

ІНФОРМАТИВНІ ОЗНАКИ ДЛЯ ПОБУДОВИ АЛГОРИТМУ ТЕРМОГРАМ
АЕРОДРОМНИХ ПОКРИТТІВ

Дмитрієв М.М., доктор технічних наук
Папченко О.М., доктор технічних наук
Деркачов О.Б., кандидат технічних наук
Рутковська І.А., кандидат технічних наук

Тепловий контроль аеродромних покриттів засновано на використанні теплових потоків, що виникають у їх товщі за рахунок різниці відносно сталих температур ґрунту під покриттям і зміни добових і сезонних температур на його поверхні при урахуванні дії сонячної радіації, вітру та ґрунтових від [1]. Таким чином, в денний час, коли температура повітря підвищується, і на поверхню діє сонячна радіація, тепловий потік направлено від поверхні до ґрунту, а уночі - навпаки. Якісно розподіл температур в аеродромній плиті може бути представлено наступним чином.

При однорідному складі покриття та шару ґрунту під ним (подушки) в будь-якому поперечному перетині теплові потоки ідентичні і направлені вертикально. Внаслідок цього температура поверхні плити буде однаковою в усіх її точках. За наявності будь-якого дефекту (каверни, чужорідного включення, проникнення ґрунтових від, кришення бетону і т. п.) умови поширення теплових потоків змінюються, що призводить до появи на поверхні плити температурних аномалій. Реєстрація з допомогою тепловізора [2,3,4] і наступний аналіз просторово-часових характеристик цих аномалій дозволяє визначати характер та локалізацію дефектів.

Аналіз базується на порівнянні конфігурації теплового поля, зареєстрованого тепловізором, та конфігурацій, отриманих з просторово-часових комп'ютерних моделей для різного роду можливих дефектів покриття.

Просторово-часовий розподіл температур у товщі покриття визначається з допомогою комп'ютерної математичної моделі його теплового поля.

Проблема полягає в тому, що дефекти завжди проявляються у вигляді температурних аномалій на поверхні покриття, але, ці прояви залежать як від геометричних та теплофізичних характеристик дефектної ділянки, так і від глибини її залягання, часу доби, пори року, випромінювальної здатності покриття. Тому висновки, зроблені тільки із зовнішнього вигляду термограми без урахування згаданих обставин, можуть не цілком відповідати дійсності.

Ознаками, які мають братися до уваги при побудові алгоритму аналізу є наступне.

1) Температурний контраст.

Найбільші температурні контрасти спричиняють не суцільності, які найближче до поверхні; в межах до 15 см в літні місяці контраст може сягати (10 – 15) °С .

2) Час доби, в якому було зареєстровано термограму

В залежності від глибини залягання дефекту, температурний контраст змінюється в певних межах і може навіть приймати від'ємні значення, як це ілюструється рис. 1.

Якщо протягом доби температурний контраст змінюється незначно, це вказує на глибину залягання, що перевищує 35 см, і від цієї глибини до глибини 80 см він знижується приблизно у два рази, як це ілюструється рис. 2.

3) Реальний перебіг температур впродовж доби на поверхні неушкодженого покриття (він може істотно відрізнятись від розрахункового). Його знання необхідно для того, щоб мати опорне значення для на шкалі температур тепловізора для визначення теплових контрастів. Оскільки така процедура, як цілодобові вимірювання, трудомістка і значно знижувала би переваги теплового методу, нами розроблено спеціальний алгоритм, який дозволяє побудувати графік добової зміни температур лише по двох замірах. Цей алгоритм досить складний і є предметом окремого розгляду.

4) Розмір теплової аномалії

Як великі так і не великі за розмірами та значні за контрастом аномальні зони однозначно свідчать про близькість дефекту до поверхні. Великими будемо називати такі для яких $l > 2h$, не великими – для яких $l < 2h$, де h – глибина, l – лінійний розмір по горизонталі.

Із зменшенням співвідношення l/h температурний контраст зменшується так, як це ілюструється рис.2 та рис.3.

