧНИМИ В'ЯЖУЧИМИ.....	
	24.1 Виконання робіт при застосуванні неорганічних в'язучих.....	
	24.2 Виконання робіт при застосуванні органічних в'язучих.....	
25.	ВЛАШТУВАННЯ ОСНОВ ІЗ ЩЕБЕНЕВИХ, ГРАВІЙНИХ І	
	ПІЩАНИХ МАТЕРІАЛІВ, ОБРОБЛЕНИХ НЕОРГАНІЧНИМИ В'ЯЖУЧИМИ....	
26.	ОСОБЛИВОСТІ ВИКОНАННЯ РОБІТ ПРИ ПОНИЖЕНИХ І МІНУСОВИХ	
	ТЕМПЕРАТУРАХ ПОВІТРЯ.....	
27.	ВЛАШТУВАННЯ ШАРІВ АЕРОДРОМНОГО ОДЯГУ ЗА ТЕХНОЛОГІЄЮ	
	ГАРЯЧОГО ТА ХОЛОДНОГО РЕСАЙКЛІНГУ.....	
	27.1 Посилення існуючих покриттів.....	
	27.2 Асфальтобетонним тонкошаровим покриттям.....	
	27.3 Дисперсно-армованою цементною сумішшю.....	
	27.4 Комбінованим прошарком із сітки геосинтетичної і шару асфальтобетону...	
28.	ВЛАШТУВАННЯ МОНОЛІТНИХ БЕТОННИХ ОСНОВ ТА МОНОЛІТНИХ	
	БЕТОННИХ, АРМОБЕТОННИХ І ЗАЛІЗОБЕТОННИХ ПОКРИТТІВ.....	
	28.1 Приготування та транспортування бетонної суміші. ....	
	28.2 Установка копірних струн, рейко-форм та інвентарної опалубки.....	
	28.3 Арматурні роботи.....	
	28.4 Укладання бетонної суміші.....	
	28.5 Догляд за бетоном.....	
	28.6 Влаштування деформаційних швів.....	
29	ВЛАШТУВАННЯ АСФАЛЬТОБЕТОННИХ ПОКРИТТІВ.....	
	29.1 Приготування сумішей.....	
	29.2 Укладання асфальтобетонних сумішей.....	
30	ВЛАШТУВАННЯ ПОКРИТТІВ І ОСНОВ ІЗ ЩЕБЕНЮ СПОСОБОМ	
	ПРОСОЧЕННЯ.....	
31	ВЛАШТУВАННЯ ПОКРИТТІВ І ОСНОВ ІЗ ЩЕБЕНЮ, ОБРОБЛЕНОГО	
	БІТУМОМ В УСТАНОВЦІ.....	
32	ВЛАШТУВАННЯ ТОНКОШАРОВИХ ПОКРИТТІВ ІЗ ЛИТИХ	
	АСФАЛЬТОБЕТОННИХ СУМІШЕЙ.....	
33	ЗАСТОСУВАННЯ ГЕОСЕНТИТИЧНИХ МАТЕРІАЛІВ В АЕРОДРОМНИХ	
	КОНСТРУКЦІЯХ.....	
34	НАУКОВО-ТЕХНІЧНИЙ СУПРОВІД.....	
	34.1 Зміст робіт з НТС об'єктів.....	
	34.2 Роботи з НТС на етапі проектування.....	
	34.3 Роботи з НТС на етапі будівництва, реконструкції, ремонтів.....	
	34.4 Роботи з НТС при експлуатаційному утриманні.....	
	34.5 Порядок виконання робіт.....	
	34.6 Джерела фінансування та розрахунки сторін.....	
	34.7 Використання результатів науково-технічного супроводу.....	
35	ПРИЙМАННЯ ВИКОНАНИХ РОБІТ.....	
	35.1 Загальні положення.....	
	35.2 Перелік контрольованих параметрів при прийманні робіт.....	
	35.3 Перелік видів робіт, для яких необхідно складання актів на	
	приховані роботи.....	
	ДОДАТОК А.....	
	ДОДАТОК Б.....	
	ДОДАТОК В.....	
	ДОДАТОК Г.....	
	ДОДАТОК Д.....	

ДБН В2.2-ХХ:2022

ДОДАТОК Е.....

ДОДАТОК Ж.....

ДОДАТОК І.....

ДОДАТОК К.....

ДОДАТОК Л.....

ДОДАТОК М.....

ДОДАТОК Н.....

ДОДАТОК П.....

БІБЛІОГРАФІЯ.....

**ДЕРЖАВНІ БУДІВЕЛЬНІ НОРМИ УКРАЇНИ****Будівлі та споруди****Аеродроми****Частина I. Проектування. Частина II. Будівництво**

Здания и сооружения

Аэродромы

**Часть I. Проектирование. Часть II. Строительство**

Buildings and structures

Aerodromes

**Part I. Desing. Part II. Building**

Чинні від \_\_\_\_\_

Частина I цих державних будівельних норм (далі – ДБН) розроблена на заміну СНиП 2.05.08-85 «Аэродромы» (проектування) відповідно до стандартів і рекомендованої практики Міжнародної організації цивільної авіації (далі – ІСАО), Міжнародної асоціації повітряного транспорту (далі – ІАТА), на основі узагальнення досвіду та вітчизняної практики у галузі проектування та експлуатації аеродромів.

Вимоги цих норм розповсюджуються на проектування нових, реконструкцію та капітальний ремонт існуючих аеродромів цивільної авіації України, призначених для експлуатації повітряних суден, що виконують пасажирські та вантажні перевезення. ДБН можуть бути застосовані для проектування аеродромів державної авіації, аеродромів спільного використання та аеродромів спеціального призначення, приватних аеродромів та злітно-посадкових майданчиків, про що має бути зазначено у завданні на проектування таких аеродромів.

У разі внесення змін до стандартів і рекомендованої практики ІСАО, на період внесення відповідних змін до цих ДБН у встановленому порядку, виконуються технічні вимоги актуального видання ІСАО.

Ці норми обов'язкові для підприємств і установ незалежно від форм власності та відомчого підпорядкування, громадських об'єднань і громадян, які здійснюють проектування аеродромів та аеродромних комплексів цивільної авіації на території України.

Частина II ДБН, розроблена на заміну СНиП 3.06.06-88 «Аэродромы» (будівництво), поширюється на нове будівництво, реконструкцію, технічне переоснащення та капітальний ремонт аеродромів, аеродромних комплексів та аеродромних споруд.

**2 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ**

При розробці проектної документації на нове будівництво, реконструкцію, розширення та капітальний ремонт існуючих аеродромів цивільної авіації повинні застосовуватися, але не обмежуючись, такі документи, нормативи України, стандарти та рекомендована практика ІСАО та ІАТА:

Авіаційні правила України «Загальні правила польотів у повітряному просторі України»

Авіаційні правила України «Правила сертифікації цивільних аеродромів України»

Авіаційні правила України «Правила охорони повітряних суден та інших важливих об'єктів цивільної авіації, забезпечення контролю доступу до них»

Повітряний кодекс України

Земельний кодекс України

Закон України «Про автомобільні дороги»



ДБН В.2.2-XX:2022

Закон України «Про будівельні норми»

Закон України «Про об'єкти підвищеної небезпеки»

Законом України «Про охорону земель»

Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища»

Закон України «Про охорону праці»

Закон України «Про оцінку впливу на довкілля»

Закон України «Про регулювання містобудівної документації»

Сертифікаційні вимоги до аеродромів 2020

Наказ від 30.11.2012 № 721 «Про затвердження Порядку погодження місця розташування та висоти об'єктів на приаеродромних територіях та об'єктів, діяльність яких може вплинути на безпеку польотів і роботу радіотехнічних приладів цивільної авіації»

Наказ від 07.08.2019 № 1017 «Про затвердження Авіаційних правил України «Правила охорони повітряних суден та інших важливих об'єктів цивільної авіації, забезпечення контролю доступу до них».

Порядок розроблення проектною документацією на будівництво об'єктів, затверджений наказом №45 16.05.2011

ПУЕ Правила улаштування електроустановок

ДБН А.2.1-1-2008 Інженерні вишукування для будівництва

ДБН А.2.2-1-2003 Склад та зміст матеріалів оцінки впливів на навколишнє середовище (ОВНС) при проектуванні і будівництві підприємств, будинків і споруд

ДБН А.2.2-3:2014 Склад та зміст проектною документацією на будівництво

ДБН А.3.1-5:2016 Організація будівельного виробництва

ДБН А.3.1-9:2015 «Захисні споруди цивільного захисту. Експлуатаційна придатність закінчених будівництвом об'єктів»

ДБН А.3.2-2-2009 Охорона праці і промислова безпека у будівництві (НПАОП 45.2-7.02-12)

ДБН Б 2.2.5:2011 Благоустрій територій

ДБН Б.2.2-12:2019 Планування та забудова територій

ДБН В.1.1-7:2016 Пожежна безпека об'єктів будівництва

ДБН В.1.1-12:2014 Будівництво у сейсмічних районах України

ДБН В.1.1-25-2009 Інженерний захист територій та споруд від підтоплення та затоплення

ДБН В.1.1-31:2013 Захист територій, будинків і споруд від шуму

ДБН В.1.1-45:2017 Будівлі і споруди в складних інженерно-геологічних умовах

ДБН В.1.2-4:2019 Інженерно-технічні заходи цивільного захисту (ДСК)

ДБН В.1.2-5:2007 Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів.

Науково-технічний супровід будівельних об'єктів

ДБН В.1.2-9-2008 Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів.

Основні вимоги до будівель і споруд. Безпека експлуатації

ДБН В.1.2-14:2018 Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель та споруд

ДБН В.1.3-2:2010 Геодезичні роботи у будівництві

ДБН В.2.2-40:2018 Інклюзивність будівель і споруд для маломобільних груп населення

ДБН В.2.3-4:2015 Автомобільні дороги. Частина 1. Проектування. Частина 2. Будівництво

ДБН В.2.5-74:2013 Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування

ДБН В.2.5-75:2013 Каналізація. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування

ДСТУ Б В.2.1-2-96 Основи та підвалини будинків і споруд. Ґрунти. Класифікація (ГОСТ 25100-95)

ДСТУ Б В.2.1-12:2009 Основи та підвалини будинків і споруд. Ґрунти. Метод лабораторного визначення максимальної щільності

ДСТУ Б В.2.1-17:2009 Основи та підвалини будинків і споруд. Ґрунти. Методи лабораторного визначення фізичних властивостей

ДСТУ Б В.2.1-11:2009 Основи та підвалини будинків і споруд. Ґрунти. Методи лабораторного визначення властивостей набухання та усадки

ДСТУ Б В.2.1-23:2009 Основи та підвалини будинків і споруд. Ґрунти. Методи лабораторного визначення коефіцієнта фільтрації

ДСТУ Б В.2.6-136:2010 Плити залізобетонні попередньо напружені ПАГ-14 для аеродромного покриття. Конструкція (ГОСТ 25912.1-91, MOD)

ДСТУ Б В.2.6-137:2010 Плити залізобетонні попередньо напружені ПАГ-18 для аеродромного покриття. Конструкція (ГОСТ 25912.2-91, MOD) ГОСТ 25912.3-91

ДСТУ Б В.2.6-138:2010 Плити залізобетонні попередньо напружені ПАГ -20 для аеродромного покриття. Конструкція (ГОСТ 25912.3-91, MOD)

ДСТУ-Н В.1.1-27-2010 Будівельна кліматологія

ДСП 173-96 Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів

ДСТУ 8745:2017 Автомобільні дороги. Методи вимірювання нерівностей основи і покриття дорожнього одягу

ДСТУ 8767:2018 Пожежно-рятувальні частини. Вимоги до дислокації та району виїзду, комплектування пожежними автомобілями та проектування

ДСТУ 8855:2019 Визначення класу наслідків (відповідальності)

ДСТУ 9058:2020 Пожежна безпека. Визначення протипожежних відстаней між об'єктами розрахунковими методами

ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 Будівельна кліматологія

Знаки и разметка на перроне. Руководство Международного сонета аэропортов, 3-е издание, 2017 год (Apron Markings and Signs (ACI)

Інструкція з експлуатації аеродромів державної авіації України

НАС-ГА 86 «Наставление по аэродромной службе в гражданской авиации»

Приложение 10 к Конвенции о международной гражданской авиации. Авиационная электросвязь. Том I. Радионавигационные средства. Издание седьмое, июль 2018 года

Приложение 14 к Конвенции о международной гражданской авиации. Аэродромы. Том I. Проектирование и эксплуатация аэродромов. Издание восьмое, июль 2018 года

Приложение 14 к Конвенции о международной гражданской авиации. Аэродромы. Том II. Вертодромы. Издание пятое, июль 2020 года

Приложение 16 к Конвенции о международной гражданской авиации. Охрана окружающей среды. Том I. Авиационный шум. Издание восьмое, июль 2017 года

Приложение 16 к Конвенции о международной гражданской авиации. Охрана окружающей среды. Том II. Том II. Эмиссия авиационных двигателей. Издание четвертое, июль 2017 года

Приложение 17 к Конвенции о международной гражданской авиации. Безопасность. Защита международной гражданской авиации от актов незаконного вмешательства. Издание одиннадцатое март 2020 года

Doc 4444. Правила аэронавигационного обслуживания. Организация воздушного движения (PANS-ATM). Издание шестнадцатое, 2016

Doc 8168. «Правила аэронавигационного обслуживания. Производство полетов воздушных судов (PANS- OPS). Том I. Правила производства полетов. Издание шестое, 2018

Doc 8168. «Правила аэронавигационного обслуживания. Производство полетов воздушных судов (PANS- OPS). Том II. Построение схем визуальных полетов и полетов по приборам. Издание седьмое, 2020

ДБН В2.2-XX:2022

Дос 8973. Руководство по безопасности для защиты гражданской авиации от актов незаконного вмешательства. Том III. Безопасность аэропорта. Требования в отношении организации, программ и проектирования. Издание седьмое, 2009 год

Дос 8973. Руководство по безопасности для защиты гражданской авиации от актов незаконного вмешательства. Том III. Управление кризисной ситуацией и ответные действия в связи с актами незаконного вмешательства. Издание седьмое, 2008 год

Дос 9137. Руководство по аэропортовым службам. Часть 1. Спасание и борьба с пожаром. Четвертое издание, 2015 год

Дос 9137. Руководство по аэропортовым службам. Часть 2. Состояние поверхности покрытия. Четвертое издание, 2002 год

Дос 9137. Руководство по аэропортовым службам. Часть 3. Предотвращение опасного присутствия птиц и диких животных. Издание пятое, 2020 год

Дос 9137. Руководство по аэропортовым службам. Часть 5. Удаление воздушных судов, потерявших способность двигаться. Четвертое издание, 2009 год

Дос 9137. Руководство по аэропортовым службам. Часть 6. Контролирование препятствий. Второе издание, 1983 год

Дос 9137. Руководство по аэропортовым службам. Часть 7. Планирование мероприятий на случай аварийной обстановки в аэропорту. Второе издание, 1991 год

Дос 9137. Руководство по аэропортовым службам. Часть 8. Эксплуатационные службы аэропорта. Первое издание, 1983 год

Дос 9137. Руководство по аэропортовым службам. Часть 9. Практика технического обслуживания аэропортов. Первое издание, 1984 год

Дос 9157. Руководство по проектированию аэродромов. Часть 1. Взлетно- посадочные полосы. Издание третье, 2006 год

Дос 9157. Руководство по проектированию аэродромов. Издание пятое, 2020 год. Часть 2. Рулежные дорожки, перроны и площадки ожидания

Дос 9157. Руководство по проектированию аэродромов. Часть 3. Покрытия. Издание второе, 1983 год

Дос 9157. Руководство по проектированию аэродромов. Часть 4. Визуальные средства. Издание четвертое, 2004 год

Дос 9157. Руководство по проектированию аэродромов. Издание второе, 2017. Часть 5. Электрические системы

Дос 9157. Руководство по проектированию аэродромов. Часть 6. Ломкость. Издание первое, 2006 год

Дос 9184. Руководство по проектированию аэропортов. Часть 1. Генеральное планирование. Второе издание, 1987 год

Дос 9184. Руководство по проектированию аэропортов. Часть 2. Землепользование и экологический менеджмент. Издание четвертое, 2018

Дос 9184. Руководство по проектированию аэропортов. Часть 3. Инструктивный материал по консультативному и строительному обслуживанию. Первое издание, 1983 год

Дос 9261. Руководство по вертодромам. Издание четвертое, 2020.

Дос 9365. Руководство по всепогодным полетам. Издание четвертое, 2017.

Дос 9426. Руководство по планированию обслуживания воздушного движения.

Дос 9476. Руководство по системам управления наземным движением и контролем за ним.

Дос 9640. Руководство по противообледенительной защите воздушных судов на земле. Издание третье, 2018.

Дос 9643. Руководство по одновременному использованию параллельных или почти параллельных оборудованных ВПП (SOIR). Издание второе, 2020

Дос 9829. Инструктивный материал по сбалансированному подходу к управлению авиационным шумом. Издание второе, 2008.

Doc 9870. Руководство по предотвращению несанкционированных выездов на ВПП, 2007.

Doc 9981. Правила аэронавигационного обслуживания (PANS). Аэродромы. Изданиетретье, 2020.

Правила дорожнього руху.

Постанова Кабінету Міністрів України від 06.12.2017 р. № 954 «Про затвердження Положення про використання повітряного простору України»

Справочнооеруководства по развитиюаэропортов.

У разі внесення змін до державних будівельних норм та державних будівельних стандартів, на які виконується посилення, на період внесення відповідних змін до цих ДБН у встановленому порядку, виконуються технічні вимоги актуального видання відповідних ДБН та ДСТУ.

Доступ до актуальних редакцій Законів України, розпоряджень, вимог та постанов можна отримати безкоштовно на відповідних сайтах Верховної Ради України та Державної авіаційної служби України, державних будівельних норм та державних будівельних стандартів – придбавши паперовий примірник або за передплатою на будь-якому українському інформаційному інтернет-ресурсі; доступ до стандартів та рекомендованої практики ІСАО та ІАТА – за передплатою на офіційних сайтах цих організацій, або звернутися до Державної авіаційної служби України, як офіційного державного отримувача авіаційних документів.

До розробки та введення в дію в установленому порядку окремих за розділами або частинами ДСТУ «Настанова по проектуванню аеродромів цивільної авіації» у якості доповнень до ДБН «Аеродроми» рекомендовано інформаційно користуватися посібниками у розвиток СНиП 2.05.08-85:

- «Пособие по проектированию гражданских аэродромов. Часть 1. Планировка аэродромов»;
- «Пособие по проектированию гражданских аэродромов. Часть 2. Расчет длин взлетно-посадочных полос»;
- «Пособие по проектированию гражданских аэродромов. Часть 3. Вертикальная планировка аэродромов»;
- «Пособие по проектированию гражданских аэродромов. Часть 4. Аэродромные одежды»;
- «Пособие по проектированию гражданских аэродромов. Часть 5. Проектирование водоотвода и дренажа на летных полях аэродромов»;
- «Часть 7. Пособие по проектированию вертолетных станций, вертодромов и посадочных площадок для вертолетов ГА».

### **3 ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ПОНЯТЬ, ПОЗНАКИ ТА СКОРОЧЕННЯ**

#### **3.1. Терміни та визначення понять**

У цих Нормах вживаються терміни, встановлені:

Повітряним Кодексом – аеродром, аварійно-рятувальне та протипожежне забезпечення, аеродром державної авіації, аеродром спільного використання, аеродром цивільної авіації (цивільний аеродром), аэронавігаційне обслуговування, аеропорт, безпека авіації, безпека польотів, безпілотне повітряне судно, вантаж, вертодром, використання повітряного простору України, виробник, державна авіація, державне повітряне судно, експлуатант аеродрому, експлуатант аеропорту, експлуатант, емісія авіаційного двигуна, загальний повітряний рух, засоби зв'язку, навігації та спостереження (радіотехнічного забезпечення), землі аеропортів (аеродромів), злітно-посадковий майданчик, міжнародний аеропорт, надзвичайна подія; наземне обслуговування, обслуговування повітряного руху, організація повітряного руху, пасажир з обмеженими фізичними можливостями або особа з

ДБН В2.2-XX:2022

інвалідністю, повітряне судно, повітряний рух, повітряний простір України, аеродромна територія, провайдер аеронавігаційного обслуговування, сертифікат, сертифікація (схвалення), смуга повітряних підходів, цивільна авіація.

Законом України «Про будівельні норми» – будівельні норми, нормування у будівництві, державні будівельні норми, галузеві будівельні норми, параметричний метод нормування у будівництві, цільовий метод нормування у будівництві.

Законом України «Про охорону земель» – агрохімічне обстеження ґрунтів, гранично допустима концентрація забруднюючих речовин, гумус, ґрунтове обстеження, забруднення ґрунтів, порушені землі, родючість ґрунту.

Законом України «Про регулювання містобудівної діяльності» – будівництво, вихідні дані, детальний план території, замовник, інженер-консультант, містобудівна документація, містобудівні умови та обмеження, проектна документація, засоби безперешкодного доступу до об'єктів, маломобільні групи населення; технічні умови.

ДБН А.2.1-1-2008 «Інженерні вишукування для будівництва» – завдання на виконання інженерних вишукувань, інженерні вишукування, програма виконання інженерно-геодезичних вишукувань, програма виконання інженерно-геологічних вишукувань, склад інженерних вишукувань.

ДБН А.2.2-3:2014 Склад та зміст проектною документації на будівництво – будівля, завдання на проектування, капітальний ремонт, комплекс, об'єкт будівництва, передпроектні роботи, пусковий комплекс, реконструкція, споруда, стадія проектування, черга будівництва.

ДБН А.3.1-5:2016 Організація будівельного виробництва – будівельне виробництво, будівельний майданчик, будівельні роботи, виконавча документація, приховані роботи, проект організації будівництва (ПОБ), проект підготовчих робіт (ПрПП), проект виконання робіт (ПВР), фронт робіт.

В цих Норммах додатково використані такі терміни та визначення позначених ними понять:

### **3.1.1. аеродромний комплекс**

Сукупність будівель, споруд, об'єктів інженерного забезпечення та обладнання аеродрома, об'єднаних цільовим призначенням, зведення яких здійснюється, як правило, за єдиною проектною документацією: аеродром, об'єкти радіотехнічного забезпечення, світлосигнальне обладнання, очисні споруди, об'єкти аварійно-рятувального протипожежного забезпечення, відокремлені ділянки розміщення об'єктів інженерного забезпечення аеродрома, тощо.

### **3.1.2. аеродромні покриття**

Конструкції, що сприймають навантаження та впливи від повітряних суден, експлуатаційних та природніх факторів.

### **3.1.3. аеродромні споруди**

Ґрунтові елементи льотного поля аеродрома, елементи ґрунтових основ та аеродромних покриттів, елементи водовідвідних та дренажних систем, спеціальні конструкції світло-сигнального обладнання та радіотехнічних об'єктів, тощо.

### **3.1.4. база колісного шасі**

Відстань від носового шасі до геометричного центру основного шасі ПС.

### **3.1.5. базисна точка ПС**

Точка на поздовжній осі ПС, яка переміщається по осьовій лінії РД; базисна точка розміщується на вертикалі під кабіною пілота.

### **3.1.6. базова довжина**

Відстань від базисною точкою ПС та осьовою лінією основного шасі ПС.

### **3.1.7. бічна смуга безпеки (БСБ)**

Ділянка, що примикає до краю штучного покриття і підготовлена таким чином, щоб забезпечити перехід від штучного покриття до прилягаючої ґрунтової поверхні.

### **3.1.8. відокремлені паралельні операції**

Одночасне використання паралельних або майже паралельних обладнаних ЗПС, при якому одна ЗПС використовується виключно для заходів на посадку, а інша ЗПС використовується виключно для зльотів.

### **3.1.9. відстань між зовнішніми колесами основного шасі (OMGWS)**

Відстань між зовнішніми кромками основного шасі повітряного судна.

### **3.1.10. водовідведення аеродрома**

Система водовідвідних та дренажних споруд, призначених для збору та відведення поверхневих стоків з поверхні аеродромних покриттів і ґрунтових елементів аеродрома та пониження рівня підземних вод, для забезпечення стійкості ґрунтової основи і покриття під впливом розрахункових навантажень в розрахунковий період максимального зволоження ґрунтів, а також для виключення аквапланування коліс повітряного судна при руління по ШЗПС.

### **3.1.11. головна ЗПС**

ЗПС, використання якої, коли дозволяють умови, є більш пріоритетним ніж використання інших ЗПС.

### **3.1.12. ґрунтові основи**

Сплановані та ущільнені місцеві та/або привізні ґрунти, призначені для сприйняття навантажень, перерозподілених через конструкцію аеродромного покриття.

### **3.1.13. залежні паралельні заходи на посадку**

одночасні заходи на посадку на паралельні або майже паралельні обладнані ЗПС у тих випадках, коли встановлені мінімуми радіолокаційного ешелонування між ПС, що перебувають на продовженні осьових ліній суміжних ЗПС.

### **3.1.14. зона приземлення**

Ділянка ЗПС за її порогом, призначена для першого торкання ЗПС повітряними суднами, які здійснюють посадку.

### **3.1.15. зона протиожеледного захисту**

Зона, де з поверхні ПС видаляється крижаний наліт, крига або сніг (видалення обледеніння) та/або де чисті поверхні ПС захищаються (попередження обледеніння) на обмежений термін часу від утворення крижаного нальоту або криги та накопичення снігу або сльоти.

*Примітка. Додатковий інструктивний матеріал міститься в «Руководстве по противообледенительнойзащитевоздушныхсудов на земле» (Doc 9640).*

### **3.1.16. зона, вільна від перешкод (OFZ)**

Повітряний простір над внутрішньою поверхнею заходу на посадку, внутрішньою перехідною поверхнею та поверхнею заходу на друге коло при перерваній посадці та частиною льотної смуги, що обмежена цими поверхнями, який не перевищують ніякі нерухомі перешкоди, за винятком легких по масі та на ламкій основі, необхідних для цілей аеронавігації.

### **3.1.17. злітно-посадкова смуга (ЗПС)**

Визначена прямокутна ділянка сухопутного аеродрома, підготована для посадки та зльоту повітряних суден.ЗПС в залежності від покриття, поділяються на **злітно-посадкові смуги з штучним покриттям(ШЗПС)**та **ґрунтові злітно-посадкові смуги (ГЗПС)**.

### **3.1.18. злітно-посадкова смуга необладнана**

ЗПС, призначена для ПС, що виконують візуальний захід на посадку, посадку або захід на посадку за приладами до точки, після якої захід на посадку може продовжуватися у візуальних метеорологічних умовах.

*Примітка. Опис візуальних метеорологічних умов (ВМУ) міститься в розділі 3 «Приложения 2. Правила полетов»*

### **3.1.19. злітно-посадкова смуга, обладнана для точного заходу на посадку**

Один із наступних типів ЗПС, призначених для виконання польотів повітряних суден, що використовують схеми заходу на посадку за приладами:

- ЗПС обладнана для неточного заходу на посадку – ЗПС, яка обладнана візуальними та не візуальними засобами, що призначені для посадки після виконання заходу на посадку за приладами типу А при видимості не менше 1000 м;
- ЗПС обладнана для точного заходу на посадку по I категорії – ЗПС, яка обладнана візуальними та не візуальними засобами, що призначені для посадки після виконання заходу на посадку за приладами типу В з відотною висотою прийняття рішення (DH) не менше 60 м та/або при видимості не менше ніж 800 м, або при дальності видимості на ЗПС не менше ніж 550 м;
- ЗПС обладнана для точного заходу на посадку по II категорії – ЗПС, яка обладнана візуальними та не візуальними засобами, що призначені для посадки після виконання заходу на посадку за приладами типу В з відотною висотою прийняття рішення (DH) менше 60 м, але не менше 30 м та при дальності видимості на ЗПС не менше ніж 300 м;
- ЗПС обладнана для точного заходу на посадку по III категорії – ЗПС, яка обладнана візуальними та невізуальними засобами, призначеними для забезпечення посадки після виконання заходу на посадку за приладами з відотною висотою прийняття рішення (DH) менше 30 м, або без обмеження за висотою прийняття рішення та при дальності видимості на ЗПС не менше 300 м, або без обмежень по дальності видимості на ЗПС.

*Примітка. Інформація про типи заходу на посадку за приладами міститься в «Приложенні 6. Эксплуатация воздушных судов».*

### **3.1.20. зміщений поріг ЗПС**

Поріг, розташований не в торці ЗПС.

### **3.1.21. інтенсивність (щільність) руху на аеродромі**

- незначна – кількість операцій в період середньогодинного максимального завантаження становить не більше 15 операцій на ЗПС або, як правило, в цілому менше 20 операцій на аеродромі;
- середня – кількість операцій в період середньогодинного максимального завантаження становить 16-25 операцій на ЗПС або, як правило, в цілому від 20 до 35 операцій на аеродромі;
- значна – кількість операцій в період середньогодинного максимального завантаження становить 26 та більше операцій на ЗПС або, як правило, в цілому більше 35 операцій на аеродромі.

*Примітка 1. Кількість операцій в період середньогодинного найбільшого завантаження являє собою середньоарифметичне значення щоденної кількості операцій в період найбільшого завантаження протягом року.*

*Примітка 2. Під операцією мається на увазі зліт або посадка.*

### **3.1.22. класифікаційне число повітряного судна (ACN)**

Число, що виражає відносний вплив ПС на штучне покриття для встановленої категорії стандартної міцності основи. Застосовується до 27 листопада 2024 року.

### **3.1.23. класифікаційний параметр повітряного судна (ACR)**

Число, що виражає відносний вплив ПС на штучне покриття для встановленої категорії стандартної міцності основи. Застосовується з 28 листопада 2024 року.

### **3.1.24. класифікаційний параметр покриття (PCR)**

Число, що виражає несучу спроможність штучного покриття. Застосовується з 28 листопада 2024 року.

### **3.1.25. класифікаційне число покриття (PCN)**

Число, що виражає несучу спроможність штучного покриття для експлуатації без обмежень. Застосовується до 27 листопада 2024 року.

**3.1.26. кодове позначення аеродрому**

Кодовий номер та літера, що вибрані для планування аеродрому та визначаються у відповідності з характеристиками літака, для якого призначена дана аеродромна споруда або засіб.

**3.1.27. коефіцієнт використання**

Певний період часу, виражений у відсотках, впродовж якого використання ЗПС або системи ЗПС не обмежується у зв'язку із бічною складовою вітру.

*Примітка. Бічна складова вітру означає складову приземного вітру, направлену під прямим кутом до осьової лінії ЗПС.*

**3.1.28. контрольна точка аеродрому (КТА)**

Точка, що визначає географічне місце розташування аеродрому. Зазвичай, для аеродромів з однією ЗПС КТА розташована на осі посередині ЗПС; для аеродромів з двома та більше ЗПС – в геометричному центрі аеродрому.

**3.1.29. кінцева зона безпеки ЗПС (КЗБ, RESA)**

Зона, що розташована симетрично по обидві сторони від продовження осьової лінії ЗПС за кінцем льотної смуги, призначена головним чином для того, щоб зменшити ризик пошкодження літаків при приземленні з недольотом до ЗПС або викочуванні за межі ЗПС.

**3.1.30. кінцева смуга гальмування (КСГ)**

Певна прямокутна ділянка земної поверхні, що розташовується наприкінці наявної дистанції розбігу, підготовлена в якості ділянки, призначеної для зупинки повітряного судна у випадку перерваного зльоту.

**3.1.31. ламкий та легкий об'єкт**

Об'єкт малої маси, конструктивно призначений руйнуватися, деформуватися або згинатися у випадку ударного впливу з метою забезпечення мінімальної небезпеки для ПС.

*Примітка. Інструктивний матеріал по проектуванню ламких конструкцій міститься в частині 6 «Руководства по проектированию аэродромов» (Doc 9157).*

**3.1.32. льотне поле (ЛП)**

Частина аеродрому, на якій розташовані одна або декілька льотних смуг, руліжні доріжки, перони і площадки спеціального призначення.

**3.1.33. льотна смуга (ЛС)**

Частина льотного поля аеродрому, що включає злітно-посадкову смугу, та кінцеву смугу гальмування, якщо вона є, та призначена для зменшення ризику ушкодження ПС, що викотилися за межі ЗПС та забезпечення безпеки ПС, що пролітають над ЗПС під час зльоту і посадки.

**3.1.34. маркувальний знак (маркування)**

Символ або група символів, що розташовані на поверхні робочої площі для передачі аеронавігаційної інформації.

**3.1.35. маршрут руху**

Встановлений у рамках робочої площі наземний маршрут, призначений виключно для використання транспортними засобами.

**3.1.36. майже паралельні ЗПС**

ЗПС, що не перетинаються та кут сходження/розходження продовження їх осьових ліній складає  $15^\circ$  або менше.

**3.1.37. місце очікування біля ЗПС**

Визначене місце, призначене для захисту ЗПС, поверхні обмеження перешкод, критичної/чутливої зони ILS/MLS, в якому ПС та транспортні засоби зупиняються і чекають, якщо немає іншої вказівки від аеродромної диспетчерської вежі.

**3.1.38. місце очікування на маршруті руху**

Визначене місце, де транспортний засіб може зупинитися.



**3.1.39. місце стоянки (МС)**

Виділена ділянка на пероні, призначена для стоянки ПС.

**3.1.40. небезпечна ділянка**

Ділянка на робочій площі аеродрому, на якій уже мали місце зіткнення або несанкціоновані виїзди на ЗПС, або існує потенційний ризик таких випадків і на якій потрібна підвищена увага пілотів та водіїв.

**3.1.41. незалежні паралельні вильоти**

Одночасні вильоти з паралельних або майже паралельних обладнаних ЗПС.

**3.1.42. незалежні паралельні заходи на посадку**

Одночасні заходи на посадку на паралельні або майже паралельні обладнані ЗПС у тих випадках, коли не встановлені мінімуми радіолокаційного ешелонування ПС, що знаходяться на продовженні осьової лінії суміжних ЗПС.

**3.1.43. оголошені дистанції:**

- наявна дистанція розбігу (НДР, TORA) - довжина ЗПС, яка є наявною і придатною для розбігу ПС, що виконує зліт;
- наявна дистанція зльоту (НДЗ, TODA) - сума наявної довжини розбігу (НДР) та довжини зони вільної від перешкод, якщо вона передбачена;
- наявна дистанція перерваного зльоту (НДПЗ, ASDA) - сума наявної дистанції розбігу і довжини кінцевої смуги гальмування, якщо вона передбачена;
- наявна посадкова дистанція (НПД, LDA) - довжина ЗПС, яка є наявною і придатною для пробігу ПС після посадки.

**3.1.44. перетин РД**

Перетинання двох або декількох РД.

**3.1.45. перон**

Визначена площа сухопутного аеродрому, призначена для розміщення ПС з метою посадки або висадки пасажирів, завантаження і вивантаження пошти або вантажів, заправки, стоянки та технічного обслуговування ПС.

**3.1.46. площадка очікування**

Визначена ділянка для тимчасової стоянки ПС або їх об'їзду з метою упорядкування наземного руху ПС.

**3.1.47. площадка протижеледного захисту**

Площа, що включає внутрішню зону встановлення на стоянку ПС для протикригової обробки та зовнішню зону для маневрування двох або декількох пересувних засобів, що використовуються для виконання протижеледного захисту.

**3.1.48. площадка розвороту на ЗПС**

Визначена ділянка на аеродромі, що примикає до ЗПС та використовується для розвороту ПС на 180° на ЗПС при відсутності РД.

**3.1.49. площадка спецпризначення**

Ділянка аеродрому, призначена для виконання спеціальних видів робіт з обслуговування ПС.

**3.1.50. площа маневрування**

Частина аеродрому, крім перонів, призначена для зльоту, посадки і роління ПС.

**3.1.51. поріг ЗПС**

Початок ділянки ЗПС, що може використовуватися для посадки ПС.

**3.1.52. посадкова площа**

Частина робочої площі, що використовується для посадки та зльоту ПС.

**3.1.53. перевищення аеродрому**

Висота найвищої точки ЗПС.

**3.1.54. перешкода**

Всі нерухомі (тимчасові або постійні) і рухомі об'єкти або їх частини, які:

- розміщені в зоні, призначеній для наземного руху ПС по робочій площі; або

- перетинають встановлену поверхню, призначену для забезпечення безпеки ПС у польоті; або
- знаходяться поза встановленими поверхнями та за результатами оцінки становлять загрозу для аеронавігації.

### **3.1.55. перервана посадка**

Посадка, виконання якої несподівано припиняється у будь-якій точці нижче абсолютної/відносної висоти польоту перешкод (ОСА/ОСН).

### **3.1.56. проміжне місце очікування**

Визначене місце, призначене для керування рухом, в якому ПС і транспортні засоби зупиняються і очікують до отримання дозволу на продовження руху від аеродромної диспетчерської вежі.

### **3.1.57. робоча площа**

Частина аеродрому, призначена для зльоту, посадки і руління ПС, що складається з площі маневрування і перону (перонів).

### **3.1.58. роздільні паралельні операції**

Однчасне використання паралельних або майже паралельних обладнаних ЗПС, при якому одна ЗПС використовується виключно для заходів на посадку, а інша ЗПС використовується виключно для вильотів.

### **3.1.59. розрахункова для типу ПС довжина льотного поля**

Мінімальна довжина ЗПС, що необхідна для зльоту ПС при максимальній сертифікованій злітній масі, на рівні моря, при стандартних атмосферних умовах, відсутності вітру та нульовому ухилі ЗПС, що вказана у відповідному керівництві з льотної експлуатації ПС.

*Примітка. Інструктивний матеріал по довжині ЗПС, КСГ та смуг, вільних від перешкод, міститься в розділі 2 Доповнення А «Приложення 14 Том I».*

### **3.1.60. руліжна доріжка (РД)**

Визначений шлях на аеродромі, що встановлений для руління ПС та призначений для з'єднання однієї частини аеродрому з іншою, у тому числі:

- **смуга руління ПС на стоянці** – частина перону, що позначена як руліжна доріжка та призначена для забезпечення підходу тільки до місць стоянки ПС;
- **перонна руліжна доріжка** – частина системи руліжних доріжок, розташована на пероні та призначена для забезпечення маршруту руління через перон;
- **швидкісна вивідна руліжна доріжка** – руліжна доріжка, що з'єднана із ЗПС під гострим кутом та дозволяє ПС, що здійснило посадку, вирулювати із ЗПС на більш високій швидкості, ніж ті швидкості, які досягаються на інших вивідних руліжних доріжках і таким чином зводиться до мінімуму час знаходження ПС на ЗПС.

### **3.1.61. розпізнавальний знак аеродрому**

Розташований на аеродромі знак для розпізнавання аеродрому з повітря.

### **3.1.62. система аварійного гальмування**

Система, призначена для зменшення швидкості ПС, що викотилось за межі ЗПС.

### **3.1.63. смуга руліжної доріжки**

Ділянка, що включає в себе руліжну доріжку та призначена для захисту ПС, що експлуатується на РД, та для зниження ризику пошкоджень ПС, що викотилось за межі РД.

### **3.1.64. смуга, вільна від перешкод**

Визначена прямокутна ділянка земної або водної поверхні, що знаходиться під контролем експлуатанта аеродрому, вибрана та підготовлена в якості ділянки над якою ПС може здійснити частину першочергового набору висоти до встановленої висоти.

### **3.1.65. служба організації діяльності на пероні**

Обслуговування, що забезпечує регулювання діяльності, руху ПС та транспортних засобів на пероні.

### **3.1.66. стандартні умови розміщення аеродрому**

На рівні моря, при стандартних атмосферних умовах, відсутності вітру та нульовому ухилі ЗПС.

### **3.1.67. уламки сторонніх предметів (FOD)**

Будь-який нерухомий об'єкт на робочій площі, який не виконує ніякої експлуатаційної чи авіаційної функції, потенційно може створювати небезпеку для ПС, що виконують польоти.

### **3.1.68. укріплене вимощення**

Перехідні ділянки від несучих аеродромних покриттів до ґрунтових ділянок.

### **3.1.69. час захисної дії**

Розрахунковий час, протягом якого обробка за допомогою протикригової рідини буде запобігати утворенню льоду і льодяного нальоту, а також накопичення снігу на захищених (оброблених) поверхнях літака.

### **3.1.70. час розгортання**

Час, необхідний аварійно-рятувальній та протипожежній службам для під'їзду до кінця кожної ЗПС при оптимальних умовах видимості та стану поверхні. Цей час не повинен перевищувати 3 хвилини.

Інші терміни, що використовуються у цих ДБН, вживаються у значенні, наведеному у стандартах Міжнародної організації цивільної авіації.

## **3.2 Позначки та скорочення**

БСБ – бічна смуга безпеки

ЗПС – злітно-посадкова смуга

ШЗПС – злітно-посадкові смуги з штучним покриттям

ГЗПС – ґрунтові злітно-посадкові смуги

КЗБ – кінцева зона безпеки ЗПС

КСГ – кінцева смуга гальмування

КТА – контрольна точка аеродрому

ЛП – льотне поле

ЛС – льотна смуга

МС – місце стоянки

НДР – наявна дистанція розбігу

НДЗ – наявна дистанція зльоту

НДПЗ – наявна дистанція перерваного зльоту

НПД – наявна посадкова дистанція

ВМУ – опис візуальних метеорологічних умов

ПС – повітряне судно

РД – руліжна доріжка

АСN – класифікаційне число повітряного судна

АСR – класифікаційний параметр повітряного судна

РСN – класифікаційне число покриття

РСR – класифікаційний параметр покриття

## ЧАСТИНА І. ПРОЕКТУВАННЯ

### 4 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

**4.1** Проектну документацію по всім елементам, будівлям та спорудам аеродромного комплексу необхідно виконувати з врахуванням забезпечення експлуатаційних навантажень від розрахункового типу повітряних суден або категорії нормативного навантаження та інтенсивності їх руху, передбачених завданням на проектування. Проектування забезпечує експлуатацію аеродрому в цілому або його елементів на протязі 10 років з моменту введення в експлуатацію та враховує перспективу подальшого розвитку в наступні 10 років.

**4.2** Розмір земельної ділянки, що відводиться у постійне користування для будівництва нових аеродромів, визначається відповідно до рекомендацій частини 1 «Руководства по проектированию аэропортов» (Дос 9184), «Справочного руководства по развитию аэропортов» та підтверджується схемою генерального плану, яка розробляється на передпроектній стадії.

**4.3** Земельні ділянки, що відводяться у тимчасове користування на період будівництва для виконання планувальних робіт за межами огорожі аеродрому для сполучення його поверхні з навколишнім рельєфом, для розміщення тимчасових виробничих баз, тимчасових під'їзних шляхів та інших потреб будівництва, після його закінчення повертаються землевласникам після відновлення земель відповідно до вимог Земельного кодексу України, Закону України про охорону земель, Закону України про охорону навколишнього природного середовища, Закону України про оцінку впливу на довкілля.

**4.4** Проектом аеродрому повинно бути передбачене зняття придатного шару родючого ґрунту для використання його для відновлення (рекультивуації) порушених або малопродуктивних сільськогосподарських земель. Непридатний (забруднений) гумусований ґрунт, знятий на території існуючих аеродромів, може бути використаний для благоустрою та озеленення районів службово-технічної та промислової забудови. Придатність або непридатність рослинного ґрунту визначається до початку проектування шляхом виконання агрохімічного обстеження ґрунтів земельної ділянки з визначенням гранично допустимої концентрації забруднюючих речовин.

**4.5** Основні технічні рішення проектів нових, реконструкції або капітального ремонту існуючих аеродромів повинні прийматися на основі аналізу та порівняння техніко-економічних показників декількох варіантів. Але остаточно проектно-кошторисна документація розробляється на один, вибраний та затверджений (узгоджений) замовником варіант.

**4.6** За всі розрахунки, виконані в процесі проектування, відповідальність несе проектувальник відповідно до чинного законодавства. Розрахунки в одному паперовому примірнику зберігаються в архіві проектувальника і надаються замовнику, експертизі, перевіряючим органам тощо у тимчасове користування за вимогою.

**4.7** Вибраний варіант проектного рішення повинен забезпечувати:

- комплексність рішень по горизонтальному та вертикальному плануванню аеродромного комплексу; по конструкціям аеродромного одягу, систем водовідведення поверхневих стоків, підземних вод та інженерних мереж; по природоохоронним та агротехнічним заходам;
- безпеку та регулярність виконання злітно-посадкових операцій;
- міцність, стійкість довговічність ґрунтової та штучної основ, аеродромних покриттів та інших споруд аеродрому;
- повне використання характеристик ґрунтів та властивостей матеріалів для влаштування штучних основ та аеродромних покриттів;
- рівність, зносостійкість, безпилловість (безпороховість) та шорсткість поверхні аеродромного покриття;

- широке застосування переважно місцевих будівельних матеріалів, відходів та побічних продуктів промислового виробництва;
- максимальну механізацію та високу продуктивність будівельних та ремонтних робіт;
- охорону навколишнього середовища;
- можливість подальшого поетапного розвитку, спорудження, посилення, реконструкції та розширення окремих елементів аеродрому.

**4.8** При проектуванні елементів аеродромів та їх конструкції перевагу слід надавати вітчизняному виробнику і тільки в разі відсутності такого – іноземним виробникам, про що зазначається у вихідних даних, які надає замовник згідно з вимогами ДБН А.2.2-3:2014 «Склад та зміст проектної документації на будівництво» перед початком проектування.

## **5 ВИХІДНІ ДАНІ ДЛЯ ПРОЕКТУВАННЯ АЕРОДРОМІВ**

Згідно з вимогами «Порядку розроблення проектної документації на будівництво об'єктів, затверджений наказом №45 16.05.2011» вихідними даними, що надаються замовником для проектування аеродромів, є:

- містобудівні умови та обмеження;
- технічні умови;
- завдання на проектування.

### **5.1 Інженерні вишукування для будівництва**

**5.1.1** Особливу роль для успішної розробки проекту аеродрому відіграють матеріали інженерних вишукувань, які виконуються відповідно до вимог ДБН А.2.1-1-2008 «Інженерні вишукування для будівництва».

**5.1.2** Строки використання матеріалів усіх видів вишукувань (крім інженерно-геодезичних) без проведення додаткових або контрольних робіт становлять до 5 (п'яти) років за збереження цільового призначення вишукувань, а також за відсутності змін інженерно-геологічних умов території (ділянки). Після закінчення зазначеного строку обов'язковими є контрольні вишукування. Склад і обсяги контрольних вишукувань залежать від особливостей території, що вивчається, та мети цих вишукувань.

**5.1.3** Строки використання матеріалів інженерно-геодезичних вишукувань становить 1 (один) рік. Можливість використання матеріалів інженерно-геодезичних вишукувань минулих років вишукувальні організації визначають після обов'язкового польового обстеження території.

**5.1.4** Якщо проектною документацією передбачається будівництво окремих елементів аеродрому та/або будівель і споруд службово-технічної території аеропорту, а також термінальних комплексів (пасажирських, вантажних, ангарних, бізнес-авіації, офіційних делегацій тощо), розміщених на різних ділянках, матеріали інженерно-геодезичного знімання для кожного об'єкта надаються в єдиній системі координат та висот, прийнятих для аеродрому.

**5.1.5** Матеріали інженерно-геодезичних вишукувань надаються проектувальнику у вигляді інженерної цифрової моделі місцевості, що складається із двох компонентів – цифрової моделі рельєфу (ЦМР) та цифрової моделі ситуації (ЦМС), про що обов'язково зазначається у завданні на виконання вишукувань.

**5.1.6** Для виконання проектної документації для будівництва аеродрому на стадіях техніко-економічне обґрунтування (ТЕО) та проект (П) використовується інженерно-геодезичні вишукування масштабів 1:5 000 або 1:2 000. Для розробки креслень робочої документації використовується знімання масштабу 1:1 000. Для креслень реконструкції існуючих елементів аеродрому або будівництва нових елементів на примиканні до існуючих покриттів використовується знімання масштабу 1:500. Зміст, точність, наповненість планів

та перетин горизонталей по кожному масштабу знімання приймається відповідно до вимог основних положень інструкції з топографічного знімання та створення топографічних планів.

**5.1.7** В матеріалах інженерної геології для проекту аеродрому повинні міститися результати геологічних, гідрогеологічних вишукувань, дані про кліматичні умови району будівництва, а також обстеження стану ґрунтової основи існуючих аеродромних покриттів, з обов'язковим визначенням:

- геологічної структури території будівництва, літологічного складу, потужності та межі залягання ґрунтових пластів;
- потужності, типу, механічного та хімічного складу, структури та агротехнічних властивостей рослинного ґрунту;
- рівня ґрунтових вод та верховодки і його коливання, гідравлічного зв'язку горизонтів підземних вод між собою та найближчими відкритими водоймами, хімічного складу та агресивності підземних вод до бетонів та арматури; можливості підтоплення території поверхневими водами;
- номенклатурних видів та основних фізико-механічних характеристик ґрунтів аеродрому для оцінки їх будівельних властивостей;
- наявності кар'єрів (резервів) мінерального ґрунту та його придатності для відсіпання у насип на аеродромі;
- дорожньо-кліматичного району розміщення ділянки будівництва;
- температурних режимів району (середньомісячної температури зовнішнього повітря найбільш холодного та найбільш жаркого місяця; середньої максимальної температури найбільш жаркого місяця; середнього з абсолютним максимумом температури повітря з врахуванням сумарної (прямої та розсіяної) сонячної радіації, що потрапляє опівдні (12-00 – 13-00) на горизонтальну поверхню при безхмарному небі; середньої температури літніх місяців; середньомісячної температури повітря о 13 годині; тощо);
- вітрового режиму;
- кількості, характеристик та закономірностей атмосферних опадів;
- глибини промерзання ґрунтів ділянки будівництва.

**5.1.8** За потреби, у завданні на виконання інженерних вишукувань зазначається потреба у проведенні спеціальних видів вишукувань –агрохімічного обстеження ґрунтів, визначення гранично допустимої концентрації забруднювальних речовин, динамічного зондування тощо.

**5.1.9** Всі вимоги до виду, складу та обсягу інженерних вишукувань зазначаються у завданні на виконання інженерних вишукувань, яке складається по формах, наведених в обов'язкових Додатках В та Е до ДБН А.2.1-1-2008 «Інженерні вишукування для будівництва».

**5.1.10** Відповідальність за якість інженерних вишукувань несе виконавець та замовник після прийняття виконаних робіт згідно діючого законодавства.

## **5.2 Кліматичне районування**

**5.2.1** Для визначення розрахункових характеристик ґрунтів, які використовуються у якості природної основи аеродромних покриттів, а також матеріалів для конструювання штучних основ і покриттів елементів аеродрому в залежності від кліматичних умов розміщення конкретного аеродрому територія України поділена на кліматичні райони, для яких можливе застосування узагальнювальних показників умов роботи аеродромного одягу. Географічні межі, картографічний матеріал та описання районів наведені у Додатку Г ДБН В.2.3-4:2015 «Автомобільні дороги».

*Примітка. Тип гідрогеологічних умов та розрахункові характеристики ґрунтів залежно від кліматичного району наведені в розділі 13 цих ДБН.*

## 6 ПРИАЕРОДРОМНА ТЕРИТОРІЯ

### 6.1 Вимоги до приаеродромної території

**6.1.1** Відповідно до Повітряного кодексу України навколо аеродромів, вертодромів та постійних злітно-посадкових майданчиків визначається повітряний простір та місцевість, до якої встановлені спеціальні вимоги щодо розміщення різних об'єктів, а їх висота контролюється з урахуванням умов безпеки маневрування, зльоту та заходу на посадку повітряних суден.

**6.1.2** Забезпечення безпеки польотів досягається шляхом встановлення поверхонь обмеження перешкод, за допомогою яких визначається допустима висота перешкод у повітряному просторі.

**6.1.3** На приаеродромній території запроваджується особливий порядок здійснення діяльності, яка може вплинути на безпеку авіації та створити перешкоди для роботи наземних засобів зв'язку та радіотехнічного забезпечення польотів. До такої діяльності належать:

- будівництво;
- вибухові роботи;
- діяльність, що сприяє скупченню птахів;
- установлення радіо випромінювальних пристроїв;
- роботи, пов'язані з використанням лазерних пристроїв, що можуть випромінювати у повітряний простір;
- роботи, пов'язані із запуском ракет, метеорологічних радіозондів та куль-пілотів;
- діяльність, пов'язана з польотами літальних апаратів, з викидами диму та газів, що можуть погіршувати видимість у районі аеродрому;
- будівництво високовольтних повітряних ліній;
- висадка та вирощування дерев або зелених насаджень.

*Примітка.* План заходів обмеження використання приаеродромної території розробляє експлуатант аеродрому, погоджує їх з органами місцевого самоврядування та подає на затвердження до уповноваженого центрального органу виконавчої влади.

**6.1.4** Визначення умов забудови (здійснення будівництва) та використання землі на приаеродромній території здійснюється під час розроблення та затвердження містобудівної документації відповідно до Закону України «Про регулювання містобудівної діяльності» з урахуванням поверхонь обмеження перешкод, зон обмежень забудови щодо умов авіаційного шуму, захисних зон аеронавігаційного обладнання, а також обмежень, пов'язаних із заходом на посадку та зльотом ПС, використанням зон для виконання навчально-тренувальних та інших видів польотів.

*Примітка.* Для запобігання порушення затверджених обмежень використання приаеродромної території, незаконному будівництву експлуатант аеродрому здійснює контроль за станом приаеродромної території.

**6.1.5** Контролю на приаеродромній території підлягають:

- будівництво будівель, споруд, повітряних ліній зв'язку та електропередачі, вибухонебезпечних об'єктів, радіо випромінювальних пристроїв, а також залізничних колій, автомобільних шляхів, об'єктів, що сприяють масовому скупченню птахів, та інших об'єктів, наявність яких може погіршити умови, які забезпечують безпеку польотів;
- існуючі перешкоди, висота яких може перевищити допустимі норми;
- виконання обмежень використання приаеродромної території, стосовно місця розташування, висоти споруд, які будуються, будівельних кранів, їх маркування, світло огороження та інших вимог;

- стан маркування, світло огороження (їх відповідність діючим вимогам) існуючих перешкод.

**6.1.6** Порядок погодження місця розташування та висоти об'єктів на при аеродромній території визначається постановою Кабінету Міністрів України від 06.12.2017 р. № 954 «Про затвердження Положення про використання повітряного простору України», наказом Міністерства інфраструктури України від 30.11.2012 р. № 721 «Про затвердження Порядку погодження місця розташування та висоти об'єктів на при аеродромних територіях та об'єктів, діяльність яких може вплинути на безпеку польотів і роботу радіотехнічних приладів цивільної авіації».

**6.1.7** Погодження місця розташування та висоти об'єктів на приаеродромній території та об'єктів, діяльність яких може вплинути на безпеку польотів і роботу радіотехнічного обладнання цивільної авіації здійснює Державіаслужба України з урахуванням висновків експлуатанта аеродрому та провайдера аеронавігаційного обслуговування.

**6.1.8** Погодженню підлягають місця розташування і висота таких об'єктів проектування, будівництва, реконструкції і технічного переобладнання:

- об'єктів, що перетинають поверхні обмеження перешкод аеродромів, вертодромів, постійних злітно-посадкових майданчиків;
- об'єктів заввишки 45 і більше метрів відносно контрольної точки аеродрому в радіусі 55 кілометрів;
- повітряних ліній електрозв'язку та електропостачання, вибухонебезпечних, радіотехнічних, світлотехнічних та інших об'єктів (залізничних колій, автомобільних шляхів, об'єктів з викидом відкритого полум'я, газів та диму, діяльність яких може призвести до погіршення видимості в районах аеродромів, тощо), які можуть створити загрозу безпеці повітряного руху або перешкоджати роботі аеродрому чи засобів зв'язку, навігації та спостереження (радіотехнічного забезпечення), незалежно від їх розміщення;
- об'єктів незалежно від їх розміщення заввишки 100 і більше метрів над землею поверхнею;
- об'єктів, розташованих в межах смуг повітряних підходів.

## 6.2 Елементи та розміри приаеродромної території

**6.2.1** На аеродромах цивільної авіації залежно від установлених схем польотів визначені наступні поверхні обмеження перешкод:

- зовнішня горизонтальна поверхня;
- конічна поверхня;
- внутрішня горизонтальна поверхня;
- поверхня заходу на посадку;
- внутрішня поверхня заходу на посадку (за приладами);
- перехідна поверхня;
- внутрішня перехідна поверхня;
- поверхня заходу на друге коло при перерваній посадці;
- поверхня набору висоти при зльоті.

**6.2.2** Розміри приаеродромної території, розміри поверхонь обмеження перешкод та обмеження висоти об'єктів в їх межах регламентовані технічними вимогами розділу 4 тому 1 «Приложения 14», за винятком вимог до нахилу поверхні зльоту таблиці 4.2 та рекомендацій п. 4.2.26. Нахили поверхні зльоту наведені на рисунку 6.1.

*Примітка. Вимоги до поверхонь обмеження перешкод вказані для певного типу використання ЗПС, тільки для зльоту або посадки на ЗПС. На ЗПС, на яких здійснюється зліт-посадка з обох напрямків, можуть встановлюватись більш жорсткі вимоги до поверхонь обмеження перешкод у зв'язку з накладанням однієї поверхні на іншу.*



**6.2.3** Відомості про встановлення поверхні захисту від перешкод для системи візуальної індикації глисади та вимоги до неї наведені у пунктах 5.3.5.42 – 5.3.5.46 тому 1 «Приложения 14».

**6.2.4** Вимоги до встановлення меж та нахилів площини вогнів наближення світлосигнального обладнання аеродрому наведені у пункті 12.3 Доповнення А тому 1 «Приложения 14».

**6.2.5** Перешкоди, які перетинають поверхні обмеження перешкод, можуть впливати на збільшення абсолютної/відносної висоти прольоту перешкод при заході на посадку за приладами або візуальному польоті по колу (ОСА/ОСН), або впливати на розробку схем польотів.

**6.2.6** Обстеження та виявлення перешкод на приаеродромній території виконується у межах зони обліку перешкод, яка являє собою коло радіусом 55 км з центром у КТА.

*Примітка.* Інформація щодо виявлення перешкод міститься у частині 6 «Руководства по аэропортовым службам» (Doc 9137) та додатку 6 Сертифікаційних вимог до аеродромів.

**6.2.7** Об'єкти за межами поверхонь обмеження перешкод, висота яких становить 150 м та більше відносно рівня землі, підлягають маркуванню незалежно від місця їх розташування, якщо тільки за результатами аеронавігаційного дослідження не буде виявлено, що зазначені об'єкти не впливають на безпеку польотів.

*Примітка.* При підготовці авіаційного дослідження необхідно брати до уваги характер польотів (денні та нічні польоти).

**6.2.8** Об'єкти, які не виступають за поверхню заходу на посадку чи зльоту, але впливають на роботу радіонавігаційних засобів, необхідно, наскільки це можливо, усувати.

**6.2.9** Усі об'єкти у межах робочої площі аеродрому або у межах внутрішньої горизонтальної і конічної поверхонь, які за результатами проведеного авіаційного дослідження впливають на безпеку польотів ПС, необхідно, наскільки це можливо, усувати.

**6.2.10** Всі дороги та автомагістралі вважаються перешкодою з об'єктами, що на 4,8 м перевищують відмітку верху проїзної частини дороги, за винятком службових доріг на аеродромі, де рух автотранспортних засобів контролюється аеродромними службами та координується аеродромно-диспетчерською вежею.

**6.2.11** Залізниці, незалежно від інтенсивності руху, вважаються перешкодою з об'єктами, що на 5,4 м перевищують відмітку верхньої крайки рейок.

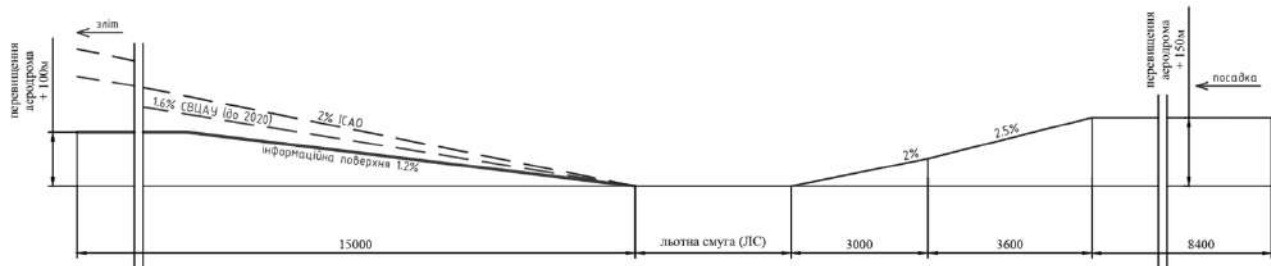
**6.2.12** При аналізі можливості розширення та реконструкції існуючих цивільних аеродромів України, можна дійти висновку, що для більшості аеродромів не залишилося території, яка була зарезервована на перспективу їх розвитку ще в минулому столітті, але у зв'язку з тим, що авіаційна галузь донедавна була в дуже занедбаному стані, резервні землі аеропортів (аеродромів) не використовувалися та через зміну цільового призначення поступово відчужувалися на користь приватних землевласників для ведення різних видів господарювання. Ще гірша ситуація склалася, коли через постійну зміну містобудівної документації та детальних планів територій прилегли до аеродромів землі використовуються на потреби розбудови і розширення границь населених пунктів та промислових підприємств, незважаючи на в цілому негативний вплив авіаційного шуму і емісії авіаційних двигунів на навколишнє середовище.

**6.2.13** У зв'язку з цим, відповідно до статті 7 Закону України «Про будівельні норми», для обмеження висоти забудови у поверхні зльоту до нахилу даної поверхні застосовується параметричний метод нормування у будівництві – приймаються більш жорсткі вітчизняні вимоги, а саме:

- для ЗПС з кодовим номером 3 або 4 замість рекомендованого ІКАО нахилу поверхні зльоту 2% (Приложение 14, том 1, розділ 4, таблиця 4-2, рядок «Нахил», колонка 4) залишається існуючий нахил 1,6%;
- висотанових об'єктів, що розміщатимуться під поверхнею зльоту, замість рекомендованого ІКАО нахилу поверхні зльоту 1,6% (Приложение 14, том 1, розділ 4, п.

4.2.26) обмежується інформаційною поверхнею з нахилом 1,2% до висоти 100м над перевищенням аеродрому (рисунок 6.1).

**6.2.14** Таке рішення виправдовується та обґрунтовується підвищенням рівня безпеки авіації, безпеки польотів, оптимізації використання повітряного простору України та забезпечення розміщених під поверхнями зльоту територій, в тому числі, житлової забудови населених пунктів, при можливих аварійних ситуаціях та зльоту ПС з відмовою одного із двигунів.



**Рисунок 6.1** – Нахили поверхні зльоту та посадки

## 7 ПРОСТОРОВО-ПЛАНУВАЛЬНА ОРГАНІЗАЦІЯ ЗЕМЕЛЬ АЕРОПОРТУ ТА АЕРОДРОМУ

### 7.1. Загальні положення

**7.1.1** Головними об'єктами просторово-планувальної організації під час проектування та будівництва аеродромів є землі аеродромів та при аеродромна територія.

**7.1.2** Просторово-планувальна організація земель аеродрому є складовою генерального планування земель аеропорту.

**7.1.3** Схема генерального плану аеропорту та/або аеродрому є концептуальним документом, що призначений та використовується для:

- проектування та/або розширення елементів та об'єктів аеродрому; будівель та споруд авіаційного та неавіаційного призначення аеропорту;
- розробки заходів по регулюванню землекористування в околицях аеропорту та/або аеродрому;
- визначення та оцінки впливів будівництва та експлуатації аеропорту та/або аеродрому на довкілля;
- встановлення вимог авіаційної безпеки та контроль доступу до контрольованої та неконтрольованої зон аеропорту та/або аеродрому;
- планування розвитку аеропорту та/або аеродрому на довгостроковий період;
- виявлення потенційних проблем та можливостей;
- обґрунтування отримання коштів на розширення, реконструкцію, оновлення, модернізацію тощо;
- переговорів між авіаційною адміністрацією і потенційними концесіонерами;
- підвищення зацікавленості та підтримки місцевого населення.

**7.1.4** Схема генерального плану аеропорту є динамічним документом, який необхідно оновлювати через кожні 5 років для отримання і подачі до державних органів та установ актуальної інформації.

**7.1.5** Генеральний план для розміщення елементів аеропорту та/або аеродрому розробляється в декілька етапів:

- прогнозування з визначенням пропускної спроможності аеропорту на розрахунковий період та перспективу розвитку;
- планування контрольованої зони – аеродрому з об'єктами радіотехнічного забезпечення, світлосигнального обладнання, аварійно-рятувального забезпечення та інженерного обладнання;
- планування неконтрольованої зони –пасажирського терміналу, вантажного терміналу, сектору авіакомпаній, сектору сервісного обслуговування повітряних суден, складу паливо-мастильних матеріалів, експлуатаційних та допоміжних служб, сектору об'єктів інфраструктури аеропорту, сектору неавіаційної діяльності, відкритих стоянок та/або підземного паркінгу тощо.

**7.1.6** На основі розмірів передбачених зон аеропорту та/або аеродрому визначається площа земельної ділянки, необхідної для розміщення об'єктів проектування.

**7.1.7** За необхідності для створення концепції будівництва нових та/або реконструкції існуючих аеропортів / аеродромів відповідно до чинного законодавства України замовником залучаються консультанти, в тому числі й іноземні.

*Примітка. Інструктивний матеріал по генеральному плануванню наведений в розділі 1.5 тому 1 «Приложения 14», в частинах 1 та 2 «Руководства по проектированию аэропортов» (Дос 9184).*

**7.1.8** Схема генерального плану враховується при плануванні і забудові територій населених пунктів та територій між ними на державному, регіональному та місцевому рівнях.

**7.1.9** Визначення потреб у землях для розміщення аеродромів / аеропортів; вибір, відвід та користування землями для розміщення аеродрому; зміна початкового призначення обраних земельних ділянок здійснюється у відповідності до Земельного кодексу України, Закону України «Про регулювання містобудівної діяльності», Закону України «Про охорону земель», Закону України «Про охорону навколишнього природного середовища».

При визначенні розміру земель аеродрому слід враховувати рекомендації ІКАО та ІАТА.

**7.1.10** Просторово-планувальна організація земель аеродрому та приаеродромної території регламентує вибір та планування земель аеропорту, особливості розміщення будівель, споруд та обладнання, зокрема, на при аеродромних територіях.

**7.1.11** Розміри земельних ділянок для будівництва та експлуатації аеродромів повинні:

- забезпечувати просторове розташування та функціонування усіх складових аеродрому, об'єктів керування повітряним рухом, навігації, очисних споруд, внутрішніх аеропортових доріг;

- враховувати технологічні зв'язки зі службово-технічною територією та під'їзними дорогами.

**7.1.12** Складовими аеродромів є льотні смуги, злітно-посадкові смуги (ЗПС) зі штучним покриттям (ШЗПС) та (або) ґрунтові ЗПС, бічні та кінцеві смуги безпеки, система руліжних доріжок (РД), перони, місця стоянки (МС) повітряних суден (ПС), майданчики спеціального призначення.

**7.1.13** При плануванні для спрощення визначення відповідності характеристик аеродромів до характеристик тих типів ПС, що призначені для експлуатації на даному аеродромі, використовується кодове позначення аеродромів.

*Примітка. Інформація щодо кодового позначення аеродромів міститься у розділі 8.1.*

**7.1.14** На конфігурацію та розміри земель аеропорту впливають географічна орієнтація ЗПС, її призначення та кількості ЗПС з урахуванням:

- пропускної спроможності, особливостей вітрового навантаження та рельєфу;
- наявності висотних перешкод на приаеродромної території;
- лінійних розмірів та функціонально-технологічних зв'язків складових аеродрому;

- кліматичних, інженерно-геологічних, гідрологічних умов району будівництва.

*Примітка. Інформаційний матеріал щодо елементів аеродрому та їх фізичні характеристики наведені у розділі 8 цих ДБН.*

## 7.2 Містобудівна ситуація

7.2.1 Для попередньої оцінки можливості розміщення нового аеродрому за умов авіаційного шуму та впливу електромагнітного випромінювання при визначенні відстаней від огорожі льотного поля, трас польоту літаків до межі існуючої або перспективної житлової забудови та зон масового відпочинку слід враховувати вимоги ДБН Б.2.2-12:2019 щодо забезпечення на цих територіях нормативних показників рівня відповідного забруднення.

7.2.2 Мінімальна відстань між огорожею льотного поля аеродрому і забудовою території населених пунктів залежить від типу повітряного судна (суден), для експлуатації яких призначений аеродром, положення ЗПС аеродрому та трас польотів ПС відносно житлової забудови.

7.2.3 Зони обмеження забудови в околицях аеродрому із умов авіаційного шуму визначаються на основі оцінки шумового впливу на навколишнє середовище, яку виконують спеціалізовані організації за узгодженою в Україні методикою.

7.2.4 Зони обмеження висоти будівель, споруд, механізмів, обладнання тощо в околицях аеродрому визначаються виходячи із конфігурації та висоти поверхонь обмеження перешкод на приаеродромній території, які визначені для кожного існуючого аеродрому та розраховуються для нових аеродромів.

*Примітка 1. Вимоги до приаеродромної території наведені в розділі 6 цих ДБН.*

*Примітка 2. Інструктивний матеріал щодо орієнтовних планувальних обмежень наведено в розділі 14.11 п. 14.11.7 ДБН Б.2.2-12:2019.*

## 7.3 Транспортна інфраструктура

7.3.1 До транспортної мережі аеродрому слід включати дороги, рух якими контролюється аеродромними та диспетчерськими службами:

- під'їзні автомобільні дороги, які забезпечують зв'язок аеродрому з відокремленими ділянками розміщення об'єктів радіотехнічного забезпечення;

- службово-виробничі автомобільні дороги, які розташовані по периметру огородження і далі навколо аеродрому.

7.3.2 Автомобільні дороги повинні забезпечувати рух спецавтотранспорту, засобів механізації на аеродромі.

7.3.3 Категорію доріг та типи дорожнього одягу визначають у залежності від розрахункових параметрів навантаження транспортних засобів відповідно до вимог ДБН В.2.3-4:2015.

7.3.4 Проектування службовихавтомобільних доріг на землях аеропорту та під'їзних доріг до аеропортуслід здійснювати відповідно до вимог ДБН В.2.3-4:2015.

*Примітка. Експлуатаційні вимоги щодо організації руху спецавтотранспорту та засобів механізації на аеродромі наведені в частині 8 «Руководства по аэропортовым службам» (Дос 9137).*

7.3.5 У випадках, коли будівництво нового або реконструкція існуючого аеродрому вимагає перетинання ЗПС та РД з автомобільною дорогою загального користування у двох рівнях, влаштування автомобільних тунелів повинно

виконуватися з дотриманням Правил дорожнього руху, зокрема, вимог обмеження швидкості автівок, регулювання режимом руху (світлофор).

#### **7.4 Об'єкти керування повітряним рухом, навігації**

**7.4.1** Кількісний склад та розміщення об'єктів керування повітряним рухом на аеродромі та відокремлених ділянках регламентується.

#### **7.5 Транспортна безпека. Запобігання несанкціонованим виїздам на ЗПС**

**7.5.1** На стадії проектування та будівництва аеродромів повинні бути передбачені заходи, спрямовані на зниження рівня загроз, зокрема, несанкціонованих виїздів на ЗПС, некерованого руху в контрольованій та неконтрольованій зонах аеродрому, для попередження випадкового або зумисного доступу на робочу площу сторонніх осіб, а також тварин, які можуть створювати загрозу для ПС. Попереджуючі заходи передбачаються також і для відокремлених ділянок розміщення наземного обладнання та радіотехнічних засобів, що забезпечують безпеку польотів.

**7.5.2** Межа між контрольованою і неконтрольованою зонами аеродрому повинна бути чітко визначена шляхом спорудження огорожі.

Огородженню також підлягають оглядові колодязі, водопропускні та водовідвідні труби, оголовки, тунелі тощо.

**7.5.3** Для попередження несанкціонованого виїзду на ЗПС, якщо це вказано в завданні на проектування, на аеродромі встановлюється автономна система попередження (ARIWS).

*Примітка 1. Інструктивний матеріал щодо огороження аеродрому наведений у розділі 9.10 тому 1 «Приложения 14». Технічні вимоги до фізичних характеристик огорожі надані у розділі 8.29 цих ДБН.*

*Примітка 2. Інструктивний матеріал стосовно установки автономної системи попередження несанкціонованого виїзду на ЗПС наведений у розділі 9.12 тому 1 «Приложения 14».*

## **8 ЕЛЕМЕНТИ АЕРОДРОМІВ**

**8.1** У складі проекту аеродромного комплексу першочерговим завданням є визначення розмірів і конфігурації аеродрому та кількості його елементів.

**8.2** Тип повітряного судна та інтенсивність його експлуатації є основою для планувальних рішень аеродрому. Для розрахунків ПС групуються у відповідності з їх класифікацією, дальністю польоту та максимальною злітною масою.

**8.3** Льотно-технічні характеристики та геометричні розміри ПС, необхідні для проектування як аеродромів в цілому, так і окремих його елементів, слід приймати згідно з керівництвом по льотній експлуатації конкретних типів ПС.

**8.4** Функціональне призначення аеродромів та їх елементів зазначається у завданні на проектування.

**8.5** Проект планування аеродромного комплексу (як планового положення аеродрому, так і його вертикального планування) є основою всієї проектно-кошторисної документації на будівництво.

**8.6** На підставі планувальних рішень аеродрому визначається планове положення аварійно-рятувальної станції (АРС); курсових (КРМ) і глісадних (ГРМ) радіомаяків, метеобладнання та інших засобів зв'язку, навігації та спостереження (РТЗ); об'єктів світлосигнального обладнання (ССО) та освітлення перонів, МС та площадок спецпризначення, трансформаторних підстанцій; мереж водовідведення та очисних споруд; будівель та споруд службово-технічної території (СТТ) аеродрому, патрульної дороги та огорожі аеродрому тощо.

**8.7** Від розмірів аеродрому залежить площа земельної ділянки, що відводиться у постійне користування і є основою складовою земель аеродрому. Наприклад, якщо площа

землевідведення для аеродрому 4Е складає  $\approx 255$ га, то площа окремих ділянок для розміщення об'єктів РТЗ  $\approx 32$ га, площа СТТ –  $\approx 66$ га.

**8.8** Від просторового положення аеродрому залежить і розміщення аеропорту. На основі плану аеродрому з усіма його складовими розробляється в подальшому схема генерального плану аеропорту.

**8.9** Тому при виготовленні проектної документації планування аеродромного комплексу таку важливу роль відіграє особистість проектувальника, його професіоналізм, навички, вміння орієнтуватися в нормативній базі, аналізувати, раціонально та правильно застосовувати вимоги, стандарти і рекомендації.

**8.10** В даному контексті необхідно відрізнити поняття стандарт та рекомендована практика. Відповідно до передмови тому 1 «Приложения 14»:

**стандарт** – будь-яка вимога до фізичних характеристик, конфігурації, матеріальної частини, технічним характеристикам, персоналу або правилам, однакове застосування якої визнано необхідним для забезпечення безпеки та регулярності міжнародної аеронавігації і яку держави – члени міжнародної організації цивільної авіації домовилися дотримуватися відповідно до Конвенції;

**рекомендована практика** – будь-яка вимога до фізичних характеристик, конфігурації, матеріальної частини, технічним характеристикам, персоналу або правилам, однакове застосування якої визнано бажаним в інтересах забезпечення безпеки та регулярності міжнародної аеронавігації і яку держави – члени міжнародної організації цивільної авіації будуть намагатися дотримуватися згідно з Конвенцією.

**8.11** Ще один важливий аспект, який потрібно освітити для уникнення непорозумінь. У розділі вибору мови тому 1 «Приложения 14» зазначається, що видання ІСАО, як правило, приймаються на шести мовах – англійській, французькій, іспанській, арабській, китайській та російській; деякі на чотирьох – англійській, французькій, іспанській та російській. Кожній державі пропонується вибрати для внутрішнього користування текст на одній із вказаних мов безпосередньо або в перекладі на державну мову, про що необхідно повідомити Організацію міжнародної цивільної авіації.

**8.12** В Україні видання ІСАО не перекладені українською мовою і автентичними виданнями вважаються англійське та російське.

**8.13** Тому при розробці цих ДБН всі посилання на стандарти та рекомендовану практику надані на російські видання.

**8.14** При розробці ДБН деякі вимоги прийняті із колишнього СНиП, як більш жорсткі стосовно безпеки у порівнянні із стандартами ІСАО. Це зазначено під відповідною нормою у примітці.

## 8.1 Кодове позначення аеродромів

**8.1.1** Для класифікації аеродромів цивільної авіації застосовується кодове позначення, що складається із двох елементів, які відносяться до льотно-технічних характеристик та розмірів повітряного судна.

**8.1.2** Елемент перший є номером, що базується на довжині ШЗПС у стандартних умовах, а елемент другий є літерою, що визначається розмахом крила (шириною) критичного ПС, для обслуговування якого призначені аеродромний комплекс, обладнання, будівлі та споруди аеродрому. Кодові номери та літери позначення аеродрому наведені в таблиці 8.1.

**8.1.3** У випадку, якщо аеродром обслуговує ПС з характеристиками, що перевищують сертифіковані характеристики даного аеродрому, виконується оцінка сумісності експлуатації цього ПС з аеродромною інфраструктурою та операціями, розробляються і впроваджуються заходи по забезпеченню належного рівня безпеки польотів.

*Примітка. Порядок проведення оцінки сумісності експлуатації нового літака з існуючим аеродромом викладений у документі PANS-Аеродроми Doc 9981.*

## 8.2 Льотні смуги

**8.2.1** Вибір напрямку та розміщення ЛС залежить від метеорологічних факторів, наявності перешкод на приаеродромній території, напрямку та розміщення ЛС сусідніх аеродромів, перспективи розвитку аеродрому, перспективи розвитку прилеглих до аеродрому населених пунктів, рельєфу місцевості, тощо.

**8.2.2** Особливу увагу необхідно приділяти впливу авіаційного шуму в околицях аеродрому і вибирати напрямок осі ЛС поза межами житлової та іншої чутливої до впливів шуму забудови з тим, щоб уникнути проблем від зашумлення у майбутньому.

**8.2.3** Наявність на прилеглий території промислових підприємств з викидами пилу та пари в повітря може погіршувати видимість в районі аеродрому.

**Таблиця 8.1** – Кодове позначення аеродрому

Кодовий елемент 1	
Кодовий номер	Довжина ЗПС у стандартних умовах
1	менше 800 м
2	від 800 м до 1200 м, не включаючи 1200 м
3	від 1200 м до 1800 м, не включаючи 1800 м
4	1800 м та більше
Кодовий елемент 2	
Кодова літера	Розмах крила
A	до 15 м, але не включаючи 15 м
B	від 15 до 24 м, але не включаючи 24 м
C	від 24 до 36 м, але не включаючи 36 м
D	від 36 до 52 м, але не включаючи 52 м
E	від 52 до 65 м, але не включаючи 65 м
F	від 65 до 80 м, але не включаючи 80 м

**Примітка 1.** Інструктивний матеріал щодо визначення довжини ЗПС наведено в Доповненні А тому 1 «Приложения 14» та розділі 4, Додатках 2 та 3 частини 1 «Руководства по проектированию аэродромов» (Дос 9157).

**Примітка 2.** Інструктивний матеріал щодо визначення кодового позначення аеродрому міститься в частинах 1 та 2 «Руководства по проектированию аэродромов» (Дос 9157).

**Примітка 3.** Інструктивний матеріал, що стосується планування з урахуванням літаків розмах крила яких перевищує 80 м, міститься в частинах 1 та 2 «Руководства по проектированию аэродромов» (Дос 9157).

**Примітка 4.** Порядок проведення оцінки сумісності аеродрому, що стосується експлуатації літаків із закінцівками крила, що складаються, який відповідає двом кодовим літерам, викладений у документі PANS-Аеродроми Дос 9981. Додаткові відомості містяться у льотно-технічних характеристиках повітряного судна, що надаються виробником для використання при проектуванні аеропортів та аеродромів.

**8.2.4** Близьке до аеродрому розташування відкритої водної поверхні, лісових масивів, звалищ побутових відходів, відстійників очисних споруд та інших подібних об'єктів може призвести до скупчення зграй птахів, особливо крупних, зіткнення з якими під час виконання злітно-посадкових операцій може загрожувати безпеці ПС.

*Примітка 1.* Інструктивний матеріал по вирішенню проблем шуму міститься в частині 2 «Руководства по проектированию аэропортов» (Дос 9184) та в «Инструктивном материале по сбалансированному подходу к управлению авиационным шумом» (Дос 9829).

*Примітка 2.* Інструктивний матеріал щодо оцінки потенційної небезпеки, що спричиняється птахами в районі аеродрому, міститься в частині 3 «Руководства по аэропортовым службам» (Дос 9137).

### 8.3 Вибір та обґрунтування кількості та напрямку ЗПС

**8.3.1** Кількість та напрямки ЗПС на аеродромі визначається за умови забезпечення коефіцієнту використання аеродрому повітряними суднами, для яких призначений аеродром, не менше 98%.

**8.3.2** Якщо забезпечується коефіцієнт використання 98%, на аеродромі передбачається розміщення однієї ЗПС.

**8.3.3** Якщо коефіцієнт використання менший за 98%, на аеродромі розміщується крім головної ще й допоміжна ЗПС під кутом, який забезпечить сумарно нормативне значення коефіцієнта використання.

*Примітка 1. Коефіцієнт використання прийнятий за вітчизняними нормами, які більш жорсткі.*

*Примітка 2. Інструктивний матеріал стосовно розміщення, напрямку та кількості ЛС на аеродромі наведено в розділі 2 частини 1 «Руководства по проектированию аэродромов» (Дос 9157) та розділі 6 частини 1 «Руководства по проектированию аэропортов» (Дос 9184).*

### 8.4 Визначення пропускної спроможності ЗПС

Пропускна спроможність ЗПС повинна забезпечувати проектну інтенсивність руху ПС на аеродромі. При відповідному техніко-економічному обґрунтуванні допускається передбачати будівництво двох та більше ЗПС. Значення пропускної спроможності ЗПС або вказується завданні на проектування, виходячи із пропускної спроможності аеропорту, або визначається для різних схем розміщення ЗПС відповідно до технічних вимог розділу 6.3 частини 1 «Руководства по проектированию аэропортов» (Дос 9184) та рекомендацій розділу С «Справочного руководства по развитию аэропортов».

### 8.5 Визначення відстані між паралельними та майже паралельними ЗПС

**8.5.1** При розміщенні на аеродромі двох паралельних ЗПС, відстані між ними визначаються в залежності від характеристик ПС, правил та процедур виконання польотів, обладнання аеродрому засобами інструментального заходу на посадку за приладами, тощо, відповідно до рекомендацій розділу 3 тому 1 «Приложения 14».

**8.5.2** У тих випадках, коли дві необладнані ЗПС призначені для одночасної експлуатації, мінімальна відстань між їх осьовими лініями повинна бути:

- 210 м, якщо більшим кодовим номером є 3 чи 4;
- 150 м, якщо більшим кодовим номером є 2;
- 120 м, якщо більшим кодовим номером є 1.

**8.5.3** У тих випадках, коли паралельні обладнані ЗПС призначені для одночасної експлуатації в умовах, наведених в PANS-ATM (Дос 4444) та томі I PANS-OPS (Дос 8168), мінімальна відстань між їх осьовими лініями повинна бути:

- 1035 м для незалежних паралельних заходів на посадку;
- 915 м для залежних паралельних заходів на посадку;
- 760 м для незалежних паралельних вильотів;
- 760 м для роздільних паралельних операцій.

**8.5.4** Винятковими є випадки, коли при виконанні роздільних паралельних операцій вищевказана мінімальна відстань:

- може скорочуватися на 30 м на кожні 150 м зміщення посадочного порогу ЗПС в напрямку прибуваючим ПС, до мінімального значення 300 м;
- повинна збільшуватися на 30 м на кожні 150 м зміщення посадочного порогу ЗПС в напрямку, протилежному прибуваючим ПС.

**8.5.5** Також, при виконанні незалежних паралельних заходів на посадку, можуть застосовуватися поєднання мінімальних відстаней та відповідних умов, не вказаних в



PANS-ATM (Doc 4444), якщо встановлено, що застосування таких поєднань не призведе до негативних наслідків для безпеки польотів повітряних суден.

*Примітка. Правила та вимоги до засобів при одночасному використанні паралельних або майже паралельних обладнаних ЗПС містяться в розділі 6 PANS-ATM (Doc 4444) та в розділі 2 частини III тому I; розділі 3 частини I, розділі 1 частини II і розділі 3 частини III тому II PANS-OPS (Doc 8168), а відповідний інструктивний матеріал – в «Руководстве по одновременному использованию параллельных или почти параллельных оборудованных ВПП (SOIR)» (Doc 9643).*

**8.5.6** Відстань між осьовими лініями паралельних залежних ЗПС, коли одна із них обладнана, а інша необладнана, слід приймати не менше ніж 500 м.

## 8.6 Визначення коефіцієнта використання ЗПС

**8.6.1** Коефіцієнт використання необхідно розраховувати для середніх вітрів по 8 або 16 румбам з обробкою даних спостережень найближчої до аеродрому метеостанції за якомога довший період, але не менше 5 (п'яти) років та при швидкості бічної складової вітру не більше:

- 37 км/год для ПС, для яких довжина ШЗПС в стандартних умовах складає 1500 м та вище, за винятком випадків, коли за даними спостережень через низьку ефективність гальмування на ШЗПС через недостатньо високий коефіцієнт зчеплення, за величину бічної складової вітру слід приймати швидкість, що не перевищує 24 км/год;

- 24 км/год для ПС, для яких довжина ШЗПС в стандартних умовах складає від 1200 м до 1500 м (не включаючи);

- 19 км/год для ПС, для яких довжина ШЗПС в стандартних умовах складає менше 1200 м.

*Примітка 1. Необхідність враховувати пориви вітрів вказана у розділі 1 Доповнення А тому I «Приложения 14».*

*Примітка 2. У розділі 1 Доповнення А тому I «Приложения 14» наведено інструктивний матеріал відносно факторів, що впливають на розрахунок коефіцієнту використання та допусків, які можуть бути застосовані для врахування впливу незвичайних обставин.*

## 8.7 Визначення ширини та довжини ЗПС

**8.7.1** Ширина несучого покриття ШЗПС повинна бути не менше відповідної величини, вказаної в таблиці 8.2.

**Таблиця 8.2 – Ширина ЗПС**

Кодовий номер	Відстань між зовнішніми колесами основного шасі (OMGWS)			
	до 4,5 м, але не включаючи 4,5 м	від 4,5 м до 6 м, але не включаючи 6 м	від 6 м до 9 м, але не включаючи 9 м	від 9 м до 15 м, але не включаючи 15 м
1 <sup>a</sup>	18 м	18 м	23 м	–
2 <sup>a</sup>	23 м	23 м	30 м	–
3	30 м	30 м	30 м	45 м
4	–	–	45 м	45 м

<sup>a</sup>ширина ЗПС, обладнаної для точного заходу на посадку, повинна бути не менш ніж 30 м коли вказаний кодівий номер 1 або 2.

**Примітка 1.** Поєднання кодівих номерів і OMGWS, для яких визначена ширина, розроблені для типових характеристик ПС.

**Примітка 2.** Інформація про фактори, які впливають на ширину ЗПС, наведена у частині 1 «Руководства по проектированию аэродромов» (Doc 9157).

**8.7.2** Ширину ШЗПС при влаштуванні верхнього шару покриття із бетону та армобетону рекомендується приймати кратною ширині плити при умові її укладання механізованим способом, виключаючи наявність на ШЗПС ділянок покриття, що влаштовується засобами малої механізації та/або вручну. Виключенням є окремі ремонтні ділянки та ділянки влаштування залізобетонних монолітних плит над водовідвідними колекторами, що перетинають ШЗПС.

**8.7.3** Фактична довжина головної ЗПС визначається згідно з технічними вимогами, наведеними у частинах 3 та 4 частини 1 «Руководства по проектированию аэродромов» (Дос 9157). Вона повинна бути достатньою для типів ПС, що експлуатуються та складати не менше найбільшої довжини, визначеної з урахуванням поправок на місцеві умови до злітно-посадкових характеристик заявлених типів ПС.

*Примітка 1.* Ці вимоги не обов'язково означають забезпечення експлуатації критичного типу ПС при його максимальній масі.

*Примітка 2.* При визначенні довжини, яка повинна бути передбачена для ЗПС, та при необхідності використання ЗПС для зльоту і посадки в обох напрямках слід враховувати вимоги, пов'язані із зльотом і посадкою.

*Примітка 3.* До місцевих умов, які необхідно враховувати, відносяться перевищення, температура, ухил ЗПС, вологість і характеристики поверхні ЗПС.

*Примітка 4.* Коли немає інформації щодо льотно-технічних характеристик ПС, для яких розрахована ЗПС, або аеродром проектується не під конкретний тип ПС, а на перспективу розвитку не менше 10 років, то фактична довжина головної ЗПС визначається виходячи із орієнтовної довжини ЗПС у стандартних умовах, яка має наступні значення для аеродромів 4F, 4E - 3200м, 4D - 2600м, 4C, 3C - 1800м, 3B - 1300м, 2B, 2A - 1000м, 1B, 1A - 500м з застосуванням поправочних коефіцієнтів на місцеві умови.

**8.7.4** Коли в кінці ЗПС передбачена кінцева смуга гальмування або смуга, вільна від перешкод, фактична довжина ЗПС може бути менше фактичної довжини, але необхідно враховувати експлуатаційні вимоги для зльоту і посадки ПС, для яких передбачена ЗПС.

*Примітка.* Інструктивний матеріал щодо використання кінцевих смуг гальмування та смуг, вільних від перешкод, наведено у розділі 2 Доповнення А тому 1 «Приложения 14».

**8.7.5** Якщо на аеродромі відсутня з'єднувальна руліжна доріжка, що примикає до кінцевих ділянок ЗПС, то на кінцевій ділянці передбачається розширення для безпечного розвороту ПС на 180° з виїздом на вісь ЗПС (рисунки 8.1). Навколо площадки розвороту необхідно влаштовувати бічні смуги безпеки шириною, що відповідає ширині бічних смуг безпеки РД (див. підрозділ 8.15 цих ДБН) в залежності від критичного типу ПС, для якого призначена ЗПС.



Типова схема площадки розвороту для аеродрома без з'єднувальної РД



Схема площадки розвороту для аеродрома з перспективою з'єднувальної РД

**Рисунок 8.1** – Схеми площадки розвороту на ЗПС

*Примітка.* Інструктивний матеріал по проектуванню площадки розвороту наведений в Додатку 4 частини 1 «Руководства по проектированию аэродромов» (Doc 9157).

## **8.10 Кінцеві зони безпеки ЗПС (КЗБ, RESA)**

**8.10.1** Біля кожного кінця льотної смуги слід передбачати кінцеві зони безпеки ЗПС:

- коли вказаний кодовий номер 3 або 4;
- коли вказаний кодовий номер 1 або 2 і ЗПС є обладнаною.

*Примітка 1.* Необхідно передбачити створення зони, довжина якої є достатньою при викочуванні за межі ЗПС і при приземлюванні з недольотом.

*Примітка 2.* На ЗПС обладнаній для точного заходу на посадку, курсовий радіомаяк, як правило, є першою перешкодою, і кінцева зона безпеки ЗПС повинна простягатись до нього. На ЗПС обладнаній для неточного заходу на посадку або необладнаній ЗПС першою перешкодою може бути дорога, залізниця або інший побудований або природний об'єкт. В таких умовах кінцеві зони безпеки ЗПС повинні простягатись до вказаної перешкоди.

*Примітка 3.* Коли створення кінцевої зони безпеки є неможливим, необхідно розглянути питання про скорочення деяких заявлених дистанцій ЗПС для створення кінцевої зони безпеки та облаштування системи аварійного гальмування.

**8.10.2** Кінцева зона безпеки ЗПС, за можливістю, повинна бути розташована біля кожного кінця ЛС у тих випадках коли вказаний кодовий номер 1 та 2 та ЗПС є необладнаною.

**8.10.3** Кінцева зона безпеки ЗПС, простягається за межею ЛС на відстань не менше 90м:

- коли вказаний кодовий номер 3 або 4;
- коли вказаний кодовий номер 1 або 2 і ЗПС є обладнаною.

**8.10.4** При наявності системи аварійного гальмування вказана вище довжина може бути зменшена при умові наявності відповідного обґрунтування.

*Примітка 1.* В тих випадках, коли передбачається кінцева зона безпеки ЗПС, слід розглянути питання про створення зони, довжина якої є достатньою з урахуванням викочування за межі ЗПС і приземлення з недольотом в результаті цілком ймовірного поєднання несприятливих експлуатаційних чинників. На ЗПС, обладнаній для точного заходу на посадку, курсовий радіомаяк, як правило, є першою перешкодою, і кінцева зона безпеки ЗПС повинна сягати до цієї споруди. В інших умовах першою перешкодою може бути дорога, залізниця або інший побудований або природний об'єкт. При створенні кінцевої зони безпеки ЗПС слід враховувати такі перешкоди.

*Примітка 2.* Коли створення кінцевої зони безпеки ЗПС є неможливим, слід розглянути питання про скорочення деяких оголошених дистанцій ЗПС для створення кінцевої зони безпеки ЗПС і встановлення системи аварійного гальмування.

*Примітка 3.* Конструкція системи аварійного гальмування не повинна ставити під загрозу ПС при викочуванні за межі ЗПС та при приземленні з недольотом.

*Примітка 4.* Програми досліджень, а також оцінка використання систем аварійного гальмування при фактичних викочуваннях літаків показали, що експлуатаційні характеристики деяких систем аварійного гальмування є передбачуваними і що такі системи є ефективними для гальмування повітряних суден, які викочуються.

*Примітка 5.* Продемонстровані характеристики системи аварійного гальмування можуть бути досягнуті за рахунок перевіреного методу проектування, за допомогою якого можна передбачити характеристики системи. Проектування і характеристики слід засновувати на типі повітряного судна, який передбачається використовувати на відповідній ЗПС, щодо якої пред'являються найбільші вимоги до системи аварійного гальмування.

В процесі проектування системи аварійного гальмування необхідно враховувати численні параметри повітряного судна, включаючи, але не обмежуючи їх допустимими

навантаженнями на шасі, конфігурацією шасі, тиском в пневматиках при контакті з поверхнею, центром тяжіння повітряного судна і швидкістю повітряного судна, включаючи їх в'їзд і виїзд. Необхідно також враховувати можливість недолітів. Крім того, конструкція повинна забезпечувати безпеку роботи повністю завантажених транспортних засобів рятування та боротьби з пожежею.

*Примітка 6.* Інформацію, що стосується надання кінцевої зони безпеки ЗПС і наявності системи аварійного гальмування, слід публікувати в АІР.

*Примітка 7.* Додаткова інформація міститься в частині 1 «Руководства по проектированию аэродромов» (Дос 9157) та розділі 10 Доповнення А Тому 1 «Приложения 14».

**8.10.5** Кінцева зона безпеки ЗПС, за можливості, розташовується за межею ЛС на відстань принаймні:

- 240м, коли вказаний кодний номер 3 або 4 або на меншу відстань в разі встановлення системи аварійного гальмування (рисунок 8.2);
- 120м, коли вказаний кодний номер 1 або 2 та ЗПС обладнана або на меншу відстань в разі встановлення системи аварійного гальмування;
- 30м, коли вказаний кодний номер 1 або 2 та ЗПС необладнана.



**Рисунок 8.2** – Кінцева зона безпеки ЗПС з кодним номером 3 або 4

**8.10.6** Вказана у пункті 8.10.5 довжина може бути зменшена при умові відповідного обґрунтування.

**8.10.7** Ширина кінцевої зони безпеки ЗПС повинна принаймні в два рази перевищувати ширину пов'язаної з нею ЗПС. Розміри КЗБ наведені на рисунку 8.2.

**8.10.8** Ширина кінцевої зони безпеки ЗПС повинна, за можливості, відповідати ширині спланованої частини ЛС або загальній ширині ЛС.

**8.10.9** У стислих умовах розміщення аеродрому, коли за умовами існуючого рельєфу неможливо спланувати поверхню ЛС повністю, слід передбачати (як мінімум) сплановану частину ЛС.

**8.10.10** Спланована частина ЛС – це ділянка загальної ЛС, спланована на випадок викочування за межі ЗПС літаків тих типів, які її використовують. Для ЗПС, обладнаної для точного заходу на посадку, коли вказаний номер 3 або 4, розміри спланованої частини ЛС наведені на рисунку 8.3.

## 8.11 Смуги, вільні від перешкод

*Примітка.* Включені у даний розділ технічні вимоги до смуг, вільних від перешкод, не означають обов'язкове влаштування цих смуг.



**8.13.2** Робоча зона радіовисотоміра повинна простягатися на відстань принаймні 300 м від порогу ЗПС.

**8.13.3** Робоча зона радіовисотоміра повинна простягатись з кожного боку від продовження осьової лінії ЗПС на відстань 60м, за виключенням випадків, коли у зв'язку з особливими обставинами ця відстань може бути зменшена до 30м, якщо за результатами авіаційних досліджень, таке скорочення негативно не впливатиме на безпеку польотів ПС.

