

А.Г. Малиш, О.М. Максимчук, А.О. Міняйло
(Кафедра військової підготовки
Національного авіаційного університету, Україна)

Впровадження нових методів ремонту та реконструкції аеродромних об'єктів

Розглядаються актуальні проблеми впровадження сучасних методів ремонту та реконструкції аеродромних об'єктів. Дослідження новітніх технологій, матеріали та методики, які дозволяють підвищити ефективність, безпеку та довговічність експлуатації злітно-посадкових смуг, рульових доріжок та інших елементів аеродромної інфраструктури.

Вступ.

Переваги нових методів:

1) Збільшення міцності та довговічності: нові матеріали, такі як модифіковані бітуми, полімерні композити та армовані геосітки, дозволяють створювати покриття з підвищеною міцністю та стійкістю до зносу. Це продовжує термін служби злітно-посадкових смуг та руліжних доріжок, зменшуючи потребу у частих ремонтах;

2) Скорочення часу ремонту: застосування сучасних технологій, як-от фрезерування, укладання асфальтобетону за допомогою асфальтоукладачів та застосування синтетичних матеріалів, дозволяє значно скоротити час, необхідний для проведення ремонтних робіт. Це мінімізує перебої в роботі аеропортів, що важливо для безперебійного обслуговування авіаційних перевезень;

3) Економічна ефективність: нові методи ремонту можуть зменшити загальну вартість проекту завдяки скороченню витрат на матеріали та трудові ресурси;

4) Екологічність: сучасні матеріали та методи ремонту є більш екологічно чистими, що сприяє зменшенню негативного впливу на навколишнє середовище.

Проблеми з аеродромними покриттями:

1) лушення поверхні через цикли заморожування, відтавання і механічні навантаження;

2) вибоїни і мушлі через динамічні навантаження;

3) тріщини (наскрізні) через вплив сульфатів;

4) тріщини (наскрізні) через лужно-силікатну реакцію;

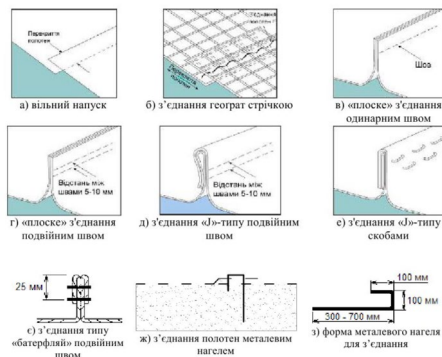
5) відшарування верхнього шару покриття та усадочні тріщини (мікротріщини) через бетонування при високих температурах і неправильний догляд. Такі тріщини мають властивості поступово збільшуватися в глибину і довжину і часто розгалужуються в різних напрямках;

6) відшарування верхнього шару покриття через вплив на нього розморожувальних сумішей і солей.

Матеріали, такі як геотекстиль або геосітки, використовуються для зміцнення злітно-посадкових смуг і руліжних доріжок. Вони допомагають запобігати утворенню тріщин і розширюють термін служби покриттів.

Використовується для розділення шарів ґрунту, фільтрації, армування та захисту від ерозії.

Застосовується для армування та зміцнення ґрунтових основ і покриттів.



а) вільний напуск б) з'єднання геограт стрічкою в) «плоске» з'єднання одинарним швом г) «плоске» з'єднання подвійним швом д) з'єднання «J» - типу подвійним швом е) з'єднання «J» - типу скобами з) з'єднання типу «батерфляй» подвійним швом ж) з'єднання полотен металевим нагелем з) форма металевого нагеля для з'єднання

Рис. 1.1. Способи з'єднання полотен геосинтетичних матеріалів

Використання полімерних композитних матеріалів.

Полімерні композити застосовуються для ремонту бетонних поверхонь. Вони швидко тверднуть, мають високу стійкість до механічних навантажень і агресивних середовищ. Зазвичай отримують поєднанням двох або більше компонентів, які нерозчинні або малорозчинні один в одному і мають властивості, що сильно відрізняються. Один компонент пластичний (зв'язувальна речовина, або матриця), а другий має високі характеристики міцності (наповнювач, або зміцнювач).

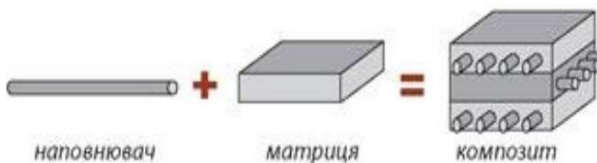


Рис. 1.2. Отримання полімерних композитів

Це технологія, яка передбачає рециклінг старого покриття на місці. Шар старого асфальту змішують з новими добавками та укладають назад, що дозволяє значно скоротити час на ремонт і знизити витрати на матеріали.