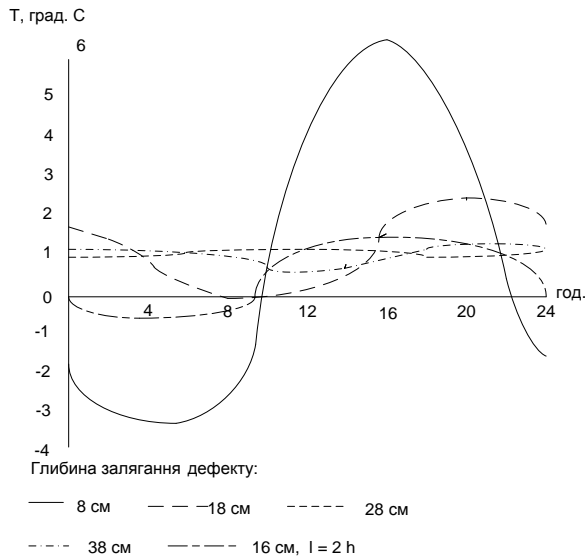


Рисунок 1. – Залежність зміни температурних контрастів на поверхні аеродромного покриття протягом доби від глибини їх залягання для дефектів, розташованих в зоні добових змін температури при додержанні умови $l \geq 2h$

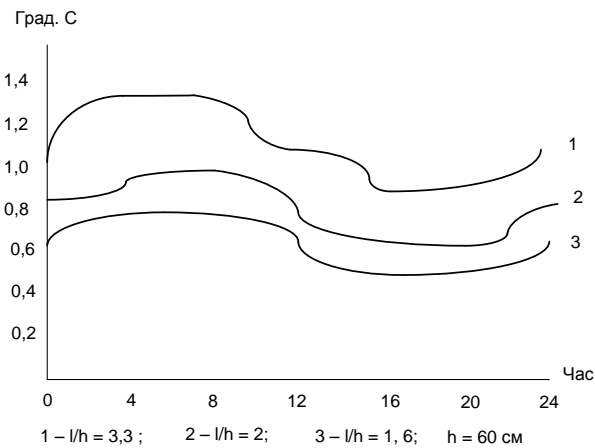


Рисунок 2. – Залежність температурних контрастів на поверхні покриття над дефектом для дефектів, розташованих в зоні сезонних теплових потоків при різних співвідношеннях l/h

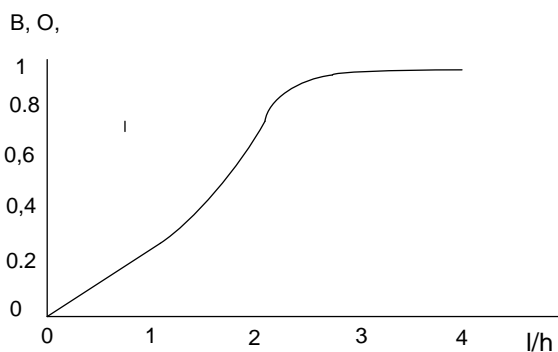


Рисунок 3. – Залежність величини теплового контрасту над дефектом від співвідношення l/h

5) Ступінь розмитості контурів аномальної ділянки.

Алгоритм, побудований з урахуванням усіх вище наведених критеріїв, дозволить визначати розміри та локалізацію прихованих вад аеродромного покриття, а його ефективність буде зростати в

міру його удосконалення з накопичуванням даних математичного моделювання та співставлення діагнозів с дійсністю.

Розмитість контурів, відсутність горизонтальної площинки в центральній частині температурного профілю також свідчить також про глибину локалізації дефекту.

На рис. 4 наведено температурний профіль прояву дефекту на глибині 28 см, який ілюструє цю особливість прояву не суцільностей.