**8.13.4** Перевірка висотоміра перед польотом зазвичай виконується на пероні, до отримання дозволу на руління.

*Примітка.* Інформація щодо робочої зони радіовисотоміра наведена у розділі 5.2 «Руководство по всепогодным полетам» (Doc 9365). Інструктивний матеріал по використанню радіовисотоміра наведено у розділі 21 частини III тому II PANS-OPS (Doc 8168).

## 8.14 Руліжні доріжки

**8.14.1** Максимальна пропускна спроможність та ефективність аеродрома досягається виключно шляхом забезпечення балансу між потребами у ЗПС, пасажирськими та вантажними терміналами, перонами, місцями стоянки ПС та площадками спецпризначення. Ці функціональні елементи аеродрому з'єднує між собою система руліжних доріжок.

**8.14.2** Система РД повинна бути запроектована таким чином, щоб мінімізувати обмеження руху ПС з ЗПС по РД на інші елементи аеродрому. Система РД повинна забезпечувати безперешкодний, безперервний потік наземного руху ПС з максимальною практично можливою швидкістю та з мінімальним прискоренням або гальмуванням. Система РД повинна в першу чергу забезпечувати якнайшвидше звільнення ЗПС повітряними суднами після приземлення та виведення їх на ЗПС безпосередньо перед зльотом. Виконання цих вимог забезпечує експлуатацію РД і аеродрома в цілому з найвищими показниками безпеки та ефективності.

*Примітка 1.* За виключенням окремо обумовлених випадків, вимоги даного розділу застосовуються до всіх типів РД.

*Примітка 2.* У частині 2 «Руководства по проектированию аэродромов» (Doc 9157) наведено інструктивний матеріал щодо схем розташування, етапів розвитку мережі РД та стандартизованої системи умовних позначень РД.

*Примітка 3.* У розділі 22 Доповнення А до тому 1 «Приложения 14» наведено інструктивний матеріал по проектуванню РД, який допомагає запобігти несанкціонованим виїздам на ЗПС на етапі розробки нових та модернізації існуючих РД.

**8.14.3** В залежності від функціонального призначення, на аеродромі передбачається одночасне або поетапне спорудження наступних типів РД:

- магістральна РД (МРД) – розміщена паралельно ЗПС та з'єднує обидва торця ЗПС з перонами, МС та площадками спецпризначення;
- з'єднувальні РД – розміщуються між ЗПС та МРД, між паралельними МРД, між МРД і перонами, МС та площадками спецпризначення;
- вивідні РД швидкісного сходу – розміщуються між ЗПС та МРД;
- перонні РД;
- смуга руління ПС на стоянку – розміщується на перонах, МС та площадках спецпризначення.

**8.14.4** Планове розміщення всіх типів РД повинно виключати зустрічний рух ПС та спеціальних транспортних засобів та, по можливості, не перетинати критичну та чутливу зони глісадного і курсового радіомаяків та враховувати розміщення вогнів наближення світлосигнального обладнання аеродрому.

**8.14.5** Також, всі ділянки РД мають добре оглядатися з аеродромної диспетчерської вежі.

**8.14.6** Вплив газоповітряних струменів авіадвигунів на зони, що примикають до РД, повинен бути зведений до мінімуму шляхом недопущення вивітрювання ґрунту і там, де необхідно захистити людей та/або будівлі, шляхом спорудження струменевідхиляючих щитів.

**8.14.7** Якщо для аеродромів вказана кодова літера F, E та D, магістральну руліжну доріжку, яка з'єднує торці ЗПС з перонами, місцями стоянки ПС та площадками спецпризначення забороняється об'єднувати з перонами, МС та площадками.

**8.14.8** РД проектується таким чином, щоб під час перебування кабіни екіпажу літака, для якого призначена РД, над маркуванням осьової лінії РД зовнішнє колесо основного шасі було віддалене від краю РД на відстань не менше зазначеного в таблиці 8.3.

**Таблиця 8.3** – Мінімальне віддалення зовнішнього колеса від краю РД

	Відстань між зовнішніми колесами основного шасі (OMGWS)			
	до 4,5 м, але не включаючи 4,5 м	від 4,5 м до 6 м, але не включаючи 6 м	від 6 м до 9 м, але не включаючи 9 м	від 9 м до 15 м, але не включаючи 15 м
Мінімальне віддалення від краю РД	1,50 м	2,25 м	3 м <sup>a, b</sup> або 4 м <sup>c</sup>	4 м

*a* – на прямолінійних ділянках;  
*b* – на криволінійних ділянках, якщо РД призначена для використання ПС з базою колісного шасі менше 18 м;  
*c* – на криволінійних ділянках, якщо РД призначена для використання ПС з базою колісного шасі 18 м або більше

**8.14.9** Для прискорення виведення ПС на ЗПС та сходу ПС з ЗПС необхідно передбачати ввідні і вивідні РД, а при великій інтенсивності руху ПС необхідно споруджувати швидкісні вивідні РД.

### 8.15 Визначення ширини та розділових відстаней РД

**8.15.1** Ширина прямолінійної ділянки РД повинна бути не менше вказаної у таблиці 8.4.

**Таблиця 8.4** – Мінімальна ширина РД

	Відстань між зовнішніми колесами основного шасі (OMGWS)			
	до 4,5 м, але не включаючи 4,5 м	від 4,5 м до 6 м, але не включаючи 6 м	від 6 м до 9 м, але не включаючи 9 м	від 9 м до 15 м, але не включаючи 15 м
Ширина РД	7,5 м	10,5 м	15 м	23 м

Примітка. Інструктивний матеріал щодо ширини РД, міститься в частині 2 «Руководства по проектированию аэродромов» (Дос 9157).

**8.15.2** З врахуванням ширини бетоноукладального комплексу для більш якісного укладання цементобетонного покриття без ділянок малої механізації, ширина РД на прямолінійних ділянках може або несуттєво зменшуватись (22,5 м замість 23 м), або збільшуватись (30 м замість 23 м). Ширина РД з двома бічними смугами безпеки при цьому не може бути меншою за значення, вказані нижче.

**8.15.3** На прямолінійних ділянках РД, коли вказана кодова літера C, D, E або F, необхідно влаштовувати бічні смуги безпеки з обох боків від РД таким чином, щоб загальна ширина РД з бічними смугами безпеки на прямолінійних ділянках була не менше:

- 44 м, коли вказана кодова літера F;

- 38м, коли вказана кодова літера Е;
- 34м, коли вказана кодова літера D;
- 25м, коли вказана кодова літера С.

**8.15.4** Вздовж РД, коли вказана кодова літера В або А, влаштовуються укріплені вимощення шириною не більше 1,5м.

**8.15.5** У місцях повороту, примикання або перетину РД, де ділянки зі штучним покриттям мають більшу площу, ширина бічних смуг безпеки повинна бути не менше ширини бічних смуг безпеки вздовж суміжних прямолінійних ділянок РД.

**8.15.6** Коли РД призначена для використання ПС з газотурбінними двигунами, поверхню бічних смуг безпеки РД слід підготувати таким чином, щоб запобігти ерозії та всмоктуванню матеріалу поверхні двигунами літаків.

**8.15.7** Мінімальні розділові відстані між осью лінією РД та осью лінією ЗПС, осью лінією паралельної РД або нерухомою перешкодою повинні бути не менше значень, вказаних у таблиці 8.5.

**Таблиця 8.5** – Мінімальні розділові відстані РД

Кодова літера	Відстань між осью лінією РД та осью лінією ЗПС (м)								Від осьової лінії РД, до осьової лінії РД, (м)	Від осьової лінії РД, яка не є смугою руління на МС, до об'єкту (м)	Від осьової лінії смуги руління на МС до осьової лінії смуги руління на МС (м)	Від осьової лінії смуги руління на МС до об'єкту (м)
	Обладнані ЗПС Кодовий номер				Необладнані ЗПС Кодовий номер							
	1	2	3	4	1	2	3	4				
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)
A	77,5	77,5	–	–	37,5	47,5	–	–	23	15,5	19,5	12
B	82	82	152	–	42	52	87	–	32	20	28,5	16,5
C	88	88	158	158	48	58	93	93	44	26	40,5	22,5
D	–	–	166	166	–	–	101	101	63	37	59,5	33,5
E	–	–	172,5	172,5	–	–	107,5	107,5	76	43,5	72,5	40
F	–	–	180	180	–	–	115	115	91	51	87,5	47,5

**Примітка 1.** Відстані, наведені у колонках 2–9, застосовуються при звичайному поєднанні ЗПС і РД. Принципи розрахунку таких відстаней приводяться у частині 2 «Руководства по проектированию аэродромов» (Doc 9157).

**Примітка 2.** Вказані у колонках 2–9 значення не гарантують достатню безпечну відстань з боку хвостової частини ПС, що знаходиться на місці очікування, для проходження іншого ПС по паралельній РД. Рекомендації наведені в частині 2 «Руководства по проектированию аэродромов» (Doc 9157).

**8.15.8** Захисна смуга РД повинна розміщуватися симетрично по обидві сторони від осьової лінії РД по всій довжині на ширину не менше відстані, вказаній у колонці 11 таблиці 8.5.

**8.15.9** Зменшення мінімальних розділових відстаней можливе, якщо за результатами авіаційних досліджень встановлено, що це не буде впливати на безпеку польотів ПС.



*Примітка 1. Інструктивний матеріал щодо факторів, які можуть враховуватися у процесі авіаційного дослідження, наведено у частині 2 «Руководства по проектуваннюаэродромов» (Дос 9157).*

*Примітка 2. Розміщення ILS та MLS також може впливати на розташування РД оскільки ПС при рулінні по РД можуть впливати на роботу ILS. Інформація щодо критичних зон ILS та MLS наведена у доповненнях С та G до тому I «Приложения 10».*

*Примітка 3. Відстань між осьовими лініями РД, вказана у колонці 10 таблиці 8.5, не завжди забезпечує поворот ПС з однієї РД на іншу паралельну РД. Інструктивний матеріал для вказаного випадку наведено у частині 2 «Руководства по проектуваннюаэродромов» (Дос 9157).*

*Примітка 4. У деяких випадках, коли газоповітряні струмені ПС створюють загрозу для наземного обслуговування, необхідно збільшити відстань між осьовою лінією смуги руління ПС на МС та об'єктом, що вказана у колонці 13 таблиці 8.5.*

*Примітка 5. Критерії проектування РД наведені в таблиці 1-1 частини 2 «Руководства по проектуваннюаэродромов» (Дос 9157).*

*Примітка 6. У деяких випадках, для забезпечення вимог п. 8.17.8 щодо розміщення на швидкісних РД прямолінійної ділянки після кривої повороту та влаштуванні між ЛС та смугою РД відкритої водовідвідної каналу для збору та відведення поверхневих стоків, необхідно збільшувати відстань між осьовою лінією РД та осьовою лінією ЗПС, вказаних у колонках 2-9. У першому випадку – до забезпечення необхідної довжини прямолінійної ділянки; у випадку з влаштуванням водовідвідної каналу – до відстані, яка складається із суми половини ширини ЛС, половини ширини смуги РД, вказаної у колонці 11, та ширини водовідвідної каналу по верху (з врахуванням укосів її стінок). Таке параметричне проектне рішення обґрунтовується вимогами безпеки для ПС, яке може викотитися за межі льотної смуги під час аварійних ситуацій.*

## **8.16. Розширення РД в місцях повороту, перетину та примикання**

**8.16.1** Зміна напрямку РД повинна мати місце якомога рідше і бути мінімальною. Радіуси поворотів повинні відповідати типам ПС, які експлуатують РД, та забезпечувати швидкість руління ПС по РД.

**8.16.2** Повороти слід проектувати таким чином, щоб при знаходженні кабіни літака над маркуванням осьової лінії РД, відстань, на яку віддалене зовнішнє колесо основного шасі ПС від краю РД, було не менше відстаней, зазначених в таблиці 8.3.

*Примітка 1. Інструктивний матеріал по проектуванню розширень викладено у Додатку 1 частини 2 «Руководства по проектуваннюаэродромов» (Дос 9157).*

**8.16.3** Для полегшення руху ПС у місцях примикання РД до ЗПС, перонів та інших РД, а також в місцях їх перетину слід передбачити розширення (рисунок 8.4). Форма розширення або перетину повинна бути такою, щоб при проходженні ПС через місця примикання або перетину зберігалось мінімальне віддалення коліс від краю РД, вказане у таблиці 8.3.

*Примітка. Розширення РД повинні враховувати базову довжину ПС. Інформація щодо проектування розширень наведена у частині 2 «Руководства по проектуваннюаэродромов» (Дос 9157).*

## **8.17. Планування швидкісних вивідних РД**

**8.17.1** Для визначення планового положення швидкісних вивідних РД використовується методика «трьох ділянок», яка базується на аналітичних висновках практичної експлуатації ПС та дозволяє встановити типові вимоги до відстані від посадкового порога ЗПС до точки повороту ПС на РД.

**8.17.2** В залежності від швидкості перетину порогу ЗПС повітряні судна умовно поділяються на чотири групи:

- А – менше 169 км/год;

- В – від 169 км/год до 222 км/год;
- С – від 224 км/год до 259 км/год;
- D – від 261 км/год до 306 км/год.

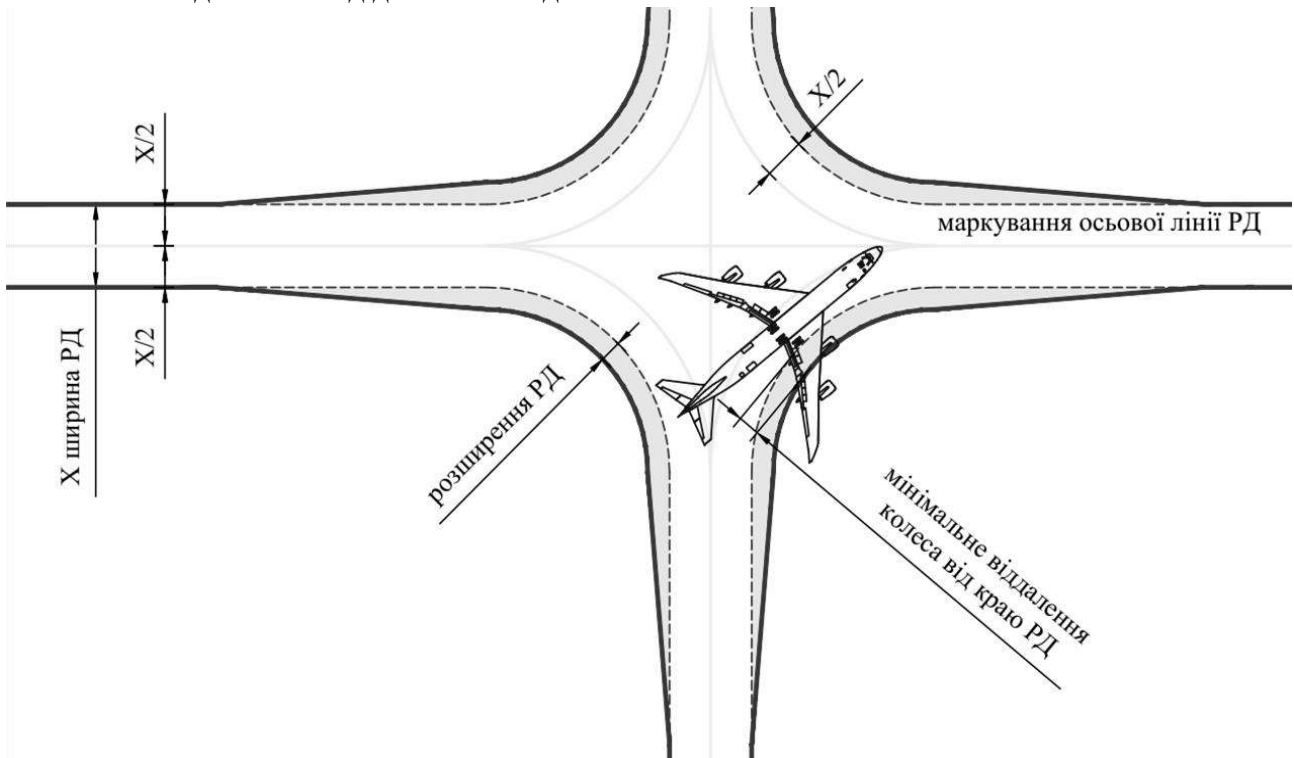


Рисунок 8.4 – Схема розширення РД

**8.17.3** Використовуючи даний метод можна визначити загальну відстань від посадкового порігу ЗПС до точки повороту з осі ЗПС на вісь РД. Загальна відстань являє собою суму трьох різних ділянок (рисунок 8.5), які для кожної групи ПС розраховуються окремо:

$S_1$  – відстань від порігу до точки торкання основного шасі (ділянка вирівнювання);

$S_2$  – відстань від точки торкання основного шасі до переходу в установлену конфігурацію гальмування (ділянка переходу);

$S_3$  – відстань для уповільнення в нормальному режимі гальмування до досягнення номінальної швидкості повороту (ділянка гальмування).

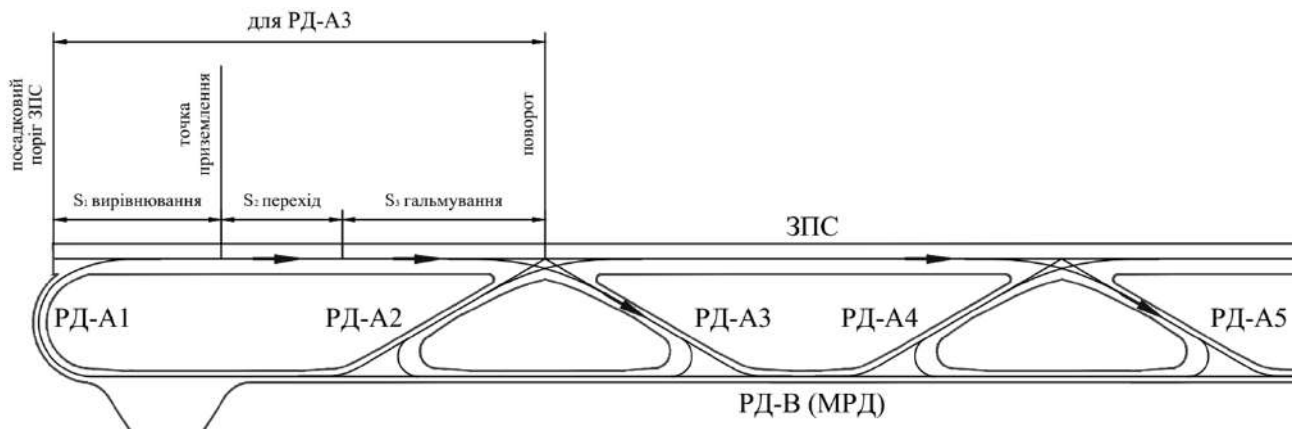


Рисунок 8.5 – Схема «трьох ділянок» для розрахунку вивідних РД та приклад найменування РД

*Примітка.* Інструктивний матеріал стосовно розрахунку кількості і планового положення вивідних РД наведено в розділі 1.3 частини 2 «Руководства по проектированию аэродромов» (Дос 9157), приклади розрахунків – у Додатку 5 до частини 2 «Руководства по проектированию аэродромов» (Дос 9157).

**8.17.4** На основі аналізу світового досвіду використання вивідних РД, спеціалізованою нарадою ІСАО по аеродромам, повітряним трасам і наземним засобам (1981 рік) було узагальнено сумарне використання швидкісних сходів в залежності від їх розміщення відносно посадкового порогу ЗПС. Дані зведені в таблицю 8.6, яка наводиться нижче.

**Таблиця 8.6** – Сумарне використання швидкісних сходів

Група ПС	Сумарне використання (в %) швидкісних сходів в залежності від їх розміщення відносно посадочного порогу ЗПС (в метрах)						
	50%	60%	70%	80%	90%	95%	100%
A	1170	1 320	1 440	1 600	1 950	2 200	2 900
B	1 370	1 480	1 590	1 770	2 070	2 300	3 000
C	1 740	1 850	1 970	2 150	2 340	2 670	3 100
D	2 040	2 190	2 290	2 480	2 750	2 950	4 000

**8.17.5** Швидкісна вивідна РД повинна бути запроєктована з радіусом повороту при сході принаймні:

- 550 м при кодовому номері 3 або 4;
- 275 м при кодовому номері 1 або 2;

для забезпечення в умовах мокрої поверхні покриття швидкостей сходу:

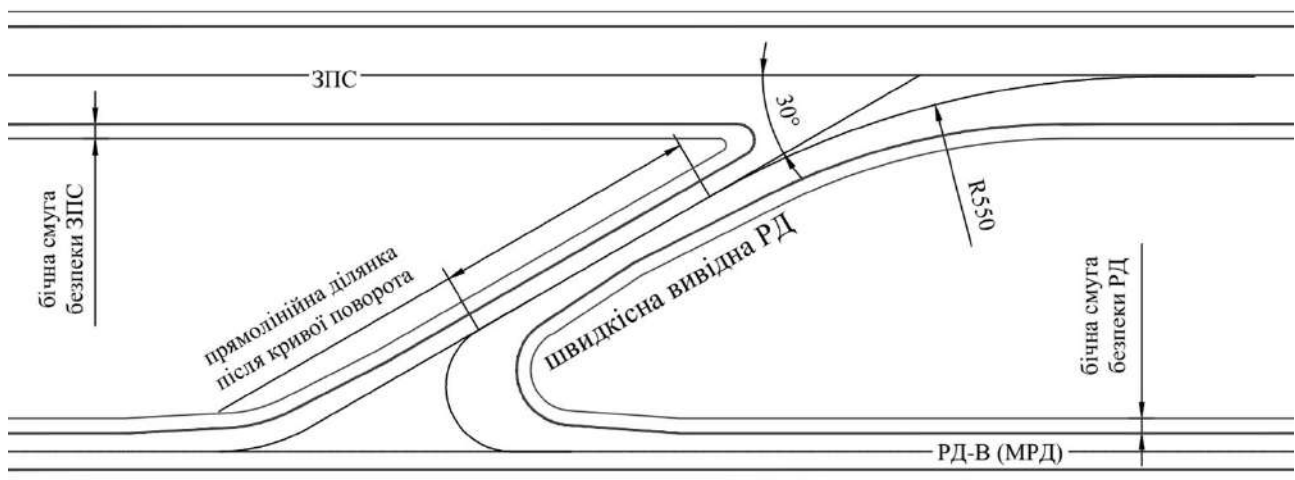
- 93 км/ч при кодовому номері 3 або 4;
- 65 км/ч при кодовому номері 1 або 2.

**8.17.6** Кут перетину осі швидкісної вивідної РД з віссю ЗПС повинен знаходитися в діапазоні від 45° до 25°, оптимальною є величина 30°.

**8.17.7** Радіус розширення внутрішньої сторони повороту на швидкісній вивідній РД повинен бути достатнім для забезпечення завчасного розпізнавання входу та повороту ПС на РД.

**8.17.8** Швидкісна вивідна РД (рисунок 8.6) повинна включати прямолінійну ділянку після кривої повороту, достатню для того, щоб ПС при сході після повороту змогло повністю зупинитися, не заходячи в захисну смугу іншої РД. Довжина цієї ділянки повинна бути не менше наступних значень при куті перетину 30°:

- кодовий номер 1 або 2 – 35м;
- кодовий номер 3 або 4 – 75м.



**Рисунок 8.6** – Схема швидкісної вивідної РД

## 8.18 Проектування перетину РД з автомобільними дорогами та залізницями

**8.18.1** При розміщенні аеродрому в стислих умовах існуючого рельєфу, ландшафту, забудови, тощо може виникнути необхідність будівництва РД на мосту над іншими трасами наземних транспортних споруд – автомобільними дорогами, залізницями, каналами, або над відкритим водним простором – річкою, морською затокою. Мости в таких випадках слід проектувати таким чином, щоб мостові конструкції не створювали труднощів та небезпеки для руління ПС та забезпечували вільний доступ аварійно-рятувальних розрахунків та медичної допомоги до ПС при можливих аварійних ситуаціях. Міцність, розміри та безпечні розділові відстані конструкцій повинні сприяти необмеженій цілодобовій експлуатації ПС в будь-яких метеорологічних умовах на протязі року та можливості технічного обслуговування та очищення РД.

**8.18.2** Перпендикулярна осьовій лінії РД ширина ділянки мосту, що може забезпечити опорну поверхню для літаків, встановлюється не менше ширини спланованої ділянки смуги, передбаченої для цієї РД, за винятком випадків, коли використовується перевірений метод бічного обмеження, що не представляє небезпеки для літаків, для яких призначена дана руліжна доріжка.

*Примітка.* Враховуючи низький підвіс гондолавіадвигунів ПС, при проектуванні мосту може бути потрібно виконати захист оточуючих ділянок, розташованих під мостом, від впливу газоповітряних струменів авіадвигунів.

**8.18.3** У виключних випадках, коли по мосту проходить РД з поворотом, на внутрішній стороні РД треба передбачати додаткове розширення.

**8.18.4** Якщо тип ПС, що використовують аеродром, чітко не визначений, ширина мосту визначається більш високою кодовою літерою. Це забезпечить експлуатацію РД на перспективу, без додаткових надмірних витрат на розширення мостових конструкцій за потреби експлуатації більших ПС.

**8.18.5** На відміну від наземних РД, руліжна доріжка на мосту споруджується із боковими смугами безпеки та захисними смугами РД, які мають конструкцію, аналогічну несучій.

**8.18.6** Міст слід будувати на прямій ділянці РД, з прямою ділянкою на обох кінцях мосту для полегшення вирівнювання ПС, що наближаються до мосту.

**8.18.7** Довжина прямої ділянки на підході до мосту повинна бути не менше:

- 15м для кодової літери А;
- 20м для кодової літери В;
- 50м для кодової літери С, D або Е;
- 70м для кодової літери F.

**8.18.8** Слід зазначити, що нові типи ПС можуть мати ширину бази 35м і більше, що вимагатиме довжину прямолінійної ділянки більше 70м.

## 8.19 Площадки очікування, місця очікування біля ЗПС, проміжні місця очікування і місця очікування на маршруті руління

**8.19.1** При середній або значній інтенсивності руху на аеродромі слід передбачати обхідні шляхи для очікування ПС, які за непередбачуваним збігом обставин або планово не можуть завершити операцію зльоту та/або руління.

**8.19.2** Основними типами обхідних шляхів є:

- площадки очікування;
- подвійні РД;
- подвійні РД при вході на ЗПС.

**8.19.3** Для конкретного аеродрому найкращий вибір одного або декількох типів залежить від геометричних розмірів існуючої системи ЗПС/РД та інтенсивності руху ПС.

**8.19.4** Розділові відстані для всіх типів обхідних шляхів приймаються аналогічно до розділових відстаней РД.

**8.19.5** Обхідні шляхи дозволяють:

- відтермінувати виліт деяких ПС у зв'язку з непередбачуваними обставинами, не затримуючи наступні ПС (додаткове завантаження в останню мить, перевірка та/або заміна обладнання, тощо);

- виконати передполітну перевірку висотоміра ПС, регулювання і програмування бортових навігаційних систем, якщо цього не довелося зробити на пероні;

- випробувати поршньові двигуни ПС;

- використати їх в якості контрольної точки VOR на аеродромі.

**8.19.6** Місце або місця очікування біля ЗПС встановлюються на РД, на перетині РД та ЗПС іна перетині ЗПС з іншою ЗПС, коли перша ЗПС є частиною стандартного маршруту руління.

**8.19.7** Місце очікування біля ЗПС встановлюється на РД в тому випадку, якщо її розташування або орієнтація такі, що ПС або транспортні засоби, які рулять, можуть перетнути поверхні обмеження перешкод або створити перешкоди роботі радіонавігаційних засобів.

**8.19.8** Проміжне місце очікування слід встановлювати на РД в будь-якій точці, яка не є місцем очікування біля ЗПС.

**8.19.9** Місце очікування на маршруті руління встановлюється на перетині маршруту руління із ЗПС.

**8.19.10** Відстань між площадкою очікування, місцем очікування біля ЗПС, встановленим на перетині РД та ЗПС або місцем очікування на маршруті руління та осьюовою лінією ЗПС повинна відповідати значенням таблиці 8.7, а для ЗПС обладнаної для точного заходу на посадку відстань повинна бути такою, щоб ПС або транспортні засоби не перешкождали роботі радіонавігаційних засобів або не перетинали внутрішню перехідну поверхню.

*Примітка. Інструктивний матеріал, що стосується розташування місць очікування біля ЗПС, наведений у частині 2 «Руководства по проектированию аэродромов» (Дос 9157).*

**8.19.11** Розташування місця очікування біля ЗПС повинне бути таким, щоб ПС або транспортний засіб, які знаходяться на ньому, не порушували зону, вільну від перешкод, поверхню заходу на посадку, поверхню набору висоти при зльоті або критичну зону ILS/MLS та не створювали перешкод роботі радіонавігаційних засобів.

## **8.20 Перони, місця стоянки літаків і площадки спеціального призначення**

За функціональним призначенням місця стоянки ПС на аеродромі поділяються на:

- перон пасажирського терміналу;
- перон вантажного терміналу;
- місця зберігання ПС;
- ізоляційне МС;
- МС для обробки ПС протикриговою рідиною;
- площадка очікування;
- перон офіційних делегацій;
- перон авіації спецпризначення;
- перони авіації загального призначення – транзитний перон, перон авіакомпанії;
- перед ангарний перон;
- перон для технічного обслуговування ПС;
- площадка мийки ПС;
- площадка гонки авіадвигунів;
- площадка для усунення девіації тощо.

*Примітка. Інструктивний матеріал стосовно основних схем перонів наведений в розділі 3 частини 2 «Руководства по проектированию аэродромов» (Дос 9157).*

**Таблиця 8.7** – Мінімальна відстань від осьової лінії ЗПС до площадки очікування, місця очікування у ЗПС або місця очікування на маршруті руху

Тип ЗПС	Кодовий номер ЗПС			
	1	2	3	4
Необладнана ЗПС	30 м	40 м	75 м	75 м
ЗПС неточного заходу на посадку	40 м	40 м	75 м	75 м
ЗПС точного заходу на посадку категорії I	60 м <sup>b</sup>	60 м <sup>b</sup>	90 м <sup>a,b</sup>	90 м <sup>a,b</sup>
ЗПС точного заходу на посадку категоріях II та III	–	–	90 м <sup>a,b</sup>	90 м <sup>a,b,c</sup>
ЗПС для зльоту	30 м	40 м	75 м	75 м

а якщо перевищення площадки очікування, місця очікування у ЗПС або місця очікування на маршруті руху нижче порогу ЗПС, відстань може зменшуватись на 5 м на кожний метр пониження порогу над майданчиком очікування або місця очікування у ЗПС, але таким чином, щоб не порушувати внутрішню перехідну поверхню

б ця відстань, по можливості, збільшується до розмірів критичної та чутливої зони глісадного та курсового радіомаяків для унеможливлення створення перешкод у роботі радіонавігаційних засобів; для ЗПС обладнаних для точного заходу на посадку по категорії III, це збільшення може бути на 50 м

с для кодової літери F ця відстань має бути 107,5 м

**Примітка 1.** Відстань 90 м для кодового номера 3 або 4 встановлено з урахуванням ПС, висота хвостової частини якого складає 20 м, відстань від носової частини до найвищої точки хвостової частини 52,7 м та висота носової частини – 10 м, місце очікування якого знаходиться під кутом 45° або більше відносно осьової лінії ЗПС за межами зони, вільної від перешкод, і яке не враховується при розрахунку ОСА/ОСН.

**Примітка 2.** Відстань 60 м для кодового номера 2 встановлено з урахуванням ПС, висота хвостової частини якого складає 8 м, відстань від носової частини до найвищої точки хвостової частини 24,6 м та висота носової частини – 5,2 м, місце очікування якого знаходиться під кутом 45° або більше відносно осьової лінії ЗПС за межами зони, вільної від перешкод.

**Примітка 3.** Для кодового номеру 4, в тих випадках, коли ширина внутрішньої межі внутрішньої поверхні заходу на посадку перевищує 120 м, може знадобитися відстань, яка перевищує 90 м, для забезпечення того, щоб очікуюче ПС не порушувало зону, вільну від перешкод. Наприклад, відстань 107,5 м встановлена з урахуванням ПС, висота хвостової частини якого складає 24 м, відстань від носової частини до найвищої точки хвостової частини 62,2 м та висота носової частини – 10 м, місце очікування якого знаходиться під кутом 45° або більше відносно осьової лінії ЗПС за межами зони, вільної від перешкод.

## 8.21 Основні принципи вибору планувальних рішень перонів, МС та площадок спецпризначення

**8.21.1** Планувальні рішення перонів, МС та площадок спецпризначення повинні повністю відповідати концепції терміналу, ангара, будівлі авіаційно-технічної бази та іншим об'ємним аеродромним спорудам, до яких вони примикають і навпаки, зазначені будівлі мають відповідати плануванню перонів, МС та площадок.

**8.21.2** При проектуванні пасажирських перонів необхідно враховувати методи посадки пасажирів у літак, вид посадкових трапів, їх рухомих частин та стаціонарних конструкцій, розміри транспортних засобів для доставки пасажирів та бортових трапів ПС, засобів обслуговування ПС, можливості транзитного проїзду аеродромного автотранспорту між пероном та терміналом без заїзду на службові дороги на пероні, розміщення щогл освітлення перону та іншого стаціонарного обладнання.

**8.21.3** При проектуванні вантажних перонів враховуються всі ті ж самі фактори, що і для пасажирських перонів, враховуючи те, що обслуговувати потрібно не пасажирів, а

**8.21.4** Планувальні рішення інших типів перонів, МС та площадок спецпризначення визначаються технологічними процесами, що відбуваються на даних об'єктах.

*Примітка. Інструктивний матеріал стосовно концепції планувальних рішень перонів наведений в розділі 3 частини 2 «Руководства по проектированию аэродромов» (Doc 9157) та розділі 3.13 тому 1 «Приложения 14».*

## **8.22 Визначення кількості стоянок на пероні та МС**

**8.22.1** Кількість місць стоянки ПС на перонах повинна забезпечувати достатню пропускну спроможність для обслуговування руху на аеродромі при максимальній розрахунковій інтенсивності. Є різні методики розрахунку, ІКАО рекомендує наступні підходи.

**8.22.2** Кількість місць стоянки ПС біля пасажирського терміналу повинно відповідати об'єму обслуговування пасажирів в годину пік для усереднених показників на протязі одного дня в місяць з максимальними перевезеннями.

**8.22.3** Період максимальної кількості вантажних перевезень значно перевищує одну годину, але менше одного дня. Тому вантажний перон повинен обслуговувати середню кількість вантажних ПС в день на протязі місяця найбільшої активності.

**8.22.4** Інші типи перонів та МС повинні мати достатню кількість місць стоянки для обслуговування ПС при відповідних пікових періодах активності.

**8.22.5** Слід зазначити, що при плануванні перонів необхідно передбачати почергове будівництво, виділяючи зони їх поступового розширення для задоволення зростаючого попиту, а не будувати всю площу одразу.

**8.22.6** Площадки спецпризначення, як правило, передбачають облаштування одного місця стоянки найбільшого типу ПС, яке обслуговується на конкретному аеродромі.

**8.22.7** У завданні на проектування повинно бути вказано про необхідність виконання розрахунків кількості стоянок, або зазначена їх необхідна кількість.

*Примітка. Інструктивний матеріал стосовно визначення кількості МС на перонах наведений в розділі 3 частини 2 «Руководства по проектированию аэродромов» (Doc 9157) та розділах С, F, L «Справочного руководства по развитию аэропортов».*

## **8.23 Геометричні розміри місця стоянки ПС та габаритів перонів, МС та площадок спецпризначення**

**8.23.1** Розміри перонів, МС та площадок спецпризначення повинні забезпечувати:

- розміщення розрахункової кількості ПС та їх безпечне маневрування як на тязі власних двигунів, так і при транспортуванні за допомогою буксирувальників;
- достатню кількість службових доріг для проїзду автотранспортних засобів та засобів перонної механізації, а також місце їх розміщення та зберігання;
- оснащення місць стоянки заземлюючими пристроями, якірними кріпленнями (за потреби, для легких ПС), шумозахисними щитами та іншим необхідним стаціонарним обладнанням;
- щогл освітлення можливість їх обслуговування;
- можливість механізованого очищення покриття;
- можливість перспективного розширення.

**8.23.2** Місце стоянки повинне забезпечувати наступні мінімальні безпечні відстані між ПС, що зарулює на нього або вирулює з нього, ПС та будь-якою розташованою поряд будівлею, ПС на іншому місці стоянки і іншими об'єктами. Ці значення мінімальні і можуть бути збільшені проектувальником для забезпечення безпечної експлуатації та обслуговування ПС на перонах (таблиця 8.8).

**8.23.3** Розміщення смуг руління ПС на стоянку та перонних РД повинно забезпечувати мінімальні безпечні відстані між осьюовою лінією цих РД та об'єктом на пероні (таблиця 8.9).

**Таблиця 8.8** – Мінімальні безпечні відстані між ПС на місці стоянки

Кодова літера	Безпечна відстань
A	3,0 м
B	3,0 м
C	4,5 м
D	7,5 м
E	7,5 м
F	7,5 м

**Таблиця 8.9** – Мінімальні безпечні відстані між осьовою лінією смуг руління ПС на стоянку та перонних РД та об'єктом на пероні

Кодова літера	Осьова лінія смуги руління ПС на стоянку - об'єкт	Осьова лінія перонної РД - об'єкт
A	12,0 м	15,5 м
B	16,5 м	20,0 м
C	22,5 м	26,0 м
D	33,5 м	37,0 м
E	40,0 м	43,5 м
F	47,5 м	51,0 м

**8.23.4** При розміщенні ПС на перонах, МС та площадках спецпризначення перевага віддається маневруванню ПС на тязі власних двигунів. При проектуванні тупикових стоянок – перед терміналами, ангарами, тощо – передбачається установка ПС на місце стоянки на тязі власних двигунів, вирулювання за допомогою буксирувальників хвостом вперед.

**8.23.5** Відповідно до концепції терміналів, ангарів, інших будівель та споруд, до яких примикає перон, ПС можуть розміщуватися перед ними поздовжньою віссю перпендикулярно фасаду, під кутом або паралельно фасаду.

**8.23.6** Розміщення ПС перед будівлями та спорудами повинно передбачати службові проїзди між ПС та будівлею чи спорудою. Ширина двосторонніх службових доріг на перонах за рекомендаціями ІАТА має бути мінімум 10м, оптимально – 12м та залежить від типів автотранспортних засобів, для яких призначені дороги. Ширина односторонніх проїздів відповідно від 5м до 6м. Але, в будь-якому випадку, ширина двосторонніх доріг має бути не менше 7м, односторонніх – 3,5м.

**8.23.7** Службові проїзди на пероні, МС та площадках спецпризначення переважно мають бути двосторонніми, кільцевими навколо групи ПС; окремими типами перонів, МС та площадок спецпризначення; по можливості, не перетинати пероні РД та не допускати зустрічного руху. Між окремими місцями стоянки ПС можуть передбачатися наскрізні односторонні проїзди.

**8.23.8** Розмір місця стоянки визначається таким чином, щоб маркувальна лінія зони обслуговування ПС проходила не ближче 4,5м від проекції крайнього елемента хвоста та не ближче 2м від крайніх точок крила та носа літака.

**8.23.9** Геометричні розміри місць стоянки відповідно до кодової літери ПС за рекомендаціями ІАТА мають бути не менше вказаних в таблиці 8.10.

**8.23.10** Вдвозж кромки перонів, МС та площадок спецпризначення, на ділянках, де відсутні перонні РД, необхідно передбачати укріплені вимощення шириною не більше 1,5м та ґрунтові узбіччя шириною не менше 10м.

**8.23.11** Вдвозж кромки перонних РД влаштовуються такі ж смуги безпеки та смуги РД, як і на звичайних РД.



**Таблиця 8.10** – Рекомендовані розміри місця стоянки

Кодова літера	Розмах крил, м	Ширина службового проїзду до носа ПС для буксирування хвостом вперед м	Глибина стоянки м	Ширина службового проїзду до носа ПС для буксирування хвостом вперед та зона розширення галереї терміналу м	Ширина галереї терміналу м
В	до 24	20	30	30	25-35
С	до 36	20	45	30	25-35
Д	до 52	20	55	30	25-35
Е	до 65	20	80	30	25-35
F	до 80	20	85	30	25-35

**Примітка 1.** Інструктивний матеріал стосовно визначення розмірів МС на перонах наведений в розділі 3 частини 2 «Руководства по проектированию аэродромов» (Дос 9157) та розділах С, F, L «Справочного руководства по развитию аэропортов».

**Примітка 2.** Організацією діяльності на пероні займається служба організації діяльності на пероні. Інструктивний матеріал наведений в частині 8 «Руководства по аэропортовым службам» (Дос 9137) та в «Руководстве по системам управления наземным движением и контроля за ним» (Дос 9476).

## 8.24 Вантажні перони

**8.24.1** При проектуванні вантажних перонів, крім зазначених вище вимог, повинно враховуватися наступне:

- вантажний перон має бути продовженням вантажного терміналу;
- вантажний перон має забезпечувати достатню площу зберігання та маневрування обладнання наземного обслуговування вантажних ПС;
- перспективу збільшення вантажопотоку має забезпечувати можливість розширення вантажного перону;
- на кожному місці стоянки ПС має бути передбачена прилегла зона складування для обладнання, необхідного для навантаження та транспортування засобів пакування вантажу;
- навколо зовнішніх меж вантажного перону та/або між службовою дорогою контрольованої зони та вантажним пероном повинна бути передбачена зона паркування навантажувально-розвантажувального обладнання;
- освітлення вантажного перону має бути достатнім для прочитання вантажних документів та маркування вантажу на місці стоянки ПС, при цьому освітлення не має негативно впливати на видимість пілотів при рулінні (не засліплювати).

**8.24.2** Переважною схемою установки ПС на місце стоянки вантажного перону має бути схема зарулювання на тязі власних двигунів – відбуксирування з стоянки.

**8.24.3** Місця стоянки на вантажному пероні мають бути передбачені універсальними.

**8.24.4** Для захисту працівників, будівель та мобільного вантажопідйомного обладнання в місцях газування ПС повинні бути встановлені шумозахисні щити.

## 8.25 Площадки спецпризначення

**8.25.1** На аеродромі передбачається ізольоване місце стоянки (ІМС) або виділяється існуюча ділянка, придатна для стоянки ПС, про яке відомо або припускається, що воно зазнало незаконного втручання, або яке необхідно по іншим причинам ізолювати та виключити із звичайної діяльності аеродрому.

**8.25.2** ІМС необхідно розміщувати якомога далі, ні в якому разі не ближче 100м від інших МС, будівель, суспільних місць, тощо. ІМС також не слід розміщувати над підземними газосховищами, газо- та гасопроводами, колекторами, станціями паливо-мастильних матеріалів, електрокабелями та кабелями зв'язку та іншими інженерними

мережами.

**8.25.3** При проектуванні зони протикригової обробки ПС основна увага приділяється забезпеченню безпеки та ефективності експлуатації ПС.

*Примітка.* Додатковий інструктивний матеріал щодо влаштування зон протижеледного захисту наведено у Дос 9640.

**8.25.4** Зона протижеледного захисту ПС повинна розміщуватись або на МС, або на визначених віддалених майданчиках вздовж РД, яка виводить на ЗПС, за умови, що на них влаштована дренажна система для збору та безпечної утилізації зайвої протижеледної рідини для попередження забруднення ґрунтових вод. Необхідно також враховувати вплив обсягів повітряного руху та кількість злітно-посадкових операцій ПС.

*Примітка 1.* На розміщення зони протижеледного захисту ПС впливає час захисної дії протижеледної обробки, який дозволив би завершити руління і отримати дозвіл на зліт ПС.

*Примітка 2.* Віддалені зони протижеледного захисту розраховані на зміну погодних умов, коли можливо виникнення обледеніння або сніжної низової завірюхи уздовж маршруту руління ПС на ЗПС.

**8.25.5** Віддалена зона протижеледного захисту повинна розташовуватися за межами поверхонь обмеження перешкод, не створювати перешкоди роботі радіонавігаційних засобів та повністю проглядатися з аеродромного диспетчерського пункту для видачі дозволу обробленому літаку для руління та зльоту.

**8.25.6** Віддалена зона протижеледного захисту повинна розташовуватися таким чином, щоб забезпечувався прискорений потік руху з можливістю обходу і не потрібно було виконання незвичайних маневрів для зарулювання на площадку і виїзду з неї.

*Примітка.* З метою забезпечення необхідного часу захисної дії протикригової обробки необхідно враховувати вплив реактивного струменя ПС, що рухається, на інші ПС, які оброблено протикриговою рідиною або які виконують руління за ним.

*Примітка.* Площадка протижеледного захисту ПС включає: внутрішню зону для ПС, яке необхідно обробити протикриговою рідиною, на місці стоянки і зовнішню зону для пересування двох або декількох рухомих засобів протижеледного захисту (двосторонню службову дорогу).

**8.25.7** Розмір площадки протижеледного захисту ПС повинен відповідати розміру місця стоянки найбільшого ПС, яке експлуатується на аеродромі, при цьому з кожного боку ПС повинно бути не менше 3,8м відкритого простору з штучним покриттям для пересування засобів протижеледного захисту.

*Примітка.* При розміщенні та використанні декількох площадок протижеледного захисту для кожної з них необхідно влаштовувати окрему робочу зону для засобів протижеледного захисту, які б не перекривались. Необхідно також враховувати можливість обходу зони іншими літаками на безпечній відстані, зазначеній у п. 1.5.3.1.

**8.25.8** Необхідну кількість площадок протижеледного захисту ПС визначають з урахуванням метеоумов, типу ПС, методу обробки, типу обладнання для протикригової обробки та частоти злітно-посадкових операцій ПС.

*Примітка.* Інструктивний матеріал щодо влаштування зон протижеледного захисту наведено у частині 2 «Руководства по проектированию аэродромов» (Дос 9157).

**8.25.9** Площадки мийки ПС, перед ангарну, доводочних робіт, усунення девіації передбачаються на аеродромах, де базуються авіакомпанії. Розміщення площадок рекомендується приймати відповідно до проектів авіаційно-технічних баз аеропортів.

**8.25.10** Площадки для запуску та випробовування авіадвигунів являють собою окремі місця стоянки на шляху руління від перону до ЗПС та оснащені стаціонарним або пересувним обладнанням для захисту від шуму.

## **8.26 Злітно-посадкові майданчики (ЗПМ) на аеродромах**

*Примітка. Інструктивний матеріал щодо влаштування ЗПМ наведено у томі II «Приложения 14» та в «Руководстве по вертодромам» (Дос 9261).*

**8.26.1** При розміщенні ЗПМ на аеродромах доцільно виділяти окремий сектор та виключати, по можливості руління вертольотів вздовж ПС, що стоять на перонах, МС та площадках.

**8.26.2** Відстань між межею льотної смуги аеродрому та границею ЗПМ повинно бути не менше ніж 100м.

**8.26.3** Віддалення ЗПМ чи МС вертольотів від МС літаків чи ПС, яке рулить по РД, повинно бути не менше 50м.

**8.26.4** Всі вказані відстані повинні бути уточнені розрахунками з врахуванням рози вітрів та швидкості повітряного потоку, утворюваного несучим гвинтом вертольота, за умови, щоб сумарна швидкість вітру, перпендикулярного ЗПС аеродрому не перевищувала бічну швидкість вітру, дозволена для всіх типів ПС, що експлуатуються на аеродромі.

## **8.27 Інженерне обладнання аеродромів цивільної авіації**

**8.27.1** У склад інженерного обладнання цивільних аеродромів включаються наступні об'єкти:

- засоби аварійно-рятувального та протипожежного забезпечення;
- засоби зв'язку, навігації та спостереження (радіотехнічного забезпечення);
- світлосигнальне обладнання та електричні системи;
- засоби освітлення перонів, МС та площадок спецпризначення;
- стаціонарні пристрої та засоби для технічного обслуговування ПС;
- струменевідхиляючі щити;
- заземлюючі пристрої;
- якірні кріплення;
- водовідвідні та дренажні системи;
- візуальні аеронавігаційні засоби (вказівники, маркування, вогні, знаки, маркери, загороджувальні вогні);
- огорожа аеродрому.

*Примітка 1. Вимоги до аварійно-рятувального та протипожежного забезпечення наведені в розділі 2 тому 1 «Приложения 14»; інструктивний матеріал – в розділі 13 частини 1 «Руководства по аэропортовым службам» (Дос 9137).*

*Примітка 2. Вимоги до світлосигнального обладнання та електричних систем наведені в розділах 5 та 8 тому 1 «Приложения 14»; інструктивний матеріал – у частині 5 «Руководства по проектированию аэродромов» (Дос 9157).*

*Примітка 3. Вимоги до засобів радіотехнічного забезпечення наведені в томі 1 «Приложения 10».*

*Примітка 4. Вимоги до візуальних аеронавігаційних засобів наведені в розділі 5 тому 1 «Приложения 14»; інструктивний матеріал – у частині 4 «Руководства по проектированию аэродромов» (Дос 9157).*

**8.27.2** Розміщення стаціонарного обладнання не повинно перешкоджати обслуговуванню ПС пересувними засобами та не заважати руху повітряних суден і наземної техніки.

**8.27.3** В робочій зоні телескопічного трапу з рухомою опорою розміщення стаціонарного обладнання не допускається.

**8.27.4** На перонах, МС та площадках спецпризначення для захисту від статичного струму та забезпечення безпеки виконання робіт по обслуговуванню ПС (заправка паливом, запуск силових установок, тощо) необхідно передбачати стаціонарні заземлюючі пристрої.

**8.27.5** На МС відкритого (безангарного) зберігання легких ПС та площадках доводочних робіт необхідно передбачати якірні кріплення для попередження зміщення та пошкодження літаків під впливом вітрових навантажень або зусиль, що виникають при

випробовуванні авіадвигунів. В залежності від ПС вибір типу кріплення, розрахункові навантаження та схеми і способи кріплення приймати згідно з «Наставлением по аэродромной службе в гражданской авиации».

**8.27.6** При розміщенні щогл освітлення необхідно враховувати вимоги до обмеження висоти перешкод на аеродромній території та нормативні розділові відстані від елементів аеродрома та ПС до щогл. Крім загального освітлення об'єктів, слід передбачати місцеве освітлення від пересувних освітлювальних установок, а також аварійне освітлення.

**8.27.7** Струменевідхиляючі та шумозахисні щити встановлюються для захисту літаків, наземної техніки, будівель та споруд, а також людей від впливу газоповітряних струменів авіадвигунів, зниження рівня шуму та запилення території аеродрома.

*Примітка 1. Вимоги до аеродромних експлуатаційних служб, обладнання та установок, до технічного обслуговування аеродромів наведені відповідно в розділах 9 та 10 тому 1 «Приложения 14»; інструктивний матеріал щодо влаштування щитів – у Додатку 2 частини 2 «Руководства по проектированию аэродромов» (Дос 9157).*

## **8.28 Розташування обладнання та установок в оперативних зонах**

*Примітка 1. Вимоги стосовно поверхонь обмеження перешкод наведені у розділі 6 цих ДБН.*

*Примітка 2. Інструктивний матеріал стосовно ламкої конструкції візуальних та не візуальних аеронавігаційних засобів міститься у частині 6 «Руководства по проектированию аэродромов» (Дос 9157).*

**8.28.1** Якщо це не обумовлено функціями, пов'язаними з аеронавігаційним забезпеченням, ніяке обладнання або установка не розташовується:

- на льотній смузі, у кінцевій зоні безпеки, на руліжній смузі або в межах відстаней, вказаних у колонці 11 таблиці 8.5, якщо це створює небезпеку для повітряного судна;
- на смузі, вільній від перешкод, якщо це створює небезпеку для повітряного судна, яке знаходиться у повітрі.

**8.28.2** Будь-яке обладнання або установка, необхідні для аеронавігаційного забезпечення, які повинні розміщуватися:

- на тій частині льотної смуги, яка знаходиться в межах 75 м від осьової лінії ЗПС з кодовими номером 3 або 4, 45 м від осьової лінії ЗПС з кодовими номером 1 або 2;
- у кінцевій зоні безпеки, на руліжній смузі або в межах відстаней, вказаних у таблиці 8.5;
- на смузі, вільній від перешкод, якщо це створює небезпеку для повітряного судна, яке знаходиться у повітрі, є ламкими та встановлюються якомога нижче.

**8.28.3** Інструктивний матеріал щодо розміщення навігаційних засобів, міститься у частині 6 «Руководства по проектированию аэродромов» (Дос 9157).

**8.28.4** Будь-яке обладнання або установка, окрім необхідного для аеронавігаційного забезпечення, не розташовується в межах 240 м від кінця льотної смуги та в межах:

- 60 м від продовження осьової лінії ЗПС з кодовим номером 3 або 4;
- 45 м від продовження осьової лінії ЗПС з кодовим номером 1 або 2, обладнаної для точного заходу на посадку по категоріям I, II або III.

**8.28.5** Будь-яке обладнання або установка, які необхідні для аеронавігаційного забезпечення та повинні розташовуватися на льотній смузі або поблизу цієї смуги ЗПС, обладнаної для точного заходу на посадку по категоріям I, II або III, та які:

- розташовуються в межах 240 м від кінця смуги або в межах 60 м від продовження осьової лінії ЗПС з кодовим номером 3 або 4; 45 м від продовження осьової лінії ЗПС з

кодним номером 1 або 2;

- виступають за межі внутрішньої поверхні заходу на посадку, внутрішньої перехідної поверхні або поверхні заходу на друге коло при перерваному заході на посадку,
- є ламкими та встановлюються якомога нижче.

## **8.29 Огорожа аеродрому**

**8.29.1** Територія аеродрому повинна бути огорожена по периметру для забезпечення безпеки зльоту, посадки та руління повітряного судна, збереження обладнання аеродрому від пошкодження та для запобігання несанкціонованого доступу до контрольованої зони транспортних засобів, людей і тварин. Межа між контрольованою і неконтрольованою зонами аеродрому повинна бути чітко визначена шляхом спорудження огорожі. Контрольована зона аеродрому повинна мати безперервне огороження по периметру льотного поля з включенням до неї зон робочих секторів курсових та глісадних радіомаяків.

**8.29.2** Огорожа повинна мати відповідну висоту, міцність, достатню для того, щоб на неї було важко збиратися, не допускала прогинань, була виключена можливість проникнення осіб під огорожу. Огорожа розміщується таким чином, щоб вона перешкождала вільному перекиданню пристроїв або речовин, що можуть використовуватись для скоєння актів незаконного втручання та інших протиправних посягань як на повітряне судно, так і на територію поблизу нього.

**8.29.3** Ступінь захисту, який забезпечується огорожею, залежить від її висоти, конструкції, матеріалу, з якого вона виготовлена, а так само додаткових засобів забезпечення безпеки, що використовуються для підвищення надійності і ефективності, таких, як колючого дроту зверху огорожі. Перевага віддається прозорим, а не глухим огорожам, оскільки вони дають можливість співробітникам охорони здійснювати спостереження за простором, що знаходиться з зовнішньої сторони захищеної зони. Прозорі огорожі можуть виготовлятися із зв'язаних між собою ланок металевих листів, сталевих стрижнів або зварної сітки. Для спорудження огорожі застосовуються залізобетонні плити, вертикальні металеві стержні, металева сітка, колючий дріт, неметалеві матеріали, комбінована система з вищевказаних елементів.

**8.29.4** Огорожа зверху обладнується козирками у відповідності з пред'явленими вимогами. Для створення додаткових перешкод можливим порушникам, зверху огорожі встановлюється 3-5 рядів колючого дроту, який утримується за допомогою кутових консолей з нахилом у сторону можливого проникнення, а також можуть встановлюватись концентричні смуги з колючого дроту.

**8.29.5** Загальна висота захисної огорожі з врахуванням декількох рядів колючого дроту повинна бути не менш ніж 2,44 метри. Мінімальна висота огорожі може бути не менше 2,13 метра від поверхні землі для аеродромів, розташованих на відкритих територіях.

**8.29.6** Глибина протипідкопного захисту повинна бути не менше 50 см від поверхні планування.

**8.29.7** Вибраний тип огорожі повинен бути сумісний з рельєфом навколишньої місцевості.

**8.29.8** Уздовж огорожі з внутрішнього її боку влаштовується патрульна дорога шириною від 3,5 м для проїзду автомобілів служби охорони периметру, а з зовнішнього боку – передбачається захисна смуга вільна від перешкод, шириною 3 м, яка включається до земель аеродрому (землевідведення).

**8.29.9** Огородженню підлягають склади різного призначення, в тому числі ПММ, аеродромні бази, АТБ, спецавтобази та ремонтно-будівельні ділянки, стоянки спецавтотранспорту, об'єкти ОПР, радіонавігації та засоби посадки.

*Примітка 1. Допустимо з врахуванням рельєфу місцевості та доцільності на окремих ділянках огороження аеродромів з кодним номером 3 або 4 споруджувати огороження з колючого дроту висотою 2,10 м з козирком шириною до 0,50 м в кожну сторону з колючого дроту, натягнутого через 10 см.*

*Примітка 2. На аеродромах з кодовим номером 3 або розташованих в районах з підвищеною засніженістю (снігоперенесення більш ніж 200м<sup>3</sup>/м на рік), допустимо передбачати огороження решітчасте залізобетонне.*

*Примітка 3. На аеродромах з кодовим номером 1 або 2 допустимо передбачати огороження з місцевих матеріалів (черепашник, туф, шлакобетон та ін.).*

*Примітка 4. На аеродромах з кодовим номером 3 або 4 безперервне залізобетонне огороження передбачається в першу чергу зі сторони населених пунктів та місць найбільшої ймовірної несанкціонованої появи сторонніх осіб, транспортних засобів і тварин.*

*Примітка 5. На аеродромах з кодовим номером 1, що не обладнані та не мають штучних аеродромних покриттів, допускається встановлювати інші бар'єри (канави з обвалуванням, пости оточення під час польотів та ін.) для запобігання випадкового появи сторонніх осіб в зоні аеродрому, закритої для доступу.*

**8.29.10** Аеродроми з кодовим номером 1 (злітно-посадкові майданчики), відведені для польотів авіації загального призначення повинні мати по периметру визначені (помітні та зрозумілі) межі території із попереджувальними знаками. Під час виконання польотів на таких аеродромах (злітно-посадкових майданчиках) авіації загального призначення, необхідно виділяти відповідні людські ресурси для запобігання несанкціонованому доступу до зазначеної території транспортних засобів, людей і тварин. Огородженню підлягають місця тільки стоянки ПС, а також приміщення та інші будівлі, де зберігається майно та засоби обслуговування польотів та авіаційної техніки.

*Примітка 1. Для патрулювання, з метою візуального контролю і недопущення навмисної появи на аеродромі транспортних засобів і людей, можуть використовуватися патрульні периметрові та інші аеродромні дороги, під'їзні дороги до аеродрому і засобів РТЗ, елементи аеродрому (наприклад, РД) та ін.*

**8.29.11** Встановлені в аеропорту огорожі та інші бар'єри необхідно оснащувати системою охоронного освітлення території з обох сторін огорожі або бар'єру, зокрема, у місцях проходів та системою охоронної сигналізації. За необхідності, якщо це зазначено в завданні на проектування, додатково вздовж огорожі влаштовується система відео нагляду.

### **8.30 Вплив перспективи розвитку та характеристик нових повітряних суден на планування аеродромів**

*Примітка. Інструктивний матеріал наведений в розділі 6 частини 1 «Руководства по проектированию аэродромов» (Doc 9157) та частини 2 «Руководства по проектированию аэродромов» (Doc 9157).*

**8.30.1** На початку проектування нового аеродромного комплексу та/або реконструкції існуючого вкрай важливо на основі узагальнення світового досвіду враховувати появу нових типів ПС, які за габаритами та навантаженнями переважатимуть існуючі, на базі характеристик яких розроблені мінімальні вимоги цих ДБН, стандартів та рекомендованої практики ІКАО та ІАТА до проектування та експлуатації аеродромів.

**8.30.2** Після аналізу можливості модернізації та розширення існуючих аеродромів для забезпечення безпечної експлуатації ПС нового покоління, визначити сумісність існуючої інфраструктури аеродрому з експлуатацією нових типів літаків, навантаження та фізичні характеристики яких перевищують сертифіковані характеристики аеродрому, необхідно за правилами, наведеними в «Правилах аэронавигационного обслуживания (PANS)» Doc 9981.

**8.30.3** Інформація про тенденції розвитку та характеристики ПС для цілей планування аеродромів можуть бути отримані у виробника.

**8.30.4** Для цілей перспективного планування ІКАО рекомендує використовувати наступні характеристики майбутніх ПС:

- розмах крила – до 90м;

- відстань між зовнішніми колесами основного шасі – до 20м;
- довжина – 80м і більше;
- висота хвоста – до 24м;
- максимальна вага – 650 000кг і більше.

**8.30.5** Головним завданням проектувальника є необхідність забезпечення нормативних розділових відстаней, що застосовуються відповідно до всіх елементів аеродрому – ЗПС, РД та перонів – для безпечної експлуатації ПС нового покоління. У випадку неможливості їх забезпечення, необхідно провести авіаційне дослідження для введення можливих експлуатаційних обмежень для збереження заявленого рівня безпеки на аеродромі. Стосовно зростаючих навантажень від ПС на існуючі аеродромні покриття – для них виконується оцінка можливості експлуатації з перевантаженням.

## **9 ВЕРТИКАЛЬНЕ ПЛАНУВАННЯ**

**9.1** Головне завдання проекту організації рельєфу аеродрому полягає в тому, щоб надати поверхні планування такого нахилу, при якому поверхневі стоки збиралися та швидко відводилися за межі аеродромних покриттів, льотної смуги, смуг безпеки руліжних доріжок, критичних та чуттєвих зон ILS у понижені точки планування, а далі на очисні споруди.

**9.2** В основі проектування вертикального планування аеродрому лежать наступні принципи, які необхідно виконувати:

- безпека та зручність виконання злітно-посадкових операцій;
- комплексний підхід до рішення вертикального планування, конструкцій штучних покриттів, системи водовідведення, дренажу та агротехнічних заходів;
- економічність проектних рішень.

**9.3** Вимоги до вихідних даних для розробки проекту вертикального планування аеродрому такі ж, як і для проектною документації на будівництво, наведені в розділі 5.

**9.4** Основа для виконання проекту вертикального планування аеродрому – це матеріали інженерно-геодезичних вишукувань у вигляді інженерної цифрової моделі місцевості – цифрової моделі рельєфу (ЦМР) та цифрової моделі ситуації (ЦМС).

**9.5** Крок проектування по аеродрому (відстань між точками зміни ухилу) приймається не більше 30 м.

### **9.1 Планування штучних покриттів аеродрому**

**9.1.1** Починається процес планування аеродрому з вертикального планування штучних покриттів. Поверхню аеродромних покриттів проектують як сполучення окремих нахилених в просторі площин, на відміну від проектування автодоріг. Поздовжні та поперечні ухили аеродромних покриттів ЗПС, РД, перонів та площадок спецпризначення необхідно приймати відповідно до вимог, наведених нижче.

**9.1.2** В будь-якому випадку, для забезпечення надійного поверхневого водовідведення на аеродромних покриттях бажано уникати ділянок з поздовжніми ухилами меншими ніж 0,3%. За неможливості виконання умови, наприклад в місцях, де поздовжній ухил міняється на протилежний, протяжність ділянок з мінімальними ухилами повинна бути якомога меншою.

**9.1.3** Друга причина скорочення довжини ділянок з мінімальними ухилами полягає в тому, що готові елементи закритої лінійної системи водовідведення влаштовуються без ухилу, з горизонтальною поверхнею дна і стік води з них забезпечується тільки за рахунок ухилу аеродромного покриття, вздовж якого вони розміщуються. При мінімальних ухилах покриття необхідно збільшувати пропускну спроможність лотків за рахунок збільшення їх розмірів або виготовлення індивідуальних елементів з ухилом по дну, що при високій вартості лотків призводить до значного зростання ціни водовідвідної системи в цілому.

**9.1.4** Третьою причиною є необхідність забезпечення швидкого відведення поверхневих стоків від аеродромних покриттів шляхом надання ґрунтовим поверхням ЛС та

смуг РД достатніх значень поздовжніх ухилів в залежності від виду ґрунтів – від 0,5% до 0,7%. Перейти від нульового поздовжнього ухилу аеродромного покриття до нормативних ухилів ґрунтових лотків без ділянок з такими ж мінімальними ухилами є потенційно проблематичним завданням.

**9.1.5** Величина зміни ухилів (зламу) суміжних поверхонь аеродрома визначається співвідношенням кроку проектування ( $S$ , м) до радіуса кривизни вертикальної кривої ( $R$ , м):

$$\Delta_{i,max} = \frac{S}{R} \quad (9.1)$$

**9.1.6** У випадку, якщо зміни напрямку ухилів неминучі, величина зламу двох суміжних поверхонь штучних покриттів не повинна перевищувати:

- 1,5% для ЗПС, коли вказаний кодовий номер 3 або 4;
- 2% для ЗПС, коли вказаний кодовий номер 1 або 2.

**9.1.7** При застосуванні хвилеподібного профілю (в місцях переходу через тальвеги та водорозділи) відстань між двома суміжними переломами поздовжніх ухилів ЗПС  $L$ , м повинна задовольняти вимозі:

$$L = R \times (\Delta I_1 + \Delta I_2) \quad (9.2)$$

де  $\Delta I_1$  та  $\Delta I_2$  – алгебраїчна різниця поздовжніх ухилів в суміжних переломах ділянок ЗПС

## 9.2 Ухили ЗПС

**9.2.1** Середній поздовжній ухил, що визначається як відношення різниці між максимальною і мінімальною відмітками осьової лінії ЗПС до довжини ЗПС, не повинен перевищувати:

- 1%, коли вказаний кодовий номер 3 або 4,
- 2%, коли вказаний кодовий номер 1 або 2.

**9.2.2** Поздовжній ухил будь-якої частини ЗПС не повинен перевищувати:

- 1,25% для середньої частини ЗПС, коли вказаний кодовий номер 4;
- 0,8% для першої та останньої чверті довжини ЗПС, коли вказаний кодовий номер 4;
- 1,5% для середньої частини ЗПС, коли вказаний кодовий номер 3;
- 0,8% для першої та останньої чверті довжини ЗПС, коли вказаний кодовий номер 3, обладнаної для точного заходу на посадку за II та III категорією;
- 2%, коли вказаний кодовий номер 1 або 2.

**9.2.3** Поздовжній ухил на кінцевих ділянках ЗПС (на першій і останній чверті довжини) повинні бути одного напрямку – тільки висхідні, або тільки низхідні.

*Примітка. Інструктивний матеріал щодо зміни ухилів ЗПС наведений у розділі 4 доповнення А до «Приложения 14».*

**9.2.4** Зміна ухилу на суміжних ділянках повинна здійснюватися по криволінійній поверхні з показником зміни (зламу поверхні) що не перевищує:

- 0,1% на 30 м (мінімальний радіус кривизни 30 000 м), коли вказаний кодовий номер 4;
- 0,15% на 30 м (мінімальний радіус кривизни 20 000 м), коли вказаний кодовий номер 3;
- 0,3% на 30 м (мінімальний радіус кривизни 10 000 м), коли вказаний кодовий номер 2;
- 0,4% на 30 м (мінімальний радіус кривизни 7 500 м), коли вказаний кодовий номер 1.

*Примітка. Показники зміни ухилу та радіуси кривизни для ЗПС кодових номерів 3 та 2 прийняті за вітчизняними нормами, як більш жорсткі.*



### 9.3 Дальність видимості на ЗПС

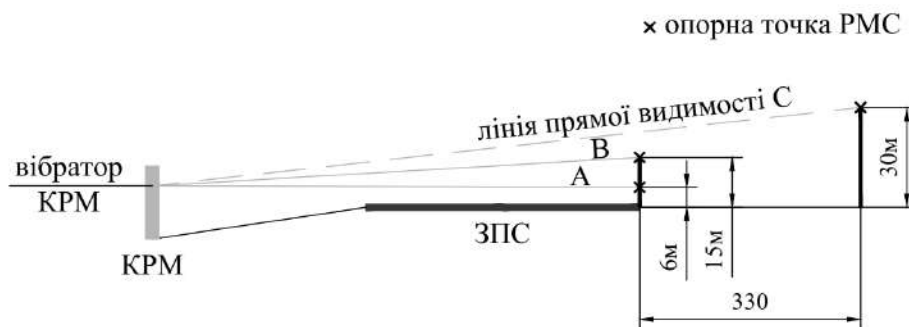
**9.3.1** У випадку, коли зміни ухилів неможливо уникнути, вони повинні забезпечувати повну видимість з:

- будь-якої точки, розташованої на висоті 3 м над ЗПС, до всіх інших точок, що знаходяться на висоті 3 м над ЗПС, на відстані, яка складає, 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, яка складає, 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, яка складає, принаймні, половину довжини ЗПС, коли вказана кодова літера А.

*Примітка.* Необхідно забезпечувати повну видимість по всій довжині однієї ЗПС, якщо відсутня паралельна РД, яка відповідає довжині ЗПС. Якщо на аеродромі є ЗПС, що перетинаються, необхідно передбачити додаткові критерії повної видимості у зоні перетину для забезпечення безпеки польотів. Інструктивний матеріал наведено у частині I «Руководства по проектированию аэродромов» (Doc 9157).

**9.3.2** Поздовжній профіль ЗПС повинен забезпечувати видимість антени курсового радіомаяка з опорної точки РМС в залежності від його категорії.

**9.3.3** Якщо виробником обладнання не вказано інше, пряма видимість перед антеною КРМ повинна відповідати значенням, наведеним на рисунку 9.1.



- для КРМ I та II категорії забезпечується пряма видимість по лінії В
- для КРМ III категорії забезпечується пряма видимість по лінії А
- для КРМ I категорії на існуючих аеродромах забезпечується пряма видимість по лінії С,  
за неможливості забезпечити по місцевим умовам - по лінії В

**Рисунок 9.1** – Побудова лінії прямої видимості перед антеною КРМ

### 9.4 Відстань між точками зміни ухилів (ділянками перелому профілю) ЗПС

Слід уникати хвилястих поверхонь або значних змін ухилів, які розташовані близько один від іншого уздовж ЗПС. Відстань між точками перетину двох послідовних викривлень має бути не менше:

- суми абсолютних числових значень відповідних змін ухилу, помноженої на наступні відповідні значення мінімального радіуса вертикальної кривої:
  - 30 000 м, коли вказаний кодовий номер 4;
  - 20 000 м, коли вказаний кодовий номер 3;
  - 10 000 м, коли вказаний кодовий номер 2;
  - 7 500 м, коли вказаний кодовий номер 1;      або

- 45 м;

в залежності від того, яка величина більше.

*Примітка. Інструктивний матеріал щодо виконання цієї вимоги міститься в розділі 4 доповнення А до «Приложення 14».*

## 9.5 Поперечні ухили ЗПС

**9.5.1** З метою забезпечення стоку води з поверхні, ЗПС повинна мати, по можливості, симетричний двосхилий поперечний профіль. Як виключення, допускається односхилий поперечний профіль ЗПС у випадку, коли ухил її поверхні співпадає з напрямком вітру, який найчастіше буває під час дощу, що пришвидшує стікання води.

**9.5.2** Поперечний ухил повинен складати:

- 1,5%, коли вказана кодова літера С, D, E або F;
- 2%, коли вказана кодова літера А або В;

але у будь-якому випадку не повинен перевищувати відповідно 1,5% або 2%, а також не повинен бути менше 1%, за винятком місць перетинів з іншими ЗПС або РД, де зміну ухилів необхідно передбачити плавно з врахуванням забезпечення стоку води.

**9.5.3** Поперечний ухил повинен бути незмінним по всій довжині ЗПС, крім перетину з іншою ЗПС або РД, де зміну ухилів необхідно передбачити плавно з врахуванням забезпечення стоку води.

## 9.6 Ухили площадок розвороту на ЗПС

Поздовжні та поперечні ухили площадок розвороту на ЗПС повинні бути такими, як і на ЗПС, до якої вони примикають, та забезпечувати швидкий стік води.

## 9.7 Ухили бічних смуг безпеки ЗПС та площадок розвороту на ЗПС

Поперечні ухили бічних смуг безпеки ЗПС та площадок розвороту на ЗПС повинні бути не менше поперечного ухилу покриття ЗПС, до якого вони примикають. У виключних випадках, вони можуть зменшуватись з врахуванням планування вузлів перетину та примикання декількох елементів аеродрома, але в будь-якому випадку, не повинні бути менші ніж 0,7%.

## 9.8 Ухили кінцевої смуги гальмування КСГ

На КСГ нема потреби виконувати умову як для першої і останньої чверті довжини ЗПС. В місці примикання КСГ до ЗПС максимальний показник зміни ухилу може бути 0,3% на 30 м (мінімальний радіус кривизни 10 000 м) для ЗПС, коли вказаний номер 3 або 4.

## 9.9 Ухили РД

**9.9.1** Поздовжній ухил РД не повинен перевищувати:

- 1,5% коли вказана кодова літера С, D, E або F;
- 3% коли вказана кодова літера А або В.

**9.9.2** У випадках, коли змін ухилу РД не уникнути, зміни величини ухилу повинні здійснюватися по криволінійній поверхні з показниками зміни (зламу поверхні) що не перевищуватиме:

- 0,50% на 30 м (мінімальний радіус кривизни 6 000 м), коли вказана кодова літера С, D, E або F,
- 0,75% на 30 м (мінімальний радіус кривизни 4 000 м), коли вказана кодова літера В;
- 1,00% на 30 м (мінімальний радіус кривизни 3 000 м), коли вказана кодова літера А.

*Примітка. Показники зміни ухилу та радіуси кривизни для РД кодових літер В, С, D, E*

### 9.10 Відстань видимості

При зміні ухилів РД необхідно з будь-якої точки, розташованої на висоті:

- 3 м над РД, бачити всю поверхню РД на відстані принаймні 300 м від цієї точки коли вказана кодова літера С, D, E або F;
- 2 м над РД, бачити всю поверхню РД на відстані принаймні 200 м від цієї точки коли вказана кодова літера В;
- 1,5 м над РД, бачити всю поверхню РД на відстані принаймні 150 м від цієї точки коли вказана кодова літера А.

### 9.11 Поперечні ухили РД

**9.11.1** Поперечні ухили РД, повинні запобігати накопиченню води на поверхні РД, але не повинні перевищувати:

- 1,5% коли вказана кодова літера С, D, E або F;
- 2% коли вказана кодова літера А або В,

**9.11.2** Мінімальний поперечний ухил РД не повинен бути менше 0,5%; оптимально-мінімальний поперечний ухил РД має бути 0,7%.

**9.11.3** Поперечний профіль РД в залежності від рельєфа місцевості, прийнятої схеми водовідведення та характеристик будівельної техніки проектується як двосхилим, так і односхилим.

**9.11.4** На ділянках повороту магістральних РД необхідно передбачати влаштування віражу – односхилого поперечного профілю з ухилом до центру кривої повороту, поперечний ухил якого не повинен перевищувати 2,5%.

### 9.12 Ухили бічних смуг безпеки РД

**9.12.1** Висхідний поперечний ухил бічних смуг безпеки РД не повинен перевищувати:

- 2,5 % для смуг РД, коли вказана кодова літера С, D, E або F;
- 3 % для смуг РД, коли вказана кодова літера А або В,

при цьому величина висхідного поперечного ухилу визначається відносно поперечного ухилу РД, а не відносно горизонтальної площини.

**9.12.2** Мінімальні поперечні ухили бічних смуг безпеки РД не повинні бути менші ніж 0,7%.

**9.12.3** Низхідний поперечний ухил, що визначається відносно горизонтальної площини, не повинен перевищувати 5%.

### 9.13 Ухили перонів, МС та площадок спецпризначення

**9.13.1** При проектуванні необхідно особливу увагу приділяти тому, що на перонах виконується заправка ПС паливом. Для попередження розливу та поширенню палаючого палива при можливих аварійних ситуаціях ухили перонів повинні бути низхідними від будівель та споруд, до яких примикає перон.

**9.13.2** Крім того, заправка ПС паливом для забезпечення балансу паливної маси в протилежних паливних баках вимагає практично горизонтальної поверхні в місці стоянки ПС. Для забезпечення компромісу між вимогами скорішого водовідведення з перону з одного боку та маневруванням та заправки паливом з іншого, ухили перонів в зоні стоянок ПС мають бути в межах 0,5%-1% та не перевищувати 1,5% в інших зонах.

**9.13.3** Максимальний ухил місця стоянки на пероні в будь-якому напрямку не повинен перевищувати 1%.

**9.13.4** Площадки протижеледного захисту повинні мати відповідні ухили для забезпечення задовільного дренажу зони та збору всієї зайвої протикригової рідини, що стікає з поверхні літака. Поздовжній ухил повинен бути, по можливості, мінімальним, а поперечний ухил не повинен перевищувати 1%.

**9.13.5** До ухилів МС та інших площадок спецпризначення застосовуються такі ж вимоги, як і для перонів.

#### **9.14 Вертикальне планування ґрунтових ділянок аеродрому**

**9.14.1** Поперечний профіль льотної смуги необхідно проектувати без влаштування ґрунтових лотків в межах спланованої частини ЛС.

**9.14.2** Поздовжні та поперечні ухили ґрунтових ділянок (а не результуючий ухил) льотної смуги, льотного поля, критичних та чутливих зон ILS повинні бути залежно від виду ґрунтів не менше:

- 0,7% при глинистих та суглинистих ґрунтах;
- 0,5% при супіщаних, піщаних, гравійних, щебенистих ґрунтах.

**9.14.3** При неможливості забезпечити відповідний поздовжній ухил для влаштування ґрунтового лотку (0,7% в глинистих ґрунтах або 0,5% в піщаних), влаштовується відкрита ґрунтова канава з поздовжнім ухилом по дну не менше 0,2%.

**9.14.4** Укіс сполучення поверхні планування аеродрому з існуючим рельєфом прилеглої території, включаючи укоси патрульної автодороги, повинен бути в діапазоні від 1:10 до 1:5.

**9.14.5** Слід звернути увагу на розташування та конструкцію водовідвідної системи та оглядових колодязів (ОК) інших інженерних мережна ЛС, щоб запобігти пошкодженню літака при випадковому викочуванні за межі ЗПС. Елементи водовідвідної системи та ОК повинні витримувати відповідне навантаження від ПС. Конструкція елементів водовідвідної системи та ОК не повинна підвищуватися над поверхнею ЛС та не повинна бути перешкодою.

**9.14.6** На всій площі смуги, що примикає до ЗПС, слід вжити заходів для запобігання удару коліс літака при зануренні в ґрунт об вертикальну грань твердого покриття. Особливі проблеми можуть створювати арматура вогнів ЗПС або інші пристрої, встановлені на смугі або на перетинах з РД або з іншою ЗПС. При будівництві, наприклад ЗПС або РД, поверхня яких повинна бути сполучена з поверхнею смуги, вертикальну грань можна усунути, знявши фаску на об'єкті (елементі системи водовідведення або ОК інших інженерних мереж) щонайменше на 30 см нижче рівня поверхні смуги або влаштувати укріплене вимощення навколо об'єкта не з вертикальною кромкою, а з такою ж фаскою. Інші об'єкти, які за їх функціональним призначенням не потрібно встановлювати на поверхні ЛС, слід заглибити не менш ніж на 30 см.

#### **9.15 Ухили спланованої частини ЛС**

**9.15.1** Поздовжній ухил спланованої частини ЛС не повинен перевищувати:

- 1,5%, коли вказаний кодівий номер 4;
- 1,75%, коли вказаний кодівий номер 3;
- 2%, коли вказаний кодівий номер 1 або 2.

**9.15.2** Зміни ухилів спланованої частини ЛС повинні бути по можливості плавними, при цьому слід уникати різких перепадів або крутих зворотних ухилів.

**9.15.3** Поперечні ухили спланованої частини ЛС повинні бути такими, щоб запобігти накопиченню води на її поверхні, але вони не повинні перевищувати:

- 2,5%, коли вказаний кодівий номер 3 або 4, і
- 3%, коли вказаний кодівий номер 1 або 2,

за винятком тих випадків, коли для покращення стоку води ухил у межах перших 3м за межею ЗПС, бічної смуги безпеки або КСГ повинен бути від'ємним в напрямку від ЗПС і може складати 5%.

**9.15.4** Поперечні ухили будь-якої частини ЛС за межами її спланованої ділянки у напрямку від ЗПС не повинні перевищувати висхідний ухил 5%.

*Примітка 1. При необхідності забезпечення водовідведення поверхневих вод на неспланованій частині ЛС можуть бути застосовані системи водовідведення відкритого типу (водовідвідні канали), що розташовані на максимально можливій відстані від ЗПС.*

*Примітка 2. Аеродромна процедура рятування та боротьби з пожежею (RFF) повинна враховувати розташування систем водовідведення відкритого типу в межах неспланованої частини ЛС.*

*Примітка 3. Вимоги до планування критичних та чутливих зон ILS наведені у розділі 9.20 цих ДБН.*

## **9.16 Ухили кінцевих зон безпеки ЗПС**

**9.16.1** Ухили кінцевої зони безпеки ЗПС повинні бути такими, щоб жодна з частин кінцевої зони безпеки ЗПС не перевищувала поверхню заходу на посадку або набору висоти при зльоті.

**9.16.2** Поздовжні низхідні ухили кінцевої зони безпеки ЗПС не повинні перевищувати 5%. Зміна поздовжніх ухилів, по можливості, повинна бути плавною. Слід уникати різких змін ухилів або крутих ухилів в протилежному напрямку.

**9.16.3** Поперечні висхідні або низхідні ухили кінцевої зони безпеки не повинні перевищувати 5%.

**9.16.4** Переходи між різними ухилами повинні бути, по можливості, максимально плавними.

## **9.17 Ухили смуг, вільних від перешкод**

**9.17.1** Поверхня смуги, вільної від перешкод, не повинна виступати над площиною, що має висхідний ухил 1,25%; нижньою межею цієї площини є горизонтальна лінія:

- перпендикулярна вертикальній площині, що проходить через осьову лінію ЗПС,
- проходить через точку, розташовану на осьовій лінії ЗПС у кінці наявної дистанції розбігу.

**9.17.2** Коли ухил поверхні смуги, вільної від перешкод, порівняно невеликий або коли середній ухил є висхідним, слід уникати різких змін висхідного напрямку ухилу. Ухили, зміни напрямку ухилів, а також перехід від ЗПС до смуги, вільної від перешкод, повинні в цілому відповідати характеристикам ухилів ЗПС, до якої примикає смуга, вільна від перешкод.

## **9.18 Робоча зона радіовисотоміра**

Необхідно уникати або дотримуватись мінімальних значень зміни ухилів робочої зони радіовисотоміра. Якщо зміни ухилів неминучі, вони повинні бути, по можливості, плавними, при цьому слід уникати різких змін ухилів та крутих зустрічних ухилів. Значення зміни суміжних ухилів не повинно перевищувати 2% на 30 м.

## **9.19 Ухили смуг РД**

**9.19.1** Поверхня смуги РД повинна знаходитися на одному рівні з крайкою РД або бічною смугою безпеки, якщо вона є, і висхідний поперечний ухил її спланованої частини не повинен перевищувати:

- 2,5% для смуг РД, коли вказана кодова літера С, D, E або F,
- 3% для смуг РД, коли вказана кодова літера А або В

при цьому величина висхідного поперечного ухилу визначається відносно поперечного ухилу РД, а не відносно горизонтальної площини. Низхідний поперечний ухил, що визначається відносно горизонтальної площини, не повинен перевищувати 5%.

**9.19.2** Поперечні ухили (висхідний або низхідний) будь-якої не спланованої частини смуги РД в напрямку від РД, не повинні перевищувати 5 %.

*Примітка 1. При необхідності забезпечення водовідведення поверхневих вод на неспланованій частині смуги РД можуть бути застосовані системи водовідведення*

відкритого типу, що розташовані на максимально можливій відстані від РД.

Примітка 2. Аеродромна процедура RFF повинна враховувати розташування на неспланованій частині смуги РД систем водовідведення відкритого типу.

## 9.20 Вертикальне планування поверхні критичних і чутливих зон ILS

**9.20.1** Система ILS складається із курсового радіомаяка, глісадного радіомаяка, засобів контролю та перевірки.

**9.20.2** Великі радіо непрозорі об'єкти в зоні випромінювання ILS як нерухомі, так і рухомі (транспортні засоби, в тому числі повітряні судна) можуть викликати викривлення сигналу у просторі внаслідок блокування або його розсіювання. В робочих секторах ILS для захисту сигналу встановлюються і контролюються критичні та чутливі зони.

**9.20.3** В критичній зоні під час виконання польотів заборонено наявність будь-яких перешкод, рухомих та нерухомих. В чутливій зоні наявність нерухомих перешкод заборонена, а рухомі контролюються диспетчерською вежею.

Примітка. Інструктивний матеріал стосовно вимог та розрахунків критичних та чутливих зон наведено в додатку С «Приложения 10».

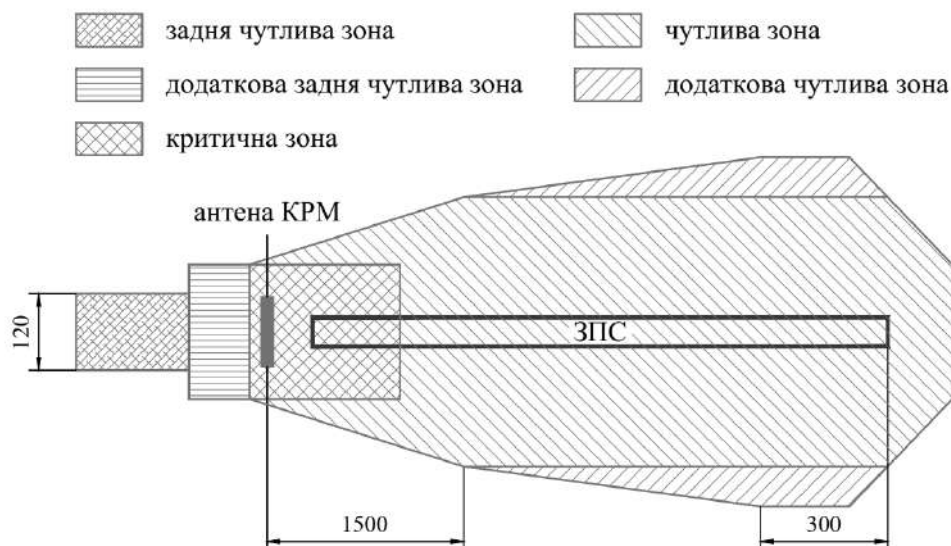
**9.20.4** При плануванні льотного поля зазвичай забезпечується розміщення патрульної дороги та огорожі аеродрому поза межами критичних та чутливих зон.

**9.20.5** Приклад зон ILS наведено на рисунках 9.2 та 9.3. Розміри зон для кожного конкретного аеродрому визначаються розробником відповідно до характеристик обладнання та натурних випробувань.

**9.20.6** Якщо на існуючих аеродромах під час реконструкції не можливо забезпечити розміщення зон ILS в межах існуючої огорожі, може знадобитися придбання більш потужного обладнання, але це впливатиме на кошторисну вартість будівництва.

**9.20.7** При проектуванні вертикального планування ЛС та ЛП необхідно враховувати вимоги виробника обладнання ILS до його критичних і чутливих зон.

**9.20.8** Якщо не визначено інше, ухили поверхні в критичних та чутливих зонах ILS в будь-якому напрямку не повинні перевищувати 1,5%.



- без масштабу, розміри в метрах

- розміри зон, не вказаних на схемі, визначаються за вимогами Доповнення С тому 1 "Приложения 10"

**Рисунок 9.2** – Приклад критичних та чутливих зон КРМ

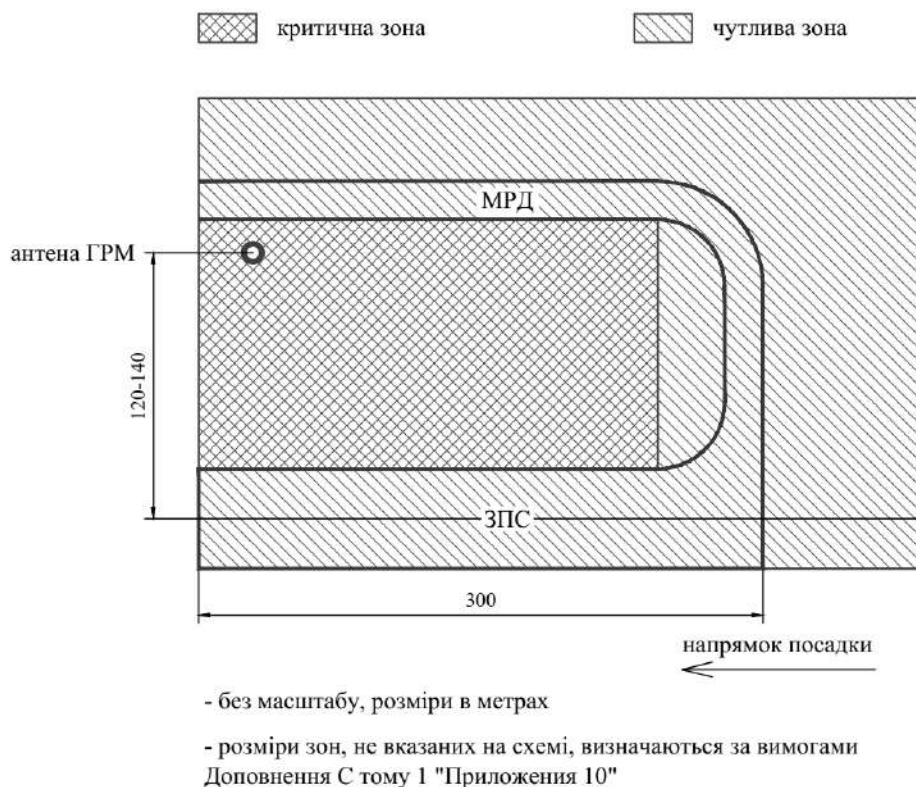


Рисунок 9.3 – Приклад критичних та чутливих зон ГРМ

## 10 АГРОТЕХНІЧНІ РОБОТИ

**10.1** Роль благоустрою аеродрому виконують агротехнічні роботи по створенню дернового покриття ґрунтових ділянок льотного поля. Густий трав'яний покрив зменшує запиленість аеродрому, зменшує рознесення пилу, попереджує вітрову ерозію пилюватих ґрунтів в суху погоду, а під час дощу – попереджає утворення грязюки і тим самим уберігає аеродромні покриття від забруднення. Дернина має шумопоглинальні та газопоглинальні властивості, дещо послаблює вібрації, що виникають при русі ПС.

**10.2** Дернове покриття ґрунтових частин аеродрому служить також для захисту носового шасі повітряного судна від пошкодження при можливому викочуванні ПС за межі штучних аеродромних покриттів; для захисту авіадвигунів від всмоктування грудок землі при рулінні ПС по робочій площі аеродрому; для захисту робочої площі аеродрому від ерозії під впливом реактивних струменів авіадвигунів.

*Примітка. Інформаційний матеріал наведено в п. 5.3.25 частини 1 «Руководства по проектированию аэродромов» (Дос 9157) та частині 8 «Руководство по аэропортовым службам» (Дос 9137).*

**10.3** У створенні дернового покриву провідну роль відіграють рослини. Для найкращого проростання і функціонування дернини потрібно створити оптимальні ґрунтові умови, мати однорідний по структурі і потужності родючий шар землі товщиною не менше 15см та рівну, добре сплановану для цілей водовідведення поверхню.

**10.4** Для стійкої дернини використовуються багаторічні, переважно місцеві, трави, що утворюють рівний, однотонний зелений покрив з добре розвинутою кореневою системою. Родючий шар повинен мати пухку структуру та добре дреноувати. Правильне планування території аеродрому сприяє встановленню оптимального водно-повітряного режиму ґрунтів.

**10.5** Для хорошого росту трави вміст гумусу у родючому шарі повинен бути не менше 3-5%. Кількість трав у травосуміші має бути 3-5 видів.

**10.6** Після закінчення усіх видів земляних та планувальних робіт на аеродромі у

зручні агрономічні терміни виконуються агротехнічні роботи, які складаються із передпосівної обробки площ, внесення мінеральних добрив і посіву насіння травосуміші.

**10.7** Для існуючих аеродромів в проектній документації використовуються відомості експлуатаційних служб аеродрому про склад травосуміші та мінеральних добрив, що застосовуються для підтримання належного стану дернових покриттів. При будівництві нових аеродромів підбір складу травосуміші, виду мінеральних добрив залежно від кліматичних районів розміщення аеродрому і агротехнічних властивостей ґрунтів, виконується або на основі аналізу наявної агрономічної літератури, або на стадії виконання інженерно-геологічних робіт, про що має бути зазначено в завданні на проектування.

*Примітка. Інструктивний матеріал і характеристики аеродромних трав, які рекомендуються для створення дернового покриття, наведений у таблиці 1 Додатку 47 до Інструкції з експлуатації аеродромів державної авіації України.*

## 11 МАРКУВАННЯ АЕРОДРОМІВ

**11.1** Аеродромне маркування призначене для забезпечення безпеки польотів при виконанні злітно-посадкових операцій, рулінні, стоянці та обслуговуванні ПС на перонах, МС та площадках спецпризначення. Маркування наноситься на аеродромах всіх кодових позначень, з усіма видами покриття.

**11.2** На аеродромах зі штучним покриттям маркування наноситься емаллями або фарбами, призначеними для маркування аеродромних покриттів.

**11.3** При перетині ЗПС та РД наноситься маркування ЗПС, а маркування РД переривається.

**11.4** При наявності на ЗПС площадки розвороту, між ЗПМ та площадкою розвороту рекомендується наносити маркування країв ЗПС.

**11.5** Для покращення експлуатаційної якості та видимості маркування в темний час доби та у вологий період, рекомендується додавання скляних гранул доемалі для отримання ефекту зворотного відображення. Крайні експлуатаційні характеристики забезпечуються при безпосередньому насипанні гранул на свіжо нанесену вологу емаль.

**11.6** До початку нанесення маркування поверхня покриттів ретельно очищається від пилу та інших сторонніх матеріалів, що можуть зменшити зчеплення між емаллю та поверхнею покриття.

**11.7** При механізованому маркуванні емаль наноситься в один шар. Для отримання вологого шару товщиною 0,4мм достатня витрата емалі 0,4кг/м<sup>2</sup>; витрата скляних гранул при цьому становить 0,7 – 1,2кг на літр емалі.

**11.8** Нанесення емалі вручну проводиться в два шари. Другий шар наноситься після повного висихання першого. Витрата емалі при цьому складає 0,5кг/м<sup>2</sup>.

**11.9** Для маркування аеродромних покриттів використовуються емалі з наступними основними характеристиками:

- в'язкість по віскозиметру ВЗ-4 при температурі 20°C 40-120 сек;
- час висихання при температурі (20±2)°C не більше 3,6×10<sup>3</sup>сек (60 хв).

**11.10** Емалі наносять на покриття при температурі не нижче +10°C.

**11.11** У випадку згущення емалей, їх перед застосуванням розбавляють розчинниками. Емалі та розчинники є легкозаймистими, пожежонебезпечними та токсичними матеріалами, тому працювати з ними потрібно дотримуючись правил пожежної безпеки та промислової санітарії.

**11.12** На ґрунтових аеродромах замість маркування використовують маркувальні знаки. Знаки розміщуються таким чином, щоб забезпечити їх якнайкращу видимість та не збити транспортними засобами. Конструкція маркувальних знаків повинна бути легкою та



ламкою, крім тих, які виконуються із легких бетонів, щебню чи гравію як покриття, в одному рівні з льотною смугою.

*Примітка. Інструктивний матеріал щодо маркування наведено в «Приложенні 14», частині 4 «Руководства по проектированию аэродромов» (Doc 9157), «Знаки и разметка на перроне Apron Markings and Signs (ACI), НАС-ГА 86.*

## **12 ПЕРЕЛІКОВИХ КРЕСЛЕНЬ ПРОЕКТУ ПЛАНУВАННЯ АЕРОДРОМУ**

Для успішної реалізації проекту будівництва аеродрому у складі технічної документації повинні бути розроблені наступні основні креслення, але не обмежуючись:

- креслення розпланування,
- план розміщення ПС на пероні, МС, площадках спецпризначення,
- поздовжній профіль по осі ЗПС та МРД,
- поздовжні профілі по осі з'єднувальних РД,
- план організації рельєфу,
- картограми земляних робіт (окремо в кориті та на ґрунтових ділянках),
- схема переміщення земляних мас (стадія Р),
- баланс земляних мас (стадія ПП, ТЕО, П),
- план агротехнічних робіт,
- план покриттів (стадія ПП, ТЕО, П),
- план розкладання плит у нижньому та верхньому шарах покриття (стадія Р),
- план покриттів у відмітках (стадія Р),
- конструктивні вузли та деталі аеродромних покриттів,
- відомості обсягів робіт по будівництву аеродрому,
- маркування аеродромних покриттів (якщо вказано у завданні на проектування).