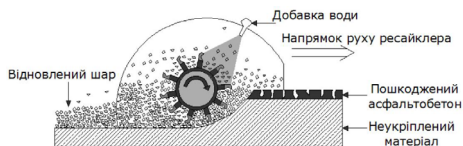


Рис 1.3. Схема ресайклінг

Для аеродромних покриттів використовують сучасні високоякісні бетони з підвищеною міцністю та довговічністю. Наприклад, використовуються бетони з полімерними добавками, що збільшує пластичність розчинних сумішей в порівнянні з чисто цементними. Міцність збільшується, якщо бетон витримується саме в повітряно-сухих умовах (вологість повітря 40-50%), при дотриманні у вологих умовах (вологість 90-100%) міцність знижується.

таблиці 1.

Міцність (МПа) зразків полімерцементних бетонів

Кількість смоли, % від маси цементу	Стиск		Згин	
	Сухі	Вологі	Сухі	Вологі
0	10.8	13.6	4.8	6.7
1	14.8	12.5	13.1	6.0
2	16.5	11.2	14.8	5.6
3	9.4	7.4	12.1	4.6

Самовідновлювальні матеріали.

Новітні дослідження привели до створення бетонів з самовідновлюваними властивостями. Такі матеріали можуть "загоювати" дрібні тріщини завдяки хімічним реакціям, що запускаються при контакті з водою або повітрям.

Для забезпечення реалізації механізму самовідновлення необхідно введення до цих матеріалів рідких компонентів за умови збереження механічних властивостей системи.

Існує багато способів введення рідкої складової до конструктивної системи споруди. Один з практично здійснених варіантів полягає у створенні штучної системи циркуляції. Нещодавно розробили декілька конструкцій каналів мікронних розмірів для розповсюдження необхідних для заживлення тріщин рідких речовин по всьому матеріалу. При руйнуванні ця рідина надходить до ушкодженої ділянки та цементує тріщину. Іншим варіантом

введення рідкої компоненти є використання того ж зовнішнього фактору, який обумовив ушкодження.

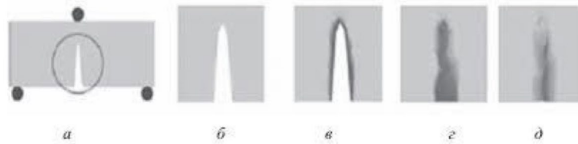


Рисунок 1.3. Загальні принципи самовідновлювання матеріалів:

- а - механічне навантаження, яка викликає утворення тріщин;
- б - вид тріщини; в - утворення «рухомої фази»;
- г - усунення тріщини «рухомою фазою»;
- д - іммобілізація, після усунення тріщини.

Пермеабельні (водопроникні) покриття. Для забезпечення належного водовідведення при реконструкції злітно-посадкових смуг використовують пермеабельні матеріали, що дозволяють воді проходити через поверхню, запобігаючи утворенню калюж та льоду. Інтелектуальні дренажні системи. Сучасні системи дренажу використовують датчики для моніторингу рівня води і можуть автоматично регулювати відведення води, що підвищує ефективність аеродромної інфраструктури.

Висновок.

Сучасні технології та матеріали дозволяють значно скоротити терміни ремонту, зменшити витрати та підвищити стійкість покриттів до зносу та несприятливих погодних умов. Дослідження демонструє, що нові методи ремонту та реконструкції пропонують ряд переваг: збільшення міцності та довговічності, скорочення часу ремонту, економічну ефективність та екологічність. Наприклад, використання модифікованих бітумів та полімерних композитів дозволяє створювати більш міцні та довговічні покриття, які краще протидіють стиранню та впливу вологи. Застосування нових технологій укладання асфальтобетону, таких як фрезерування та укладання за допомогою асфальтоукладачів, значно прискорює ремонтні роботи. Однак, впровадження нових методів також пов'язано з певними викликами: висока вартість, складність впровадження та необхідність адаптації нормативно-правової бази. Новий тип асфальтобетону може бути дорожчим, а для його укладання можуть знадобитися спеціальні машини. Крім того, можуть виникнути труднощі з адаптацією існуючих стандартів та нормативних документів до нових технологій. Незважаючи на виклики, впровадження нових методів ремонту та реконструкції аеродромних об'єктів є необхідним кроком для розвитку сучасної авіації. Це дозволить збільшити безпеку польотів, поліпшити ефективність експлуатації аеродромів та зменшити екологічний вплив авіаційної інфраструктури. Інвестиції в дослідження та розробки нових технологій, навчання фахівців, а також створення нових стандартів та нормативних документів є важливими для успішного впровадження нових методів. Лише за

умови інноваційного підходу до розвитку авіаційної інфраструктури можна забезпечити ефективне та безпечне функціонування сучасної авіації.

Список літератури

1. Костицький В.В., Коломієць А.Я., Артеменко Л.Ф., Гамеляк І.П. Дослідження експлуатаційних характеристик геограт призначених для армування асфальтобетонного покриття. Вісник КНУДТ. – 2007. – Вип. 6. – с. 46 – 50.
2. "Вплив нових технологій на довговічність аеродромних покриттів" - збірник наукових праць "Авіаційна безпека", 2022 р.
3. "Застосування геосинтетичних матеріалів для посилення злітно-посадкових смуг" - журнал "Будівництво та архітектура", 2020 р.