## **13 ГРУНТОВІ ОСНОВИ**

### **13.1 Загальні положення**

**13.1.1** Ґрунтові основи (сплановані і ущільнені місцеві або привізні ґрунти, що сприймають розподілені навантаження через багатопшарову конструкцію аеродромної одягу, розташовану вище) проектується виходячи із умов забезпечення міцності і стійкості аеродромного одягу незалежно від погодних умов і пори року з урахуванням:

- складу і властивостей ґрунтів в межах стискаємої товщі та зони дії на ґрунти природних факторів;
- типу гідрогеологічних умов, наведених в таблиці 13.1;
- поділу території України на кліматичні райони відповідно до обов'язкового Додатку Г ДБН В.2.3-4:2015 «Автомобільні дороги»;
- сейсмічного впливу при підвищеному рівні відповідальності;
- навантаження від ПС, яке надає максимальний силовий вплив на покриття, або категорії нормативного навантаження;
- використання передових методів поліпшення властивостей ґрунтів;
- досвіду проектування, будівництва та експлуатації аеродромів, розташованих в аналогічних інженерно-геологічних, гідрогеологічних та кліматичних умовах.

**13.1.2** Номенклатура ґрунтів, які використовують для ґрунтової основи, за генезисом, складом, станом у природному заляганні, здимистості, набухання і просідання повинна встановлюватися відповідно до ДСТУ Б В.2.1-2-96.

Глинисті ґрунти в залежності від їх зернового складу і числа пластичності додатково підрозділяються на різновиди згідно з таблицею 13.2.

**Таблиця 13.1** – Тип гідрогеологічних умов

Тип гідрогеологічних умов	Глибина горизонту підземних вод до початку промерзання ґрунту
1	Більше глибини промерзання на: 2,0 м – у глинах, суглинках пілуватих 1,5 м – у суглинках, супісках пілуватих 1,0 м – у супісках, піску, піску пілуватому
2	Більше глибини промерзання, але менше, ніж для 1-го типу
3	Менше глибини промерзання

**Примітка 1.** Глибина промерзання визначається розрахунком для відкритої очищеної від снігу поверхні покриття та обчислюється від його верху з урахуванням вертикального планування поверхні аеродрому та теплотехнічних характеристик матеріалів основ та покриття.

**Примітка 2.** Глибина горизонту підземних вод до початку промерзання ґрунту обчислюється від верху покриття до рівня підземних вод, встановленого вишукуваннями, а за наявності глибинного дренажу або інших водознижувальних пристроїв – до верху депресійної кривої.

**Таблиця 13.2** – Номенклатура глинистих ґрунтів

Ґрунт	Різновид ґрунту	Вміст частинок ґрунту розміром від 0,05 до 2 мм, % до маси сухого ґрунту	Число пластичності $I_p$ , %
Супісок	Легкий крупний	Понад 50	$1 \leq I_p \leq 7$
	Легкий	Понад 50	
	Пілуватий	Від 20 до 50	
	Важкий пілуватий	Менше 20	
Суглинок	Легкий	Понад 40	$7 < I_p \leq 12$
	Легкий пілуватий	40 та менше	
	Важкий	Понад 40	$12 < I_p \leq 17$
	Важкий пілуватий	40 та менше	
Глина	Пісчана	Понад 40	$17 < I_p \leq 27$
	Пілувата	Менше, ніж частинок розміром від 0,05 до 0,005 мм	
	Жирна	Не нормується	$I_p > 27$

**Примітка.** Для супісків легких крупних враховується вміст частинок розміром від 0,25 до 2 мм.

**13.1.3** Характеристики ґрунтів природного залягання, а також штучного походження повинні визначатися, як правило, на основі їх безпосередніх випробувань в польових або лабораторних умовах з урахуванням можливої зміни вологості ґрунтів в процесі будівництва і експлуатації аеродромних споруд.

Розрахункові характеристики ґрунтів (коефіцієнт постелі  $K_s$  для жорстких покриттів і модуль пружності  $E$  для нежорстких покриттів) належить встановлювати для однорідних ґрунтів відповідно до обов'язкового Додатку А. Для багат шарових ґрунтових основ або коли верхній шар ґрунту ущільнений, а нижній залишається неуцільнений і має коефіцієнт пористості  $e > 0,8$  або при наявності в природній основі суцільних скельних ґрунтів з тимчасовим опором одноосьовому стиску не менше 5 МПа ( $50 \text{ кгс/см}^2$ ), коефіцієнтом розмягчаємості в воді не більше 0,75 і нездатних до розчинення у воді слід використовувати еквівалентний коефіцієнт постелі  $K_{se}$  всієї основи (враховуючи підстилаючий скельний ґрунт), що визначається відповідно до рекомендованого Додатку Б.

Проектування ґрунтових основ без відповідного інженерно-геологічного та гідро-геологічного обґрунтування або при його недостатності не допускається.

**13.1.4** Глибина товщі ґрунтової основи, що стискається, в межах якої враховуються склад і властивості ґрунтів, приймається за таблицею 13.3 в залежності від категорії нормативного навантаження і за таблицею 13.4 – в залежності від навантаження на одне колесо основної опори конкретного повітряного судна.

**13.1.5** Глибину сезонного промерзання  $d_f$  слід визначати на основі розрахунку згідно з обов'язковим додатком 6 для відкритої, очищеної від снігу поверхні покриття і обчислюється від його верху з урахуванням вертикального планування поверхні аеродрому і теплотехнічних характеристик матеріалів основи і покриття.

**13.1.6** Осідання (просадки) ґрунтів основи, що відбуваються при виконанні земляних робіт, а також при подальшій консолідації ґрунтів основи в період експлуатації покриття під впливом природно-кліматичних факторів, необхідно враховувати, якщо в ґрунтовій основі знаходяться слабкі ґрунти (водонасичені глинисті, заторфовані, торф, мул, сапропель), лесові, засолені та інші просадочні різновиди.

**Примітка.** До слабких ґрунтів відносяться ґрунти, модуль пружності яких менше 5 МПа (50 кгс/см<sup>2</sup>).

**Таблиця 13.3** – Глибина товщі ґрунтової основи, що стискається, для категорій нормативного навантаження

Категорія нормативного навантаження	П/к-1500-6*	П/к-960-15*	П/к-15*	П/к*, I	II	III	IV	V	VI
Глибина товщі ґрунтової основи, що стискається, від верху покриття, м	7,0	6,5	6,0	6,0	5,0	4,5	4,0	3,0	2,0

**Примітка 1.\*** П/к – позакатегорійне нормативне навантаження.

**Примітка 2.\*** П/к-15 – позакатегорійне нормативне навантаження з тиском у пневматиках 1,5 МПа.

**Примітка 3.\*** П/к-960-15 – позакатегорійне нормативне навантаження з тиском у пневматиках 1,5 МПа та величиною навантаження 960 кН.

**Примітка 4.\*** П/к-1500-6 – позакатегорійне шестиколісне нормативне навантаження з тиском у пневматиках 1,5 МПа та величиною навантаження 1500 кН.

**Таблиця 13.4** – Глибина товщі ґрунтової основи, що стискається, та число коліс на основній опорі ПС

Число коліс на основній опорі повітряного судна	Глибина товщі ґрунтової основи, що стискається, від верху покриття, м, при навантаженні на одне колесо основної опори, кН (тс)								
	450 (45)	400 (40)	350 (35)	300 (30)	250 (25)	200 (20)	150(15)	100(10)	50(5)
1	-	-	-	-	5	4,5	4	3	2
2	-	-	-	6,5	6	6	5	4,5	4
4 і більше	7	7	6,5	6,5	6	6	6	5	5

**13.1.7** Розрахункові значення очікуваних вертикальних деформацій основи  $s_d$  в період експлуатації покриття не повинні перевищувати граничних значень  $s_u$ , зазначених в таблиці 13.5.

**13.1.8** При проектуванні ґрунтових основ слід передбачати заходи щодо виключення або зменшення шкідливого впливу природних і експлуатаційних факторів, усунення несприятливих властивостей ґрунту під аеродромним одягом:

- влаштування спеціальних шарів штучної основи (гідроізолюючих, капіляророзривних, термоізоляційних);

- водозахисні заходи на майданчиках, складених ґрунтами, чутливими до зміни вологості (відповідне горизонтальне і вертикальне планування території аеродрому, що забезпечує стік поверхневих вод; влаштування водостічно-дренажної мережі);

- перетворення будівельних властивостей ґрунтів основи (ущільнення трамбуванням, попереднім замочуванням ґрунтів; повну або часткову заміну ґрунтів з незадовільними властивостями, армування ґрунтів і стабілізація основи і ін.) на глибину, яка визначається розрахунком за умови зниження можливої вертикальної деформації основи до допустимої величини;

- зміцнення ґрунтів (хімічним, електрохімічним, термічним і іншими способами).

Межі спеціальних шарів основи або ґрунту з усуненими несприятливими властивостями повинні відстояти від кромки покриття смуг безпеки та укріпленого вимощення не менше ніж на 3 м.

**Таблиця 13.5** – Граничні значення вертикальних деформацій ґрунтової основи

Аеродромний одяг	Граничні значення вертикальних деформацій основи $s_{\text{в}}$ , м, для		
	ШЗПС	магістральних РД	МС, РД та інші
Капітальний з твердим покриттям: бетонним, армобетонним, залізобетонним монолітним	0,02	0,03	0,04
залізобетонним збірним	0,03	0,04	0,06
Капітальний з нежорстким покриттям	0,03	0,04	0,06
Полегшений з нежорстким покриттям	0,04	0,05	0,08

**13.1.9** Піднесення dna корита аеродромного покриття над розрахунковим рівнем підземних вод слід приймати не менше встановленого в таблиці 13.6.

**Таблиця 13.6** – Піднесення dna корита аеродромного покриття над розрахунковим рівнем підземних вод

Ґрунт основи (насіпу)	Мінімальне піднесення dna корита аеродромного покриття над рівнем підземних вод, м, в кліматичних районах			
	II	III	IV	V
Пісок середньої крупності	1,1	0,9	0,8	0,7
Пісок дрібний, супісок	1,6	1,2	1,1	1,0
Глина, суглинок, пісок і супісок пилуваті	2,3	1,8	1,5	1,3

При реконструкції існуючих аеродромних покриттів у випадках, коли їх фактичні вертикальні деформації (за результатами спостережень) перевищують граничні значення, зазначені в таблиці 13.7, допустимість перевищення деформацій після реконструкції (посилення) повинна вирішуватися з урахуванням спостережень за існуючим покриттям.

**Таблиця 13.7** – Граничні значення вертикальних деформацій основи при реконструкції існуючих аеродромних покриттів

Аеродромні покриття	Граничні значення вертикальних деформацій основи $s_u$ , м, для		
	ШЗПС	магістральні РД	МС, РД та інші
Капітальні з жорстким покриттям:			
бетонним, армобетонним, залізобетонним монолітним	0,02	0,03	0,04
залізобетонним збірним	0,03	0,04	0,06
Капітальні з нежорстким покриттям	0,03	0,04	0,06
Полегшені з нежорстким покриттям	0,04	0,05	0,08

**13.1.10** З метою недопущення перевищення граничних вертикальних деформацій ґрунтових основ слід передбачати заходи щодо виключення або зменшення шкідливого впливу природних і експлуатаційних факторів, усунення несприятливих властивостей ґрунту під аеродромних покриттям:

- влаштування спеціальних шарів штучної основи і прошарків (гідроізолюючих, капілярперериваючих, термоізоляційних, протизамулюючих, армуючих і ін.);
- водозахисні заходи на майданчиках, складених аргиллитами і іншими ґрунтами, чутливими до зміни вологості (відповідну горизонтальне і вертикальну планування території аеродрому, що забезпечує стік поверхневих вод, влаштування водостічно-дренажної мережі);
- поліпшення фізико-механічних властивостей ґрунтів основи (ущільнення трамбуванням, попереднім замочуванням просідних ґрунтів, повну або часткову заміну ґрунтів з незадовільними властивостями і ін.) на глибину, яка визначається розрахунком за умови зниження можливої вертикальної деформації основи до допустимого значення;
- зміцнення ґрунтів хімічним, електрохімічним, термічним і іншими способами;
- астосування геосинтетичних матеріалів.

Модуль пружності укріпленого ґрунту визначається за формулою  $E_d = kE$ , де  $k$  - коефіцієнт збільшення модуля пружності, отриманий в результаті випробувань фрагментів конструкцій покриттів з армуванням і без армування основи. При відсутності даних випробувань коефіцієнт  $k$  приймається рівним 1.

Межі спеціальних шарів основи або ґрунту з усуненими несприятливими властивостями повинні відстояти від кромки покриття смуг безпеки та укріпленого вимощення не менше ніж на 3 м.

**13.1.11** Піднесення дна корита аеродромного покриття над розрахунковим рівнем підземних вод слід приймати не менше встановленого в таблиці 13.6.

У випадках, коли виконання цих вимог техніко-економічно недоцільно, в ґрунтовій основі, що споруджується в II і III дорожно-кліматичних зонах, слід передбачати влаштування капілярперериваючих, а в IV і V дорожньо-кліматичних зонах – гідроізолюючих прошарків, верх яких повинен розташовуватися на відстані від поверхні покриття 0,9 м – для II і III зон і 0,75 м – для IV і V зон. Низ прошарків повинен відстояти від горизонту підземних вод не менше ніж на 0,2 м.

За розрахунковий рівень підземних вод належить приймати максимально можливий осінній (перед замерзанням) рівень, а в районах, де спостерігаються часті тривалі відлиги, - максимально можливий весняний рівень підземних вод. При відсутності необхідних даних за розрахунковий допускається приймати рівень, який визначається по верхній лінії оглеєння ґрунтів.

**13.1.12** При реконструкції (посиленні) покриття в випадках, коли фактичне піднесення дна корита існуючого аеродромного покриття над рівнем підземних вод менше встановлених в таблиці 13.6 або щільність ґрунту під аеродромним покриттям нижче встановленого в таблиці 13.8, допустимість збереження такого положення після реконструкції повинна вирішуватися з урахуванням досвіду експлуатації існуючого покриття і результатів інструментального обстеження.

Необхідний ступінь ущільнення ґрунтів насипу слід передбачати виходячи з коефіцієнта ущільнення (відношення найменшої потрібної щільності до максимальної при стандартному ущільненні), значення якого наведені в таблиці 13.8.

Якщо в виїмках або місцях нульових робіт природна щільність ґрунту нижче необхідної, слід передбачати ущільнення ґрунту до норм, наведених в таблиці 13.8, на глибину 1,2 м від дна корита аеродромних покриттів.

**Таблиця 13.8** – Необхідний ступінь ущільнення ґрунтів насипу

Ґрунт	Коефіцієнт ущільнення ґрунту основи		
	при аеродромному одязі		ґрунтової частини льотного поля і смуг безпеки
	капітального типу	полегшеного типу	
Пісок, супісок	0,98 / 0,95	0,95 / 0,95	0,90
Суглинок	1,00 / 0,95	0,98 / 0,95	0,95
Глина	1,00 / 0,98	0,98 / 0,95	0,95

**Примітка.** Перед ризикою наведені значення коефіцієнта ущільнення ґрунту в зоні сезонної промерзання, після ризику - нижче межі сезонного промерзання, а також для насипів, що зводяться в IV V кліматичних районах

**13.1.13** Найбільша крутизна укосів насипу повинна призначатися з умови забезпечення їх стійкості в залежності від висоти насипу, виду ґрунту, а також використання армування ґрунту геоматеріалами.

## 13.2. Основи на набухаючих ґрунтах

**13.2.1** Властивості набухання глинистих ґрунтів, які використовують для основи, слід враховувати, якщо при замочуванні водою або хімічними розчинами значення їх відносного вільного (без навантаження) набухання  $e_{sw} \geq 0,04$ .

Значення відносного набухання (відношення збільшення висоти зразка ґрунту в результаті його замочування водою або іншою рідиною до початкової висоти зразка ґрунту природної вологості) визначається за ДСТУ Б В.2.1-11:2009.

**13.2.2** При проектуванні основ на набухаючих ґрунтах слід передбачати конструктивні заходи, що запобігають зволоження природного ґрунту, а також заміну набухаючого ґрунту ненабухаючим або влаштування насипу з ненабухаючих ґрунтів таким чином, щоб верхня межа набухаючих ґрунтів перебувала на глибині від верху аеродромного покриття, м, не менше:

- 1,3 — для слабонабухаючих ґрунтів ( $0,04 \leq e_{sw} \leq 0,08$ );
- 1,8 — "середньонабухаючих" ( $0,08 < e_{sw} \leq 0,12$ );
- 2,3 — "сильнонабухаючих" ( $e_{sw} > 0,12$ ).

## 13.3. Основи на просідних ґрунтах

**13.3.1** Просідні властивості ґрунтів, які використовують в якості основи, слід враховувати в межах товщі ґрунту, де:

- сумарне стискаюче напруження від власної ваги ґрунту і аеродромної одягу і експлуатаційного навантаження перевищує початковий просідний тиск  $p_{sc}$ ;
- вологість ґрунту  $w$  вище (або може стати вище) початкової просідної вологості  $w_{sc}$  (мінімальної вологості, при якій виявляються просідні властивості ґрунту);
- відносне просідання під дією зовнішнього навантаження  $e_c \geq 0,01$ .

При проектуванні основ, складених із просідних ґрунтів, слід враховувати можливість підвищення вологості ґрунтів, що мають ступінь вологості  $S_r \leq 0,5$ , через порушення природних умов випаровування внаслідок влаштування аеродромного покриття (екранування поверхні). Кінцеву вологість ґрунтів слід приймати рівній вологості на межі розкочування  $w_p$ .

Характеристики просідних властивостей ґрунтів визначають за ДСТУ Б В.2.1-22:2009.

Усунення просідних властивостей ґрунту на ділянках насипу можливо методами:

- механічним ущільненням ґрунтів як в межах деформованої зони основи, так і в межах всієї товщини просідного ґрунту;
- хімічного закріплення ґрунту;
- термічної обробки ґрунту;
- ущільненням ґрунту фізико-механічними способами (глінізація та інші).

**13.3.2** Ґрунтові умови майданчиків, складених із просідних ґрунтів, в залежності від можливості прояву просідання поділяються на два типи:

I — просадка відбувається в межах стиснутої товщі ґрунту (в основному в межах її верхньої частини) від дії експлуатаційного навантаження, а осідання ґрунту від власної ваги відсутня або не перевищує 0,05 м;

II — крім просадки ґрунту від експлуатаційного навантаження можлива просадка (переважно в нижній частині просідаючої товщі) від власної ваги ґрунту, і розмір її перевищує 0,05 м.

**13.3.2** Заходи щодо усунення просідних властивостей ґрунту повинні передбачатися в залежності від виконання умови

$$\sigma_{zp} + \sigma_{zg} \leq p_{sc}. \quad (13.1)$$

де  $\sigma_{zp}$  – вертикальна стискаюча напруга в ґрунті від експлуатаційного навантаження, визначається згідно з обов'язковим додатком \_;

$\sigma_{zg}$  – вертикальна стискаюча напруга від власної ваги ґрунту і аеродромної одягу;

$p_{sc}$  – початковий просідний тиск (мінімальний тиск, при якому проявляються просідні властивості ґрунту при його повному водонасиченні), яке визначається за ДСТУ Б В.2.1-22:2009.

Якщо умова (13.1) задовільняється, слід передбачати ущільнення верхнього шару просідного ґрунту відповідно до вимог п. 13.1.10.

Якщо  $\sigma_{zp} + \sigma_{zg} > p_{sc}$ , необхідно крім ущільнення верхнього шару передбачати заходи щодо усунення просідних властивостей ґрунту (попереднє замочування, повну або часткову заміну ґрунту подушками з піску, гравію, щебеню та інших непросідних матеріалів), використання технології механічної стабілізації на глибину, що забезпечує задовільненню умови

$$s_{sc} \leq s_u, \quad (13.2)$$

де  $s_{sc}$  – значення вертикальної деформації основи, викликаної просіданням ґрунту, що визначається при вологості  $w_p$  на межі розкочування;

$s_u$  – граничне значення вертикальної деформації, що приймається за таблицею 13.5.

**13.3.3** При проектуванні елементів аеродрому, що знаходиться на ділянках з ґрунтовими умовами II типу по просідання, поряд з усуненням просідних властивостей ґрунтів основи слід передбачати влаштування гідроізоляційного шару під аеродромним одягом і на відстані 3 м в обидва боки від кромки покриття, влаштування водонепроникних відмосток шириною не менше 2 м, а якщо початкова просідна вологість  $w_{sc}$  менше вологості на межі розкочування  $w_p$  – усунення просідних властивостей ґрунту попередніми його замочуванням

**13.3.4** Для зведення низьких насипів (висотою до 1 м) на ділянках з ґрунтовими умовами II типу по просіданню слід передбачати застосування недренуючих ґрунтів. Дренуючі ґрунти допускається застосовувати при техніко-економічному обґрунтуванні тільки на ділянках з ґрунтовими умовами I типу по просіданню.

Для зведення насипів висотою понад 1 м дозволяється застосовувати дренуючі ґрунти, однак природний ґрунт під насипом і на відстані не менше 5 м в обидва боки від неї повинен бути ущільнений на глибину не менше 0,5 м до щільності сухого ґрунту  $\rho_d = 1,7 \text{ т/м}^3$  або нижня частина насипу (висотою 0,5 м) повинна бути виконана з недренуючих ґрунтів.

### 13.4. Основи на торфах, за торфованих і слабих глинистих ґрунтах

**13.4.1** При проектуванні ґрунтових основ під аеродромні одяги, що знаходяться на торфах, заторфованих і слабких глинистих ґрунтах, слід передбачати:

- для основ під аеродромні одяги, що розраховуються на нормативні навантаження п/к-1500-6, п/к-960-15, п/к-15, п/к, I, II і III категорій, а під аеродромні одяги з асфальтобетонним покриттям, що розраховуються і на нормативні навантаження IV, V і VI категорій, заміну торфу і заторфованих ґрунтів на всю глибину їх залягання і заміну слабких глинистих ґрунтів на глибину стиснутої товщини (див. таблиці 13.3 та 13.5);

- для основ під аеродромні одяги полегшеного типу, а також під аеродромні одягу з покриттям зі збірних залізобетонних плит, що розраховуються на нормативне навантаження IV категорії, дозволяється використовувати торф, заторфованні та слабкі ґрунти в межах стискаємої товщі ґрунтової основи, при цьому влаштування аеродромної одягу слід передбачати після попереднього обтиску торфу, заторфованими або слабкого ґрунту вагою насипу до умовної стабілізації осідання  $S_s$ , м, яка визначається за формулою

$$S_s = S_{tot} - S_u, \quad (13.3)$$

де  $S_{tot}$  – повне осідання, м, вираховуєма відповідно до вимог ДБН В.2.1-10-2009;

$S_u$  – граничне осідання аеродромного покриття, м, яке приймається за таблицею 13.5.

**13.4.2** Для підвищення несучої здатності насипу, що зводиться на природній основі з торфу, заторфованного і слабкого ґрунтів, стійкості її до дії експлуатаційних навантажень, виключення місцевих просідань і проникнення цих ґрунтів в тіло насипу, а також забезпечення можливості виконання робіт по влаштуванню насипу в період перезволоження природного ґрунту необхідно передбачати укладення рулонних синтетичних матеріалів на поверхню торфу, заторфованного або слабкого глинистого ґрунту.

### 13.5. Основи на засолених ґрунтах

**13.5.1** При проектуванні основ, що передбачаються в районах поширення засолених ґрунтів, особливі властивості їх слід враховувати, якщо сольовий горизонт знаходиться в межах стиснутої товщі ґрунту (див. таблиці 13.3 та 13.5).

Можливість використання ґрунтів різного ступеня засолення в якості природної основи і в насипу повинна встановлюватися відповідно до таблиці 13.9. При цьому в разі нерівномірного по глибині змісту солей ступінь засолення ґрунтової основи слід приймати за середньозваженим вмісту солей.

**13.5.2** Ґрунти, що містять гіпс, допускається використовувати в якості природної основи без обмеження, а в насипах, що зводяться в II-IV дорожньо-кліматичних зонах, - при вмісті гіпсу не більше 30% маси сухого ґрунту, в V зоні - не більше 40%.

Для аеродромів, розташованих в зоні штучного зрошення, або при глибині рівня підземних вод менше глибини промерзання використання сильнозасолених ґрунтів в якості основи аеродромних одягів не допускається, а граничний вміст гіпсу в ґрунтах насипів необхідно знижувати на 10%.

**13.5.3** Піднесення дна корита аеродромного покриття над розрахунковим рівнем підземних вод слід приймати на 20% більше, ніж вказано в таблиці 13.6, а по поверхні



основи, складеної середньо- і сильнозасоленими ґрунтами, необхідно передбачати влаштування гідроізоляційного шару.

**13.5.4** Коефіцієнт ущільнення насипів, що зводяться з засолених ґрунтів, слід приймати не менше 0,98 при аеродромному одязі полегшеного типу і для ґрунтової частини льотного поля, 1,00 - при аеродромному одязі капітального типу.

**Таблиця 13.9** – Використання ґрунтів різного ступеня засолення

Ґрунт за ступенем засолення	Середній вміст легкорозчинних солей, % до маси сухого ґрунту, при співвідношенні змісту іонів $Cl'$ и $SO_4''$		Можливість використання в якості основи
	хлоридно і сульфатно-хлоридно засолення $Cl'/SO_4'' > 1$	сульфатне, хлоридно-сульфатне і содове засолення $0,3 \leq Cl'/SO_4'' \leq 1$	
Слабо-засолений	від 0,3 до 1,0	від 0,3 до 0,5	Придатний
Засолений	понад 1,0	понад 0,5 „ 2,0	
Сильно-засолений	„ 5,0	„ 2,0 „ 5,0	„
Надмірно засолений	„ 5,0 „ 8,0	понад 5,0	„
	понад 8,0		Не придатний

### 13.6. Основи на ґрунтах, що здимаються

**13.6.1** Властивості ґрунтів, що здимаються слід враховувати, якщо глинисті ґрунти до початку промерзання мають показник плинності  $I_L > 0$  або якщо рівень підземних вод знаходиться нижче розрахункової глибини промерзання, м, менш ніж на:

1,0 – для пісків дрібних;

1,5 – для пісків пилюватих, супісків та супісків пилюватих;

2,5 – для суглинків, суглинків пилюватих, великоуламкових ґрунтів з глинистим заповнювачем;

3,0 – для глин.

**13.6.2** Основи на ґрунтах, що здимаються повинні задовольняти умові

$$s_f \leq s_u, \quad (13.4)$$

де  $s_f$  — рівномірна деформація здимання поверхні ґрунтової основи, що визначається відповідно до обов'язкового додатка \_;

$s_u$  — граничне значення вертикальної деформації здимання, що приймається за таблицею 13.3.

**13.6.3** Для виконання умови (13.4) слід передбачати:

- зниження рівня підземних вод;

- влаштування в основі стабільного шару з матеріалів, що не здимаються, із застосуванням в окремих випадках теплоізоляційних матеріалів для зменшення глибини промерзання ґрунту, що здимається;

- заходи щодо зменшення здимання ґрунтів основи шляхом обробки їх на розрахункову глибину солями ( $NaCl$ ,  $CaCl_2$ ,  $MgCl_2$  тощо), що знижують температуру замерзання, органічними і мінеральними в'язучими, а також шляхом електрохімічної обробки.

## 14 АЕРОДРОМНІ КОНСТРУКЦІЇ

### 14.1. Загальні відомості

**14.1.1** Штучне покриття - верхній шар аеродромної поверхні, що безпосередньо сприймає навантаження і впливи від повітряних суден, експлуатаційних та природних факторів.

**14.1.2** Аеродромний одяг, що сприймає навантаження та впливи від повітряних суден, експлуатаційних і 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 і відтавання, впливу сонячної радіації, вітрової ерозії), теплові та механічні впливи газоповітряних струменів авіаційних двигунів та механізмів, призначених для експлуатації аеродрому, а також впливу антижелезних хімічних засобів;

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

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

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

- нежорсткі (з покриттям з асфальтобетону; міцних кам'яних матеріалів підбраного складу, оброблених органічними в'язучими);

- щебених та гравійних матеріалів, ґрунтів та місцевих матеріалів, оброблених мінеральними або органічними в'язкими).

**14.1.4** 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).

### 14.2. Вимоги до матеріалів для покриттів та штучних основ

**14.2.1** Для жорстких аеродромних покриттів слід передбачати важкий бетон, який відповідає вимогам відповідних стандартів та норм. При техніко-економічному обґрунтуванні допускається застосовувати дрібнозернистий (піщаний) бетон. Вимоги до матеріалів та штучних основ аеродромних покриттів наведені в таблиці 14.1.

Проектні класи бетону за міцністю необхідно приймати не нижче зазначених у таблиці 14.1.

Вид і клас арматури, характеристики арматурних сталей слід встановлювати відповідно до вимог ДБН В.2.6-98:2009, залежно від виду покриття, призначення арматури, температурних умов, технології приготування арматурних елементів і способів їх використання (напружена і ненапружена арматура).

Морозостійкість бетону повинна бути не нижче зазначеної в таблиці 14.2.

Проектні класи бетону за міцністю необхідно приймати не нижче зазначених у таблиці 14.1.

**14.2.3** Вид і клас арматури, характеристики арматурних сталей слід встановлювати відповідно до вимог ДСТУ В.2.6-156:2011, залежно від виду покриття, призначення арматури, температурних умов, технології приготування арматурних елементів і способів їх використання (напружена і ненапружена арматура).

**Таблиця 14.1** – Вимоги до матеріалів та штучних основ аеродромних покриттів

Аеродромне покриття	Мінімальний клас бетону за міцністю на	
	розтягування при згинанні	стиснення
Одношарове монолітне покриття з бетону, армобетону, залізобетону (з ненапруженою арматурою)	$V_{tb}4,0$	B30
Верхній шар двошарового монолітного покриття з бетону, армобетону, залізобетону (з ненапруженою арматурою)	$V_{tb}4,0$	B30
Нижній шар двошарового покриття	$V_{tb}2,8$	B20
Збірне із залізобетонних попередньо напружених плит, армованих: дротяною арматурою або арматурними канатами стрижневою арматурою	$V_{tb}4,0$	B30
	$V_{tb}3,6$	B25

**Примітка 1.** Для покриттів, розрахованих на п/к-1500-6 нормативне навантаження, необхідно застосовувати бетон класів не нижче ніж 4,8 та не нижче ніж B40.

**Примітка 2.** Для покриттів, розрахованих на п/к-960-15, п/к-15, п/к нормативне навантаження, необхідно застосовувати бетон класів не нижче ніж 4,4 та не нижче ніж B35.

**Примітка 3.** Для покриттів, розрахованих на навантаження з розрахунковим тиском у пневматику колеса не більше ніж 0,60 МПа, допускається при відповідному техніко-економічному обґрунтуванні застосовувати бетон класів 3,2 та B25.

**Таблиця 14.2** – Класи бетонів за морозостійкістю

Кліматичні умови	Морозостійкість бетону не нижче	
	для одношарового та верхнього шару двошарового покриттів	для нижнього шару двошарового покриття
М'які	$F_{100}$	$F_{50}$
Помірні	$F_{150}$	$F_{75}$
Суворі	$F_{200}$	$F_{100}$

**Примітка 1.** М'які кліматичні умови характеризуються середньомісячною температурою зовнішнього повітря найхолоднішого місяця від 0 до мінус 5 °С, помірні - нижче мінус 5 до мінус 15 °С, суворі - нижче мінус 15 °С .

**Примітка 2.** Розрахункова середньомісячна температура зовнішнього повітря приймається відповідно до вимог

### 14.3. Области застосування аеродромних покриттів

**14.3.1** Аеродромні покриття за характером опору дії навантажень від повітряних суден поділяються на:

- жорсткі (бетонні; армобетонні; залізобетонні);
- нежорсткі (з асфальтобетону; міцних кам'яних матеріалів підбраного складу, оброблених органічними в'язучими; із щебневих та гравійних матеріалів, ґрунтів та місцевих матеріалів, оброблених неорганічними або органічними в'язучими; збірних металевих елементів).

**14.3.2** Армобетонним вважається покриття із цементобетону, армованого металевією сіткою, призначеною для сприйняття температурного напруження.

**14.3.3** Залізобетонним вважається армоване цементобетонне покриття, в якому необхідну площу перерізу арматури визначають розрахунком на міцність та ширину розкриття тріщин.

**14.3.4** Покриття поділяються за рівнем капітальності на:

- капітальні (з жорстким та асфальтобетонним покриттями);

- полегшені (з нежорстким покриттям, крім покриття з асфальтобетону).

**14.3.5** Аеродромні покриття повинні відповідати вимогам:

- безпеки та регулярності виконання злітно-посадкових операцій повітряних суден;
- міцності, надійності та довговічності конструкції в цілому та складових її елементів (забезпечуються розрахунком міцності та виконанням вимог до будівельних матеріалів);
- охорони навколишнього середовища.

**14.3.6** Проектний термін служби капітальних покриттів, які забезпечують експлуатацію повітряних суден із заданою інтенсивністю, має бути не менше 20 років для жорстких покриттів та 10 років для нежорстких покриттів. Існуючі жорсткі покриття, посилені асфальтобетоном, та покриття полегшеного типу мають проектуватися на термін служби щонайменше 5 років.

**14.3.7** Покриття аеродромів, включаючи шари штучних основ, належить розраховувати за методом граничних станів на багаторазовий вплив вертикальних навантажень від повітряних суден як багат шарові конструкції, що лежать на пружній основі.

**14.3.8** Асфальтобетонні покриття, крім того, слід розраховувати на сприйняття аеродинамічних навантажень від газоповітряних струменів авіадвигунів, якщо швидкість струменя в зоні контакту з покриттям дорівнює або більше 100 м/с.

**14.3.9** Покриття смуг безпеки та укріплених вимощень ШЗПС, РД, МС, перонів, КЗБ, що примикають до торців ШЗПС, і покриття кінцевих смуг гальмування слід передбачати стійкими до впливу газоповітряних струменів від авіадвигунів, а також можливі навантаження від транспортних та експлуатаційних засобів.

**14.3.10** Товщину покриття на ділянках, що зміцнюються, слід приймати по розрахунку, але не менше мінімально допустимої товщини конструктивного шару з даного матеріалу.

#### **14.4 Деформаційні шви в жорстких аеродромних покриттях**

**14.4.1** Жорсткі монолітні покриття слід розділяти на окремі плити деформаційними швами. Розміри плит повинні встановлюватись залежно від місцевих кліматичних умов; колії опор від повітряного судна; розміщення вогнів системи світлосигнального обладнання, а також відповідно до наміченої технології виконання будівельних робіт.

**14.4.2** Відстань між деформаційними швами стиснення (довжина плит) не повинні перевищувати, м, для монолітних покриттів:

бетонних товщиною менше 30 см .....25-кратної товщини шару (допускається округлення до цілих метрів)

бетонних товщиною 30 см і більше..... 7,5

залізобетонних з арматурою в одному рівні..... 7,5

залізобетонних з арматурою у двох рівнях.....20

армобетонних..... 15

**14.4.3** У монолітних цементобетонних покриттях технологічні шви, як правило, необхідно поєднувати з деформаційними швами. Для суміжних смуг покриття однаковою конструкції поперечні шви слід поєднувати.

До технологічних відносяться шви, влаштування яких обумовлюється шириною захоплення бетоноукладальних машин та можливими перервами в будівельному процесі.

**14.4.4** Необхідність улаштування швів розширення в жорстких монолітних покриттях на ШЗПС, РД, МС, перонах і відстань між ними необхідно обґрунтовувати розрахунком з урахуванням кліматичних умов та конструктивних особливостей покриттів.

**14.4.5** Шви розширення необхідно влаштовувати при примиканні покриттів до інших споруд, а також при примиканні РД до ШЗПС та перону, криволінійних ділянок до прямолінійних.

**14.4.6** У збірних покриттях із попередньо напружених плит зі стиковими з'єднаннями, що перешкоджають горизонтальному переміщенню плит, слід влаштовувати деформаційні шви.

**14.4.7** Відстань, м, між поперечними деформаційними швами, а також між поздовжніми деформаційними швами збірних покриттів на перонах, МС та майданчиках спеціального призначення не повинні перевищувати 24 м.

**14.4.8** Поздовжні деформаційні шви у збірних покриттях ШЗПС та РД не влаштовуються.

**14.4.9** Відстань між деформаційними швами у нижньому бетонному шарі двошарових покриттів не повинна перевищувати 10 м.

**14.4.10** В основах з важкого бетону низьких класів міцності, керамзитобетону, піщаного (дрібнозернистого) бетону, а також шлакобетону необхідно влаштовувати шви стиснення, відстань між якими має бути не більше 15 м. Шви в основах, як правило, повинні поєднуватися зі швами покриттів.

Якщо передбачається перерва в будівельних роботах на зимовий період, відстані між деформаційними швами в нижніх шарах двошарових покриттів та основах слід приймати як для бетонних покриттів відповідно до вимог 14.4.2.

**14.4.11** У деформаційних швах покриттів влаштовуються стикові з'єднання, що забезпечують передачу навантаження з однієї плити на іншу та можливість взаємного горизонтального переміщення плит у напрямку, перпендикулярному шву.

Замість влаштування стикових з'єднань допускається посилення крайових ділянок плит армування або збільшення товщини плити, обгрунтоване розрахунком.

**14.4.12** Двошарові покриття, як правило, слід влаштовувати із суміщенням швів у шарах. В окремих випадках допускається влаштовувати двошарові покриття з несуміщенням швів (з несуміщеними швами вважаються покриття, в яких поздовжні та поперечні шви у верхньому та нижньому шарах взаємно зміщені більш ніж на  $2 \cdot t_{\text{sup}}$ , де  $t_{\text{sup}}$  - товщина верхнього шару).

**14.4.13** Двошарові покриття із суміщеними швами слід, як правило, влаштовувати зі стиковими з'єднаннями в поздовжніх та поперечних швах.

Дозволяється влаштовувати стикові з'єднання тільки у верхньому шарі, але їх параметри приймати як для одношарової плити, що має жорсткість, рівну сумарній жорсткості шарів.

**14.4.14** У двошарових покриттях з несуміщеними швами нижню зону плит верхнього шару слід армувати над швами нижнього шару відповідно до розрахунку. Дозпускається замінювати армування збільшенням товщини верхнього шару.

**14.4.15** Деформаційні шви жорстких покриттів повинні бути захищені від проникнення поверхневих вод та експлуатаційних рідин, а також від засмічення їх піском, щебенем та іншими твердими матеріалами. В якості заповнювачів швів повинні використовуватися спеціальні герметизуючі матеріали гарячого та холодного застосування, які відповідають відомчим вимогам деформативності, адгезії до бетону, температуростійкості, хімічної стійкості, липкості до пневматиків авіаційних коліс та деформацій від втоми, відповідних умов їх застосування. Матеріали для герметизації швів не повинні змінювати свої експлуатаційні властивості при короткочасному впливі гарячих газоповітряних струменів від авіадвигунів.

## **14.5 Матеріали для заповнення швів**

**14.5.1** За технологією застосування герметики підрозділяють на:

- герметики гарячого застосування;
- герметики холодного застосування.

**14.5.2** За видом основного компонента герметики підрозділяють на:

- бітумні - Б;

- бітумно-полімерні - БП;
- бітумно-гумові - БГ;
- полімерні - П.

**14.5.3** За гнучкістю герметики підрозділяють на марки: Г25, Г35, Г50.

**14.5.4** Умовне позначення герметиків повинно складатись із скороченого позначення матеріалу за видом основного компонента, марки за гнучкістю та позначення стандарту.

Для більш повної ідентифікації герметизуючого матеріалу умовне позначення може бути уточненим або доповненим у нормативному або технічному документі на конкретний герметик.

**14.5.5** Герметики повинні виготовлятися за технологічною документацією, затвердженою підприємством-виготовлювачем, і відповідати вимогам даного стандарту і нормативних або технічних документів на конкретні герметики (таблиця 14.3 та 14.4).

**Таблиця 14.3** – Використання герметизуючих матеріалів для швів аеродромних покриттів

Температура повітря найбільш холодної п'ятиденки району розташування аеродрому, °С (забезпеченість 0,98)	Марка герметизуючого матеріалу
Вище мінус 25	Г25, Г35, Г50
Від мінус 25 до мінус 35	Г35, Г50
Нижче мінус 35	Г50

**Примітка.** Температуру повітря найбільш холодної п'ятиденки приймають відповідно до ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010

**Таблиця 14.4** – Застосування показників якості герметизуючих матеріалів для швів аеродромних покриттів

Вид герметизуючого матеріалу	Найменування показника
1. Бітумні, бітумно-полімерні, бітумно-гумові	Гнучкість
	Температура липкості
	Відносне подовження у момент розриву
	Старіння під впливом ультрафіолетового випромінювання
	Витривалість
	Водопоглинання
2. Полімерні	Густина
	Гнучкість
	Температура липкості
	Відносне подовження у момент розриву
	Старіння під впливом ультрафіолетового випромінювання
	Витривалість
	Водопоглинання
	Життєздатність
Час з моменту заповнення швів герметиком до початку можливої експлуатації покриття	
Густина	

**Примітка.** За необхідності номенклатура показників може бути уточнена за узгодженням зі споживачем продукції.

**14.5.6** Відносне подовження герметиків у момент розриву повинно бути не менше 75 % при температурі мінус 20°C.

**14.5.7** Температура, що характеризує гнучкість герметиків, повинна бути не вище:

- мінус 25°C для герметиків марки Г25;

ДБН В.2.2-XX:2022

- мінус 35°C " " " Г35;

- мінус 50°C " " " Г50.

**14.5.8** Температура липкості герметиків повинна бути не нижче + 50°C.

**14.5.9** На покриттях, що експлуатуються, проміжок часу з моменту заповнення швів герметиками холодного застосування до початку можливої експлуатації покриття при температурі +20°C повинен бути не більше 6 год.

**14.5.10** При виконанні робіт слід використовувати спецодяг та індивідуальні засоби захисту відповідно до діючих норм і ДСТУ 7239:2011.

**14.5.11** Герметики повинні виготовлятися за технологічною документацією, затвердженою підприємством-виготовлювачем, і відповідати ДСТУ Б В.2.7-116-2002.

## **14.6 Стикові з'єднання в жорстких аеродромних покриттях**

**14.6.1** У покритті влаштовують поздовжні і поперечні шви (стискання і розширення), що ділять покриття на плити визначеної довжини і ширини.

Поперечні шви стискання влаштовуються між швами розширення.

Для запобігання тріщиноутворення та забезпечення температурноусадочної тріщиностійкості при твердінні, в ранньому віці в затверділому бетоні частину поперечних швів стискання влаштовують першочергово як контрольні, через кожні 2 – 3 плити.

**14.6.2** У швах влаштовується камера для герметизації на глибину до 40 мм ташириною:

- поперечні шви – 8 мм;

- поздовжні шви – 10–12 мм.

**14.6.3** Камери для герметизації нарізають після набору цементобетоном міцності більше ніж 10 МПа.

Глибина заповнення камери герметиком регулюється термостійким шнуром-канатом (пеньковим, поліпропіленовим) та становить 20 – 30 мм. Для уникнення потрапляння герметика на поверхню проїзної частини влаштовують кутову фаску 3 – 5 мм, кут 45°

**14.6.4** Влаштування поздовжнього шва між суміжними плитами, які бетонуються окремо, виконують після набору цементобетоном міцності більше ніж 10 МПа та появи тріщини, шляхом нарізання камери для герметизації на глибину до 40 мм та шириною 10 – 12 мм. Перед бетонуванням суміжних плит на бокову поверхню плити раніше влаштованої смуги наносять гідроізолюючий прошарок, не доходячи до верхньої крайки покриття на 50 мм, використовуючи бітумну емульсію або інший гідроізолюючий матеріал.

Глибина нарізання поперечних швів становить 1/4 товщини плити, поздовжніх 1/3 товщини плити. Ширина шва 3 – 4 мм. У швах передбачають штир'ові з'єднання різного профілю:

- поперечні шви – арматура гладкого профілю класу А240К довжиною 500 мм, оброблена нанесенням полімерних матеріалів, фарб тощо;

- поздовжні шви - арматура поперечного профілю класу А400К довжиною 800 мм.

**14.6.5** Виготовлення прокладок, штирів та підтримуючих каркасів для деформаційних швів необхідно здійснювати заздалегідь - до початку укладання бетонної суміші.

**14.6.6** Прокладки для швів розширення повинні виготовлятися з обрізних дощок (або інших матеріалів) товщиною 30 мм, довжиною 3500 мм(для покриттів шириною 7 м), або 3750 мм (для покриттів шириною 7,5 м).

Отвори в прокладках для вставлення штирів повинні бути меншими від їх діаметра на 0,8 – 1,0 мм. Прокладки повинні бути підібрані, підготовлені та оброблені так, щоб забезпечити прямолінійність шва розширення.

З метою утворення в бетоні простору для безперепонного ковзання в швах розширення штирів при температурних деформаціях плит на їх кінець перед укладанням бетонної суміші необхідно одягати гільзи-ковпачки.

Повітряний зазор між торцем штиря і дном гільзи-ковпачка повинен бути рівним товщині прокладки. Вказаний зазор слід утворювати шляхом влаштування в середині гільз

потовщення стінки у вигляді одного чи двох наростів перерізом 3 мм та довжиною, що дорівнює товщині прокладки-дошки.

Гільзу-ковпачок необхідно одягти на штир до упору у вказаний наріст.

Внутрішній діаметр гільзи повинен дорівнювати діаметру штиря, щоб виключити попадання цементного розчину всередину гільзи-ковпачка.

**14.6.7** Прокладки разом зі штирями і підтримуючим каркасом слід встановлювати на поверхню остаточно ущільненої і спрофільованої основи або вирівнюючого шару.

При встановленні зазор між суміжними дерев'яними прокладками по вісі покриття не допускається. Для попередження утворення цементобетонних пробок в швах по осі покриття прокладки необхідно підігнати, зробивши косий зріз (при двосхилому профілі), для утворення щільного примикання по всій площині стикування. По вісі покриття суміжні прокладки повинні з'єднуватись металевими скобами з дроту діаметром 5 – 6 мм.

Прокладки повинні бути закріплені металевими штирями, які забивають в шар основи з двох сторін через 0,8 – 1,0 м. Прокладки слід розташовувати у вертикальному положенні, перпендикулярно вісі покриття.

**14.6.8** Зварні сітки з робочою арматурою діаметром не більше ніж 8 мм допускається вкладати на бетонну суміш, розподілену по основі, з припуском на ущільнення і з врахуванням проектного положення, а також встановлювати в проектне положення в процесі бетонування методом віброзанурення. Зварні сітки з поздовжніми стержнями діаметром більше ніж 8 мм слід встановлювати в проектне положення на приварені сітки-підставки до бетонування. Відстань між підставками приймають в межах 0,8 – 1,2 м.

**14.6.9** В поперечних швах стискання штирі в проектне положення повинні встановлюватися, як правило, на підставках з арматурної сталі діаметром 8–10 мм. Допускається встановлювати штирі в бетонний шар шляхом занурення. Спосіб установки повинен забезпечувати збереження проектного положення штирів в процесі бетонування.

**14.6.10** За необхідності в поздовжніх швах штирі в проектне положення встановлюються в підтримуючих кошиках, аналогічно швам стискання, або зануренням в торцеву поверхню при використанні комплекту машин з ковзними формами.

**14.6.11** Слід наносити постійну відмітку, яка вказує місце розташування підтримуючих кошиків зі штирями, або робити вдавлення у кромці плити проти кошика, для пізнішого орієнтування при нарізанні швів стискання.

**14.6.12** Камеру герметизації шва розширення в свіжоукладеному бетоні дозволяється створювати за допомогою допоміжних закладних гумових шаблонів або дощатого бруска висотою 30 – 40 мм, що встановлюються на верхню частину дерев'яної прокладки і виймаються зі створеної камери після твердіння бетону.

**14.6.13** У швах стискання в свіжоукладеному бетонному покритті нарізаютьсяпази за допомогою дискових швонарізчиків товщиною 3 – 4 мм. Існує оптимальний період часу для нарізання пазів в швах стискання в свіжоукладеному бетонному покритті. Цей період часу є коротким проміжком після укладання бетонної суміші, коли міцність бетонного покриття є достатньою для нарізання пазу без надмірного викришування вздовж розрізу.

Період нарізання закінчується, коли починає відбуватися хаотичне тріщиноутворення в бетонному покритті.

**14.6.14** Наприкінці робочої зміни або при тривалих перервах у бетонуванні (більше ніж 2 – 3 години влаштовують робочі шви за типом швів стискання або, при необхідності, шви розширення з використанням опалубки та шаблонів, які забезпечують поєднання суміжних ділянок покриття.

Робочий шов дозволяється влаштовувати з допомогою опалубки у вигляді кутника-шаблона з дощок. Полиці опалубки повинні бути збиті з двох дощок завтовшки 30 – 50 мм; ширина полиць має дорівнювати товщині покриття. На вертикальній полиці кутника-



шаблона повинна бути: дошка-сегмент для утворення в торці плити пазу сферичної форми радіусом 30 мм, що дозволяє збільшити передачу навантаження з плити на плиту.

**14.6.15** При влаштуванні робочого шва за типом шва стискання або розширення більш прогресивною технологією, порівняно з використанням шаблона-кутника, є обрізування затверділого бетону на всю товщину знаступним сверлінням горизонтальних отворів та встановлення в отвори штирівів ковпачків на них в шов стискання, або встановлення дошки-прокладки таштирів з ковпачками в шов розширення. За даною технологією, залишаючи технологічний розрив, шви розширення можливо влаштовувати пізніше в літній період при температурах вищих  $20-25\text{ C}^0$ , коли шар бетонного покриття є максимально розширеним.

## **15 КОНСТРУЮВАННЯ ПОКРИТТІВ ТА ШТУЧНИХ ОСНОВ**

### **15.1 Основні положення розрахунку аеродромних покриттів**

**15.1.1** Аеродромне покриття слід розраховувати на вплив навантажень від ПС конкретного типу або категорію нормативного навантаження. Покриття аеродрому слід розраховувати за допомогою методу граничного стану. Розрахункові граничні стани жорстких покриттів:

- бетон і армобетон - максимальний стан міцності;
- залізобетон з ненапруженим армуванням - граничні стани міцності, розтріскування і тиску на наземну основу;
- залізобетон з протягнутою арматурою - граничний стан розтріскування і тиску на наземну основу.

**15.1.2** Розрахункові граничні стани нежорстких покриттів:

- для покриттів капітального типу - граничні стани на відносному прогині всієї конструкції і на міцність шарів асфальтобетону;
- для покриттів полегшеного типу - граничний стан на відносному прогині всієї конструкції.

**15.1.3** Аеродромне покриття, як правило, слід розраховувати на вплив навантажень від ПС конкретного типу. Допускається розрахунок стандартних навантажень, категорії і параметри яких наведені в таблицях 15.1 (для літаків) і 15.2 (для гелікоптерів).

**15.1.4** При розрахунку міцності покриттів вплив навантажень від різних типів ПС слід приводити до еквівалентного впливу розрахункового навантаження. Як розрахункове навантаження має прийматися ПС (категорія нормативного навантаження), що має максимальну силову дію на покриття.

**15.1.5** Покриття аеродромів за ступенем впливу навантажень від повітряних суден та несучою здатністю поділяються на групи ділянок. Розрахунок покриттів вертодромів слід виконувати відповідно до вимог ділянок групи А (рисунок 15.1).

**15.1.6** Товщини шарів покриття смуг безпеки, укріплених вимощень, КЗБ, що примикають до торців ЗПС, слід розраховувати як для ділянок групи Г з мінімальною повторюваністю застосування розрахункового навантаження ( $k_u - 2$  або  $N - 5$ ), але приймати не менше мінімально допустимих значень для матеріалів конструктивних шарів.

**15.1.7** При розрахунку аеродромних покриттів на міцність коефіцієнти динамічності  $k_d$  та розвантаження  $f$  (що враховує рух з покриття повітряних суден з великими швидкостями) для всіх груп ділянок аеродрому слід приймати відповідно до таблиці 15.3.

**Таблиця 15.1** – Значення нормативних навантажень на основну (умовну) опору літака

Категорія нормативного навантаження для аеродромів	Нормативне навантаження на основну (умовну) опору літака, кН	Внутрішній тиск повітря у пневматиках коліс, $P$ , МПа	Основна опора
Позакатегорійне-1500-6	1500	1,52	Шестиколісна
Позакатегорійне-960-15	960	1,5	Чотириколісна
Позакатегорійне-15	850	1,5	Чотириколісна
Позакатегорійне	850	1,0	Чотириколісна
I	700		
II	550		
III	400		
IV	300		
V	80	0,6	Одноколісна
VI	50	0,4	

**Примітка 1.** Відстані між пневматиками чотириколісної опори прийняті рівними 0,7 м між суміжними колесами та 1,3 м між рядами коліс.

**Примітка 2.** Нормативні навантаження III та IV категорій допускається замінювати навантаженням на одноколісну основну опору та приймати відповідно 170 та 120 кН, а тиск у пневматиках коліс для нормативних навантажень V та VI категорій – рівними 0,8 МПа.

**Примітка 3.** Відстані між пневматиками шестиколісної опори прийняті рівними 1,2 м між суміжними колесами та 1,3 м між рядами коліс.

**Примітка 4.** Позакатегорійне-15 – позакатегорійне нормативне навантаження з тиском у пневматиках 1,5 МПа.

**Примітка 5.** Позакатегорійне-960-15 – позакатегорійне нормативне навантаження з тиском у пневматиках 1,5 МПа та величиною навантаження 960 кН.

**Примітка 5.** Позакатегорійне-1500-6 – позакатегорійне шестиколісне нормативне навантаження з тиском у пневматиках 1,5 МПа та величиною навантаження 1500 кН.

**Таблиця 15.2** – Значення нормативних навантажень на основну (умовну) опору гелікоптера

Категорія вертольотів за злітною масою	Нормативне навантаження $F$ на основну (умовну) опору, кН	Внутрішній тиск повітря у пневматиках коліс $p_a$ , МПа
Важкі	170	0,7
Середні	60	0,6
Легкі	20	0,4

**Примітка 1.** Основна опора – одноколісна.

**Примітка 2.** При призначенні конструктивних вимог до вертодромів та їх елементів навантаження важких гелікоптерів (зі злітною масою понад 15 т) порівнюються до III категорії нормативного навантаження, середніх (від 5 до 15 т) — до V категорії, легкі (менш 5 т) — до VI категорії.

**Таблиця 15.3** – Значення коефіцієнтів динамічності  $k_d$  та розвантаження  $\gamma_f$ 

Група ділянок аеродромних покриттів	Коефіцієнт розвантаження $\gamma_f$	Коефіцієнт динамічності $k_d$ при внутрішньому тиску повітря в пневматиках коліс, МПа		
		1,0 і менш	від 1,0 до 1,5	від 1,5
A	1	1,2	1,25	1,3
B	1	1,1	1,15	1,2
B і Г	0,85	1,1	1,1	1,1

**Примітка 1.** При розрахунку нежорстких покриттів для всіх ділянок та тисків повітря у пневматиках коліс коефіцієнт динамічності приймають рівним 1,1.

**Примітка 2.** Для штучних покриттів узбіччя та зміцнених ділянок, що примикають до торців ЗПС, коефіцієнти динамічності та розвантаження приймають рівним 1.

Коефіцієнт динамічності  $k_d$  для груп ділянок А та Б можна визначати за емпіричними формулами (пропозиція):

$$k_{d,A} = p_a^{0,11} \cdot 1,223;$$

$$k_{d,B} = p_a^{0,12} \cdot 1,123,$$

де  $p_a$  – тиск у пневматиках колеса ПС, МПа.

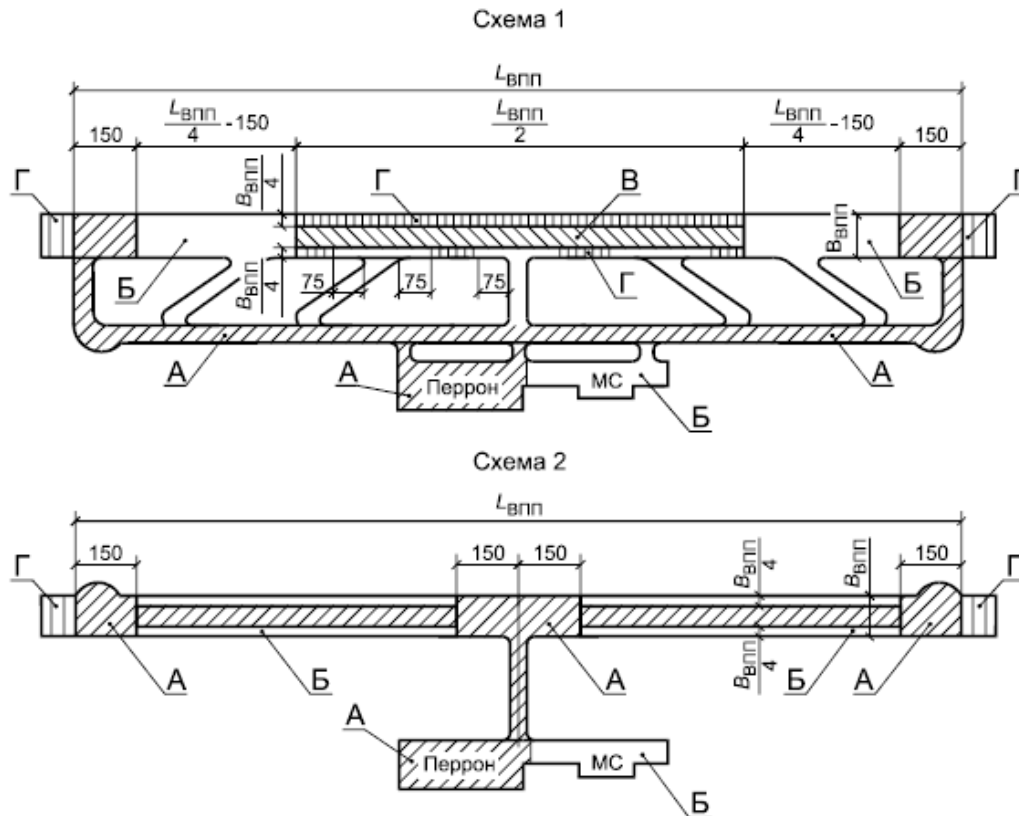


Схема 1 – для аеродромів, на яких рулювання ПС здійснюється магістральною РД;

Схема 2 – для аеродромів, на яких рулювання здійснюється по ШЗПС;

А – магістральні РД; кінцеві ділянки ШЗПС; середня по ширині частина ШЗПС, за якою здійснюється систематичне керування повітряних суден; перон;

Б – ділянки ШЗПС, запроектованої за схемою 1, що примикають до кінцевих її ділянок; крайові за шириною ділянки у середній частині ШЗПС, запроектованої за схемою 2; допоміжні та сполучні РД, МС та інші аналогічні майданчики для стоянки ПС;

В – середня частина ШЗПС, запроектована за схемою 1;

Г – крайові по ширині ділянки в середній частині ШЗПС, запроектованої за схемою 1, за винятком прилеглих до сполучних РД

**Рисунок 15.1** – Групи ділянок аеродромних покриттів

## 15.2 Розрахунок жорстких аеродромних конструкцій

**15.2.1** Жорсткі монолітні покриття повинні бути законструйовані, як правило, одношаровими. Двошарові монолітні покриття дозволяється використовувати тільки в тому випадку, якщо технічно неможливо укласти шар бетону, необхідний при розрахунку товщини або зміцненні існуючих покриттів, розумних техніко-економічних розрахунків.

**15.2.2** Конструкція жорстких покриттів повинна, як правило, виконуватися з важкого бетону, відповідного ДСТУ Б В.2.7-43-96 і цьому набору правил і підготовлених з бетонної

суміші за ДСТУ Б В.2.7-96-2000. Допускається використання дрібнозернистого бетону в техніко-економічному обґрунтуванні за ДСТУ Б В.2.7-43-96 при цьому клас міцності на стиск при використанні його в одношаровому або верхньому шарі двошарового покриття не повинен бути нижче В30.

**15.2.3** Необхідна товщина монолітного жорсткого шару повинна бути визначена розрахунком і прийнята не менше 0,16 м.

При зміцненні твердих покриттів бетоном або залізобетоном необхідна товщина арматурного шару повинна бути визначена розрахунком і зайняти не менше 0,2 м.

**15.2.4** Вид та клас арматури слід встановлювати залежно від виду покриття, призначення арматури, технології виготовлення арматурних елементів та способів їх використання (ненапружена і напружена арматура).

Характеристики арматурних сталей наведені у ДБН В.2.6-98:2009.

Як ненапружувану арматуру слід застосовувати звичайний арматурний дріт класів В500 (Вр-I) (у зварних сітках та каркасах) або гарячекатану арматурну сталь періодичного профілю класів А300 (А-II) та А400 (А-III). В якості монтажної, розподільної та конструктивної арматури, а також для елементів стикових з'єднань слід використовувати гарячекатану арматурну сталь гладку класу А240 (А-I).

**15.2.5** Товщина захисного шару в монолітних залізобетонних покриттях повинна бути не менше 40 мм для верхньої арматури та 30 мм - для нижньої.

**15.2.6** Армобетонні покриття при товщині плит до 0,3 м слід армувати сітками зі стрижневої арматури діаметром від 10 до 14 мм, при товщині плити понад 0,3 м – діаметром від 14 до 18 мм. Відсоток поздовжнього армування плит (ступінь насичення бетону арматурою) слід приймати від 0,1 до 0,15, а крок стрижнів – від 0,15 до 0,4 м залежно від ширини плити та діаметру стрижнів арматури.

Поперечне армування – конструктивне; відстань між поперечними стрижнями слід приймати рівним 0,4 м.

**15.2.7** Для армування залізобетонних покриттів з ненапруженою арматурою слід застосовувати арматуру діаметром від 12 до 18 мм.

Необхідну площу перерізу арматури слід визначати розрахунком, при цьому відсоток армування має бути не менше 0,25. Арматуру необхідно розміщувати в поздовжньому та поперечному напрямках у верхній та нижній зонах перерізу плити відповідно до величини згинальних моментів.

Відстань між стрижнями в залежності від необхідної площі арматури та прийнятого діаметра стрижнів слід приймати від 0,1 до 0,3 м.

**15.2.8** Арматурні сітки та каркаси не повинні зміщуватись у процесі бетонування. Конструктивні елементи, що забезпечують їх стійкість, не повинні перешкоджати вільному температурному переміщенню плит у процесі експлуатації.

**15.2.9** Збірні покриття з типових плит ПАГ-14 слід застосовувати для навантажень на колесо не більше 100 кН для багатоколісної опори та не більше 170 кН для одноколісної, ПАГ-18 - не більше 140 кН для багатоколісної опори та не більше 200 кН, для одноколісної опори, ПАГ-20 - не більше 180 кН та 250 кН відповідно. Плити повинні задовольняти вимоги ДСТУ Б В.2.6-135:2010 (ГОСТ 25912.0-91, MOD) - ДСТУ Б В.2.6-138:2010 (ГОСТ 25912.3-91, MOD).

**15.2.10** Між плитами жорстких монолітних покриттів та штучними основами, а також між шарами двошарових монолітних покриттів необхідно передбачати конструктивні заходи, які забезпечують незалежність горизонтальних переміщень шарів (розподільні прошарки з пергаміну та плівкових полімерних матеріалів). У покриттях без швів розширення необхідно використовувати два шари плівкових матеріалів, при влаштуванні швів розширення дозволяється використовувати один шар. Застосування піскобітумного килимка не допускається.

При облаштуванні двошарових покриттів методом зрошування роздільний прошарок не влаштовується.

**15.2.11** Збірні покриття із попередньо напружених залізобетонних плит, влаштовуються на основі всіх типів, крім піщаних, слід укласти по вирівнюючому прошарку з піскоцементної суміші товщиною 3 - 5 см.

Розділовий прошарок у цьому випадку не влаштовують.

**15.2.12** При розрахунку жорстких аеродромних покриттів для міцності і розтріскування у повинна бути виконана умова:

$$m_d \leq m_u, \quad (15.1)$$

де  $m_d$  – розрахунковий згинальний момент на одиницю ширини розрахункового перерізу плити;

$m_u$  – граничний згинальний момент на одиницю ширини розрахункового перерізу плити.

**15.2.13** Розрахункові значення згинальних моментів  $m_d$ , МН·м/м, на одиницю поперечного перерізу ширини одношарових жорстких покриттів всіх типів становлять:

$$m_d = m_{c,\max} \cdot k \cdot k_N \cdot k_{x(y)}, \quad (15.2)$$

де  $m_{c,\max}$  – максимальний згинальний момент при центральному завантаженні плити, МН·м/м, який розраховується як найбільший загальний крутний момент, що генерується колесами підтримки літака в конструктивних секціях плити перпендикулярно осі або виключаючи при цьому колеса, що викликають негативне значення моменту згинання в конструктивній ділянці:

$$m_{c,\max} = m_1 + \sum_{i=2}^{n_k} m_{x(y)i} = F_d \cdot f(\alpha) + \sum_{i=2}^{n_k} \bar{m}_{x(y)i} \cdot F_d, \quad (15.3)$$

де  $f(\alpha)$  приймається по таблиці К1 Додатку К для  $\alpha = \frac{R_e}{l}$ ;

$\bar{m}_{xi}$  та  $\bar{m}_{yi}$  беруть для кожного, починаючи з другого, колеса основної опори залежно

відзначень координат  $\xi_i = \frac{y_i}{l}$  і  $\eta_i = \frac{y_i}{l}$ .

Максимальний згинальний момент за центрального розташування основної двоколісної опори ПС (Ан-148, Ан-158, А318, А319, А320, А321, В737) можна визначати за емпіричною формулою

$$m_{c,\max} = F_d \left[ 0,1164 - 0,0902 \ln \left( \frac{R_e}{l} \right) - 0,0873 \ln \frac{a_T}{l} \right],$$

де  $F_d$  – проектне навантаження на колесо визначається за формулою (15.5), кН,

$R_e$  – радіус відбитка пневматика визначається за формулою (15.6), м,

$l$  – пружна характеристика плити, що визначається за формулою (15.7), м,

$a_T$  – відстань між осями суміжних коліс, м.

Максимальний згинальний момент за центрального розташування категорії нормативного навантаження (позакатегорійне-960-15, позакатегорійне-15, позакатегорійне, I, II, III, IV (таблиця 15.1) можна визначати за формулою:

$$m_{c,\max} = F_d \left[ 0,0871 - 0,0902 \ln \left( \frac{R_e}{l} \right) - 0,1588 \cdot \ln \frac{0,7}{l} - 0,0873 \ln \frac{1,3}{l} + 0,0044 \cdot e^{\frac{1,3}{l}} \right].$$

**15.2.14** Граничні моменти визначаються:

$$m_u = \gamma_c \cdot k_m \cdot R_{btb} \cdot \frac{t_{en}^2}{6} \cdot k_u. \quad (15.4)$$

де  $m_{c,max}$  – максимальний момент в розрахунковому перерізі плити при центральному її навантаженні;

$k$  – коефіцієнт, який передбачає застосування в плитах стикових з'єднань або крайового армування (для бетонних і залізобетонних покриттів з стиковимиз'єднаннями або арматурою конструктивного краю – 1,2; для бетонних і залізобетонних покриттів, розташованих без стикових з'єднань і крайової арматури плит – 1,5; для збірних покриттів попередньо напружених залізобетонних плит – 1,0; для залізобетонних покриттів з ненапруженим армуванням – за рисунком К.1 щодо покриттів прикладовими з'єднаннями);

$k_N$  – коефіцієнт, який враховує наявність штучної основи, не обробленої в'язучим;

$k_{x(y)}$  – коефіцієнт, який враховує жорсткість плити у напрямках X і Y;

$B$  – жорсткість плити покриття;

$B_f$  – жорсткість піскоцементної штучної основи;

$\rho$  – параметр розрахункового навантаження;

$\gamma_c$  – коефіцієнт умов роботи цементобетону (таблиця 15.4 та рисунок 15.2);

$k_m$  – коефіцієнт, який враховує сумарну товщину асфальтобетону або товщину верхнього шару цементобетонного покриття;

$R_{btb}$  – розрахункова міцність цементобетону на розтяг при згинанні;

$t_{en}$  – необхідна товщина для розрахункового навантаження одно-шарового цементобетонного покриття;

$k_u$  – коефіцієнт, що враховує число прикладань колісних навантажень літаків за проектний строк служби покриття.

**15.2.15** Проектне навантаження на колесо визначається за формулою:

$$F_d = \frac{F_n}{n_k} \cdot k_d \cdot \gamma_f, \quad (15.5)$$

де  $k_d$  – коефіцієнт умов роботи;

$\gamma_f$  – коефіцієнт розвантаження;

$n_k$  – число коліс на основній опорі.

**15.2.16** Радіус відбитка пневматика визначається за формулою:

$$R_e = \sqrt{\frac{F_d}{\pi \cdot p_a}}. \quad (15.6)$$

**15.2.17** Пружна характеристика плити умовного одношарового покриття визначається за формулою:

$$l = \sqrt[4]{\frac{B}{K_{se}}}, \quad (15.7)$$

де  $B$  – жорсткість перерізів плит покриття;

$K_{se}$  – розрахунковий коефіцієнт постелі однорідної ґрунтової основи, МН/м<sup>3</sup>, визначений відповідно до дорожньо-кліматичних зон України.

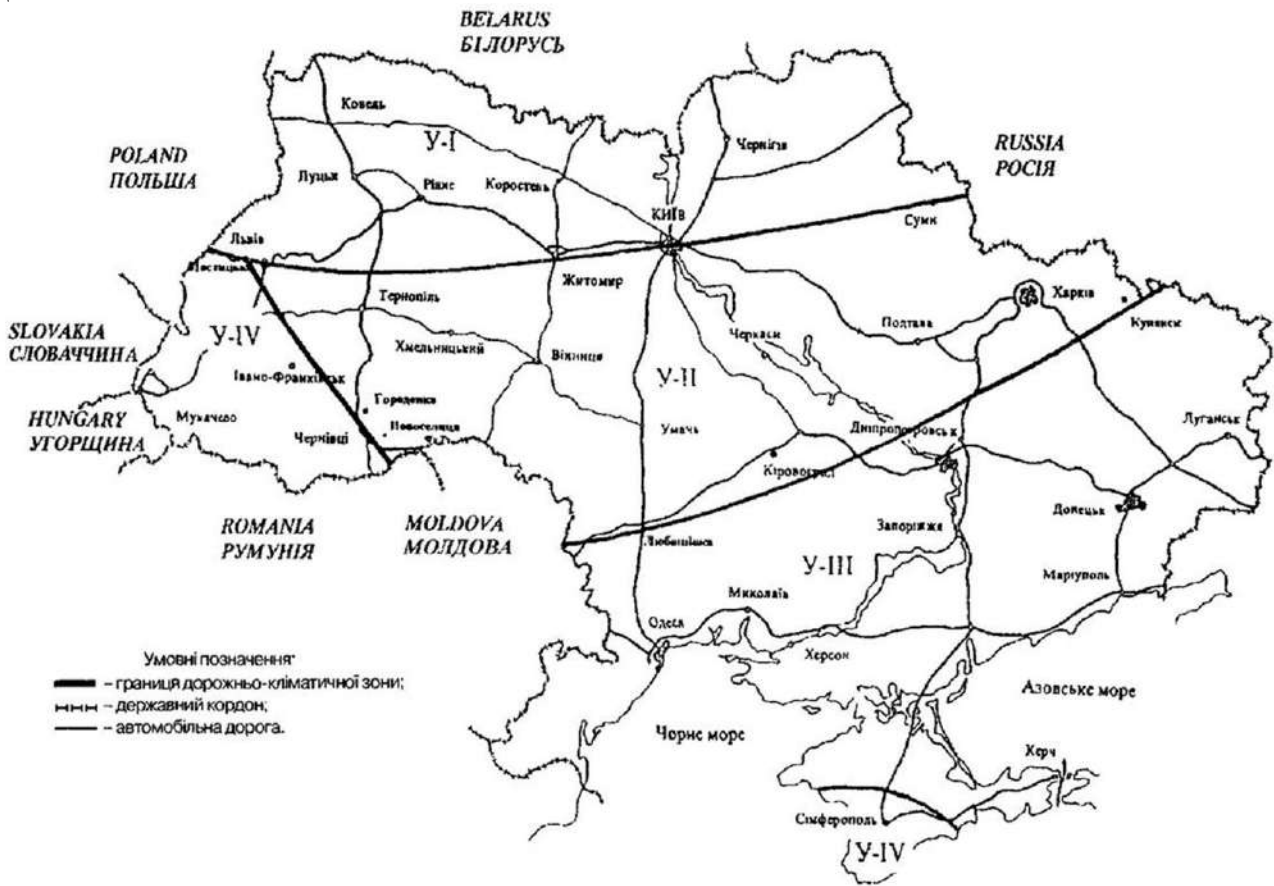


Рисунок 15.2 – Дорожньо-кліматичні зони України

Таблиця 15.4 – Коефіцієнт умов роботи цементобетону

Покриття аеродрому	Коефіцієнт $\gamma_c$ умови роботи твердих поверхонь при розташуванні аеродромів					
	У-I - У-III			У-IV		
	для груп ділянок					
	A	Б, В	Г	A	Б, В	Г
Бетон	0,80	0,90	1,10	0,75	0,85	1,05
Армобетонні	0,90	1,00	1,20	0,85	0,95	1,15
Залізобетонні з ненапруженою арматурою	1,00	1,10	1,30	0,95	1,05	1,25
З збірних бетонних попередньо перенапружених плит	1,20	1,30	1,40	1,20	1,30	1,40

15.2.18 Жорсткість перерізів плит покриття слід визначати на одиницю ширини перерізу за формулами:

- для перерізів бетонних, армобетонних та попередньо напружених залізобетонних плит:

$$B = 0,085 \cdot E_b \cdot t^3, \tag{15.8}$$

- для перерізів залізобетонних плит з ненапруженою арматурою:

$$B = \frac{E_s \cdot A_s}{\psi_b} \cdot \left(h_0 - \frac{x}{3}\right) \cdot (h_0 - x), \tag{15.9}$$

де  $E_b$  – початковий модуль пружності бетону;

$E_s$  – модуль пружності арматури, МПа;

$A_s$  – площа поперечного перерізу натягнутої арматури на одиницю ширини поперечного перерізу пластини, м/м;

$\psi_b$  – коефіцієнт з урахуванням роботи бетону між тріщинами в розтягнутій зоні і приймається рівним при розрахунку міцності - 0,2;

$h_0$  – робоча висота перерізу (відстань від стиснутої грані перерізу до центру тяжіння розтягнутої арматури), м;

$x$  – висота стиснутої зони бетону в перерізі, м.

**15.2.19** При розрахунку двошарових покриттів повинна виконуватися умова (15.1) для верхньої і нижньої плит.

Граничний згинальний момент  $m_u$  визначається за формулою (15.4), при цьому граничний згинальний момент в плитах нижнього шару, розрахований за цією формулою, слід помножити на коефіцієнт корекції  $k_m$ , визначається за графіком рисунка К.3.

Розрахункові згинальні моменти в плитах верхнього і нижнього шарів двошарового покриття  $m_{d,sup(inf)}$ , кН·м/м, варто визначати за формулами:

- в плитах верхнього шару покриттів з комбінованими швами

$$m_{d,sup} = \frac{k' m_{c,max}}{1 + \frac{B_{inf}}{B_{sup}}};$$

- в плитах нижнього шару покриттів комбінованими швами

$$m_{d,inf} = k' m_{c,max} - m_{d,sup};$$

- у плитах верхнього шару покриттів із несуміщеними швами

$$m_{d,sup} = \frac{k_1 m_{c,max}}{1 + \frac{B_{inf}}{B_{sup}}};$$

- у плитах нижнього шару покриттів із несуміщеними швами

$$m_{d,inf} = \frac{m_{c,max}}{1 + \frac{B_{sup}}{B_{inf}}},$$

де  $m_{c,max}$  - максимальний згинальний момент, кН·м/м, при центральному завантаженні одношарової плити  $B_{inf}+B_{sup}$ , обчислений за формулою (15.3);

$B_{sup}$ ,  $B_{inf}$  - жорсткість плит відповідно верхнього і нижнього шарів, віднесених до одиниць ширини їх перерізів і розрахованих відповідно до 15.2.18;

$k'$  - коефіцієнт, що дорівнює: 1,5 - при відсутності стикових з'єднань у верхньому і нижньому шарах; 1,4 - при з'єднаннях тільки в нижньому шарі; 1,2 - при з'єднаннях у верхньому і нижньому шарах або тільки у верхньому шарі, але з параметрами, прийнятими по товщині покриття, розрахованим на загальну жорсткість шарів;

$k_1$  - коефіцієнт, що враховує концентрацію згинальних моментів у верхньому шарі двошарового покриття по краях і кутах плит нижнього шару (таблиця 15.5).

**15.2.20** Товщина штучних основ розраховується відповідно до Додатку \_\_, якщо базовий шар виготовлений з незмічених матеріалів і відповідно до додатку \_\_, якщо базовий шар передбачений в матеріалах, укріплених в'язучими речовинами.



**Таблиця 15.5** – Коефіцієнт з урахуванням концентрації згинальних моментів у верхньому шарі двошарового покриття по краях і кутах плит нижнього шару

$\frac{B_{inf}}{B_{sup}}$	$k_1$	$\frac{B_{inf}}{B_{sup}}$	$k_1$
0	1,20	4	2,00
0,15	1,04	5	2,25
1	1,25	6	2,50
2	1,50	7	2,75
3	1,75	8	3,00

### 15.3 Розрахунок нежорстких аеродромних конструкцій

**15.3.1** Нежорсткі покриття влаштовують багатошаровими. Необхідну товщину шарів доводять розрахунком. Мінімально допустиму товщину конструктивного шару (в ущільненому стані) приймають згідно з таблицею 15.6.

**Таблиця 15.6** – Мінімальна товщина шарів асфальтобетону в аеродромних конструкціях

Матеріал конструктивного шару нежорсткого покриття та штучної основи	Мінімальна товщина, що вкладається одним шаром, м
Асфальтобетон при внутрішньому тиску повітря в пневматиках коліс повітряних суден, МПа:	
менше 0,6	0,05
більше 0,6 до 0,7	0,07
більше 0,7 до 1,0	0,09
більше 1,0 до 1,25	0,12
Щебінь, гравій, ґрунти, оброблені органічними в'язучими	0,08
Щебінь, оброблений в'язким бітумом за способом просочення	0,08
Щебінь, не оброблений в'язучим і укладається на міцну (кам'яну або укріплену в'язучою, ґрунтовою) основу	0,08
Ґрунти та маломіцні кам'яні матеріали, оброблені мінеральними в'язучими	0,15
Щебінь або гравій, не оброблений в'язкими і укладається на піщану основу	0,15

**15.3.2** Загальна товщина шарів асфальтобетону на основі матеріалів, оброблених неорганічними в'язучими речовинами, не повинна бути меншою, ніж показано в таблиці 15.7. Верхні шари асфальтобетонних покриттів повинні розташовувати з щільних сумішей, нижні - з щільних або пористих сумішей. Використання пористих асфальтобетонних сумішей на підставах, які є водонепроникним шаром, не допускається.

**15.3.3** Під навантаження III нормативної категорії і вище у верхніх шарах нежорстких покриттів повинні використовуватися щільні асфальтобетонні суміші I класу, під навантаженнями IV категорії - марки не нижче II, під навантаженнями V і VI категорій - не нижче III ступеня за міцністю.

**15.3.4** Холодні асфальтобетонні суміші дозволяється використовувати з відповідним техніко економічним обґрунтуванням тільки на РД, перонах і МС при навантаженнях категорії IV і нижче.

**15.3.5** Тип асфальтобетонної суміші і відповідна марка бітуму повинні враховувати кліматичні умови відповідно до ДСТУ Б В.2.7-319:2016 і ДСТУ 4044-2001.

**15.3.6** Під навантаженнями IV нормативної категорії і вище асфальтобетонне покриття повинно бути влаштовано на штучних основах з матеріалів, оброблених в'язучими речовинами.

**Таблиця 15.7** – Загальна мінімальна товщина асфальтобетонних шарів

Середньомісячна температура повітря найхолоднішого місяця, °С	Загальна мінімальна товщина асфальтобетонних шарів, м, на основах з матеріалів, оброблених неорганічними в'язучими, та покриття з цементобетону.					
	на ШЗПС			на інших ділянках аеродрому		
	при категорії нормативних навантажень					
	п/к, I, II	III, IV	V, VI	п/к, I, II	III, IV	V, VI
Мінус 5 і вище	0,09	0,07	0,07	0,09	0,07	0,06
Нижче мінус 5 до мінус 15	0,12	0,09	0,07	0,09	0,07	0,06
Нижче мінус 15 або кількість переходів температури через 0°С понад 50 разів на рік	0,16	0,13	0,07	0,12	0,09	0,07

**15.3.7** При будівництві асфальтобетонного покриття на основі важкого бетону маломіцних класів необхідно зрізати деформаційні шви.

**15.3.8** Показник однорідності асфальтобетонних сумішей на бітумах модифікованих полімером, який оцінюють за коефіцієнтом варіації границі міцності при стисканні за температури 50 °С, повинен бути не більший ніж 0,18.

**15.3.9** При розрахунку нежорстких аеродромних покриттів по граничному відносному прогину всієї конструкції має виконуватися умова:

$$\lambda_d \leq \gamma_c \lambda_u, \quad (15.10)$$

де  $\lambda_d$  - розрахунковий відносний прогин покриття від навантаження;

$\gamma_c$  - коефіцієнт умов роботи, який приймається для груп ділянок аеродромних покриттів: А – 1; Б та В - 1,05; Г – 1,1;

$\lambda_u$  - граничний відносний прогин покриття.

**15.3.10** Якщо в результаті розрахунку загальна товщина нежорсткої конструкції перевищує 0,5 м, модулі пружності зв'язкових ґрунтів, що дорівнюють 24 МПа і менше, слід підвищити: на 5% - притовщині конструкції від 0,51 до 0,75 м, 10 - притовщині від 0,76 до 1,0 м, 15 - притовщині від 1,01 до 1,25 м та на 20% - притовщині понад 1,25 м.

**15.3.11** Розрахунковий відносний прогин покриття від навантаження визначають за формулою:

$$\lambda_d = 0,9 \frac{p_a}{E_{ed}}, \quad (15.11)$$

де  $p_a$  – внутрішній тиск повітря у пневматиках коліс, МПа;

$E_{ed}$  – еквівалентний модуль пружності нежорсткої конструкції, включаючи ґрунтову основу, МПа:

$$E_{ed} = E_{mt} \cdot \psi_k, \quad (15.12)$$

де  $E_{mt}$  – середній модуль пружності, МПа, багатошарової конструкції (включаючи покриття, штучну основу та насип) з шарів у межах товщини, що стискається:

$$E_{mt} = \frac{E_1 \cdot t_1 + E_2 \cdot t_2 + \dots + E_n \cdot t_n}{t_{tot}}. \quad (15.13)$$

**15.3.12** Міцність асфальтобетонних шарів нежорсткої конструкції аеродромного покриття має відповідати умові:

$$\sigma_r \leq \gamma_c \cdot R_d, \quad (15.14)$$

де  $\sigma_r$  – найбільше розтягуюче напруження призгині в шарі від розрахункового навантаження, МПа, що визначається за формулою:

$$\sigma_r = \bar{\sigma}_r \cdot p_a, \quad (15.15)$$

$\gamma_c$  – коефіцієнт умов роботи для асфальтобетону, що приймається рівним для груп ділянок аеродромних покриттів: А – 1; Б та В – 1,1; Г – 1,2;

$R_d$  – розрахунковий опір розтягуванню при згинанні асфальтобетону, МПа;

$\bar{\sigma}_r$  – питоме розтягуюче напруження, МПа.

**15.3.13** При розрахунку міцності покриття вплив навантажень від різних типів повітряних суден слід призводити до еквівалентного впливу розрахункового навантаження через наведену повторюваність прикладання навантаження  $N_r$ .

**15.3.14** При цьому слід враховувати тільки ті повітряні судна, у яких навантаження на головну опору більше або дорівнює половині значення навантаження на головну опору розрахункового повітряного судна.

**15.3.15** Значення  $N_r$  визначають за формулою:

$$N_r = \sum_{i=1}^n N_i \cdot n_{ai} \cdot k_{ni}, \quad (15.16)$$

де  $n$  – кількість типів ПС, включаючи розрахункове;

$N_i$  – середньодобова кількість зльотів ПС;

$n_{ai}$  – число осей на опорі і-го ПС; у розрахунку міцності по граничному відносному прогинуприймають  $n_{ai} = 1$ ;

$k_{ni}$  – коефіцієнт приведення навантажень:

$$k_{ni} = \left( \frac{p_{ai}}{p_d} \right)^{5,5} \left( \frac{D_{ei}}{D_{ed}} \right)^{7,66}, \quad (15.17)$$

$p_{ai}, p_d$  – внутрішній тиск повітря в пневматиках коліс відповідно і-го та розрахункового ПС;

$D_{ei}, D_{ed}$  – діаметри кіл, рівновеликих площ відбитків еквівалентних одноколісних навантажень відповідно і-го та розрахункового ПС.

**15.3.16** Діаметр кола, рівновеликого площі круга відбитка пневматика одноколісного еквівалентного навантаження обчислюють за формулою:

$$D_e = 2 \cdot \sqrt{\frac{F_e}{\pi \cdot p_a}}, \quad (15.18)$$

де  $F_e$  – одноколісне еквівалентне навантаження, що замінює силовий вплив багатокісного опорного навантаження.

## 15.4 Розрахунок шарів посилення існуючих покриттів під час реконструкції аеродромів

**15.4.1** При розрахунку жорсткого шару посилення жорстких аеродромних покриттів має виконуватися умова

$$m_{d,sup} \leq m_{u,sup} \quad (15.19)$$

де  $m_{d,sup}$ ,  $m_{u,sup}$  – відповідно розрахунковий та граничний згинальні моменти у шарі

посилення на одиницю ширини перерізу.

**15.4.2** Розрахункові згинальні моменти у шарі посилення слід визначати за формулами:

- при посиленні монолітних бетонних або армобетонних покриттів на основі з неукріплених матеріалів шаром з монолітного бетону або армобетону

$$m_{d,\text{sup}} = \frac{k_{\text{max}} m_{c,\text{max}}}{1 + \frac{B_{\text{inf}}}{B_{\text{sup}}}}, \quad (15.20)$$

де  $k_{\text{max}}$  – коефіцієнт, що враховує концентрацію згинальних моментів у верхньому шарі двошарового покриття над краями та кутами плит нижнього шару, що приймається максимальним із значень коефіцієнтів  $k'$  і  $k_1$ :

$$k_{\text{max}} = \max(k', k_1),$$

$m_{c,\text{max}}$  – максимальний згинальний момент, МН·м/м, при центральному завантаженні плити із сумарною жорсткістю  $B_{\text{inf}} + B_{\text{sup}}$ ;

$B_{\text{inf}}, B_{\text{sup}}$  – жорсткість плит відповідно верхнього та нижнього шарів, віднесена до одиниць ширини їх перерізів.

При посиленні монолітних бетонних або армобетонних покриттів на основі матеріалів, укріплених в'язкими, шаром з монолітного бетону або армобетону згинальний момент  $m_{d,\text{sup}}$  слід визначати відповідно до додатку Е.

При посиленні монолітного залізобетонного покриття шаром із монолітного бетону або армобетону існуюче залізобетонне покриття слід при розрахунку враховувати як армобетонне.

**15.4.3** При визначенні жорсткості та граничного згинального моменту бетонних та армобетонних шарів існуючих покриттів, їх розрахункову товщину  $t_{\text{pd}}$  слід приймати в залежності від категорії руйнування, що встановлюється за таблицею 15.8, та товщини  $t_{\text{ex}}$  існуючого покриття при категорії руйнування:

$$\begin{aligned} \text{I категорія руйнування} & \quad t_{\text{pd}} = t_{\text{ex}} \\ \text{II категорія руйнування} & \quad t_{\text{pd}} = 0,9 t_{\text{ex}} \\ \text{III категорія руйнування} & \quad t_{\text{pd}} = 0,9 t_{\text{ex}} \end{aligned}$$

**15.4.4** Товщину шару асфальтобетону, необхідного для посилення існуючого жорсткого покриття, слід визначати за формулою

$$t_{ab} = 3 \sqrt{\frac{E_b}{E_{ab}}} (t_{\text{en}} - t_{\text{ed}}) \geq t_{ab,\text{min}}, \quad (15.21)$$

де  $t_{\text{en}}$  - потрібна для заданого розрахункового навантаження товщина одношарового бетонного покриття, м;

$t_{\text{ed}}$  - товщина бетонного покриття, еквівалентного за несучою здатністю існуючого покриття, що приймається рівною для покриттів:

бетонних  $t_{\text{ed}} = t_{\text{pd}}$ ;

армобетонних  $t_{\text{ed}} = 1,1 t_{\text{pd}}$ ;

залізобетонних з ненапруженою арматурою при відсотку армування:

0,25  $t_{\text{ed}} = 1,1 t_{\text{pd}}$ ;

0,3  $t_{\text{ed}} = 1,21 t_{\text{pd}}$ ;

0,35  $t_{\text{ed}} = 1,32 t_{\text{pd}}$ ;

0,4  $t_{\text{ed}} = 1,41 t_{\text{pd}}$ ;

збірних та монолітних попередньо напружених  $t_{\text{ed}} = 1,6 t_{\text{pd}}$ ;

$t_{ab,\text{min}}$  - мінімальна товщина шару посилення з асфальтобетону, яка приймається за таблицею 15.7;

**Таблиця 15.8** – Категорії руйнування жорстких покриттів

Категорія руйнування плит існуючих жорстких покриттів	Число зруйнованих плит, %			
	з лущенням глибиною понад 1 см	з відколами кромки у місцях швів	зі наскрізними тріщинами (подовжні або поперечні)	з відколами кутів, діагональними наскрізними тріщинами поряд з наскрізними подовжніми та поперечними
I	Менше 10	-	-	-
II	від 10 до 30	Менше 30	Менше 20	-
III	понад 30	30 і більше	від 20 до 30	Менше 20
IV	Не нормується		понад 30	20 і більше

**Примітка 1.** Категорію руйнування встановлюють за ознакою, що дає найвищу категорію руйнування.

**Примітка 2.** Наскрізні тріщини враховуються, якщо середня відстань між ними менше 5 м і вони не допускаються розрахунковим граничним станом.

**Примітка 3.** При визначенні відсотка зруйнованих плит слід приймати: для ШЗПС – середню смугу шириною, що дорівнює половині ширини ШЗПС по всій її довжині; для РД та інших елементів покриття - ряд плит, що зазнають впливу навантажень від основних опор повітряних суден; для МС та перонів - всю робочу площу.

**Примітка 4.** Перед посиленням асфальтобетонного покриття необхідно провести фрезерування існуючого покриття на 2 см або влаштуванням вирівнюючого шару.

Існуючі жорсткі покриття IV категорії руйнування для розрахунку слід враховувати як штучні підстави з коефіцієнтом постелі  $600 \text{ MN/m}^3$ .

#### 15.4.5 При визначенні товщини одношарового бетонного покриття потрібно:

- характеристики матеріалів, типи швів та стикових з'єднань приймати як для існуючого покриття;
- значення коефіцієнта динамічності  $k_d$  зменшувати на 15% порівняно з наведеними у таблиці 15.3, але приймати не менше ніж 1;
- коефіцієнт умов роботи  $\gamma_c$  встановлювати з урахуванням поправочного коефіцієнта  $k_m$ , визначається за графіком малюнка К.3.

**15.4.6** Розрахунок шарів посилення нежорстких покриттів слід виконувати як для покриттів, що знову проектуються, враховуючи конструктивні шари існуючих покриттів і основ і їх стан.

При посиленні нежорстких покриттів жорстким шаром існуюче покриття слід розглядати як штучну основу.

**15.4.7** Необхідність і методи зміцнення існуючих покриттів при реконструкції аеродромів повинні встановлюватися з урахуванням прогнозованого складу і інтенсивності повітряного руху, а також в залежності від стану існуючого покриття, природних і штучних основ, дренажної і дренажної системи, місцевих гідрогеологічних умов, характеристик матеріалів існуючого покриття і основи, висотного положення поверхні покриття.

**15.4.8** Необхідна товщина арматурного шару розраховується з урахуванням фактичного стану і несучої здатності існуючого покриття. При цьому конструктивні характеристики існуючого покриття і основи повинні, як правило, визначатися на основі результатів випробувань.

Примітки - Там, де випробування неможливі, допустимо визначати конструктивні характеристики існуючого покриття з даних проекту з урахуванням категорії руйнування.

**15.4.9** Проект армування покриття повинен передбачати попередню зйомку для виявлення і подальшого усунення причин дефектів, попередню корекцію підстави і відновлення зруйнованого покриття, в тому числі установку вирівнюючий шар для виступів,

вибоїн та інших нерівностей існуючого покриття понад 2,5 см, а також відновлення і розвиток дренажної і дренажної системи, при відсутності дренажу - визначити необхідність його влаштування.

**15.4.10** Жорсткі покриття можуть бути посилені всіма видами жорстких покриттів і асфальтобетону на основі найбільш ефективного використання несучої здатності існуючого покриття з урахуванням конкретних умов. Монолітні армобетонні покриття повинні бути посилені, як правило, монолітним армобетоном або асфальтобетоном, збірними покриттями з попередньо підкреслених плит - збірними покриттями попередньо напружених плит або асфальтобетону.

**15.4.11** Верхній несучий шар (и) існуючих жорстких монолітних покриттів, що належать до III і IV категорій руйнування (таблиця 15.8), як правило, повинен бути розібраний або фрагментований перед арматурою.

**15.4.12** При підготовці твердих аеродромних покриттів для армування можливе заміна покриттів в зонах систематичного руйнування повітряних суден з одночасним усуненням дефектів і причин їх появи в інших районах за допомогою ремонтних робіт.

**15.4.13** При зміцненні збірних покриттів збірними плитами шви армованого шару по відношенню до швів існуючого покриття повинні бути зміщені не менше 0,5 м для поздовжніх і 1 м для поперечних швів.

**15.4.14** При зміцненні монолітних жорстких покриттів монолітним бетоном, армобетоном або залізобетоном необхідно дотримуватися вимог до двошарових покриттів. Якщо шарів більше двох, шар, розташований безпосередньо через верхній шар, слід вважати нижнім шаром, а інші шари слід розглядати як штучні основи.

**15.4.15** Для забезпечення контакту плит з підставою при зміцненні жорстких покриттів попередньо підкресленими залізобетонними плитами між існуючим покриттям і збірними плитами обов'язковим, незалежно від рівності існуючого покриття, є обов'язковим влаштувати вирівнюючий шар піщаного цементу середньою товщиною не менше 3 см; роздільний шар в даному випадку не задовольняється.

**15.4.16** Загальна мінімальна товщина шарів асфальтобетону при зміцненні твердих поверхонь повинна відповідати таблиця 15.7. Для зміцнення твердих поверхонь асфальтобетоном у всіх шарах слід використовувати тільки щільні асфальтобетонні суміші.

**15.4.17** Армування нежорстких покриттів може бути виконане з нежорсткими і жорсткими покриттями всіх типів.

Зміцнення нежорстких покриттів жорсткими слід проводити уздовж сепараційного шару з пристроєм, при необхідності вирівнюючим шаром.

**15.4.18** При зміцненні існуючих жорстких покриттів асфальтобетоном слід використовувати арматуру, різання деформаційних швів в асфальтобетоні та інші заходи, спрямовані на зниження ймовірності утворення відбитих тріщин в арматурному шарі і вирівнюючому шарі. Допускається фрагментувати верхній шар існуючих жорстких покриттів.

**15.4.19** Армування асфальтобетонного арматурного шару сітками (спеціально виготовленими для цього) має бути передбачено для аеродромів класів С, D, E і F на ділянках з великою кількістю наскрізних тріщин.

При зміцненні твердих поверхонь асфальтобетоном, незалежно від їх стану, слід забезпечити армування сітчастими армуючими шарами:

- в місцях систематичного пуску і випробувань авіаційних двигунів;
- на ділянках, прилеглих до злітно-посадкової смуги;
- в місцях попереднього пуску двигунів по всій ширині основної РД довжиною посиленої секції 20 м;
- по всій ширині торшних секцій злітно-посадкової смуги довжиною 150 м;
- по всій ширині групи МС по лінії розміщення основних опор і двигунів літаків, в

тому числі і зони впливу газового струменя.

**15.4.20** Різання деформаційних швів повинно проводитися по всіх розширювальних швах, по інших швах повинна бути забезпечена армування асфальтобетону. При відсутності розширювальних швів на існуючому жорсткому покритті відстань між деформаційними швами (крок різання швів) слід брати згідно з таблицею 15.9.

**Таблиця 15.9** – Відстань між деформаційними швами

Середньомісячна температура повітря найхолоднішого місяця, °С	Відстань між деформаційними швами, м
Мінус 5 і вище	25-35
Нижче мінус 5 до мінус 15	15-25
Нижче мінус 15 чи кількість переходів температури через 0°С понад 50 на рік	10-15
<b>Примітка.</b> Відстань між деформаційними швами повинна бути кратною довжині плит існуючого покриття.	

**15.4.21** При визначенні товщини необхідного одношарового бетонного покриття слід:

- характеристики матеріалу, види з'єднань і стикових з'єднань, які потрібно взяти як за існуюче покриття;

- значення коефіцієнта динамічності  $k_d$  зменшувати на 15% порівняно з наведеними у таблиці 15.3, але приймати не менше ніж 1;

- коефіцієнт умов роботи  $\gamma_c$  встановлювати з урахуванням поправочного коефіцієнта  $k_m$ , визначається за графіком малюнка К.3.

**15.4.22** Розрахунок арматурних шарів нежорстких покриттів повинен проводитися як для новозбудованих покриттів з урахуванням конструктивних шарів існуючих покриттів і основ, так і їх стану.

При зміцненні існуючих нежорстких покриттів жорстким шаром існуюче покриття слід розглядати як штучну основу.

## **15.5 Розрахунок штучної основи під аеродромні покриття із матеріалів, оброблених в'язучим**

**15.5.1** Геосинтетики виконують сім основних функцій в конструкції: армування; дренавання; захищення; ізолювання; протиерозійний захист; розділення; фільтрування.

**15.5.2** Класифікація геосинтетичних матеріалів та області їх застосування згідно із ГБН В.2.3-37641918-544:2014:

**15.5.3** Вихідні дані для проектування дорожньої конструкції повинні включати:

- функціональні вимоги, проектний строк служби конструкції, рівень надійності і необхідний коефіцієнт запасу конструкції;

- умови навантаження конструкції під час будівництва і експлуатації;

- ґрунтово-геологічні, гідрогеологічні і погодно-кліматичні умови району будівництва;

- фізико-механічні та розрахункові характеристики матеріалів і ґрунтів, які будуть використані в конструкції;

- режим експлуатації конструкції і експлуатаційні обмеження;

- техногенно – геологічні чинники, що можуть мати місце з часом.

**15.5.4** Властивості, за якими оцінюють придатність геосинтетиків для заданої області застосування, наведені ГБН В.2.3-37641918-544:2014 у таблиці 5.1, а значення властивостей – у таблиці 5.2.

## **15.6 Розрахунок аеродромного покриття із застосуванням геосинтетичних матеріалів**

**15.6.1** Зростання тріщини в конструкції

Швидкість зростання тріщини в конструкції з армованого і неармованих асфальтобетонних шарів визначають за формулою (15.1):

$$\frac{dc}{dN} = A \cdot \Delta K^n, \quad (15.22)$$

де  $dc/dN$  — швидкість зростання тріщини довжиною  $c$  за один цикл навантаження  $N$  (див. табл. 7.3);

$\Delta K$  — значення коефіцієнта інтенсивності напруження (визначають згідно з формулами 15.30, 15.31);

$A, n$  — константи асфальтобетону (для неармованої конструкції  $A_{\text{неарм.}}, n_{\text{неарм.}}$ ; для армованої —  $A_{\text{арм.}}, n_{\text{арм.}}$ ).

**15.6.2** Кількість циклів навантажень до руйнування, для заданої товщини шару підсилення  $h$  розраховують за формулою (15.22):

$$N = \frac{h}{\frac{dc}{dN}}. \quad (15.22)$$

**15.6.3** Константу  $A_{\text{неарм.}}$  для неармованої конструкції розраховують за формулою (15.23):

$$A_{\text{неарм.}} = 10^{a_0 + a_1 \times n}, \quad (15.23)$$

де  $a_0 = -2,36$ ;  $a_1 = -1,14$ .

**15.6.4** Константу  $A_{\text{арм.}}$  для асфальтобетонних шарів підсилення АСМ розраховують за формулою (15.24):

$$A_{\text{арм.}} = k_{\text{арм.}} \cdot A_{\text{неарм.}}. \quad (15.24)$$

**15.6.5** Значення коефіцієнта  $k_{\text{арм.}}$  для різних типів ГМ наведено у таблиця 15.10.

**Таблиця 15.10** – Значення коефіцієнта  $k_{\text{арм.}}$

Матеріал для армування	$k_{\text{арм.}}$	Швидкість зростання тріщини, $dN/dc$ , міліметрів за цикл
Без армування	1,00	$2,0 \times 10^{-4}$
АСМ з волокон: — поліетилентетрафталатових (поліефірні) з бітумним покривом	0,33	$6,6 \times 10^{-5}$
— скляні та базальтові з бітумним покривом	0,50	$1,0 \times 10^{-5}$
— полівінілспиртові з бітумним покривом	0,35	$7,0 \times 10^{-5}$

**15.6.6** При індивідуальному проектуванні відповідальних конструкцій дорожнього одягу константу матеріалу,  $n$ , що характеризує зростання тріщини в асфальтобетоні, визначають експериментально або розраховують за формулою (15.25):

$$n = \frac{2}{m \cdot \gamma}, \quad (15.25)$$

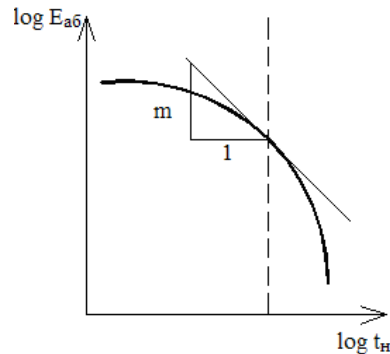
де  $m$  – коефіцієнт приведення, визначають як кут нахилу  $m$  кривої, за відношенням логарифму часу навантаження  $\log t_n$  до логарифму модуля пружності асфальтобетону  $\log E_{a0}$  згідно з рисунком 15.3;

$\gamma$  – коефіцієнт, що розраховується за формулою (15.26):



$$\gamma = \exp[0,34 - 3,58 \cdot 10^{-4} \cdot E_{аб} - 6,67 \cdot 10^{-3} \cdot E_{біт} + 1,01 \cdot 10^{-4} \cdot E_{аб} \cdot \ln(E_{біт})] \quad (15.26)$$

де  $E_{біт}$  — модуль пружності бітуму, МПа;  
 $E_{аб}$  — модуль пружності асфальтобетону, МПа;



**Примітка.**  $\exp(x) = e^x$ , де  $e = 2,71828$  (основа натурального логарифму).

Умовна позначка:

$m$  — коефіцієнт приведення

**Рисунок 15.3** — Схема для визначення коефіцієнта приведення  $m$  за залежністю між логарифмом  $\log E_{аб}$  модуля пружності асфальтобетону і логарифмом часу навантаження  $\log t_n$ , де  $t_n$  — тривалість одного циклу навантаження

**15.6.7** Модуль пружності бітуму розраховують за формулою (15.27):

$$E_{біт} = 1,157 \cdot 10^{-7} \cdot m^{-0,368} \cdot \exp(-IP) \cdot (T_{КіК} - T)^5, \quad (15.27)$$

де  $\tau$  — тривалість навантаження, с (формула дійсна в межах від 0,01 с до 1,00 с, а для швидкості руху транспортних засобів 60 км/год  $\tau = 0,1$  с);

$IP$  — індекс пенетрації бітуму, визначений згідно з ДСТУ EN 12607-2;

$T_{КіК}$  — температура розм'якшення бітуму, °С;

$T$  — температура випробування бітуму, °С.

**15.6.8** Модуль пружності асфальтобетону  $E_{аб}$ , залежить від об'ємної частки (концентрації) мінеральних складових,  $V_{мс}$ , та бітуму  $V_{біт}$ , залишкової пористості асфальтобетону, типу суміші та інших чинників.

**15.6.9** У розрахунках значення показника степені  $n = n_{арм} = n_{неарм}$  та константи матеріалу  $A$ , залежно від ДКЗ згідно з ДБН В.2.3-4, приймають рівним:

—  $n = 3,5$ ;  $A = 4,467 \times 10^{-7}$  для Південної ДКЗ (зони III);

—  $n = 4,5$ ;  $A = 3,236 \times 10^{-8}$  для Центральної, Південної та Гірська ДКЗ (зони II, III, IV);

—  $n = 5,0$ ;  $A = 4,571 \times 10^{-11}$  для Північної ДКЗ (зона I).

**15.6.10** Армування конструкцій за допомогою АСМ не змінює значення  $n$ , тобто:

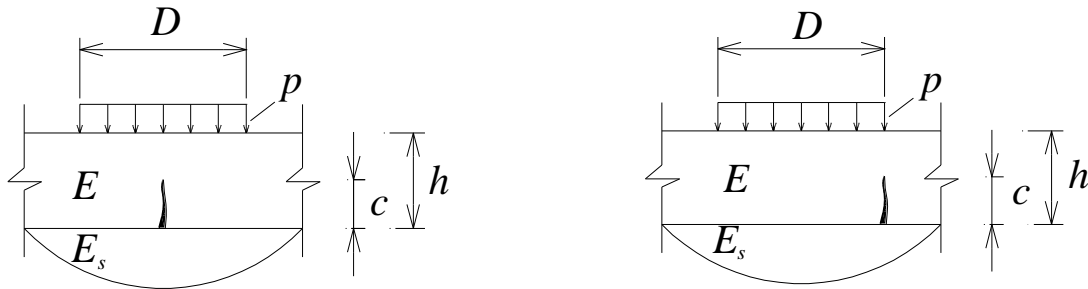
$$n_{арм} = n_{неарм}. \quad (15.28)$$

**15.6.11** Схема розрахунку конструкції з АСМ при підсиленні: в якості розрахункової приймають двошарову конструкцію, шари якої зчеплені між собою: дорожнє покриття (товщиною  $h$ , з приведеним модулем пружності  $E$ ) на основі (загальний модуль пружності на поверхні основи  $E_s$ ). Навантаження від колеса, що діє на конструкцію, характеризується розрахунковим тиском  $p$  колеса на покриття і розрахунковим діаметром області контакту  $D$ . У зв'язаному шарі є тріщина, яка росте знизу до верху шару, й у даний момент довжина тріщини дорівнює  $s$ .

**15.6.12** Розглядають два випадки прикладання навантаження згідно з рисунком 15.4:

а) навантаження розташоване над тріщиною довжиною  $c$  (рисунок 15.4, а), яка поширюється через дію напруги розтягу при згині;

б) навантаження, розташоване з однієї сторони від тріщини. Причиною зростання тріщин є перерізуючі сили (рисунок 15.4, б).



а) при згині (в повздовжньому напрямку)      б) при перерізуючому зусиллі (в поперечному напрямку)

Умовні позначки :

$h$  — товщина;

$E$  — приведений модуль пружності матеріалу дорожнього покриття;

$E_s$  — загальний модуль пружності на поверхні основи ;

$p$  — розрахунковий тиск колеса на покриття;

$D$  — розрахунковий діаметр області контакту;

$c$  — довжина тріщини

**Рисунок 15.4** — Схема розрахунку конструкції дорожнього одягу з тріщиною

**15.6.13** Розрахунок полягає у визначенні швидкості зростання тріщини через монолітний шар. Напружений стан у вершині тріщини  $K$  описують за допомогою коефіцієнта інтенсивності напруги  $K_I$ , який залежить від напруги  $\sigma$  довжини тріщини  $c$ :

$$K_I = f(\sigma\sqrt{c}) \quad (15.29)$$

**15.6.14** Схематичний розподіл напружень у пластині з тріщиною наведено на рисунку 15.5.

**15.6.15** Навантаження відповідно до схем згідно з рисунком 15.5 обчислюють з використанням коефіцієнтів інтенсивності напружень  $\Delta K_b$  та  $\Delta K_s$  відповідно за формулами (15.31) і (15.32).



$h$  — товщина;

$\sigma$  — напруження;

$c$  — довжина тріщини

**Рисунок 15.5** — Схема розподілу напруги у пластині з тріщиною

**15.6.16** Значення коефіцієнта інтенсивності напруги  $\Delta K_b$  для розтягу при згині:

$$\Delta K_b = k_b \cdot p \cdot \exp\left(-\frac{\beta}{2}\right) \cdot \frac{\sin\left(\frac{\beta D}{2}\right)}{\beta^2 \cdot h^{\frac{3}{2}}}, \quad (15.30)$$

де  $k_b$  — безрозмірний коефіцієнт інтенсивності напруги, визначають за таблицею 15.9;

$p$  — питомий тиск від колеса, МПа;

$\exp(x) = e^x$ , де  $e = 2,71828$  (основа натурального логарифму);

$\beta$  — коефіцієнт приведення, що визначається за формулою (15.32);

$D$  — діаметр відбитку колеса, м;

$h$  — товщина дорожнього покриття, м.

**15.6.17** Значення коефіцієнта інтенсивності напруги  $\Delta K_s$  для перерізуючого зусилля:

$$\Delta K_s = k_s \cdot p \cdot \frac{(1 + \exp(-\frac{\beta}{2})) \cdot \sin(\beta \cdot D)}{4 \cdot \beta \cdot \sqrt{h}}, \quad (15.31)$$

де

$$\beta = \frac{1}{0,55 \cdot h} \cdot \sqrt[3]{\frac{E_s}{E}}, \quad (15.32)$$

де  $k_s$  — безрозмірний коефіцієнт інтенсивності напруги, визначають за таблицею 15.11;

$E_s$  — загальний модуль пружності на поверхні основи, МПа (визначений за результатом штампових випробувань згідно з ДСТУ Б В.2.3-42 чи за розрахунком згідно з ГБН В.2.3-37641918-559);

$E$  — ефективний модуль пружності пакету шарів дорожнього одягу, МПа (визначений згідно з додатком В).

**15.6.18** Швидкість зростання тріщини і кількість циклів до руйнування неармованого шару асфальтобетону розраховують за формулами (15.23) і (15.24) з використанням значень  $A = A_{неарм.}$  та  $n = n_{неарм.}$ , а для армованого шару асфальтобетону — приймаючи  $A = A_{арм.}$  та  $n = n_{арм.}$ .

**Таблиця 15.11** — Значення коефіцієнтів  $k_s$  та  $k_b$  для розрахунку коефіцієнта інтенсивності напружень

Відношення $c/h$	Зчеплення між блоками					
	$k_s^{1)}$			$k_b$		
	слабкому	середньому	великому	слабкому	середньому	великому
1	2	3	4	5	6	7
0	0,200	0,18	0,11	0,485	0,485	0,485
0,1	0,300	0,25	0,20	0,700	0,620	0,600
0,2	0,400	0,35	0,26	0,750	0,700	0,590
0,3	0,500	0,45	0,35	0,720	0,620	0,470
0,4	0,600	0,55	0,43	0,620	0,510	0,260
0,5	0,730	0,65	0,51	0,440	0,300	—
0,6	0,860	0,76	0,60	0,200	—	—
0,7	1,050	0,94	0,69	—	—	—
0,8	1,300	1,13	0,81	—	—	—
0,9	1,535	1,33	0,93	—	—	—
1,0	1,850	1,52	1,04	—	—	—

<sup>1)</sup> Ділянка асфальтобетонного покриття обмежена по контуру тріщинами або швами, в якій один із розмірів (довжина або ширина) менше ніж 2,5 м

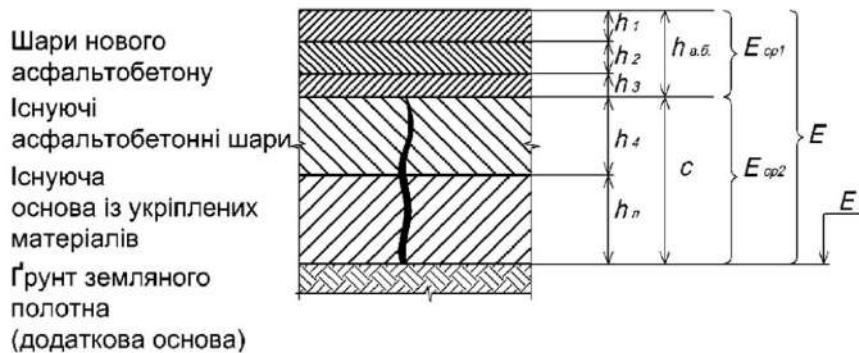
**Примітка 1.** Слабкому значенню відповідає зчеплення між суміжними блоками з шириною шва або розкриттям тріщини більше ніж 6 мм, середньому від 3 мм до 6 мм; великому менше ніж 3 мм.

**Примітка 2.** Зчеплення між блоками доцільно визначати за величиною зміни відношення прогину над тріщиною  $f_i$  до прогину  $f$  на відстані більше ніж 2,5 м від тріщини. Відношення  $f_i$  до  $f$  більше ніж 1,5 відповідає слабкому зчепленню між блоками, від 1,16 до 1,49 середньому, а менше ніж 1,15 — великому.

**Примітка 3.** У розрахунках коефіцієнта інтенсивності напруги приймається максимальне значення  $k_s$  або  $k_b$  для даного співвідношення  $c/h$ .

**15.6.19** Ефективність застосування АСМ оцінюють порівнянням розрахованих строків служби (кількості циклів до руйнування  $N$ ) армованих і неармованих конструкцій.

**15.6.20** Багатошарову конструкцію існуючого аеродромного покриття, яке підлягає підсиленню, приводять до більш простої двошарової моделі. При цьому всі шари із зв'язаних матеріалів приводять до одного шару, еквівалентного за жорсткістю. Ця схематизація відповідає зростанню тріщин у всіх монолітних шарах. В розрахунках модуль пружності шару підсилення, шару існуючого асфальтобетону і монолітної основи приводять до єдиного приведеного (ефективного) модуля пружності,  $E$  (див.рисунок 15.6).



$h_1, h_2, h_3, h_4, h_n$  — товщини шарів;

$h_{a.б.}$  — товщина асфальтобетонного шару;

$c$  — довжина тріщини;

$E$  — ефективний модуль пружності пакету шарів дорожнього одягу;

$E_s$  — загальний модуль пружності на поверхні робочого шару;

$E_{cp1}$  — ефективний модуль пружності шарів підсилення;

$E_{cp2}$  — ефективний модуль пружності пакету шарів покриття і основи

**Рисунок 15.6** — Схема конструкції дорожнього одягу з основою із укріплених матеріалів

## 15.7 Розрахунок на міцність труб, що укладаються в шарах аеродромного одягу

**15.7.1** Водовідвідні та дренажні системи слід проектувати з урахуванням перспективи розвитку елементів аеродрому та дотриманням наступних правил:

- довжина лінійних споруд водовідведення та дренажу має бути мінімальною; прокладання колекторів під аеродромними покриттями допускається в окремих випадках при обов'язковому вжитті заходів запобігання осідання ґрунтової основи аеродромного покриття (засипання траншей піскоцементом, піщаним ґрунтом та ін.);

- при розрахунку споруд елементів водовідвідних систем льотного поля

- міцність слід приймати коефіцієнт надійності за відповідальність 1,2 при особливо високому рівні відповідальності споруд згідно з ДБН В.1.2-14-2008 та ДБН В.2.5-75:2013 мінімальне заглиблення труб встановлювати розрахунком на міцність, а глибинних дрен, призначених зниження рівня підземних вод,

- гідрологічним розрахунком.

**15.7.2** Відведення та збирання поверхневих стічних вод з поверхні майданчиків для обробки повітряних суден антижеледною рідиною (ПОЖ) повинні здійснюватись спеціальною водовідвідною системою, оснащеною пристроями для вимірювання концентрацій речовин-забруднювачів та регулювання напрямку стоку таємності для збирання стічних вод.

**15.7.3** Для аеродромів, що розташовуються на ділянках з пучинистими ґрунтами, слід проектувати водовідвідні, а за потреби - і дренажні системи.

При проектуванні водовідведення слід передбачати:

ДБН В.2.2-ХХ:2022

- будову закритих або відкритих лотків;

- укладання дренажного прошарку з синтетичного нетканого матеріалу на сплановану і ущільнену ґрунтова основа з випуском полотнищ закримочні дрени і обгортанням труб, а товщину дренажних шарів з пісків великих і середньої крупності, що влаштовуються на готовому дренажному прошарку з синтетичного нетканого матеріалу, що слід приймати за розрахунком;

- дощеприймальні колодязі дрібного закладення у вигляді дощових лійок глибиною, що не перевищує товщину покриття та штучної основи;

- кристалеві колодязі з гладкими похилими стінками.

**15.7.4** Для аеродромів, що розташовуються на ділянках з пучинистими ґрунтами, слід проектувати водовідвідні, а за потреби - і дренажні системи.

При проектуванні водовідведення слід передбачати:

- будову закритих або відкритих лотків;

- укладання дренажного прошарку з синтетичного нетканого матеріалу на сплановану і ущільнену ґрунтова основа з випуском полотнищ закримочні дрени і обгортанням труб, а товщину дренажних шарів з пісків великих і середньої крупності, що влаштовуються на готовому дренажному прошарку з синтетичного нетканого матеріалу, що слід приймати за розрахунком;

- дощеприймальні колодязі дрібного закладення у вигляді дощових лійок глибиною, що не перевищує товщину покриття та штучної основи;

- кристалеві колодязі з гладкими похилими стінками.

**15.7.5** У місцях перетину колекторами ШЗПС, РД та МС зворотне засипання труб слід виробляти піском, піщано-гравійною сумішшю, піскоцементом чи іншими непучинистими матеріалами, що виключають просідання та деформації покриття.

**15.7.6** Водовідвідні та дренажні системи на просадних ґрунтах: для аеродромів, що розташовуються на ділянках з просадними ґрунтами, слід проектувати водовідвідні системи, що повністю попереджають проникнення дощових та талих вод в основу аеродромних покриттів. Для цього необхідно:

- розташовувати колектори на відстані не менше 15 м від країв покриттів узбіччя ШЗПС, РД та МС;

- гідроізолювати дно та стінки траншей перед укладанням у них труб колекторів;

- застосовувати дощеприймальні колодязі дрібного закладення у вигляді дощових воронок глибиною, що дорівнює товщині аеродромної конструкції;

- гідроізолювати оглядові та дощові колодязі, входи та виходи труб колекторів та перепусків відповідно до вимог ДСТУ-Н Б А.3.1-23:2013;

- проведення робіт з улаштування ізоляційних, оздоблювальних, захисних покриттів.

**15.7.7** Водовідвідні та дренажні системи на засолених ґрунтах: при агресивних до бетону та хризотилцементу засолених ґрунтах та підземних водах необхідно передбачати обмазувальну ізоляцію труб колекторів, зовнішніх поверхонь оглядових та тальвежних колодязів відповідно із вимогами ДСТУ-Н Б А.3.1-23:2013.

**15.7.8** Для влаштування колекторів, перепусків слід використовувати полімерні труби відповідно до розрахунку на міцність.

При розрахунку на міцність споруд елементів водовідвідних систем льотного поля слід приймати коефіцієнт надійності щодо відповідальності 1,2 за особливо високого рівня відповідальності споруд згідно з ДБН В.1.2-14:2018.

## **15.8 Розрахунок армування ґрунтової основи аеродромних покриттів георатками для підвищення коефіцієнта постелі**

Конструювання нежорсткого аеродромного покриття із застосуванням геосинтетичних матеріалів виконують відповідно до вимог ДБН В.2.3-4 та ГБН В.2.3-37641918-559, а також ДСТУ ХХХХ:202Х «Настанова з проектування та влаштування

нежорстокого дорожнього одягу з використанням геосинтетичних матеріалів».

### **15.9 Визначення несучої спроможності існуючих аеродромних покриттів**

Щільність руху на аеродромі - кількість операцій у період середньогодинного максимального завантаження, що становить середньоарифметичне значення щоденної кількості операцій у період максимального завантаження протягом року. «Операція» означає зліт або посадку:

Незначна: коли середньочасове максимальне завантаження становить не більш 15 операцій на ЗПС або, як правило, в цілому менше 20 операцій на аеродромі.

Середня: коли середньочасове максимальне завантаження становить 16-25 операцій на ЗПС або, як правило, в цілому від 20 до 35 операцій на аеродромі.

Значна: коли середньочасове максимальне завантаження становить 26 та більше операцій на ЗПС або, як правило, в цілому більше 35 операцій на аеродромі.

### **15.10 Особливості проектування аеродромних покриттів та основ у складних інженерно-геологічних умовах**

**15.10.1** Грунтові основи повинні забезпечувати несучу здатність аеродромного покриття незалежно від погодних умов та пори року.

Проектувати ґрунтові основи слід з урахуванням:

- складу та властивостей ґрунтів;
- типів місцевості за гідрогеологічними умовами;
- розподілу території на дорожньо-кліматичні зони;
- сейсмічного впливу при підвищеному рівні відповідальності згідно з технічним регламентом про безпеку будівель та споруд;
- навантаження від повітряного судна, що надає максимальну силову дію на покриття, або категорію нормативного навантаження;
- досвіду будівництва та експлуатації аеродромів, розташованих в аналогічних інженерно-геологічних, гідрогеологічних та кліматичних умовах.

**15.10.2** Номенклатура ґрунтів, що використовуються для ґрунтової основи, за генезою, складом, станом у природному заляганні, пучинистості, набухання та просадочності повинна встановлюватися відповідно до ДСТУ Б.В.2.1-2-96.

**15.10.3** Характеристики ґрунтів природного залягання, а також штучного походження повинні визначатися, як правило, на основі їх безпосередніх випробувань у польових чи лабораторних умовах з урахуванням можливої зміни вологості ґрунтів у процесі будівництва та експлуатації аеродромних споруд.

Розрахункові характеристики ґрунтів (коефіцієнт постелі  $K_s$  для жорстких покриттів та модуль пружності  $E$  для нежорстких покриттів) слід встановлювати для однорідних ґрунтів відповідно до додатка В. Для багат шарових ґрунтових основ або коли верхній шар ґрунту ущільнений, а нижній залишається неуцільненим і має коефіцієнт пористості  $e > 0,8$  або за наявності в природній підставі суцільних скельних ґрунтів з тимчасовим опором одновісного стиснення не менше 5 МПа, коефіцієнтом розм'якшення у воді не більше 0,75 і нездатних до розчинення у воді слід використовувати еквівалентний коефіцієнт постелі  $K_s$  всієї основи (враховуючи підстилаючий скельний ґрунт), що визначається згідно з додатком Б.

Проектування ґрунтових основ без відповідного інженерно-геологічного та гідрогеологічного обґрунтування або за його недостатності недопускається.

**15.10.4** Глибина товщини ґрунту, що стискається, в межах якої враховуються склад і властивості ґрунтів, приймається за таблицю 13.2 залежно від числа коліс на основній опорі повітряного судна і навантаження на одне колесо цієї опори.

**15.10.5** Глибина сезонного промерзання ґрунтів - визначається розрахунком згідно з додатком Д для відкритої очищеної від снігу поверхні покриття та обчислюється від його

верху з урахуванням вертикального планування поверхні аеродрому та теплотехнічних характеристик матеріалів основи та покриття.

**15.10.6** За наявності в ґрунтовій основі слабких ґрунтів (водонасичених глинистих, заторфованих, торфу, мулу, сапропелю), лесових, засолених, набухають та інших просадних різновидів ґрунтів, а також просадних при відтаванні ґрунтів необхідно враховувати опади (просадки) ґрунтів основи  $s_d$  виконання земляних робіт, а також при подальшій консолідації ґрунту основи в період експлуатації покриття під впливом природно-кліматичних факторів. Примітка - До слабких ґрунтів відносяться ґрунти, модуль деформації яких дорівнює або менше 5 МПа.

**15.10.7** Розрахункові значення вертикальних деформацій основи  $s_d$  у період експлуатації покриття не повинні перевищувати граничних значень  $s_{gr}$ , наведених у таблиці 15.10.

При реконструкції або посиленні існуючих аеродромних покриттів у випадках, коли їх фактичні вертикальні деформації (за досвідом експлуатації) перевищують граничні значення, зазначені в таблиці 15.12, допустимість перевищення деформацій після реконструкції (посилення) повинна вирішуватись з урахуванням досвіду експлуатації існуючого покриття.

**Таблиця 15.12** – Розрахункові значення вертикальних деформацій основи

Аеродромні покриття	Елементи аеродрому	
	ШЗПС	МС, РД тощо
Капітальні з жорстким покриттям: бетонним, армобетонним, залізобетонним монолітним залізобетонним збірним	0,02	0,04
	0,03	0,06
Капітальні з нежорстким покриттям	0,03	0,06
Полегшені з нежорстким покриттям	0,04	0,08

**15.10.8** З метою недопущення перевищення граничних вертикальних деформацій ґрунтових основ слід передбачати заходи щодо виключення або зменшення шкідливого впливу природних та експлуатаційних факторів, усунення несприятливих властивостей ґрунту під аеродромним покриттям:

- будову спеціальних шарів штучної основи та прошарків (гідроізолюючих, капіляронереривних, термоізоляційних, протизаливних, армуючих та ін);
- водозахисні заходи на майданчиках, складених ґрунтами, чутливими до зміни вологості (відповідне горизонтальне та вертикальне планування території аеродрому, що забезпечує стік поверхневих вод, пристрій водосточно-дренажної мережі);
- поліпшення будівельних властивостей ґрунтів основи (ущільнення трамбуванням, попереднім замочуванням ґрунтів, повну або часткову заміну ґрунтів з незадовільними властивостями та ін.) на глибину, що визначається розрахунком з умови зниження можливої вертикальної деформації підстави до значення, що допускається; зміцнення ґрунтів хімічним, електрохімічним, термічним та іншими способами, а також геосинтетичними матеріалами.

Модуль пружності укріпленого ґрунту визначається за формулою  $E_d = kE$ , де  $k$  - коефіцієнт збільшення модуля пружності, отриманий в результаті випробувань фрагментів конструкцій покриттів з армуванням та без армування основи. За відсутності даних випробувань коефіцієнт приймається рівним 1.

Межі спеціальних шарів основи або ґрунту з усуненими несприятливими властивостями повинні відстояти від кромки покриття щонайменше ніж 3 м.

**15.10.9** Підвищення поверхні аеродромного покриття над розрахунковим рівнем підземних вод слід приймати не менше, ніж встановлено у таблиці 15.13.

За розрахунковий рівень підземних вод слід приймати максимально можливий осінній (перед замерзанням) рівень, а районах, де спостерігаються часті тривалі відлиги, - максимально можливий весняний рівень підземних вод. За відсутності необхідних даних за

розрахунковий допускається приймати рівень, що визначається верхньою лінією огляду ґрунтів.

**15.10.10** У випадках, коли виконання вимог таблиці 15.13 техніко-економічно недоцільно, у ґрунтовій підставі, що споруджується у У-I та У-III дорожньо-кліматичних зонах, слід передбачати пристрій капіляророзривних, а в У-IV та У-V дорожньо-кліматичних зонах – гідроізолюючих прошарків, верх яких повинен розташовуватися на відстані від поверхні покриття 0,9 м – для II та III зон та 0,75 м – для У-IV та У-V зон. Низ прошарків повинен відстояти від горизонту підземних вод не менше ніж на 0,2 м.

**Таблиця 15.13** – Підвищення поверхні аеродромного покриття над розрахунковим рівнем підземних вод

Ґрунт основи (насипу)	Мінімальне підвищення поверхні аеродромного покриття над рівнем підземних вод, м, у дорожньо-кліматичних зонах			
Пісок середньої крупності	1,1	0,9	0,8	0,7
Пісок дрібний, супісь	1,6	1,2	1,1	1,0
Глина, суглинок, пісок і супісок пилуваті	2,3	1,8	1,5	1,3

**15.10.11** Необхідний ступінь ущільнення насипних ґрунтів слід передбачати, виходячи з коефіцієнта ущільнення (відносини найменшої необхідної щільності сухого ґрунту до максимальної щільності сухого ґрунту при стандартному ущільненні), значення якого наведено в таблиці 15.14.

Якщо у виїмках або в місцях нульових робіт природна щільність ґрунту нижча за потрібну, слід передбачати ущільнення ґрунту до норм, наведених у таблиці 15.14, на глибину 1,2 м для У-I- У-III дорожньо-кліматичних зон і 0,8 м - для У-IV і У-V зон, рахуючи від поверхні ґрунтової основи.

**15.10.12** При реконструкції (посиленні) покриття у випадках, коли фактичне підвищення поверхні існуючого аеродромного покриття над рівнем підземних вод менш встановлених у таблиці 15.13 або щільність ґрунту під аеродромним покриттям нижче встановленої в таблиці 15.14, допустимість збереження такого положення після реконструкції повинна вирішуватися з урахуванням досвіду експлуатації існуючого покриття та результатів інструментального обстеження.

**Таблиця 15.14** – Необхідний ступінь ущільнення насипних ґрунтів

Ґрунт	Коефіцієнт ущільнення ґрунту основи покриттів	
	капітального типу	полегшеного типу
Пісок, супісь	0,98/0,95	0,95/0,95
Суглинок	1,00/0,98	0,98/0,95
Глина	1,00/0,98	0,98/0,95

У лівій частині наведено значення коефіцієнта ущільнення ґрунту в зоні сезонного промерзання, у правій — нижче за межу сезонного промерзання, а також для насипів, що зводяться в У-IV і У-V дорожньо-кліматичних зонах.

### 15.11 Основи на просідних ґрунтах

**15.11.1** Просідні властивості ґрунтів, що використовуються як основа, слід враховувати в межах товщі ґрунту, де:



- сумарна стискаюча напруга від власної ваги ґрунту та аеродромного покриття  $\alpha_{zg}$  та експлуатаційного навантаження перевищує початковий просадний тиск  $p_{sc}$ ;

- вологість ґрунту  $w$  вище (або може стати вище) початкової вологості просадки  $w$  (мінімальної вологості, при якій проявляються просадні властивості ґрунту);

- відносна просадність під дією зовнішнього навантаження.

При проектуванні основ, складених просадними ґрунтами, слід враховувати можливість підвищення вологості ґрунтів, що мають ступінь вологості  $S_p \leq 0,5$ , через порушення природних умов випаровування внаслідок влаштування аеродромного покриття

Кінцеву вологість ґрунтів слід приймати рівної вологості на межі розкочування  $W_p$

Характеристики просадних властивостей ґрунтів визначають за ДСТУ Б В.2.1-4-96.

**15.11.2** Ґрунтові умови майданчиків, складених просідними ґрунтами, залежно від можливості прояву просідання поділяються на два типи:

I — просідання відбувається в межах товщини ґрунту, що стискається (в основному в межах її верхньої частини) від дії експлуатаційного навантаження, а просадка ґрунту від власної ваги відсутня або не перевищує 0,05 м;

II — крім просідання ґрунту від експлуатаційного навантаження можливе просідання (переважно в нижній частині товщі, що просаджує) від власної ваги ґрунту, і розмір її перевищує 0,05 м.

**15.11.3** Заходи щодо усунення просідних властивостей ґрунту повинні передбачатися залежно від виконання умови

$$\alpha_{zp} + \alpha_{zg} \leq P_{sc} \quad (15.33)$$

де  $\alpha_{zp}$  — вертикальна стискаюча напруга в ґрунті від експлуатаційного навантаження, що визначається за додатком I;

$\alpha_{zg}$  — вертикальна стискаюча напруга від власної ваги ґрунту та аеродромного покриття;

$P_{sc}$  — початковий тиск просадки (мінімальний тиск, при якому проявляються просадні властивості ґрунту при його повному водонасиченні), визначається за ДСТУ Б В.2.1-4-96.

Якщо  $\alpha_{zp} + \alpha_{zg} \leq P_{sc}$ , необхідно крім ущільнення верхнього шару передбачати заходи щодо усунення просідних властивостей ґрунту (попереднє замочування, повну або часткову заміну ґрунту подушками з піску, гравію, щебеню та інших непросадних матеріалів) на глибину, що забезпечує задоволення умов початковий тиск просадки (мінімальний тиск, при якому проявляються просідних властивостей к ґрунту при його повному водонасиченні), що визначається за ДСТУ Б В.2.1-4-96.

Якщо умова (15.33) виконується, слід передбачати ущільнення верхнього шару просідного ґрунту.

Якщо  $\alpha_{zp} + \alpha_{zg} \leq P_{sc}$ , необхідно крім ущільнення верхнього шару передбачати заходи щодо усунення просідних властивостей ґрунту (попереднє замочування, повну або часткову заміну ґрунту подушками з піску, гравію, щебеню та інших непросідних матеріалів) на глибину, що забезпечує виконання умови

$$s_{sc} < s_u \quad (15.34)$$

де  $s_{sc}$  — значення вертикальної деформації основи, викликаної просіданням ґрунту, що визначається розрахунком при вологості  $W_p$  на межі розкочування;

$s_u$  — граничне значення вертикальної деформації, яке приймається за таблицею 15.10.

**15.11.4** При проектуванні елементів аеродрому, що розташовується на ділянках з ґрунтовими умовами II типу за просіданням, поряд з усуненням просідних властивостей ґрунтів основи слід передбачати пристрій гідроізоляційного шару під аеродромним одягом і на відстані 3 м в обидва боки від кромки покриття, не менше 2 м, а якщо початкова просадна вологість  $W_{sc}$  менше вологості на кордоні раскатывания  $W_p$  — усунення просідних властивостей ґрунту попереднім його замочуванням.

**15.11.5** При проектуванні елементів аеродрому, що розташовується на ділянках з ґрунтовими умовами II типу за просіданням, поряд з усуненням просідних властивостей ґрунтів основи слід передбачати пристрій гідроізоляційного шару під аеродромним одягом і на відстані 3 м в обидві сторони від кромки покриття, пристрій водонепроникних відмосток

шириною не менше 2 м, а якщо початкова вологість просадки  $W_{sc}$  менше вологості на межі розкочування  $W_p$  - усунення просідних властивостей ґрунту попереднім його замочуванням.

### 15.12 Основи на торфах, заторфованих та слабких глинистих ґрунтах

**15.12.1** При проектуванні ґрунтових основ під аеродромні покриття, що розташовуються на торфах, заторфованих і слабких глинистих ґрунтах, слід передбачати:

- для основ під аеродромні покриття, що розраховуються на нормативні навантаження, позакатегорійну (в/к), I, II та III категорій, та під аеродромні покриття з асфальтобетонним покриттям, що розраховуються і на нормативні навантаження IV, V та VI категорій, — заміну торфу та заторфованих ґрунтів на всю глибину їх залягання та заміну слабких глинистих ґрунтів на глибину стисненої товщі (таблиця 13.2);

- для основ під аеродромні покриття полегшеного типу, а також під аеродромні покриття з покриттям із збірних залізобетонних плит, що розраховуються на нормативне навантаження IV категорії, допускається використовувати торф, заторфовані та слабкі ґрунти в межах стисненої товщі ґрунтової основи, при цьому пристрій аеродромного покриття слід передбачати після попереднього обтиснення торфу, заторфованого або слабого ґрунту вагою насипу до умовної стабілізації осадки.

**15.12.2** Для підвищення несучої здатності насипу, що зводиться на природній підставі з торфу, заторфованого та слабого ґрунтів, стійкості її до впливу експлуатаційних навантажень, виключення місцевих просадок та проникнення цих ґрунтів у тіло насипу, а також забезпечення можливості виконання робіт з улаштування насипу в період Перезволоження природного ґрунту необхідно передбачати пристрій розподільного прошарку з рулонних геотекстильних матеріалів, що укладаються на поверхню торфу, заторфованого або слабого глинистого ґрунту.

### 15.13 Основи на засолених ґрунтах

**15.13.1** При проектуванні основ, що передбачаються в районах поширення засолених ґрунтів, слід враховувати їх особливі властивості, якщо сольовий горизонт знаходиться в межах товщини ґрунту, що стискається (таблиця 13.4).

**15.13.2** Можливість використання ґрунтів різного ступеня засолення як природна основа та в насипах повинна встановлюватися згідно з таблицею 15.15. При цьому у разі нерівномірного за глибиною вмісту солей ступінь засолення ґрунтової основи слід приймати за середньозваженим вмістом солей.

**Таблиця 15.15** – Можливість використання ґрунтів різного ступеня засолення

Ґрунт за ступенем засолення	Середній вміст легкорозчинних солей, °А до маси сухого ґрунту, при співвідношенні вмісту іонів Cl і SO <sub>4</sub>		Можливість використання як основа
	хлоридне та сульфатно-хлоридне засолення Cl/SO <sub>4</sub>	сульфатне, хлоридно-сульфатне та содове засолення 0,3 Cl/SO <sub>4</sub>	
Слабозасолений	Від 0,3 до 1,0	Від 0,3 до 0,5	Придатний
Засолений	Від 1,0 до 5,0	Від 0,5 до 2,0	
Сильнозасолений	»5,0»8,0	»2,0»5,0	Не придатний
Надмірно засолений	Св.8,0	Св.5,0	

**15.13.3** Ґрунти, що містять гіпс, допускається використовувати як природну основу без обмеження, а в насипах, що зводяться в II-IV дорожньо-кліматичних зонах, - при вмісті гіпсу не більше 30 % маси сухого ґрунту, в V зоні - не більше 40 %.

Для аеродромів, розташованих у зоні штучного зрошення, або при глибині рівня підземних вод менше глибини промерзання використання сильно засолених ґрунтів як підстави аеродромних ковдр не допускається, а граничний вміст гіпсу в ґрунтах насипів

необхідно знижувати на 10 % .

**15.13.4** Підвищення аеродромного покриття над розрахунковим рівнем підземних вод слід приймати на 20 % більше, ніж зазначено в таблиці 15.13, а по поверхні основи, складеної середньо- та сильно засоленими ґрунтами, необхідно передбачати пристрій гідроізолюючого шару.

**15.13.5** Коефіцієнт ущільнення насипів, що зводяться із засолених ґрунтів, слід приймати не менше 0,98 при аеродромному покритті полегшеного типу та для ґрунтової частини льотного поля, 1,00 — при аеродромному покритті капітального типу

#### **15.14 Основи на здимальних ґрунтах**

Безпечні властивості ґрунтів слід враховувати, якщо глинисті ґрунти до початку промерзання мають показник плинності  $IL > 0$  або якщо рівень підземних вод знаходиться нижче за розрахункову глибину промерзання, м, менш ніж на:

1,0 - для дрібних пісків;

1,5 - для пісків пилюватих, супісків;

2,5 - для суглинків, великоуламкових ґрунтів з глинистим заповнювачем;

3,0 - для глин.

#### **15.15 Розрахунок армування ґрунтової основи аеродромних покриттів геогратками для підвищення коефіцієнта постелі**

**15.15.1** Існують георешітки (геогратки) об'ємні, або геосоти та георешітки (геогратки) плоскі або геосітки для доріг.

**15.15.2** Під час проєктуванні чи будівництва доріг при виборі армуючого синтетичного матеріалу (АСМ) керуються галузевими будівельними нормами “Застосування геосинтетичних матеріалів у дорожніх конструкціях” – ГБН В.2.3-37641918-544:2014.

**15.15.3** За сферою застосування: геосітки (геогратки для ґрунту (або під щебінь в дорогах) і геосітки для асфальтобетону.

За матеріалом виготовлення: поліефірні, поліпропіленові, зі скловолокна (для асфальтобетону), поліетиленові, поліамідні і т.д.

За способом виробництва: ткані, екструдовані і скріплені (термо- або ультразвукове зварювання поздовжніх і поперечних смуг).

У напрямку сприйняття навантаження: тривісні (сприйняття навантаження в трьох напрямках), двовісні (подвійного орієнтування) і одновісні (моноорієнтовані).

**15.15.4** Геосітки (георешітки, геогратки) для асфальтобетону. Геосітка збільшує розподільну здатність асфальтобетону, в результаті чого навантаження від колеса автомобіля розподіляються на велику площу, що сприяє зменшенню концентрації напружень і, отже, уповільнює процес утворення тріщин, збільшує міжремонтні періоди.

**15.15.5** Георешітки (геосітки, геогратки) для ґрунту або під щебінь в дорожньому одязі. Використання плоскої георешітки для ґрунту збільшує міцність конструкції і, таким чином, збільшується її термін експлуатації в цілому і між ремонтні терміни зокрема.

**15.15.6** Армування основи насипу виконують для підвищення стійкості конструкції проти бокового розповзання насипу, також для поліпшення тримкості слабкої основи і для рівномірності передачі навантаження на нерівномірно міцну основу. Найбільш придатними геосинтетиками для армування основи є геотекстилі і георешітки. Георешітки (геосітки, геогратки), при армуванні основи укладають в конструкцію у вигляді полотен, напівзамкнутих і замкнутих об'ємів, при чому використовують гнучку тканину георешітку, найчастіше поліефірну (поліестерову).

**15.15.7** Організацію і технологію виконання робіт з влаштування прошарків з геосинтетичних матеріалів, контроль якості, техніку безпеки та охорону навколишнього середовища призначати згідно з вимогами ГБН В.2.3-37641918-544 та національними стандартами.

## 15.16 Оцінка несучої спроможності аеродромних покриттів методом ACN/PCN

**15.16.1** Класифікаційне число повітряного судна (ACN) - число, що виражає відносний вплив повітряного судна на штучне покриття для встановленої категорії стандартної несучої спроможності основи.

**15.16.2** PCN- класифікаційне число штучного покриття аеродрому.

Класифікаційне число покриття (PCN) - число, що виражає несучу спроможність штучного покриття для експлуатації без обмежень.

**15.16.3** Експлуатація аеродромних покриттів з перевантаженням або обмеженнями:

- навантаження, що перевищують розрахункові, скорочують розрахунковий термін служби, в той час як менші навантаження збільшують термін служби покриттів.

**15.16.4** Покриття експлуатуються без обмежень, якщо виконується умова:  $ACN \leq PCN$ :

- у випадку невиконання умови  $ACN \leq PCN$ , необхідно ввести обмеження по масі ПС, або інтенсивності його руху по елементах аеродрому;

- для вирішення питання щодо експлуатації покриття з перевантаженням, необхідно проведення спеціальних досліджень, які враховують різноманітні фактори, що впливають на роботу покриття. До них можуть бути віднесені ознаки руйнування або погіршення стану покриттів, зміна характеристик міцності ґрунтової основи в період розмерзання ґрунту та ін.

- якщо експлуатація з перевантаженням не є суттєвою, тоді до проведення спеціальних досліджень, можливо використовувати наступні критерії обмеження інтенсивності руху ПС з навантаженнями, які перевищують розрахункові.

**15.16.5** В залежності від співвідношення PCN/ACN:

для жорстких покриттів

$1 > PCN/ACN > 0,85$  – десять літако-вильотів на добу;

$0,85 > PCN/ACN > 0,8$  – два літако-вильоти на добу;

$0,8 > PCN/ACN > 0,75$  – один літако-виліт на добу.

для нежорстких покриттів

$1 > PCN/ACN > 0,8$  – двадцять літако-вильотів на добу;

$0,8 > PCN/ACN > 0,7$  – п'ять літако-вильотів на добу.

**15.16.6** Обмеження по масі визначається в результаті лінійної інтерполяції значень ACN між масою порожнього ПС та максимальною злітною масою. При цьому значення PCN прирівнюється до значення ACN при одній і тій же категорії міцності основи.

Маса, з якою допускається експлуатація ПС визначається за формулою:

$$m_{\text{доп}} = m_1 - \frac{(m_1 - m_2)(ACN_1 - PCN)}{ACN_1 - ACN_2}, \quad (15.10)$$

де  $m_{\text{доп}}$  – маса, з якою допускається експлуатація ПС без обмеження інтенсивності його польотів, кг;

$m_1$  – максимальна маса ПС, кг;

$m_2$  – маса пустого ПС, кг;

$ACN_2$  – класифікаційне число пустого ПС (приймається з урахуванням кодів типу покриття і категорії міцності його основи).

**15.16.7** Штучні покриття аеродрому повинні витримувати навантаження від ПС, що рухається.

**15.16.8** Несуча спроможність штучних покриттів, які призначені для експлуатації повітряних суден масою більше 5700 кг, повинна бути визначена у вигляді класифікаційного показника покриття, що містить наступні дані:

- класифікаційне число покриття (PCN);

- тип покриття;

- категорія міцності ґрунтової основи (таблиця 15.16);

- категорія максимально припустимого тиску в пневматику;
- метод оцінки.

**Таблиця 15.16** – Коди міцності ґрунтової основи

Код основи	Категорія міцності	Коефіцієнт постелі для жорсткого покриття, МН/м <sup>3</sup>		Значення числа СВR для нежорсткого покриття	
		Стандарт	Діапазон	Стандарт	Діапазон
A	Висока	150	Понад 120	15	Понад 13
B	Середня	80	Понад 60 до включно 120	10	Понад 8 до 13 включно
C	Низька	40	Понад 25 до 60 включно	6	Понад 4 до 8 включно
D	Дуже низька	20	Менше 25	3	Менше 4

**15.16.9** Несуча спроможність штучних покриттів, призначених для експлуатації повітряних суден із масою 5700 кг і менше, повинна бути визначена й подана в наступному вигляді:

- максимально припустима маса повітряного судна;
- максимально припустимий тиск у пневматику.

**15.16.10** Якщо несуча спроможність покриття піддається значним сезонним коливанням, можуть бути надані різні значення PCN.

**15.16.11** Максимально припустимі маса і тиск у пневматику повітряного судна для покриттів, призначених для експлуатації ПС із масою 5700 кг і менш, та класифікаційне число покриття (PCN) для експлуатації ПС із масою більше 5700 кг, слід визначати відповідно до діючої в ЦА методики розрахунку міцності конструкцій елементів аеродромів із штучним покриттям (НАС-ГА) або шляхом експериментальних досліджень, включаючи використання досвіду експлуатації повітряних суден на конкретному покритті і його натурні випробування навантаженнями.

**15.16.12** Класифікаційне число повітряного судна визначається для такої його центрівки, при якій виникає критичне навантаження на критичне шасі. Для визначення ACN враховується гранична задня центрівка, яка відповідає максимальній повній масі на пероні (стоянці). Гранична передня центрівка у виключних випадках може створити більш критичне навантаження на переднє шасі.

**15.16.13** Класифікаційне число повітряного судна ACN розраховується у відповідності з методикою визначення ACN, наведеної в DOC 9157-AN/901 Частина 3, ICAO та указується виробником ПС в Керівництві з льотної експлуатації (КЛЕ).

**15.16.14** Для позначення типу покриттів застосовуються два коди:

- R – жорстке покриття, посилене та не посилене асфальтобетоном;
- F – нежорстке покриття.

**15.16.15** Для позначення максимально припустимого тиску у пневматиках застосовуються чотири коди у відповідності з таблицею 15.17.

**Таблиця 15.17** – Коди міцності тиску в пневматиках

Код	Категорія тиску	Максимально припустимий тиск у пневматиках, МПа	Жорстке покриття з класом бетону верхнього шару	Асфальтобетонні покриття з сумарною товщиною шарів, см
W	Високий	Більше 1,75	4,8/60	Не застосовується
X	Середній	Не більше 1,75	4,4/55	Не застосовується
Y	Низький	Не більше 1,25	4,0/50	16-25
Z	Наднизький	Не більше 0,5	3,2/40	5-15

**15.16.16** Коефіцієнти  $k_h$  повинні прийматися такими: для жорстких покриттів –  $k_{10} = 0,85$ ,  $k_2 = 0,8$ ,  $k_1 = 0,75$ ; для нежорстких покриттів –  $k_{20} = 0,8$  і  $k_5 = 0,7$ . Цифрові індекси коефіцієнта  $k_n$  означають гранично допустиму кількість літако-вильотів на добу.

**15.16.17** У виробничих ситуаціях, коли доводиться вирішувати питання дозволу експлуатації на покриттях ПС з підвищеними навантажувальними характеристиками (частіше всього з обмеженням термінів дозволу польотів таких ПС в аеропорту) при визначенні додаткових обмежень інтенсивності руху ПС допускається враховувати значення  $PCN/ACN_1$ , менші граничних, які були розглянуті вище:

- а) для жорстких покриттів в межах від 0,75 до 0,6;
- б) для нежорстких покриттів в межах від 0,7 до 0,55.

**15.16.18** Тут потрібно пояснити, що при значеннях  $PCN/ACN$  для жорсткого покриття в інтервалі від 1,0 до 0,6, а для нежорсткого – в інтервалі від 1,0 до 0,55, покриття не перебуває в стані перевантаження від розрахункового ПС, а здатне нормально витримувати збільшене (до величини  $PCN = ACN$ ) навантаження за рахунок відповідного зменшення кількості прикладання такого навантаження, що врегульовано чинною сьогодні нормативною методикою розрахунку міцності конструкцій аеродромних покриттів.

**15.16.19** Разом з тим, інтенсивність руху розрахункового типу літака може бути більшою у разі скорочення проектного строку служби покриття. За методикою визначення впливу інтенсивності руху ПС на міцність і довготривалість збереження несучої здатності покриттів, викладеною нижче, можна обґрунтувати максимальний режим польотів літаків на ЗПС. При цьому повинні враховуватися такі параметри:

коефіцієнт  $k_u$ , що враховує число прикладань колісних навантажень ПС за проектний строк служби покриття:

$$k_u = 2 - 0,167 \lg U_d, \quad (15.35)$$

де  $U_d$  – розрахункове число прикладань навантажень на покриття за строк його служби;

число  $U_d$  визначається за формулами:

$$U_d = \sum U_{ei}, \quad (15.36)$$

$$U_{ei} = \text{antilg} \{ m_{cd} m_{ci}^{-1} [\lg U_i + 12 (m_{ci} m_{cd}^{-1} - 1)] \}, \quad (15.37)$$

$$U_i = N_i T n_a, \quad (15.38)$$

де  $U_{ei}$  – еквівалентне число прикладань навантаження від опори  $i$ -го типу ПС на покриття, приведене до прикладань навантаження від опори розрахункового типу ПС;

$m_{cd}$ ,  $m_{ci}$  – центральні моменти від навантажень відповідно розрахункового та  $i$ -го типу ПС;

$N_i$  – середньорічне число зльотів  $i$ -го типу ПС;

$T$  – проектний строк служби покриття;

$n_a$  – число осей на основній опорі ПС.

Оцінки можливості експлуатації літаків на аеродромних покриттях відповідно до викладених вище положень за своїм змістом можуть бути поділені на такі варіанти:

- експлуатація літака дозволяється без будь-яких обмежень його маси і інтенсивності руху;
- експлуатація літака дозволяється з максимальною масою з певними обмеженнями інтенсивності його руху;
- експлуатація літака дозволяється з обмеженою масою без будь-яких обмежень інтенсивності руху;
- експлуатація літака дозволяється з певним обмеженням інтенсивності руху залежно від його маси;
- експлуатація літака не дозволяється.

Для надання даних по методу оцінки міцності покриття застосовуються два коди:

$T$  – технічна оцінка, отримана на підставі спеціальних досліджень характеристик міцності покриттів, в тому числі теоретичний метод.

У – використання досвіду експлуатації ПС, коли відомо, що це покриття при регулярних польотах задовільно витримує навантаження від ПС певного типу та маси.

**15.16.20** Рекомендується, щоб класифікаційне число покриттів було не нижче класифікаційного числа ПС, що експлуатується ( $PCN \geq ACN$ ).

**15.16.21** Якщо значення PCN менше значення ACN, рекомендується вводити обмеження по масі та/або інтенсивності руху ПС.

**15.16.22** При впровадженні на аеродромі обмежень по масі та/або інтенсивності руху ПС необхідно занести ці обмеження до ІВП та збірнику аеронавігаційної інформації.

**15.6.23** Розрахунок міцності штучних покриттів елементів аеродрому проводиться при вводі в експлуатацію нових аеродромів та/або окремих його елементів або після реконструкції (посилення) аеродромних покриттів, але не рідше одного разу у шість років.

**15.16.24** Несуча спроможність ґрунтових елементів, які призначені для експлуатації повітряних суден, повинна бути визначена у відповідності з експлуатаційними вимогами утримання ґрунтового льотного поля.

## 16. ВОДОВІДВЕДЕННЯ ТА ДРЕНАЖ АЕРОДРОМІВ

### 16.1 Загальні положення

**16.1.1** Для захисту земляного полотна аеродромів від перезволоження поверхневими водами передбачають систему поверхневого водовідведення, яка складається із дощеприймальних, оглядових, перепадних і тальвежних колодязів, лотків, нагінних каналів, колекторів, піскоуловлювачів, труб перепусків.

**16.1.2** Водовідвідні системи злітно-посадкових смуг, руліжних доріжок, місць стоянки і перонів, які приймають воду з аеродромних покриттів, ґрунтових смуг і ґрунтових водозбірних площ шириною до 300 м, необхідно розраховувати на стік дощових вод; водовідвідні системи, які приймають воду з покриттів, ґрунтових смуг шириною більше ніж 300 м необхідно розраховувати на стік талих вод; при ґрунтових водозбірних площах більше 15 га роботу водовідвідних систем потрібно перевіряти на обидва види стоку.

**16.1.3** Рівень ґрунтових вод необхідно понижувати, використовуючи дренажну систему.

**16.1.4** Дренажна система на аеродромах складається із закрючочних, глибинних та екрануючих дрен.

**16.1.5** Глибинні дрени закладаються нижче глибини промерзання ґрунту.

**16.1.6** Геометричні параметри елементів водовідвідних та дренажних систем на аеродромах необхідно приймати за результатами гідравлічних розрахунків.

### 16.2 Гідравлічні розрахунки водовідвідних систем на аеродромах

**16.2.1** Розрахунок водовідвідних систем аеродромів виконується за методом граничних інтенсивностей з урахуванням формування максимальних об'ємів стоку:

$$Q_w \leq Q_c, \quad (16.1)$$

де  $Q_w$  – розрахункові витрати поверхні стічних вод, які потрапляють до споруди, м<sup>3</sup>/с;  $Q_c$  – пропускна здатність водовідвідної споруди.

**16.2.2** Розрахункові витрати дощових вод  $Q_w$ , л/с, в перерізах водовідвідних ліній визначаються за формулою:

$$Q_w = Q_s \cdot A_w, \quad (16.2)$$

де  $Q_s$  – модуль стоку, л/с на 1 га:

$$Q_s = \psi \cdot \varphi = \frac{166,7 \cdot \Delta \cdot \varphi}{t_j^n}; \quad (16.3)$$

$A_w$  – площа водозбору для розрахункового перерізу, га;

$\psi$  – розрахункова інтенсивність дощу, л/с на 1 га;

$\Delta$  – параметр, який дорівнює максимальній інтенсивності дощу тривалістю 1 хв за прийнятою повторюваністю, мм/хв:

$$\Delta = 0,006 \cdot 20^n \cdot \psi_{20} \cdot (1 + C \lg T); \quad (16.4)$$

$\varphi$  – коефіцієнт стоку дощових вод, який визначається за таблицею 16.1;

$t_j$  – розрахункова тривалість протікання дощових вод до розрахункового перетину:

$$t_j = \tau_s + \tau_c + \tau_k, \quad (16.5)$$

де  $\tau_s$  – час дотікання дощових вод по поверхні схилу до лотка, хв;

$\tau_c$  – час дотікання дощових вод по лотку до дощеприймального колодязя;

$\tau_k$  – час дотікання дощових вод по колектору до розрахункового перерізу, хв;

$n$  – показник ступеня, який характеризує зміну розрахункової інтенсивності за часом;

$\psi_{20}$  – інтенсивність дощу для даної місцевості тривалістю 20 хв при  $T=1$  год, л/с на 1 га;

$C$  – коефіцієнт, який враховує кліматичні особливості районів України;

$T$  – період повторюваності розрахункової інтенсивності дощу (таблиця 16.2).

**16.2.3** Час дотікання дощових вод по поверхні схилу до лотка визначається за формулою:

$$\tau_s = \left( \frac{2,41 \cdot n_c \cdot L_s}{\Delta^{0,72} \cdot \varphi^{0,72} \cdot i_s^{0,5}} \right)^{\frac{1}{1,72-0,72n}}, \quad (16.6)$$

де  $L_s$  – довжина схилу, яка бере участь у формуванні стоку, м;

$i_s$  – ухил схилу;

$n_c$  – коефіцієнт шорсткості поверхні схилу, який приймається за таблицею 16.3.

**Таблиця 16.1** – Значення коефіцієнтів стоків дощових вод

Рід поверхні	Значення коефіцієнту стоку при ґрунтах на водозбірних площах		
	супіски	суглинки	глини
Покриття:			
асфальтобетонні	0,95	0,95	0,95
цементобетонні	0,85	0,85	0,85
Ґрунтові обочини:			
незадерновані	0,60	0,65	0,70
задерновані	0,55	0,60	0,65
Ґрунтові водозбірні площі:			
без дернового покриву	0,25	0,35	0,40
з дерновим покривом	0,15	0,25	0,30

**Таблиця 16.2** – Значення періодів повторюваності розрахункової інтенсивності дощу  $T$

Інтенсивність дощу $\psi_{20}$ , л/с на 1 га	Період повторюваності розрахункової інтенсивності дощу $T$ , год при розрахунковій площі водозбору $A_w$ га		
	до 6	від 6 до 9	від 9 до 15
Менше 70	0,33/0,33	0,33/0,33	0,50/0,50
Від 70 до 115	0,50/0,33	0,50/0,50	0,50/0,50
Більше 115	0,50/0,50	0,75/0,50	0,75/0,50



**Таблиця 16.3** – Значення коефіцієнтів шорсткості поверхні схилів

Вид поверхні схилу	Коефіцієнт шорсткості $n_c$
Покриття:	
асфальтобетонне	0,011
цементобетонне	0,014
Грунтова поверхня:	
без дернового покриву	0,025
з дерновим покривом	0,050
Неукріплені земляні русла (канави)	0,025

**16.2.4** При співвідношенні поздовжніх і поперечних ухилів покриттів та обочин розрахунковий ухил та довжину схилу необхідно приймати по лінії найбільшого скату за формулами:

$$i_d = \sqrt{i_l^2 + i_c^2}; \quad (16.7)$$

$$L_d = \frac{L_s}{i_c} \cdot \sqrt{i_l^2 + i_c^2}. \quad (16.8)$$

**16.2.5** Для поверхонь, які складаються з декількох матеріалів, час дотикання дощових вод  $\tau_s$  по схилу необхідно визначати за формулою (16.6) при середньозважених значеннях ухилів, коефіцієнтів стоку та шорсткості.

Час дотикання дощових вод по лотку визначається за формулою:

$$\tau_c = \frac{L_c}{60 \cdot v_c}, \quad (16.9)$$

де  $L_c$  – довжина лотка, м;

$v_c$  – швидкість руху дощових вод в кінці лотка, м/с:

$$v_c = \frac{1}{n_c} \cdot \left( \frac{d_w}{2} \right)^{0,5-y} \cdot i_b^{0,5}; \quad (16.10)$$

$$y = 4 \cdot \sqrt[4]{n_c^3}; \quad (16.11)$$

$d_w$  – глибина потоку в кінці лотка перед дощоприймальними чи тальвежними колодязями, м;

$i_b$  – поздовжній ухил дна лотка.

**16.2.6** Пропускна здатність лотка визначається за формулою:

$$Q_c = \frac{d_w^2}{i_w} \cdot v, \quad (16.12)$$

$i_w$  – ухил бічних сторін лотка.

**16.2.7** Час протікання дощових вод по колектору до розрахункового перерізу  $\tau_k$ , хв, встановлюється сумуванням часу протікання по окремим ділянкам колектора, що визначається за формулою:

$$\tau_k = m_w \cdot \frac{L_k}{60 \cdot v_k}, \quad (16.13)$$

де  $L_k$  – розрахункова довжина ділянки колектора;

$v_k$  – розрахункова швидкість руху дощових вод на відповідних ділянках колектора, м/с;

$m_w$  – коефіцієнт, який враховує заповнення вільної ємності колектора та поступове наростання швидкості руху води по мірі наповнення труб при роботі водовідвідних систем:

$$m_w = \frac{2 - 1,75 \cdot \alpha}{1 - \alpha}, \quad (16.14)$$

де  $\alpha$  – поправочний коефіцієнт до розрахунку часу течії води по колектору:

$$\alpha = \frac{\tau_s + \tau_c}{\tau_s + \tau_c + \sum \tau_k}, \quad (16.15)$$

**16.2.8** Розрахункові витрати дощових вод для водовідвідних ліній з ґрунтовими водозборами необхідно визначати з урахуванням мінімальної стокоутворюючої інтенсивності дощів, при цьому тривалість стокоутворення  $t_{st}$ , хв, визначається за формулою:

$$t_{st} = \left[ \frac{(1-n) \cdot \Delta}{\psi_{\min}} \right]^{\frac{1}{n}}, \quad (16.16)$$

де  $\psi_{\min}$  – мінімальне значення стокоутворюючої інтенсивності дощу, яка приймається не менше, ніж значення інтенсивності поглинання,  $U_f$ , мм/хв, яке вказано в таблиці 16.4.

**Таблиця 16.4** – Значення інтенсивності поглинання, мм/хв

Ґрунти і основи	Інтенсивність поглинання $U_f$ , мм/хв
Ґлина	0,04
Суглинки, суглинисті чорноземи	0,08
Супіски з домішками гумусу у верхніх шарах	0,20
Супіски без домішок гумусу у верхніх шарах	0,33
Піски без домішок гумусу у верхніх шарах	0,50

**16.2.9** Для перерізів водовідвідних систем, віддалених за часом дотікання дощових вод на  $\tau_w \leq t_{st}$ , розрахункові витрати необхідно визначати для розрахункової площі одночасного максимального стоку дощових вод.

**16.2.10** Для перерізів, віддалених за часом дотікання на  $\tau_w > t_{st}$ , розрахункові витрати  $Q_w$ , л/с, дорівнюють:

$$Q_w = Q_t + Q_{aw}, \quad (16.17)$$

де  $Q_t$  – витрати дощових вод, л/с, які відповідають  $\tau_w = t_{st}$ ;

$Q_{aw}$  – додаткові витрати води, які потрапляють у водовідвідні системи після дощу тривалістю у відповідність з кривою спаду стоку, л/с:

$$Q_{aw} = 0,00015 \cdot \Delta \cdot L_s \cdot \nu \cdot \varphi \cdot t_{st}^{1-n} \cdot \eta; \quad (11.18)$$

$\nu$  – швидкість руху води в лотку чи каналі, м/с, на розрахунковій ділянці;

$\eta$  – коефіцієнт, який приймається згідно з таблицею 16.5.

**Таблиця 16.5** – Значення коефіцієнту  $\eta$  для визначення додаткових витрат води, які потрапляють у водовідвідні системи

$\frac{\tau_w}{t_{st}}$	$\eta$	$\frac{\tau_w}{t_{st}}$	$\eta$	$\frac{\tau_w}{t_{st}}$	$\eta$
1,00	0	1,25	0,33	3,00	0,85
1,05	0,08	1,5	0,52	3,50	0,89
1,10	0,16	1,75	0,64	4,00	0,92
1,15	0,22	2,00	0,71	5,00	0,95
1,20	0,28	2,50	0,81	10,00	0,985

**16.2.11** Головні колектори водовідвідної системи, які відводять воду із вузла колекторів, необхідно розраховувати на час дотікання, який відповідає отриманню максимальних витрат дощового стоку.

**16.2.12** Розрахункові витрати під час весняного сніговідтавання визначаються за формулою:

$$Q_w = 0,95 \frac{H_s}{T_s} \cdot A_w, \quad (16.19)$$

де  $H_s$  – максимальна висота снігового покриву до початку весняного сніговідтавання, см;

$T_s$  – мінімальна тривалість сніговідтавання, діб, яка приймається за даними гідрометеорологічної служби.

**16.2.13** Для нагірних канав з площею водозбору більше 100 га розрахункові витрати води визначають за формулою:

$$Q_w = 2,78 \cdot A_t \cdot A_w, \quad (16.20)$$

де  $A_t$  – інтенсивність стоку талих вод, мм/хв, при середніх значеннях максимумів стоку, що встановлюється за даними гідрометеорологічної служби.

**16.2.14** Діаметри труб колекторів при розрахунку на стік дощових чи талих вод необхідно визначати при повному наповненні труб ( $K_{\text{нап}}=1,00$ ) і значенні коефіцієнта шорсткості їх внутрішньої поверхні, що дорівнює 0,013.

**16.2.15** Найбільшу глибину водного потоку для лотків, які розташовані в кромках покриттів, необхідно приймати на 1-2 см менше, ніж глибина лотка.

### 16.3 Особливості проектування водовідвідних систем

**16.3.1** Водовідвідна система аеродрому проектується безнапірною, самопливною. Колектори водовідведення – це магістральні трубопроводи, які збирають та транспортують стокина очисні споруди, після очищення – за межі території аеродрому (аеропорту). Колектори повинні влаштовуватись на відстані не менше ніж 15 м від кромки несучих аеродромних покриттів.

Труби колекторів, які розміщуються на льотній смузі аеродрому, в смугах руліжних доріжок та в місцях перетину з аеродромними покриттями, повинні мати кільцеву жорсткість не менше SN10; при проходженні в інших місцях аеродрому – не менше SN8.

**16.3.2** Внутрішній діаметр колектора водовідвідної системи визначається за допомогою гідравлічного розрахунку, але повинен прийматись не менше, ніж 200 мм.

**16.3.3** Ухили труб колекторів повинні становити не менше 0,003. Не допускається зменшення значення поздовжнього ухилу труб по довжині колектора. У випадках, коли неможливо уникнути зменшення поздовжнього ухилу, має бути збільшений діаметр труби згідно розрахунку.

**16.3.4** Глибина влаштування колектора водовідвідної системи аеродрому визначається кліматичними умовами та навантаженням, яке передається на трубу. Верх труби колектора (шелига) повинен знаходитися на глибині нижче 0,50 м від глибини промерзання ґрунту в районі будівництва.

**16.3.5** Оглядові колодязі повинні встановлюватись на трасі колектора в таких місцях: на початку колекторів, в місцях підключення перепусків, дренажів та інших колекторів, в місцях зміни діаметрів труб і поздовжніх ухилів колектора.

**16.3.6** Відстані між оглядовими колодязями призначаються залежно від діаметрів труб колекторів та становлять:

50 м при діаметрах труб до 250 мм;

75 м при діаметрах труб  $250 \leq D \leq 400$  мм;

100 м при діаметрах труб  $400 \leq D \leq 600$  мм;

125 м при діаметрах труб  $D > 600$  мм.

**16.3.7** Оглядові колодязі можуть бути круглими та прямокутними в плані. Мінімальні діаметри круглих оглядових колодязів приймаються в залежності від діаметрів труб:

при  $D \leq 600$  мм - діаметр оглядового колодязя становить 1000 мм;

при  $600 < D \leq 700$  мм - діаметр оглядового колодязя становить 1250 мм;

при  $700 < D \leq 1000$  мм - діаметр оглядового колодязя становить 1500 мм;

при  $1000 < D \leq 1200$  мм - діаметр оглядового колодязя становить 2000 мм.

**16.3.8** Мінімальні розміри прямокутних оглядових колодязів залежать від діаметрів труб колектора та приймаються у відповідності з таблицею 16.6.

**Таблиця 16.6** – Розміри прямокутних оглядових колодязів у плані

Діаметр труб колекторів, мм	Розміри колодязів у плані, мм	
	довжина	ширина
$D < 700$ мм	1000	$(D_{mp.} + 400) \geq 1000$
$D \geq 700$ мм	$D_{mp.} + 400$	$D_{mp.} + 500$

**16.3.9** Оглядові колодязі можуть бути заглибленого та незаглибленого типів. Кришка заглиблених оглядових колодязів повинна бути розташована на глибині не менше ніж 30 см від поверхні планування аеродрому. Заглиблені колодязі встановлюють при перетині колектором ґрунтових злітно-посадкових смуг та ділянок, де відбувається рух повітряних суден. В інших випадках оглядові колодязі повинні проектуватись незаглибленими.

При необхідності установки ОК на ґрунтовій частині аеродрому в замкнених понижених місцях планування в якості тальвежного колодязя, оглядовий колодязь влаштовується з ґратчастою кришкою та з відстійником глибиною не менше 50 см від лотку труби найглибшого колектора, що підключається в ОК.

**16.3.10** Перепадні колодязі встановлюються у випадках проходження траси по схилах з великою крутизою.

**16.3.11** Водовідвідні та дренажні системи проектується за однією із трьох принципових схем водовідведення та дренажу ЗПС, РД, МС, перонів та площадок спеціального призначення (рисунок 16.1).

**16.3.12** Вибір принципової водовідвідної і дренажної системи здійснюється в залежності від дорожньо-кліматичної зони розташування аеродрому згідно з ДСТУ-Н В.1.1-27-2010, типу місцевості за характером поверхневого стоку і ступеня зволоження, виду ґрунту, топографічних та інших місцевих умов.

**16.3.13** Водовідведення та дренаж за схемою 1 (рисунок 16.1) проектується для аеродромів, які розташовані в II-й та III-й дорожньо-кліматичних зонах при ширині схилу покриття 30 м і більше при наявності глинистих та пилуватих ґрунтів, схильних до морозного пучіння. Схему 1 допускається застосовувати при ширині схилу менше 30 м якщо є відповідне обґрунтування.

**16.3.14** Схеми 2 (рисунок 16.1) передбачає скидання поверхневої води з покриттів на ґрунтові узбочини, по яким вода потрапляє в ґрунтові лотки. Водовідведення та дренаж за схемою 2 проектується для аеродромів в зонах збиткового, змінного, а у випадку глинистих та суглинистих ґрунтів і в зонах недостатнього зволоження.

**16.3.15** За схемою 3 (рисунок 16.1) водовідвідні заходи у вигляді ґрунтових лотків і колекторів передбачаються частково. Згідно з цією схемою не влаштовуються закромочні дрени. Водовідведення за схемою 3 проектується для аеродромів V-ї дорожньо-кліматичної зони, а також в зонах недостатнього зволоження IV-ї дорожньо-кліматичної зони.

**16.3.16** Лотки, які розташовуються в кромках штучних аеродромних покриттів, можуть бути відкритими та закритими.

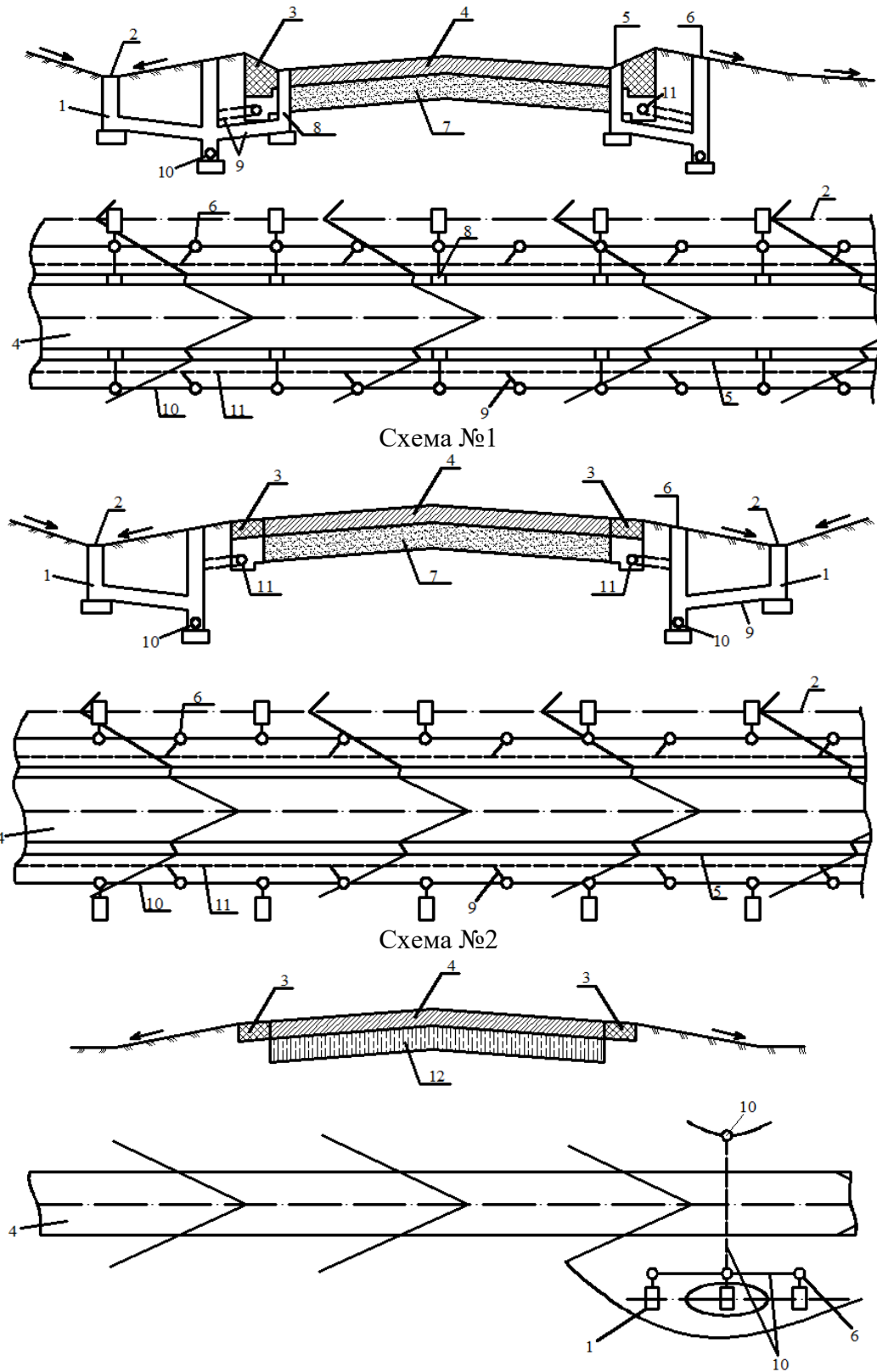


Схема №3

1 – тальвежний колодезь; 2 – ґрунтовий лоток; 3 – вимощення; 4 – покриття; 5 – лоток в кромці покриття; 6 – оглядовий колодезь; 7 – основи з дренаючим шаром; 8 – дощоприймальний колодезь; 9 – перепуск; 10 – колектор; 11 – закрючочна дрена; 12 – основа без дренаючого шару

Рисунок 16.1 – Схеми водовідвідних та дренажних систем аеродромів

**16.3.17** У відкритих лотках встановлюються дощоприймальні колодязі (ДК), відстань між якими визначається гідравлічним розрахунком. Дощоприймальні колодязі встановлюються в лотках довшою стороною перпендикулярно до осі лотка та застосовуються для збору води з поверхні штучних аеродромних покриттів. Дощоприймальні колодязі з однією решіткою встановлюються в лотках з поздовжніми ухилами до 0,005, з двома решітками – при ухилах 0,006-0,007, з трьома решітками – при ухилах 0,008 та більше. При використанні відкритих лотків відстань між дощоприймальними колодязями приймається згідно з таблицею 16.7.

**Таблиця 16.7** – Значення відстаней між дощоприймальними колодязями у водовідвідних лотках відкритого типу

Поздовжній ухил по осі лотка	Відстань між дощоприймальними колодязями, м, для		
	Двоскатних злітно-посадкових смуг та площадок з шириною схилу до 50 м	Односкатних злітно-посадкових смуг та площадок з шириною схилу покриття 50...60 м	
		$\Delta = 2...3$ мм/хв	$\Delta = 3...4$ мм/хв
0,003...0,005	100...150	100...125	75...100
Більше ніж 0,005	150...200	125...150	100...125

**16.3.18** Водовідвідні лотки відкритого типу вздовж кромки штучних аеродромних покриттів проектується трикутного поперечного перерізу. На штучних покриттях двоскатного поперечного профілю передбачаються лотки по обох сторонах покриття. Для злітно-посадкових смуг з односкатним поперечним профілем, перонів і спеціальних площадок зі штучним покриттям ширина схилу яких складає більше ніж 30 м, лотки проектується шириною 8 м та глибиною 10 см. Для злітно-посадкових смуг з двоскатним поперечним профілем і ділянок штучних покриттів руліжних доріжок зі схилом 30 м і менше, лотки проектується шириною, не меншою ніж 6 м і глибиною, не меншою ніж 8 см. Розміри поперечного перерізу лотка встановлюються гідравлічним розрахунком.

**16.3.19** Поздовжні ухили покриттів для влаштування відкритих лотків повинні бути не менше ніж 0,003. Відкриті лотки вздовж злітно-посадкової смуги влаштовуються за її кромками чи за смугами безпеки. Відкриті лотки вздовж руліжних доріжок допускається встановлювати в смугах безпеки, як правило, на відстані трьох метрів від зовнішньої кромки смуги безпеки.

**16.3.20** Відведення води із дощоприймальних колодязів в колектор здійснюється шляхом труб-перепусків, які з'єднують дощоприймальні колодязі з оглядовими колодязями колекторів водовідвідної системи аеродрому. Діаметр труби перепуску визначається гідравлічним розрахунком, але повинен бути не менше ніж 200 мм.

**16.3.21** Дощеприймальні лотки закритого типу встановлюються в кромках штучних покриттів злітно-посадкових смуг, руліжних доріжок, перонів, а також площадок спеціального призначення. Дощеприймальні лотки закритого типу проектується у випадках, коли у відповідності з результатами гідравлічного розрахунку дощеприймальні колодязі потрібно встановлювати на відстані 40 м і менше. Мінімальна глибина дощеприймального лотка повинна бути не меншою, ніж 0,15 м, а ширина встановлюється гідравлічним розрахунком. Лотки можуть бути збірними та монолітними.

**16.3.22** При влаштуванні дощоприймальних лотків встановлюються піскоуловлювачі, відстань між якими визначається гідравлічним розрахунком. По довжині лотку влаштовуються температурні шви через кожні 20-30 м. По всій довжині лотку в місці його примикання до аеродромного покриття влаштовуються деформаційні шви по типу температурних шириною не менше 2 см з пружною прокладкою, верх яких заповнюється герметизуючим матеріалом. Якщо дощоприймальні лотки є збірними, то в цьому разі

необхідно влаштовувати залізобетонну обойму. Поверхня обойми повинна бути на 5 мм нижче ніж поверхня покриття, а поверхня ґрат на 5 мм нижче поверхні обойми. Якщо дощоприймальний лоток влаштовується безпосередньо на штучному покритті в спеціальній плиті, то захисна залізобетонна обойма не передбачається.

**16.3.23** Залізобетонна обойма повинна обов'язково розраховуватись на міцність.

**16.3.24** Для запобігання активізації ерозії ґрунтів при розробці схем організації збору та відведення поверхневих вод зі штучних покриттів по можливості потрібно передбачати стікання води з поверхні штучних покриттів у відкриті або закриті водовідвідні лотки, при неможливості - безпосередньо на суміжну ґрунтову поверхню до ґрунтових лотків або у водовідвідну каналу.

**16.3.25** Збір та відведення поверхневих вод з ґрунтових ділянок аеродромів здійснюється за допомогою водовідвідних каналів, тальвежних колодязів та ґрунтових лотків. По осі ґрунтових лотків встановлюють тальвежні колодязі. Відстані між тальвежними колодязями приймаються згідно з таблицею 16.8.

**16.3.26** Тальвежні колодязі на аеродромі повинні бути залізобетонними з трьома ґратами. Розмір в плані тальвежних колодязів рекомендовано приймати 110×357 см.

**16.3.27** Поздовжні ухили труб перепусків від дощоприймальних колодязів та піскоуловлювачів повинні бути 0,020- 0,030, а від тальвежних і водоприймальних колодязів в межах 0,005-0,030. Довжина перепуска від дощоприймального колодязя та піскоуловлювача не повинна перевищувати 40 м, а від тальвежного колодязя – 30 м.

**16.3.28** Водовідвідні канали розташовуються за межами спланованої частини льотної смуги аеродрому та смуг руліжних доріжок. Розмір поперечного перерізу каналу визначається гідравлічним розрахунком. Поздовжній ухил по дну каналу визначається із умови забезпечення протікання води та відсутності замулювання і розмивання дна і стінок каналу, але в будь-якому випадку не може бути меншим ніж 0,002. Поперечний переріз каналу бажано виконувати трапецієдальним. Допускається застосовувати прямокутний переріз нагірної каналу за умови укріплення її стінок та дна монолітним бетоном або залізобетоном. Ширина нагірної каналу по дну повинна становити не менше ніж 1,0 м.

**Таблиця 16.8** – Значення відстаней між тальвежними колодязями

Поздовжній ухил по осі лотка	Відстані між тальвежними колодязями, м, для			
	двоскатних злітно-посадкових смуг з шириною схилу не більше 50...60 м та обочинах до 25 м	односкатних злітно-посадкових смуг, площадок шириною 50...60 м і обочинах до 25 м		двоскатних і односкатних руліжних доріжок, площадок шириною до 25 м, ґрунтових обочин до 25 м
		$\Delta = 2...3$ мм/хв	$\Delta = 3...4$ мм/хв	
0,005...0,008	100...150	125...150	100...125	150...200
	150...200	150...200	150...175	150...250
0,008...0,015	100...125	100...125	75...100	150...250
	200...250	200...250	200...225	200...300

**Примітка 1.** В чисельнику вказані відстані між тальвежними колодязями по осі ґрунтових лотків при пісках та супісках; в знаменнику – те саме при пісках та глинах.

**Примітка 2.** При влаштуванні «лотка в лотку» чи осушників по осі лотка відстань між тальвежними колодязями необхідно приймати 75...100 м.

**16.3.29** Для захисту території аеродромів від затоплення при підйомі рівня ґрунтових вод мають влаштовуватись огорожувальні дамби. При цьому висота дамби та об'єми робіт при її влаштуванні повинні бути мінімальними. Висота дамби повинна бути не менше, ніж на

0,5 м вище розрахункового рівня високої води з урахуванням висоти хвилі і висоти її набігу на укоси, які повинні бути укріплені та захищені спеціальними спорудами.

**16.3.30** В зонах обробки повітряних суден протикриговою рідиною необхідно планувати окрему водовідвідну систему для збору рідини для запобігання її змішування зі звичайним поверхневим стоком.

#### 16.4 Дренажні системи на аеродромах

**16.4.1** Для перехоплення та відведення підземних (грунтових) вод, які потрапляють на територію аеродрому із суміжних територій, застосовуються берегові та ловчі дрени. Глибина берегових та ловчих дрен визначається залежно від розташування потоку ґрунтових вод та його потужності.

**16.4.2** Поздовжній ухил дренажних труб повинен бути не меншим, ніж 0,005. Дренажні труби повинні бути з отворами чи пропилами з кроком не більше 0,3 – 0,5 м. Навколо труби може влаштовуватись фільтр із нетканого геотекстилю та фільтруюча обсыпка зі щебеню чи гравію вивержених порід.

**16.4.3** Для зниження рівня ґрунтових вод до необхідної норми осушення влаштовується глибинний дренаж, який складається із дрен, що вкладені паралельно на розрахунковій відстані одна від одної.

**16.4.4** Збір і відведення води із дренажних основ штучних покриттів виконуються шляхом влаштування закримочних дрен.

**16.4.5** Закримочний дренаж – це траншея, по дну якої на основу вкладається дренажна труба з мінімальним внутрішнім діаметром 100 мм, яка обгортається захисним дренажним геосинтетичним матеріалом, нетканим геотекстилем, а зверху засипається фільтруючою засипкою. Фільтруюча засипка дренажної траншеї повинна обов'язково з'єднуватись з дренажним шаром основи штучного покриття.

**16.4.6** Відведення води із замкнених понижених ґрунтових ділянок здійснюється за допомогою осушників, які являють собою систему дренажів неглибокого закладання (початкова глибина закладання труб приймається в межах 0,6-0,8 м). Осушники повинні влаштовуватись із труб діаметром 0,100-0,125 м. Укладка труб в траншеї виконується в межах прямокутного профілю шириною 0,2-0,3 м.

#### 16.5 Розрахунок полімерних труб на міцність

**16.5.1.** Полімерні труби, які застосовуються для влаштування водовідвідних систем можуть бути: поліетиленовими низької та високої міцності; поліпропіленовими; полівінілхлоридними.

**16.5.2** Розрахунок полімерних труб виконується за граничним станом другої групи. Основні умови розрахунку:

- для безнапірних трубопроводів:

$$\frac{\varepsilon_p}{\varepsilon_{pp}} + \frac{\varepsilon_c}{\varepsilon_{pn}} \leq 1,0; \quad (16.21)$$

- для безнапірних трубопроводів:

$$\left( \frac{\varepsilon_p - \varepsilon_c}{\varepsilon_{pp}} \right) \cdot k_{зан} \leq 1,0, \quad (16.22)$$

де  $\varepsilon_p$  – максимальне значення деформації розтягу матеріалу в стінці труби через овальність поперечного перерізу під дією ваги засипки ґрунту та транспортного навантаження;

$\varepsilon_c$  – ступінь обтиснення матеріалу стінки труби від дії зовнішніх навантажень на трубопровід;



$\varepsilon_{pp}$  – гранично допустиме значення деформації розтягу матеріалу в стінці труби в умовах релаксації напружень;

$\varepsilon_{pn}$  – гранично допустиме значення деформації розтягу матеріалу в стінці труби в умовах повзучості;

$k_{зан}$  – коефіцієнт запасу, який враховує вид перфорації в стінці труби.

## 16.6 Розрахунок бетонних та залізобетонних труб на міцність

**16.6.1** Бетонні та залізобетонні труби розраховуються за методом граничних станів за умовою:

$$M_p = M_{zp}, \quad (16.23)$$

де  $M_p$  – розрахунковий згинальний момент, який діє в стінці труби від постійної та тимчасової складової навантажень;

$M_{zp}$  – граничний згинальний момент в перерізі стінки труби.

**16.6.2** Розрахунковий згинальний момент для бетонних та залізобетонних труб залежить від: коефіцієнту опирання труби на основу; тимчасового та постійного навантаження на трубу; навантаження від власної ваги на трубу.

## 16.7 Розрахунок керамічних труб на міцність

**16.7.1** Керамічні труби на міцність розраховуються за методом граничних станів, який зводиться до виконання умови:

$$P_p = P_{oon}, \quad (16.24)$$

де  $P_p$  – розрахункове навантаження, яке діє на трубу;

$P_{oon}$  – гранично допустиме навантаження на трубу, при перевищенні якого настає її руйнування.

**16.7.2** Значення гранично допустимих встановлені відповідними нормативними документами на виробництво керамічних труб.

**16.7.3** Розрахункове навантаження  $P_p$  на трубу складається із постійної та тимчасової складової навантаження.

**16.7.4** Постійне навантаження – навантаження від засипки над трубою, що вкладається в траншею, визначається в залежності від властивостей матеріалу засипки, її висоти над поверхнею і ширини траншеї на рівні верхньої поверхні труби:

$$Q = K_T \cdot \gamma \cdot H \cdot B_T, \quad (16.25)$$

де  $H$  – висота засипки над верхньою поверхнею труби;

$\gamma$  – об'ємна вага матеріалу засипки труби;

$B_T$  – розрахункова ширина траншеї;

$\gamma$  – коефіцієнт вертикального навантаження, який враховує тертя матеріалу об стінку траншеї.

## 16.8 Розрахунок на міцність дощеприймальних, тальвежних та оглядових колодязів

**16.8.1** Метою розрахунку на міцність дощеприймальних, оглядових та тальвежних колодязів є підбір перерізів кришки, днища та стінок колодязя. Розрахунок колодязів виконується за методом граничного стану на міцність:

$$M_p \leq M_{zp}, \quad (16.26)$$

де  $M_p$  – розрахунковий згинальний момент в перерізі конструкції;

$M_{ep}$  – граничний згинальний момент в перерізі конструкції.

**16.8.2** Розрахунок кришки колодязя, залежно від її конструкції, необхідно виконувати як розрахунок балки на двох опорах чи як плити, обпертої по контуру. За розрахункове навантаження приймається тиск від колеса, яке припадає на розрахунковий елемент.

**16.8.3** Розрахунок окремих ребер решітки виконується як розрахунок балки на двох опорах, яка навантажена рівномірно розподіленим навантаженням, що дорівнює значенню внутрішнього тиску в пневматику шасі, що помножений на відстань між ребрами.

**16.8.4** Днище колодязя можна розглядати як плиту, яка вільно оперта на стінки, до яких примикають труби. Розрахунок днища необхідно виконувати на навантаження від ґрунтової засипки, перекриття, стін і тимчасового навантаження коліс літака, розташованих безпосередньо на кромці колодязя.

**16.8.5** При впливі навантаження від коліс повітряних суден на поверхню дощеприймального, тальвежного чи оглядового колодязя, може бути його деякий поворот, вертикальне та горизонтальне переміщення.

**16.8.6** Розрахунок на стійкість колодязів виконується за другою групою граничних станів за деформаціями:

$$W_p \leq W_{ep}, \quad (16.27)$$

де  $W_p$  – розрахункове переміщення колодязя, викликане дією навантаження;

$W_{ep}$  – гранично допустиме переміщення колодязя.

## 16.9 Очищення поверхневих стоків з аеродромів

**16.9.1** Для підприємств 2 групи за забрудненням, до якої згідно з вимогами п. 5.9 ДБН В.2.5-75:2013 відносяться аеропорти, потрібно передбачати очищення всього стоку.

Перед скиданням у дощову каналізацію населеного пункту або централізовану систему загальносплавної каналізації (згідно технічних умов, що надаються замовником), поверхневі стічні води з території аеродрому повинні очищатися на локальних очисних спорудах. Дощова каналізація збирає стічні води від злітно-посадкової смуги, руліжних доріжок, перонів та майданчиків спеціального призначення за допомогою дощоприймальних колодязів, лотків та самопливних колекторів. Після цього стоки потрапляють на очисні споруди і після очищення потрапляють у головний колектор.

**16.9.2** Сепаратор нафтопродуктів повинен виконуватись у формі горизонтального циліндра, який виготовляється методом машинної намотки, в якому розміщується технологічне обладнання – коалесцентні модулі, поліуретанові фільтри, внутрішні трубопроводи, з'єднувальні патрубки.

**16.9.3** Матеріали, що використовуються для виготовлення сепараторів нафтопродуктів – армований склопластик, поліпропілен, відкритопористий пінополіуретан та ПВХ.

**16.9.4** Сепаратори нафтопродуктів повинні випускатись готовими до безпосереднього підключення в систему дощової каналізації. Сепаратор нафтопродуктів є автономною модульною системою очистки, призначений для вловлювання та затримування нафтопродуктів та завислих речовин з дощових, талих і промислових стічних вод.

**16.9.5** Періодичність очистки сепаратора з метою профілактики складає 2 рази на рік. Сепаратор нафтопродуктів має забезпечувати очищення стічних вод до вмісту: нафтопродуктів – не більше ніж 0,3 мг/л; завислих речовин – не більше ніж 15 мг/л.

**16.9.6** Устьові споруди влаштовуються на колекторах в місцях випуску стічних вод в природну водойму чи водотік. Конструкція устьової споруди повинна мати укріплення дна водотоку після труби колектора для запобігання розмиву.

**16.9.7** Випаровувальні басейни призначені для утилізації стічних вод шляхом випаровування. Розміри випаровувального басейну мають визначатись за допомогою

ДБН В.2.2-XX:2022

розрахунку. Випаровувальні басейни доцільно влаштовувати в районах з великою тривалістю позитивних температур та невисокою відносною вологістю повітря. Випаровувальні басейни можуть бути в складі комплексу очисних споруд.

**16.9.8** При влаштуванні випаровувальних басейнів має бути забезпечена надійна гідроізоляція дна та стінок.

#### **16.10. Перелік основних креслень проекту водовідведення аеродрому**

У складі проектної документації на водовідведення аеродрому необхідно передбачати, але не обмежуючись, наступні креслення:

- план водовідведення;
- поздовжні профілі по осі водовідвідних колекторів та канал (стадія Р) з відомостями розрахунку проектних відміток глибини та підключення ТК, ДК, осушників, дрен, канал до ОК;
- монтажні схеми елементів закритої водовідвідної системи;
- креслення залізобетонних елементів водовідвідної системи – оглядових, тальвежних, дощоприймальних колодязів; вхідних та вихідних оголовоків; обійми лотків, пісковловлювачів, ревізійних елементів тощо (стадія Р);
- відомості обсягів робіт.

## **17 ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА**

### **17.1 Розміщення аеродромів відносно міст та населених пунктів**

**17.1.1** Розміщення аеродромів під час планування і забудови населених пунктів слід здійснювати згідно з вимогами ДБН Б.2.2-12, ДБН В.1.1-31 та Державними санітарними правилами ДСП 173-96.

**17.1.2** Новий аеродром, у тому числі малої авіації, слід розміщувати на територіях, які знаходяться за межами населених пунктів. При цьому відстань від межі злітно-посадкової смуги аеродрому до межі сельбищної території потрібно визначати у кожному конкретному випадку з урахуванням:

- забезпечення безпеки польотів повітряних суден;
- типів повітряних суден, які експлуатуються відповідним аеродромом, та інтенсивності їхніх польотів;
- кількості злітно-посадкових смуг на аеродромі;
- розміщенням меж сельбищної території щодо злітно-посадкової смуги;
- допустимих максимальних та еквівалентних рівнів авіаційного шуму, встановлених ДБН В.1.1-31;
- дозволених гранично-допустимих концентрацій шкідливих викидів відпрацьованих газів;
- рельєфу, температури та вологості повітря, напрямку й швидкості вітру, а також інших місцевих умов.

**17.1.3** Для нових аеродромів відстань від межі злітно-посадкової смуги до межі сельбищної території (з урахуванням можливості їхнього перспективного розширення), а також розміщення на приаеропортових територіях (у межах і поза межами повітряних підходів до них) будівель, споруд, включаючи лінії електропередач та зв'язку, радіотехнічні та інші об'єкти, які можуть загрожувати безпеці польотів повітряних суден або створювати перешкоди для нормальної роботи радіотехнічних засобів аеродромів, і порядок погодження розміщення таких об'єктів необхідно приймати з урахуванням вимог нормативних документів ДБН Б.2.2-12, ДБН В.2.2-24.

**17.1.4** Реконструкцію існуючих аеродромів, які знаходяться на території населеного пункту, можна виконувати за умови, якщо під час їх введення в експлуатацію параметри

зони обмеження забудови (бокове і торцеве віддалення) відповідають пункту 14.11.7 ДБН Б.2.2-12.

У разі необхідності достатність прийнятого бокового і торцевого віддалення від злітно-посадкової смуги повинна бути підтверджена акустичним розрахунком та розрахунком щодо забруднення прилеглої території викидами відпрацьованих газів.

За умови перевищення встановлених для даної території санітарно-гігієнічних норм забруднення на прилеглих територіях до аеропорту необхідно передбачити відповідні санітарно-захисні, природоохоронні, інженерні та технічні заходи, які дозволять знизити негативних вплив відповідних шкідливих чинників.

**17.1.5** Мінімальна відстань між горизонтальною проєкцією траси польотів за маршрутом заходу на посадку і межею сельбищної території для аеропортів із довжиною злітно-посадкової смуги 1800 м і більше повинна становити не менше 3000 м, для всіх інших - не менше 2000 м.

**17.1.6** Розміщення садибної забудови, будівель та споруд сільськогосподарських підприємств у межах приаеродромної території допускається за умови додержання вимог ДБН Б.2.2-12:2019.

**17.1.7** Під час розміщення аеродромів поруч біля території природних комплексів та об'єктів природних заповідників необхідно заборонити проліт літаків та вертольотів нижче 2000 метрів над землею, подолання літаками звукового бар'єру над територією заповідника та інші види штучного шумового впливу, спричиненого авіаційним транспортом, що перевищують установлені нормативи.

**17.1.8** Під час вибору ділянки для будівництва аеродрому необхідно враховувати ступінь його впливу на навколишнє повітряне, водне середовище та ґрунти, як у період його будівництва так і під час експлуатації, надаючи перевагу рішенням, які здійснюють мінімальний вплив на навколишнє середовище.

## **17.2. Заходи з охорони навколишнього середовища**

**17.2.1** Основними видами шкідливого впливу на навколишнє середовище (людей, тварин, рослинний світ, атмосферне повітря, водоймища, ландшафт, ґрунти) від розміщення аеродрому є:

- акустичний (вплив шуму двигунів повітряних суден та наземної техніки);
- забруднення атмосферного повітря, водоймищ, підземних вод, ґрунтів у процесі будівництва та експлуатації аеродромів;
- електромагнітні поля, які утворюються стаціонарними та рухомими радіотехнічними засобами;
- порушення гідрологічного режиму поверхневих і підземних вод, ґрунтового покриву.

**17.2.2** Максимальний допустимий рівень шуму під час експлуатації повітряного судна, емісії авіаційних двигунів та електромагнітного випромінювання об'єктів авіаційної діяльності не повинен перевищувати гранично допустимого рівня, встановленого авіаційними правилами України.

**17.2.3** Природоохоронні заходи, які передбачаються під час будівництва та експлуатації аеродромів повинні задовольняти вимоги діючих законів і кодексів України, діючих постанов, положень, правил, нормативів, інструкцій, методичних вказівок, а також ураховувати рекомендації Міжнародної організації цивільної авіації з питань охорони навколишнього середовища.

**17.2.4** Під час розроблення проєктів на будівництво та реконструкцію аеродромів та інших об'єктів аеропортів техніко-економічні та транспортно-технологічні характеристики

об'єкта проектування повинні вирішуватися в комплексі з питаннями захисту навколишнього середовища та раціонального використання природних ресурсів.

**17.2.5** До складу проектної документації з будівництва чи реконструкції аеродрому має входити окремий розділ «Оцінка впливу на навколишнє середовище», який розробляється згідно з вимогами ДБН А.2.2-1, ДБН А.2.2-3, ДБН Б.2.2-12, з урахуванням положень нормативно-правових актів у галузі охорони навколишнього природного середовища та екологічної безпеки.

**17.2.6** Матеріали ОВНС необхідно розробляти на основі екологічних, геозооботанічних, інженерно-геологічних, санітарно-гігієнічних та інших необхідних натурних та лабораторних досліджень із використанням сучасних методик і технічних засобів.

**17.2.7** Під час проектування аеродрому оцінці впливу на навколишнє середовище підлягають усі джерела негативного впливу аеродрому на навколишнє середовище, включаючи технологічні процеси будівництва й утримання аеродрому.

**17.2.8** Під час розробки матеріалів оцінки впливу на навколишнє середовище необхідно порівняти кількісні показники забруднення навколишнього середовища відпрацьованими газами, твердими відходами, авіаційним шумом, іншими шкідливими факторами дії авіаційного транспорту на навколишнє середовище з гранично-допустимими концентраціями забруднюючих речовин в атмосферному повітрі, водоймищах, ґрунтах та іншими санітарно-гігієнічними нормами, що встановлені для даної території.

**17.2.9** Під час проведення реконструкції аеродромів необхідно порівнювати існуючий вплив об'єкта на навколишнє середовище з впливом на нього після проведення реконструкції.

**17.2.10** Під час розроблення матеріалів оцінки впливу на навколишнє середовище необхідно враховувати громадські інтереси.

**17.2.11** Аеродроми, що призначені для обслуговування повітряних суден, які використовуються для виконання авіаційних хімічних робіт у сільському та лісовому господарстві, повинні бути обладнані спорудами для хіміко-реагентної та механічної очистки, а також для знезараження стічної води, яка скидається в каналізацію аеродрому (аеродрому).

**17.2.12** Під час будівництва аеродромів або його окремих елементів повинен бути знятий родючий шар ґрунту з метою його використання для відновлення порушених земель та для озеленення території аеродрому й аеродрому, якщо він не забруднений небезпечними речовинами.

### **17.3. Захист від впливу надвисоких радіочастот**

**17.3.1** Під час розробки проектної документації з будівництва або проведення робіт з реконструкції аеродрому потрібно виконати всі заходи щодо захисту території аеродрому (аеродрому) й території громадської та житлової забудови від електромагнітних випромінювань згідно з діючими Державними санітарними правилами ДСП 173-96.

**17.3.2** Під час розміщення на території аеродрому радіолокаційних або радіотехнічних систем необхідно передбачити заходи із захисту обслуговуючого персоналу, пасажирів та місцевого населення від впливу електромагнітних випромінювань, необхідно навколо передавальних радіотехнічних об'єктів влаштовувати санітарно-захисні зони та зони обмеження забудови.

**17.3.3** Розміри санітарно-захисних зон і зон обмеження забудови радіотехнічних об'єктів визначаються на стадії проектування розрахунковими методами, затвердженими або погодженими МОЗ України, для кожного конкретного об'єкта в залежності від його складу і призначення, потужності, робочої частоти, типу і висоти установки антен над рівнем землі, рельєфу місцевості, поверховості і планувального рішення існуючої забудови. Результати розрахунку

після введення в експлуатацію передавального радіоб'єкта перевіряються інструментальними вимірами.

**17.3.4** Санітарно-захисні зони і зони обмеженої забудови повинні забезпечувати в аеропортах і на приаеропортовій території, а тим більше на житловій території, рівні електромагнітного поля, що не перевищують гранично допустимі рівні відповідно до діючих санітарних норм.

**17.3.5** Не допускається розміщення на території аеродромів та в аеропортах радіотехнічних засобів без спеціальних засобів захисту від дії електромагнітної енергії.

**17.3.6** Антени радіолокаційних станцій та інших радіотехнічних засобів на аеродромах (аеропортах) слід встановлювати на природних домінуючих підвищеннях, насипах, естакадах для зниження ступеня опромінювання території, максимально обмежуючи використання від'ємних кутів нахилу антен, домагаючись при цьому, щоб діаграма випромінювання антен знаходилась вище місць розміщення громадської та житлової забудови.

#### **17.4. Захист від забруднення поверхневими стічними водами**

**17.4.1** Під час проєктування системи водовідведення аеродрому не дозволяється влаштовувати випуск неочищеної поверхневої води зі злітно-посадкової смуги та її елементів у водостоки, відкриті водоймища та на відкритий ґрунт за межами аеропорту, використовуючи рельєф місцевості.

**17.4.2** Якісний склад очищеної поверхневої води, яка скидається у відкриті водойми з очисних споруд аеропорту, повинен відповідати затвердженим показникам нормативів якості води.

**17.4.3** Під час проєктування елементів очисних споруд аеропорту та системи водовідведення аеродрому необхідно враховувати вимоги розділу «Охорона навколишнього середовища» діючого нормативу ДБН В.2.5-75.

## ЧАСТИНА II. БУДІВНИЦТВО

### 18. СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ

Частина II цих державних будівельних норм (далі – ДБН) розроблена на заміну СНиП 3.06.06-88 на основі узагальнення досвіду та вітчизняної практики у галузі будівництва та експлуатації аеродромів.

Вимоги цих норм розповсюджуються на будівництво, реконструкцію, розширення, технічне переоснащення та ремонт аеродромів (далі по тексту – будівництво аеродромів).

При будівництві аеродромів, крім вимог цих норм, слід дотримуватися вимог ДБН, ДСТУ, настанов та правил з техніки безпеки, виробничої санітарії, охорони праці, а також вимог технічної документації – проектно-кошторисної (ПКД), проекту організації будівництва (ПОБ) та проекту виконання робіт (ПВР).

При цьому, повинні враховуватися вимоги норм і стандартів на будівельні конструкції і матеріали, які застосовуються при виконанні робіт.

В процесі будівництва аеродромів необхідно передбачати заходи (технологічні рішення) з охорони навколишнього природного середовища (родючого шару ґрунту, ґрунтових та поверхневих вод, повітряного простору, рослинного та тваринного світу). Не допускається пошкодження дерново-рослинного покриву, виконання будівельних та дренажно-осушувальних робіт за межами територій, відведених для будівництва аеродрому. Всі порушення, завдані існуючому природному середовищу в зонах, тимчасово відведених для будівництва допоміжних споруд і доріг для проїзду будівельного транспорту, стоянки машин, складування матеріалів тощо, слід усувати до моменту введення аеродрому в експлуатацію.

При виборі методів виконання робіт і засобів механізації слід дотримуватися відповідних санітарних норм, норм гранично допустимих викидів забруднюючих речовин в атмосферу, ґрундове та водне середовище і усувати або максимально зменшувати інші види шкідливого впливу на природне середовище і прилеглі території.

Заходи з охорони довкілля, а також з організаційно-технічної підготовки будівництва необхідно здійснювати на окремих ділянках відповідно до передбаченої проектною документацією черговості та строків виконання будівельно-монтажних робіт.

Перелік контрольованих параметрів, методи і порядок їх контролю наведені у відповідних розділах цих норм.

При виконанні операційного і приймального контролю слід керуватися нормативними вимогами, наведеними в розділі 35, і застосовувати прилади, які забезпечують необхідну точність вимірювання контрольованих параметрів, відповідно до вимог ДБН В.1.3-2:2010.

При реконструкції аеродромів слід передбачати, по можливості, повторне використання матеріалів розібраного аеродромного одягу для влаштування основ патрульної дороги, службових доріг на аеродромі, площадок, тощо.

Організацію та планування дорожньо-будівельних робіт потрібно здійснювати на підставі ПОБ та ПВР.

Відпрацювання нових рішень виконання окремих будівельно-монтажних робіт слід здійснювати шляхом коригування проектів організації будівництва, проектів виконання робіт або окремих технологічних карт на ці види робіт, додатковим навчанням персоналу і, за необхідності, тренінгом, у тому числі на макетах відповідно ДБН В.1.2-5:2007.

На кожний об'єкт будівництва аеродромів на ділянках зосереджених робіт у ПВР повинна розроблятися індивідуальна схема організації руху технологічного транспорту. При реконструкції, розширенні, технічному переоснащенні та ремонті аеродромів організація руху технологічного транспорту повинна узгоджуватися з тимчасовою схемою організації руху літаків та обслуговуючої техніки.

При виконанні будівельних робіт на існуючих аеродромах без перерви льотної експлуатації, слід здійснювати спеціальні заходи, що убезпечують польоти повітряних суден відповідно до вимог Повітряного Кодексу.

## 19 ПІДГОТОВЧІ РОБОТИ

**19.1** Склад, обсяг і точність геодезичної розмічувальної основи і геодезичних робіт при будівництві аеродромів повинні відповідати вимогам ДБН В.1.3-2:2010.

**19.2** Підготовчі роботи виконуються до початку будівництва та планувальних робіт на аеродромі (проекту вертикального планування).

**19.3** При підготовці до розробки ґрунтових кар'єрів, резервів і місць відсіпання надлишків ґрунту (кавальєрів) слід виконувати роботи по закріпленню на місцевості меж відведеної земельної ділянки, розчищенню території і влаштуванню землевозних доріг.

**19.4** Підготовчі роботи повинні включати:

- винесення земельної ділянки об'єкта будівництва в натуру – геодезичні розбивочні роботи;
  - встановлення огорожі будівельного майданчика;
  - підведення тимчасових інженерних мереж;
  - складування будівельних матеріалів, виробів, деталей, тощо;
  - розчищення площі землевідведення та видалення відходів розчищення за межі земельної ділянки у спеціально відведені місця;
  - вирубка дерев та чагарнику;
  - зняття та зберігання родючого шару ґрунту;
  - розбирання існуючих штучних покриттів аеродрому (при реконструкції існуючих аеродромів);
  - розбирання існуючих дорожніх покриттів;
  - проведення робіт із зносу або переносу існуючих будівель та споруд;
  - перенос існуючих комунікацій і влаштування поверхневого водовідведення;
  - просушку перезволожених ґрунтів, що підлягають розробці (при вологості вище допустимої);
  - влаштування тимчасових доріг, ремонт та підсилення існуючих доріг в зоні будівництва;
  - будівництво пересувних баз, виробничих підприємств;
  - визначення фізико-механічних властивостей ґрунтів резервів, кар'єрів і порівняння їх з тими, що передбачені проектом.

**19.5** До зняття і переміщення родючий шар ґрунту звільняється від чужорідних включень (коріння дерев, каміння та ін.).

**19.6** Рослинний ґрунт знімається безпосередньо перед початком виконання аеродромно-планувальних робіт. На ґрунтовій частині аеродрому по лінії нульових відміток планувальні роботи виконуються без перемішування рослинного ґрунту з мінеральним.

**19.7** Зняття, обвалування і транспортування рослинного ґрунту необхідно проводити при вологості, близькій до оптимальної. Рослинний ґрунт знімається у незамерзлого стані. За поганої прохідності машин дозволяється знімати ґрунт у весняний період, пошарово, після відтавання на повну глибину.

**19.8** При реконструкції існуючих аеродромів рослинний ґрунт, необхідний для подальшого використання при створенні дернового покриття, складається у валах на території аеродрому. Місця обвалування визначаються проектом виконання робіт, поза межами льотної смуги та смуг безпеки руліжних доріжок, таким чином, щоб висота валу не перевищувала відміток умовних поверхонь обмеження перешкод на робочій площі аеродрому.



**19.9** У місяцях складування рослинного ґрунту проектом виконання робіт передбачаються заходи попередження вітрової (якщо термін зберігання ґрунту перевищує один рік) і водної ерозії шляхом укріплення укосів, організації стоку та влаштування елементів поверхневого водовідведення.

**19.10** Рослинний ґрунт із корита аеродромних покриттів у повному обсязі вивозиться у визначені проектом кавальєри (резерви) для подальшого використання для благоустрою території аеродрому та/або прилеглої території. Використання рослинного ґрунту для відсипання насипу, засипання траншей і котлованів не допускається.

## **20. ЗЕМЛЯНІ РОБОТИ**

Спорудження насипу із відходів промислового виробництва, які під дією природно-кліматичних факторів мало змінюють свої властивості, дозволяється без обмеження (з врахуванням вимог чинного законодавства щодо поводження з відходами). Особливі ґрунти можна використовувати тільки за результатами випробувань та пробного ущільнення. За обґрунтованої необхідності, передбачаються конструктивні заходи для стабілізації цих ґрунтів.

Не допускається використовувати для будівництва засолені, перезволожені глинисті ґрунти, мул, сапропель, глинисті ґрунти з домішками мулу та органічних речовин, ґрунт рослинного шару, тальковий, пірофіліт, трепел, ґрунт з домішками гіпсу.

Крутизну укосів насипу необхідно призначати з врахуванням безпечного з'їзду транспортних засобів та будівельної техніки при можливих аварійних ситуаціях, не крутіше 1:3.

Влаштування насипів висотою понад 3 м з пилюватих і важких глинистих ґрунтів дозволяється при умові:

- стабілізації та/або укріпленню насипу та його основи геотекстильними матеріалами, георатками, структурування ґрунтів щебенем, відсівом, гравієм та іншими матеріалами згідно з розрахунками та проектною документацією;
- закінчення влаштування насипу за рік до початку будівництва асфальтобетонних або цементобетонних (в тому числі збірних) покриттів та основ з застосуванням матеріалів, укріплених в'язким бітумом або цементом.

На ділянках заділу земляних робіт мають бути повністю влаштовані дренажні і водовідвідні мережі та споруди, а у разі недоцільності їх влаштування до укладання аеродромних покриттів, необхідно забезпечити тимчасове водовідведення шляхом вертикального планування, влаштування тимчасових водовідвідних каналів, водовідливів, тощо.

До початку робіт по влаштуванню виїмок має бути здійснене відведення поверхневих і ґрунтових вод. Для водовідведення слід влаштовувати нагірні канали, обвалування, водовідвідні канали.

Перед початком будівництва аеродромних покриттів, за потреби, необхідно досипати, спланувати і ущільнити насип та ущільнити поверхню розробленої виїмки дна корита.

### **20.1 Планувальні роботи. Влаштування виїмок і спорудження насипів**

**20.1.1** Планувальні роботи слід виконувати в два етапи: попередній і остаточний.

Остаточне планування необхідно виконувати після завершення:

- основних робіт на суміжних ділянках і прокладання комунікацій;
- процесу ущільнення ґрунту;
- безпосередньо перед влаштуванням покриттів або перед посівом трав для дернових покриттів.

**20.1.2** Ущільнення ґрунтової основи аеродромних покриттів слід виконувати на необхідну глибину безпосередньо перед влаштуванням насипів та у виїмках.

**20.1.3** Розробку виїмок необхідно починати із понижених місць існуючого рельєфу з забезпеченням постійного водовідведення із робочої зони.

**20.1.4** Шари насипів необхідно відсипати із ґрунтів, однорідних за видом та консистенцією. При зміні виду ґрунту, шари різних ґрунтів необхідно укладати в насип способом вклинювання на ділянці довжиною не менше 1м.

**20.1.5** Використання в одному шарі для ущільнення ґрунтів різних видів та неоднорідних сумішей різних видів ґрунтів не допускається.

**20.1.6** Відсипання ґрунтів насипу повинно виконуватись пошарово з розрівнюванням та ущільненням кожного шару. Товщина технологічних шарів визначається за даними пробного ущільнення в залежності від виду ґрунтів та типу ущільнюючих машин.

**20.1.7** Шари ґрунтової основи аеродромного одягу слід ущільнювати поздовжніми проходами котків в напрямку, паралельному до осі елементу аеродрому, починаючи від їх країв до середини із забезпеченням постійного водовідведення із робочої зони. При цьому сліди від попередніх проходів котка повинні перекриватись не менше ніж на 0,30 м.

**20.1.8** Число проходів котка і товщину шару, що ущільнюється, слід встановлювати за результатами пробного ущільнення. Результати пробного ущільнення необхідно заносити в загальний журнал виконання робіт.

**20.1.9** Ущільнення ґрунтів необхідно виконувати при вологості, близькій до оптимальної. При вологості менше оптимальної, слід збільшувати роботу по ущільненню або зволожувати ґрунт. При вологості більше оптимальної, необхідно просушувати ґрунт або вводити інертні (пісок, сухий мало зв'язний ґрунт, шлаки, золи виносу та ін.) чи активні (цемент, вапно та ін.) добавки.

**20.1.10** Інертні добавки укладаються пошарово, перекриваючи шар перезволоженого ґрунту у розрахунку на водопоглинання або дренажування.

**20.1.11** Активні добавки розподіляють шарами або заповнюють ними спеціально підготовлені поглиблення (борозни, лунки та ін.) з наступним перемішуванням.

**20.1.12** При роботі з пилюватими ґрунтами необхідно попереджати запилення зони будівельних робіт під час руху будівельної техніки шляхом зволоження ґрунтів.

**20.1.13** Роботи по риттю і засипанню траншей для інженерних комунікацій слід завершувати до остаточного планування ґрунтової поверхні аеродрому і основ аеродромного одягу.

**20.1.14** Зворотню засипку траншей в місцях влаштування аеродромного одягу слід виконувати піскоцементом або ґрунтоцементом. Засипка траншей здійснюється пошарово з ущільненням.

**20.1.15** Забороняється ущільнення ґрунтів трамбувальними плитами на відстані менше ніж 3м від існуючих та побудованих покриттів, споруд і при висоті засипки над трубопроводами менше ніж 2м.

**20.1.16** Влаштувати аеродромні покриття необхідно після повної консолідації та осідання насипу. Завершенням інтенсивного періоду осідання вважається стан, коли досягнуто 90% консолідації основи (інтенсивність осідання не більше 2см за рік).

**20.1.17** Для контролю та прогнозування стійкості насипу, кінцевої величини і тривалості осадки слабкої основи із лесових ґрунтів при зведенні на ній насипу, необхідно встановити осадочні марки в 3-х– 4-х поперечниках рівномірно по довжині ділянки будівництва, в кількості не менше 12 шт. Контроль осадки зведеного насипу здійснюється до його стабілізації. При цьому осадка має становити не більше 5 мм за місяць.

**20.1.18** Коефіцієнт постелі укріпленої ґрунтової основи аеродромних покриттів потрібно перевіряти безпосередньо перед влаштуванням конструктивних шарів. Фактичні значення коефіцієнтів постелі мають бути не менше проектних із забезпеченістю 95%.

**20.1.19** Ґрунтова поверхня спланованої частини льотної смуги в місцях сполучення повинна бути на одному рівні з поверхнею штучних покриттів смуг безпеки і укріплених вимощень ЗПС, РД, перонів та ін. Забруднення побудованих аеродромних покриттів ґрунтом не допускається.

## **20.2 Виконання земляних робіт в зимових умовах**

**20.2.1** У зимовий період дозволено виконувати такі види земляних робіт:

- розробка виїмок та кар'єрів в сухих та мало вологих пісках, гравійних, галькових та скельних ґрунтах;
- спорудження насипів із зв'язних ґрунтів з числом пластичності  $I_p \leq 12$  при допустимій вологості та розробка виїмок глибиною понад 3 м;
- виторфовування;
- укріплення укосів насипів русл рік відсипкою із кам'яного матеріалу, бетонними плитами, тощо.

**20.2.2** Верхню частину насипів (не менше ніж 1 м) із глинистих ґрунтів необхідно влаштовувати в теплий період року після відтавання нижніх шарів. При необхідності закінчення робіт в зимовий період, насипи споруджуються лише з дренуючих ґрунтів, що не містять мерзлих включень.

**20.2.3** Влаштування насипів в зимовий період слід організовувати так, щоб всі технологічні операції: розробка, транспортування, розрівнювання ґрунту та його ущільнення були виконані до замерзання ґрунту. Зменшення щільності ґрунту в шарах, влаштованих в зимовий період, не дозволяється.

**20.2.4** При влаштуванні аеродромного покриття до повного відтавання насипу наявність мерзлих ґрунтів допускається на глибині не менше 1,2 м від верху ґрунтової основи (дна корита аеродромних покриттів).

## **20.3 Земляні роботи в особливих ґрунтових умовах**

**20.3.1** Насипи на слабких ґрунтових основах допускається влаштовувати:

- з використанням жорстких геограток з засипкою їх щебенем; стійкість та надійність такої конструкції необхідно підтверджувати розрахунком;
- після закінчення консолідації, але не раніш ніж через рік після закінчення відсипання насипу.

**20.3.2** Ущільнення ґрунтів, що легко вивітрюються або неводостійких великоуламкових слід здійснювати в два етапи:

- на першому етапі – ґратчастими або кулачковими котками;
- на другому етапі – ущільнений шар розпушується, профілюється та повторно ущільнюється пневмо- або віброкотками.

**20.3.3** Ущільнення міцних і водостійких великоуламкових ґрунтів слід здійснювати вібраційними або комбінованими котками.

**20.3.4** Земляні роботи на засолених ґрунтах з високим рівнем ґрунтових вод необхідно виконувати у період, коли вологість ґрунту близька до оптимальної. Верхній розпушений шар, перенасичений солями, ґрунт і сольові кірки завтовшки понад 3 см слід видаляти з поверхні резервів і основи насипу.

**20.3.5** При виконанні підготовчих і земляних робіт необхідно здійснювати вхідний та операційний контроль, щоб забезпечити дотримання нормативних вимог, що наведені в Додатку Н до цих ДБН.

## **21 СТВОРЕННЯ ДЕРНОВОГО ПОКРИВУ**

**21.1** При створенні дернового покриття на аеродромі слід виконувати: передпосівну обробку ґрунту, підготовку травосумішей, засів ґрунтових ділянок, догляд за посівами трав.

**21.2** Передпосівна обробка ґрунту (оранка, дискування, боронування) має бути проведена після завершення основних земляних робіт і планування поверхні аеродрому.

**21.3** На ділянках, де проводилося відновлення родючого шару, а також на підзолистих ґрунтах, глибина оранки не повинна перевищувати потужності родючого шару.

**21.4** Заміна оранки фрезеруванням допускається лише на не ущільнених і не кам'янистих ґрунтах.

**21.5** Дискування необхідно здійснювати за 2-3 проходи: перший прохід – в напрямку оранки, подальші - уперек. Після дискування необхідно провести вирівнювання поверхні, боронування і прикочування котками.

**21.6** На кислих ґрунтах має бути проведено вапнування меленими вапняками, доломітом, крейдою, мергелем, туфом, вапном.

**21.7** У якості органічних добрив необхідно застосовувати торф (низовинний, такий, що добре розклався, із вологістю в сухому стані не нижче ніж 50% його маси), гній і компост.

**21.8** Мінеральні добрива і вапняні матеріали слід вносити в ґрунт у вигляді сумішей або окремо. При внесенні декількох видів мінеральних добрив їх необхідно ретельно перемішувати і вносити за один прийом. Приготування сумішей слід проводити напередодні або в день внесення їх в ґрунт. Тривале зберігання сумішей та мінеральних добрив не допускається.

**21.9** Вапняні матеріали, органічні і мінеральні добрива належить вносити в ґрунт в процесі його передпосівної обробки. При цьому половину добрив слід вносити в ґрунт безпосередньо перед посівом трав і закладати дисковими або зубовими боронами, одночасно проводячи передпосівне розпушення ґрунту.

**21.10** Для створення дернового покриття на ґрунтових ділянках аеродрому слід використовувати насіння трав, посівні якості яких не нижчі за 2 клас. Непереверене насіння висівати не допускається.

**21.11** Передбачені проектом травосуміші слід готувати за день до посіву. Насіння має бути сухим. Крупне (стоколос безостий, костриця лучна, пирій безкореневий тощо) і дрібне насіння (конюшина, тимофіївка, люцерна, тонконіг, польовиця біла) необхідно висівати окремо.

**21.12** Баластний матеріал має бути сухим і заздалегідь просіяний через сито з отворами розміром 5 мм. Норму добавки баласту слід встановлювати дослідним шляхом в залежності від виду насіння. Встановлене співвідношення між насінням і баластом повинно залишатися незмінним впродовж всього висіву даної травосуміші. Змішувати насіння з баластом слід невеликими порціями по 20 – 30 кг, досягаючи рівномірного складу суміші.

**21.13** Перед складанням травосумішей має бути проведено коригування проектних норм висіву насіння виходячи з характеристик посівних якостей насіння - компоненту.

**21.14** Кількість насіння, що завозиться на об'єкт, має бути на 20 - 25% більше встановлених проектом норм висіву, розрахованих на 100%-у їх придатність за посівними якостями.

**21.15** Результати перевірки якості насіння і складених травосумішей по кожній перевірній партії слід оформляти актами із зазначенням в них дати перевірки, кількості перевіреного насіння і результатів оцінки їх якості.

**21.16** Висівати насіння слід не пізніше наступного дня після передпосівного розпушення ґрунту та внесенням добрив.

**21.17** Термін посіву необхідно встановлювати з урахуванням кліматичних умов району будівництва, відповідно до ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010, керуючись даними, наведеними в таблиці 21.1. Бобові трави у всіх зонах слід висівати лише навесні.

**21.18** Внесення насіння слід проводити використовуючи зерно трав'яні сівалки окремими захватками. Посів сівалкою по колу не допускається. Насіння слід висівати за два проходи сівалки. Якщо насіння в травосумішах має однаковий розмір, то за першим проходом сівалки необхідно вносити половину норми, а решта - при перпендикулярних проходах. За наявності в травосуміші крупного і дрібного насіння при першому проході належить висівати крупне насіння, а при другому - дрібне.

**Таблиця 21.1** – Термін посіву з урахуванням кліматичних умов району будівництва

Географічний район	Строки посіву
Правобережжя України	Рання весна, осінь (не пізніше за терміни посіву озимих хлібів) і літо в дощовий період
Лівобережжя України	Осінь (не пізніше за посів озимих хлібів); рання весна (перші 4-5 днів після посіву ранніх ярових хлібів)

**21.19** Після закладання насіння ґрунтову поверхню слід закоткувати легкими котками вагою до 100 кг і, за необхідності, полити водою з розрахунку від 1,5 м<sup>3</sup> до 2 м<sup>3</sup> на 1 000 м<sup>2</sup> площі.

**21.20** Якщо після посіву і поливу на поверхні ґрунту утворюється суцільна кірка, то її необхідно розпушити боронами.

**21.21** Підгодівлю посівів мінеральними добривами належить здійснювати впродовж першого року формування травостою. При цьому азотні мінеральні добрива слід вносити в процесі поливу в літні місяці після першої стрижки травостою. Для цього один раз в місяць необхідно закладати в баки дощувальних машин аміачну селітру (нітрат амонію) або сечовину з розрахунку 10 грамів на 10 л води.

**21.22** Фосфорні і калійні добрива слід вносити в дозах, передбачених проектом агротехнічних робіт в залежності від ґрунтових та кліматичних умов району виконання робіт.

**21.23** В процесі росту трав необхідно проводити догляд за посівами: зрошування, додатковий висів насіння, скошування і підгодівлю травостою.

**21.24** Підсівання трав слід проводити після появи масових сходів, коли стають помітними ділянки, де немає сходів.

**21.25** При розрідженості посівів за площею до 30% території льотного поля, підсівання насіння здійснюють тільки на розріджених місцях. При розрідженості травостою понад 30% загальної площі, трави слід засівати заново.

**21.26** При виконанні робіт із створення дернового покриву необхідно забезпечити контроль виконання нормативних вимог, наведених в таблиці 21.2.

**Таблиця 21.2** – Контроль виконання нормативних вимог при виконанні робіт із створення дернового покриву

№	Нормативні вимоги	Величина нормативних вимог	Контроль	
			обсяг	метод
1	Глибина оранки, см	18-20	Один раз за зміну	Вимірювання лінійкою
2	Глибина обробки ділянок з раніше розпушеними або ґрунтами з покращеними властивостями, см	10-15		
3	Передпосівне, см	3-4		
4	Глибина закладання насіння, см:			
	– на легких ґрунтах:			
	крупного	3-4		
	дрібного	1,5		
	– на важких ґрунтах:			
	крупного	2-3		
	дрібного	0,5-1		

## 22. ВЛАШТУВАННЯ СИСТЕМИ ВОДОВІДВЕДЕННЯ І ДРЕНАЖУ

### 22.1. Загальні положення

**22.1.1** Колектори водовідвідної системи аеродрому можуть виконуватись із бетонних, залізобетонних та полімерних труб.

**22.1.2** З'єднання полімерних труб допускається робити муфтовим, розтрубним чи зварним.

**22.1.3** При використанні полімерних труб для влаштування колекторів водовідвідної системи аеродрому, дрен чи осушників, значення показників повинні становити:

- короткочасний модуль пружності  $E_0 \geq 1150$  МПа;
- довготривалий модуль пружності  $E_r \geq 300$  МПа;
- коефіцієнт Пуассона  $\mu = 0,4$ ;
- короткочасна розрахункова міцність на розтяг  $\sigma_0 \geq 25$ , МПа.

**22.1.4** Для улаштування полімерних перепусків та колекторів мають прийматись труби з кільцевою жорсткістю не нижчою, ніж Sn12.

**22.1.5** Водопроникність бетону залізобетонних труб повинна бути не нижчою ніж W8, морозостійкість – не меншою, ніж F200, а міцність бетону труб на стиск не менше C30/35.

**22.1.6** Конструкція стикового з'єднання має забезпечувати його міцність та нероз'ємність в процесі експлуатації.

**22.1.7** Основа під трубами, незалежно від їх конструкції, повинна забезпечувати спирання труб по всій довжині труб з охопленням нижньої поверхні труби не менше 90° по довжині кола.

**22.1.8** Для влаштування полімерних труб повинна застосовуватись піщана або піщано-цементна основа з охопленням нижньої поверхні труби не менше 90° по довжині кола.

**22.1.9** Для влаштування бетонних чи залізобетонних труб повинна застосовуватись залізобетонна основа.

**22.1.10** Діаметр дренажних труб підбирається у відповідності з гідравлічним розрахунком, але повинен становити не менше, ніж 100 мм.

**22.1.11** Параметри міцності дренажних труб повинні призначатись відповідно до розрахунку на міцність. Щілини дренажної труби влаштовуються у вигляді пропилів на 1/3 діаметра дренажної труби на 30 см одна від одної у вигляді отворів на цій площині.

**22.1.12** В закрючених дренах фільтруюча обсіпка влаштовується на всю висоту від труби до верху дренаючого шару основи, в глибинних дренах – на висоту, яка забезпечує влаштування фільтруючої обсіпки.

**22.1.13** При розташуванні дренажу в пісках гравелистих, крупних і середньої крупності повинні проектуватись одношарові обсіпки із гравію чи щебеню, а в дрібних і пилюватих пісках, супісках і при шаруватій будові водоносного пласту – багатшарові обсіпки. Для внутрішнього шару фільтруючих обсіпок застосовується гравій, а при його відсутності – щебінь магматичних чи метаморфічних гірських порід чи особливо міцні різновиди осадових гірських порід. Для зовнішнього шару дренажних обсіпок повинні застосовуватись крупнозернисті піски, які мають коефіцієнт фільтрації не менше ніж 10 м/добу.

**22.1.14** При проектуванні дренажних систем потрібно передбачати заходи, які запобігають замулюванню дренажних труб

**22.1.15** Ширина основи траншей під дренажні труби, труби перепусків та колекторів водовідвідної системи аеродрому повинна прийматись, виходячи із ґрунтово-геологічних умов розташування аеродрому, типу труб і конструкції їх з'єднань.

**22.1.16** Зворотна засипка траншей елементів водовідвідної системи може виконуватись місцевим мінеральним ґрунтом, який не містить шкідливих домішок та не є пучинистим, просадочним чи засоленим.

**22.1.17** Зворотна засипка траншей водовідвідної мережі, яка проходить під конструкцією штучних покриттів, повинна виконуватись піском, піщаним ґрунтом чи піскоцементом.

**22.1.18** Ґрунт зворотної засипки не повинен містити твердих включень у вигляді комків, щебеню, гравію та уламків будівельних конструкцій крупністю більше ніж 200 мм.

**22.1.19** Дощеприймальні та тальвежні колодязі повинні виготовлятися із залізобетону в монолітному, збірному чи збірно-монолітному варіанті.

**22.1.20** Водопроникність бетону дощеприймальних та тальвежних колодязів повинна бути не нижчою ніж W4, морозостійкість не менше F100, міцність бетону на стиск не менше C25/30.

**22.1.21** Оглядові колодязі можуть виконуватись зі збірного чи монолітного залізобетону. При цьому водопроникність бетону повинна бути не нижчою W4, морозостійкість не менше F100, міцність бетону на стиск не менше C25/30.

**22.1.22** Оглядові колодязі можуть також бути полімерними. Приєднання труб колектора до полімерних колодязів виконується за допомогою екструзійного зварювання.

**22.1.23** До полімерних матеріалів, з яких виготовляються оглядові колодязі, висуваються такі вимоги: щільність не менше 950 кг/м<sup>3</sup>; модуль пружності не менше 800 МПа; температура крихкості не вище – 70 °С.

**22.1.24** Глибина закладання полімерних колодязів повинна становити не більше, ніж 6 м, а температура рідини, яка транспортується, повинна становити не більше 60 °С.

**22.1.25** Для влаштування перепусків із тальвежних колодязів необхідно приймати полімерні труби. Діаметр труб перепусків із тальвежних колодязів встановлюється гідравлічним розрахунком, але повинен бути на меншим, ніж 300 мм.

**22.1.26** Перепуски із піскоуловлювачів закритих дощеприймальних лотків та дощеприймальних колодязів необхідно влаштовувати у вигляді полімерних труб. Діаметри труб перепусків із піскоуловлювачів встановлюються гідравлічним розрахунком, але повинні бути не меншими, ніж 200 мм.

**22.1.27** Для улаштування перепусків із закромочного дренажа штучних покриттів необхідно застосовувати полімерні труби з діаметром, не меншим ніж 100 мм. Параметри міцності труб перепусків підбираються відповідно до розрахунку труб на міцність. Поздовжній ухил труб перепусків із закромочного дренажу та осушувальної мережі повинен знаходитись в межах від 0,005 до 0,02.

## **23. ВЛАШТУВАННЯ ОСНОВ**

**23.1** Кам'яні матеріали (щебінь, гравій, відсів, пісок) слід, як правило, розвантажувати на прирейкових складах, автомобільним транспортом на окремо відведених майданчиках для тимчасового зберігання та приготування сумішей.

**23.2** На прирейкових складах і майданчиках необхідно влаштовувати вдосконалене покриття з водовідводом.

**23.3** Влаштування шарів аеродромного одягу слід проводити тільки на готовій і прийнятій в установленому порядку, належним чином ущільненій і недеформованій ґрунтовій основі.

**23.4** Шари аеродромного одягу з використанням мінеральних в'язучих матеріалів слід влаштовувати на сухій і чистій ґрунтовій основі, а при використанні органічних в'язучих – до того ж, на не промерзлому шарі.

**23.5** До початку влаштування кожного шару аеродромного одягу слід здійснювати розбивочні роботи з відновлення положення осі і крайок покриття.

**23.6** Влаштування шарів аеродромного одягу в зимовий час дозволяється тільки на ґрунтовій основі, підготовленій і прийнятій в установленому порядку до настання мінусових температур.

**23.7** Перед початком робіт з влаштування шарів аеродромного одягу в зимовий час ґрунтову основу або нижній шар основи необхідно очистити від снігу і сніго-льодових утворень на ділянці змінної захватки. У снігопад і завірюху забороняється виконувати роботи з влаштування покриття.

**23.8** Коефіцієнт запасу кам'яного матеріалу на ущільнення слід уточнювати за результатами пробного ущільнення на початку виконання робіт.

**23.9** Дозволяється вивозити щебінь, гравій і пісок і укладати їх в штабель на проміжному складі для подальшого використання при влаштуванні основи.

### **23.1 Влаштування основ із піщано-гравійних (щебених) сумішей**

**23.1.1** Відсипаний і спрофільований матеріал слід ущільнювати при вологості, що складає 0,75 - 1,25 від оптимальної, котками на пневматичних шинах масою не менше ніж 16 т, або вібраційними – масою не менше ніж 6 т, або гладковальцевими – масою не менше ніж 10 т, або комбінованими – масою не менше ніж 16 т.

На підготовленій основі не повинно залишатися сліду від проходу важкого котка.

**23.1.2** Остаточну обробку ущільнених нижніх шарів основ слід проводити профільувальником перед влаштуванням верхніх.

**23.1.3** Основу, влаштовану з високоактивних і активних шлаків, слід щодня поливати водою з розрахунку 2 - 2,5 л/м<sup>2</sup> до влаштування верхнього шару, але не більше ніж 10 днів.

### **23.2 Влаштування щебених основ методом розклинювання**

**23.2.1** Крупність щебеню залежить від розташування шару в аеродромному одязі:

- для нижніх шарів слід використовувати щебінь фракції від 70 мм до 120 мм;
- для верхніх шарів - щебінь фракції від 40 мм до 70 мм.

Розклинювання щебеню фракції від 70 мм до 120 мм слід проводити послідовно щебенем фракцій від 20 мм до 40 мм, від 10 мм до 20 мм, від 5 мм до 10 мм з витратою 10 м<sup>3</sup> на 1000 м<sup>2</sup> кожної фракції. Допускається застосовувати одноразове розклинювання сумішню фракції від 5 мм до 40 мм з вищезгаданою сумарною витратою.

Розклинювання щебеню фракції від 40 мм до 70 мм слід проводити послідовно щебенем фракцій від 10 мм до 20 мм і від 5 мм до 10 мм з витратою 15 м<sup>3</sup> і 10 м<sup>3</sup> на 1000 м<sup>2</sup> кожної фракції. Допускається застосовувати одноразове розклинювання сумішню фракцій від 5 мм до 20 мм, від 0 мм до 20 мм, від 0 мм до 10 мм з вищезгаданою сумарною витратою на 1000 м<sup>2</sup>.

При застосуванні щебеню осадкових порід марки за міцністю менше 600 влаштовувати основи можна без розклинювання.

**23.2.2** Влаштування щебених основ слід проводити в два етапи:

1-й – розподіл основної фракції щебеню і його ущільнення з підсипкою, при необхідності, в тих місцях, що просіли (обтискання і взаємозаклинювання). Щебінь перед ущільненням слід поливати водою;

2-й – послідовний розподіл по фракціях розклинюючого щебеню з ущільненням кожної фракції. Перед ущільненням поверхню основи поливають водою.

**23.2.3** Основу ущільнюють котками на пневматичних шинах масою не менше ніж 16 т з тиском повітря в шинах від 0,6 МПа до 0,8 МПа, вібраційними – масою не менше ніж 6 т, гратчастими – масою не менше 15 т, гладковальцевими – масою не менше ніж 10 т і комбінованими – масою понад 16 т.

Основи з щебеню за маркою по міцності менше 600 допускається ущільнювати котками на пневматичних шинах масою понад 16 т або віброплитами.

На готовій основі не повинно залишатися сліду від проходу важкого котка.

**23.2.4** За основою з високоактивних і активних шлаків, слід здійснювати догляд у відповідності з п. 23.3.4.

### **23.3 Влаштування щебених (гравійних) основ, оброблених на неповну глибину піщано-цементною сумішню методом змішування**

**23.3.1** Розподілений і спланований щебінь слід зволожити для отримання в подальшому щебенево-піщано-цементної суміші вологістю, близькою до оптимальної (0,75 - 1,25), і закаткувати двома-трьома проходами котка на пневмошинах по одному сліду.



**23.3.2** Приготування піщано-цементної суміші необхідної вологості слід здійснювати в змішувальних установках примусового перемішування.

Доставлену на місце укладання піщано-цементну суміш, шлаки, золи виносу слід розподілити по поверхні укладеного щебеню профілювальником або іншим розподільником.

**23.3.3** Перемішують піщано-цементну суміш, шлаки і зол виносу щебенем фрезою профілювальника, багатостоечним розпушувачем або мотижником. Отриману суміш дозволяють до проектної вологості і при необхідності перемішують повторно. Після закінчення перемішування проводять планування за один прохід профілювальника.

**23.3.4** Матеріал основи відразу після перемішування слід ущільнювати. Коефіцієнт ущільнення обробленої частини має бути не менше ніж 0,98 (відсутність сліду від проходу котка масою від 10 т до 13 т).

**23.3.5** Після закінчення ущільнення основи слід провести чистову обробку профілювальником і остаточно ущільнити поверхневий шар важким котком з гладкими вальцями масою від 6 т до 13 т за 1-2 проходи по одному сліду.

**23.3.6** Догляд за основою здійснюють розливом бітумної емульсії (0,6 - 0,8 л/м<sup>2</sup>) або розсипом піску (супіску легкого) шаром 4 - 6 см і підтримкою його у вологому стані впродовж 28 діб.

#### **23.4 Влаштування щебених (гравійних) основ, оброблених на неповну глибину піщано-цементною сумішшю методом просочення (втиснення)**

**23.4.1** Піщано-цементна суміш повинна мати вологість на 30±10 % більше або менше оптимальної.

Піщано-цементна суміш вводиться в щебенивий шар під дією вібрації або втисненням.

**23.4.2** Для забезпечення проїзду будівельного транспорту щебінь слід розподіляти і укочувати котком з гладкими вальцями масою від 6 т до 8 т за 1-2 проходи по одному сліду.

**23.4.3** Приготовану в установці піщано-цементну суміш необхідно розподілити по поверхні щебеню профілювальником або автогрейдером.

**23.4.4** Просочення щебеневого шару на глибину:

- до 5 см здійснюється котком на пневмошинах за 2 - 3 проходи по одному сліду;
- до 7 см здійснюється профілювальником з вібробрусом;
- до 10 см здійснюється вібраційним котком за 1 - 2 проходи по одному сліду;
- до 17 см здійснюється кулачковим котком за 4 до 15 проходів по одному сліду.

**23.4.5** Остаточне ущільнення основи після просочення щебеневого шару сумішшю слід здійснювати котками на пневмошинах.

На основі не повинно залишатися сліду від проходу важкого котка.

**23.4.6** Догляд за основою слід здійснювати відповідно до вимог п. 8.9.6.

#### **23.5 Особливості виконання робіт у зимовий час**

**23.5.1** Тривалість робіт з розподілу, профілюванню і ущільненню кам'яного матеріалу вологістю понад 3 % не повинна перевищувати:

- при температурі повітря від 0 °С до мінус 5 °С – 4 години,
- при нижчій температурі – 2 години.

При вологості матеріалу понад 3% його слід обробляти розчинами хлористих солей в кількості від 0,3 % до 0,5 % за масою.

**23.5.2** Ущільнення матеріалу в зимовий час слід проводити без зволоження.

Рух транспортних засобів по основі допускається тільки після повного його ущільнення.

**23.5.3** Основу із активних доменних шлаків в зимовий час слід влаштовувати із щебеню фракцій розміром не більше 70 мм.

**23.5.4** Під час відлиги, а також перед весняним відтаванням основи, яку влаштовували у зимовий час, слід очищати від снігу і льоду і забезпечувати відведення від неї води.

**23.5.5** Досипання матеріалу і виправлення деформацій основи, влаштованої у зимовий час, слід проводити тільки після просихання ґрунту.

**23.5.6** Нормативні вимоги, які слід виконувати при влаштуванні основ з піщано-гравійних (щебневих) сумішей, щебеню з розклинюванням і щебеню, обробленого у верхній частині неорганічними в'язучими, і перевіряти при операційному контролі, обсяг і методи контролю наведені в таблиці. 23.1.

**Таблиця 23.1** – Нормативні вимоги, обсяг та методи контролю

№ п. п.	Нормативні вимоги	Величина нормативних вимог	Контроль	
			обсяг	метод
1	Властивості сумішей ґрунтів з в'язучими матеріалами: максимальне відхилення межі міцності при стиску зразків від необхідних показників при приготуванні суміші, %:		3 зразка 1 раз за зміну	Зразки циліндричної форми; умови зберігання - вологі (у ванні з гідравлічним затвором); термін випробування, діб, при зміцненні: цементом – 28; повільнотвердіним в'язучим (вапно, зола виносу, шлак) – 90
	в змішувальній установці	± 8		
	однопрохідною ґрунтозмішувальною машиною	± 15		
	дорожньою фрезою	± 18		
2	Властивості в'язучих матеріалів:		Кожної партії матеріалу	Згідно з нормативними документами, вказаними у стовпчику 3
	Цементу	ДСТУ Б В.2.7-46		
	Вапна	ДСТУ Б В.2.7-90		
	бітумної емульсії	ДСТУ Б В.2.7-129		
3	Властивості матеріалів, які застосовуються як гранулометричні добавки, за вмістом частинок, мм:		1 раз в п'ять змін	Згідно з ДСТУ Б В.2.1-19
	дрібніше 0,071	Не менше 60% (для незв'язних ґрунтів)		
	більше 2	Не менше 25% (для зв'язних ґрунтів)		
4	Кількість органічних домішок, що визначені за втратою маси при прожарюванні	Не більше 4%	1 раз в п'ять змін	Згідно з ДСТУ Б В.2.1-19

№ п. п.	Нормативні вимоги	Величина нормативних вимог			Контроль	
					обсяг	метод
5	Властивості хімічних добавок та речовин, які застосовуються як ПАР	Згідно з відповідними нормативними документами			Кожна партія матеріалу	Згідно з відповідними нормативними документами
6	Властивості ґрунтів, які обробляються:					
	а) гранулометричний склад:	при змішуванні в установці	при змішуванні на місці укладання			
	максимальний розмір частинок в великоуламкових ґрунтах, мм	40	40		1 раз за зміну	Ситовий аналіз
	вміст частинок розміром від 2 мм до 25 мм (за відсутності частинок більше ніж 25 мм), %, не більше	70	Не нормується		1 раз в п'ять змін і при зміні кар'єру	Ситовий аналіз
	у т.ч. більше ніж 5 мм, %	Для змішувачів гравітаційного типу перемішування не менше ніж 10, для інших змішувачів не нормується		Не нормується		Ситовий аналіз
	число пластичності частинок дрібніше 0,5 мм, що входять до складу великоуламкових ґрунтів, не більше	12	12		1 раз в п'ять змін і при зміні кар'єру	Згідно з ДСТУ Б В.2.1-17
число пластичності глинистих ґрунтів, не більше	12	Не нормується за умови застосування		1 раз в п'ять змін і при зміні кар'єру	Згідно з ДСТУ Б В.2.1-17	
вміст піщаних часток в глинистих ґрунтах, %, не менше	40	гранулометричних та хімічних добавок			Згідно з ДСТУ Б В.2.1-19	
б) вміст легкрозчинних солей в засолених ґрунтах, %, не більше:				1 раз в п'ять змін	Визначення сухого залишку водної витяжки	
Хлоридів	4	4				
Сульфатів	2	2				
в) вологість ґрунтів, що оброблюються, перед введенням в'яжучих:	При укріпленні органічними в'яжучими, частка від оптимальної вологості не більше:	При укріпленні неорганічними в'яжучими, %		1 раз в зміну	Згідно з ДСТУ Б В.2.1-17	
великоуламкові та піщані ґрунти;	1,15	2-5				
супіски легкі;	1,10	3-6				
супіски пилюваті;	1,05	4-9				
суглинки легкі, важкі,	1,00	8-16				

№ п. п.	Нормативні вимоги	Величина нормативних вимог	Контроль	
			обсяг	метод
	глини піщанисті та пілуваті			
	г) ступінь подрібнення глинистих ґрунтів при вмісті агрегатів,%, не більше: більше 5 мм більше 10 мм	25 10		Розсівання проб на ситах з чарунками розміром 5 і 10 мм
7	Температура в'язучого при введенні в суміш бітумної емульсії, °С	від 40 до 20	У кожній ємкості до початку робіт	Вимірювання термометром
8	Однорідність емульсії	Відсутність розшарування	1 раз за зміну	Візуальний
9	Концентрація робочого розчину водорозчинних добавок	Відповідно до розрахункової	1 раз за зміну	Вимірювання ареометром
10	Точність дозування компонентів суміші при змішуванні: – в установці – на місці укладання суміші	Відповідно до проектного складу суміші	1 раз за зміну	За показаннями дозатора Вимірювання витрати матеріалів
11	Вологість суміші перед ущільненням	Відповідно до оптимальної, визначеної при підборі складу суміші	Через 200 м в трьох точках на поперечник у смуги укладання (по осі і на відстані 0,5 м від крайки)	Визначення маси проби, висушеної в термостаті до постійного значення при температурі від 100 °С до 105 °С
12	Коефіцієнт ущільнення ґрунтів, укріплених в'язучими	Не менше 0,98	Те ж	Відповідно до 9.3.10, 9.4.11
13	Норма витрат бітумної емульсії при догляді за ущільненим шаром, л/м <sup>2</sup> :	від 0,5 до 0,8	При кожному розливі	Вимірювання витрат в'язучого

## 24. ВЛАШТУВАННЯ ОСНОВ ІЗ ҐРУНТІВ, УКРІПЛЕНИХ ОРГАНІЧНИМИ І НЕОРГАНІЧНИМИ В'ЯЗУЧИМИ

24.1 Суміші для штучних основ слід готувати, як правило, в установках примусового змішування або з використанням ресайклерів і пристроїв з контрольованим дозуванням в'язучого. Допускається використовувати також змішувачі гравітаційного змішування безперервної і циклічної дії при наявності в суміші не менше, ніж 10 % щебеню або гравію.

**24.2** Довжину змінної ділянки при влаштуванні основ з ґрунтів, укріплених в'язучими матеріалами, слід приймати з умови завершення протягом однієї робочої зміни всіх технологічних операцій по приготуванню суміші ґрунту з в'язучим, її укладанню і ущільненню. Орієнтовно довжина ділянки складає від 200 м до 300 м при ширині 7,5 м.

#### **24.1 Виконання робіт при застосуванні неорганічних в'язучих**

**24.1.1** Влаштування основ із ґрунтів, укріплених неорганічними в'язучими, необхідно здійснювати, як правило, при температурі повітря не нижче 5<sup>0</sup>С.

При температурі повітря вище ніж 30 °С необхідно підтримувати стабільність в/ц відношення в суміші методом зволоження матеріалів або збільшеним поливом водою при догляді за укладеним шаром. Як альтернативу, можна вводити в суміш добавки органічних в'язучих (бітумних емульсій, рідкого бітуму, гудрону або сирію нафти) в кількості від 1 % до 3 % маси ґрунту або добавки поверхнево-активних речовин що мають відповідний протокол сертифікаційних випробувань.

**24.1.2** Перед укріпленням глинистих ґрунтів (важких супісків, суглинків і глин) їх слід подрібнювати з попереднім зволоженням до 0,3 - 0,4 вологості межі текучості.

При подрібненні маловологих (менше ніж 0,3 вологості межі текучості) важких суглинків і глин в суху погоду при температурі повітря вище ніж 30 °С необхідно вводити добавки поверхнево-активних речовин у вигляді водних розчинів або в кількості відповідно до п.9.5.

При змішуванні в установках великоуламкових, піщаних і супіщаних ґрунтів вологість суміші допускається не більше ніж на (2 – 3) % вище оптимальної при сухій погоді і температурі повітря вище 20 °С та на (1 – 2) % менше оптимальної при температурі повітря нижче 10 °С і за наявності опадів.

**24.1.3** При укріпленні ґрунту цементом у поєднанні з добавкою органічного в'язучого спочатку в ґрунт слід ввести органічне в'язуче, перемішати його з ґрунтом, потім додавати послідовно цемент і воду.

**24.1.4** При укріпленні ґрунту цементом або вапном у поєднанні з добавкою золи виносу, золошлакової суміші або іншими мінеральними добавками методом змішування на місці, необхідно спочатку вводити добавку і перемішувати її з ґрунтом до однорідного стану з одночасним зволоженням суміші, після чого шар слід спланувати. Обробку суміші цементом або вапном слід проводити через 24 години після внесення мінеральної добавки з одночасним дозволенням суміші до оптимальної вологості.

**24.1.5** Укладання і ущільнення сумішей слід здійснювати при оптимальній вологості.

**24.1.6** При використанні цементу ущільнення суміші до максимальної необхідно закінчити не пізніше ніж за 3 години, а за температури повітря нижче ніж 10 °С - не пізніше ніж за 5 годин з моменту введення води або розчину солей в суміш. При укріпленні великоуламкових ґрунтів і пісків цементом у поєднанні з добавками поверхнево-активних речовин або органічних в'язучих ущільнення суміші допускається закінчувати не пізніше ніж за 8 годин після зволоження.

Остаточні строки між введенням води та закінченням ущільнення визначаються лабораторією.

При укріпленні ґрунтів вапном або золами виносу, що використовують як самостійне в'язуче, ущільнення слід проводити не пізніше ніж через одну добу після зволоження суміші.

**24.1.7** Коефіцієнт ущільнення ґрунтів, укріплених неорганічними в'язучими, слід визначати як відношення щільності висушеного зразка укріпленого ґрунту, взятого з ущільненого шару, до щільності висушеної суміші ґрунту в'язучим, ущільненої за ДСТУ Б В.2.1-12 (для великоуламкових ґрунтів) і на малому приладі стандартного ущільнення (для інших різновидів ґрунтів).

**24.1.8** Для догляду за свіжоукладеним ґрунтом, укріпленим неорганічним в'язучим через 24 години після закінчення ущільнення його слід зволожувати водою від 3 до 4 разів на

добу протягом 7-ми діб. Норма розливу становить від 4 л/м<sup>2</sup> до 5 л/м<sup>2</sup>. Дозволяється розподіляти по поверхні плівкоутворюючі матеріали, поліетиленові плівки або шар піску завтовшки 5 см з підтримкою його у вологому стані. При цьому емульсію чи гудрон необхідно освітлити додаванням освітлюючих речовин.

**24.1.9** Рух будівельного транспорту по шару укріпленого матеріалу слід відкривати: не раніше ніж через 7 діб після влаштування

- шару, що задовольняє вимогам І класу міцності, при товщині не менше ніж 15 см, або
- шару, що задовольняє вимогам ІІ класу міцності, при товщині не менше ніж 20 см.

не раніше ніж через 14 діб після його влаштування.

- шару, що задовольняє вимогам ІІІ класу міцності або при товщині меншій, ніж вказано вище в п.9.11.

Допускається влаштовувати наступні шари, що вище розташовані:

наступного дня після влаштування укріпленого шару при укріпленні зв'язних ґрунтів; через дві доби після влаштування з укріплених незв'язних ґрунтів з використанням добавок поверхнево-активних речовин (ПАР), бітумних емульсій, гудронів.

## **24.2 Виконання робіт при застосуванні органічних в'язучих**

24.2.1 При укріпленні ґрунтів як органічне в'язуче можуть використовуватись бітуми нафтові в'язкі марки БНД 130/200, бітумні емульсії (середньо- та повільнорозпадні), спінені бітуми марок БНД 60/90, БНД 90/130.

24.2.2 Влаштування основ з ґрунтів, укріплених бітумом, виконується в суху погоду за температури повітря не нижче ніж 10 °С. Влаштування ґрунтів з бітумною емульсією допускається за температури повітря не нижче ніж 5 °С. Вологість великоуламкових і піщаних ґрунтів перед введенням органічного в'язучого має бути в межах від 2 % до 5 %, глинистих ґрунтів – від 0,2 до 0,4 вологості межі текучості ґрунту.

24.2.3 Змішування глинистих ґрунтів з органічними в'язучими слід здійснювати, як правило, методом приготування суміші на місці.

24.2.4 При використанні одночасно органічних в'язучих і неорганічних або тільки органічних в'язучих кількість води для приготування суміші відповідної оптимальної вологості слід зменшувати на кількість органічного в'язучого або на кількість води і в'язучого, що містяться в емульсії, якщо органічне в'язуче вводиться в суміш в емульгованому вигляді.

24.2.5 При змішуванні в стаціонарних змішувальних установках великоуламкових, піщаних ґрунтів, супісків з бітумною емульсією і активними добавками, а також при змішуванні ґрунту з бітумною емульсією і цементом в'язучі речовини, добавки (окрім меленого негашеного вапна) і воду слід вводити в ґрунт одночасно і в повному обсязі.

24.2.6 При використанні в якості активної добавки меленого негашеного вапна, його необхідно першочергово ввести в ґрунт і перемішати з ним. Другий етап: обробку ґрунту органічними в'язучими в змішувальній установці допускається проводити не раніше ніж через 12 і не пізніше ніж через 24 години після внесення вапна.

Вологість ґрунту перед внесенням негашеного вапна повинна забезпечувати гідратацію вапна.

24.2.7 При змішуванні ґрунтів органічне в'язуче необхідно вводити в ґрунт або в суміш ґрунту із добавками за один раз.

24.2.8 Ущільнення ґрунтів, укріплених бітумною емульсією і вапном, або бітумною емульсією і цементом, слід закінчувати не пізніше ніж через 24 години після закінчення перемішування суміші в змішувачі.

Ущільнення ґрунтів, оброблених органічними в'язучими, необхідно закінчити протягом доби після укладання суміші. Якщо ущільнення ґрунту проводилося за вологих погодних умов і температурі повітря нижче ніж 15 °С, допускається провести повторне ущільнення не пізніше ніж через дві доби для ґрунтів з добавкою цементу чи вапна.

24.2.9 Коефіцієнт ущільнення ґрунтів, укріплених органічними в'язучими без добавок цементу, слід визначати як відношення щільності висушеного зразку укріпленого ґрунту, узятого з ущільненого шару, до щільності суміші, ущільненої при оптимальній вологості під навантаженням 30 МПа, при добавці в суміш ґрунту з органічним в'язучими цементу – під навантаженням 15 МПа.

24.2.10 Рух будівельного транспорту по шару ґрунтів, укріплених органічними в'язучими, допускається відповідно до вимог п. 9.3.14.

24.2.11 При влаштуванні штучних основ із ґрунтів, укріплених неорганічними і органічними в'язучими, необхідно забезпечити виконання нормативних вимог наведених в таблиці 24.1.

**Таблиця 24.1** – Нормативні вимоги при влаштуванні штучних основ із ґрунтів, укріплених неорганічними і органічними в'язучими

№ п.п.	Нормативні вимоги	Величина нормативних вимог	Контроль	
			обсяг	метод
1	Властивості сумішей ґрунтів з в'язучими матеріалами: максимальне відхилення межі міцності при стиску зразків від необхідних показників при приготуванні суміші, %:  в змішувальній установці  однопрохідною ґрунтозмішувальною машиною  дорожньою фрезою	  ± 8  ± 15  ± 18	3 зразка 1 раз за зміну	Зразки циліндричної форми; умови зберігання - вологі (у ванні з гідравлічним затвором); термін випробування, діб, при зміцненні: цементом – 28; повільнотвердіючим в'язучим (вапно, зола виносу, шлак) – 90
2	Властивості в'язучих матеріалів:  Цементу  Вапна  бітумної емульсії	  ДСТУ Б В.2.7-46  ДСТУ Б В.2.7-90  ДСТУ Б В.2.7-129	Кожної партії матеріалу	Згідно з нормативними документами, вказаними у стовпчику 3
3	Властивості матеріалів, які застосовуються як гранулометричні добавки, за вмістом частинок, мм:			
	дрібніше 0,071	Не менше 60% (для незв'язних ґрунтів)	1 раз в п'ять змін	Згідно з ДСТУ Б В.2.1-19
	більше 2	Не менше 25% (для зв'язних ґрунтів)		

№ п.п.	Нормативні вимоги	Величина нормативних вимог		Контроль	
				обсяг	метод
4	Кількість органічних домішок, що визначені за втратою маси при прожарюванні	Не більше 4%		1 раз в п'ять змін	Згідно з ДСТУ Б В.2.1-19
5	Властивості хімічних добавок та речовин, які застосовуються як ПАР	Згідно з відповідними нормативними документами		Кожна партія матеріалу	Згідно з відповідними нормативними документами
6	Властивості ґрунтів, які обробляються:				
	а) гранулометричний склад:	при змішуванні в установці	при змішуванні на місці укладання		
	максимальний розмір частинок в великоуламкових ґрунтах, мм	40	40	1 раз за зміну	Ситовий аналіз
	вміст частинок розміром від 2 мм до 25 мм (за відсутності частинок більше ніж 25 мм), %, не більше	70	Не нормується		Ситовий аналіз
	у т.ч. більше ніж 5 мм, %	Для змішувачів гравітаційного типу перемішування не менше ніж 10, для інших змішувачів не нормується	Не нормується	1 раз в п'ять змін і при зміні кар'єру	Ситовий аналіз
	число пластичності частинок дрібніше 0,5 мм, що входять до складу великоуламкових ґрунтів, не більше	12	12	1 раз в п'ять змін і при зміні кар'єру	Згідно з ДСТУ Б В.2.1-17
	число пластичності глинистих ґрунтів, не більше	12	Не нормується за умови застосування	1 раз в п'ять змін і при зміні кар'єру	Згідно з ДСТУ Б В.2.1-17
	вміст піщаних часток в глинистих ґрунтах, %, не менше	40	гранулометричних та хімічних добавок		Згідно з ДСТУ Б В.2.1-19
	б) вміст легкорозчинних солей в засолених ґрунтах, %, не більше: Хлоридів Сульфатів	4 2	4 2	1 раз в п'ять змін	Визначення сухого залишку водної витяжки



№ п.п.	Нормативні вимоги	Величина нормативних вимог		Контроль	
				обсяг	метод
	в) вологість ґрунтів, що оброблюються, перед введенням в'язучих:	При укріпленні органічними в'язучими, частка від оптимальної вологості не більше:	При укріпленні неорганічними в'язучими, %	1 раз в зміну	Згідно з ДСТУ Б В.2.1-17
	великоуламкові та піщані ґрунти;	1,15	2-5		
	супіски легкі; супіски пілуваті; суглинки легкі, важкі, глини піщанисті та пілуваті	1,10 1,05 1,00	3-6 4-9 8-16		
	г) ступінь подрібнення глинистих ґрунтів при вмісті агрегатів,%, не більше: більше 5 мм більше 10 мм		25 10		Розсівання проб на ситах з чарунками розміром 5 і 10 мм
7	Температура в'язучого при введенні в суміш бітумної емульсії, °С	від 40 до 20		У кожній ємкості до початку робіт	Вимірювання термометром
8	Однорідність емульсії	Відсутність розшарування		1 раз за зміну	Візуальний
9	Концентрація робочого розчину водорозчинних добавок	Відповідно до розрахункової		1 раз за зміну	Вимірювання ареометром
10	Точність дозування компонентів суміші при змішуванні: – в установці – на місці укладання суміші	Відповідно до проектного складу суміші		1 раз за зміну	За показаннями дозатора Вимірювання витрати матеріалів
11	Вологість суміші перед ущільненням	Відповідно до оптимальної, визначеної при підборі складу суміші		Через 200 м в трьох точках на поперечнику смуги укладання (по осі і на відстані 0,5 м від крайки)	Визначення маси проби, висушеної в термостаті до постійного значення при температурі від 100 °С до 105 °С
12	Коефіцієнт ущільнення ґрунтів, укріплених в'язучими	Не менше 0,98		Те ж	Відповідно до 9.3.10, 9.4.11
13	Норма витрат бітумної емульсії при догляді за ущільненим шаром, л/м <sup>2</sup> :	від 0,5 до 0,8		При кожному розливі	Вимірювання витрат в'язучого

## **25. ВЛАШТУВАННЯ ОСНОВ ІЗ ЩЕБЕНЕВИХ, ГРАВІЙНИХ І ПЩАНИХ МАТЕРІАЛІВ, ОБРОБЛЕНИХ НЕОРГАНІЧНИМИ В'ЯЖУЧИМИ**

**25.1** Влаштування основ слід здійснювати з сумішей, що готуються в змішувальних установках примусового перемішування і, як правило, обладнаних накопичувальними бункерами. Допускається приготування суміші методом змішування на місці при дозуванні в'язучих ваговими або об'ємними дозаторами.

**25.2** Металургійні немелені шлаки, шлаки і золи ТЕЦ мокрого уловлювання слід зберігати на відкритих майданчиках. При зберіганні більше шести місяців шлак і золу, перед використанням як в'язучого, необхідно випробувати на активність.

**25.3** Для підвищення активності металургійного шлаку його слід подрібнити в кульових млинах, заздалегідь висушивши в сушильному барабані. Для отримання комплексного в'язучого в кульовий млин подають порошкоподібний активатор (цемент, вапно, луг і ін.). Подрібнений шлак повинен зберігатися в критих складах.

**25.4** Вологість суміші при ущільненні повинна складати від 0,75 до 1,25 оптимальної. При температурі повітря вище ніж 20 °С суміш при транспортуванні автомобілями-самоскидами слід закривати брезентом.

**25.5** Розчини ПАР і хлористих солей слід готувати на розчинних вузлах змішувальних установок, при необхідності з підігріванням води.

**25.6** Технологічний розрив між приготуванням цементномінеральної суміші і її ущільненням не повинен перевищувати 2 год.

При використанні, як в'язучого, подрібненого шлаку з добавками цементу - технологічний розрив можна збільшити до 3–4 годин, з добавкою вапна і при використанні зол виносу або нероздробленого гранульованого шлаку – до 2 діб.

**25.7** Основи з кам'яних матеріалів, оброблених неорганічними в'язучими, слід влаштовувати в суху погоду при середньодобовій температурі повітря не нижче ніж 5 °С.

**25.8** Максимальну і мінімальну товщину шару в щільному стані слід вибирати відповідно до вимог таблиці 23.1 (поз. 3–4) для легкоущільнюваного матеріалу.

**25.9** Після закінчення ущільнення слід проводити обробку поверхні автогрейдером або профілювальником, зрізаючи нерівності з подальшим ущільненням гладковальцевим котком масою від 6 т до 8 т за 2–4 проходи по одному сліду.

**25.10** Догляд за основою, яка влаштовується з використанням цементу, слід здійснювати відповідно до вимог 8.5.6. При влаштуванні впродовж доби наступного конструктивного шару покриття догляд за основою не проводиться.

**25.11** Рух будівельного транспорту і влаштування наступного шару по основі, що влаштовується із застосуванням шлаку і золи, без добавок цементу, дозволяється відразу після закінчення ущільнення.

**25.12** Рух будівельного транспорту і влаштування наступного шару по основі, влаштованій із застосуванням цементу, як основного в'язучого, або добавки, дозволяється тільки після досягнення міцності не менше ніж 70 % від проектної.

## **26. ОСОБЛИВОСТІ ВИКОНАННЯ РОБІТ ПРИ ПОНИЖЕНИХ І МІНУСОВИХ ТЕМПЕРАТУРАХ ПОВІТРЯ**

**26.1** Приготування і укладання кам'яних матеріалів, оброблених неорганічними в'язучими, при середньодобових температурах повітря від 5 °С до мінус 15 °С повинні здійснюватися з вживанням спеціальних заходів:

- підігрівом води і заповнювачів;
- введенням в суміш водних розчинів хлористих солей;

- утепленням основи після її влаштування.

**26.2** Концентровані розчини хлористих солей натрію і кальцію слід готувати в окремих ємкостях. Хлористий натрій слід розчиняти в гарячій воді. Перед введенням в бетонозмішувач робочі розчини цих солей змішують в відповідному співвідношенні.

**26.3** Приготовані розчини необхідно періодично перемішувати, перекачувати за допомогою насоса у витратну ємність і розбавляти водою до концентрації, вказаної в таблиці 26.1, в залежності від температури повітря.

**Таблиця 26.1** – Нормативні вимоги до виконання робіт при понижених і мінусових температурах повітря

Ч.ч.	Нормативні вимоги	Величина нормативних вимог	Контроль	
			обсяг	метод
<b>Приготування сумішей</b>				
1	Характеристики оброблених матеріалів	Згідно ДБН В.2.3-4 ГОСТ 23558	Виготовлення і випробування зразків	За ГОСТ 23558
2	Похибка дозування компонентів сумішей %: заповнювачів в'язучих та води	± 5 ± 2	1 раз на місяць	Контрольне зважування
3	Тривалість транспортування сумішей з цементом при температурі повітря, °С: від 20 °С до 30 °С менше ніж 20 °С	Хв., не більше:  30 50	1 раз за зміну	Вимірювання часу
<b>Укладання сумішей</b>				
4	Коефіцієнт запасу на ущільнення суміші для забезпечення необхідної товщини шару	1,25-1,3	2 виміри на поперечнику через 100 м	Вимірювання лінійкою
<b>Особливості виконання робіт при понижених температурах повітря (нижче 5<sup>0</sup>С) з використанням хлористих солей</b>				
5	Кількість солей, що вводяться, при температурі повітря (% від маси води, що міститься в суміші), °С від 5 до 0 від 0 до мінус 5  від мінус 5 до мінус 7 від мінус 7 до мінус 10 від мінус 10 до мінус 15	- 5% NaCl або 3% CaCl <sub>2</sub> або 2% CaCl <sub>2</sub> + 3% NaCl 3% CaCl <sub>2</sub> + 4% NaCl 3% CaCl <sub>2</sub> + 7% NaCl 6% CaCl <sub>2</sub> + 9% NaCl	При приготуванні розчину	Зважування солей і вимірювання об'єму води в ємкості
6	Щільність концентрованих солей кальцію  натрію	Не більше:  1,29 г/см <sup>3</sup> (0,427 кг на 1 л води) 1,15г/см <sup>3</sup> (0,25 кг на 1 л води)	При приготуванні розчину	Вимірювання ареометром, зважування солей, вимірювання об'єму води

<b>Особливості виконання робіт при понижених (нижче 5<sup>0</sup>С) температурах повітря з використанням підігрітих матеріалів</b>				
7	Температура води, °С, не більше	80	2 рази за зміну	Вимірювання температури
8	Температура заповнювача, °С	50		
9	Температура суміші на виході із змішувальної установки, °С	від 35 до 40		
10	Температура суміші під час укладання, °С, не менше	25		
11	Допустимий час транспортування при температурі зовнішнього повітря не нижче ніж 15 °С	1 година	1 раз за зміну	
12	Температура основи до замерзання (закінчення витримки під утеплювачем), °С, не нижче	0		

**26.4** Застосування мерзлого піску допускається тільки після відсіву грудок більших за 10 мм. У щебені і піску не допускається наявність снігу і льоду.

**26.5** Суміші без сольових добавок слід готувати в змішувальних установках, що знаходяться, як правило, в закритих приміщеннях, з використанням підігрітих заповнювачів і води. Транспортувати суміші слід в утепленому вихлопними газами і укритому кузові автомобіля-самоскида.

**26.6** Укладання і ущільнення суміші необхідно проводити швидко по всій ширині і на необхідну товщину із негайним утепленням, не допускаючи її замерзання.

**26.7** Поверхню основи слід утеплювати засипкою шаром піску або супіску завтовшки не менше 10 см або іншими утеплювачами тим, щоб до замерзання матеріал набрав міцність не менше ніж 70 % від проектної (товщину засипки визначають теплотехнічним розрахунком).

**26.8** При влаштуванні покриттів і основ із щебених, гравійних і піщаних матеріалів, оброблених неорганічними в'язучими, необхідно забезпечити виконання нормативних вимог наведених в таблиці 10.1.

## **27. ВЛАШТУВАННЯ ШАРІВ АЕРОДРОМНОГО ОДЯГУ ЗА ТЕХНОЛОГІЄЮ ГАРЯЧОГО ТА ХОЛОДНОГО РЕСАЙКЛІНГУ**

**27.1** Вимоги до компонентів, які входять до складу суміші що містить фрезерований асфальтобетон (ФАБ), та до виконання робіт із приготування та укладання суміші за технологією гарячого ресайклінгу, необхідно приймати за розділом 14, як для гарячих асфальтобетонних сумішей без вмісту ФАБ.

**27.2** Кількість бітуму в суміші, що виготовляється за технологією гарячого ресайклінгу та містить ФАБ, необхідно приймати згідно з ДСТУ Б В.2.7-119, як для гарячих асфальтобетонних сумішей з урахуванням вмісту бітуму в ФАБ.

**27.3** Коефіцієнт ущільнення суміші, яка виготовлена за технологією холодного ресайклінгу, повинен становити не нижче 0,98.

**27.4** Орієнтовну довжину ділянки проходу ресайклера необхідно визначати в залежності від виду в'язучого, що додається в суміш:

- цементу – від 100 м до 300 м;
- бітумної емульсії або спіненого бітуму – від 400 м до 500 м;
- комбінації бітумної емульсії або спіненого бітуму та цементу – від 150 м до 350 м.

Смуги проходів ресайклера незалежно від глибини фрезерування повинні мати перекриття на ширину, що дорівнює глибині фрезерування, але не менше ніж на 10 см.

**27.5** При стадійному будівництві аеродромного одягу поверхня шару, влаштованого за технологією холодного ресайклінгу, повинна бути захищена від впливу опадів, утворення вибоїн та інших ушкоджень шляхом улаштування поверхневої обробки або шарів литих емульсійно-мінеральних сумішей.

### **27.1 Посилення існуючих покриттів**

**27.1.1** Посилення існуючих покриттів викликано наступними причинами: необхідністю підвищення несучої здатності покриттів з появою нового типу розрахункового повітряного судна, збільшенням інтенсивності повітряного руху чи незадовільним експлуатаційно-технічним станом аеродромного покриття.

**27.1.2** Шари посилення покриття слід проектувати у випадках:

- коли несуча здатність існуючого покриття недостатня для сприйняття навантаження від повітряних суден, експлуатація яких планується на даному аеродромі;
- коли несуча здатність покриття достатня, але його поверхня знаходиться в стані, при якому заміна окремих плит чи ділянок і ремонт економічно недоцільні.

**27.1.3** Способи посилення покриття визначають з урахуванням категорії нормативного навантаження і в залежності від стану існуючого покриття.

**27.1.4** Категорію руйнування встановлюють по признаку, що визначає найбільш високу категорію руйнування.

**27.1.5** Наскрізні тріщини враховують, якщо середня відстань між ними менше 15 м і вони не допускаються розрахунковим граничним станом.

**27.1.6** При посиленні покриттів необхідно заздалегідь відновити основу і зруйноване покриття, на яке укладається вирівнюючий шар з піско-цементної суміші, дрібнозернистого чи піщаного бетону при нерівностях існуючих покриттів вище 2 см. Якщо основа зруйнована внаслідок незадовільної роботи водосточно-дренажної мережі, то її необхідно відновити.

**27.1.7** Монолітні бетонні і армобетонні покриття посилюють монолітним бетоном, армобетоном, залізобетоном чи асфальтобетоном.

**27.1.8** Монолітні залізобетонні покриття посилюють монолітним залізобетоном чи асфальтобетоном. Збірні покриття з попередньо напружених плит посилюють збірними попередньо напруженими плитами чи асфальтобетоном.

**27.1.9** При посиленні існуючих покриттів асфальтобетоном вирівнюючий шар улаштовують тільки при висоті нерівностей вище 3 см. Асфальтобетонний шар посилення улаштовують одно- чи двошаровим. Для посилення жорстких покриттів застосовують тільки щільні асфальтобетонні суміші.

**27.1.10** На ділянках, які мають велику кількість наскрізних тріщин, виконують армування асфальтобетонного шару посилення полімерними, базальтовими склопластиковими сітками, які розташовані під верхнім шаром асфальтобетону.

**27.1.11** При посиленні жорстких покриттів асфальтобетоном незалежно від їх стану передбачають армування сітками шаром посилення: в місцях систематичного запуску двигунів повітряних суден; на ділянках примикання РД до ШЗПС; в місцях попереднього запуску двигунів по всій ширині магістральної РД з довжиною армованої ділянки 20 м; по всій ширині кінцевих ділянок ШЗПС довжиною 150 м; по всій ширині групових МС вздовж довжини розміщення основних опор і двигунів повітряних суден, включаючи зону впливу газових струй.

## **27.2 Асфальтобетонним тонкошаровим покриттям**

**27.2.1** При улаштуванні шарів посилення з асфальтобетонних сумішей на цементобетонній основі без порушення його суцільності застосовують різні конструктивні і технологічні рішення в залежності від машин і матеріалів, які використовуються, з урахуванням кліматичних умов району виконання робіт.

**27.2.2** З метою створення умов для контролю і регулювання розвитку відображених тріщин та збільшення строку служби верхнього шару рекомендується нарізання деформаційних швів над існуючими поперечними швами цементобетонного покриття.

**27.2.3** Нарізання швів на поверхні покриття здійснюють, використовуючи алмазні чи корундові диски, на глибину близько 1/3 товщини асфальтобетонного шару при ширині шва 10...20 мм.

**27.2.4** Перед заповненням герметизуючою мастикою, шви повинні бути очищені і просушені, їх стінки оброблені ґрунтовочним складом. В підготовлений шов укладають ущільнюючий шнур, після чого подають мастику з використанням заливщика швів. Тип герметизуючого матеріалу слід призначати з урахуванням кліматичних умов регіону.

**27.2.5** Поверхню асфальтобетонного покриття після остигання герметизуючої мастики очищують від її залишків в зоні, яка прилягає до шва. Роботи з нарізання і заливки швів повинні бути завершені в теплу суху погоду.

**27.2.6** Для ремонту місць неглибокого лушення поверхні цементобетонних покриттів можливо використання матеріалів на основі модифікованих епоксидних смол. Основною перевагою матеріалу на основі модифікованих епоксидних смол є мала початкова в'язкість, відсутність розчинників в складі, низький модуль пружності в затверділому стані і велике граничне відносне подовження.

**27.2.7** Для підвищення зчеплення ремонтного матеріалу з бетонним покриттям використовують малов'язку модифіковану епоксидну смолу, що не містить розчинник. Витрата смоли для ґрунтовки в залежності від пористості бетонної поверхні складає 300–500 г/м<sup>2</sup>. Характеристика ґрунтовочного складу на основі епоксидної смоли наведена в таблиці 27.1.

**Таблиця 27.1** – Властивості епоксидної смоли для ґрунтовки бетонної поверхні

Найменування показників	Од.вим.	Значення
Щільність при 23 °С	г/см <sup>3</sup>	1,05
В'язкість при 23 °С	МПа·с	240
Міцність на стиск	МПа	80
Міцність на розтяг	МПа	50
Модуль пружності	МПа	2400
Граничне відносне подовження при розриві	%	4

**27.2.8** Для підвищення зчеплення ремонтних шарів здійснюють посипку поверхні бетону, обробленого смолою, кварцевим піском фракції 0,2–0,7 мм з витратою 1,5 кг/м<sup>2</sup>. Характеристика бетону на основі епоксидної смоли наведена в таблиці 27.2.

**Таблиця 27.2** – Властивості ремонтного матеріалу на основі епоксидної смоли

Найменування показників	Од.вим.	Значення
Щільність при 23 °С	г/см <sup>3</sup>	2,05
Коефіцієнт температурного розширення	МПа·с	3·10 <sup>-3</sup>
Міцність на стиск	МПа	80
Міцність на розтяг	МПа	50
Модуль пружності	МПа	2400
Граничне відносне подовження при розриві	%	4

**27.2.9** Ремонт полімерними матеріалами на основі штучних заключається в проведенні наступних операцій: підготовка бетонної поверхні; приготування ґрунтовочного складу і бетону на основі штучних смол; нанесення ґрунтовочного складу; укладання і ущільнення полімербетонної суміші.

**27.2.10** Для забезпечення міцного зчеплення бетону на основі штучної смоли з поверхнями, що ремонтуються переважно використовувати ґрунтовочні склади, які мають малу в'язкість і більшу проникну здатність.

**27.2.11** Ґрунтовочний склад наносять в один шар на підготовлену і висушену поверхню бетону. Витрата смоли для ґрунтовки в залежності від пористості бетонної поверхні складає 300–500 г/м<sup>2</sup>. Відремонтована ділянка подальшого догляду не потребує. Строк вводу його в експлуатацію залежить від виду полімербетону на основі штучних смол, температури навколишнього середовища в період виконання робіт і складає від 1 до 5 год.

**27.2.12** Завдяки несуттєвому впливу температури на в'язкість метакрилатної смоли і більшої екзотермії в процесі полімеризації матеріалу можливо використовувати полімербетон для виконання ремонтних робіт при негативних температурах до -10°С.

**27.2.13** Асфальтобетонні суміші улаштування шарів посилення аеродромних конструкцій готують змішуванням в установці щебеню, піску з відсівів дроблення гірських порід, мінерального порошку, стабілізуючих добавок, адгезійних присадок і модифікованого бітуму у визначених співвідношеннях. В залежності від найбільшого розміру зерен вихідних мінеральних матеріалів суміші гарячі асфальтобетонні розділяються на типи згідно з ДСТУ Б В.2.7-119:2011.

**27.2.14** При укладанні шарів на існуюче покриття для створення шару із в'язучого, що наноситься перед укладанням асфальтобетонної суміші, повинні застосовуватися емульсії на основі бітумів модифікованих дорожніх чи емульсії модифіковані із застосуванням катіонних латексів з вмістом еластомеру стирол – бутадієн – стиролу чи стирол – ізопренстиролу не менше 3 % за масою залишкового в'язучого.

**27.2.15** Для приготування асфальтобетонних сумішей повинен застосовуватися щебінь з вивержених і метаморфічних гірських порід не нижче другої групи за вмістом зерен пластинчастої (лещадної) форми згідно ДСТУ Б В.2.7-30:2013 фракцій від 5-10 (4-8) до 10-15 (8-12) мм. Допускається застосовувати щебінь у вигляді сумішей, складених з окремих фракцій, за умови забезпечення необхідного зернового складу мінеральної частини асфальтобетонної суміші. Марка щебеню повинна бути не нижче по: - дробимості - 1200; - стираності - И-1; - морозостійкості - F 200.

**27.2.16** Для приготування асфальтобетонних сумішей слід застосовувати пісок з відсівів дроблення гірських порід з модулем крупності більше 1,5. Відсів, що містять більше 10% пилюватих і глинистих часток, можуть бути використані в складах сумішей для улаштування захисних шарів за умови застосування бітумів модифікованих з адгезійними присадками. При

цьому границя міцності при стиску вихідної виверженої гірської породи повинен бути не менше 100 МПа, а масова частка глинистих домішок в ній повинна бути не більше 0,5 %.

**27.2.17** Зерновий склад мінеральної частини асфальтобетонних сумішей для улаштування шарів повинен відповідати вимогам, що наведені в таблиці 27.3.

**Таблиця 27.3** – Зерновий склад мінеральної частини асфальтобетонних сумішей

Розмір отвору сита, мм	Тип мінеральної частини		
	0/5 (0/4)	0/10 (0/8)	0/15 (0/12)
	Вміст часток дрібніше даного розміру, % за масою		
20	-	-	100
15	-	100	90-100
10	100	75-100	70-90
5	40-60	24-37	24-40
2,5	20-24	21-28	21-28
1,25	15-20	15-23	16-26
0,63	10-15	12-18	17-20
0,315	8-12	8-14	7-16
0,14	7-10	5-10	5-10
0,071	5-7	4-7	4-7

**27.2.18** Рецептuru модифікованого бітуму визначається підбором в спеціалізованій лабораторії. Температура асфальтобетонної суміші із застосуванням модифікованого бітуму повинна відповідати наступним вимогам: - при випуску із змішувача - 160-180 °С; - в асфальтоукладачі - не нижче 150 °С; - при закінченні ущільнення - не нижче 100 °С.

**27.2.19** Склад асфальтобетонної суміші повинен призначатися відповідно підбору. Допустиме відхилення зернового складу мінеральної частини на контрольних ситах не повинно перевищувати  $\pm 2$  % від загальної маси мінеральної частини. Відхилення вмісту бітуму модифікованого не повинно перевищувати  $\pm 0,2$  % від загальної маси мінеральної частини суміші.

**27.2.20** При виробництві асфальтобетонної суміші для повинні застосовуватися асфальтозмішувальні установки періодичної чи безперервної дії.

### 27.3 Дисперсно-армованою цементною сумішшю

**27.3.1** Для посилення поверхневого шару бетону використовують матеріали на основі мінеральних в'язучих.

**27.3.2** Цементобетонні покриття і ремонтні матеріали по можливості мати близькі модулі пружності і коефіцієнти лінійного температурного розширення. Усадка ремонтних складів під час твердіння і наступної експлуатації повинна бути мінімальною.

**27.3.3** Швидкотверднучі високоміцні бетони (ШВБ) рекомендується застосовувати при товщі шару посилення не менше 10 мм.

**27.3.4** Спеціальні сухі бетонні суміші для посилення цементобетонних покриттів повинні відповідати вимогам, наведеним в таблиці 27.4.

**Таблиця 27.4** – Фізико-механічні показники бетонів для посилення цементобетонних покриттів

Показники	Од. вим.	Значення
Міцність на стиск через 1 добу	МПа	20-40
Морозостійкість	цикли	200
Усадка	Мм/м	0,9
Міцність зчеплення із "старим" бетоном	МПа	1,5



**27.3.5** Сухі бетонні суміші являють собою суміші підбраного складу, приготовлені на основі спеціальних цементів нормованого мінерального складу, фракціонованого інертного заповнювача, композиційної мінерально-хімічної добавки і наповнювача - фібри різних видів.

**27.3.6** Фібра вводиться для збільшення міцності бетону на розтяг при згині, підвищення тріщиностійкості, ударної міцності, міцності на осьовий розтяг і стиранності. Застосовують сталеву, базальтову, поліпропиленову, скляну фібру. В залежності від необхідних властивостей цементобетону і питомої ваги фібри до складу суміші вводять від 50 до 350 кг фібри на 1 м<sup>3</sup> суміші.

**27.3.7** Технологія посилення з використанням швидкотверднучих високоміцних бетонів (ШВБ) заключається в попередній підготовці бетонної поверхні, обробці її ґрунтовочним складом, укладанні, розрівнюванні суміші і догляді за бетоном.

**27.3.8** Перед укладанням цементобетонної суміші (за 5 - 10 хв) на підготовлену поверхню тонким шаром наносять цементний клей, приготовлений на основі спеціального цементу, що складається з портландцементного клінкеру нормованого мінералогічного складу, хімічних речовин, які регулюють властивості цементу.

**27.3.9** Бетонну суміш готують в пересувних бетонозмішувальних установках безпосередньо на місці укладання. Приготовлена суміш повина бути укладена протягом 1,5 год. При використанні сумішей для посилення в умовах високої температури навколишнього середовища (більше 35°C) можливі втрати удобоукладальності суміші, яка може виникнути через 30 - 45 хв після затворення.

**27.3.10** Роботи виконують в теплий час року при температурі повітря не нижче +5°C. При достатньо низькій температурі повітря (5-10°C) міцність бетону буде наставати повільніше. Висока рухомість бетонної суміші дозволяє не проводити ущільнення суміші після укладання. Для отримання високої ранньої міцності (більше 30 МПа через 24 год) необхідність використання для затворення теплої води з температурою 35 - 45°C і укрити відремонтовані ділянки теплоізоляційними матами.

**27.3.11** Догляд за свіжоукладеним бетоном здійснюють також, як і при новому будівництві цементобетонних покриттів. Слід переважно використовувати плівкоутворюючі матеріали. Для їх нанесення рекомендується застосовувати розподілювачі плівкоутворюючих матеріалів. Після виконання робіт і набору міцності бетону рекомендується обробити його поверхню, яка прилягає до відремонтованої ділянки, по всьому периметру на ширину не менше 10 см гідрофобізуючими зміцнюючими складами на основі силіоксанів.

## **27.4 Комбінованим прошарком із сітки геосинтетичної і шару асфальтобетону**

**27.4.1** Улаштування армуючих прошарків здійснюють з рулонних геосинтетичних матеріалів на основі високоміцного поліестеру, поліефіру, базальту, поліпропілену, скловолокна та інш. Геосітки приймають на себе частину розтягуючих напруг, які виникають від температурних і транспортних навантажень, уповільнюють розвиток відображених тріщин у верхньому асфальтобетонному шарі посилення в зоні деформаційних швів.

**27.4.2** Вибір геосіток для армування з наступним укладання асфальтобетонного покриття з метою їх використання в якості тріщиноперериваючого прошарку здійснюють на основі техніко-економічного порівняння варіантів з урахуванням фізико-механічних характеристик геоматеріалів.

**27.4.3** Технологія робіт з посилення старого цементобетонного покриття асфальтобетоном, армованим геосітками, включає наступні операції:

- очистку покриття від забруднення;
- ліквідацію дефектів цементобетонного покриття (вирівнювання поверхні, заміну зруйнованих ділянок плит, ремонт сколів кромки і кутів, герметизацію швів і консервацію тріщин);
- розлив в'язучого по поверхні цементобетонного покриття;

- нарізання, укладання, натягнення і кріплення геосітки;
- повторний розлив в'язучого по улаштованій на покриття геосітці;
- розподілення і ущільнення асфальтобетонної суміші шарами необхідної товщини.

**27.4.4** На ділянках з вибоїнами, раковинами, значним лущенням та іншими дефектами цементобетонного покриття, які перешкоджають щільному контакту з геосіткою та зчепленню з асфальтобетонним шаром посилення, виконують вирівнювання поверхні.

**27.4.5** В залежності від стану покриття можливі різні способи його підготовки:

- усунення нерівностей за допомогою фрезерування покриття. При цьому переважно використання фрезерувальних машин, які зрізають нерівності валом з набором алмазних дисків без руйнування мікроструктури підготовленого до посилення цементобетону.

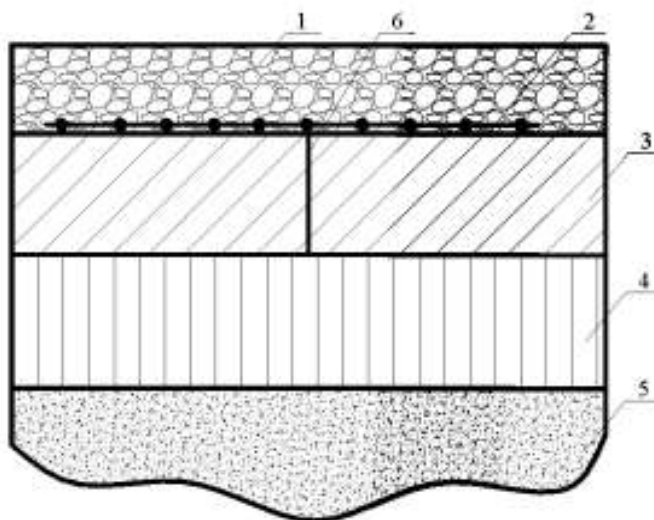
**27.4.6** Відфрезеровану поверхню необхідно очистити від шламу, що утворився промивкою водою під високим тиском.

- без улаштування вирівнюючого шару. Такий спосіб підготовки можливий при задовільному стані цементобетонного покриття (рис. 27.1);

- з улаштуванням вирівнюючого шару із асфальтобетонної суміші товщиною 3...5 см. Укладання полотна армуючої геосітки на вирівнюючий шар слід виконувати не раніше, ніж через добу після його улаштування (рис. 27.2).

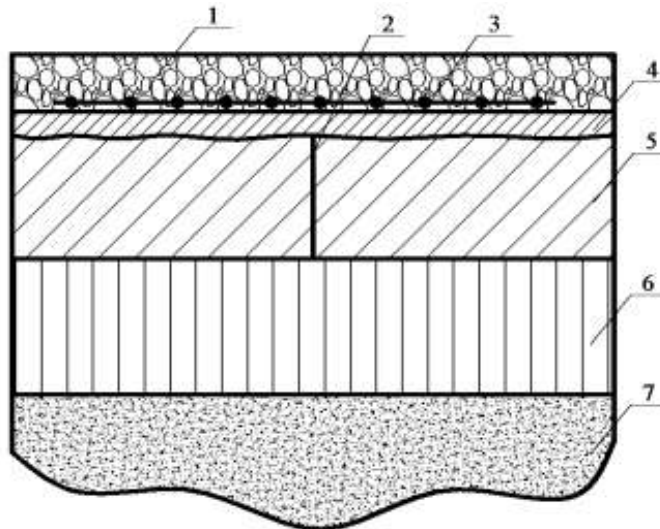
**27.4.7** Розлив бітумної емульсії чи горячого в'язкого бітуму виконують перед укладанням полотна геосітки з витратою в'язучого, що забезпечує надійне зчеплення сітки з нижчерозташованою поверхнею цементобетонного покриття і укладаємо поверх асфальтобетонним шаром посилення.

**27.4.8** Вид і кількість в'язучого, що використовується в даній операції, призначають з урахуванням матеріалу, конструктивних особливостей, ступеню попереднього просочення полотна геосітки. Як правило, необхідну інформацію у вигляді технологічних регламентів, технічних умов, стандартів, технологічних карт отримують у виробника чи постачальника геосіток. Ширину смуги розподілення автогудронатором в'язучого призначають на 10...20 см більше ширини смуги геоматеріалу.



**Рисунок 27.1** – Посилення цементобетонного покриття асфальтобетоном з використанням геосинтетичних матеріалів без улаштування вирівнюючого шару:

- 1 – шар посилення з асфальтобетону; 2 – геосітка; 3 – старе цементобетонне покриття;  
4 – основа; 5 – ґрунт земляного полотна; 6 – деформаційний шов



**Рисунок 27.2** – Посилення цементобетонного покриття асфальтобетоном з використанням геосинтетичних матеріалів з улаштуванням вирівнюючого шару: 1 – шар посилення з асфальтобетону; 2 – деформаційний шов; 3 – геосітка; 4 – вирівнюючий шар; 5 – старе цементобетонне покриття; 6 – основа; 7 – ґрунт земляного полотна;

**27.4.9** В залежності від стану існуючого цементобетонного покриття застосовують суцільне чи локальне армування деформаційних швів і тріщин сітчатим полотном, а також поєднання суцільного і локального армування

**27.4.10** При улаштування суцільного тріщиноперериваючого прошарку на всю ширину проїзної частини рулони полотна геосітки розкочують внахльост з перекриттям полотен на 10... 15 см між поздовжніми краями полотен. Між торцями - ширина нахльосту 20–25 см.

**27.4.11** Рулон слід розкочувати з невеликим поздовжнім натягненням полотна, не допускається утворення складок. При укладанні геосітки приділяють увагу забезпеченню щільного контакту і надійного прилипання сітки до основи, для чого застосовують прикочування полотен ручним котком.

**27.4.12** При розподіленні сітки по вирівнюючому шару з асфальтобетону можливо додаткове закріплення її металевими скобами чи дюбелями. Для покращення зчеплення сітчатого полотна з вищерозташованим асфальтобетонним шаром посилення в необхідних випадках рекомендується повторний розлив бітумної емульсії чи горячого бітуму в кількості 50...70% від попереднього розливу.

**27.4.13** До початку розподілення асфальтобетонної суміші шару посилення необхідно забезпечити захист полотен геосітки, закріплених на цементобетонному покритті (чи на вирівнюючому шарі), від пошкодження будівельним транспортом. В процесі будівництва покриття слід регулювати режим руху автомобілів, захищаючи закріплену на нижчерозташованій поверхні геосітку від пошкодження..

**27.4.14** При задовільному стані існуючого цементобетонного покриття улаштовують локальне армування асфальтобетону тільки в зоні деформаційних швів і окремих наскрізних тріщин. В цьому випадку полотна геосітки необхідної довжини укладають вздовж шва чи тріщини симетрично вісі на ширину рулону. Ширина полотна повинна бути не менше 1,0 м.

## **28 ВЛАШТУВАННЯ МОНОЛІТНИХ БЕТОННИХ ОСНОВ ТА МОНОЛІТНИХ БЕТОННИХ, АРМОБЕТОННИХ І ЗАЛІЗОБЕТОННИХ ПОКРИТТІВ**

### **28.1. Приготування та транспортування бетонної суміші**

**28.1.1** Конструкція бетонозмішувачів та режим приготування повинні забезпечувати одержання бетонної суміші, яка за своїми властивостями задовольняє вимоги ДСТУ 8.8.2.7-43.

**28.1.2** Приймання, зберігання і переробку матеріалів для приготування бетонної суміші доцільно робити на притрасових базах. Для приймання і зберігання цементу рекомендуються найбільш економічні в умовах дорожнього будівництва типові збірно-розбірні металеві склади. Вони повинні мати необхідне обладнання для механізованого розвантаження цементу із залізничних вагонів чи цементовозів.

**28.1.3** Дрібний і крупний заповнювач повинні зберігатися окремо за видом породи і фракціями на майданчиках, де виключене їх забруднення. Майданчики, як правило повинні мати покриття з монолітного чи збірного цементобетону або інше тверде покриття, яке унеможливило забруднення матеріалу та перемішування його із ґрунтом. При недотриманні згаданої умови нижній шар штабеля заповнювачів товщиною 10-20 см не можна використовувати для приготування бетонної суміші.

**28.1.4** У разі потреби на бетонозмішувальному заводі повинно бути організоване розділення крупного заповнювача безпосередньо в дозувальні бункери фронтальним навантажувачем на колісному ході.

**28.1.5** При використуванні гравітаційного бетонозмішувача циклічної дії з об'ємом готової суміші 5-6 м<sup>3</sup> тривалість перемішування бетонно суміші з осіданням конуса 2 см повинна бути в межах 60 – 90 с.

**28.1.6** Дозування матеріалів при приготуванні бетонної суміші виконують за масою.

**28.1.7** Справність роботи дозаторів необхідно оцінювати кожен день на початку зміни. Показання на вагових пристроях слід встановлювати відповідно до складу бетонної суміші з врахуванням вологості заповнювачів. Дозування матеріалів допускається змінювати тільки працівникам лабораторії з внесенням відповідних записів до журналів.

**28.1.8** Для максимального використання продуктивності комплексу бетоноукладальних машин і одержання бетону однорідного складу суміші слід випускати рівномірно і безперервно протягом зміни, кількість транспортних засобів повинна встановлюватися і коригуватись з урахуванням дальності транспортування суміші, повного завантаження комплексу машин з улаштування покриття з виключенням перебоїв при подачі суміші укладання.

**28.1.9** Готові бетонні суміші доставляють споживачеві транспортом спеціалізованих видів, призначеним для доставки сумішей. За згодою виготовлювача зі споживачем допускається доставляти бетонні суміші автосамоскидами. Сухі суміші доставляють у мішках, пакетах транспортом всіх видів.

Застосовувані способи транспортування бетонних сумішей повинні виключати можливість попадання на них атмосферних опадів, порушення однорідності, втрати цементного розчину, а також забезпечувати захист суміші в дорозі від шкідливого впливу вітру та сонячних променів.

Після вивантаження бетонної суміші ємкості автобетоновозів чи кузови автомобільно-самоскидів необхідно промити водою.

**28.1.10** Будівництво покриття рекомендується розпочати від бетонозмішувального заводу з використанням у подальшому готових ділянок покриття для транспортування бетонної суміші. Рух по покриттю допускається після досягнення бетоном проектної міцності.

**28.1.11** Для запобігання розшаруванню бетонної суміші при навантаженні її в автомобільно-самоскид на бетонозмішувальному заводі, за необхідності, повинні влаштуватися проміжні накопичувальні бункери чи лотки. Тривалість транспортування бетонної суміші не повинна

перевищувати більше ніж 1 год. При застосуванні спеціальних добавок тривалість транспортування може змінюватися з врахуванням рекомендації виробника добавок.

**28.1.12** Після закінчення кожної зміни бетонозмішувачі необхідно промити водою. Накопичувальні бункери, воронки і лотки слід систематично очищати від бетонної суміші.

## 28.2. Установка копірних струн, рейко-форм та інвентарної опалубки

**28.2.1** Копірна струна служить базою автоматичної системи забезпечення рівності конструктивних шарів аеродромного одягу. Її встановлюють із однієї або двох сторін комплекту бетоноукладальних машин.

Від однієї копірної струни допускається робота профілювальника з системою поперечної стабілізації рівня, розподільвача бетонної суміші, трубного фінішера і машин для нанесення плівкоутворюючих матеріалів.

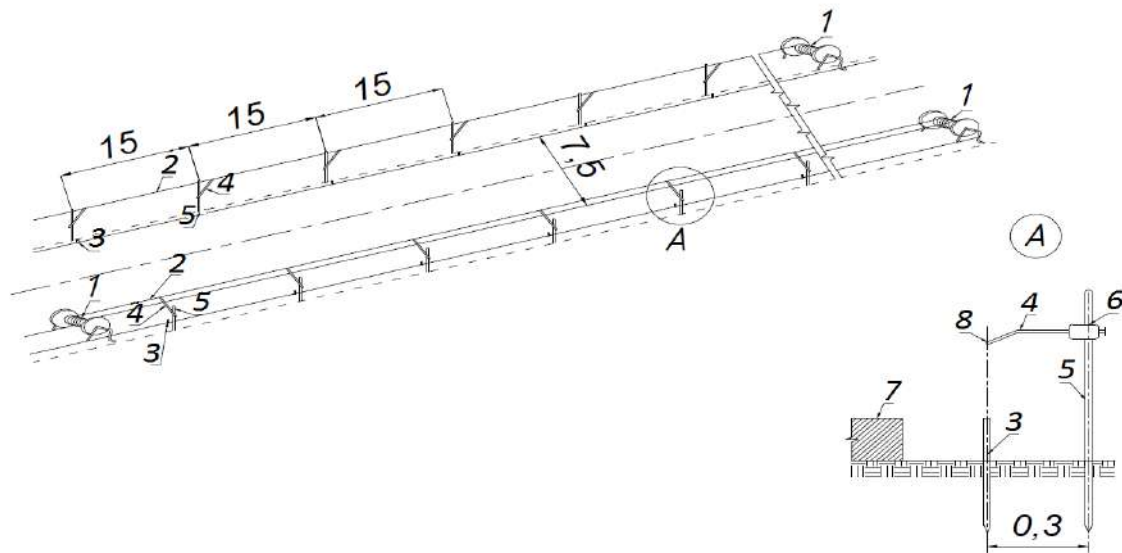
Бетоноукладач з ковзними формами повинен працювати, як правило, від двох копірних струн при гарантованій рівності основи.

**28.2.2** Оптимальна відстань між струнами 14 м. Якщо струна має бути встановлена на відстані менше ніж 5 м від поздовжньої осі машини, то колію машини необхідно зменшити. Лінія кожної струни має бути строго паралельна осі ряду.

Висота струни над верхом земляного полотна має бути не менше 30 і не більше 125 см. Оптимальна висота струни 45 – 100 см. Якщо струну необхідно наблизити до машини, то бажано, щоб висота струни була приблизно 70 см.

Довжину встановлення струн не слід робити більше 700 м. Це максимальна довжина, для якої налягні лебідки можуть забезпечити гарний натяг струни для точної роботи машини. Типова схема розташування копірних струн наведена на рисунку 28.1.

Довжина ділянки з встановленими копірними струнами повинна бути не менше змінної продуктивності комплекту машин.



**Рисунок 28.1** – Схематичний план ділянки установки копірних струн:

- 1 – натяжний барабан; 2 – копірна струна; 3 – нівелірна рейка; 4 – кронштейн;  
5 – стійка-стрижень; 6 – струбцина; 7 – покриття, що влаштовується (основа);  
8 – проріз для струни

**28.2.3** Рейко-форми слід встановлювати з точністю і надійністю, що забезпечують задану рівність поверхні покриття. Рейко-форми необхідно встановлювати на міцну основу з ґрунту, укріпленого в'язучи, з щебню чи ЦПС.

Якщо така основа не забезпечує безпросадочного положення рейко-форм під навантаженням від машин бетоноукладацького комплексу, то під рейко-формами повинна бути влаштована підсилена основа. Допускається встановлення рейко-форм на розширену в основу аеродромного одягу.

**28.2.4** Перед встановленням повинні бути перевірені стан і правильність геометричних розмірів рейко-форм. Викривлення рейко-форм у вертикальній площині не повинно перевищувати 2 мм. в горизонтальній – 5 мм. Різниця висоти ланок рейко-форм на стиках не повинна перевищувати 2 мм. Рейко-форми повинні бути очищені від старого бетону.

**28.2.5** Рейко-форми слід встановлювати тільки після прийняття земляного полотна та основи на ділянці довжиною не менше змінної захватки.

**28.2.6** Для будівництва покриття встановлені рейко-форми повинні бути обкочені найбільш важкою машиною комплексу. Виявлене осідання необхідно усунути підбиванням основи і підйомом рейко-форм з перевіркою їх положення нівеліром. Рейко-форми не повинні опиратися на основу нижньою поверхнею без просвітів. Відхил відміток рейко-форм від проектного положення після обкочування не повинен перевищувати 5 мм.

**28.2.7** Перед влаштуванням вирівнювального шару виконують контрольну перевірку поперечної і поздовжньої рівності основи з метою забезпечення проектної товщини цементобетонного покриття. Для цього використовують шаблон, що пересувається по рейко-формам.

**28.2.8** При влаштуванні покриття довжина ділянки з встановленими рейко-формами повинна бути не менше змінної продуктивності комплексу машин.

**28.2.9** Безпосередньо перед укладанням бетонної суміші рейко-форми з внутрішньої сторони обробляють антиадгезійним матеріалом.

Рейко-форми слід знімати не раніше ніж через 24 год. Після укладання бетонної суміші за допомогою пристрою, що зберігає цілість бокових граней і краю плит.

**28.2.10** Для швидкого і правильного встановлення рейко-форм рекомендується їх пронумерувати, щоб при перестановці зберігся постійний порядок їх розташування. Розвантаження та розкладання рейко-форм слід проводити за допомогою крана. Забороняється пересувати їх волоком.

**28.2.11** При будівництві бетонних покриттів, крім стандартних рейко-форм можна також застосовувати нерухому опалубку полегшеної конструкції.

Роботи з встановлення елементів нерухомої опалубки при будівництві бетонних покриттів виконуються у такій послідовності:

- планування основи з наступним підсипанням до 5 мм;
- встановлення підкладок під стики елементів нерухомої опалубки;
- встановлення нерухомої опалубки полегшеної конструкції вручну, стандартних – за допомогою крану;
- закріплення елементів нерухомої опалубки штирями;
- перевірка правильності встановлення елементів нерухомої опалубки з коригуванням рівності основи.

### **28.3. Арматурні роботи**

**28.3.1** Вид і клас арматури слід встановлювати в залежності від виду покриття, призначення арматури, технології приготування арматурних елементів та способів їх використання (ненапружена та напружена арматура). Характеристики арматурних сталей наведені у ДСТУ 3760.

Як ненапружену арматуру слід використовувати звичайний арматурний дріт класів В500 (у зварних сітках і каркасах) або гарячекатану арматурну сталь періодичного профілю класів А300 і А400. Як монтажну, розподільчу та конструктивну арматуру, а також для елементів стикових з'єднань слід використовувати гарячекатану арматурну сталь гладку класу А240.

**28.3.2** Товщина захисного шару в монолітних залізобетонних покриттях має бути не менше 40 мм для верхньої арматури та 30 мм - для нижньої.

**28.3.3** Армобетонні покриття при товщині плит до 0,3 м слід армувати сітками зі стрижневої арматури діаметром від 10 до 14 мм, при товщині плити понад 0,3 м – діаметром від 14 до 18 мм. Сітку слід розташовувати на відстані від верху плити, що дорівнює від 1/3 до 1/2 товщини плити.

Відсоток поздовжнього армування плит (ступінь насичення бетону арматурою) слід приймати від 0,1 до 0,15, а крок стрижнів – від 0,15 до 0,4 м залежно від ширини плити та діаметра стрижнів арматури.

Поперечне армування – конструктивне; відстань між поперечними стрижнями слід приймати рівним 0,4 м.

**28.3.4** Для армування залізобетонних покриттів з арматурою, що не напружується, слід застосовувати арматуру діаметром від 12 до 18 мм у вигляді зварних каркасів. Необхідну площу перерізу арматури слід визначати розрахунком, при цьому відсоток армування має бути не меншим за 0,25. Арматуру необхідно розміщувати в поздовжньому та поперечному напрямках у верхній та нижній зонах перерізу плити відповідно до значення згинальних моментів.

Відстань між стрижнями залежно від необхідної площі арматури та прийнятого діаметру стрижнів слід приймати від 0,1 до 0,3 м.

**28.3.5** Арматура повинна бути очищена від бруду, масел, іржі та оскалин. Арматурні сітки слід зварювати та встановлення після кінцевого планування і ущільнення шару основи або вирівнювального шару.

Арматурні сітки та каркаси не повинні руйнуватись у процесі бетонування. Конструктивні елементи, що забезпечують їхню стійкість, не повинні перешкоджати вільному температурному переміщенню плит у процесі експлуатації.

#### **28.4. Укладання бетонної суміші**

**28.4.1** При будівництві покриття шириною (7,5 – 15,0) м машинами з ковзними формами попереднє розподілення бетонної суміші в разі застосування розподільника здійснюють на ширину (7,3-14,8) м.

**28.4.2** Бетонну суміш розподіляють товщиною з врахуванням запасу на ущільнення. Бетонну суміш розподіляють рівномірно по всій ширині покриття без припусків.

**28.4.3** Бетонну суміш біля швів розширення розподіляють так, щоб не виникало відхилення прокладок і штирів від проектного положення. Для виконання цієї умови суміш розподіляють, встановивши бункер розподільвача по осі прокладки.

**28.4.4** Ущільнення бетонної суміші і обробку поверхні покриття при влаштуванні в ковзних формах здійснюється бетоноукладачем на гусеничному ході, що входить в комплект високопродуктивних машин.

**28.4.5** Робочі органи комплекту машин регулюють, керуючись інструкцією з експлуатації з врахуванням того, що при налагодженні бетоноукладача на роботу в автоматичному режимі швидкість переміщення гідроциліндрів підйому і опускання головної рами повинна знаходитися в межах (0,20 – 0,25) м/хв, на розподільнику бетонної суміші 0,3 м/хв, на гідроциліндрах рульового управління в межах (0,3 – 0,4) м/хв в гусеничних машинах і (0,5 – 0,6) м/хв в колісних.

**28.4.6** Висота основних бокових форм (ковзної опалубки) і опалубки крайкоутворювача повинна бути приблизно на 5 мм менше товщини шару, що влаштовується.

Крайкоутворюючий вузол налаштовують з врахуванням залишкових деформацій свіжовідформованого бетону після проходження бетоноукладача.

Відстань між боковими формами (опалубки) крайкоутворювача повинна бути на (2 – 4) см менше проектною ширини покриття. Край крайкоутворюючого вузла повинен бути піднятий на (1 – 3) см вище поверхні покриття.

**28.4.7** Остаточне настроювання робочих органів бетоноукладача виконують при пробному бетонуванні, використовуючи бетонну суміш робочого складу. У процесі укладання бетонної суміші контролюють геометричні параметри, рівність поверхні і якість краю свіжодетформованого бетонного покриття і, у разі потреби, додатково регулюють робочі органи бетоноукладача.

**28.4.8** При укладанні бетонної суміші її рухомість та жорсткість у залежності від прийнятого комплексу бетоноукладальників машин приймають за даними таблиці 1.

**28.4.9** З метою забезпечення високої якості бетонного покриття бетоноукладач повинен пересуватися безперервно з постійною швидкістю.

У процесі бетонування глибинні вібратори бетоноукладача мають бути повністю заглиблені в суміш. Характерною ознакою нормального протікання процесу ущільнення служить інтенсивне «кипіння» бетонної суміші, що супроводжує виділенням бульбашок повітря. Для більшості складів бетонних сумішей частота 5000 до 8000 коливань на хвилину при швидкості руху бетоноукладача більше ніж 0,9 м/хв є достатньою для розріджування та ущільнення без втрати втягнутого повітря або зернової сегрегації, При меншій швидкості руху бетоноукладача частоту зменшують.

Бетонні суміші, які мають переривчастий гранулометричний склад (мають надмірну кількість піску), схильні до сегрегації більше ніж із непереривчастим гранулометричним складом приймають нижчу частоту віброущільнення.

У процесі бетонування забезпечують суцільність поверхні ущільненої бетонної суміші після вібробрусів і наявність валика бетонної суміші, рівномірного по всій ширині брусів. Висота валиків повинна знаходитися в межах 20 – 25 см для первинного бруса і 10 – 15 см – для вторинного.

**28.4.10** Ефективний радіус дії вібраторів на бетоноукладачі з рухомою опалубкою при ущільненні бетонних сумішей встановлюють за паспортними даними заводів-виробників. Глибинні вібратори повинні бути закріплені на траверсі з інтервалом 40 – 50 см в положенні, близькому до горизонтального, причому крайні вібратори треба встановлювати на відстані 15 – 20 см від бокової рухомої опалубки.

При армуванні повздовжнього шва глибинний вібратор в зоні заглиблення штирів повинен бути встановлений перпендикулярно до осі полотна.

**28.4.11** При влаштуванні односхилих бетонних покриттів та віражів з боку перевищення необхідно створити додатковий припуск бетонної суміші шляхом регулювання робочих органів бетонно-розподілювача і бетоноукладача.

**28.4.12** При влаштуванні цементбетонного покриття, армованого зварною сіткою зі стрижнів періодичного профілю діаметром більше 8 мм, що встановлюються на підставках, глибинні вібратори в процесі ущільнення бетонної суміші повинні бути підняті на (5 – 7) см вище арматурних так, щоб вони постійно знаходилися в бетонній суміші.

**28.4.13** Будівництво двошарового покриття або шару основи організують так, щоб забезпечувати ритмічне укладання бетонної суміші з розрахунку одержання однорідного, монолітного і щільного бетонного шару по всій товщині.

Для цього розрив у часі між укладанням нижнього і верхнього шарів за температури повітря (5 – 20) °С повинен бути не більше ніж 60 хв, за температури (20 – 25) °С – не більше ніж 30 хв. Роботи з будівництва ділянки двошарового покриття закінчують з розрахунку укладання верхнього і нижнього шарів одночасно.

**28.4.14** Будівництво двошарового покриття або шару основи здійснюється в такій послідовності:

- бетонну суміш для нижнього шару розподіляють екскаватором-планувальником перед бетоноукладачем, який також подає бетонну суміш в бункер-конвеєр машини, що призначений для укладання верхнього шару (зазначені бетоноукладачі бувають двох типів – із спареними машинами для укладання верхнього і нижнього шару, та з окремими машинами);



- в технології з використанням двох розподілювачів бетонної суміші, що мають бокове завантаження, перший розподілювач повинен випереджати другий на 15 – 20 м і розподіляти суміш нижнього шару, другий – розподіляти суміш верхнього шару;

- бетонну суміш нижнього шару укладають на 2 – 3 см вище проектної товщини нижнього шару в щільному тілі;

- бетонну суміш верхнього шару укладають на 1 – 2 см вище проектної відмітки поверхні покриття;

- верхній шар ущільнюють і обробляють бетоноукладачами так, як і одношарове покриття.

При будівництві двошарових покриттів, що влаштовують методом зрошування шарів, допускається одночасно ущільнювати верхній і нижній шари за один прохід бетоноукладача.

**28.4.15** У місцях розширення (на закругленнях, біля з'їздів тощо) на майданчиках, що примикають до основної дороги, покриття влаштовують із застосуванням бетоноукладачів. У нестандартних місцях допускається використання засобів малої механізації (віброрейки, глибинні та площадочні вібратори) з використанням пересувних містків.

**28.4.16** При влаштуванні покриття засобами малої механізації ущільнення бетонної суміші поверхневими вібраторами виконують прямими безперервними смугами з перекриттям на 5–10 см. На кожній позиції вібратор витримують 40 – 60 с, вібрування суміші закінчуються при появі на поверхні покриття цементного «молочка». Бічні форми повинні залишатися на місці протягом щонайменше 8 год, доки бетон затвердіє до такого ступеня, щоб форми можна було видаляти без його пошкодження.

**28.4.17** Чистову обробку поверхні свіжовлаштованого покриття здійснюють відразу за бетоноукладачем трубним фінішером або лижою, в залежності від конструктивних параметрів бетоноукладального комплексу, та, за необхідності, ручними гладилками (дерев'яними, дюралюмінієвими), використовуючи пересувні містки або з узбіччя.

Обробку поверхні в місцях влаштування покриття засобами малої механізації виконують ручними гладилками з узбіччя або використовуючи пересувні містки.

**28.4.18** Завершальна обробка поверхні бетонного покриття виконується з метою надання їй шорсткості за допомогою мішковини, закріпленої за фінішером, або спеціальної металевої щітки опоряджувальної машини. Борозни глибиною 0,5 – 1,5 мм від мішковини повинні бути паралельні, а від щітки – перпендикулярні до осі покриття, фактура обробленого покриття – однорідною.

Шорсткість поверхні покриття допускається створювати вручну з узбіччя за допомогою спеціальних металевих, поліпропіленових щіток або використовуючи пересувні містки.

Ефективним способом надання шорсткості поверхні покриття є створення так званого «тихого бетону», який включає два етапи обробки поверхні:

- на першому етапі після чистової обробки свіжовлаштованого бетонного покриття на поверхню наноситься уповільнювач тужавіння, який проникає на глибину 1 – 2 мм та виконує функції плівкоутворюючого матеріалу;

- на другому етапі після набору бетоном міцності при стиску не менше ніж 8 МПа поверхню покриття х уповільнювачем тужавіння бетону зчищають за допомогою підмітальних машин з металевою щіткою (так знімається цементобетонне молочко, відкривається верх зеренщебеню і створюється шорстка поверхня).

**28.4.19** За необхідності, захист свіжоукладеного бетону від атмосферних опадів здійснюється рулонною полімерною плівкою, що закріплюються на машині для нанесення плівкоутворюючих матеріалів.

## 28.5 Догляд за бетоном

**28.5.1** Догляд за свіжоукладеним бетонним шаром починають відразу після обробки його поверхні і продовжують до набирання проектної міцності, але не менше ніж 28 діб. При догляді слід віддавати перевагу нанесенню на поверхню плівкоутворюючих матеріалів або укладанню зволоженої тканини. Покриття не повинне залишатися без догляду протягом більше ніж 30 хв. після влаштування.

**28.5.2** Спосіб догляду із застосуванням зволоженої тканини включає укривання покриття вологими полотнами. Полотна повинні вкривати всю поверхню покриття. Полотна тканини тримають постійно вологими для забезпечення наявності вільної води на поверхні покриття протягом періоду догляду. Догляд застосовують після фінального текстурування поверхні покриття.

**28.5.3** Момент нанесення плівкоутворюючого матеріалу дозволяється визначити за відсутністю вологи на долоні при дотику до поверхні шару покриття, коли блискуча волога поверхня останнього стає матово. Це залежить від погодних умов (температури і вологості повітря, швидкість вітру).

**28.5.4** Нанесення шарів плівкоутворюючого матеріалу здійснюється з урахуванням характеристик матеріалу та погодних умов, під час яких здійснюється догляд за бетоном. Витрати матеріалу приймають в залежності від характеристик матеріалу, які відповідають діючим нормам та підтверджені результатами випробувань атестованих лабораторій. Плівкоутворюючий матеріал можна наносити на поверхню покриття в один або два шари (згідно з рекомендаціями виробника) з обов'язковим наступним поливанням водою для підтримки стабільної температури в тілі бетону під час набору міцності. Рідкі плівкоутворюючі матеріали наносять за допомогою розпилювального обладнання, розташованого на самохідній рамі, яка має ширину смуги укладання.

**28.5.5** Захищене покриття, яке було пошкоджене в період догляду, відновляють. Біла пігментація плівкоутворюючих матеріалів є бажаною, оскільки рівномірність нанесеного покриття чітко видно, а також білий пігмент відбиває сонячне проміння, яке могло б в іншому випадку надмірно нагрівати поверхню цементобетонного покриття.

**28.5.6** Бокові поверхні бетонного покриття також повинні бути покриті плівко утворюючим матеріалом: при будівництві покриття машинами з ковзною опалубкою – негайно після обробки бетону, при будівництві машинами, що пересуваються по рейко-формах, - негайно після їх зняття.

Плівкоутворюючий матеріал наноситься з витратою, нормованою для поверхні покриття.

**28.5.7** Перед застосуванням плівкоутворюючого матеріалу для догляду за бетоном пористі ділянки на бічних поверхнях слід відремонтувати, використовуючи розчин із таким самим співвідношенням цементу та піску, що було прийняте у бетонній суміші. Якщо на бічній поверхні шару присутність пористості є постійною бо частою, слід відкоригувати режими ущільнення шляхом додаткового вібрування бетонної суміші біля контурів стаціонарних форм.

**28.5.8** Рух транспортних засобів по покриттю можна відкривати тільки після досягнення проектної міцності і закінчення періоду догляду за бетоном.

## 28.6 Влаштування деформаційних швів

**28.6.1** Жорсткі монолітні покриття слід розділяти на окремі плити деформаційними швами. Розміри плит повинні встановлюватись залежно від максимальну силову дію на покриття, розміщення вогнів системи світлосигнального обладнання, а також відповідно до наміченої технології виконання будівельних робіт.

Відношення сторін плит твердих асфальтобетонних покриттів, розділених деформаційними швами, має бути не більше 1:2.

**28.6.2** Відстань між деформаційними швами стиснення (довжина плит) має бути не більше, м, для монолітних покриттів:

- бетонних товщиною менше 30 см	5,0
- бетонних товщиною 30 см і більше	
залізобетонних з арматурою в одному рівні	7,5
залізобетонних з арматурою у двох рівнях	20,0
армобетонних при річній амплітуді середньомісячних температур, °С:	
45 і вище	10,0
менше 45	15,0

**Примітка 1.** Річну амплітуду середньомісячних температур обчислюють як різницю середніх температур повітря найбільш спекотного і холодного місяців, визначених відповідно до ДСТУ – Н Б В.1.1-27-2010.

**Примітка 2.** До технологічних відносяться шви, пристрій яких обумовлюється шириною захоплення бетоноукладальних машин та можливими перервами у будівельному процесі.

Шви розширення необхідно влаштовувати при примиканні покриттів до інших споруд, а також при примиканні РД до ШЗПС та перону, криволінійних ділянок до прямолінійних.

**28.6.3** Глибина нарізки швів стиснення повинна становити не менше ніж 1/2 товщини плити при товщині плити більше 30 см і не менше 1/3 товщини плити при товщині плити не більше 30 см.

**28.6.4** У районах зі складними інженерно-геологічними умовами відстані між деформаційними швами стиснення для армобетонних та залізобетонних покриттів мають бути не більше 10 м.

**28.6.5** У монолітних покриттях технологічні шви зазвичай слід поєднувати з деформаційними швами. Для суміжних смуг покриття однакової конструкції поперечні шви слід поєднувати.

**28.6.6** Необхідність улаштування швів розширення у жорстких монолітних покриттях на ІВПІ, РД, МС, перонах та відстань між ними слід обґрунтовувати розрахунком з урахуванням кліматичних умов та конструктивних особливостей покриттів.

**28.6.7** У збірних покриттях із попередньо напружених плит зі стиковими з'єднаннями, що перешкоджають горизонтальному переміщенню плит, слід влаштовувати деформаційні шви.

Відстань, м, між поперечними деформаційними швами, а також між поздовжніми деформаційними швами збірних покриттів на перонах, МС та майданчиках спеціального призначення повинні бути не більше за річної амплітуди середньомісячних температур:

вище 45°C	12
від 30°C до 45°C	18
менше 30°C	24

Поздовжні деформаційні шви у збірних покриттях ШЗПС та РД не влаштовуються.

**28.6.8** Відстань між деформаційними швами в нижньому бетонному шарі двошарових покриттів має бути не більше 10 м.

**28.6.9** В основах з бетону низьких класів міцності, керамзитобетону, піщаного (дрібнозернистого) бетону, а також шлакобетону слід влаштовувати шви стиснення, відстань між якими має бути не більше 15 м. Шви в основах, як правило, повинні поєднуватися зі швами покриттів.

Примітка: Якщо передбачається перерва у будівельних роботах на зимовий період, відстані між деформаційними швами в нижніх шарах двошарових покриттів та основах слід приймати як для бетонних покриттів відповідно до 28.6.2. Шви основи мають бути загерметизовані.

**28.6.10** У деформаційних швах покриттів застосовуються стикові з'єднання, що забезпечують передачу навантаження з однієї плити на іншу та можливість взаємного горизонтального зміщення плит у напрямку перпендикулярному шву. Замість пристрою стикових з'єднань допускається посилення крайових ділянок плит армуванням або збільшення товщини плити, обґрунтоване розрахунком.

Двошарові покриття, як правило, слід влаштовувати із суміщенням швів у шарах. В окремих випадках допускається влаштовувати двошарові покриття з несуміщенням швів (з несуміщеними швами вважаються покриття, в яких поздовжні та поперечні шви у верхньому та нижньому шарах взаємно зміщені більш ніж на  $2 t_{sup}$ , де  $t_{sup}$  - товщина верхнього шару).

**28.6.11** Двошарові покриття з поєднаними швами слід, як правило, влаштовувати зі стиковими з'єднаннями в поздовжніх та поперечних швах. Дозпускається влаштовувати стикові з'єднання тільки у верхньому шарі, але параметри їх приймати як для одношарової плити, що має жорсткість, що дорівнює сумарній жорсткості шарів.

**28.6.12** У двошарових покриттях з несуміщеними швами стикові з'єднання слід передбачати тільки в поперечних технологічних (робочих) швах. В нижній зоні плит верхнього шару необхідно передбачити крайове армування.

**28.6.13** У двошарових покриттях з несуміщеними швами нижню зону плит верхнього шару слід армувати над швами нижнього шару відповідно до розрахунку. Допускається замінювати армування збільшенням товщини верхнього шару.

**28.6.14.** У монолітних жорстких покриттях шви стиснення влаштовують наскрізними та хибними (рисунок 28.1). Відстань між швами стиснення в залежності від товщини плити та виду конструкції наведено в п.28.6.2.

Шви розширення завжди виконують наскрізними з пристроєм паза, що заповнюється матеріалом, що легко деформується (рисунок 28.2, б).

У деформаційних швах покриттів допускається застосовувати стикові з'єднання, що забезпечують передачу навантаження з однієї плити на іншу та можливість взаємного горизонтального зміщення плит у напрямку перпендикулярному шву.

Забезпечення міцності та рівності покриття в зоні швів досягається також армуванням крайових та кутових ділянок плит або пристроєм підшовних плит, або безперервним армуванням залізобетонних покриттів (без розрізання арматури у швах стиснення).

При влаштуванні стикових з'єднань швів стиснення та розширення не допускається відхилення положення штирів від проектного більш ніж на 1 см (по горизонталі та по вертикалі). Довжина зони обмазування штирів складом, що перешкоджає зчепленню їх з бетоном, повинна становити 2/3 їхньої довжини. Температурні ковпачки, що надягаються на штирі швів розширення, повинні забезпечувати вільний хід штиря в бетоні не менше ніж на 3 см.

Паз шва стиснення повинен мати прямокутний переріз із вертикальними стінками (за винятком шпунта). Ширину паза рекомендується приймати 0,8-1,5 см (великі значення для великих розмірів плит). Глибина паза повинна бути не менше 1/3t (t – товщина плити) при товщині плити не більше 30 см і не менше 1/2t при товщині плити більше 30 см. Рисунок 2 а).

Шов розширення повинен мати постійну ширину на всю товщину плити. Ширину шва приймають рівною до 3,5 см залежно від відстані між швами розширення та деформаційних властивостей герметизуючого матеріалу.

У збірних покриттях з плит зі стиковими з'єднаннями, що перешкоджають горизонтальному переміщенню в поперечних швах (типу ПАГ ДСТУ Б В.2.6-136:2010), влаштовують поперечні деформаційні шви без зварювання скоб, відстань між якими в залежності від річних амплітуд визначають розрахунком. Конструкції швів у збірних покриттях наведено на рисунку 28.3.

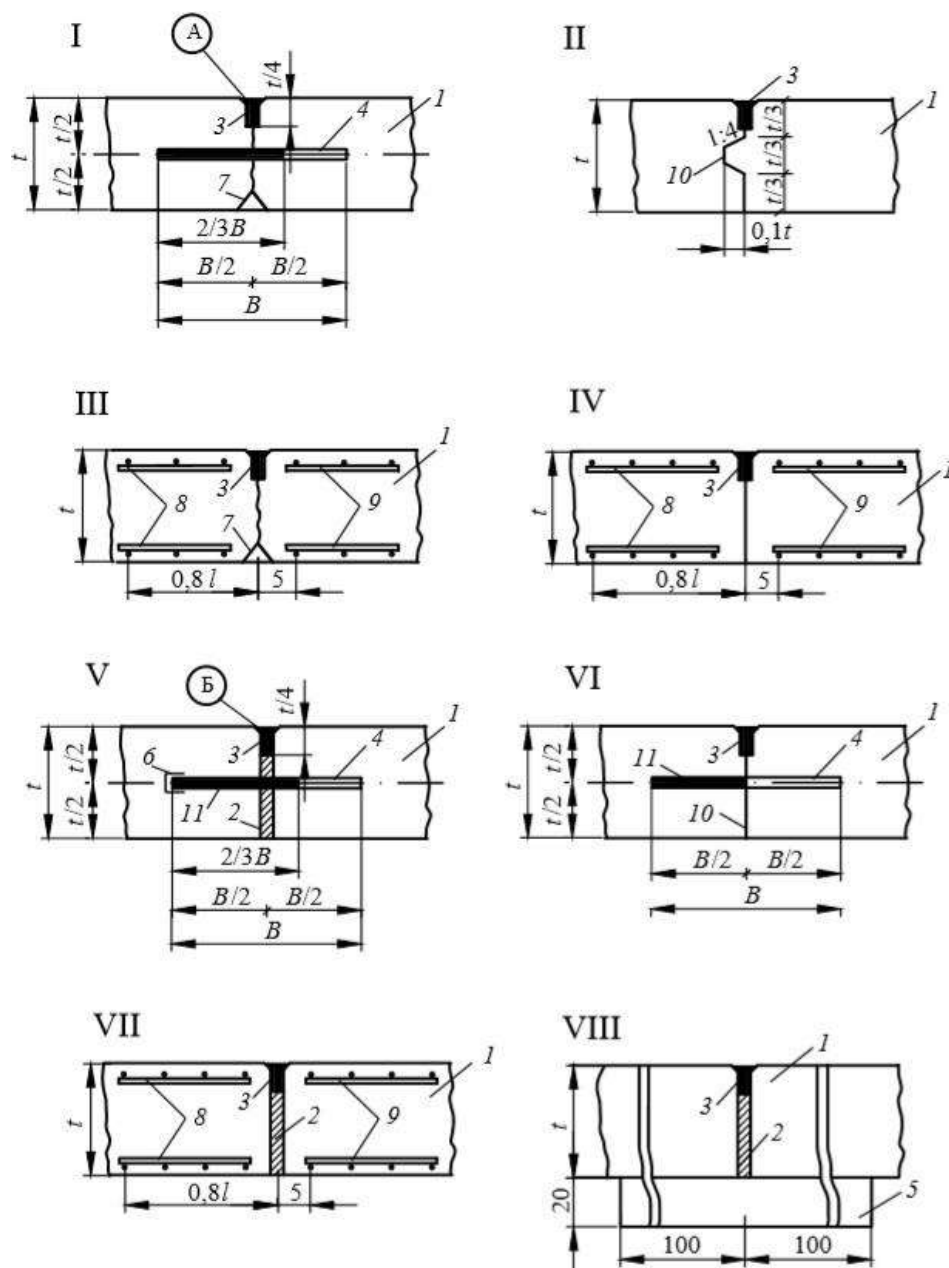
Область застосування зазначених типів швів наведена в таблиці 28.1.

**Таблиця 28.1** – Типи швів

Тип деформаційного шва (рисунки 1, 3)	Умови застосування деформаційних швів	
	поздовжніх	поперечних
I – шов стиснення хибний зі штирьовим з'єднанням	Для цементобетонних покриттів	Для всіх типів монолітних жорстких покриттів
II – шов стиснення шпунтовий	Для всіх типів жорстких монолітних покриттів при товщині плити понад 24 см	–
III – шов стиснення хибний з армуванням країв плит	Для цементобетонних покриттів	Для цементобетонних, армобетонних і залізобетонних покриттів

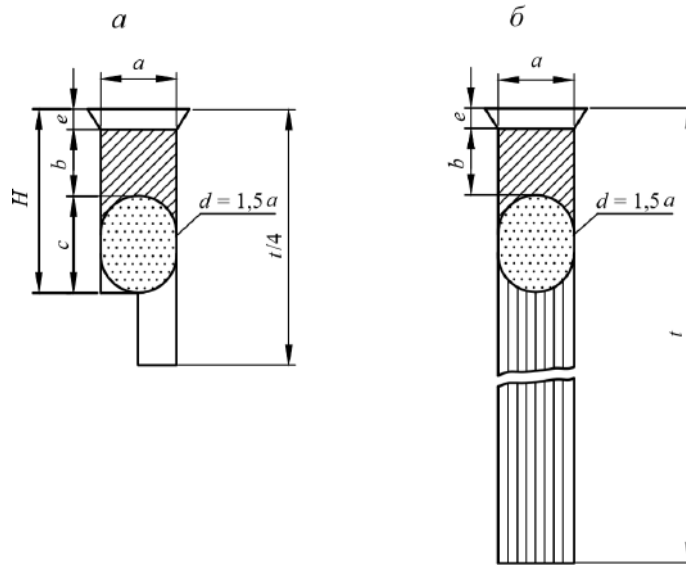
Тип деформаційного шва (рисунок 1, 3)	Умови застосування деформаційних швів	
	поздовжніх	поперечних
IV – шов стиснення наскрізний (технологічний) з армуванням країв плит	Для всіх типів монолітних жорстких покриттів	Для всіх типів монолітних жорстких покриттів
V – наскрізний шов зі штирьовим з'єднанням (шов розширення)	–	Для всіх типів монолітних жорстких покриттів
VI – шов стиснення наскрізний (технологічний) зі штирьовим з'єднанням	–	Для цементобетонних і армобетонних покриттів
VII – шов наскрізний розширення з армуванням країв плити	Для всіх типів жорстких покриттів у місцях примикання до різних спорудабо інших покриттів	Для всіх типів жорстких покриттів, що влаштовуються на пучинистих або просадних ґрунтах, а також у місцях перетинів та примикань до різних споруд
VIII – шов розширення із підшовною плитою	–	Для всіх типів жорстких покриттів
Шви збірних покриттів із типових плит		
IX – технологічний шов зі звареними скобами	–	Для покриттів плит типу 1ПАГ
X – технологічний шов зі звареними скобами	Для покриттів з усіх типів плит ПАГ	Для покриттів із плит типу 2ПАГ (між швами розширення)
X – деформаційний шов (за типом шва розширення) без зварювання скоб	Для покриттів з усіх типів плит ПАГ тільки на МС та перонах	Тільки для покриттів із плит типу 2ПАГ або з усіх типів плит ПАГ у місцях примикання до інших покриттів

**28.6.14** Деформаційні шви жорстких покриттів повинні бути захищені від проникнення поверхневих вод та експлуатаційних рідин, а також від засмічення їх піском, щебенем та іншими твердими матеріалами. Як заповнювачі швів повинні використовуватися спеціальні герметизуючі матеріали гарячого та холодного застосування, що відповідають відомчим вимогам деформативності, адгезії до бетону, температуростійкості, хімічної стійкості, липкості до пневматик авіаційних коліс та втомних деформацій, відповідних умов їх застосування. Матеріали для герметизації швів повинні змінювати свої експлуатаційні властивості при короткочасному впливі гарячих газоповітряних струменів від авіадвигунів.



$B$  – довжина штиря;  $t$  – товщина плити;  $l$  – пружна характеристика плити;  
 1 – плита бетонного покриття; 2 – прокладка з податливого (легко стискається) матеріалу (пористий поліетилен, пінопласт, гумовакрихта та ін);  
 3 – герметизуючий матеріал; 4 – штир; 5 – підшовна плита завтовшки 20 см;  
 6 – температурний компенсатор (ковпачок), що забезпечує усунення штиря в бетоні не менше ніж на 3 см; 7 – збудник тріщини; 8 – робоча арматура;  
 9 – розподільна арматура; 10 – обмазування грані плити бітумною мастикою;  
 11 – обробка металу складом, що перешкоджає зчепленню його з бетоном (обмазка бітумом або іншим антиадгезитом, обмотка рулонним матеріалом, захист поліетиленовими ковпачками тощо)

**Рисунок 28.1** – Схеми конструкцій деформаційних швів



**Рисунок 28.2** – Схеми заповнення швів стиснення (а) та розширення (б)

### 28.6.15 Влаштування деформаційних швів у свіжоукладеному бетонному покритті.

Камеру герметизації шва розширення в свіжоукладеному бетоні дозволяється створювати за допомогою допоміжних закладних гумових шаблонів або дощатого бруска висотою 30 – 40 мм, що встановлюються на верхню частину дерев'яної прокладки і виймаються зі створеної камери після твердіння бетону.

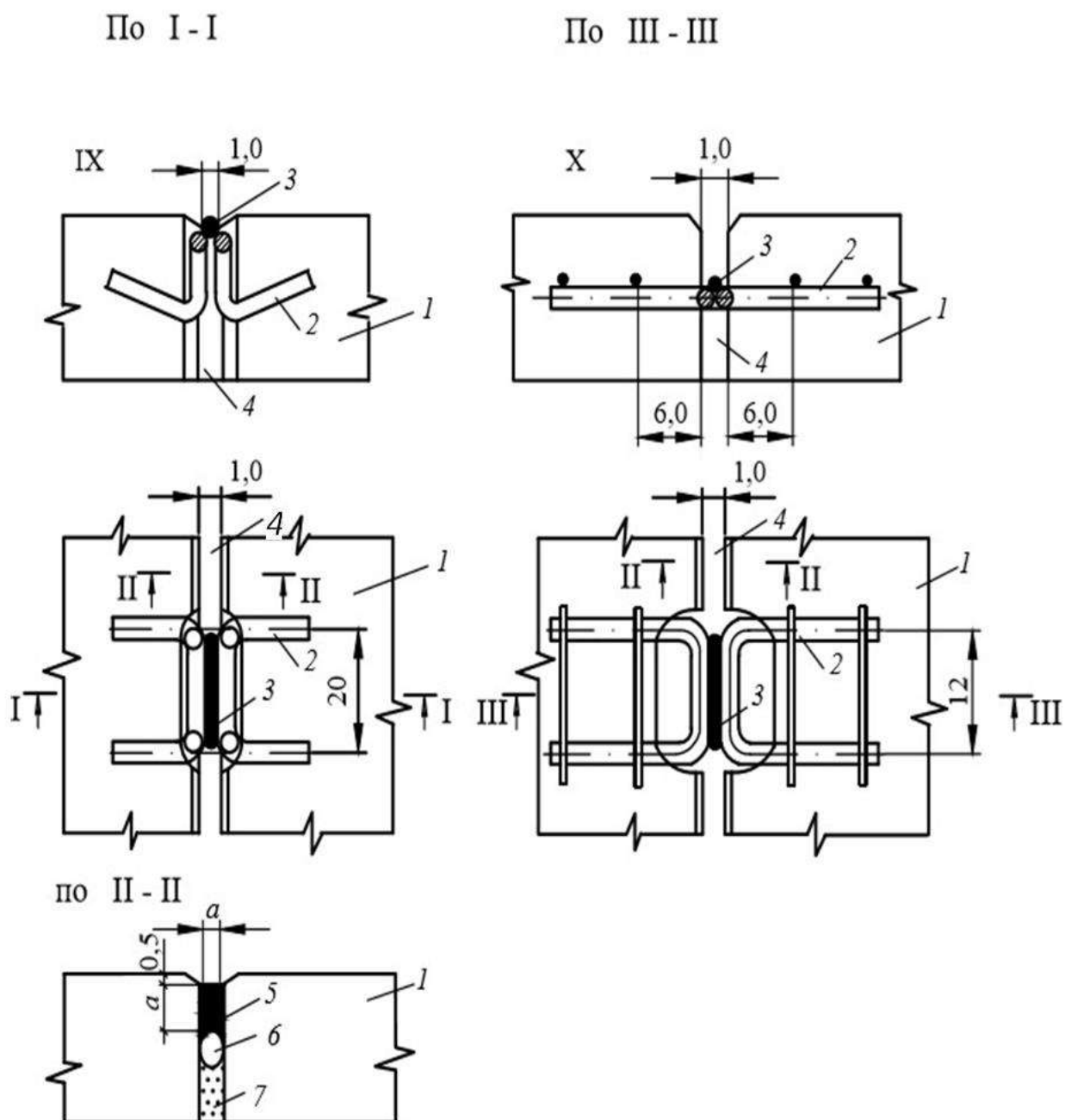
У швах стискання в бетонному покритті нарізають пази за допомогою дискових швонарізачів товщиною 3- 4мм. Існує оптимальний період часу для нарізання пазів у швах стискання в свіжоукладеному бетонному покритті. Цей період часу є коротким проміжком після укладання бетонної суміші, коли міцність бетонного покриття є достатньою для нарізання пазу без надмірного викришування вздовж розрізу. Період нарізання закінчується, коли починає відбуватися хаотичне тріщиноутворення в бетонному покритті.

Занадто раннє нарізання пазу призводить до виривання зерен заповнювача з поверхні покриття вздовж розрізу (кромки викришуються), що є неприпустимими. Тривалість оптимального періоду часу для нарізання пазів швів стискання залежить від багатьох факторів і, очевидно, буде різною для кожного складу бетонної суміші та кожного дня будівництва. Певні матеріали або погодні умови можуть скорочувати або подовжувати цей період. Для визначення часу, коли бетон готовий для нарізання пазів, можна використовувати тест на дряпання поверхні бетону лезом ножа. Зі зростанням твердості бетонного покриття глибина подряпини зменшується. Якщо при створенні подряпин текстура поверхні покриття мало змінюється і не відбувається виривання зерен заповнювача, то не вказує на можливість нарізання пазів швонарізачем з одним тонким алмазним диском.

Для забезпечення рівномірного «спрацювання» пази швів стискання нарізають підряд (послідовно по смузі бетонування).

Наприкінці робочої зміни або при тривалих перервах у бетонуванні (більше ніж 2-3 год) влаштовують робочі шви за типом швів стискання або, за необхідності, шви розширення з використанням опалубки та шаблонів, які забезпечують поєднання суміжних ділянок покриття.

Робочий шов дозволяється влаштовувати з допомогою опалубки у вигляді кутника-шаблона з дощок. Полиці опалубки повинні бути збиті з двох дощок завтовшки 30- 50 мм; ширина полиці має дорівнювати товщині покриття. На вертикальній полиці кутника-шаблона повинна бути: дошка-сегмент для утворення у торці плити пазу сферичної форми радіусом 30 мм, що дозволяє збільшити передачу навантаження з плити на плиту.



IX – зі стиковими з'єднаннями, що забезпечують горизонтальне переміщення плит у поперечних швах покриття (плити типу 1ПАГ); X - зі стиковими з'єднаннями, що виключають горизонтальне переміщення плит у поперечних швах покриття (плити типу 2ПАГ); 1 – плита; 2 – стикова скоба; 3 – зварювання або приварювання стрижня (коротун); 4 – паз шва; 5 – герметизуюча мастика; 6 – ущільнювальний шнур діаметром 15 мм; 7 – суха піскоцементна суміш або будь-який податливий матеріал (пористий поліетилен, синтетична, гумова крихта та ін.)

**Рисунок 28.3** – Шви у збірному покритті з плит ПАГ

Примітки:

1 У деформаційних швах скоби не зварюють.

2 Прорізи в місцях розташування скоб заповнюють піскоцементною сумішшю або повністю піщаним асфальтобетоном.



Щоб збільшити жорсткість кутника-шаблону, через 100 см необхідно ставити підкоси. Вертикальну полицю покривають бітумною емульсією або розрідженим бітумом шаром близько 1 мм. Кутник-шаблон може бути виготовлений на всю ширину покриття або складатися з двох рівних частин.

При влаштуванні робочого шва за типом шва стискання технологічні операції виконують в такій послідовності:

- біля ва видаляють бетонну суміш і встановлюють шаблон-кутник, забезпечуючи збіг верхньої грані вертикальної полиці з поверхнею покриття, закріплюють шаблон штирями-костиллями, які забивають в основу впритул до горизонтальної полиці через 100-150 см по довжині;

- пазуху біля шаблону-кутника заповнюють бетонною сумішшю з деяким надлишком, розрівнюють і ущільнюють глибинним вібратором, забивають в бетон металеві штирі-анкери діаметром 20 мм і довжиною 50 см з арматури періодичного профілю або довжиною 70 см з гладкої арматури через отвори в шаблоні-кутнику;

- текстурують поверхню покриття і виконують догляд за бетоном.

Влаштування покриття від робочого шва слід продовжувати в такій послідовності:

- демонтувати кутник-шаблон і гідроізолювати бетон з торця плити бітумною емульсією або плівкоутворюючим матеріалом, який застосовують для догляду за покриттям, не доходячи до верхньої крайки покриття на 50 мм;

- розподілити вздовж торця плити бетонну суміш з бункера розподільвача або іншим способом;

- глибинними вібраторами ущільнити бетонну суміш до двох метрів від робочого шва, а далі ущільнювати бетоноукладачем;

- виконати текстурування поверхні покриття;

- камеру герметизації робочого шва нарізати із застосуванням алмазних дисків після утворення тріщин і досягненні бетоном міцності при стиску не менше ніж 10 МПа;

- очистити заповнити камеру герметизації мастикою.

При влаштуванні робочого шва за типом шва стискання або розширення більш прогресивною технологією, порівняно з використанням шаблону-кутника, є обрізування затверділого бетону на всю товщину з наступним свердлінням горизонтальних отворів та встановлення в отвори штирів і ковпачків на них в шов стискання, або встановлення дошки-прокладки та штирів з ковпачками в шов розширення. За даною технологією, залишаючи технологічний розрив, шви розширення можливо влаштовувати пізніше в літній період за температури вищої 20 – 25 °С, коли шар бетонного покриття є максимально розширеним.

#### **28.6.16** Влаштування камер герметизації деформаційних швів у затверділому бетоні.

Камери деформаційних швів слід нарізати, як правило, з застосуванням алмазних дисків при досягненні бетоном міцності при стиску в межах 8-10 МПа.

Початок нарізання камер герметизації повинна визначати лабораторія на основі даних про кінетику твердіння бетону і уточнювати разом з виконавцем робіт шляхом пробної нарізки. При пробному нарізанні не повинно бути викришування краю швів більше ніж 2- 3 мм.

Камери герметизації швів розширення слід нарізати в затверділому бетоні, орієнтуючись по тріщинах в покритті над верхом прокладки шляхом влаштування алмазним диском двох паралельних прорізів з подальшим видаленням верхньої частини прокладки і вирізаного бруска бетону над нею.

При влаштуванні поздовжнього шва між суміжними плитами, які бетонуються окремо, нарізається камера герметизації після набору бетоном міцності при стиску більше ніж 10 МПа та появи суміжної поздовжньої тріщини в зоні стику (перед бетонуванням суміжних плит на бокову поверхню раніше влаштованої смуги наноситься гідроізолюючий прошарок бітумної емульсії, який провокує у подальшому утворення тріщин в зоні стику).

Камери герметизації нарізають на глибину до 40 мм і шириною 8 мм для поперечних швів та 10 – 12 мм для поздовжніх швів. Для уникнення наповзання герметика на поверхню

проїжджої частини при русі транспортних засобів влаштовується фаска 3 – 5 мм під кутом 45°.

Влаштування камер герметизації швів стискання виконується при досягненні бетоном міцності при стиску не менше ніж 10 МПа шляхом розширення в верхній частині попередньо нарізаного пазу спареними алмазними дисками загальною товщиною 8 мм.

Поперечні шви повинні бути нарізані перпендикулярно до поздовжньої осі покриття.

Наскрізний паз для швів розширення перед штучними спорудами дозволяється влаштовувати в затверділому бетоні таким чином: до бетонування необхідно встановити і закріпити до підшовної плити дерев'яний брусок у вигляд двох клиноподібних дощок, що обгорнуті пергаментом, брусок не повинен доходити на 6- 7 см до поверхні покриття.

Для кріплення бруска в підшовній плиті слід закласти дерев'яні пробки через 1,5 – 2,0 м; через 2 – 3 доби необхідно порізати покриття на 1 – 2 см ширше бруска, витягнути бетон і брусок, утворюючи наскрізний паз.

#### **28.6.17 Заповнення камер герметизації деформаційних швів**

Всі роботи з герметизації виконують в суху погоду за температури навколишнього повітря не нижче ніж 5°C.

Камери герметизації в затверділому бетоні заповнюють не раніше 7 діб після будівництва покриття і негайно після їх нарізання, промивання і просушування до початку руху технологічного будівельного транспорту по покриттю.

Для забезпечення необхідної якості швів при використанні мастик та герметиків гарячого і холодного застосування виконують наступні технологічні операції:

- очищення камери герметизації за допомогою дротяної дискової щітки;
- продування камери герметизації стисненим повітрям;
- на дно камери герметизації по всій довжині шва укласти і ущільнити термостійкий шнур за допомогою диска на держаку, для запобігання проникнення мастики в паз шва та тріщину;
- нанесення, за необхідності, ґрунтовок на стінки камери герметизації;
- заповнення камери мастикою або герметиком.

Технологічні режими підготовки мастик та герметиків до заповнення камер герметизації деформаційних швів приймають згідно рекомендацій виробника за їх наявності.

Глибина заповнення камер герметиком або мастикою регулюється термостійким шнуром-канатом (пеньковим, поліпропіленовим тощо) та становить 20-30 мм.

## **29 ВЛАШТУВАННЯ АСФАЛЬТОБЕТОННИХ ПОКРИТТІВ**

### **29.1 Приготування сумішей**

**29.1.1** Асфальтобетонні суміші слід готувати згідно з ДСТУ Б В.2.7-119, щебенево-мастикові згідно з ДСТУ Б В.2.7-127.

**29.1.2** Бітум із додаванням добавок слід перемішувати до повного суміщення (досягнення однорідності) в окремій змішувальній установці. Приготоване в'язуче перекачують у витратну ємність і нагрівають до робочої температури.

**29.1.3** Мінеральний порошок для приготування ЩМАС, повинен відповідати вимогам ДСТУ Б В.2.7-121.

**29.1.4** Бітум, модифікований полімером, (БМП) повинен відповідати вимогам ДСТУ Б В.2.7-135, бітум, модифікований адгезійною добавкою – [1], бітум з добавкою на основі синтетичних восків – [2].

**29.1.5** При приготуванні щебенево-мастикової асфальтобетонної суміші (ЩМАС) застосовують целюлозне волокно або спеціальні гранули на його основі, що сертифіковані згідно з ДСТУ 3498 або мають декларацію постачальника про відповідність згідно з ДСТУ EN 45014.

## **29.2 Укладання асфальтобетонних сумішей**

**29.2.1** Покриття і основи з асфальтобетонних сумішей та ЩМАС необхідно влаштовувати в суху погоду. Укладання гарячих і холодних сумішей слід проводити навесні і влітку при температурі навколишнього повітря не нижче 5°C, восени - не нижче 10°C.

Допускається проводити роботи з використанням гарячих асфальтобетонних сумішей при температурі повітря не нижче 0°C при відповідному обґрунтуванні та дотриманні наступних умов:

- при укладанні асфальтобетонних сумішей з спеціальними енергозберігаючими добавками, ПАР та, за потреби, активованим мінеральним порошком;

- при укладанні верхнього шару на свіжоукладеному нижньому шарі до його охолодження (із збереженням температури нижнього шару не менше 20°C).

**29.2.2** Укладання холодних асфальтобетонних сумішей слід закінчувати орієнтовно за 15 днів до початку періоду осінніх дощів, за винятком сумішей зі спеціальними добавками та активованими мінеральними матеріалами.

**29.2.3** При спорудженні асфальтобетонних покриттів та покриттів з ЩМАС впродовж декількох будівельних сезонів до настання мінусових температур ділянка готового покриття має бути влаштована або на всю проектну товщину, з обов'язковим проведенням всіх заходів щодо забезпечення тріщиностійкості, або без верхнього шару, за умови проведення заходів, які забезпечують його цілісність та відсутність пошкоджень до продовження будівництва.

**29.2.4** Перед укладанням суміші необхідно провести обробку поверхні нижнього шару бітумною емульсією, рідким або в'язким бітумом. При посиленні покриття без припинення літної експлуатації аеродрому слід застосовувати в'язкий бітум.

**29.2.5** Обробку нижнього шару покриття в'язким можна не проводити, якщо цей шар влаштовано із застосуванням органічних в'язучих не більше, ніж за 2 доби до укладання суміші і за цей час не знаходився в експлуатації.

**29.2.6** Укладання асфальтобетонних сумішей та ЩМАС слід здійснювати смугами паралельно осі елемента аеродрому, починаючи від середини до країв при двоххилому поперечному профілі і у напрямі похилу при однохилому профілі.

**29.2.7** У разі укладання асфальтобетонної суміші одним асфальтоукладальником (окремими смугами) слід проводити розігрів крайки.

**29.2.8** При ущільненні ЩМАС та асфальтобетонних сумішей, укладених сполученими смугами, в процесі ущільнення першої смуги вальці котка не повинні наближатися ближче ніж на 10 см до її крайки.

**29.2.9** При влаштуванні покриття одночасно декількома асфальтоукладальниками ущільнення слід здійснювати по всій ширині смуг, що укладаються, для досягнення необхідної рівності і щільності в поперечному напрямі.

**29.2.10** Поперечні сполучення смуг укладання слід влаштовувати перпендикулярно осі ЗПС або РД.

**29.2.11** В кінці робочої зміни край ущільненої смуги необхідно обрубувати вертикально по шнуру або обрізати фрезою. При відновленні робіт розігрівати відповідно до вимог 14.2.9 або обмазувати бітумом (бітумною емульсією).

**29.2.12** Виявлені на покритті або основі після закінчення ущільнення ділянки з дефектами (раковинами, з наявним надмірним або недостатнім вмістом бітуму) мають бути вирубані (вирізані); краї вирубок змащені бітумом або бітумною емульсією, заповнені асфальтобетонною сумішшю (чи ЩМАС) і ущільнені.

**29.2.13** При влаштуванні асфальтобетонних шарів посилення на неповну ширину ЗПС по бічних краях нового шару для плавного сполучення його з існуючим покриттям слід влаштовувати пандуси із дрібнозернистих або піщаних сумішей.

**29.2.14** При реконструкції аеродрому із припиненням літної експлуатації всі роботи слід виконувати в тій же послідовності, що і при будівництві нових покриттів відповідно до вимог цих норм.

**29.2.15** Посилення існуючого покриття в умовах виконання польотів на аеродромі необхідно виконувати за спеціально розробленим проектом виконання робіт (ПВР), узгодженим з адміністрацією аеропорту та підрядною організацією і затвердженим в установленому порядку.

**29.2.16** Асфальтобетонне покриття слід влаштовувати в спеціально вибрані перерви між польотами (тривалістю не менше 9 годин) для надання можливості будівельній організації підготувати за цей період повністю закінчену ділянку покриття проектної ширини, що забезпечує безпеку літної експлуатації в решту часу доби.

**29.2.17** При виконанні посилення в умовах літної експлуатації аеродрому адміністрація аеропорту спільно з підрядною організацією встановлює:

- час початку укладання асфальтобетонних сумішей, закінчення ущільнення і виведення всіх дорожньо-будівельних машин із зони ЗПС;
- сигнал, що дозволяє в'їзд дорожньо-будівельних машин в зону ЗПС, маршрут і порядок їх руху від місця стоянки і назад, заходи по регулюванню руху;
- місця стояння дорожньо-будівельних машин в неробочий час.

**29.2.18** При роботі в нічний час слід забезпечити освітлення ділянки, де виконуються роботи.

**29.2.19** Ущільнення асфальтобетонної суміші чи ЩМАС необхідно закінчити не пізніше ніж за 1 годину до початку польотів. При цьому температура на центральній частині ЗПС до моменту зльоту або посадки першого літака не повинна перевищувати 50<sup>0</sup>С (для гарячих сумішей).

**29.2.20** Перед влаштуванням асфальтобетонного шару посилення необхідно усунути дефекти існуючого покриття, обробити його поверхню відповідно до вимог 14.2.6 та 14.2.7. При значних дефектах (глибокі колії і вибоїни) існуючого покриття його необхідно заздалегідь вирівняти асфальтобетонною сумішшю з ущільненням.

**29.2.21** При проведенні робіт в умовах літної експлуатації обробку існуючого покриття бітумом слід проводити на ділянці, по довжині не більше змінної захватки.

**29.2.22** В кінці кожної зміни після закінчення робіт по влаштуванню асфальтобетонного шару посилення в умовах літної експлуатації на торцевих ділянках слід влаштовувати пандуси довжиною 5 - 10 м при товщині шару асфальтобетону до 5 см і не менше 20 м при товщині шару понад 5 см.

Перед продовженням робіт з посилення покриттів пандуси мають бути видалені.

Укладання верхнього шару покриття повинна виконуватися від одного кінця ЗПС до іншого її кінця таким чином, щоб при використанні ЗПС більшість зльотів і посадок повітряних суден виконувалось під похил укосу.

**29.2.23** Деформаційні шви в асфальтобетонних покриттях необхідно нарізати до настання мінусових температур.

**29.2.24** Перед влаштуванням асфальтобетонного шару посилення в безпосередній близькості від краю існуючого покриття слід встановлювати маяки напроти швів і тріщин на цьому покритті.

Після підготовки існуючого покриття до укладання шару посилення над швами і тріщинами, де будуть нарізані деформаційні шви, укладають розмежувальний прошарок з двох шарів пергаміну або руберойду шириною від 40 см до 50 см з посипанням між шарами дрібнозернистого піску завтовшки від 3 мм до 5 мм. Перед укладанням асфальтобетонної суміші розмежувальний прошарок притискують насипаною асфальтобетонною сумішшю.

Рух транспорту по асфальтобетонному покриттю допускається тільки після герметизації пазів деформаційних швів.

**29.2.25** При влаштуванні асфальтобетонних покриттів та покриттів з ЩМАС необхідно забезпечити виконання нормативних вимог наведених в таблиці 29.1.

**Таблиця 29.1** – Нормативні вимоги при влаштуванні асфальтобетонних покриттів та покриттів з ЦМАС

Ч.ч.	Нормативні вимоги	Величина нормативних вимог	Контроль	
			обсяг	метод
1	2	3	4	5
<b>Приготування асфальтобетонних сумішей</b>				
1	Склад і властивості:			
1.1	асфальтобетонних сумішей та ЦМАС	Згідно з ДСТУ Б В.2.7-119; ДСТУ Б В.2.7-127; [3]	1 раз за зміну	Згідно з ДСТУ Б В.2.7-89
1.2	складових мінеральних матеріалів	Згідно з ДСТУ Б В.2.7-119; ДСТУ Б В.2.7-127; ДСТУ Б В.2.7-75; ДСТУ Б В.2.7-149; ДСТУ Б В.2.7-32; ДСТУ Б В.2.7-121; ДСТУ Б В.2.7-203; ДСТУ Б В.2.7-76; [3]	1 раз за 10 змін	Згідно з ДСТУ Б В.2.7-71; ДСТУ Б В.2.7-232; ДСТУ Б В.2.7-247;
1.3	Бітуму: БНД 40/60, БНД 60/90, БНД 90/130; БМП 40/60, БМП 60/90, БМП 90/130; БД 40/60, БД 60/90, БД 90/130; БНДА 40/60, БНДА 60/90, БНДА 90/130; БМВ 40/60, БМВ 60/90, БМВ 90/130	Згідно з ДСТУ 4044 ДСТУ Б В.2.7-135 [4] [1] [2]	При виготовленні та надходженні кожної партії	Згідно з ГОСТ 11501, ГОСТ 11505, ГОСТ 11506, ГОСТ 18180, ДСТУ Б В.2.7-135, 28 ДСТУ Б В.2.7-89
1.4	Розріджувачів (для холодних асфальтобетонних сумішей та, за необхідності, гарячих): – сировина для виробництва бітумів (гудрон); – мазут; – дизельне паливо	[5]  ДСТУ 4058 ДСТУ 3868	При виготовленні та надходженні кожної партії	Згідно з [5]; ДСТУ 4058; ДСТУ 3868
1.5	Стабілізуючих добавок	Згідно з 5.9.4.2 ДСТУ Б В.2.7-127	При надходженні кожної партії	Вимірюванням довжини та зважуванням
2	Температура мінеральних компонентів асфальтобетонних сумішей (в тому числі модифікованих) при виході з сушильного барабану та бітуму, який поступає у змішувач, °С	Згідно з ДСТУ Б В.2.7-119; [4]	При приготуванні кожної партії	За температурними датчиками на пульті управління змішувачем
3	Зниження температури нагріву мінеральних матеріалів при застосуванні адгезійних добавок (ПАР), добавок на основі синтетичних восків і активованих мінеральних порошоків для гарячих сумішей, °С	Від 10 до 20	При приготуванні кожної партії	За температурними датчиками на пульті управління змішувачем

Ч.ч.	Нормативні вимоги	Величина нормативних вимог	Контроль	
			обсяг	метод
1	2	3	4	5
4	Зниження температури нагрівання мінеральних матеріалів при застосуванні спеціальних енергозберігаючих добавок, °С	Від 30 до 70	При приготуванні кожної партії	За температурними датчиками на пульті управління змішувачем
5	Час витримування бітуму в котлах (за необхідності), год.:		Через кожні 2 години	Вимірюванням температури і часу
	при робочій температурі	5		
	при пониженій температурі (80 °С)	12		
6	Кількість адгезійної добавки (ПАР), що вводиться для покращення зчеплюваності бітуму з мінеральним матеріалом	Згідно з ДСТУ-Н Б В.2.7-254	При дозуванні адгезійної добавки	За показниками дозатора
7	Кількість полімерної добавки, яка вводиться для покращення властивостей бітуму та асфальтобетону	Згідно з [6]	При дозуванні добавки	За показниками дозатора
8	Кількість добавки на основі синтетичних восків, %	Згідно з [2]	При дозуванні добавки	За показниками дозатора
9	Температура нагріву бітуму під час введення і пере-мішування адгезійних добавок, полімерних добавок та добавок на основі синтетичних восків	Згідно з нормативними документами на застосування модифікуючих добавок	При приготуванні кожної партії	За приладами на пульті управління змішувачем або вимірювання температури
10	Похибка дозування компонентів сумішей	Згідно з ДСТУ Б В.2.7-119; ДСТУ Б В.2.7-127; [3]	Один раз в три місяці при перевірці роботи дозаторів	Органом відомчого контролю
11	Температура асфальтобетонних сумішей (в тому числі модифікованих) при випуску зі змішувача, °С	Згідно з ДСТУ Б В.2.7-119; ДСТУ Б В.2.7-127; [3]	У кузові кожного транспортного засобу	Вимірювання температури
12	Зниження температури гарячих асфальтобетонних сумішей на виході із змішувача при застосуванні адгезійної добавки, добавки на основі синтетичних восків і активованого мінерального порошку для сумішей, °С	Від 10 до 20	У кузові кожного транспортного засобу	Вимірювання температури
13	Час знаходження сумішей в накопичувальному бункері, не більше, год		При зберіганні суміші в бункері	Вимірювання часу
	– суміші для пористого,	1,5		

Ч.ч.	Нормативні вимоги	Величина нормативних вимог	Контроль	
			обсяг	метод
1	2	3	4	5
	високопористого і щільного асфальтобетону типу А;			
	– те ж з адгезійною добавкою, добавкою на основі синтетичного воску і активованим порошком;	2,0		
	– суміші інших типів;	0,5		
	– те ж з адгезійною добавкою, добавкою на основі синтетичних восків і активованим порошком	1,0		
<b>Укладання асфальтобетонних сумішей</b>				
14	Норма витрат матеріалів для обробки поверхні (підгрунтовки), л/м <sup>2</sup> : – основи;  – нижнього шару покриття	Бітуму: від 0,5 до 0,8; бітумної емульсії: від 0,6 до 0,9 Бітуму: від 0,2 до 0,3 бітумної емульсії: від 0,3 до 0,4	При кожному розливі	Вимірювання витрат в'язучого
15	Зміщення поздовжніх швів смуг, що укладаються, відносно швів нижнього шару, не менше, см	20	Через кожні 50 м укладання	Вимірювання лінійкою
16	Довжина смуги (м) укладання гарячої асфальтобетонної суміші (в тому числі модифікованої) при роботі одним асфальтоукладальником, при температурі повітря, °С: – від 5 до 10; – від 10 до 15; – від 15 до 25; – понад 25	від 25 до 30 від 30 до 50 від 50 до 80 від 80 до 100	Для кожної смуги	Вимірювання рулеткою
15	Товщина шару асфальтобетонної суміші, що укладається асфальтоукладальником, більше проектної, %:		Через 10-15 м укладання	Вимірювання лінійкою
	– гарячої;	від 10 % до 15 %		
	– холодної (з виключеними ущільнюючими органами асфальтоукладальника)	від 60 % до 70 %		
16	Температура початку ущільнення асфальтобетонної суміші, °С	Згідно з ДСТУ Б В.2.7-119; ДСТУ Б В.2.7-127; [3]	Через кожні 15-30 хвилин	Вимірювання термометром

Ч.ч.	Нормативні вимоги	Величина нормативних вимог	Контроль	
			обсяг	метод
1	2	3	4	5
17	Ущільнення укладеного ЦМАС	Згідно з ДСТУ Б В.2.7-127	Не менше 1 зразка за зміну. Відбір зразків проводять не раніше ніж через добу після влаштування верхнього шару покриття	Згідно з ДСТУ Б В.2.7-89
18	Глибина пазів деформаційних швів, не менше	1/3 товщина покриття	На кожному шві	Вимірювання лінійкою
19	Ширина пазів деформаційних швів	10-12 мм		
20	Склад і властивості асфальтобетону у влаштованому конструктивному шарі	Згідно з ДСТУ Б В.2.7-119	Не менше 1 зразка за зміну. Відбір зразків для сумішей: гарячих - через 1-3 доби після закінчення влаштування; холодних - через 15-30 діб	Згідно з ДСТУ Б В.2.7-89 і по міцності зчеплення шарів
21	Коефіцієнти ущільнення конструктивних шарів асфальтобетону:	Не нижче		
	типів А і Б	0,99		
	типів В, Г і Д	0,98		
	пористого і високопористого холодного	0,98 0,96		

### 30 ВЛАШТУВАННЯ ПОКРИТТІВ І ОСНОВ ІЗ ЩЕБЕНЮ СПОСОБОМ ПРОСОЧЕННЯ

**30.1** Влаштування основ і покриттів способом просочення бітумом або бітумною емульсією слід проводити в суху погоду при температурі не нижче ніж 5 °С. У разі використання бітумних емульсій при температурі повітря нижче ніж 10 °С їх температура повинна бути в межах від 40 °С до 50 °С.

**30.2** Влаштування основ способом просочення бітумом слід проводити в наступному порядку: розподіл основної фракції щебеню; ущільнення його котком масою від 6 т до 8 т (5-7 проходів по одному сліду); розлив 50 % загальної витрати в'язучого; розподіл розклинюючої фракції щебеню; ущільнення котком масою від 10 т до 13 т (2-4 проходи по одному сліду); розлив 30 % загальної витрати в'язучого; розподіл другої розклинюючої



фракції щебеню; ущільнення котком масою від 10 т до 13 т (3-4 проходи по одному сліду), розлив 20 % в'язучого; розподіл замикаючої фракції; ущільнення котком масою від 10 т до 13 т (3-4 проходи по одному сліду).

При використанні бітумної емульсії як в'язучого перший її розлив (70 % загальної витрати) слід робити після розподілу першої розклинюючої фракції і її ущільнення. Решта 30 % емульсії розливають після ущільнення другої розклинюючої фракції.

**30.3** Щебінь основної фракції при температурі повітря нижче ніж 20 °С слід ущільнювати, як правило, без зволоження, вище ніж 20 °С – щебінь слід поливати водою. Бітум слід розливати тільки після просихання щебеню, а емульсію – по вологому щебеню.

**30.4** Всі роботи по розсипу розклинюючих фракцій і їх ущільненню слід проводити відразу після розливу бітуму до його охолодження.

**30.5** При використанні як в'язучого бітумних емульсій влаштовувати покриття на підготовленій основі слід через 10-15 діб при просоченні аніонними емульсіями, через 3-5 діб – при просоченні катіонними.

**30.6** Рух транспорту дозволяється тільки після закінчення укочування останньої, найдрібнішої фракції щебеню.

**30.7** При використанні емульсії рух слід відкривати через 1-3 доби після завершення влаштування основи.

**30.8** При влаштуванні покриттів і основ із щебеню способом просочення необхідно забезпечити виконання нормативних вимог наведених в таблиці 30.1.

**Таблиця 30.1** – Нормативні вимоги при влаштуванні покриттів і основ із щебеню способом просочення

Ч.ч.	Нормативні вимоги	Величина нормативних вимог	Контроль	
			обсяг	метод
1	2	3	4	5
1	Марка щебеню, який використовується для влаштування основ	Не нижче 600	Не рідше 1 разу за 10 змін	Згідно з ДСТУ Б В.2.7-71
2	Фракції щебеню, який застосовується, мм	40-70, 20 (25)-40, 10 (5)-20 (25), 5 (3)-10 (15)		
3	Витрата щебеню, м <sup>3</sup> : першої фракції 40-70 мм або 20 (25) - 40 мм	З урахуванням коефіцієнту 0,9 до проектної товщини шару і збільшенням отриманого об'єму, на ущільнення в 1,25рази	При кожному розсипі щебеню	Вимірювання витрати щебеню на визначену площу
	кожної наступної фракції			
4	Види в'язучого бітуму  бітумних емульсій	БНД 130/200, БД 130/200, БНД 90/130, БД 90/130 ЕБК-2, ЕБК-3, ЕБА-2	1 раз за зміну	Згідно з ДСТУ 4044, [4]
5	Витрата, л/м <sup>2</sup> : бітуму	від 1,0 до 1,1 на кожен сантиметр товщини шару визначається розрахунком	При кожному розливі	Вимірювання витрати в'язучого в гудронаторі на визначену площу
	бітумних емульсій			
	2			
	Концентрація емульсії при			

Ч.ч.	Нормативні вимоги	Величина нормативних вимог	Контроль	
			обсяг	метод
1	2	3	4	5
	застосуванні щебеню, %:			
	вапнякового	від 50 до 55		
	гранітного	від 55 до 60		
	Температура, °С:			
	бітуму	Відповідно до поз. 2 таблиці 29.1		
	емульсії	Без нагріву		
	Кількість води для зволоження щебеню першої фракції, л/м <sup>2</sup>	від 8 до 10		

### 31 ВЛАШТУВАННЯ ПОКРИТТІВ І ОСНОВ ІЗ ЩЕБЕНЮ, ОБРОБЛЕНОГО БІТУМОМ В УСТАНОВЦІ

**31.1** Обробляти щебінь необхідно у змішувальній установці примусової дії у відповідності з розділом 14.

Тривалість перемішування щебеню з бітумом в змішувальній установці з циркуляційною схемою руху матеріалів складає від 20 с до 40 с, з протиточною схемою – від 30 с до 60 с.

**31.2** При влаштуванні покриттів і основ способом заклинювання роботи повинні виконуватися в наступному порядку:

- розподіл щебеню основної фракції 20 (25) - 40 мм;
- ущільнення шару щебеню котком масою від 6 т до 8 т (від 4 до 6 проходів по одному сліду);
- розподіл щебеню розклинюючої фракції 10 (15) - 20 (25) мм і ущільнення 3-4 проходами котка масою від 10 т до 18 т по одному сліду;
- розподіл щебеню фракції 3 (5) - 10 (15) мм і ущільнення 3-4 проходами котка масою від 10 т до 13 т по одному сліду.

**31.3** При використанні щебеню суміші фракцій 5-40 мм і 5-20 мм конструктивний шар слід влаштовувати одним прийомом без розклинювання.

**31.4** Остаточне формування шару із обробленого бітумом щебеню повинно досягатися укочуванням котками на пневматичних шинах (від 4 до 8 проходів).

**31.5** Витрата щебеню кожної фракції згідно таблиці 31.1.

**Таблиця 31.1** – Витрата щебеню

Щільність щебеню, г/см <sup>3</sup>	Витрата щебеню фракції, кг/м <sup>2</sup>			
	20 (25) - 40 мм		10 (15) - 20 (25) мм	3 (5) - 10 (15) мм
	при товщині шару 5 см	при більшій товщині шару добавляти на кожен см товщини, кг/м <sup>2</sup>		
2,6	91-97	18-19	9-11	7-8
2,8	98-104	20-21	10-12	7-8
3,0	104-110	21-22	11-13	8-9
3,2	111-126	22-23	11-14	9-10

**31.6** При влаштуванні покриттів і основ із щебеню, обробленого бітумом в установці, необхідно забезпечити виконання нормативних вимог наведених в таблиці 31.2.

**Таблиця 31.2** – Нормативні вимоги при влаштуванні покриттів і основ із щебеню, обробленого бітумом в установці

№ п.п.	Нормативні вимоги	Величина нормативних вимог	Контроль	
			обсяг	метод
1	Фракції щебеню, мм	20 (25)- 40, 10 (15) - 20 (25), 3 (5) - 10 (15) або суміш фракцій 5-40 або 5-20	1 раз за 10 змін	Згідно з ДСТУ Б В.2.7-71
2	Марки бітумів	Згідно з ДСТУ Б В.2.7-119	1 раз за зміну	Згідно з ГОСТ 11501
3	Температура нагріву щебеню, бітуму, °С	Відповідно до поз. 2, 3 таблиці 29.1	Через кожних 2 години	Відповідно до поз. 2, 3 таблиці 14.1
4	Температура обробленого щебеню при виході із змішувача, °С	Відповідно до поз. 11 таблиці 29.1	У кожному транспортном у засобі	Вимірювання термометром
5	Температура навколишнього повітря при влаштуванні конструктивного шару, °С, не нижче	5	Перед початком зміни і через кожні 2 години	Вимірювання термометром
6	Товщина неуцільненого шару обробленого щебеню фракцій 5-40 і 5-20 мм	від 1,25 до 1,30 проектної товщини шару	Через кожні 10-15 м	Вимірювання лінійкою

## 32 ВЛАШТУВАННЯ ТОНКОШАРОВИХ ПОКРИТТІВ ІЗ ЛИТИХ АСФАЛЬТОБЕТОННИХ СУМІШЕЙ

**32.1** Лита емульсійно-мінеральна суміш (далі ЛЕМС) – це суміш (виготовлена при температурі навколишнього середовища в спеціальній машині – укладальнику) кам'яного матеріалу, максимальним розміром зерен 5 мм, мінерального наповнювача, води і бітумної емульсії.

Лита холодна асфальтобетонна суміш – це суміш отримана таким же чином, але з кам'яного матеріалу, максимальним розміром зерен 15 мм, мінерального наповнювача, води і полімербітумної емульсії.

**32.2** Основа, на якій влаштовують тонкошарове покриття з ЛЕМС, може бути з асфальтобетону, цементобетону, які мають коефіцієнт міцності не менше 0,9 та у яких максимальний просвіт під рейкою в поздовжньому напрямку не перевищує 40 мм.

**32.3** Роботи з влаштування тонкошарового покриття не виконуються, якщо температура повітря або покриття плюс 10°C та нижче і продовжує знижуватись. При температурі плюс 5 °С, якщо остання має тенденцію до підвищення роботи виконувати дозволяється. У дощову погоду виконання робіт заборонено. Дозволяється виконувати роботи при вологому покритті при відсутності води.

**32.4** Вибійни або зміни профілю покриття у вигляді просідань, невеликих за площею ділянок із сильною або середньою гребінкою усувають заздалегідь шляхом укладання асфальтобетонної гарячої або емульсійно-мінеральної суміші. Допускається холодне фрезерування покриття у місцях вибоїн і ям. При наявності ділянок із гребінкою або напливами, покриття на них фрезерують і замінюють новим матеріалом.

**32.5** Перед початком влаштування тонкошарового покриття аеродромне покриття повинно бути очищене від сторонніх предметів та забруднень.

**32.6** При виконанні робіт по цементобетонному покриттю або асфальтобетонному покриттю з викришуванням за 30-60 хвилин до початку влаштування тонкошарового покриття необхідно зробити підgruntовку швидкорозпадною бітумною емульсією (згідно з ТУ У В.2.7.03450778.092) з нормою витрат від 0,3 л/м<sup>2</sup> до 0,6 л/м<sup>2</sup>. Якщо підgruntовка не робиться та температура поверхні покриття вище ніж 30°C – обов'язкове попереднє зволоження поверхні старого покриття водою.

**32.7** Після укладання емульсійно-мінеральної та холодної асфальтобетонної суміші, необхідно виконати накочення укладеного шару котком на пневматичних шинах.

**32.8** При влаштуванні тонкошарових покриттів необхідно забезпечити виконання нормативних вимог наведених в таблиці 32.1.

**Таблиця 32.1** – Нормативні вимоги при влаштуванні тонкошарових покриттів

№ п.п.	Нормативні вимоги	Величина нормативних вимог	Контроль	
			обсяг	метод
1	2	3	4	5
<b>Приготування ЛЕМС</b>				
1.	Склад і властивості ЛЕМС	ТУ У В.2.7-45.2-00018112-208	1 раз за зміну	Згідно з ТУ У В.2.7-45.2-00018112-208
	Складових мінеральних матеріалів	ДСТУ Б В.2.7-30 ДСТУ Б В.2.7-34 ДСТУ Б В.2.7-74 ДСТУ Б В.2.7-75 ДСТУ Б В.2.7-32 ДСТУ Б В.2.7-33 ДСТУ Б В.2.7-76 ДСТУ Б В.2.7-46 ДСТУ Б В.2.7-121	1 раз за 10 змін	ДСТУ Б В.2.7-30 ДСТУ Б В.2.7-34 ДСТУ Б В.2.7-74 ДСТУ Б В.2.7-75 ДСТУ Б В.2.7-32 ДСТУ Б В.2.7-33 ДСТУ Б В.2.7-76 ДСТУ Б В.2.7-46 ДСТУ Б В.2.7-121
	Води	ГОСТ 2874 ГОСТ 6709 ГОСТ 23732	1 раз за 10 змін	
	Бітумної катіонної повільнорозпадної емульсії	ДСТУ Б В.2.7-129	1 раз за 10 змін	ДСТУ Б В.2.7-129
	Катіонного емульгатора для повільнорозпадної емульсії	ДСТУ Б В.2.7-129	При дозуванні	За показником дозатора
	Полімерних, адгезійних добавок	ДСТУ Б В.2.7-129	1 раз за 10 змін	ДСТУ Б В.2.7-129
2.	Температура компонентів та ЛЕМС	навколишнього середовища, але не нижче +5 весною та не нижче +10 восени	1 раз за зміну	
3.	Тривалість перемішування	безперервно при роботі машини – шаламоукладальника		
4.	Похибка дозування компонентів	Згідно з ВБН В.2.3-218-175	Один раз в три місяці при перевірці роботи	Органом відомчого контролю

№ п.п.	Нормативні вимоги	Величина нормативних вимог	Контроль	
			обсяг	метод
1	2	3	4	5
			дозаторів	
<b>Влаштування тонкошарових покриттів з ЛЕМС</b>				
1.	Властивості тонкошарового покриття з ЛЕМС	Згідно з ВБН В.2.3-218-175	При кожній зміні вихідних матеріалів та/або складу ЛЕМС	Згідно з п.13,14 ДСТУ Б В.2.7-89 ВБН В.2.3-218-175 ТУ У В.2.7-45.2-00018112-208
2.	Норми витрат швидкорозпадної катіонної бітумної емульсії при підгрунтовці, (обробці поверхні покриття) л/м <sup>2</sup>	від 0,3 до 0,6	При кожному розливі	Дозатор, вимірювання витрат емульсії
3.	Витрати ЛЕМС для типів суміші, (в дужках з урахуванням вирівнювання), кг/м <sup>2</sup> 0/5 0/7 0/10 0/15	безперервно при роботі машини – шаламоукладальника  від 6 до 8 (10-14) від 8 до 10 (14-18) від 10 до 12 (18-22) від 12 до 14 (24-28)	При влаштуванні шару покриття з ЛЕМС	Дозатор
4.	Температура укладання ЛЕМС, °С	навколишнього середовища, але не нижче ніж 5 весною та не нижче ніж 10 восени	При влаштуванні шару покриття з ЛЕМС	Вимірювання термометром

### 33 ЗАСТОСУВАННЯ ГЕОСИНТЕТИЧНИХ МАТЕРІАЛІВ

**33.1** Армуючі синтетичні матеріали (АСМ) у вигляді сіток використовують при будівництві або ремонті нежорстких та жорстких аеродромних одягів з асфальтобетонним покриттям для влаштування тріщиноперериваючих прошарків. Такий прошарок є конструктивним елементом аеродромного одягу і є композицією з армуючого синтетичного матеріалу і в'язучого.

**33.2** Тріщиноперериваючий прошарок улаштовують:

– над тріщинами в асфальтобетонному або цементобетонному шарі летовища, що підлягають ремонту;

– над зонами, у яких очікується поява тріщини, у тому числі:

• над робочими швами в шарах основи із цементобетону або асфальтобетону;

• у зоні сполучення старої й нової конструкцій аеродромного одягу при поширенні злітно-посадкової смуги.

**33.3** Роботи із влаштування тріщиноперериваючого прошарку з використанням сітки повинні передбачати наступні технологічні операції:

– підготовку поверхні основи;

– первинний розлив в'язучого (катіоноактивної бітумної емульсії);

– укладання, натягування і кріплення сітки;

– вторинний розлив в'язучого;

– укладання асфальтобетонного шару.

**33.4** Перераховані операції виконують в одну зміну з плануванням мінімально можливої відстані потоку між ними.

**33.5** Роботи із влаштування тріщиноперериваючого прошарку з використанням сітки повинні виконуватися в суху погоду: навесні – при температурі повітря не нижче ніж 5 °С; восени – при температурі повітря не нижче ніж 10 °С.

Між технологічними операціями передбачаються розриви в часі, які залежать від матеріалів, що застосовуються, і погодних умов (таблиця 33.1).

**Таблиця 33.1** – Розрив у часі для технологічних операцій

Ч.ч.	Технологічна операція	Розрив у часі, год,	
		не менше	не більше
1	Підготовка поверхні основи	-	-
2	Заливання тріщин мастикою	1	12
3	Первинний розлив бітумної емульсії	-	2
4	Укладання ґратки, її натягнення і кріплення	2	6
5	Вторинний розлив бітумної емульсії	-	2
6	Укладання асфальтобетонного шару поверх ґратки	1,5	8

**33.6** Період часу між первинним розливом бітумної емульсії й укладанням АСМ повинно забезпечити розпад емульсії і коректується в залежності від погодних умов.

**33.7** Підготовка поверхні основи аеродромного одягу до влаштування прошарку включає наступні основні операції: очищення, прогрів і заливання мастикою тріщин, а також вирівнювання, просушування й обезпилування поверхні основи.

**33.8** Основа повинна забезпечувати належне зчеплення шарів, бути сухою, чистою і підготовленою таким чином, щоб сітка не деформувалася за наявності нерівностей.

**33.9** Тріщини шириною менше 3 мм не потребують ніякої попередньої обробки. Перед укладанням геосітки поперечні тріщини шириною більше 3 мм і поздовжні тріщини довжиною більше 3 м і шириною більше 5 мм повинні бути прочищені і заповнені герметизуючим матеріалом.

**33.10** Для забезпечення надійного зчеплення нового шару асфальтобетону з підготовленою основою необхідно рівномірно нанести підґрунтовку з в'язкого гарячого бітуму, розрідженого бітуму або катіоноактивної швидкорозпадної бітумної емульсії.

**33.11** Розлив бітуму здійснюють з розрахунку від 0,6 л/м<sup>2</sup> від 0,9 л/м<sup>2</sup>, при обробці основи 60 %-ою бітумною емульсією – від 0,8 л/м<sup>2</sup> до 1,1 л/м<sup>2</sup>.

**33.12** Температура бітуму при цьому повинна бути від 140 °С до 160 °С. Причому ширина розподілу в'язучого повинна (на 0,15 - 0,20) м перевищувати ширину прошарку що влаштовують.

**33.13** Бітумну емульсію концентрації від 60 % до 67 % дозволяється використовувати для укладання сіток при температурі повітря вище ніж 10 °С. Емульсія повинна бути нанесена рівномірно, тому бажано застосовувати технологію розбризкування емульсії форсунками, а не розлив.

При температурі нижче ніж 10 °С для кращого розподілу по покриттю застосовується малов'язка емульсія. Ефект зменшення в'язкості емульсії досягається зменшенням вмісту бітуму до (55 - 60) %.

Температура емульсії при нанесенні повинна бути не нижче ніж 60 °С.

**33.14** Витрату бітумної емульсії для забезпечення належного взаємного зчеплення шарів визначають в залежності від класу шорсткості і виду текстури існуючого покриття (основи). Орієнтовні норми розливу бітуму для підґрунтовки наведені в таблиця 33.2.

**33.15** Первинний розлив бітумної емульсії для ґраток без підложки необхідно здійснювати з розрахунку  $0,6 \text{ л/м}^2$ . Після розливу бітумної емульсії влаштовують технологічну перерву.

**33.16** Орієнтовний проміжок часу між розливом в'язучого і укладкою АСМ при використанні підґрунтовки з бітумної емульсії наведено в таблиці 33.3.

**33.17** Полотна геосітки слід укладати окремими смугами з перекриттям не менше ніж  $0,15 \text{ м}$  і  $0,5 \text{ м}$  відповідно, в поперечних і в поздовжніх стиках.

Рулони треба розкочувати рівно без перекосів і складок, з невеликим поздовжнім натягненням.

**33.18** В межах перекриття полотна повинні бути додатково підґрунтовані, якщо зчеплення полотен не забезпечується прониканням бітуму (бітумної емульсії) знизу. Для забезпечення щільного прилягання сітки до основи і зчеплення з нею, притискають сітки по краях асфальтобетонною сумішшю.

**33.19** Полотно сітки повинне бути розташоване:

- при локальному армуванні тріщини - уздовж і симетрично відносно середньої лінії тріщини. Відстань від краю сітки до тріщини повинна бути не менше ніж  $(50 \pm 10) \text{ см}$ . При армуванні тріщин великої кривизни полотно сітки допускається розрізати на короткі шматки й укладати з перекриттям вздовж тріщини;

- при суцільному армуванні – паралельно осі елемента аеродрому.

При укладанні ґраток у кілька шарів поперечні стики повинні бути зміщені відносно один одного на  $2 - 3 \text{ м}$ .

**Таблиця 33.2** – Норми розливу бітуму для підґрунтовки

Клас шорсткості	Шорсткість покриття за методом піщаної плями, мм	Вид текстури основи	Орієнтовна норма розливу бітуму, $\text{кг/м}^2$	
			геосітки	геокомпозит
4	0,8–1,2	Крупнозерниста	0,90–1,15	0,95–1,20
3	0,4–0,8	Середньозерниста	0,85–1,10	0,90–1,15
2	0,2–0,4	Дрібнозерниста	0,75–1,05	0,80–1,10
1	< 0,2	Піщана	0,65–1,00	0,70–1,05

**Примітка. 1.** Норма витрати уточнюють на місці виконання робіт за результатами пробного наклеювання АСМ.

**Примітка. 2.** При використанні способу розподілу бітуму шляхом розбризкування форсунками норма розливу може бути зменшена.

**Таблиця 33.3** – Проміжок часу між розливом в'язучого і укладкою АСМ

Температура повітря, °С	Стан основи		
	Суха	Помірно волога	Волога
15–20	2 год	3 год	4 год
20–30	1 год	2 год	3 год
більше 30	0,5 год	1 год	2 год

**33.20** Перекриття полотен сітки в поперечних стиках влаштовують із урахуванням напрямку укладання асфальтобетонної суміші: наступне полотно повинне укладатися на полотно, на якому вже укладається суміш. При цьому величина перекриття повинна бути не менше ніж  $25 \text{ см}$ .

**33.21** При укладанні сітки початок рулону закріплюють на поверхні дюбелями зі сталевими шайбами. При ширині сітки  $1 \text{ м}$  забивають 4 дюбеля, при більшій ширині дюбелі забивають із кроком від  $30 \text{ см}$  до  $50 \text{ см}$ . Потім рулон сітки розгортають на  $2-3 \text{ м}$  без хвиль і складок; бічні сторони закріплюють із інтервалом  $2 \text{ м}$  і знову розгортають рулон, закріплюючи дюбелями. Дюбель забивають у рівень з поверхнею основи.

**33.22** Після закріплення сітки необхідно зробити повторний розлив бітумної емульсії з розрахунку  $0,4 \text{ л/м}^2$  і до укладання асфальтобетонного шару зробити технологічну перерву.

**33.23** По покритому сіткою покриттю рух транспорту до укладки асфальтобетонної суміші не рекомендується.

**33.24** Після укладання сітку необхідно прикатати за 3 – 4 проходи легкого котка.

**33.25** При температурі укладки нижче ніж  $10 \text{ }^\circ\text{C}$  після укладання сітки для прискорення розпаду емульсії та запобігання руйнуванню сітки та відриву від поверхні покриття під дією коліс вона присипається природним сухим дрібнозернистим піском з нормою розсипу від  $0,4 \text{ кг/м}^2$  до  $0,5 \text{ кг/м}^2$ .

**33.26** Влаштування асфальтобетонного покриття ведуть за типовою технологією, звертаючи увагу на якість укладеного прошарку і регулюючи режим руху автомобілів, що підвозять асфальтобетонну суміш.

**33.27** При використанні асфальтоукладача сітка повинна бути покрита одним шаром асфальтобетону товщиною не менше ніж 5 см. Край асфальтобетонного шару після закінчення роботи укладача не повинен співпадати з місцем перекриття полотен сітки. Ущільнення армованого асфальтобетонного шару повинно виконуватися легким або середнім двохвальцевим котком, або котком на пневмошинах. Остаточне ущільнення - важким двохвальцевим котком.

**33.28** Укладання шару асфальтобетону по сітці здійснюють після розпаду емульсії (без додаткового розбризкування бітуму).

**33.29** Температура асфальтобетонної суміші при застосуванні АСМ не повинна перевищувати допустиму температуру нагріву з врахуванням температури плавлення чи термодеструкції сировини з якої виготовлений АСМ із запасом на  $15 \text{ C} - 20^\circ\text{C}$ .

**33.30** Режим руху автомобілів що підвозять асфальтобетонну суміш повинен виключати зсув, пошкодження або забруднення прошарку з сітки колесами транспортних засобів. Розворот автомобілів повинен виконуватися за межами ділянки з прошарком, а заїзд і виїзд на прошарок по одній і тій же колії.

**33.31** При посиленні існуючих покриттів асфальтобетоном вирівнюючий шар влаштовують тільки при висоті нерівностей понад 3 см.

**33.32** Для посилення жорстких покриттів застосовують тільки щільні асфальтобетонні суміші.

**33.33** На ділянках, що мають велику кількість наскрізних тріщин, виконують армування асфальтобетонного шару посилення металевими, полімерними або склопластиковими сітками, що розташовуються під верхнім шаром асфальтобетону або між середнім та нижнім шаром.

**33.34** Будівництво покриттів аеродромів із цементобетону з використанням нетканого геотекстильного прошарку практично не відрізняється від традиційного і включає такі етапи:

**33.35** Підготовчі роботи. До початку влаштування прошарку із нетканого геотекстилю поверхня, на якій він буде розміщений, повинна бути рівною, сухою і чистою, без будь-якого забруднення і сміття.

Якщо геотекстиль використовується для розділення при посиленні бетону або новому будівництві, в першу чергу повинні бути виконані відповідні заходи по ремонту існуючого покриття.

**33.36** Вкладання геотекстилю шляхом розкочування його на підстилаючій поверхні. Натягувати матеріал необхідно досить щільно, щоб не залишалося зморшок або складок, але не так туго, щоб волокна розтягнулися чи виникли розриви. Геотекстиль повинен бути розміщений тільки безпосередньо перед укладкою бетонного покриття. Рух будівельної техніки по геотекстилю має бути мінімізовано. Необхідно уникати різких поворотів і надмірного прискорення та гальмування.



Для забезпечення стійкості геотекстилю при проїзді укладальної техніки він закріплюється на основі через кожні 2 м, або менше, за допомогою дюбелів, шпильок або цвяхів, які мають зверху оцинковані шайби або диски діаметром від 50 мм до 70 мм. Сусідні рулони повинні перекриватися по  $(20 \pm 5)$  см та в будь-якому місці.

Вільний край геотекстилю повинен виступати за краї нового бетону і досягати місця, яке полегшує дренаж. При необхідності до вкладання бетону геосинтетичний матеріал повинен бути зволеним (але не водонасиченим). Ця вимога може бути не обов'язковою і залежить від очікуваної можливості втрати вологи з суміші.

**33.37** Основа повинна бути підготовлена перед початком укладання полотен геосітки, не містити глиб і кам'яних матеріалів, коренів дерев, будівельного сміття і т.п. для запобігання пошкодження матеріалу при його розкочуванні. Нерівності поверхні повинні бути виправлені: опуклості зрізані, пониження засипані.

Для вирівнювання основи слід застосовувати легку будівельну техніку (наприклад, легкі бульдозери) для того, щоб наносити мінімальні порушення природній структурі ґрунту основи. Для основ з малою несучою здатністю, таких як торф'яні болота, слід уникати зняття верхнього рослинного шару, використовуючи міцність його корневих переплетень. Проте вся поверхнева рослинність повинна зрізатися до рівня ґрунту.

**33.38** Після підготовки основи розстилається полотно геосітки відповідно до напрямку відсіпання зернистого шару перекриття або вищерозміщеного ґрунту. Забороняється тягнути полотно по основі до місця укладання. Рулон повинен бути укладений і розкочений максимально рівно і гладко. Хвилі і складки слід розрівнювати підтяганням країв з їх подальшим кріпленням до основи за допомогою нагелів.

Паралельні геополотна повинні бути укладені з перекриттям, бути зшитими або сполучені іншим способом згідно специфікації. Величина напуску матеріалу по ширині полотна повинна складати від 0,25 м до 0,30 м, а по довжині полотна від 0,50 м до 0,70 м.

На ділянках торфу, де можна очікувати надмірного осідання конструкції з часом, або при укладанні геополотен на дно водоймищ, величина перекриття іноді збільшується до (2 - 2,5) м.

На горизонтальних кривих або в місцях поворотів траси полотно повинні бути прирізані і укладені одне на друге у напрямі повороту. Місця з'єднання полотен повинні бути скріплені скобами або пришпилені нагелями з кроком приблизно від 1,5 м до 2,0 м.

Горизонтальна анкерівка полотен із геосітки здійснюється нагелями з перекриттям 200 мм.

**33.39** Забороняється заїзд будівельної техніки безпосередньо на незахищене (неприкрите) полотно геосітки. Для можливості заїзду техніки необхідно влаштувати поверх полотен захисний шар з зернистого матеріалу, наприклад щебеню. Заїзд допускається, якщо товщина цього шару між шинами автомобіля і геополотном складає від 0,15 м до 0,3 м.

Для основ з малою несучою здатністю для відсіпання першого шару перекриття необхідно передбачити застосування легких машин і механізмів.

**33.40** Перший шар ґрунту перекриття ущільнюється самоскидами, які привозять ґрунт, і розрівнюють бульдозерами, а після цього доущільнюється гладковальцовим віброкотком. Мінімальна проектна щільність шару, особливо на слабій основі, може бути понижена на 5 %.

**33.41** Напрямок руху техніки повинен бути паралельним осі елементів аеродрому. Для запобігання зсуву паралельно укладених полотен на першому ґрунтовому шарі, укладеному на геосинтетичний матеріал, повороти техніки не допускаються. Розвороти техніки дозволяються лише за межами конструкції.

**33.42** На дуже слабих основах, де геотекстиль повинен забезпечити ефект посилення, необхідно передбачити попереднє натягнення полотен. Для попереднього натягнення використовуються проїзди важких автомобілів на пневмоходу, наприклад, завантажені самоскиди.

**33.43** При застосуванні геосинтетичних матеріалів необхідно забезпечити виконання нормативних вимог, які наведені в таблиці 33.4.

**Таблиця 33.4** – Нормативні вимоги при застосуванні геосинтетичних матеріалів

Ч.ч.	Технологічна операція	Параметр, що контролюється	Вид контролю	Інструмент	Припустимі відхилення	Періодичність контролю
1	2	3	4	5	6	7
1	Підготовка поверхні основи	Чистота поверхні	Візуальний	–	Запиленість не допускається	Постійно
2	Розлив бітумної емульсії	Дозування бітумної емульсії	Інструментальний	Штатні прилади автогудронатора	± 6 % норми	1 раз перед початком робочої зміни автогудронатора
3	Швидкість розпаду	Те ж	Лабораторне устаткування	Згідно з ДСТУ Б.В. 2.7-129	Для кожної партії	Постійно
4	Укладання й натягування ґратки	Рівність укладання сітчастого полотна у вертикальній площині	Візуальний	–	Наявність не більше 1 % від площі полотна ґратки «міхурів» і складок	Не рідше ніж через 10-15 м
5	Перекриття у стиках	Інструментальний	Мірна лінійка	–	+5 см	Не рідше ніж через 2-3 м
6	Перекіс полотна ґратки в горизонтальній площині	Те ж	Те ж	–	1 см; не більше 10 % вимірів від 1,0 см до 2,0 см	Те ж

## 34 НАУКОВО-ТЕХНІЧНИЙ СУПРОВІД

**34.1** Роботи з науково-технічного супроводу (НТС) виконуються згідно ДБН В.1.2-5 на всіх етапах життєвого циклу об'єкту, а саме: проектування, будівництво, реконструкція, ремонт, експлуатаційне утримання. Обов'язковим є виконання моніторингу протягом 3-х років після здачі об'єкта в експлуатацію.

**34.2** Роботи з НТС виконуються з урахуванням вимог ДБН В.1.2-5, ДБН В.2.3-4, ДСТУ 3587, П-Г.1-218-113 та на підставі узагальнення досвіду проведення науково-дослідних робіт з питань супроводу об'єктів.

**34.3** Науково-технічним супроводом у будівництві є науково-технічна діяльність однієї або декількох організацій, пов'язана з виконанням певного комплексу робіт на різних етапах життєвого циклу будівельних об'єктів. (згідно ДБН В.1.2-5).

**34.4** Метою НТС є вирішення проблем, які не обумовлені існуючими нормативними документами та можуть виникнути на різних етапах життєвого циклу дорожнього об'єкту (далі - об'єкту).

**34.5** Головним завданням НТС є забезпечення вирішення проектних, конструктивно-технічних та будівельно-технологічних проблем з мінімальним ризиком помилок в умовах відсутності достатнього досвіду або прямих аналогів у вітчизняній та світовій практиці.

**34.6** Виконувати НТС можуть базові організації з науково-технічної діяльності у будівництві згідно постанови №583 Кабінету Міністрів України. Відповідальність виконавців і замовників під час науково-технічного супроводу визначається чинним законодавством України.

**34.7** Перелік та вартість робіт з НТС на етапах виконання робіт з будівництва, реконструкції, ремонтів та експлуатаційного утримання закладають у проєкті на відповідний об'єкт.

**34.8** Вартість робіт з НТС об'єктів визначається згідно з ДСТУ-Н Б Д.1.1-8.

**34.9** НТС виконується протягом всього періоду виконання робіт з проєктування, будівництва, реконструкції, ремонтів та експлуатаційного утримання об'єкту.

### **34.1 Зміст робіт з НТС об'єктів**

**34.1.1** Зміст робіт з НТС об'єктів повинен відповідати задачам, що виникають на кожному етапі виконання роботи, тобто при проєктуванні, будівництві, реконструкції, ремонтах і експлуатаційному утриманні.

**34.1.2** Основними видами робіт з НТС є:

- надання інформаційної допомоги;
- проведення обстежень;
- аналіз існуючих технічних рішень;
- виконання нетипових (індивідуальних) розрахунків аеродромних конструкцій;
- пропозиції щодо використання сучасних матеріалів та ефективних технологій;
- розробка та апробація нових конструктивних або технологічних рішень;
- перевірка відповідності матеріалів, технологій та конструкцій вимогам діючих нормативних документів;
- розроблення рекомендацій щодо усунення негативних процесів, що мають місце або можуть мати у майбутньому;
- моніторинг об'єкту.

**34.1.3** Моніторинг об'єкту здійснюється у складі супроводу або як окрема робота. Необхідність проведення робіт з моніторингу у складі супроводу визначає замовник.

**34.1.4** Перед початком робіт з НТС об'єктів обов'язковим є складання програми робіт, затвердження замовником і погодження проектною організацією.

### **34.2 Роботи з НТС на етапі проєктування**

На етапі проєктування об'єкту НТС передбачає такі основні види робіт:

- аналіз світового досвіду проєктування подібних об'єктів для оптимізації конструктивних та технологічних рішень на об'єкті або його елементах (геометрія, конструкції, матеріали, що застосовуються, тощо);
- аналіз ґрунтово-геологічних умов, що передбачає розробку пропозицій по використанню в ґрунтових конструкціях місцевих ґрунтів з урахуванням їх виду, вологості, можливості використання великотоннажних відходів промисловості тощо;
- уточнення конструкції та властивостей існуючої аеродромної конструкції (при проєктуванні реконструкції та ремонтів);
- перевірка розрахунків аеродромної конструкції, розташування інженерного облаштування;
- розробка пропозицій щодо використання сучасних, ефективних, економічно вигідних матеріалів та технологій;
- апробація прийнятих конструктивних та технологічних рішень;

- розробка необхідних кошторисних нормативів;
- розробка пропозицій щодо внесення моніторингу об'єкту до складу проектної документації.

### **34.3 Роботи з НТС на етапі будівництва, реконструкції, ремонтів**

На етапі будівництва, реконструкції, ремонтів об'єкту НТС передбачає такі основні види робіт:

- локальна експертиза проектних рішень і оцінка запроєктованої аеродромної конструкції з перевіркою відповідності прийнятих проектних рішень реальним кліматичним та гідрогеологічним умовам;
- за результатами інженерно-геологічних вишукувань внесення пропозицій щодо змін та доповнень в проектну і технічну документацію (використання нових технологій, матеріалів та виробів);
- надання інформаційної допомоги у вирішенні технічних питань, що виникають в процесі проведення робіт по об'єкті;
- корегування або розробка (за необхідності) кошторисної документації;
- здійснення контролю та відповідних організаційно-технічних заходів по забезпеченню виконання робіт у відповідності з вимогами чинних нормативних документів;
- протягом всього терміну виконання робіт проведення випробувань для підтвердження відповідності характеристик матеріалів і конструкцій проектним вимогам та чинним нормативним документам;
- систематичний нагляд за технічним станом об'єкта і розробка пропозицій по корегуванню конструктивних рішень та технологічних параметрів виробничих процесів з урахуванням реальних умов виробництва;
- участь (за необхідності) у розробці схем організації руху автотранспорту, в т.ч. технологічного;
- консультації та технічна допомога по вирішенню складних технологічних питань.

### **34.4 Роботи з НТС при експлуатаційному утриманні**

**34.4.1** Обсяг робіт з НТС при експлуатаційному утриманні повинен забезпечувати достовірність і достатню кількість інформації, що отримується для підготовки обґрунтованого висновку про стан об'єкту.

**34.4.2** При супроводі експлуатаційного утримання об'єкту передбачаються такі основні види робіт:

- діагностика, визначення експлуатаційно-технічних показників об'єкту або його окремих елементів;
- розробка пропозицій по ефективній роботі об'єкту в зимовий період року;
- розробка пропозицій по озелененню придорожньої смуги, вирубанню рослинності, догляду та компенсаційним насадженням.

### **34.5 Порядок виконання робіт**

**34.5.1** НТС об'єкту здійснюється на замовлення власника об'єкту, проектною та підрядною організацією або за ініціативою відповідного органу державного нагляду.

**34.5.2** Залежно від характеру, складності та обсягів робіт НТС здійснюють один або декілька виконавців. Якщо в роботах з НТС беруть участь декілька виконавців, то серед них визначають головного виконавця (генпідрядника), який обов'язково повинен бути базовою організацією з науково-технічної діяльності у будівництві. Решта виконує функції субпідрядників для виконання окремих видів робіт і є співвиконавцями НТС.

**34.5.3** Роботи з НТС мають здійснюватися згідно з договором (контрактом) між замовником і виконавцем (генпідрядником) за ініціативи замовника. Взаємодія між генпідрядником та субпідрядником обумовлюється договорами (контрактами) між ними.

**34.5.4** Обов'язками замовника НТС є:

- ініціювання роботи з супроводу поданням замовлення на виконання цих робіт за довільною формою;
- надання вихідні дані для розроблення програми НТС;
- призначення виконавця НТС;
- за поданням виконавця розгляд і затвердження програми НТС та участі співвиконавців у роботі;
- приймання рішення і укладання договору із виконавцем на виконання робіт;
- перевірка ходу виконання робіт з НТС, розгляд та прийняття робіт по окремих етапах і в цілому;
- забезпечення виконання рекомендацій та пропозицій, отриманих за результатами робіт з НТС.

**34.5.5** Обов'язками виконавців НТС є:

- за замовленням і на підставі вихідних даних замовника розробка програми НТС, узгодження її з проектною організацією і подання на затвердження замовнику;
- виконання робіт з НТС відповідно до завдань і термінів, що встановлені програмою і договором із замовником;
- підготовка та подання замовнику проект договору на виконання робіт з НТС;
- укладання договори із співвиконавцями на виконання окремих етапів НТС та координація їх роботи;
- приймання окремих етапів робіт та роботу в цілому у співвиконавців;
- при необхідності участь у нарадах присвячених виконанню робіт на об'єкті;
- складання звітної документації і несення відповідальності перед замовником за надані технологічні рішення і рекомендації, терміни та якість виконаних робіт.

**34.5.6** Керівництво роботами з НТС здійснює науковий керівник (керівник) супроводу, якого призначає організація – виконавець.

## **34.6 Джерела фінансування та розрахунки сторін**

**34.6.1** Джерелами фінансування робіт з НТС є:

- державні і комунальні кошти;
- кошти замовників;
- кредити банків;
- інші джерела фінансування.

**34.6.2** Витрати на виконання НТС об'єкту відшкодовуються виконавцю замовником на підставі кошторисної документації, складеної в установленому порядку.

**34.6.3** Кошторис на покриття витрат на виконання НТС враховується у зведеному кошторисі при відповідному обґрунтуванні.

## **34.7 Використання результатів науково-технічного супроводу**

**34.7.1** Під час виконання проектування об'єкта результати робіт з НТС використовують для прийняття проектних та конструктивних рішень із застосуванням сучасних матеріалів та орієнтацією на передові технології виконання будівельно-монтажних робіт.

**34.7.2** Під час будівництва об'єкта результати робіт з НТС використовують для відпрацювання конструктивних рішень окремих вузлів та елементів і оперативного вирішення питань з організації виробничих процесів з урахуванням реальних умов виконання робіт.

**34.7.3** На стадії експлуатації результати робіт з НТС використовують для підтримання у робочому стані об'єкта, окремих його елементів або конструкцій, а також для розроблення конструктивних і технологічних рішень щодо його ремонту або реконструкції.

## 35 ПРИЙМАННЯ ВИКОНАНИХ РОБІТ

Зміст і послідовність приймання загальнобудівельних робіт, виконаних на аеродромі, повинні відповідати вимогам ДБН А.3.1-5:2016 «Організація будівельного виробництва» та ДБН А.3.1-9:2015 «Захисні споруди цивільного захисту. Експлуатаційна придатність закінчених будівництвом об'єктів».

### 35.1 Загальні положення

**35.1.1** При прийманні виконаних робіт належить провести огляд робіт в натурі, контрольні виміри, перевірку результатів виробничих і лабораторних випробувань будівельних матеріалів і контрольних зразків, записів у загальному журналі робіт і спеціальних журналах по виконанню окремих видів робіт і пред'явити технічну документацію на будівництво, включаючи ПКД, ПОБ, ПрПР та ПВР.

**35.1.2** Додатково, при прийманні завершених робіт по будівництву аеродрому необхідно враховувати наступне.

**35.1.3** При спорудженні аеродромів, покриття яких розраховане під нормативне навантаження позакатегорійне-1500-6 (п/к-1500-6), позакатегорійне-960-15 (п/к-960-15), позакатегорійне-15 (п/к-15), позакатегорійне (п/к), I, II і III категорій, а також у разі застосування в аеродромному одязі нових нетипових конструкцій і матеріалів, приймальний контроль повинен здійснюватися, як правило, з врахуванням результатів вимірювань спеціалізованих випробувальних організацій.

**35.1.4** При прийманні закінчених робіт використовується метод порівняння фактичних значень контрольованих показників в кінцевій продукції з проектними і допустимими їх значеннями. Якщо хоч один з показників по конкретному елементу не відповідає допустимому його значенню, тоді виконана робота по цьому елементу в обсязі розповсюдження дефекту не підлягає прийманню і потребує необхідної доробки.

**35.1.5** Відповідальна особа, яка виконує будівельні роботи, повинна мати на кожен вид робіт розроблену за прийнятим зразком технологічну карту, де мають бути зазначені допустимі значення контрольованих показників.

**35.1.6** При приймальному контролі результати вимірювань повинні відповідати вимогам Додатку Н і відповідних розділів цих норм, що регламентують здійснення операційного контролю.

**35.1.7** Обсяг вимірювань має бути не менше 20% обсягу вимірювань при операційному контролі (при цьому число вимірювань має бути не менше ніж 20).

При прийманні робіт оцінка рівності поверхні виконується на основі:

- графічного запису, отриманого за допомогою приладів, які призначені для вимірювання рівності покриття (інформаційний матеріал наведено у ДСТУ 8745:2017);
- візуального огляду, в результаті якого вибираються захватки для детального вимірювання рівності та поперечних ухилів.

**35.1.8** Захватки вибираються в будь-якому місці вимірної ділянки, які мають постійні середні значення показника рівності або ці показники відрізняються не більше ніж на 10-15%. Захватки в загальному випадку вибираються довжиною 300-400м. Сумарна довжина захваток повинна складати не менше 10% довжини ділянки, що здається, в однорядному вимірюванні.

**35.1.9** Детальний контроль рівності поверхні основи або покриття на вибраних захватках слід виконувати по осі ряду (смуги) шляхом реєстрації просвіту під трьох метровою рейкою, запису показників стрілочного приладу або графічного запису для пересувних рейок.

**35.1.10** Вимірювання просвітів під трьох метровою рейкою за допомогою клину (промірнику) слід проводити в п'яти контрольних точках, розташованих на відстані 0,5м від кінців рейки та одна від одної.

**35.1.11** У процесі детального контролю рівності виконується засвідчення візуальним оглядом стану покриття.

**35.1.12** На підставі отриманих при нівелюванні по осі кожного ряду відміток необхідно вираховувати алгебраїчну різницю висотних відміток точок (амплітуд) по формулі:

$$\frac{H_1 + H_{i+2}}{2} - H_{i+1}$$

де  $H_i$ ,  $H_{i+1}$ ,  $H_{i+2}$  – відмітки суміжних точок.

**35.1.13** Обчислення необхідно виконувати з урахуванням зміщення на 5м, для отримання по кожній захватці не менше ніж 50 – 60 значень амплітуди.

**35.1.14** Для цементобетонних покриттів число плит з тріщинами не повинно перевищувати 2%.

**35.1.15** Приймання робіт із створення дернового покриву на аеродромі слід проводити після розвитку (зростання) посіяних трав.

**35.1.16** Перелік контрольованих параметрів при прийманні робіт наведено у Додатку П до цих ДБН.

## **35.2 Перелік видів робіт, для яких необхідно складання актів на приховані роботи**

### 1. Освоєння території і підготовчі роботи

1.1. Зняття та обвалування рослинного ґрунта.

1.2 Усунення просідності

1.3 Заміна непридатного ґрунта (заторфованого, мерзлого, засоленого, тощо)

1.4 Корчування пнів

1.5 Засипання підкореневих ям при корчуванні дерев

1.6 Розбирання існуючих покриттів, підземних споруд та інженерних комунікацій

1.7 Прибирання каміння, видалення моху

### 2. Геодезичні роботи

2.1 Розбивка геодезичної будівельної сітки

2.2 Розбивка плями ЗПС, РД, МС, перонів, площадок спецпризначення, доріг та споруд

2.3 Розбивка осей ЗПС, РД, МС, перонів, площадок спецпризначення, доріг та споруд

2.4 Розбивка пікетажних і плюсових точок в плані та по висоті (проект земляних робіт)

### 3. Земляні роботи

3.1 Підготовка основи під насип

3.2 Пошарове відсипання і ущільнення насипу

3.3 Влаштування корита штучних покриттів

3.4 Підготовка поверхні підготованої виїмки

### 4. Дренажна та водовідвідна система

4.1 Огляд та контроль відритих каналів, траншей та котлованів

4.2 Влаштування кріплення стін траншей та котлованів

4.3 Заміна непридатного ґрунта для зворотної засипки

4.4 Влаштування основ під труби та колодязі

4.5 Влаштування гідроізоляції колодязів, лотків та труб

- 4.6 Влаштування дренажа, осушувачів, збирачів, перепусків та колекторів
- 4.7 Випробування колекторів на герметичність
- 4.8 Зворотна засипка траншей та котлованів, забивка пазух труб, колодязів
- 4.9 Зворотна засипка дрен, осушувачів фільтруючим наповнювачем
- 4.10 Укріплення русл біля водовідвідних споруд та укріплення водовідвідних каналів

#### 5. Штучні основи

- 5.1 Підготовка поверхні корита штучних покриттів

5.2 Влаштування спеціальних шарів – стабілізації, гідроізоляційних, капіляронерериваючих, протиздимальних, підстильних тощо

- 5.3 Влаштування основ із камінних матеріалів та ґрунтів, оброблених в'язучим

- 5.4 Влаштування дренажних основ

- 5.5 Влаштування вирівнюючого шару

- 5.6 Ямковий ремонт існуючих основ

#### 6. Штучні покриття

- 6.1 Влаштування деформаційних швів

- 6.2 Армування покриттів, установка та натягування напруженої арматури

- 6.3 Обмазка бічних сторін плит бітумом

- 6.4 Влаштування розділових прошарків

6.5 Підготовка поверхні існуючих або раніше укладених покриттів при посиленні, ремонті, будівництві наступних шарів покриття

- 6.6 Заміна зруйнованих плит

- 6.7 Ямковий ремонт існуючих покриттів

- 6.8 Відновлення плит з лушенням поверхні

- 6.9 Очищення, розшивка, заливання і ремонт швів та тріщин існуючих покриттів

- 6.10 Укладання та ущільнення конструктивних шарів покриття

- 6.11 Зварювання стикових з'єднань покриттів із плит ПАГ

6.12 Влаштування перехідних плит між жорстким і нежорстким покриттям, між існуючим та новим покриттям, розширенням та подовженням

- 6.13 Примикання нових покриттів до існуючих

#### 7. Штучні споруди

- 7.1 Влаштування кабельних переходів

- 7.2 Влаштування водовідвідних лотків

- 7.3 Влаштування водопропускних труб

- 7.4 Влаштування якірних кріплень

- 7.5 Влаштування заземлень

- 7.6 Влаштування прохідних та напівпрохідних каналів для інженерних комунікацій

- 7.7 Влаштування футлярів для інженерних комунікацій

- 7.8 Захист існуючих інженерних комунікацій

- 7.9 Влаштування підпірних стін

#### 8. Агротехнічні роботи

- 8.1 Відновлення рослинного ґрунта

- 8.2 Огляд робіт по благоустрою ділянки

- 8.3 Передпосівна обробка ґрунту

- 8.4 Внесення добрив

- 8.5 Посів насіння травосуміші

Додаткові роботи, які не ввійшли в перелік, але які виконані, і не можуть бути після завершення будівництва підтверджені візуально, теж підлягають актуванню.



**Додаток А**  
**(обов'язковий)**  
**Розрахункові характеристики ґрунтів**

Таблиця А.1

Ґрунт природної основи	Тип гідрогеологічних умов	Розрахунковий коефіцієнт постелі $K_s$ , МН/м <sup>3</sup> , для дорожньо-кліматичних зон					Модуль пружності $E$ , МПа, для дорожньо-кліматичних зон				
		У-І	У-ІІ	УІІІ	У-ІV	V	У-І	У-ІІ	У-ІІІ	У-ІV	У-V
Пісок: гравистий крупний	-	160	160	160	170	180	130	130	130	130	130
Пісок середньої крупності	1	120	130	140	150	160	100	120	120	120	120
	2	110	120	130	140	150	100	120	120	120	120
Пісок дрібний	1	70	80	80	90	100	60	100	100	100	100
	2	60	70	70	80	90	60	100	100	100	100
	3	50	60	60	70	80	60	100	100	100	100
Пісок пилуватий	1	40	60	80	100	110	30	50	50	50	50
	2	30	50	60	70	80	30	50	50	50	50
	3	20	40	50	60	70	30	50	50	50	50
Супісок піщаний	1	40	60	80	100	110	30	39	42	45	45
	2	30	50	60	70	80	30	37	39	42	45
	3	20	40	50	60	70	30	35	39	42	42
Глина, суглинок піщаний	1	40	50	70	80	90	20	28	34	42	60
	2	30	40	50	60	80	20	24	28	34	42
	3	20	30	40	50	70	20	21	28	34	34
Супісок, суглинок пилуваті	1	30	40	50	70	80	18	24	28	34	42
	2	20	30	40	50	60	18	21	24	28	34
	3	10	30	30	40	50	18	20	24	28	34
<p><b>Примітки</b></p> <p>1 Значення коефіцієнтів постелі та модулів пружності ґрунтів для гідрогеологічних умов 3-го типу вказано з урахуванням приведення їх до 2-го типу шляхом осушення, зниження рівня підземних вод та інших інженерних заходів.</p> <p>2 Наведені значення коефіцієнтів постелі та модулів пружності ґрунтів відповідають природній щільності їх складу при коефіцієнті пористості <math>e</math>, що дорівнює 0,5-0,8; при <math>e &gt; 0,8</math> значення коефіцієнтів слід знижувати на 35%.</p> <p>3 Значення коефіцієнтів постелі та модулів пружності ґрунтів (за винятком піщаних) для районів, розташованих на схід від лінії, що проходить Волгою і Північною Двіною, слід підвищувати на 20%.</p>											

**Додаток Б**  
**(обов'язковий)**

**Визначення еквівалентного коефіцієнта постелі**

Положення цього додатку відносяться до розрахунку шарів природних основ, а також штучних основ з матеріалів, для яких не нормований розрахунковий опір розтягу при згинанні.

Б.1 Для шаруватих основ жорстких покриттів у межах товщини, що стискається, еквівалентний коефіцієнт постелі  $K_{se}$ , МН/м<sup>3</sup>, визначається за формулою:

$$K_{se} = \frac{K_{s1} + K_{s2}\alpha_2 + K_{s3}\alpha_3}{1 + \alpha_2 + \alpha_3} \quad (\text{Б.1})$$

$$\text{де } \alpha_2 = \frac{t_2[1,6D_r - (t_1 + 0,5t_2)]}{t_1(1,6D_r - 0,5t_1)}$$

$$\alpha_3 = \frac{0,5[1,6D_r - (t_1 + t_2)]^2}{t_1(1,6D_r - 0,5t_1)}$$

$K_{s1}$ ,  $K_{s2}$ ,  $K_{s3}$  - розрахункові значення коефіцієнтів постелі, МН/м<sup>3</sup>, відповідно першого (рахуючи зверху), другого та третього шарів природної або штучної основи з однорідних ґрунтів та матеріалів у різному стані, включаючи дренажні та теплозахисні шари, прийняті згідно з обов'язковими додатками А та І (таблиця Д.6);

$t_1$ ,  $t_2$  - товщина відповідно першого та другого шарів основи, м;

$D_r$  - умовний діаметр кола передачі навантаження на основу, м, прийнятий рівним для монолітних покриттів, що розраховуються на позакатегорійне-1500-6 - 4,6 м позакатегорійне-960-15 - 3,9 м позакатегорійне-15 - 3,6 м, позакатегорійне та І категорії навантаження - 3,6 м, на II - 3,2 м, на III - 2,9 м, на IV - 2,4 м, на V та VI - 2,2 м, для збірних покриттів із плит ПАГ-14 - 1,4 м, з плит ПАГ-18 - 1,75 м.

Для основ, що складаються з двох шарів, значення  $t_2$  і  $\alpha_2$  слід приймати рівними нулю.

Б.2 Якщо в основі понад три шари, конструкцію слід привести до розрахункової тришарової шляхом об'єднання найбільш тонких шарів із суміжними і при розрахунку еквівалентного коефіцієнта постелі використовувати показники (товщину  $t_{red}$  та наведене значення коефіцієнта ліжка  $K_{sr}$ ) об'єднаного шару, знайдені за формулами:

$$t_{red} = \sum_{i=1}^n t_i \quad (\text{Б.2})$$

$$K_{sr} = \frac{\sum_{i=1}^n K_{si} t_i}{\sum_{i=1}^n t_i} \quad (\text{Б.3})$$

де  $t_i$ ,  $K_{si}$  - відповідно товщина, м, і коефіцієнт постелі, МН/м<sup>3</sup>, кожного з шарів, що об'єднуються (див. таблицю Д.6).

Б.3 При використанні в основі (в межах товщини, що стискається) неуцільненого шару ґрунту з коефіцієнтом пористості  $e > 0,8$  коефіцієнт постелі приймається за додатком А (з урахуванням примітки 3).

Б.4 Розрахункові характеристики ґрунтової основи в районах поширення вічномерзлих ґрунтів слід встановлювати згідно з обов'язковим додатком А та уточнювати результатами польових випробувань.

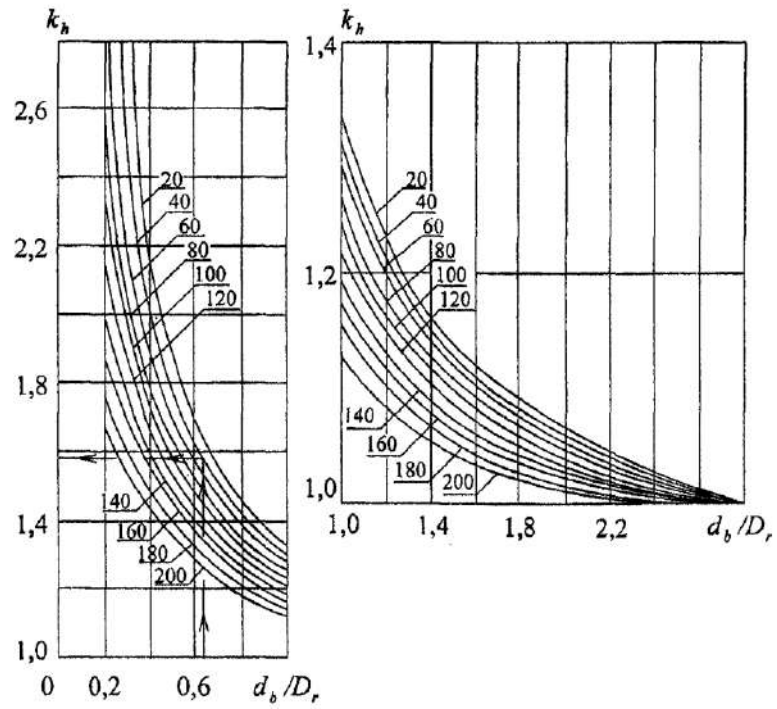
Б.5 Еквівалентний коефіцієнт ліжка  $K_{se}$  основ, що підстилаються жорсткими, стисливими масивами (вічномерзлими і скельними ґрунтами), визначається за формулою:

$$K_{se} = K_{sr} k_h \quad (\text{Б.4})$$

де  $K_{sr}$  - приведений коефіцієнт постелі шарів штучної та природної основ над жорстким масивом, МН/м<sup>3</sup>, отриманий за формулою (Б.3);

$k_h$  - коефіцієнт впливу жорсткого масиву, що приймається за графіком залежно від відносної глибини його розташування  $d_b / D_r$  від низу покриття та коефіцієнта постелі  $K_{sr}$ ;

$d_b$  - глибина розташування горизонту жорсткого масиву ґрунту, м.



**РисунокБ.1 - Графік визначення коефіцієнта  $k_h$  жорсткого масиву. Цифрами на кривих вказаний коефіцієнт постелі шару основи  $K_{sr}$ ,  $\text{MN/m}^3$ , що лежить на жорсткому масиві.**

## Додаток В (обов'язковий)

### Розрахунок основ на здимальних грунтах

Розрахунок підстав аеродромних покриттів, що зводяться на здимальних грунтах, полягає у визначенні товщини стабільного шару, що забезпечує зниження деформації пучіння  $s_f$  до допустимого значення  $s_u$ .

Товщину стабільного шару слід визначати в такій послідовності.

В.1 Орієнтовно призначається товщина штучного основи.

В.2 З урахуванням товщини шарів аеродромної одягу і основи визначається висота останнього ( $n$ -го) шару ґрунту, що здимається  $H_n$ , м, за формулою:

$$H_n = 1,9\sqrt{2\lambda_f\tau_f} \left( \sqrt{\frac{\theta_{mp}}{\eta_f}} - \sqrt{\frac{t_0}{\tau_{f0}}} \right) - \sum_{i=1}^{m-1} t_i \sqrt{\frac{\lambda_f\eta_{fi}}{\lambda_{fi}\eta_f}} \quad (B.1)$$

де  $\lambda_f$ ,  $\lambda_{fi}$  - коефіцієнти теплопровідності відповідно останнього ( $n$ -го) шару ґрунту, що здимається і  $i$ -го шару аеродромної одягу і основи, Вт/(м\*°C);

$\theta_{mp}$  - абсолютна середня температура на поверхні покриття за період промерзання, °C, приймається рівною середній температурі повітря  $t_{ma}$ ;

$t_0$  - температура початку здимального ґрунту, °C, приймається за таблицею 1;

$\tau_f = \sum \tau_j$  - тривалість періоду негативних температур на поверхні покриття, ч;

$\tau_j$  - тривалість  $j$ -го місяця з негативною середньомісячною температурою повітря, ч;

$i$  - номер шару аеродромного одягу і основи;

$m$  - число шарів аеродромного одягу і основи;

$t_i$  - товщина  $i$ -го шару аеродромної одягу і підстави, м;

$\eta_f$  - кількість тепла, що виділяється при фазових переходах і охолодженні  $n$ -го шару ґрунту, кДж/м<sup>3</sup>:

$$\eta_f = 0,5 \theta_{mp} C_f + p_d(w - w_w) 334;$$

$\eta_{fi}$  - кількість тепла, що виділяється при фазових переходах і охолодженні  $i$ -го шару аеродромної одягу і основи, кДж/м<sup>3</sup>:

$$\eta_{fi} = 0,5 \theta_{mp} C_{fi} + p_{di}(w_i - w_{wi}) 334;$$

$\eta_{f0}$  - кількість тепла, що виділяється при фазових переходах і охолодженні ґрунту, розташованого нижче ізотерми початку пучіння, кДж / м<sup>3</sup>:

$$\eta_{f0} = 0,5 t_0 C_f + p_d(w - w_w) 334;$$

$C_f$ ,  $C_{fi}$  - теплоємність, кДж/(м<sup>3</sup>\*°C)

$p_d$ ,  $p_{di}$  - щільність сухого ґрунту або матеріалу, кг/м<sup>3</sup>;

$w$ ,  $w_i$  - сумарна вологість, частки одиниці;

$w_w$ ,  $w_{wi}$  - вологість ґрунту або матеріалу за рахунок вмісту в них некрижаної води, частки одиниці, відповідно останнього ( $n$ -го) шару ґрунту, який здимається та  $i$ -го шару аеродромного одягу і основи.

Значення  $p_{di}$ ,  $\lambda_{fi}$ ,  $C_{fi}$ ,  $w_i$  для матеріалів аеродромного одягу і основи приймають за таблицею В.1, значення  $\lambda_f$  і  $C_f$  для ґрунтів природного основи - по таблиці Д.2, значення  $p_d$ ,  $w_i$  та  $w_{wi}$  - за даними інженерно-геологічних пошуків.

Значення  $w_w$  допускається визначати за формулою:

$$w_w = k_w w_p, \quad (B.2)$$

де  $k_w$  - коефіцієнт, який приймається за таблицею Е.2;

$w_p$  - вологість ґрунту на межі розкочування, яка приймається за даними інженерно-геологічних вишукувань.

В.3 Визначається розрахункове значення деформації здимальності основи  $s_f$ , м, згідно з розрахунковою схемою малюнка В.1 за формулою:

$$s_f = H_1 m_{z_1} k_{f_1} + \sum_{i=2}^n H_i m_{z_i} (k_{f_1} - k_{f_{i-1}}) \quad (B.3)$$

де  $H_i$  - висота промерзаючого шару основи за вирахуванням шарів, що лежать вище  $i$ -го шару, м;

ДБН В.2-XX:2022

$m_{zi}$  - коефіцієнт, що враховує зниження інтенсивності здимається по глибині визначається за графіком малюнка В.2 в залежності від відношення  $H_i/H_f$ ;

$H_f$  - висота проморожені товщі аеродромного одягу і основи до ізотерми початку здимається, м;

$k_{fi}$  - коефіцієнт морозноздиимальності  $i$ -го шару, який приймається за таблицею Е.3.

Таблиця В.1

Грунти	Температура початку пучіння $t_0$ , мінус, °С
Піски: гравелисті і крупні дрібні і пилюваті.	0
	0,2
	0,4
Супіски	0,4
Суглинки: м'якопластичні тугопластичні напівтверді	0,6
	0,8
	1
Глини: м'якопластичні тугопластичні напівтверді	1,1
	1,3
	1,5

Таблиця В.2

Грунти	Число пластичності	$k_w$
Піски та супіски	$I_p \leq 0,02$	0
Супіски	$0,02 < I_p \leq 0,07$	0,35
Суглинки	$0,07 < I_p \leq 0,13$	0,50
	$0,13 < I_p \leq 0,17$	0,55
Глини	$I_p \leq 0,17$	0,65

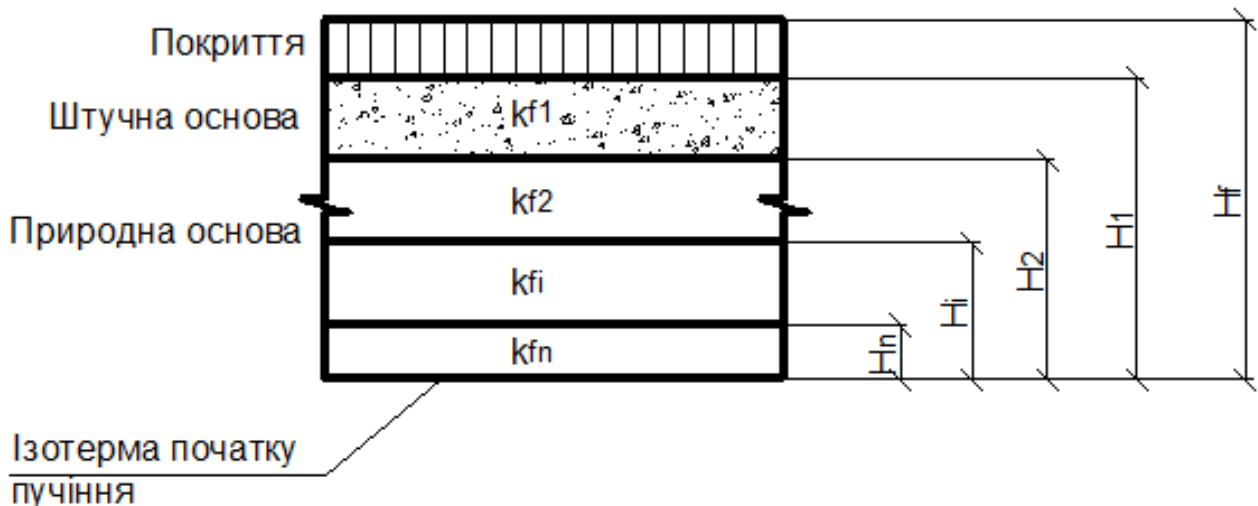
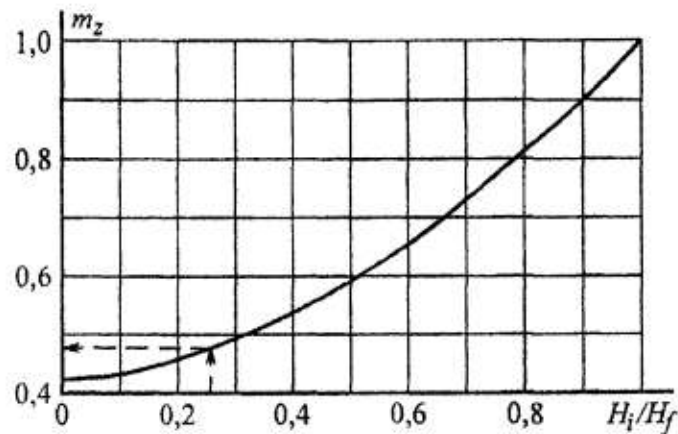


Рисунок В.1 - Розрахункова схема шаруватой основи

Рисунок В.2 - Графік для визначення коефіцієнта  $m_z$ 

В.4 Якщо при I і II принципах використання ґрунтів як природних основ глибина сезонного відтаювання  $d_t$ , визначена за формулою (Д.3), менше  $H_f$ , то в розрахунках деформації здимається  $H_f$  слід приймати рівним  $d_t$ , а висоту останнього ( $n$ -го) шару, що здимається визначати за формулою:

$$H_n = d_t - \sum_{i=1}^{m-1} t_i \quad (\text{Е.4})$$

В.5 Розрахункова величина здимальності порівнюється зі значенням, що допускає деформації здимальності; в разі невиконання умови (6.7), або якщо величина здимальності менше допустимої більш ніж на 5%, здійснюється коректування товщини штучного основи і розрахунок повторюється.

Примітка - Товщина покриття повинна визначатися розрахунком на міцність.

Таблиця В.3

Ґрунти	Коефіцієнт морозного здимальнення $k_f$ при типі гідрогеологічних умов		
	1	2	3
Піски:			
гравелісті	0	0	0,01
крупні	0	0,01	0,02
середньої крупності	0	0,01	0,03
дрібні з вмістом частинок розміром менше 0,05 мм, %:			
до 2			
понад 2 до 15	0	0,01	0,03
пилуваті	0,01	0,02	0,04
	0,02	0,05	0,10
Супіски:			
з вмістом піщаних частинок розміром від 0,25 до 0,05 мм, %:			
20 і менш			
понад 20	0,01	0,03	0,10
пилуваті	0,03	0,05	0,12
	0,04	0,08	0,20
Суглинки:			
з вмістом глинистих частинок, %:			
від 10 до 20	0,02	0,04	0,12
понад 20 » 30	0,03	0,05	0,14

пилуваті	0,04	0,06	0,20
Глина	0,03	0,05	0,10
<p><b>Примітки</b></p> <p>1 Значення розрахункового коефіцієнта здимальності для великоуламкових ґрунтів приймають в залежності від виду заповнювача (пісок, супісок і т. д.), вводячи понижуючий коефіцієнт, що дорівнює: 0,5 - при вмісті заповнювач від 10 до 30% маси ґрунту; 0,7 - при вмісті заповнювач від 30 до 50% маси ґрунту.</p> <p>2 Наявність в ґрунтах мінералів групи каолініту, новоутворень у вигляді орштейна, а також прошарків обглеєних і глинистих фунтів в пісках підвищує коефіцієнт здимальності на 0,01 для гідрогеологічних умов 1-го і 2-го типів і на 0,02 - для гідрогеологічних умов 3-го типу. Наявність в ґрунтах новоутворень у вигляді карбонатів, белоглазки, лжеміцелія, а також доущільненняґрунтів природного основи до щільності, близької до максимальної при стандартному ущільненні, знижують коефіцієнт здимальності на 0,01 для гідрогеологічних умов 1-го і 2-го типів і на 0,02 - для гідрогеологічних умов 3-го типу.</p>			

**Додаток Г  
(обов'язковий)**

**Визначення стискаючих напруг в ґрунті від експлуатаційного навантаження  
і власної ваги конструкції**

Г.1 Стискаючі напруги в ґрунті від власної ваги ґрунту і аеродромного одягу  $\sigma_{zq}$ , кПа, визначають за формулою:

$$\sigma_{zq} = \sum t_{c_i} \rho_{d_i} g + a_z \rho_{d_0} g, \quad (\text{Г.1})$$

де  $t_{c_i}$  – товщина конструктивного шару, м;

$\rho_{d_i}$  – щільність матеріалу конструктивного шару, кг/м<sup>3</sup>;

$a_z$  – відстань від низу аеродромного одягу до розглянутої точки ґрунту, м;

$g = 9,81$  м/с<sup>2</sup> – прискорення вільного падіння;

$\rho_{d_0}$  – щільність ґрунту, кг/м<sup>3</sup>.

Г.2 Стискаючі напруги в ґрунті від експлуатаційного навантаження  $\sigma_{zp}$ , кПа, визначають за формулою:

$$\sigma_{zp} = k_z \rho_k, \quad (\text{Ж.2})$$

де  $\rho_k$  – максимальне значення контактної тиску на поверхні ґрунтової основи, кПа.

Г.3 Максимальне значення контактної тиску  $\rho_k$ , кПа, для жорстких покриттів слід визначати за формулами:

-для одноколісної опори

$$\rho_k = 0,12 \frac{F_d k_p k_w}{l^2}, \quad (\text{Г.3})$$

-для багатоколісної опори

$$\rho_k = 0,0081 \frac{F_d}{l^2} \sum_1^{n_k} (4 - \frac{a_i}{l})^2 k_p k_w, \quad (\text{Г.4})$$

де  $F_d$  – розрахункове навантаження на колесо, кН, що визначається за формулою (11), наведеної в 5.52;

$l$  – пружна характеристика плити покриття, яка приймається рівною 1,0 м при розрахунку жорстких монолітних і 0,5 м при розрахунку збірних покриттів;

$a_i$  – відстань від центра ваги площі контакту всіх коліс опори до центру відбитка  $i$ -го колеса, м;

$n_k$  – число коліс в головній опорі;

$k_p$  – коефіцієнт, значення якого приймають рівними: 5,0 - для одноколісним опори; 3,5 - для двоколісної опори; 2,0 - для опори з чотирма і більшим числом коліс;

$k_z$  – коефіцієнт, який представляє відношення напруги в ґрунті на рівні розглянутої точки до максимального контактної тиску на поверхні основи.

Формула (Г.4) справедлива відносно  $\frac{a_i}{l} < 0,75$  для двоколісної опори і при  $\frac{a_i}{l} < 0,95$  для опори з числом коліс 4 і більше. В іншому випадку слід користуватися формулою (Г.3).

Г.4 Максимальне значення контактної тиску  $\rho_k$ , кПа, для нежорстких покриттів слід визначати за формулою:

$$\rho_k = k_p \bar{p}_k p_a \quad (\text{Г.5})$$

де  $p_a$  – внутрішній тиск повітря в пневматиках коліс, кПа;

$k_p$  – см. Г.3;

$\bar{p}_k$  – питомий контактний тиск на поверхні ґрунтової основи, визначається по номограмі в залежності від відношень  $E_{mt}/E$  и  $t_{tot}/D_e$ ;

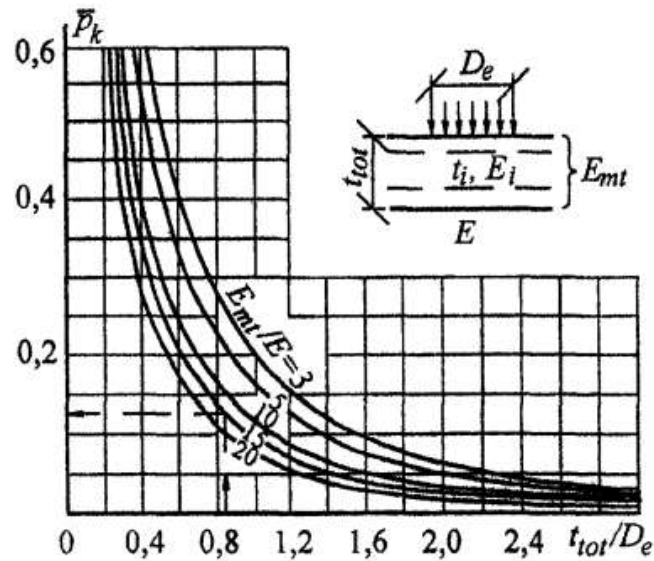
$E$  – модуль пружності ґрунтової основи, МПа;

$E_{mt}$  – середній модуль пружності нежорсткої конструкції (див. формулу (7.16), 7.9.2), МПа;

$t_{tot}$  – загальна товщина нежорсткої конструкції, м;



$D_e$  – діаметр кола, м, рівновеликого площі відбитка пневматика одноколісного еквівалентного навантаження, що визначається за формулою (7.18), наведеної в 7.9.5.



**Рисунок Г.1 - Номограма для визначення питомих контактних тисків  $\bar{p}_k$  на поверхні ґрунтової основи нежорстких покриттів**

Г. 5 Значення коефіцієнта  $k_z$  слід призначати за таблицею Г.1 в залежності від відношення еквівалентного відстані  $a_e$  від даної точки до підшви плити покриття до умовного діаметру кола передачі навантаження від плити покриття до штучної основи  $D_r$  для жорстких покриттів і відносини  $a_z/D_r$  для нежорстких покриттів.

Г.6 Еквівалентну відстань, м, слід визначати за формулою:

$$a_e = a_z + \sum t_i k_{0i}, \quad (\text{Г.6})$$

де  $a_i$  – см. Ж.1;

$t_i$  – товщина  $i$ -го конструктивного шару штучної основи, м;

$k_{0i}$  – коефіцієнт, який приймається за таблицею Ж.2

Таблиця Г.1

$a_e/D_r$ або $a_z/D_r$	$k_z$	$a_e/D_r$ або $a_z/D_r$	$k_z$
0	1,000	1,8	0,106
0,2	0,949	2,0	0,087
0,4	0,756	2,2	0,073
0,6	0,547	2,4	0,062
0,8	0,390	2,6	0,053
1,0	0,284	3,2	0,036
1,2	0,213	3,8	0,025
1,4	0,165	4,4	0,019
1,6	0,130	5,0	0,015

Таблиця Г.2

Матеріал конструктивного шару штучної основи жорстких покриттів	Коефіцієнт $k_{0i}$
Пісок	1,5
Ґрунтоґравійні, ґрунтощобеневі суміші, не оброблені в'язучими	2,5
Те ж, оброблені органічними в'язучими; щебінь, покладений за способом розклінцовки	3,5
Піскоцемент, ґрунтоцемент; ґрунти, оброблені попелом виносу	6,0

Г.7 Умовний діаметр кола передачі навантаження від плити покриття на штучну основу жорстких і нежорстких покриттів  $D_r$ , м, слід визначати за формулою:

$$D_r = 1,13 \sqrt{\frac{F_n k_d \gamma_f}{p_k}}, \quad (\text{Г.7})$$

де  $F_n$  - навантаження на основну опору розрахункового повітряного судна (або нормативна навантаження), МН.

**Додаток Д**  
**(обов'язковий)**

**Характеристики матеріалів аеродромних покриттів**

Таблиця Д.1

Клас бетону по міцності на розтяг при згині $R_{tb}$	Розрахунковий опір розтягу при згині, МПа, при розрахунку		Початковий модуль пружності бетону, $E_b$ , МПа	
	Поміцності, $R_{tb}$	по утворенню тріщин, $R_{tb, ser}$	тяжкого	дрібнозернистого (піщаного)
2,8/35	2,26	-	$2,60 \cdot 10^4$	$2,16 \cdot 10^4$
3,2/40	2,75	-	$2,84 \cdot 10^4$	$2,31 \cdot 10^4$
3,6/45	3,04	3,60	$3,04 \cdot 10^4$	$2,45 \cdot 10^4$
4,0/50	3,43	4,00	$3,24 \cdot 10^4$	$2,60 \cdot 10^4$
4,4/55	3,73	4,40	$3,53 \cdot 10^4$	-
4,8/60	4,10	4,80	$3,53 \cdot 10^4$	-
5,2/65	4,40	5,2	$3,73 \cdot 10^4$	-
5,6/70	4,80	5,6	$3,73 \cdot 10^4$	-
6,0/75	5,10	6,00	$3,82 \cdot 10^4$	-
6,4/80	5,50	6,40	$3,82 \cdot 10^4$	-

## Примітки

1 Перед рисою вказаний клас бетону по міцності на розтяг при згині  $R_{tb}$ , після риси - відповідна йому при коефіцієнті варіації міцності 0,135 марка бетону по міцності на розтяг при згині  $R_i$ .

2 Класи бетону відповідають гарантованій міцності бетону на розтяг при згині з забезпеченістю 0,95.

3 Початковий модуль пружності дрібнозернистого бетону наведено для бетону природного твердіння, приготованого з пісків з модулем крупності понад 2,0; для бетону природного твердіння, приготованого з пісків з модулем крупності менше 2,0, табличні значення слід множити на 0,9.

Таблиця Д.2

Асфальтобетонні суміші для нежорстких покриттів	Опір розтягуванню при згині $R_d$ , МПа, при розрахунковій температурі асфальтобетону, °С			Модуль пружності бетону, $E_{ab}$ , при розрахунковій температурі асфальтобетону, °С		
	10	20	30	10	20	30
Щільні марки:						
I	2,8/2,4	2,4/2,1	2,1/1,8	1500	1000	700
II	2,2/1,9	2,0/1,7	1,7/1,4	1200	800	500
III	2,1/1,8	1,9/1,6	1,6/1,3	900	600	400
Пористі	1,7/1,34	1,5/1,3	1,3/1,1	900	600	400

## Примітки

1 Перед рисою вказані значення опорів асфальтобетону розтягу при згині для середньодобового приведенного числа додатків колісних навантажень розрахункових опор по одному сліду до 50, після риси - понад 50.

2 Під розрахунковою температурою асфальтобетону слід розуміти максимальну температуру покриття в період року, коли несуча здатність ґрунтової основи найменша.

При відсутності даних спостережень за температурою покриття допускається приймати для У-I і У-II дорожньо-кліматичних зон - 10 °С, У-III зони - 15 °С, У-IV зони - 20 °С, У-V зони - 30 °С.

Таблиця Д.3

Бетон для штучних основ жорстких покриттів	Клас бетону по міцності на розтяг при згині, $B_{tb}$	Розрахунковий опір розтягу при згині, $R_{tb}$ , МПа	Модуль пружності $E_b$ , МПа
Керамзитобетон	1,6/20	1,2	12000
	2,0/25	1,5	13000
	2,4/30	1,8	14000
	2,8/35	2,1	15000
Дрібнозернистий (піщаний)	1,6/20	1,2	14000
	2,0/25	1,5	17000
	2,4/30	1,8	20000
Шлакобетон	1,6/20	1,2	9500

Примітка - Перед рисою вказаний клас бетону по міцності на розтяг при згині  $B_{tb}$ , після риси - відповідна йому при коефіцієнті варіації міцності 0,135 марка бетону по міцності на розтяг при згині  $P_u$ .

Таблиця Д.4

Матеріал, що застосовується для штучних основ	Марка матеріалу по міцності	Розрахунковий опір розтягу при згині, $R_{tb}$ , МПа	Модуль пружності $E$ , Мпа, при розрахунку покриттів	
			жорстких	нежорстких
Піскоцемент і ґрунтоцемент, приготований з оптимальної ґрунтовій суміші	40	0,6	2900	460
	60	0,8	4000	640
	75	1,0	6000	960
Ґрунтоцемент з супіщаних і суглинних ґрунтів	40	0,6	1500	360
	60	0,8	2200	530
	75	1,0	3700	890
Ґрунтоцемент з пилюватих супесей і суглинків	40	0,6	1400	340
	60	0,8	1900	460

Примітка - Значення модулів пружності і розрахункових опорів розтягу при згині наведені для матеріалів, одержуваних способом змішування на місці. Для матеріалів, одержуваних шляхом змішування в установці, зазначені значення  $R_{tb}$  і  $E$  слід підвищувати на 30%.

Таблиця Д.5

Ґрунти та суміші в штучних основах	Модуль пружності $E$ , Мпа, при розрахунку покриттів	
	жорстких	нежорстких
Крупноуламкові ґрунти, піщано-гравійні, ґрунтогравійні і ґрунто-щебеневі суміші оптимального складу, піски гравійні, крупної та середньої крупності, укріплені: попелом виносу або шлаком то ж, з добавкою цементу або вапна бітумною емульсією з добавкою цементу	3600/2400	600/400
	4800/2400	800/400
	4800/3600	800/600
Крупноуламкові ґрунти, піщано-гравійні, ґрунтогравійні і ґрунто-щебеневі суміші неоптимального складу, укріплені:		

попелом виносу або шлаком	4000/2700	650/450
то ж, з добавкою цементу або вапна	4800/2400	800/400
бітумною емульсією з добавкою цементу або карбамідної смоли	4800/2400	800/400

## Закінчення таблиці Д.5

Грунти та суміші в штучних основах	Модуль пружності $E$ , Мпа, при розрахунку покриттів	
	жорстких	нежорстких
Пісок і супесок з числом пластичності менше 3, укріплені: попелом виносу або шлаком то ж, з добавкою цементу або вапна бітумною емульсією з добавкою цементу або карбамідної смоли	3000/1200 4000/1500 4000/2400	500/200 700/250 700/400
Супіски з числом пластичності 3 і більше, укріплені: попелом виносу або шлаком то ж, з добавкою цементу або вапна бітумною емульсією з добавкою цементу то ж, карбамідної смоли	3000/1200 4000/1200 4000/2400 4800/2400	500/200 700/200 700/400 800/400
Суглинки, укріплені попелом виносу або шлаком з добавкою цементу або вапна	2400/600	400/100
Щебінь, оброблений в'язким бітумом змішанням в установці, з межею міцності при стисненні вихідної скельної породи, МПа: від 100 до 80 менше 80 до 60 » 60 » 30	4500/3600 3600/3000 3000/1800	700/600 600/500 500/300
Щебінь, оброблений в'язким бітумом способом просочення на товщину від 6,5 до 8 см	3600/3000	600/500
Асфальтобетон: щільний пористий	6000 3000	Див.. табл. И.2 Теж
<p>Примітки</p> <p>1 Матеріали, що застосовуються в штучних основах, що розраховуються на нормативні навантаження V і VI категорій, укріплені попелом виносу або шлаком з добавками і без них, повинні мати межу міцності при стисненні водонасичених зразків від 2 до 4 МПа, а укріплені бітумною емульсією з добавками цементу або карбамідної смоли або в'язким бітумом - від 1,5 до 2,5 МПа при межі міцності на розтяг при згині не менше 0,6 МПа. Матеріали, що застосовуються в штучних основах, що розраховуються на нормативні навантаження IV категорії і вище, повинні мати межу міцності при стисненні водонасичених зразків не менше 4 і 2,5 МПа відповідно, межа міцності на розтяг при згині водонасичених зразків - не менше 1 МПа. Випробування зразків матеріалів, укріплених бітумною емульсією або в'язким бітумом, повинні проводитися при температурі 20 °С.</p> <p>2 Характеристики міцності асфальтобетону повинні відповідати ДСТУ Б В.2.7-119-2011</p> <p>3 Максимальні значення модулів пружності ґрунтів слід приймати при приготуванні сумішей в змішувальних установках і укладанні сумішей бетоноукладчиками або при приготуванні сумішей однопрохідними ґрунтозмішувальними машинами. Мінімальні значення модулів пружності слід приймати при обробці ґрунтів дорожніми фрезами.</p> <p>4 Розрахункові значення модулів пружності для ґрунтів, укріплених рідким бітумом з</p>		

цементом, слід приймати в 1,5 рази менше значень, зазначених для ґрунтів, укріплених бітумною емульсією з цементом.

5 Великі значення модулів пружності матеріалів, оброблених органічними в'язучими, відносяться до районів з помірним кліматом, менші - з м'яким кліматом. М'які кліматичні умови характеризуються середньомісячною температурою зовнішнього повітря найбільш холодного місяця від 0 до мінус 5 °С, помірні - нижче мінус 5 до мінус 15 °С, суворі - нижче мінус 15 °С.

Таблиця Д.6

Ґрунти, суміші, матеріали в штучних основах жорстких і нежорстких покриттів	Модуль пружності, $E$ , МПа	Коефіцієнт постелі, $K_s$ , МН/м <sup>3</sup>
Щебінь з природного каменю, покладений способом розклінцовки, з межею міцності при стисненні, МПа:		
100	450	450
80	350	350
60	300	300
Нефракціонований щебінь, гравій з межею міцності при стисненні не менше 60 МПа, що містять частинки, %:		
Крупніше 2мм:	270	270
понад 85	210	210
понад 70 до 80	180	180
» 60 » 70	160	160
» 50 » 60		
Дрібніше 0,05 мм:		
До 3		
Понад 3 до 7		
» 7 » 10		
» 10 » 12		
Щебінь, укріплений піскоцементом способом змішування, при змісті піскоцементу, % до маси щебеню:		
40	2200	1100
30	1700	850
20	1000	500
10	600	300
Щебінь, укріплений способом просочення піскоцементної суміші з витратою піскоцементу 25% маси щебеню	1800	900
Ґрунтогравійні, ґрунтощебеневі, піщано-гравійні, пескощебеневі суміші:		
крупнозернисті (часток більше 10 мм понад 50%)	280	280
середньозернисті (то ж, 2 мм » 50%)	250	250
дрібнозернисті ( » » 2 мм від 25 до 50%)	180	180
Галечниковий ґрунт (часток більше 10 мм понад 50%)	280	280
Пісок:		
гравелистий	150	150
крупний	130	130
середньої крупності	120	120
Кислі металургійні шлаки, укладені способом розклінцовки	420	420

Основні металургійні шлаки гранулометричного складу:		
підбраного:	400	400
активні	250	250
малоактивні	170	170
непідбраного		
Дресва:		
з вивержених гірських порід	140	140
з осадових вапняків	90	90
Дрібний черепашник	90	90
Маломіцні пісковики	110	110
Примітка - При призначенні розрахункових характеристик щебеню, укріпленого піскоцементом, прийнято, що піскоцемент містить цементу марки 400 12% маси піску.		

Таблиця Д.7

Важкий бетон низьких класів міцності для штучних основах	<i>Класміцності</i> <i>Маркапостисненню</i>	Граничний опір розтягу при згині $R_{tb}$ , МПа	Модуль пружності $E$ , Мпа, при розрахункупокриттів	
			жорстких	нежорстких
З пластичної суміші з осадкою конусу 1-4 см	$\frac{B5}{75}$	$\frac{-}{0,9}$	13000	2200
	$\frac{B7,5}{100}$	$\frac{-}{1,2}$	17000	2800
	$\frac{B10}{150}$	$\frac{-}{1,5}$	21000	3500
З жорсткої суміші (жорсткість по віскозиметру)	$\frac{B5}{75}$	$\frac{1,2}{0,9}$	10000	1700
	$\frac{B7,5}{100}$	$\frac{1,5}{1,2}$	13000	2200
	$\frac{B10}{150}$	$\frac{1,8}{1,5}$	15500	2600
Примітка - У чисельнику вказані значення $R_{tb}$ для бетонів на високоміцному заповнювачі, в знаменнику - на гравії і місцевих кам'яних матеріалах.				

**Додаток Е**  
**(рекомендований)**

**Розрахунок штучних основ під жорсткі покриття з матеріалів, оброблених в'яжучими**

Положення даного додатка стосуються слоїв з матеріалів, оброблених в'яжучими, для яких унормовано розрахунковий опір розтягу при згині (див. таблиці І.2, І.3. і І.4).

Е.1 При проектуванні бетонних і армобетонних покриттів на основі з матеріалів, оброблених в'яжучими, розрахункові значення згинальних моментів, кН\*м/м, в покритті визначають за формулами:

для одношарових покриттів

$$m_d = \frac{B}{B+B_f} m_{c,max} k \rho; \quad (E.1)$$

для верхнього шару двошарових покриттів з суміщеними швами:

$$m_{sup} = \frac{B_{sup}}{B_{tot}} m_{c,max} k' \rho; \quad (E.2)$$

для нижнього шару двошарових покриттів з суміщеними швами:

$$m_{inf} = \frac{B_{inf}}{B_{tot}} m_{c,max} k' \rho; \quad (E.3)$$

для верхнього шару двошарових покриттів з несуміщеними швами:

$$m_{sup} = \frac{B_{sup}}{B_{tot}} m_{c,max} k_1 \rho; \quad (E.4)$$

для нижнього шару двошарових покриттів з несуміщеними швами:

$$m_{inf} = \frac{B_{inf}}{B_{tot}}; \quad (E.5)$$

У формулах (Е.1) - (Е.5):

$B$  - жорсткість плити одношарового покриття, кН\*м<sup>2</sup>/м, віднесена до одиниці ширини її перетину;

$B_{sup}$ ,  $B_{inf}$  - жорсткість плити відповідно верхнього та нижнього шарів двошарового покриття, кН\*м<sup>2</sup>/м, віднесена до одиниці ширини її перетину;

$B_f$  - жорсткість обробленого в'яжучими шару основи, кН\*м<sup>2</sup>/м;

$B_{tot} = B_{sup} + B_{inf} + B_f$ , кН\*м<sup>2</sup>/м

$m_{c,max}$  - вигинає момент при центральному завантаженні, кН\*м/м, обчислюється як для одношарової плити жорсткістю  $B+B_f$ . При розрахунку двошарового покриття згинаючий момент  $m_{c,max}$  визначають як для одношарової плити жорсткістю  $B_{tot}$ ;

$\rho = 1 - 0,167\theta_0$

$\theta_0$  - величина, яка визначається за 1 графіком малюнка Е.1 в залежності від значення:

$$\gamma_b = \frac{B}{B_f} \text{ - для формулы (М.1)}$$

$$\gamma_b = \frac{B_{inf} + B_{sup}}{B_f} \text{ - для формулы (Е.2) і (Е.3)}$$

$$\gamma_b = \frac{B_{inf}}{B_f} \text{ - для формулы (Е4)}$$

$k$  - перехідний коефіцієнт, який визначається згідно з 7.8.2.

$k'k_1$  - коефіцієнти, які визначаються згідно з 7.8.8.

Для двошарових покриттів з несумісними швами має додатково задовольнятися умова  $\rho k_1 \geq 1$ . Якщо ця умова не задоволено, приймають  $\rho k_1 = 1$ .



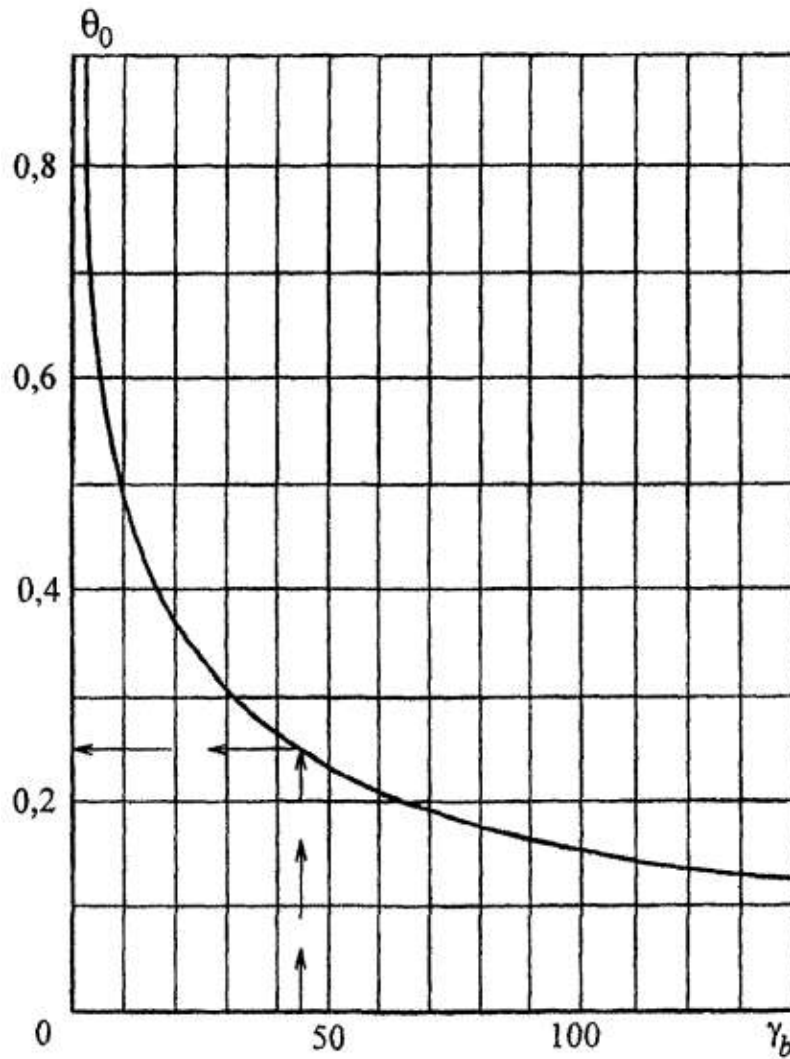


Рисунок Е.1 - Графік для визначення  $\theta_0$

Е.2 Необхідну товщину штучної основи  $t_f$ , м, з матеріалів, укріплених в'язучими, для залізобетонних монолітних і збірних покриттів слід визначати за формулою:

$$t_f = \frac{D_r}{\frac{D_r}{t_f}} \quad (М.6)$$

де  $\frac{D_r}{t_f}$  - відношення, яке визначається по номограмі малюнка М.2 в залежності від значення

$$\frac{E_c}{1,8l_d K_{sd}} \text{ та } \frac{E_c}{1,8l K_s};$$

$K_{sd}, l_d$  - значення відповідно до необхідного коефіцієнта ліжка,  $\text{МН/м}^3$ , та пружної характеристики плити, м, за яких дотримується умова міцності покриття (7.1);

$K_s, l$  - значення відповідно коефіцієнта ліжка ґрунту,  $\text{МН/м}^3$ , та пружної характеристики плити, м, що лежить на ґрунті;

$D_r$  - умовний діаметр кола передачі навантаження від плити покриття до штучної основи, м:

$$D_r = \frac{2,5l_d k_\alpha}{\sqrt{k_w}};$$

$E_c$  - модуль пружності матеріалу основи, МПа, що приймається згідно додатку І;

$k_w$  - коефіцієнт, що приймається рівним:

$\frac{B_y}{B_x}$	1,0	0,8	0,6	0,4	0,2
$k_w$	1,0	1,05	1,15	1,27	1,45

$k_\alpha$  - коефіцієнт, що приймається залежно від відношення радіуса  $R_e$  кола, рівновеликого площі відбитка колеса опори повітряного судна, до пружної характеристики плити  $l_d$ :

$\frac{R_e}{l_d}$	$k_\alpha$	$\frac{R_e}{l_d}$	$k_\alpha$
0,1	1,042	0,6	1,300
0,2	1,095	0,7	1,363
0,3	1,140	0,8	1,430
0,4	1,190	0,9	1,500
0,5	1,240	1,0	1,580

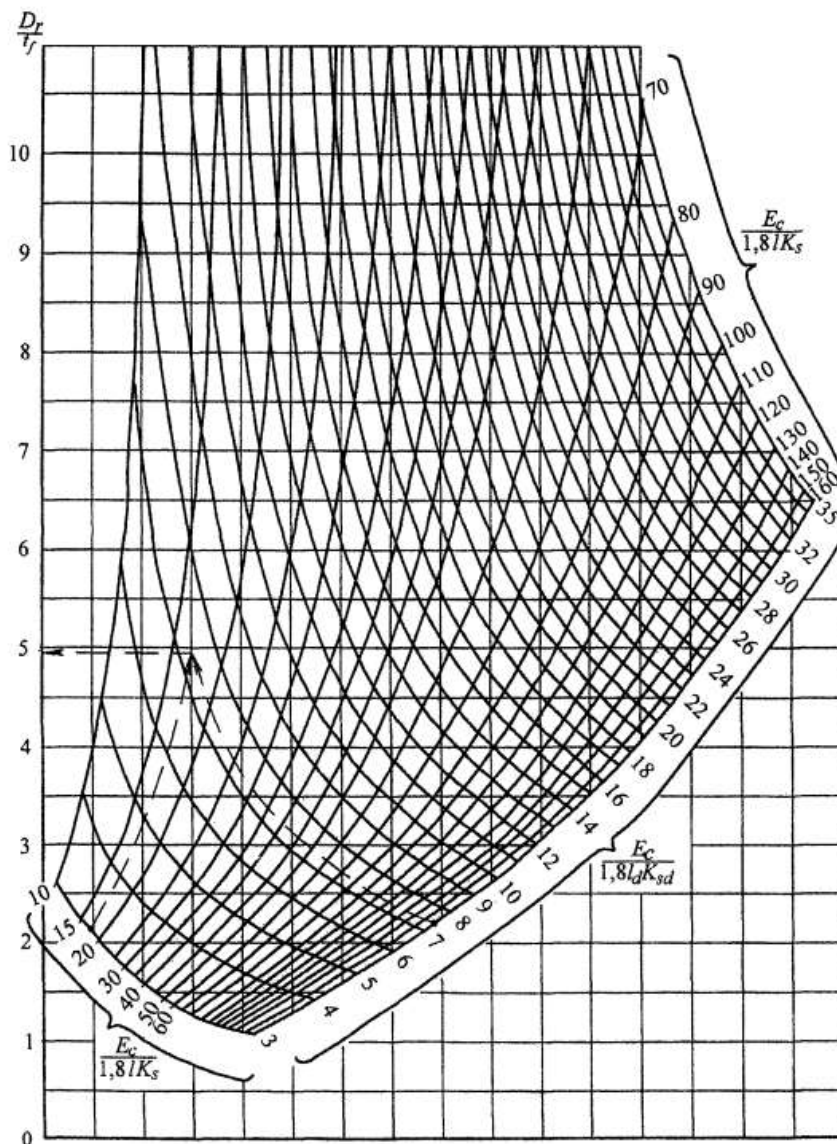


Рисунок Е.2 – Монограма для визначення відношення  $\frac{D_r}{t_f}$

**Додаток Ж**  
**(рекомендований)**

**Армування конструкцій нежорсткого аеродромного покриття геосинтетичними матеріалами під час влаштування нового аеродромного покриття**

**6.1 Конструювання аеродромного покриття**

**6.1.1** Конструювання нежорсткого аеродромного покриття із застосуванням геосинтетичних матеріалів виконують відповідно до вимог ДБН В.2.3-4 та ГБН В.2.3-37641918-559.

**6.1.2** Прошарки із ГМ (АСМ, ГГ та ГТ) влаштовують на поверхні земляного полотна під додатковим шаром основи, під нижнім шаром основи аеродромного покриття, у верхніх шарах основи або у шарах покриття із різних видів асфальтобетонів, на узбіччі.

**6.1.3** Для розділення і дренажування на межі між додатковим шаром основи аеродромного покриття із дренажувального матеріалу і ґрунтом земляного полотна влаштовують прошарки із ГТ. Це дозволяє пришвидшити відвід води за рахунок її пропуску по ГТ, який має на порядок більший коефіцієнт фільтрації, ніж дренажувальний матеріал, і за рахунок виключення взаємопроникнення (перемішування) матеріалів дренажувального додаткового шару основи аеродромного покриття і ґрунту земляного полотна.

Найбільш доцільне застосування ГТ в цьому випадку:

- під час влаштування дренажувального шару на ґрунтах земляного полотна слабкої несної здатності (наприклад, на пілуватих ґрунтах);
- під час виконання робіт в умовах підвищеної вологості ґрунтів земляного полотна, коли не можна виключити проїзд транспортних засобів, які задіяні при будівництві, по влаштованому дренажувальному шару.

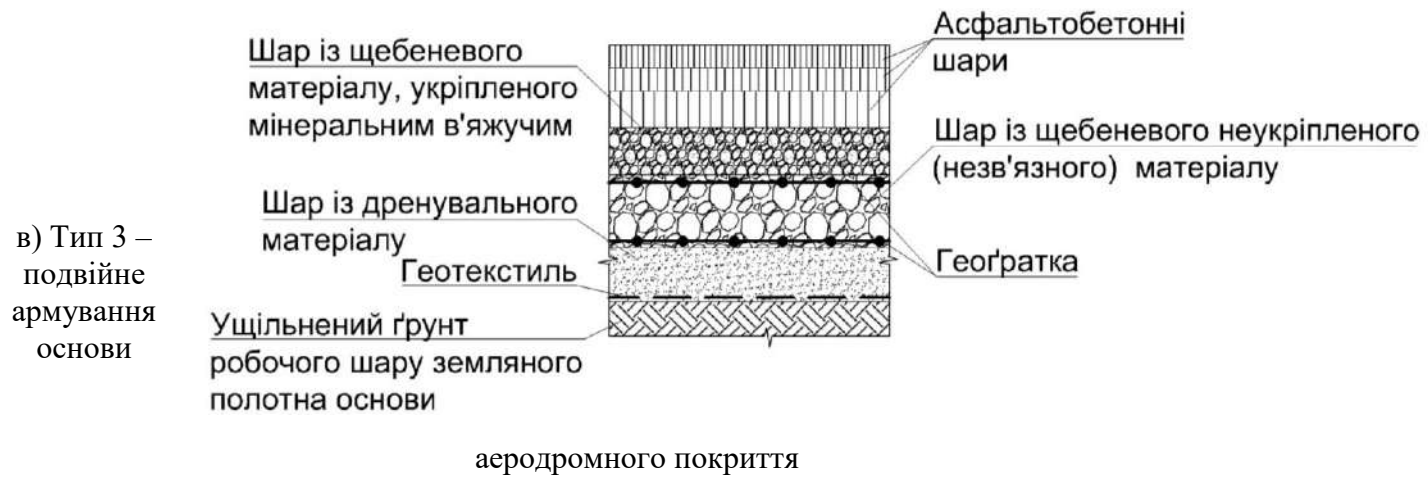
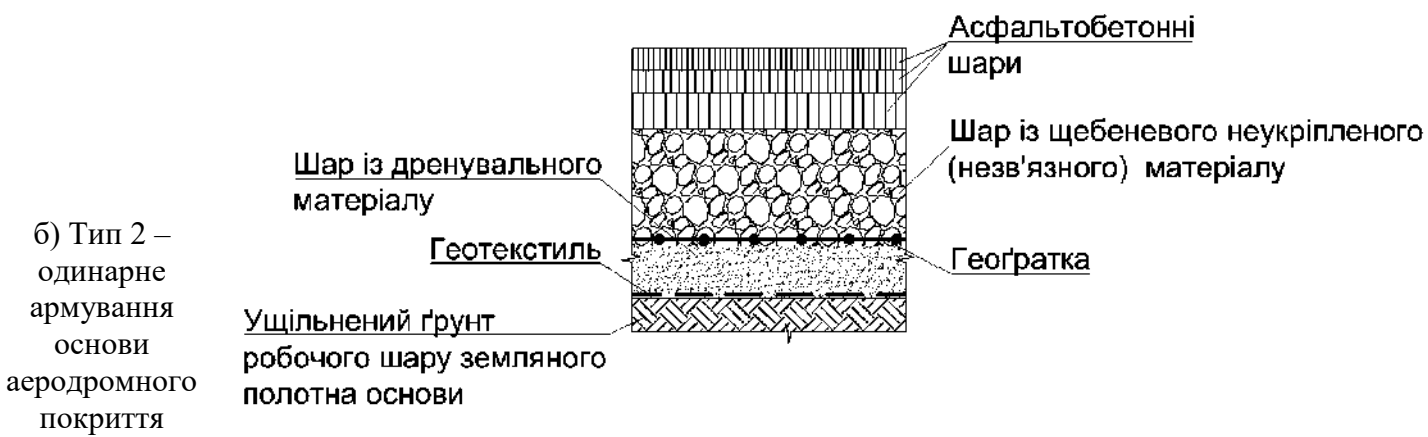
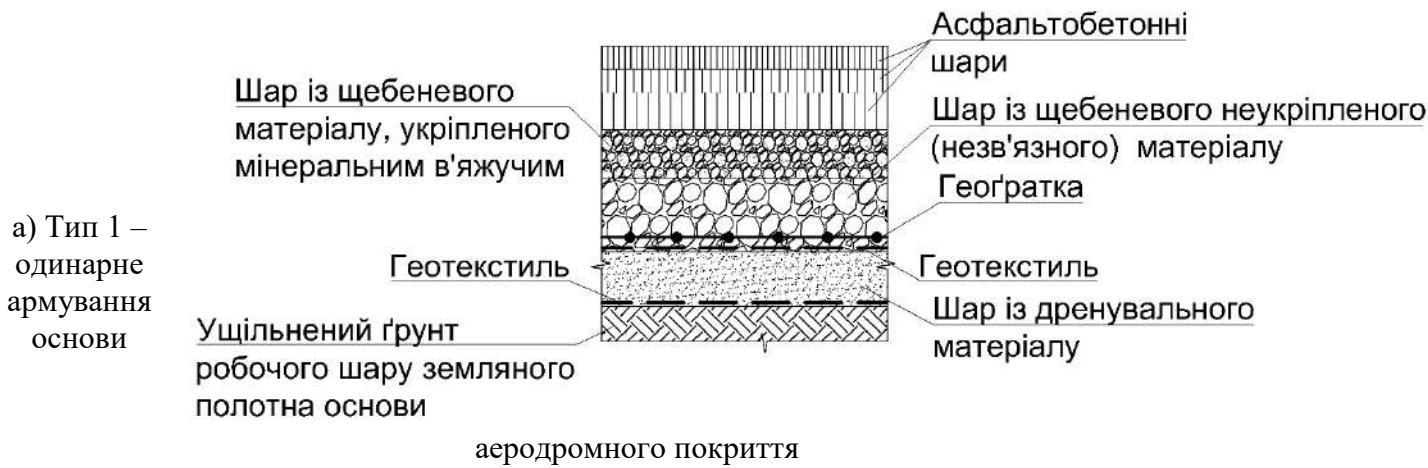
**6.1.4** Для розділення і армування під несучим шаром основи аеродромного покриття із щобеневих або гравійних неукріплених (незв'язних) матеріалів, використовують прошарки із ГГ чи ГТ. ГТ повинен мати підвищенні механічні властивості – граничну міцність на розтяг, міцність при статичному та динамічному продавленнях. Влаштування прошарку із ГТ дозволяє запобігти (зменшити) проникненню зернистих матеріалів основи в ґрунтовий шар, який знаходиться нижче під час будівництва та експлуатації, а при достатній жорсткості прошарку із ГГ (за рахунок перерозподілу діючих напруг від тимчасового навантаження) досягається підвищення міцності.

Найбільш доцільне застосування ГМ в цьому випадку:

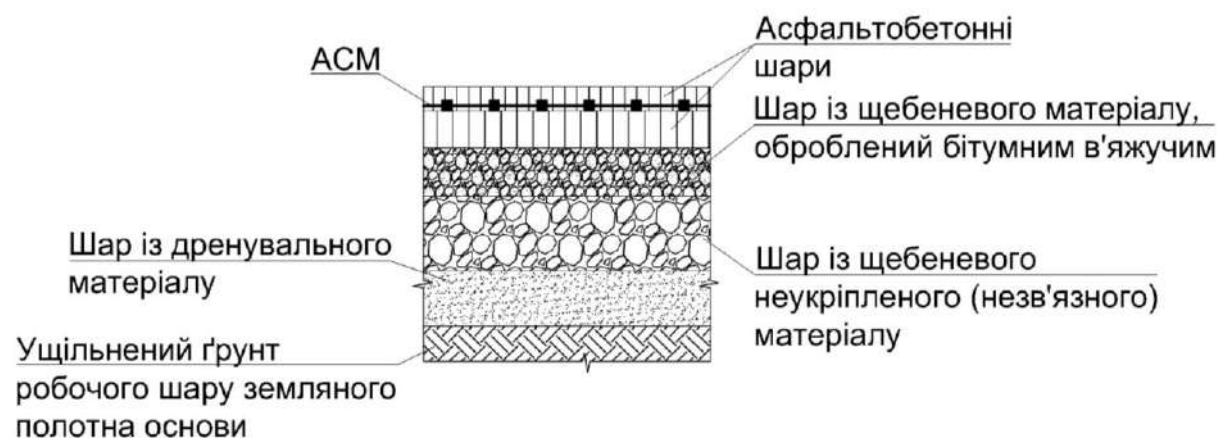
- під час влаштування основи із зернистого матеріалу безпосередньо на ґрунті земляного полотна (відсутність додаткового шару основи);
- під час влаштування додаткового шару основи із однорідного піску;
- під час влаштування ґрунту земляного полотна із підвищеною вологістю; використання шару основи для руху будівельного транспорту і значний строк від влаштування основи до її перекриття шарами дорожнього одягу, що знаходяться вище.

**6.1.5** Армування асфальтобетонних шарів аеродромного покриття виконують за допомогою АСМ. Використання АСМ направлено на підвищення міцності асфальтобетонних шарів аеродромного покриття. Під час армування асфальтобетонних шарів дорожнього одягу, АСМ вкладають безпосередньо під шар асфальтобетону, який буде вважатися армованим, тобто буде мати підвищенні міцнісні і деформаційні властивості. Кількість асфальтобетонних шарів та їх товщина призначається в залежності від потрібної несучої здатності дорожнього одягу. Під час влаштування двох або трьох асфальтобетонних шарів, АСМ для підвищення тріщиностійкості, доцільно вкласти в зоні високих розтягуючих напруг. У цьому разі АСМ вкладають над шаром із крупнозернистого асфальтобетону. Не рекомендовано вкласти АСМ під шаром із ЩМА.

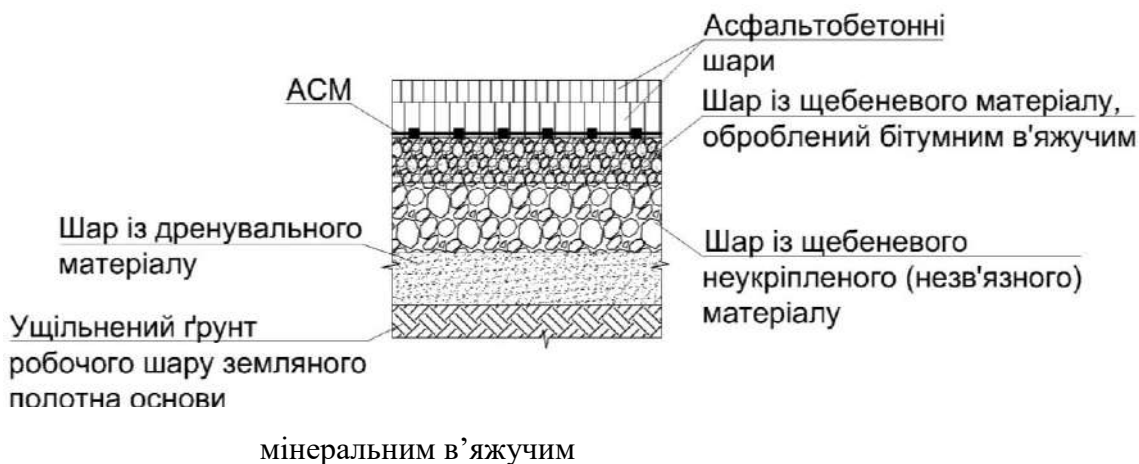
Приклади схем конструкцій дорожнього одягу із застосуванням ГМ наведено на рисунках 6.1 – 6.3.



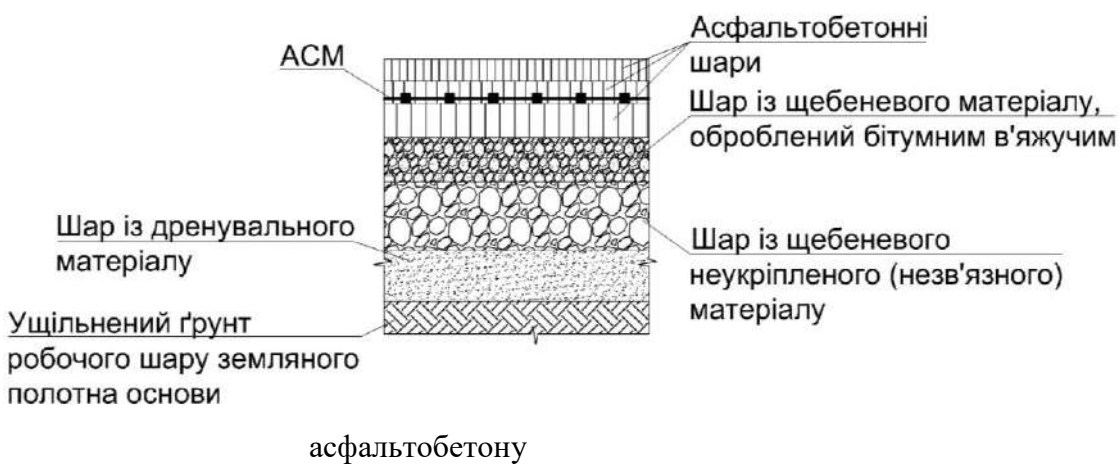
**Рисунок 6.1**  
— Схеми армування основи аеродромного покриття



а) Тип 1 – армування з двома шарами асфальтобетону



б) Тип 2 – армування над шаром із щебеневого матеріалу, обробленого



в) Тип 3 – армування з трьома шарами

Рисунок 6.2 — Схеми армування асфальтобетонних шарів

## Додаток І (довідковий)

### 6.2 Розрахунок нежорсткого аеродромного покриття

#### 6.2.1 Розрахунок аеродромного покриття за критерієм опору розтягу при згині шарів із монолітних матеріалів

**6.2.1.1** У шарах аеродромного покриття з асфальтобетону, полімерасфальтобетону, матеріалів і ґрунтів, укріплених комплексними і мінеральними в'язучими тощо, напруги, що виникають при пружному прогині одягу під дією повторних короткочасних навантажень, не повинні викликати порушення структури матеріалу й призводити до утворення тріщин, тобто повинна бути забезпечена умова:

$$K_{мц} \leq \frac{R_{зс}}{\sigma_r}, \quad (6.1)$$

де  $K_{мц}$  — необхідний коефіцієнт запасу міцності з урахуванням заданого рівня надійності (див. таблицю 6.1 ГБН В.2.3-37641918-559);

$R_{зс}$  — гранично допустима напруга розтягу матеріалу шару з урахуванням втоми, МПа;

$\sigma_r$  — найбільша напруга розтягу у розглянутому шарі, МПа, що визначають за допомогою номограм згідно з рисунками 6.6, 6.7 ГБН В.2.3-37641918-559.

**6.2.1.2** Покриття з асфальтобетону розраховувати на розтяг при згині можна за допомогою номограми (див. рисунок 6.6 ГБН В.2.3-37641918-559). Номограма зв'язує відносну товщину покриття  $h_1/D$  (горизонтальна вісь) і відношення модуля пружності матеріалу покриття до загального модуля на поверхні основи  $E_1/E_{заг.осн}$  (криві на номограмі) з максимальною напругою розтягу  $\sigma_r$  при згині в матеріалі покриття від навантаження, рівного 1 МПа (вертикальна вісь). Значення діаметра  $D$  кола, рівновеликого площі контакту колеса з покриттям, приймається згідно з ДБН В.2.3-4. Номограма складена для найбільш небезпечного випадку, коли не забезпечене достатнє зчеплення покриття з основою.

**6.2.1.3** При розрахунку на згин асфальтобетонних шарів основиаеродромного покриття, потрібно увесь пакет шарів з асфальтобетону приймати за один еквівалентний шар. У цьому випадку модуль пружності еквівалентного шару товщиною, що дорівнює загальній товщині пакета, необхідно визначати за формулою (6.20) ГБН В.2.3-37641918-559, а розраховувати відповідно до нерівності (6.1) у нижньому асфальтобетонному шарі аеродромного покриття.

**6.2.1.4** Проміжні монолітні шари аеродромного покриття можна розраховувати за номограмою (див. рисунки 6.6, 6.7 ГБН В.2.3-37641918-559). При цьому багатошарову конструкцію попередньо потрібно привести до тришарової, де середнім буде монолітний шар, що розраховується (див. шар 3 на рисунку 6.7 ГБН В.2.3-37641918-559). Номограма пов'язує відносну товщину двох верхніх шарів тришарової системи  $(h_1+h_2)/D$  і напруги розтягу,  $\sigma_r$  від разового навантаження в нижній точці шару, що розраховується, під центром навантаженої площі (де ці напруги досягають найбільшого значення) при різних співвідношеннях модулів пружності шарів  $E_1/E_2$  (криві на номограмі) і  $E_2/E_3$  (промені на номограмі). Повне значення напруги розтягу,  $\sigma_r$  обчислюється за формулою (6.25) ГБН В.2.3-37641918-559].

**6.2.1.5** Для визначення напруги розтягу при згині монолітних шарів, крім номограм (див. рисунки 6.6, 6.7 ГБН В.2.3-37641918-559), можуть бути використані інші рішення та комп'ютерні програми. Такі програми та рішення повинні давати можливість виконувати розрахунки з необхідною точністю та узгоджуватися з результатами розрахунків за номограмами (див. рисунки 6.6, 6.7 ГБН В.2.3-37641918-559).

**6.2.1.6** Для виконання розрахунку асфальтобетонних шарів, армованих АСМ,

необхідно застосовувати розрахункові характеристики армованого асфальтобетону, визначені експериментальним шляхом. У випадку відсутності результатів експериментального визначення розрахункових характеристик армованого асфальтобетону, допускається виконання розрахунків конструкцій аеродромного покриття із застосуванням АСМ згідно з 6.2.1.7, 6.2.2 та 6.2.3.

Допустимі напруги розтягу при згині асфальтобетону:

$$R_{\text{дон}} = R_p, \quad (6.2)$$

де  $R_p$  — розрахункове значення опору розтягу при згині з урахуванням повторної дії навантажень, МПа, за формулою (6.1) ГБН В.2.3-37641918-559 .

**6.2.1.7 Армоване покриття чи армований еквівалентний монолітний шар розраховують на розтяг при згині у наступній послідовності:**

**6.2.1.7.1 Обчислюють  $h_I / D$  або  $\Sigma h_{i,a} / D$ , а потім знаходять модуль пружності асфальтобетонного шару відповідно до ГБН В.2.3-37641918-559 .**

**6.2.1.7.2** Модуль пружності армованого асфальтобетонного шару (асфальтобетонний шар над АСМ) визначають за наступною методикою:

а) визначають лінійний коефіцієнт ефективності армування за формулою:

$$k_{\text{эф}} = \left( \frac{(1-\mu_{a\sigma})E_{ACM}}{(1-\mu_{ACM})E_{a\sigma}} \right)^{\frac{1}{2}}, \quad (6.3)$$

де  $\mu_{a\sigma} = 0,3$  — коефіцієнт Пуасона асфальтобетону;

$\mu_{ACM} = 0,4$  — коефіцієнт Пуасона АСМ;

$E_{a\sigma}$  — модуль пружності асфальтобетону, МПа;

$E_{ACM}$  — лінійний модуль пружності АСМ, МПа;

б) лінійний модуль пружності АСМ  $E_{ACM}$  вимірюють у відсотках та визначають за формулою:

$$E_{ACM} = 500 \left( \frac{R_{ACM,N}}{\varepsilon_p/100} \right)^{\frac{1}{3}}, \quad (6.4)$$

де  $R_{ACM,N}$  — напруга розтягу АСМ з урахуванням його втоми, кН/м;

$\varepsilon_p$  — відносне видовження, що відповідає моменту, коли асфальтобетон і АСМ працюють спільно, %;

500 — коефіцієнт приведення розмірностей;

в) допустима міцність АСМ при розтягу через  $N$  циклів прикладання навантаження визначають за формулою:

$$R_{ACM,N} = R_{p,cp} \cdot A_1 \cdot A_2 \cdot A_3 \cdot A_4 \cdot (1 - t \cdot C_v), \quad (6.5)$$

де  $R_{p,cp}$  — середня напруга розтягу АСМ до моменту спільної роботи АСМ — асфальтобетон та АСМ — при однократному прикладанні навантаження, кН/м (відповідно до таблиць 6.1 — 6.4);

$A_1$  — коефіцієнт міцності асфальтобетону, армованого АСМ від втоми при динамічній дії навантаження від початкової міцності, залежність від виду матеріалу, відповідно приймають:

—  $A_1 = 1,45$  для АСМ (БГ, БГ(П), СГ, СГ(П));

—  $A_1 = 1,35$  для АСМ.ПГ(П);

$A_2$  — коефіцієнт пошкоджень армування при транспортуванні та укладанні, відповідно приймають:

—  $A_2 = 0,75$  для АСМ(БГ, БГ(П), СГ, СГ(П));

—  $A_2 = 0,90$  для АСМ.ПГ(П);

$A_3$  — коефіцієнт стиків, перекриття та з'єднання,  $A_3 = 1,00$  при наявності перекриття та/або з'єднання полотен;

$A_4 = 0,90$  — коефіцієнт довговічності;

$t = 1,64$  — коефіцієнт нормованого відхилення нормального розподілу;

$C_v$  — коефіцієнт варіації  $v$  поділений на 100.

**Примітка.** Спільна робота композиту відповідає моменту, коли починає проростати тріщина або відбувається відшарування матриці і ґратки або АСМ.

Значення середньої напруги розтягу  $R_{p,cp}$  від відносної деформації для різних типів ґраток та АСМ наведені в таблицях 6.1 — 6.4.

**Таблиця 6.1** — Значення розрахункових параметрів АСМ.ПГ(П) із поліетилентерефталатних волокон

Відносне видовження, $\varepsilon_p$ , %	Середнє напруження розтягу, $R_{p,cp}$ , кН/м	Характеристичне значення міцності, кН/м	Січний модуль пружності, $E_c$ , кН/м	Коефіцієнт варіації, $v$ , %
<b>Міцність 50/50 кН/м</b>				
Поздовжній/ поперечний				
2	12/10	10/8	600/500	9/10
3	15/13	12/10	500/440	9/10
5	25/22	20/17	500/440	11/12
10	60/56	55/52	600/550	3/4
<b>Міцність 100/100 кН/м</b>				
Поздовжній/ поперечний				
2	20/17	17/14	1000/850	8/12
3	25/23	20/18	830/770	8/12
5	45/40	38/30	900/800	9/12
10	107/106	100/100	1070/1060	3/3
<b>Примітка.</b> При розрахунку за критерієм опору при згині приймається відносне видовження АСМ із поліетилентерефталатних волокон $\varepsilon = 10,0 \pm 1,5$ %.				

**Таблиця 6.2** — Значення розрахункових параметрів АСМ.ПГ(П) із полівінілспиртових волокон

Відносне видовження, $\varepsilon_p$ , %	Середнє напруження розтягу, $R_{p,cp}$ , кН/м	Характеристичне значення міцності, кН/м	Січний модуль пружності, $E_c$ , кН/м	Коефіцієнт варіації, $v$ , %
------------------------------------------	-----------------------------------------------	-----------------------------------------	---------------------------------------	------------------------------



1	2	3	4	5
<b>Міцність 50/50 кН/м</b>				
Поздовжній/ поперечний				
2	20/15	17/12	1000/750	9/10
3	30/25	25/20	1000/830	8/8
5	50/45	45/40	1000/900	5/7
1	2	3	4	5
7	70/65	65/60	1000/930	4/4
<b>Міцність 100/100 кН/м</b>				
Поздовжній/ поперечний				
2	30/25	25/20	1500/1250	7/9
3	50/40	45/35	1670/1330	6/9
5	80/75	70/65	1600/1500	5/7
7	115/105	105/100	1640/1500	4/7
<b>Примітка.</b> При розрахунку за критерієм опору при згині приймається відносне видовження АСМ із полівінілспиртових волокон $\varepsilon = 7,0 \pm 1,0 \%$ .				

**Таблиця 6.3** — Значення розрахункових параметрів АСМ (БГ, БГ(П))

Відносне видовження, $\varepsilon_p, \%$	Середнє напруження розтягу, $R_{p,cp}, \text{кН/м}$	Характеристичне значення міцності, $\text{кН/м}$	Січний модуль пружності, $E_c, \text{кН/м}$	Коефіцієнт варіації, $v, \%$
<b>Міцність 50/50 кН/м</b>				
Поздовжній/ поперечний				
1	30/25	25/20	3000/2500	9/10
1,5	45/40	38/30	3000/2670	9/12
2	60/50	50/40	3000/2500	9/12
2,5	70/65	55/55	2800/2600	12/8
<b>Міцність 100/100 кН/м</b>				
Поздовжній/ поперечний				
1	50/45	35/30	2840/2250	17/17
1,5	70/65	55/50	2690/2460	14/14
2	95/90	75/70	2650/2485	11/13
2,5	120/110	105/100	2570/2390	7/7
<b>Примітка.</b> При розрахунку за критерієм опору при згині приймається відносне видовження АСМ із базальтових волокон $\varepsilon = 2,5 \pm 0,5 \%$ .				

Таблиця 6.4— Значення розрахункових параметрів АСМ (СГ, СГ(П))

Відносне видовження, $\varepsilon_p$ , %	Середнє напруження розтягу, $R_{p,cp}$ , кН/м	Характеристичне значення міцності, кН/м	Січний модуль пружності, $E_c$ , кН/м	Коефіцієнт варіації, $v$ , %
<b>Міцність 50/50 кН/м</b>				
Поздовжній/ поперечний				
1	25/25	20/20	2500/2500	12/10
1,5	40/40	30/30	2670/2670	12/12
2	55/50	40/40	2750/2500	12/12
3	70/65	55/55	2330/2600	17/8
<b>Міцність 100/100 кН/м</b>				
Поздовжній/ поперечний				
1	40/40	35/35	4000/4000	8/8
1,5	65/65	55/55	4330/4330	8/9
2	90/90	80/75	4500/4500	8/9
3	115/110	105/100	3830/3670	6/6
<b>Примітка.</b> При розрахунку за критерієм опору при згині приймається відносне видовження АСМ із скляних волокон $\varepsilon = 3,0 \pm 0,5$ %.				

г) визначають площу епюри модуля пружності армованого асфальтобетону в межах активної зони армування:

$$F_a = \int_0^H E(z) dz, \quad (6.6)$$

де  $E(z)$  — зміна модуля пружності в межах активної зони армування, що визначають за формулою:

$$E(z) = E_{аб} \left( 1 + \frac{(k_{еф}-1) \cdot z}{H} \cdot \ln e^{\frac{z}{H}} \right), \quad (6.7)$$

де  $k_{еф}$  — лінійний коефіцієнт ефективності армування, що визначають за формулою (6.3);  
 $z$  — активна зона армування;  
 $H$  — товщина активної зони армування, що визначають за формулою:

$$H = 1,5 \cdot d, \quad (6.8)$$

де  $d$  — розмір максимального зерна щебеню асфальтобетону, см.  
 З урахуванням формул (6.7) та (6.8) у результаті інтегрування:

$$F_a = \frac{E_{аб} \cdot H \cdot (k_{еф} + 2)}{3}, \quad (6.9)$$

д) визначають площу епюри модуля пружності неармованого асфальтобетону в межах активної зони армування:

$$F_H = \int_0^H E_{аб}(z) dz = E_{аб} \cdot H, \quad (6.10)$$

е) визначають коефіцієнт ефективності армування за модулем пружності:

$$k_{эф}^a = \frac{F_a}{F_H} = \frac{k_{эф} + 2}{3}, \quad (6.11)$$

ж) модуль пружності армованого асфальтобетонного шару товщиною  $h$  визначається із залежності:

$$E_{аб}^a = \frac{k_{эф}^a E_{аб} H + E_{аб}(h-H)}{h} = \frac{E_{аб} d (k_{эф} - 1 + \frac{2h}{d})}{2H}. \quad (6.12)$$

Товщину активної зони армування  $H$  приймають залежно від розташування АСМ в конструкції:

—  $H = 60$  мм, якщо АСМ знаходиться між двома шарами із крупнозернистого асфальтобетону;

—  $H = 40$  мм, якщо АСМ знаходиться між шарами із дрібнозернистого та крупнозернистого асфальтобетону;

—  $H = 30$  мм, якщо АСМ знаходиться між двома шарами із дрібнозернистого асфальтобетону.

### 6.2.2 Визначення коефіцієнта ефективності армування для асфальтобетонного шару при розрахунку на розтяг при згині

Коефіцієнт ефективності армування за міцністю визначають за наступною методикою:

а) визначають лінійний коефіцієнт ефективності армування за формулою (6.3);

б) визначають площу епюри міцності армованого асфальтобетону в межах активної зони армування:

$$F_a = \int_0^H R(z) dz, \quad (6.13)$$

де  $R(z)$  — зміна міцності в межах активної зони армування, визначають за формулою:

$$R(z) = R_{лаб} \frac{(k_{эф} - 1) \cdot z}{H} \ln e^{\frac{z}{H}}, \quad (6.14)$$

де  $R_{лаб}$  — середнє значення границі міцності на розтяг при згині, МПа (за формулою (6.1) ГБН В.2.3-37641918-559 [14]);

$H$  — товщина активної зони армування, визначається за (6.8).

З урахуванням формул (6.14) та (6.8) у результаті інтегрування:

$$F_a = \frac{R_{лаб} \cdot H \cdot (k_{эф} + 2)}{3}, \quad (6.15)$$

в) визначають площу епюри міцності неармованого асфальтобетону в межах активної зони армування:

$$F_H = \int_0^H R_{\text{лаб}}(z) dz = R_{\text{лаб}} \cdot H, \quad (6.16)$$

г) визначають коефіцієнт ефективності армування за міцністю:

$$k_{\text{еф}}^a = \frac{F_a}{F_H} = \frac{k_{\text{еф}} + 2}{3}, \quad (6.17)$$

д) модуль пружності армованого асфальтобетонного шару товщиною  $h$  визначають за формулою:

$$R_{\text{аб}}^a = \frac{k_{\text{еф}}^a \cdot R_{\text{лаб}} \cdot H + R_{\text{лаб}}(h-H)}{h} = \frac{R_{\text{лаб}} \cdot 1,5d \cdot \left(k_{\text{еф}} - 1 + \frac{h}{1,5d}\right)}{h}. \quad (6.18)$$

### 6.2.3 Особливості розрахунку аеродромного покриття з армуючими прошарками за критеріями пружного прогину та зсуву

**6.2.3.1** Розрахунок аеродромного покриття з армуючими прошарками на межі активної зониробочого шару та нижніх конструктивних шарів аеродромного покриття, проводять у два етапи.

На першому етапі розраховують конструкцію без прошарків відповідно до розділу 6 ГБН В.2.3-37641918-559.

На другому етапі після призначення виду матеріалів, кількості і товщин шарів проводять корегування (зменшення) товщин, що відповідає підсиленню конструкції в результаті застосування ГМ. При цьому:

- оцінюють відповідність застосованого ГМ вимогам задеформативністю;
- виконують розрахунки відповідно до 6.2.3.1;

— оцінюють відповідно до 6.2.3.3 відповідність міцності ГМ допустимим у конструкції напруженням.

При зменшенні товщин шарів проводять також повторний розрахунок дорожнього одягу на опір зсуву в ґрунтах, малозв'язних матеріалах та пружний прогин, причому при розрахунку значення модулю пружності армованого шару із зернистого матеріалу  $E_{a,cp}$ , розташованого безпосередньо поверх АСМ, визначається з урахуванням коефіцієнта армування шару із зернистого матеріалу за формулою:

$$E_{a,cp} = k_a \cdot k_{\text{нат}} \cdot E_0, \quad (6.19)$$

де  $k_a$ —коефіцієнт армування зернистого шару (товщину шару приймають від 15 см до 25 см);

$k_{\text{нат}}$ —коефіцієнт натягнення;

$E_0$ —модуль пружності неармованого зернистого шару, МПа.

Для виконання розрахунків армованих шарів в таблиці 6.5 наведено коефіцієнти армування шару із зернистого матеріалу,  $k_a$  та коефіцієнти варіації шару  $V$  за результатами випробувань конструкцій дорожнього одягу методом динамічного навантаження.

**Таблиця 6.5** — Рекомендовані значення коефіцієнта армування зернистого шару  $k_a$  та коефіцієнта варіації шару  $V$

Ч.ч	Схема армування	Коефіцієнт варіації шару, $V$	Коефіцієнт армування зернистого шару, $k_{арм}$
1	2	3	4
Варіант 1 - одношарове армування на межі дренальний матеріал/щебеневий шар або ШПС			
1	ГМ.А.ГГ.Е-14	15,0	1,20
2	ГМ.А.ГГ.Е-15	14,6	1,25
3	ГМ.А.ГГ.ТК-1	14,3	1,30
4	ГМ.А.ГГ.ТК-2	14,0	1,35
5	ГМ.А.ГГ.ТК-3	12,0	1,40
6	ГМ.А.ГТ.Н.Т-1	18,7	1,10
7	ГМ.А.ГТ.Н.Т-2	18,5	1,15
8	ГМ.А.ГТ.Н.Т-3	18,4	1,20
9	ГМ.А.ГТ.Н. ГП (Т)-4	19,0	1,15
10	ГМ.А.ГТ.Н. ГП (Т)-5	18,8	1,20
11	ГМ.А.ГТ.Н. ГП (Т)-6	18,5	1,25
12	ГМ.А.ГТ.Н. ГП (Т)-7	18,3	1,30
Варіант 2 - двошарове армування на межі дренальний матеріал/щебеневий шар або ШПС та між щебеними шарами або ШПС			
13	ГМ.А.ГГ.Е-14 + ГМ.А.ГГ.Е-14	12,0	1,35
14	ГМ.А.ГГ.Е-15 + ГМ.А.ГГ.Е-15	12,4	1,40
15	ГМ.А.ГГ.ТК-1 + ГМ.А.ГГ.ТК-1	11,6	1,45
16	ГМ.А.ГГ.ТК-2 + ГМ.А.ГГ.ТК-2	11,0	1,50
17	ГМ.А.ГГ.ТК-3 + ГМ.А.ГГ.ТК-3	11,0	1,60
18	ГМ.А.ГТ.Н.Т-2 + ГМ.А.ГГ.Е-14	19,9	1,25
19	ГМ.А.ГТ.Н.ГП(Т)-3 + ГМ.А.ГГ.Е-14	19,2	1,28
20	ГМ.А.ГТ.Н.Т-2 + ГМ.А.ГГ.ТК-1	17,0	1,23

Значення коефіцієнта армування ГМ можна визначати та перевіряти експериментально шляхом статичного та динамічного випробування неармованих та армованих конструкцій дорожнього одягу за відповідною методикою з наданням протоколу випробувань із зазначенням кількості точок і часу, коли були проведенні ці випробування. При цьому повинно пройти не менше ніж 30 днів з початку влаштування армованого шару основи та його експлуатації.

Коефіцієнт натягудля ГГ і ГТ приймають відповідно до типів конструкцій:

—  $k_{нат} = 1,0$  площинне армування ГГ із зернистого матеріалу (рисунок 6.4 а);

—  $k_{нат} = 1,1$  площинне армування ГГ із зернистого матеріалу (рисунок 6.4 б);

—  $k_{нат} = 1,15$  площинне армування ГГ із зернистого матеріалу (рисунок 6.4 в);

—  $k_{нат} = 1,0$  площинне армування ГГ із зернистого матеріалу (рисунок 6.4 г);

—  $k_{нат} = 1,05$  площинне

армування ГГ із зернистого матеріалу (рисунок 6.4 д);

—  $k_{нат} = 1,05$  площинне армування ГГ із зернистого матеріалу (рисунок 6.4 е).

Асфальтобетонні шари

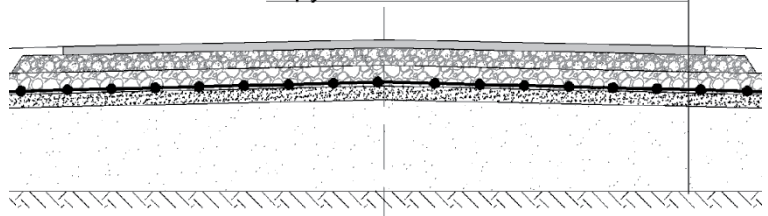
Шар основи із укріпленого матеріалу

Шар основи із щебеневого неукріпленого (незв'язного) матеріалу

Геоґратка

Шар із дренального матеріалу

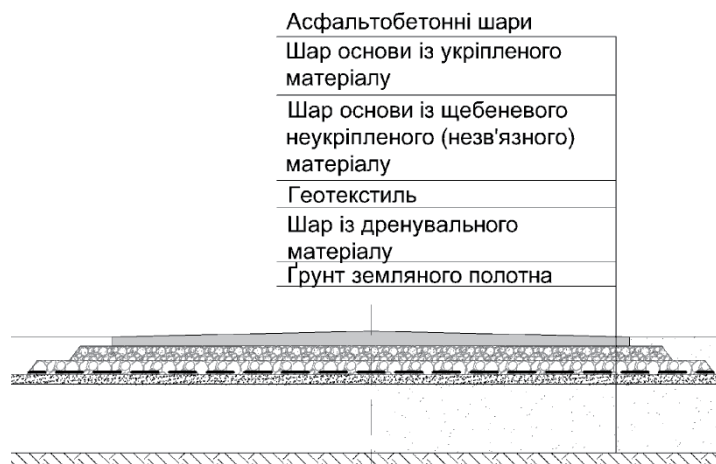
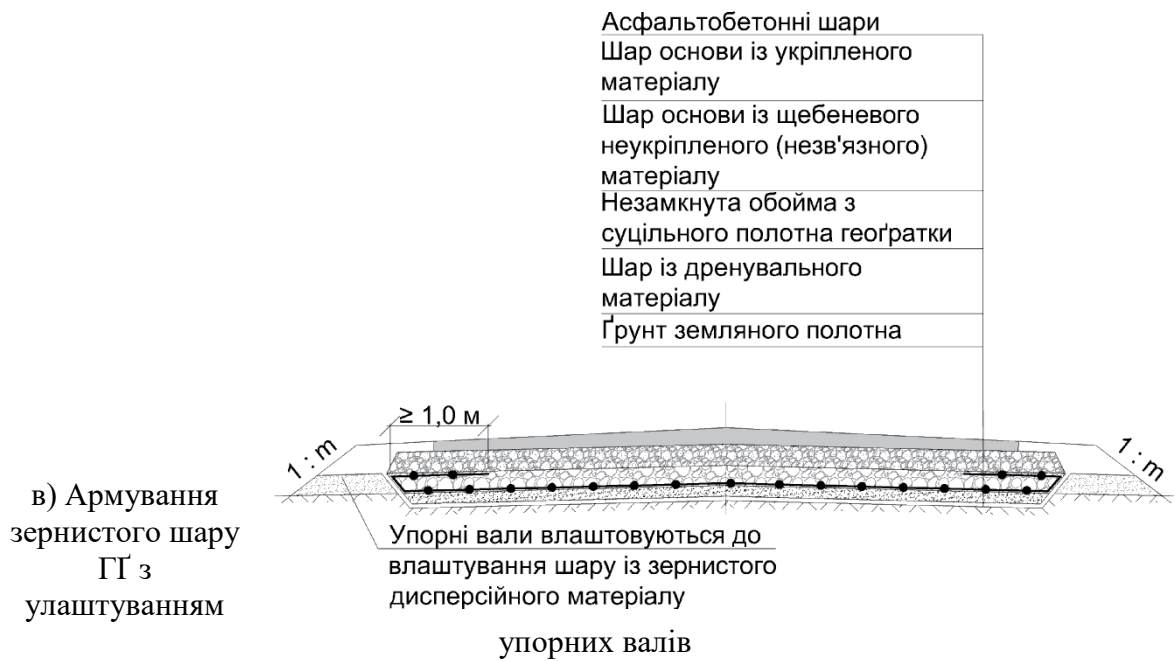
Ґрунт земляного полотна



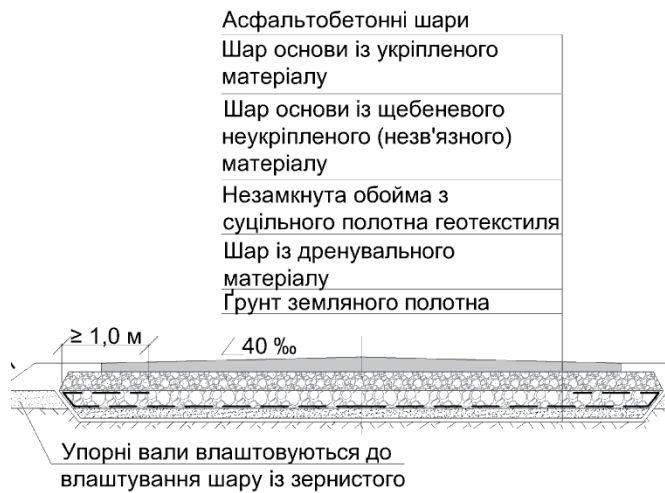
6.4 аПлощинне армування зернистого шару ГГ



Армування зернистого шару незамкненою обоймою ГГ (суцільне полотно)



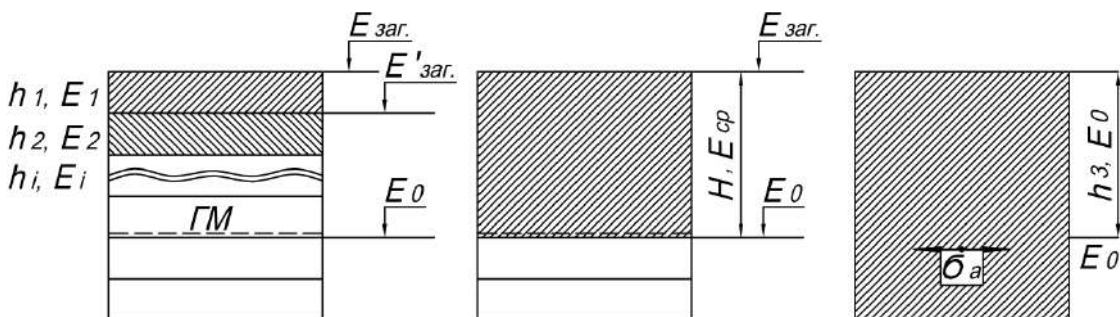
г) Площинне армування зернистого шару ГТ



е) Армування зернистого шару ГТ з улаштуванням упорних валів

Рисунок 6.4— Схеми конструкцій для визначення  $k_{натягу}$

6.2.3.2 Коректування товщин проводять наступним чином – приводять до двошарової розрахункової моделі призначену конструкцію аеродромного покриття, границею між шарами якої є прошарок ГМ (див. рисунок 6.5). Верхній шар має параметри (згідно з рисунком 6.5):



$E_0$  — модуль пружності нижнього шару, МПа, дорівнює модулю пружності на поверхні розташованого під ГМ ґрунтового шару. Якщо вкладають ГМ безпосередньо на поверхню земляного полотна, то дорівнює

модулю пружності ґрунту земляного полотна;  $E_{заг}$ — загальний модуль пружності верхнього шару, МПа.

**Рисунок 6.5 — Схеми для коректування товщин**  
Середній модуль пружності шарів  $E_{cp}$  визначаються за формулою:

$$E_{cp} = \frac{(h_1 \cdot E_1 + \dots + h_i \cdot E_i)}{H}, \quad (6.20)$$

де  $h_1$ —товщина першого шару, см;  
 $h_i$ —товщина  $i$ -того шару, см;  
 $E_1$ — модуль пружності матеріалу першого шару, МПа;  
 $E_{cp}$ — модуль пружності матеріалу  $i$ -того шару, МПа;  
 $H$ — сумарна товщина шарів над ГМ, МПа;

$$H = \sum h_i. \quad (6.21)$$

Значення модуля пружності на поверхні нижнього шару  $E_0$  приймається рівним модулю пружності на поверхні розташованих під ГМ ґрунтових шарів. Значення  $E_0$  знаходять по номограмі (див. рисунок 6.3 ГБН В.2.3-37641918-559). За умови укладання ГМ безпосередньо на поверхню земляного полотна  $E_0$  дорівнює модулю пружності ґрунту земляного полотна.

Загальний модуль пружності на поверхні дорожнього покриття визначають за формулою:

$$E_{заг}^a = \frac{E_{заг}}{\alpha_{1(2)}}, \quad (6.22)$$

де  $\alpha_{1(2)}$  — коефіцієнт підсилення.

Далі зменшують товщину одного із шарів дорожнього одягу із дотриманням умови:

$$E_{заг}^a = E_{потр}, \quad (6.23)$$

ураховуючи що:

$$E_{заг}^a > E_{заг} \geq E_{потр}, \quad (6.24)$$

де  $E_{потр}$ — потрібний модуль пружності, МПа.

Для цього, виходячи з нового значення модуля пружності на поверхні аеродромного покриття  $E_{заг}^a$ , послідовно зверху вниз з використанням номограми (див. рисунок 6.3 ГБН В.2.3-37641918-559) визначають значення модулів пружності на поверхні кожного шару дорожнього одягу, із врахуванням товщини, яку необхідно зменшити. По тій же номограмі знаходять його умовну товщину  $h_i$ , при знайденому новому (збільшеному) значенні модуля пружності на поверхні цього шару і скоректованому значенню цієї товщини  $h_i^a$  із виразу:

$$h_i^a = 2 \times h_i - h_i. \quad (6.25)$$

6.2.3.3 Перевіряння міцності прошарку ГМ проводять у всіх випадках на дію будівельних і експлуатаційних навантажень відповідно до критерію:

$$\sigma_a = \frac{0,01 \cdot 1,9 \cdot P \cdot E_{cm}}{\delta \cdot E_0} \cdot \bar{\epsilon} \leq R_{розр} = \frac{0,01 \cdot K_p \cdot R_p}{\delta}, \quad (6.26)$$

де  $\sigma_a$ — напруга, що виникає в ГМ від діючого навантаження, МПа;

$R_{розр}$  — розрахункове значення міцності ГМ, МПа;

0,01 — коефіцієнт приведення розмірностей;

1,9 — коефіцієнт, що залежить від співвідношення коефіцієнтів Пуассона ґрунту,  $\mu_0$  і ГМ,  $\mu_{ГМ}$  (прийнято  $\mu_0 = \mu_{ГМ} = 0,3$ );

$P$  — питомий тиск від колеса розрахункового ПС, МПа;

$E_{ГМ}$ — умовний модуль пружності ГМ, Н/см;



$\bar{\epsilon}$  — безрозмірний параметр;

$K_p$  — коефіцієнт, який визначають за формулою:

$$K_p = \frac{K \cdot n}{m}, \quad (6.27)$$

де  $n$  — коефіцієнт, що вводиться для ГМ, які наведенні у Додатку А (**якщо ГМ виконує функцію армуючого прошарку**),  $n = 0,4$ ;

$m$  — коефіцієнт, що вводиться при укладанні ГМ на контакт з крупнофракційним матеріалом – будь-яким ґрунтом,  $m = 1,2$ ;

$R_p$  — гранична міцність ГМ, кН/м;

$\delta$  — товщина прошарків ГМ, см.

**Додаток К**  
**(довідковий)**

**ТЕХНІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ГЕОСИНТЕТИЧНИХ МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ АРМУВАННЯ  
НЕЖОРСТКОГО АЕРОДРОМНОГО ПОКРИТТЯ**

**Таблиця К.1 — Технічні властивості для типових АСМ (ПІ(П), БІ, БІ(П), СІ і СІ(П))**

Вид матеріалу	Гранична міцність, кН/м, згідно з ДСТУ 8607		Видовження при розтягу, %, згідно з ДСТУ 8607			Розмір вічок, мм	Матеріал волокон
	вздовж	поперек	вздовж	поперек	допустимий відхил		
1	2	3	4	5	6	7	8
ГМ.АСМ-ПІ(П)-1	50	50	10	10	± 2	35 × 35; 40 × 40; 45 × 45	Поліетилентерефталат (ПЕТ) з бітумним покриттям
ГМ.АСМ-ПІ(П)-2	100	100	10	10	± 2		
ГМ.АСМ-ПІ(П)-3	50	50	6	6	± 1		Полівініловий спирт (ПВС) з бітумним покриттям
ГМ.АСМ-ПІ(П)-4	100	100	6	6	± 1		
ГМ.АСМ-БІ-5	50	50	3,5	3,5	± 0,5		Базальт з бітумним покриттям
ГМ.АСМ-БІ(П)-6	50	50	3,5	3,5	± 0,5		
ГМ.АСМ-БІ-7	100	100	3,5	3,5	± 0,5		
ГМ.АСМ-БІ(П)-8	100	100	3,5	3,5	± 0,5		
ГМ.АСМ-СІ-9	50	50	3,5	3,5	± 0,5		Скло з бітумним покриттям
ГМ.АСМ-СІ(П)-10	50	50	3,5	3,5	± 0,5		
ГМ.АСМ-СІ-11	100	100	3,5	3,5	± 0,5		
ГМ.АСМ-СІ(П)-12	100	100	3,5	3,5	± 0,5		

Примітка. Вміст бітуму в покритті АСМ не впливає на механічні характеристики матеріалу.

**Таблиця К.2 — Технічні властивості для типових ПІ**

Вид матеріалу	Гранична міцність, кН/м, згідно з ДСТУ 8607				Видовження при розтягу, %, згідно з ДСТУ 8607		Міцність на розтяг при видовженні 5 %, кН/м згідно з ДСТУ 8607	Матеріал волокон
	вздовж	допустимий відхил	поперек	допустимий відхил	вздовж	поперек		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
ГМ.А.ГТ.Т-1	60	-5	60	-5	10 ± 2	10 ± 2	22	Поліетилентерефталат (ПЕТ) з ПВХ покриттям
ГМ.А.ГТ.Т-2	90	-10	90	-10	10 ± 2	10 ± 2	30	Поліетилентерефталат (ПЕТ) з ПВХ покриттям
ГМ.А.ГТ.Т-3	110	-10	110	-10	10 ± 2	10 ± 2	40	Поліетилентерефталат (ПЕТ) з ПВХ покриттям
ГМ.А.ГТ.Т-4	60	-10	60	-10	10 ± 2	10 ± 2	22	Поліетилентерефталат (ПЕТ) з полімерним покриттям
ГМ.А.ГТ.Т-5	90	-10	90	-10	10 ± 2	10 ± 2	30	Поліетилентерефталат (ПЕТ) з полімерним покриттям
ГМ.А.ГТ.Т-6	110	-10	110	-10	10 ± 2	10 ± 2	40	Поліетилентерефталат (ПЕТ) з полімерним покриттям
ГМ.А.ГТ.Т-7	160	-10	160	-10	10 ± 2	10 ± 2	45	Поліетилентерефталат (ПЕТ) з полімерним покриттям
ГМ.А.ГТ.Т-8	210	-10	210	-10	10 ± 2	10 ± 2	60	Поліетилентерефталат (ПЕТ) з полімерним покриттям
ГМ.А.ГТ.Т-9	60	-5	60	-5	6 ± 1	6 ± 1	50	Полівініловий спирт (ПВС) з ПВХ покриттям
ГМ.А.ГТ.Т-10	90	-10	90	-10	6 ± 1	6 ± 1	80	Полівініловий спирт (ПВС) з ПВХ покриттям
ГМ.А.ГТ.Т-11	110	-10	110	-10	6 ± 1	6 ± 1	90	Полівініловий спирт (ПВС) з ПВХ покриттям
ГМ.А.ГТ.Т-12	160	-10	160	-10	6 ± 1	6 ± 1	105	Полівініловий спирт (ПВС) з ПВХ покриттям
ГМ.А.ГТ.Т-13	210	-10	210	-10	6 ± 1	6 ± 1	140	Полівініловий спирт (ПВС) з ПВХ покриттям
ГМ.А.ГТ.Е-14	30	-	30	-	10 ± 1,5	10 ± 1,5	21	Поліпропілен (ПП)
ГМ.А.ГТ.Е-15	40	-	40	-	10 ± 1,5	10 ± 1,5	30	Поліпропілен (ПП)
ГМ.А.ГТ.Е-16	50	-	50	-	10 ± 1,5	10 ± 1,5	40	Поліпропілен (ПП)

Таблиця К.3— Технічні властивості для типових ГТ

Вид матеріалу	Гранична ідність,кН/м, згідно з ДСТУ 8607		Видовження при розтягу, %, згідно з ДСТУ 8607		Міцність на розтяг при видовженні 5%, кН/м, згідно з ДСТУ 8607	Міцність при статичному проколванні плунжером (СВР), Н, згідно з ДСТУ 8607	Матеріал волокон
	вздовж	поперек	вздовж	поперек			
ГМ.А.ГТ.Н.Т-1	9	9	52 ± 5	52 ± 5	≥ 4,0	≥ 1 250	Поліпропілен (ПП)
ГМ.А.ГТ.Н.Т-2	13	13	52± 5	52± 5	≥ 5,7	≥ 1 800	Поліпропілен (ПП)
ГМ.А.ГТ.Н.Т-3	20	20	52± 5	52± 5	≥ 8,2	≥ 2900	Поліпропілен (ПП)
ГМ.А.ГТ.Н.ГП (Т)-4	16	16	50 ± 5	50 ± 5	≥ 8	≥ 2 600	Поліпропілен (ПП)
ГМ.А.ГТ.Н.ГП (Т)-5	25	25	50 ± 5	50 ± 5	≥ 12	≥ 4 000	Поліпропілен (ПП)
ГМ.А.ГТ.Н.ГП (Т)-6	32	32	50 ± 11,5	50 ± 11,5	≥ 16	≥ 6 000	Поліпропілен (ПП)
ГМ.А.ГТ.Н.ГП (Т)-7	40	40	50 ± 11,5	50 ± 11,5	≥ 20	≥ 7 000	Поліпропілен (ПП)

Таблиця К.4 — Термостійкість (робоча температура) АСМ різного сировинного складу

Матеріал волокон	Поліефірні	Скляні волокна з бітумним покриттям	Базальтові волокна з бітумним покриттям	Полівінілспиртові
Робоча температура зразка АСМ, °С	160	200	240	160

**Додаток Л**  
**(довідковий)**

**ВИЗНАЧЕННЯ КОЕФІЦІЄНТА АРМУВАННЯ ЗЕРНИСТОГО МАТЕРІАЛУ**  
**ГЕОГРАТКАМИ**

**Л.1** Циліндрична жорсткість  $D_z$  та положення нейтральної осі  $\delta$  шару армованого геосинтетиком в межах активної зони впливу геогратки визначаються відповідно за формулами:

$$D_z = \frac{1}{1-\mu} \cdot \int_0^h E(z) \cdot (z - \delta) \cdot z dz, \quad (\text{Л.1})$$

$$\delta = \frac{\int_0^h E(z) \cdot z dz}{\left[ \int_0^h E(z) dz \right]}, \quad (\text{Л.2})$$

де  $E(z)$  — розподіл модуля пружності армованого шару по глибині  $z$  в розтягнутій зоні в межах до 2,5 діаметра максимального розміру фракцій зернистого шару;  
 $h = H_{арм}$  — товщина геогратки з мобілізованим шаром основи, рівна  $h = 1,2 D_{max}$ ;  
 $D_{max}$  — максимальний розмір зерен зернистого матеріалу основи, що армується.

**Л.2** Жорсткість основи при армуванні геогратки, якщо модуль пружності шару змінюється за глибиною за експоненційним законом визначається за формулою:

$$E(z) = E_0 \cdot e^{-\beta z}, \quad (\text{Л.3})$$

$$\beta = \frac{1}{h} \ln \frac{E_0}{E_h}$$

де  $\beta$  — темп зміни модуля пружності за глибиною армованого шару в межах активної зони впливу геосинтетика;

де  $E_0$  — модуль пружності зернистого шару основи згідно з ГБН В.2.3-37641918-559 ;

$E_h$  — модуль пружності геосинтетичного матеріалу з урахуванням його робочого перерізу відповідно до рисунку Б.1 та Б.2:

$$E_h = E_{ГГ} \cdot F_{ГГ}, \quad (\text{Б.4})$$

де  $E_{ГГ}$  — модуль пружності геогратки з урахуванням його робочого перерізу, згідно з таблицею Б.1;

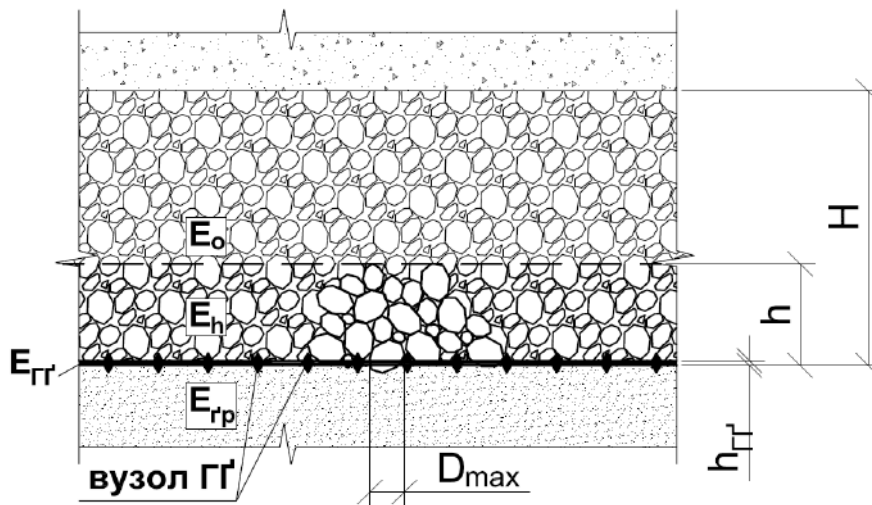
$F_{ГГ}$  — відносна робоча ширина гратки, як відношення ширини зайнятих ребрами на 1 пог.м:

$$F_{ГГ} = \frac{n \cdot b_{рб}}{100}, \quad (\text{Б.5})$$

де  $n$  — кількість ребер на 1 пог.м;

$b_{рб}$  — середня ширина одного ребра.

При розрахунках величина  $F_{ГГ}$  приймається не більше ніж 0,15.



Умовні позначки :

$D_{max}$  — максимальний розмір зерен зернистого матеріалу основи, що армується;

$H$  — загальна товщина зернистих шарів;

$h = H_{арм}$  — товщина георатки з мобілізованим шаром основи, рівна  $h = 1,2 \cdot D_{max}$  ;

$h_{ГГ}$  — товщина ГМ;

$E_o$  — модуль пружності зернистого шару основи;

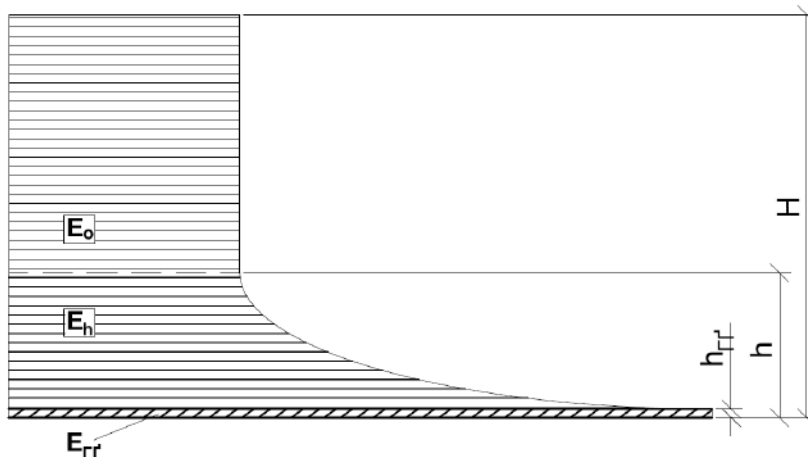
$E_h$  — модуль пружності геосинтетичного матеріалу з урахуванням його робочого перерізу;

$E_{ГГ}$  — модуль пружності георатки з урахуванням її робочого перерізу;

$E_{Гр}$  — модуль пружності підстиляючого шару

— георатка

Рисунок Л.1 — Загальна схема армування



Умовні позначки :

$H$  — загальна товщина зернистих шарів;  $h = H_{арм}$  — товщина георатки з

мобілізованим шаром основи, рівна  $h = 1,2 \cdot D_{max}$  ;  $h_{ГГ}$  — товщина ГМ;

$E_o$  — модуль пружності зернистого шару основи;  $E_h$  — модуль пружності геосинтетичного матеріалу з урахуванням його робочого перерізу;

$E_{ГГ}$  — модуль пружності георатки з урахуванням її робочого перерізу

Рисунок Л.2 — Епюра зміни модуля пружності шару, армуваного геораткою

**Таблиця Л.1** — Модуль пружності та коефіцієнт Пуасона геосинтетичних матеріалів різного сировинного складу

Тип волокна	Поліефірні	Полівінілспиртові
Модуль пружності геосинтетичних матеріалів, $E_{ГГ}$ , МПа	15 000	19 000
Коефіцієнт Пуасона, $\mu$	0,30	0,30

**Б.3** Розрахунок середнього фактичного модуля пружності армованого шару дорожнього одягу, який має змінні за глибиною механічні характеристики за рахунок впливу армування на певну глибину активної зони.

Підставляючи вираз для зміни  $E(z)$  за глибиною в формули (Л.1 – Л.2) після спрощення отримаємо вирази для розрахунку:

Циліндрична жорсткість  $D_z$ :

$$D_z = \frac{h^3 \left[ E_0^2 - E_0 \cdot E_h \cdot \ln \left( \frac{E_0}{E_h} \right)^2 - 2 \cdot E_0 \cdot E_h + E_h^2 \right]}{\ln \left( \frac{E_0}{E_h} \right)^3 \cdot (\mu - 1) \cdot (E_0 - E_h)}, \quad (\text{Л.6})$$

та положення нейтральної осі  $\delta$ :

$$\delta = \left[ \frac{e^{-\beta h} + \beta \cdot h \cdot e^{-\beta h} - 1}{\beta (e^{-\beta h} - 1)} \right] = h \left[ \frac{1}{\ln \frac{E_0}{E_h}} + \frac{1}{1 - \frac{E_0}{E_h}} \right]. \quad (\text{Л.5})$$

**Л.4** Середній модуль армованого шару еквівалентний за несучою здатністю однорідному неармованому шару визначається із виразу:

$$E_{\text{арм}} = \frac{12(1-\mu^2)}{h^3} \cdot D_z, \quad (\text{Л.6})$$

або

$$E_{\text{арм}} = 12 \frac{(1-\mu_{\text{очн}}^2)}{(1-\mu_{\text{очн}})} E_h \cdot \frac{\left( \frac{E_0}{E_h} \right)^2 - E_0 \cdot \left( \ln \frac{E_0}{E_h} \right)^2 - 2 \cdot E_0 + E_h}{\left( \ln \frac{E_0}{E_h} \right)^3 (E_0 - E_h)}. \quad (\text{Л.7})$$

**Л.5** Отримані формули дозволяють приводити неоднорідний шар, армований ґраткою, до еквівалентного за жорсткістю неармованого:

$$E_{\text{арм,ср}} = \frac{H_{\text{арм}} \cdot E_{\text{арм}} + (h_0 - H_{\text{арм}}) \cdot E_0}{h_0}, \quad (\text{Л.8})$$

де  $H_{\text{арм}} = h$  — товщина геогратки з мобілізованим шаром основи;  
 $h_0$  — загальна товщина зернистого шару основи (покриття).

**Л.6** Визначається коефіцієнт армування зернистого шару за формулою:

$$k_{apm} = \frac{E_{apm,cp}}{E_0}.$$



**ДОДАТОК М**  
**(довідковий)**

**ВИЗНАЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОГО МОДУЛЯ ПРУЖНОСТІ МОНОЛІТНИХ ШАРІВ,  
АРМОВАНИХ АСМ**

**М.1** При розрахунку товщини підсилення згідно з 7.4.3 багат шарову конструкцію існуючого дорожнього одягу, приводять до більш простої двошарової моделі. При цьому всі зв'язані шари приводять до одного шару, еквівалентного за жорсткістю (формули В.1 – В.6 для трьохшарового покриття та формули В.7 – В.12 для двошарового).

**М.1.1** Приведення покриття з трьох монолітних шарів до однорідного шару, еквівалентного за жорсткістю

**М.1.1.1** Циліндричну жорсткість трьохшарової конструкції  $D_{III}$  визначають згідно з формулою (В.1):

– при повному зчепленні між шарами:

$$D_{III} = \frac{\sum_{i=1}^3 (E_i \cdot h_i^3)}{12} + \Delta_{III}, \quad (M.1)$$

де:

$$\Delta_{III} = \frac{E_1 \cdot E_2 \cdot h_1 \cdot h_2 (h_1 + h_2)^2 + E_1 \cdot E_2 \cdot h_1 \cdot h_3 (h_1 + 2 \cdot h_2 + h_3)^2 + E_2 \cdot E_3 \cdot h_2 \cdot h_3 (h_2 + h_3)^2}{4(E_1 \cdot h_1 + E_2 \cdot h_2 + E_3 \cdot h_3)}, \quad (M.2)$$

**М.1.1.2** Модуль пружності шару асфальтобетону з врахуванням поперечного розширення:

$$E_i = \frac{E_i'}{(1 - \mu_i^2)}, \quad (M.3)$$

де  $E_i'$  – модуль пружності матеріалу  $i$  – го шару аеродромного покриття, МПа;

$\mu_i$  – коефіцієнт Пуассона матеріалу  $i$  – го шару;

$h_i$  – товщина  $i$  – го шару, м.

– за відсутності зчеплення між шарами асфальтобетону коли підґрунтовка відсутня або шари не зв'язані один з одним  $\Delta_{III} = 0$ .

**М.1.1.3** Відстань від верху покриття до нейтральної площини  $\delta_{III}$  визначають згідно з формулою (В.4):

$$\delta_{III} = \frac{h_1}{2} + \frac{E_2 \cdot h_2 (h_1 + h_2) + E_3 \cdot h_3 (h_1 + 2 \cdot h_2 + h_3)}{2(E_1 \cdot h_1 + E_2 \cdot h_2 + E_3 \cdot h_3)}. \quad (M.4)$$

**М.1.1.4** Ефективний модуль пружності однорідного шару  $E$ , що замінює реальну конструкцію із трьох шарів  $E = E_{III}^{одн}$ , визначають згідно з формулою (М.5):

$$E = E_{III}^{одн} = \frac{12 \cdot D_{III} (1 - \mu_{cp}^2)}{(h_1 + h_2 + h_3)}, \quad (M.5)$$

де  $\mu_{cp}$  – середнє значення коефіцієнту Пуассона пакету із трьох шарів:

$$\mu_{cp} = \frac{\sum_{i=1}^3 \mu_i \cdot h_i}{\sum_{i=1}^3 h_i}. \quad (M.6)$$

**В.1.1.5** При кількості монолітних шарів більше чотирьох допускається приведення до трьохшарової системи з осередненням модуля пружності шарів із значеннями модуля пружності асфальтобетону, що відрізняються не більш ніж на 20%:

$$E_{cp} = \frac{\sum_{i=1}^3 E_i \cdot h_i}{\sum_{i=1}^3 h_i}. \quad (\text{B.7})$$

**М.1.2 Приведення двох шарового покриття до однорідного шару, еквівалентного за жорсткістю**

**М.1.2.1** Циліндричну жорсткість двохшарової конструкції  $D_{II}$  визначають згідно з формулою (Г.7):

$$D_{II} = \frac{E_1 \cdot h_1^3 + E_2 \cdot h_2^3}{12} + \frac{1}{4} \frac{E_1 \cdot E_2 \cdot h_1 \cdot h_2 (h_1 + h_2)^2}{E_1 \cdot h_1 + E_2 \cdot h_2}, \quad (\text{M.7})$$

де  $E_1$  – модуль пружності верхнього шару асфальтобетону, МПа;

$E_2$  – модуль пружності нижнього шару асфальтобетону, МПа;

$h_1$  – товщина верхнього шару, м;

$h_2$  – товщина нижнього шару, м;

$E_1'$  – модуль пружності асфальтобетону верхнього шару дорожнього одягу:

$$E_1 = \frac{E_1'}{1 - \mu_1^2}, \quad (\text{M.8})$$

де  $\mu_1$  – коефіцієнт Пуассона верхнього шару;

$E_2'$  – модуль пружності асфальтобетону нижнього шару аеродромного покриття:

$$E_2 = \frac{E_2'}{1 - \mu_2^2}, \quad (\text{M.9})$$

де  $\mu_2$  – коефіцієнт Пуассона нижнього шару.

**М.1.2.2** Відстань від верху покриття до нейтральної площини  $\delta_{II}$  визначають згідно з формулою (Г.10):

$$\delta_{II} = \frac{h_1}{2} + \frac{E_2 \cdot h_2 (h_1 + h_2)}{2(E_1 \cdot h_1 + E_2 \cdot h_2)}. \quad (\text{M.10})$$

**М.1.2.3** Приведений ефективний модуль пружності  $E_{II}^{\text{одн}}$  однорідного пакету із двох шарів визначають згідно з формулою (М.11):

$$E = E_{II}^{\text{одн}} = \frac{12 \cdot D_{II} (1 - \mu_{cp}^2)}{(h_1 + h_2)}, \quad (\text{M.11})$$

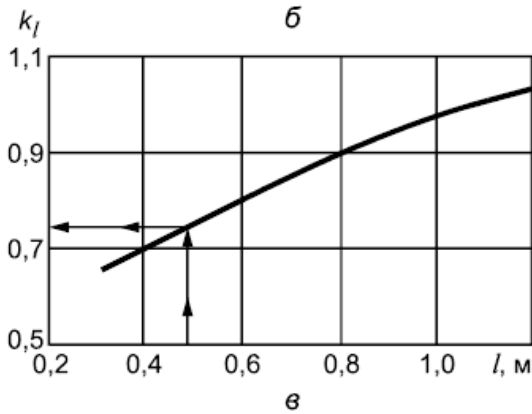
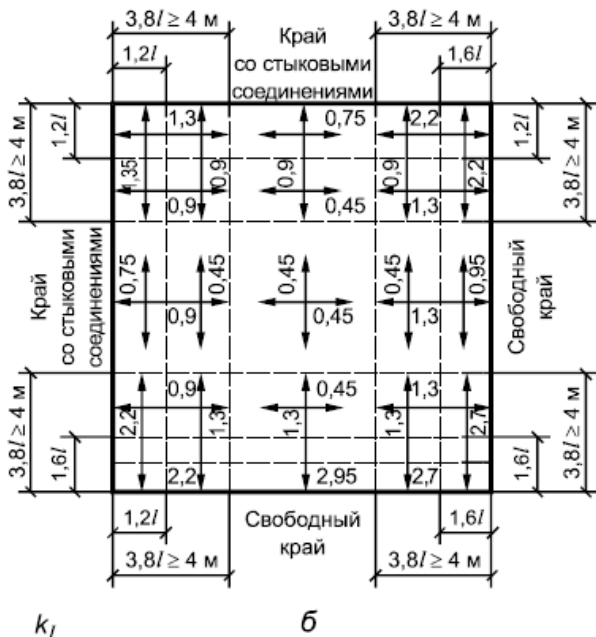
де середнє значення коефіцієнту Пуассона:

$$\mu_{cp} = \frac{\mu_1 \cdot h_1 + \mu_2 \cdot h_2}{h_1 + h_2}. \quad (\text{M.12})$$

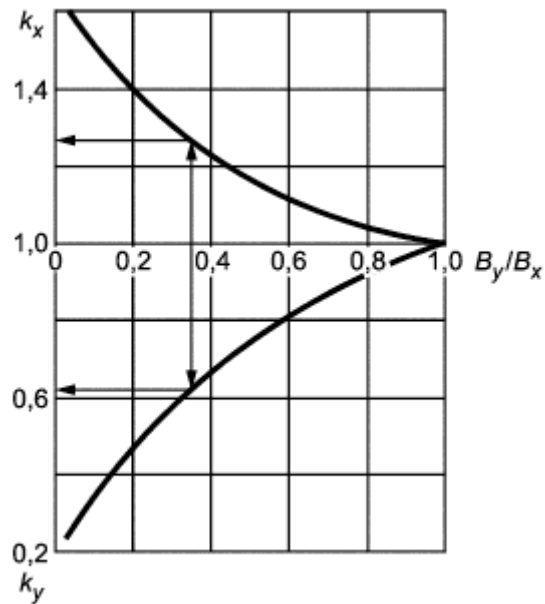
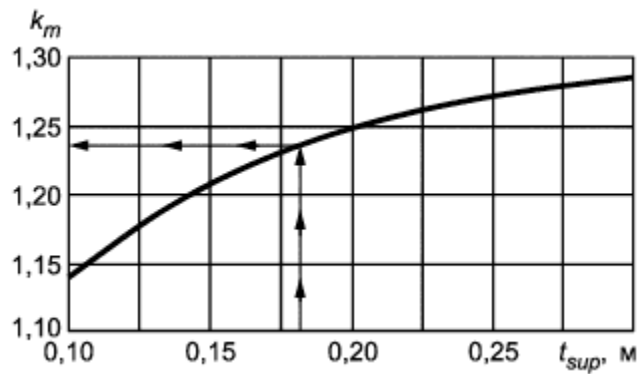
**М.1.2.4** Визначені значення ефективного модуля пружності пакету шарів аеродромного покриття  $E$ , МПа, використовують при розрахунку коефіцієнтів інтенсивності напружень (див. 7.4.2 формули 7.10 – 7.12 ДСТУ XXXX:202X).

Додаток К  
(обов'язковий)

Графіки, номограми та таблиці для розрахунку аеродромних покриттів



а - для позитивних згинальних моментів; б - для негативних згинальних моментів; в - графік визначення поправочного коефіцієнта  $k_l$  до перехідного коефіцієнта  $k$

Рисунок К.1 – Значення перехідних коефіцієнтів  $k$ Рисунок К.2 – Графік визначення коефіцієнтів  $k_x$  та  $k_y$ , що враховують перерозподіл внутрішніх зусиль в ортотропних плитахРисунок К.3 – Графік визначення поправочного коефіцієнта  $k_m$  при розрахунку товщини посилення бетонного покриття  $t_{sup}$

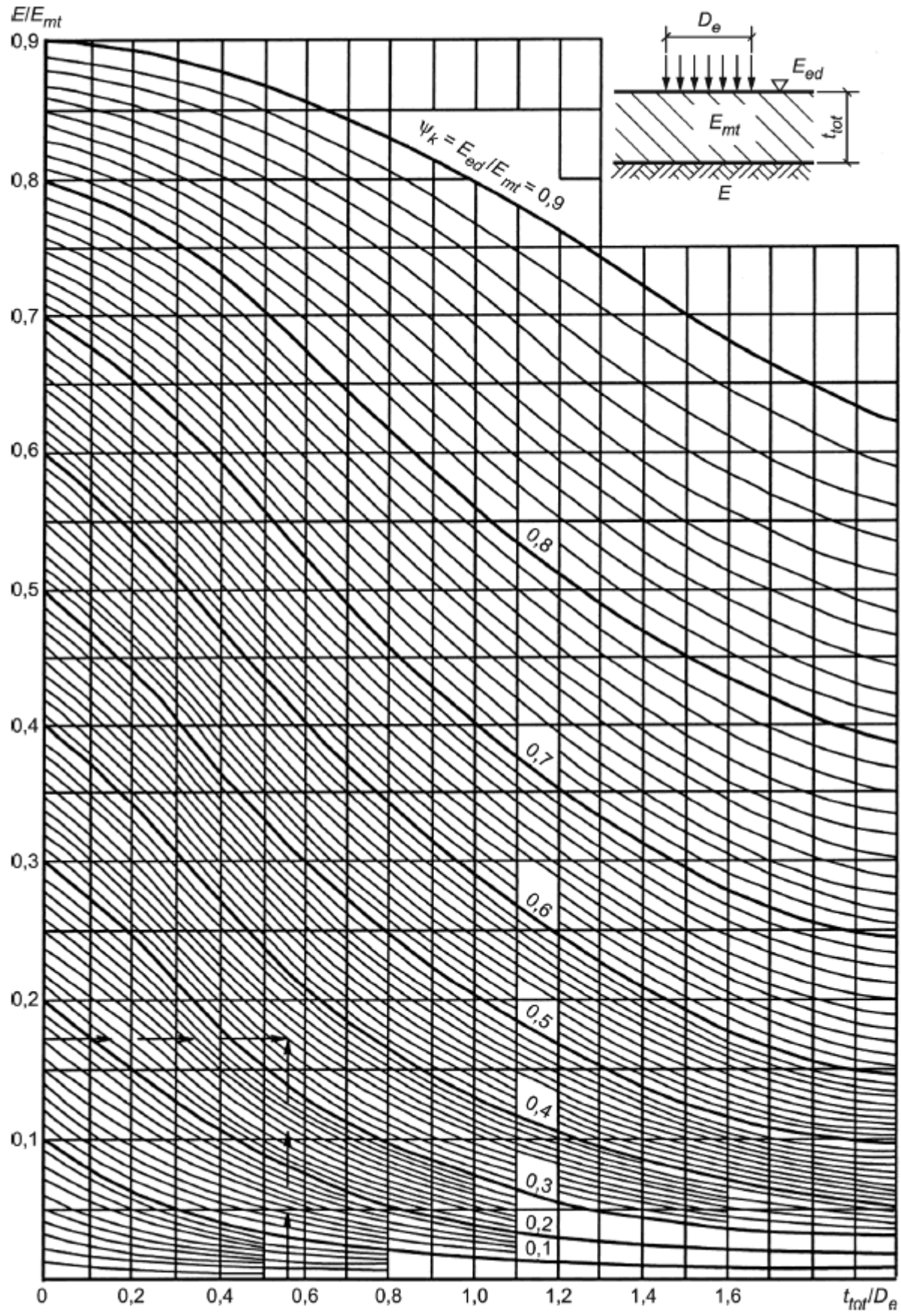
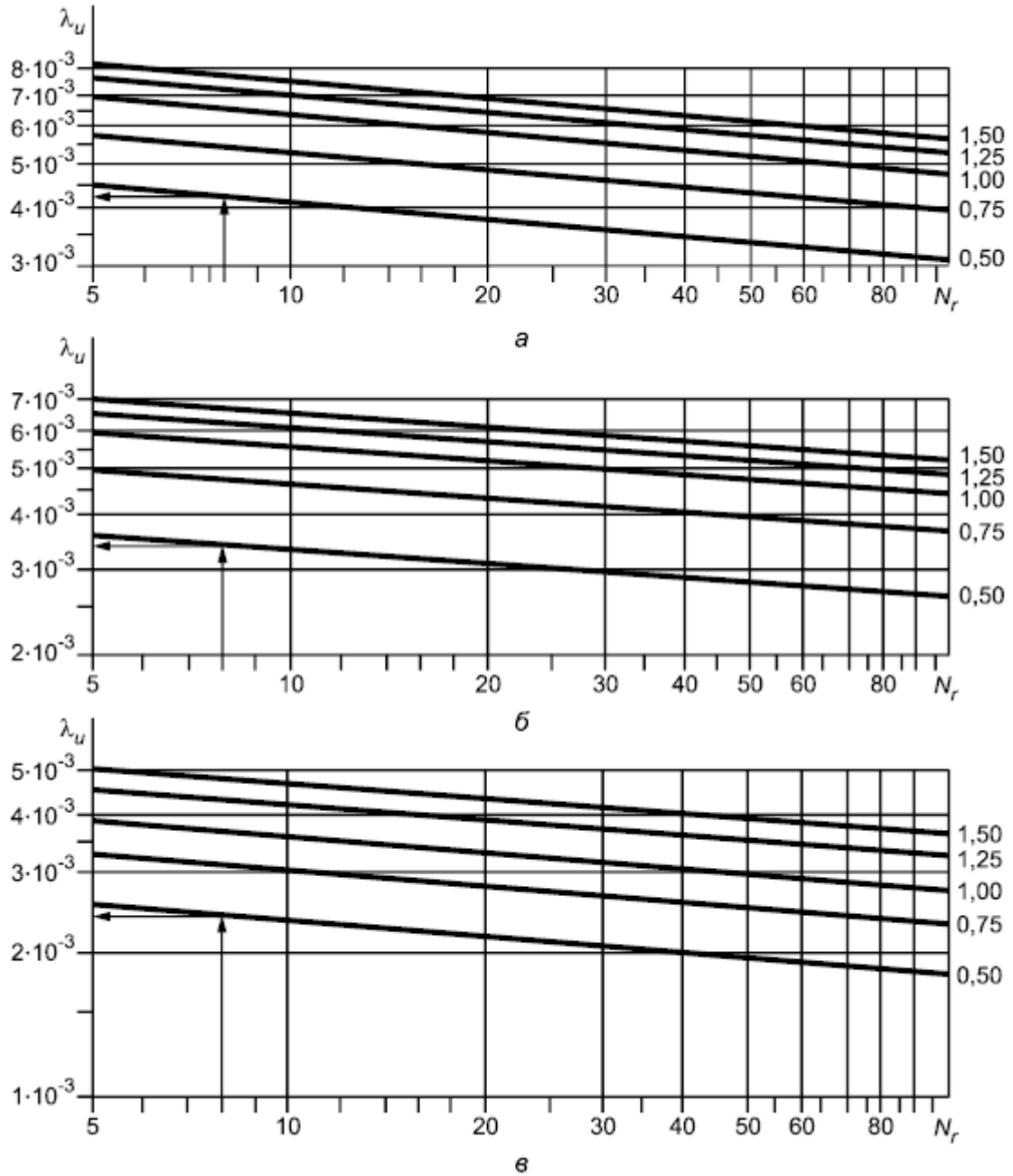


Рисунок К.4 - Номограма визначення коефіцієнта  $\psi_k$



а - суглинки, глини, супіски (включаючи ґрунти з домішкою гравію); б - піщані пилуваті ґрунти; в - піщані великі, середньої крупності та дрібні, галечникові. Значення на ліній графіка позначають внутрішній тиск повітря у пневматиках колісповітряного судна  $P_a$ , МПа

Рисунок К.5 - Графіки визначення граничних відносних прогинів  $\lambda_u$  нежорстких аеродромних покриттів

Таблиця К.1

$\alpha$	$f(\alpha)$	$\alpha$	$f(\alpha)$	$\alpha$	$f(\alpha)$	$\alpha$	$f(\alpha)$	$\alpha$	$f(\alpha)$	$\alpha$	$f(\alpha)$
0	-	0,24	0,1902	0,48	0,1274	0,72	0,0921	0,96	0,0686	2,00	0,0204
0,02	0,4204	0,26	0,1829	0,50	0,1237	0,74	0,0898	0,98	0,0670	2,20	0,0160
0,04	0,3560	0,28	0,1761	0,52	0,1203	0,76	0,0876	1,00	0,0654	2,40	0,0125
0,06	0,3184	0,30	0,1698	0,54	0,1169	0,78	0,0854	1,10	0,0582	2,60	0,0097
0,08	0,2917	0,32	0,1639	0,56	0,1138	0,80	0,0833	1,20	0,0518	2,80	0,0075
0,10	0,2710	0,34	0,1584	0,58	0,1107	0,82	0,0813	1,30	0,0461	3,00	0,0057
0,12	0,2542	0,36	0,1532	0,60	0,1077	0,84	0,0793	1,40	0,0411	3,20	0,0043
0,14	0,2399	0,38	0,1483	0,62	0,1049	0,86	0,0774	1,50	0,0366	3,40	0,0032
0,16	0,2276	0,40	0,1437	0,64	0,1022	0,88	0,0756	1,60	0,0326	3,60	0,0023
0,18	0,2167	0,42	0,1393	0,66	0,0995	0,90	0,0737	1,70	0,0290	3,80	0,0016
0,20	0,2070	0,44	0,1351	0,68	0,0970	0,92	0,0720	1,80	0,0258	4,00	0,0011
0,22	0,1982	0,46	0,1311	0,70	0,0945	0,94	0,0703	1,90	0,0230		

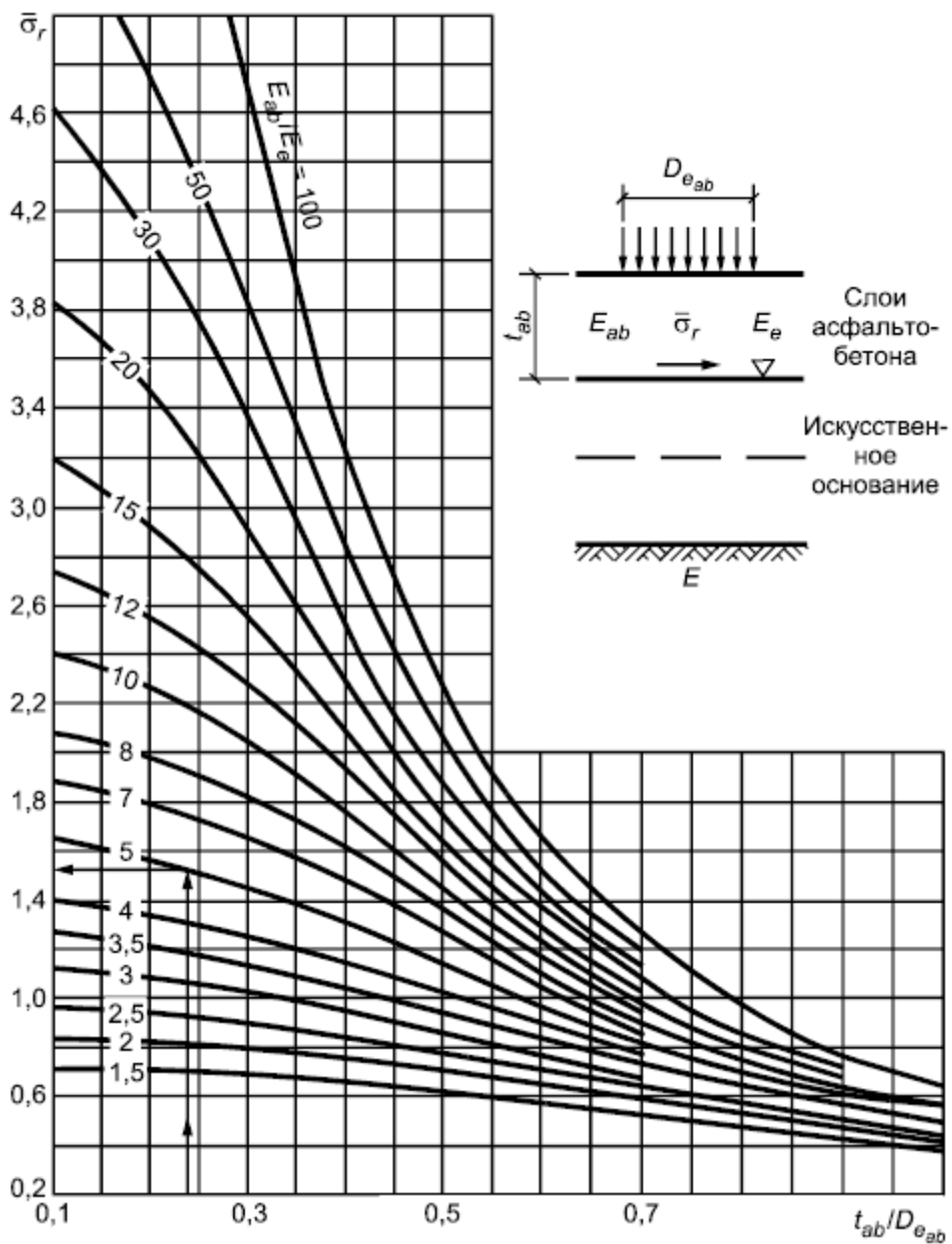


Рисунок К.6 - Номограма для визначення питомих напружень, щорозтягують, при вигині  $\bar{\sigma}_r$  в асфальтобетоні





2,2	0,0099	0,0099	0,0098	0,0095	0,0090	0,0084	0,0076	0,0067
2,4	0,0072	0,0072	0,0071	0,0069	0,0065	0,0061	0,0055	0,0048
2,6	0,0051	0,0051	0,0050	0,0049	0,0046	0,0043	0,0038	0,0034
2,8	0,0035	0,0035	0,0034	0,0033	0,0031	0,0029	0,0026	0,0022
3,0	0,0023	0,0023	0,0023	0,0022	0,0020	0,0019	0,0016	0,0014
3,2	0,0014	0,0014	0,0014	0,0013	0,0012	0,0011	0,0009	0,0008
3,4	0,0008	0,0008	0,0008	0,0007	0,0007	0,0006	0,0004	0,0003
3,6	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0002	0,0002	0,0001	-0,0000
3,8	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	-0,0000	-0,0001	-0,0001	-0,0002
4,0	-0,0002	-0,0002	-0,0002	-0,0002	-0,0002	-0,0002	-0,0003	-0,0003
$\eta(\xi)$	Значення і при $\xi(\eta)$ Значення і при розрахунковому перерізі плити аеродромного жорсткого покриття від впливу -го колеса опори ПС							
	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4
0	0,0218	0,0126	0,0050	-0,0011	-0,0061	-0,0101	-0,0133	-0,0158
0,05	0,0220	0,0127	0,0051	-0,0010	-0,0060	-0,0100	-0,0132	-0,0157
0,1	0,0223	0,0129	0,0053	-0,0008	-0,0058	-0,0099	-0,0131	-0,0156
0,2	0,0236	0,0140	0,0062	-0,0001	-0,0052	-0,0093	-0,0126	-0,0152
0,3	0,0251	0,0154	0,0075	0,0011	-0,0041	-0,0084	-0,0117	-0,0144
0,4	0,0265	0,0169	0,0089	0,0024	-0,0029	-0,0072	-0,0107	-0,0134
0,5	0,0274	0,0181	0,0103	0,0038	-0,0016	-0,0060	-0,0095	-0,0123
0,6	0,0277	0,0189	0,0113	0,0050	-0,0003	-0,0047	-0,0083	-0,0111
0,7	0,0273	0,0192	0,0121	0,0060	0,0009	-0,0035	-0,0070	-0,0099
0,8	0,0264	0,0190	0,0125	0,0068	0,0018	-0,0024	-0,0059	-0,0087
0,9	0,0251	0,0185	0,0125	0,0072	0,0026	-0,0014	-0,0048	-0,0076
1,0	0,0235	0,0177	0,0123	0,0074	0,0031	-0,0006	-0,0039	-0,0066
1,1	0,0218	0,0167	0,0119	0,0074	0,0035	-0,0000	-0,0031	-0,0057
1,2	0,0200	0,0155	0,0113	0,0073	0,0036	0,0004	-0,0025	-0,0049
1,3	0,0182	0,0143	0,0105	0,0070	0,0037	0,0007	-0,0019	-0,0042
1,4	0,0164	0,0130	0,0097	0,0065	0,0036	0,0009	-0,0015	-0,0037
1,5	0,0147	0,0118	0,0089	0,0061	0,0034	0,0010	-0,0012	-0,0032
1,6	0,0131	0,0105	0,0080	0,0055	0,0032	0,0010	-0,0010	-0,0028
1,7	0,0116	0,0094	0,0072	0,0050	0,0029	0,0009	-0,0009	-0,0025
1,8	0,0102	0,0083	0,0063	0,0044	0,0026	0,0008	-0,0008	-0,0022
1,9	0,0089	0,0072	0,0056	0,0039	0,0023	0,0007	-0,0007	-0,0020
2,0	0,0077	0,0063	0,0048	0,0034	0,0019	0,0006	-0,0007	-0,0019
2,1	0,0067	0,0054	0,0042	0,0029	0,0016	0,0004	-0,0007	-0,0018
2,2	0,0057	0,0046	0,0035	0,0024	0,0013	0,0003	-0,0007	-0,0017
2,4	0,0041	0,0033	0,0025	0,0016	0,0008	-0,0000	-0,0008	-0,0015
2,6	0,0028	0,0022	0,0016	0,0010	0,0003	-0,0003	-0,0009	-0,0014
2,8	0,0018	0,0014	0,0009	0,0005	-0,0000	-0,0005	-0,0009	-0,0014
3,0	0,0011	0,0008	0,0004	0,0001	-0,0003	-0,0006	-0,0010	-0,0013
3,2	0,0005	0,0003	0,0001	-0,0002	-0,0005	-0,0007	-0,0010	-0,0012
3,4	0,0001	-0,0000	-0,0002	-0,0004	-0,0006	-0,0008	-0,0009	-0,0011
3,6	-0,0001	-0,0002	-0,0004	-0,0005	-0,0006	-0,0008	-0,0009	-0,0010
3,8	-0,0003	-0,0004	-0,0005	-0,0006	-0,0007	-0,0007	-0,0008	-0,0009
4,0	-0,0004	-0,0004	-0,0005	-0,0006	-0,0006	-0,0007	-0,0008	-0,0008

**Додаток Н**  
**(обов'язковий)**

**Вимоги до контролю при виконанні підготовчих і земляних робіт**

№№ з/п	Нормативні вимоги	Величина нормативних вимог	Контроль	
			обсяг	метод
1	2	3	4	5
1	Показник складу, вологості та щільності ґрунтів в кар'єрах, кавальєрах, виїмках та природних основах	По проекту	Не менше трьох проб ґрунту по глибині свердловин або шурфів, що дорівнює проектній глибині розробки Не менше 2 свердловин або шурфів на кожні 10 000 м <sup>3</sup> кар'єрів та виїмок	ДСТУ Б В.2.1-17:2009 ДСТУ Б В.2.1-2-96 ДСТУ Б В.2.1-12:2009 ДСТУ Б В.2.1-19:2009
2	Товщина зняття родючого шару, правильність складування	По проекту	По всім точкам сітки квадратів по контуру майданчиків складування	Нівелювання з прив'язкою до реперів і знакам винесення проекту в натуру, тахеометричне знімання
3	Відповідність правильності розміщення осей, висотних відміток, поперечного профілю, товщини шарів відсіпання, рівності поверхні льотної смуги, ґрунтової основи аеродромних покриттів, бічних та кінцевих смуг безпеки	По проекту	Виконавче геодезичне знімання по знаках винесення проекту в натуру, реперам та плюсовим точкам після планування поверхні природної основи та кожного технологічного шару, перевірка крутості укосів по поперечному перерізу через 50 м	Геодолітне та нівелірне знімання, вимірювання укiсними шаблонами
4	Вологість ґрунтів при ущільненні щодо оптимального значення в залежності від виду ґрунту та потрібного коефіцієнта ущільнення	По проекту	Три визначення на кожні 1 000 м <sup>3</sup> та не рідше одного разу за зміну, а також після випадіння осадів	ДСТУ Б В.2.1-17:2009
	супісок легкий пілуватий	0,80-1,25 (K <sub>y</sub> =1-0,98) 0,75-1,35 (K <sub>y</sub> =0,98)		
	супісок важкий пілуватий та суглинок легкий і легкий пілуватий	0,85-1,15 (K <sub>y</sub> =1-0,98) 0,80-1,30 (K <sub>y</sub> =0,95)		
	суглинок важкий і важкий пілуватий, глини	0,95-1,05 (K <sub>y</sub> =1-0,98) 0,90-1,10 (K <sub>y</sub> =0,95)		
5	Однорідність ґрунтів, що	Ідентичність	Три визначення по	Візуально по кольору,

№№ з/п	Нормативні вимоги	Величина нормативних вимог	Контроль	
			обсяг	метод
1	2	3	4	5
	укладаються в насип	ознак	кожній ознаці на 1 000 м <sup>3</sup>	структурі, липкості При необхідності з використанням експрес-методів визначення властивостей (розкочення, penetрація, прожарювання та ін.)
6	Щільність ґрунту в кожному технологічному шарі насипу	По проекту	На глибині 1/3 товщини шару в ущільненому стані	ДСТУ Б В.2.1-17:2009 ДСТУ Б В.2.1-12:2009 Експрес-методи
	для льотної смуги		В п'яти точках (по осі, на відстані 1,0-1,5 м від краю шару і між ними) на поперечному перерізі через кожні 100 м, але не менше одного перерізу на кожні 1 000 м <sup>3</sup>	
	для дна корита		Те ж, на поперечному перерізі через кожні 50 м, але не менше одного перерізу на кожні 1 000 м <sup>3</sup>	
7	Щільність ґрунту у верхньому шарі ґрунтової частини льотного поля, природній основі та виїмці, місцях з нульовими робочими відмітками та під низьким насипом	По проекту		ДСТУ Б В.2.1-17:2009 ДСТУ Б В.2.1-12:2009 Експрес-методи
	ґрунтової частини льотного поля		В трьох точках на поперечному перерізі ґрунтової частини льотного поля через кожні 50 м на кожні 2 000 м <sup>3</sup>	
	дно корита ЗПС, РД, перону, МС і площадок спецпризначення		В трьох точках на поперечному перерізі ґрунтової частини льотного поля через кожні 50 м на кожні 1 000 м <sup>3</sup>	
8	Щільність ґрунту заповнених приямків, траншей та котлованів	По проекту	Не менше одного виміру на кожні 50 м <sup>2</sup> площі засипки	ДСТУ Б В.2.1-17:2009 Експрес-методи
9	Товщина відновлення родючого шару, укладеного на покрив	По проекту	Виконавче геодезичне знімання по нівелірній сітці квадратів	Нівелювання
Виконання земляних робіт в зимових умовах				
10	Вміст мерзлих включень в	≤20	Одна проба об'ємом	Обмір габаритних

№№ з/п	Нормативні вимоги	Величина нормативних вимог	Контроль	
			обсяг	метод
1	2	3	4	5
	шарах, що відсипаються при влаштуванні дна корита, %		5 м <sup>3</sup> на кожні 1 000 м <sup>3</sup> ґрунту	розмірів мерзлих включень жорстким метром і визначення їх загального об'єму в пробі
11	Розмір мерзлих включень в шарах, що відсипаються при влаштуванні дна корита при ущільненні, м		Одна проба об'ємом 5 м <sup>3</sup> на кожні 1 000 м <sup>3</sup> ґрунту	Обмір габаритних розмірів мерзлих включень жорстким метром і визначення їх загального об'єму в пробі
	віброкотками	≤0,20		
	ґратчастими котками	≤0,20		
12	Вміст мерзлих включень при висоті насипу, що дорівнює товщині одного технологічного шару, %	≤20	Одна проба об'ємом 5 м <sup>3</sup> на кожні 1 000 м <sup>3</sup> ґрунту	Обмір габаритних розмірів мерзлих включень жорстким метром і визначення їх загального об'єму в пробі
13	Нормоване значення коефіцієнта попереднього ущільнення, що виконується в зимовий період, при влаштуванні насипу висотою, що дорівнює товщині одного технологічного шару, з остаточним ущільненням до необхідної щільності після повного розмерзання ґрунту	0,80-0,90	Три проби на одному поперечному перерізі через 100 м	ДСТУ Б В.2.1-17:2009 ДСТУ Б В.2.1-12:2009 метод заміщення об'єму
<b>Виконання земляних робіт в особливих ґрунтових умовах</b>				
14	Максимальний розмір фракції при влаштуванні насипу із великоуламкових ґрунтів		Одна проба об'ємом 5 м <sup>3</sup> на кожні 1 000 м <sup>3</sup> ґрунту	Обмір габаритних розмірів мерзлих включень жорстким метром
	у верхній частині насипу товщиною не менше 0,50 м	0,20 м		
	у залишках насипу	2/3 товщини шару		
15	Вологість при ущільненні великоуламкових ґрунтів з вмістом понад 30% глинистої фракції	По проекту	Три визначення на кожні 1 000 м <sup>3</sup> та не рідше одного разу за зміну	ДСТУ Б В.2.1-17:2009 ДСТУ Б В.2.1-12:2009
16	Вологість при ущільненні великоуламкових ґрунтів з вмістом менше ніж 30% глинистої фракції	Див. позицію 4	Три визначення на кожні 1 000 м <sup>3</sup> та не рідше одного разу за зміну	ДСТУ Б В.2.1-17:2009 ДСТУ Б В.2.1-12:2009

**ДОДАТОК П**  
**(обов'язковий)**

**Перелік контрольованих параметрів при прийманні робіт**

Конструктивний елемент, вид робіт і контрольований параметр	Допустиме відхилення	Метод контролю
1	2	3
<b>Ґрунтова основа, ҐЗПС, ґрунтові елементи аеродрому</b>		
1. Товщина родючого шару	Не більше 5% значень можуть мати відхилення від проектних до мінус 20%, інші - до мінус 10%	Нівелювання
2. Висотні відмітки по осі	Те ж, до $\pm 30$ мм, інші - до $\pm 20$ мм	Те ж
3. Поздовжній ухил	Те ж, до $\pm 0,002$ , інші - до $\pm 0,001$	Розрахунок за результатами виконавчого геодезичного знімання
4. Поперечний ухил	Те ж, до $\pm 0,008$ , інші - до $\pm 0,003$	Те ж
5. Щільність ґрунтового шару	Не більше 10% результатів визначень можуть мати відхилення мінус 2%, інші - мають бути не нижчі проектних	ДСТУ-Н Б В.2.1-28:2013 допускається використати прискорені та польові експрес-методи та прилади
6. Нерівність по осі (просвіт під рейкою довжиною 3 м):  на ҐЗПС, ґрунтових елементах спланованої частини ЛП  на ґрунтовій основі	Не більше 2% результатів визначень можуть мати значення просвітів до 60 мм, інші - до 30 мм Те ж, до 40 мм, інші - до 20 мм	ДСТУ 8745:2017  Те ж
7. Алгебраїчна різниця $\Delta H$ висотних відміток точок по осі ҐЗПС з інтервалами 5, 10 та 20 м	Не більше 5% результатів визначень можуть мати значення до 60, 100, 160 мм, інші - до 30, 50, 80 мм	Нівелювання і розрахунок за формулою та вказівками п. 31.1
<b>Аеродромні покриття</b>		
1. Всі шари штучних основ і покриттів		
1.1. Висотні відмітки по осі кожного ряду	Не більше 5% результатів визначень можуть мати відхилення від проектних значень до $\pm 15$ мм, інші - до $\pm 5$ мм	Нівелювання
1.2. Поперечний ухил	Те ж, до $\pm 0,005$ , інші -	Розрахунок за результатами

Конструктивний елемент, вид робіт і контрольований параметр	Допустиме відхилення	Метод контролю
1	2	3
кожного ряду	$\pm 0,002$ (але не більше допустимих ухилів)	виконавчого геодезичного знімання
2. Основи, вирівнювальні шари та покриття (крім збірних бетонних покриттів)		
2.1. Ширина ряду укладання монолітних бетонних, армобетонних, залізобетонних покриттів (основ) і асфальтобетонних покриттів всіх інших типів основ, покриттів і вирівнювальних шарів	Те ж, до $\pm 10$ см, інші - до $\pm 5$ см  Те ж, до $\pm 20$ см, інші - до $\pm 10$ см	Вимірювання мірною стрічкою, рулеткою  Те ж
2.2. Прямолінійність поздовжніх і поперечних швів покриттів	Не більше 5% результатів визначень можуть мати відхилення від прямої лінії до 8 мм, інші - до 5 мм на 1 м (але не більше 10 мм на 7,5 м)	Вимірювання металевою лінійкою на краю шару
2.3. Ширина пазів деформаційних швів всіх типів покриттів	Не менше проектної, але не більше 35 мм	Вимірювання щупом або штангенциркулем
2.4. Товщина конструктивного шару: монолітних бетонних, армобетонних, залізобетонних та асфальтобетонних покриттів і цементобетонних основ всіх інших типів покриттів і основ	Не більше 5% результатів визначень можуть мати відхилення від проектних значень до мінус 5%, але не більше 10 мм, інші - не менше проектної Те ж, до мінус 5%, але не більше 20 мм, інші - не менше проектної	Вимірювання металевою лінійкою на краю шару  Те ж
2.5. Коефіцієнти ущільнення конструктивних шарів асфальтобетону, не нижче: типів А і Б - 0,99 В, Г і Д - 0,98 пористого та високо пористого - 0,98	Не більше 5% результатів визначень можуть мати відхилення від вказаних значень до мінус 0,02 інші - не менше вказаних	ДСТУ Б В.2.7-306:2015, ДСТУ Б В.2.7-319:2016, крім розділу 18, ДСТУ Б В.2.7-309:2016 у частині ґрунтів, закріплених органічними в'язкими (скасований частково, крім розділу 28), ДСТУ 8787:2018

Конструктивний елемент, вид робіт і контрольований параметр	Допустиме відхилення	Метод контролю
1	2	3
холодного - 0,96		(скасовує розділ 28)
2.6. Міцність бетону	Не нижче розрахункового опору розтягуванню при вигині, що відповідає проектному класу міцності	ДСТУ Б В.2.7-224:2009
2.7. Морозостійкість бетону	Не нижче проектної марки	ДСТУ Б В.2.7-43-96
2.8. Рівність по осі ряду (просвіт під рейкою довжиною 3 м):  штучних основ  всіх типів покриттів і вирівнювальних шарів	Не більше 2% результатів визначень можуть мати значення просвітів до 10 мм, інші - до 5 мм Те ж, до 6 мм, інші - до 3 мм	ДСТУ 8745:2017  Те ж
2.9. Алгебраїчна різниця ΔН висотних відміток покриття по осі ряду (точок, що знаходяться одна від одної на відстані 5, 10 та 20м)	Не більше 5% результатів визначень можуть мати значення до 10, 16, 24 мм, інші - до 5, 8, 16 мм	Нівелювання та розрахунок за формулоюта вказівками п. 31.1
2.10. Перевищення граней суміжних плит у швах монолітних жорстких покриттів:  поперечних  поздовжніх	Не більше 10% результатів визначеньможуть мати значеннядо 6 мм, інші - до 3 мм Те ж, до 10 мм, інші - до 3 мм	Вимірюванняметалевою лінійкою абоштангенциркулем  Те ж
<b>3. Збірні покриття з попередньо напружених залізобетонних плит</b>		
3.1. Рівність (просвіт під рейкою довжиною 3 м) – тільки при прийманні споруди в експлуатацію	Не більше 2% результатів визначеньможуть мати значення просвітівдо 10 мм, інші - до 5 мм	ДСТУ 8745:2017
3.2. Перевищення граней суміжних плит у швах:  поперечних	Не більше 10% результатів	Вимірюванняметалевою лінійкою абоштангенциркулем

Конструктивний елемент, вид робіт і контрольований параметр	Допустиме відхилення	Метод контролю
1	2	3
поздовжніх	визначеньможуть мати значеннядо 6 мм, інші - до 3 мм Те ж, до 10 мм, інші - до 5 мм	Те ж
4. Для всіх типів аеродромних покриттів		
4.1. Довжина покриттів ЗПС, РД, перону і МС по їх осям	Не менше проектного значення	Вимірюваннямірною стрічкою
4.2. Глибина текстури нової поверхні монолітних бетонних, армобетонних, залізобетонних та асфальтобетонних покриттів	Не менше 1 мм, але не більше 2,5 мм	Вимірюванняметодом «піщаної плями»
4.3. При виявленні невідповідності за даними операційного контролю міцності матеріалу в конструктивних шарах проектним значенням	Не допускається	Випробування кернів три керни на 10 000 м <sup>2</sup>
4.4. Коефіцієнт зчеплення колеса з покриттям ЗПС	0,45	з 4 листопада 2021 року відповідно до п. 10.2.5 СВЦАУ 2020 вимірювання по мокрій поверхні покриття (шар води товщиною 1 мм, полив у розрахунку 1 л/м <sup>2</sup> )
4.5. Щільність дернового покриву (число сходів трав на ділянці площею 400 см <sup>2</sup> ) при переважанні трав: з низовим характером росту з верховим характером росту *при несприятливих погодних умовах допускається приймання робіт, коли кількість сходів складає 100 шт для трав з низовим ростом і 50 шт – з верховим	200 – 300* 100 – 200*	Обчислення в трьох точках на 1 гектар



**БІБЛІОГРАФІЯ**

- 1 Вимоги до аеродромов. Издание восьмое, июль 2018 года
- 2 Приложение 14 к Конвенции о международной гражданской авиации. Аэродромы. Том II. Вертодромы. Издание пятое, июль 2020 года
- 3 Приложение 16 к Конвенции о международной гражданской авиации. Охрана окружающей среды. Том I. Авиационный шум. Издание восьмое, июль 2017 года
- 4 Приложение 16 к Конвенции о международной гражданской авиации. Охрана окружающей среды. Том II. Эмиссия авиационных двигателей. Издание четвертое, июль 2017 года
- 5 Приложение 17 к Конвенции о международной гражданской авиации. Безопасность. Защита международной гражданской авиации от актов незаконного вмешательства. Издание одиннадцатое март 2020 года
- 6 Дос 4444. Правила аэронавигационного обслуживания. Организация воздушного движения (PANS-ATM). Издание шестнадцатое, 2016
- 7 Дос 8168. «Правила аэронавигационного обслуживания. Производство полетов воздушных судов (PANS- OPS). Том I. Правила производства полетов. Издание шестое, 2018
- 8 Дос 8168. «Правила аэронавигационного обслуживания. Производство полетов воздушных судов (PANS- OPS). Том II. Построение схем визуальных полетов и полетов по приборам. Издание седьмое, 2020
- 9 Дос 8973. Руководство по безопасности для защиты гражданской авиации от актов незаконного вмешательства. Том III. Безопасность аэропорта. Требования в отношении организации, программ и проектирования. Издание седьмое, 2009 год
- 10 Дос 8973. Руководство по безопасности для защиты гражданской авиации от актов незаконного вмешательства. Том III. Управление кризисной ситуацией и ответные действия в связи с актами незаконного вмешательства. Издание седьмое, 2008 год
- 11 Дос 9137. Руководство по аэропортовым службам. Часть 1. Спасание и борьба с пожаром. Четвертое издание, 2015 год
- 12 Дос 9137. Руководство по аэропортовым службам. Часть 2. Состояние поверхности покрытия. Четвертое издание, 2002 год
- 13 Дос 9137. Руководство по аэропортовым службам. Часть 3. Предотвращение опасного присутствия птиц и диких животных. Издание пятое, 2020 год
- 14 Дос 9137. Руководство по аэропортовым службам. Часть 5. Удаление воздушных судов, потерявших способность двигаться. Четвертое издание, 2009 год
- 15 Дос 9137. Руководство по аэропортовым службам. Часть 6. Контролирование препятствий. Второе издание, 1983 год
- 16 Дос 9137. Руководство по аэропортовым службам. Часть 7. Планирование мероприятий на случай аварийной обстановки в аэропорту. Второе издание, 1991 год
- 17 Дос 9137. Руководство по аэропортовым службам. Часть 8. Эксплуатационные службы аэропорта. Первое издание, 1983 год
- 18 Дос 9137. Руководство по аэропортовым службам. Часть 9. Практика технического обслуживания аэропортов. Первое издание, 1984 год
- 19 Дос 9157. Руководство по проектированию аэродромов. Часть 1. Взлетно- посадочные полосы. Издание третье, 2006 год
- 20 Дос 9157. Руководство по проектированию аэродромов. Издание пятое, 2020 год. Часть 2. Рулежные дорожки, перроны и площадки ожидания
- 21 Дос 9157. Руководство по проектированию аэродромов. Часть 3. Покрытия. Издание второе, 1983 год
- 22 Дос 9157. Руководство по проектированию аэродромов. Часть 4. Визуальные средства. Издание четвертое, 2004 год

- 23 Дос 9157. Руководство по проектированию аэродромов. Издание второе, 2017. Часть 5. Электрические системы
- 24 Дос 9157. Руководство по проектированию аэродромов. Часть 6. Ломкость. Издание первое, 2006 год
- 25 Дос 9184. Руководство по проектированию аэропортов. Часть 1. Генеральное планирование. Второе издание, 1987 год
- 26 Дос 9184. Руководство по проектированию аэропортов. Часть 2. Землепользование и экологический менеджмент. Издание четвертое, 2018
- 27 Дос 9184. Руководство по проектированию аэропортов. Часть 3. Инструктивный материал по консультативному и строительному обслуживанию. Первое издание, 1983 год
- 28 Дос 9261. Руководство по вертодромам. Издание четвертое, 2020.
- 29 Дос 9365. Руководство по всепогодным полетам. Издание четвертое, 2017.
- 30 Дос 9426. Руководство по планированию обслуживания воздушного движения.
- 31 Дос 9476. Руководство по системам управления наземным движением и контролем за ним.
- 32 Дос 9640. Руководство по противообледенительной защите воздушных судов на земле. Издание третье, 2018.
- 33 Дос 9643. Руководство по одновременному использованию параллельных или почти параллельных оборудованных ВПП (SOIR). Издание второе, 2020
- 34 Дос 9829. Инструктивный материал по сбалансированному подходу к управлению авиационным шумом. Издание второе, 2008.
- 35 Дос 9870. Руководство по предотвращению несанкционированных выездов на ВПП, 2007.
- 36 Дос 9981. Правила аэронавигационного обслуживания (PANS). Аэродромы. Издание третье, 2020.
- 37 Правила дорожного руху.
- 38 Постанова Кабінету Міністрів України від 06.12.2017 р. № 954 «Про затвердження Положення про використання повітряного простору України»
- 39 Справочное руководства по развитию аэропортов.
- 40 У разі внесення змін до державних будівельних норм та державних будівельних стандартів, на які виконується посилення, на період внесення відповідних змін до цих ДБН у встановленому порядку, виконуються технічні вимоги актуального видання відповідних ДБН та ДСТУ.
- 41 Доступ до актуальних редакцій Законів України, розпоряджень, вимог та постанов можна отримати безкоштовно на відповідних сайтах [Верховної Ради України](#) та [Державної авіаційної служби України](#), державних будівельних норм та державних будівельних стандартів – придбавши паперовий примірник або за передплатою на будь-якому українському інформаційному інтернет-ресурсі; доступ до стандартів та рекомендованої практики [ІСАО](#) та [ІАТА](#) – за передплатою на офіційних сайтах цих організацій, або звернутися до Державної авіаційної служби України, як офіційного державного отримувача авіаційних документів.
- 42 До розробки та введення в дію в установленому порядку окремих за розділами або частинами ДСТУ «Настанова по проектуванню аеродромів цивільної авіації» у якості доповнень до ДБН «Аеродроми», рекомендовано інформаційно користуватися посібниками у розвиток СНИП 2.05.08-85:
- 43 «Пособие по проектированию гражданских аэродромов. Часть 1. Планировка аэродромов»;
- 44 «Пособие по проектированию гражданских аэродромов. Часть 2. Расчет длин взлетно-посадочных полос»;

ДБН В.2.2-XX:2022

- 45 «Пособие по проектированию гражданских аэродромов. Часть 3. Вертикальная планировка аэродромов»;
- 46 «Пособие по проектированию гражданских аэродромов. Часть 4. Аэродромные одежды»;
- 47 «Пособие по проектированию гражданских аэродромов. Часть 5. Проектирование водоотвода и дренажа на летных полях аэродромов»;
- 48 «Часть 7. Пособие по проектированию вертолетных станций, вертодромов и посадочных площадок для вертолетов ГА».
- 49 МР-218-02070915-232-2003 Методика розрахунку нежорстких дорожніх одягів з армуючими прошарками
- 50 ДСТУ Б В.2.7-319:2016 Суміші асфальтобетонні і асфальтобетон дорожній та аеродромний. Методи випробувань
- 51 ДСТУ Б В.2.7-127:2015 Суміші асфальтобетонні і асфальтобетон щебенево-мастикові. Технічні умови
- 52 ДСТУ Б В.2.7-48-96 Бетоны. Базовый (первый) метод определения морозостойкости. Общие требования (ГОСТ 10060.1-95)
- 53 ДСТУ-Н Б В.1.1-39:2016 Настанова щодо інженерної підготовки ґрунтової основи будівель і споруд
- 54 ДСТУ-Н Б В.1.1-40:2016 Настанова щодо проектування будівель і споруд на слабких ґрунтах
- 55 ДСТУ-Н Б В.1.1-41:2016 Настанова щодо проектування будівель і споруд на закарстованих територіях
- 56 ДСТУ-Н Б В.1.1-42:2016 Настанова щодо проектування будівель і споруд на підроблюваних територіях
- 57 ДСТУ-Н Б В.1.1-44:2016 Настанова щодо проектування будівель і споруд на просідаючих ґрунтах
- 58 ДСТУ-Н Б В.1.3-1:2009 Система забезпечення точності геометричних параметрів у будівництві. Виконання вимірювань, розрахунків та контроль точності геометричних параметрів. Настанова
- 59 ДБН В.2.6-98:2009 Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення
- 60 ДБН В.1.2-14:2018. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель і споруд
- 61 ДСТУ Б В.2.1-2-96. Ґрунти. Класифікація.
- 62 ДСТУ Б В 2.6-135:2010 (ГОСТ 25912.0-91, MOD)
- 63 ДСТУ Б В.2.6-136:2010 Плити залізобетонні попередньо напружені ПАГ-14 для аеродромного покриття. Конструкція (ГОСТ 25912.1-91, MOD)
- 64 ДСТУ Б В.2.6-137:2010 Плити залізобетонні попередньо напружені ПАГ-18 для аеродромного покриття. Конструкція (ГОСТ 25912.2-91, MOD) ГОСТ 25912.3-91
- 65 ДСТУ Б В.2.6-138:2010 Плити залізобетонні попередньо напружені ПАГ -20 для аеродромного покриття. Конструкція (ГОСТ 25912.3-91, MOD)
- 66 ДСТУ Б В.2.7-43-96 Бетони важкі. Технічні умови
- 67 ДБН В.2.6-98:2009 "Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення"
- 68 ДСТУ Б В.2.7-43-96 Будівельні матеріали. Бетони важкі. Технічні умови
- 69 ДСТУ 3760:2006 Прокат арматурний для залізобетонних конструкцій. Загальні технічні умови
- 70 ДСТУ Б В.2.7-32-95 Пісок щільний природний для будівельних матеріалів, виробів, конструкцій і робіт. Технічні умови
- 71 ДСТУ Б В.2.7-34-2001 Щебінь для будівельних робіт із скельних гірських порід та відходів сухого магнітного збагачення залістистих кварцитів гірничнозбагачувальних комбінатів і шахт України. Технічні умови