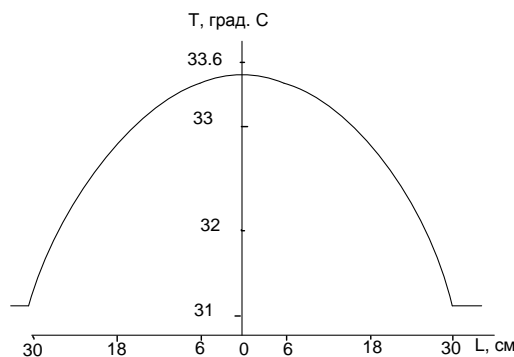


Рисунок 4. - Температурний профіль поверхні аеродромного покриття над не суцільністю квадратного горизонтального перетину на глибині 20 см. Липень, 19 година.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Дмитрієв Н. Н. Основы контроля и диагностики аэродромных покрытий.— К.: УТУ, 1998. — 240 с.
2. Дмитрієв М.М., Деркачов О.Б., Папченко О.М., Дорошенко Ю.В. Застосування тепловізорів для не руйнуючого контролю аеродромних покриттів. НТУ України. ВІСНИК. Науково-технічний збірник, присвячений 60-річчю заснування університету № 9 2004, заснований у 1997 році. Київ-2004, с. 67-70
3. Деркачов О.Б. , Бойко В.И. Энергетичний баланс аеродромних покриттів Проблеми транспорту. Збірник наукових праць, випуск 5, с. 95 – 99, НТУ – 2008
4. Дмитрієв М.М., Папченко О.М., Деркачов О.Б., Рутковська І.А. Теплова діагностика злітно-посадкових смуг аеродромів. Збірник доповідей 9 Міжнародної науково-практичної конференції „Ринок послуг комплексних транспортних систем та прикладні проблеми логістики.” Київ-2007, с. 186-188.

РЕФЕРАТ

Дмитрієв М.М., Папченко О.М., Деркачов О.Б., Рутковська І.А. Інформативні ознаки для побудови алгоритму термограм аеродромних покриттів. / Микола Миколайович Дмитрієв, Олег Михайлович Папченко, Олег Борисович Деркачов, Інесса Анатоліївна Рутковська // Управління проектами, системний аналіз і логістика. — К.: НТУ — 2012. — Вип. 10.

Викладено причини, з яких по зовнішньому вигляду термограми теплового поля поверхні аеродромного покриття не можна робити однозначних висновків відносно наявності та локалізації прихованих дефектів. Показано, що для правильної оцінки необхідний системний підхід, який брав би до уваги усі чинники, які діють на формування термограми. Рекомендовано принципи розробки алгоритму аналізу термограм.

Метою статті є визначення інформативних ознак побудови алгоритму термограм аеродромних покриттів.

Об'єкт – термограми аеродромних покриттів.

Тепловий контроль аеродромних покриттів засновано на використанні теплових потоків, що виникають у їх товщі за рахунок різниці відносно сталих температур ґрунту під покриттям і зміни добових і сезонних температур на його поверхні при урахуванні дії сонячної радіації, вітру та ґрунтових від. Таким чином, в денний час, коли температура повітря підвищується, і на поверхню діє сонячна радіація, тепловий потік направлено від поверхні до ґрунту, а уночі - навпаки.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ТЕРМОГРАМИ, АЕРОДРОМНІ ПОКРИТТЯ, ТЕПЛОВЕ ПОЛЕ, ІНФОРМАТИВНІ ОЗНАКИ, АЛГОРИТМ.

ABSTRACT

Dmytriev M.M., Papchenko O.M., Derkachov O.B., Rutkovska IA Informative signs for construction algorithm thermograms airport surfaces. / Mykola Dmytriev, Oleg Papchenko, Oleg Derkachov, Inessa Rutkovska // Management of projects, systems analysis and logistics. – K.: NTU – 2012. – Vol 10.

There is written out in this report the reasons of the inadequate sight of airfield surface's thermo gram when their thermal diagnostics. There is shown the necessity of system approach which takes into attention all factors influencing on thermo gram formation to make correct technical diagnosis. The principles of working out of the thermo gram's analysis algorithm are recommended.

The aim of the article is to identify informative features construction algorithm thermograms airport surfaces.

Object - thermograms airport surfaces.

Thermal control of airport surfaces based on the use of heat fluxes arising from their thickness due to the difference relatively constant temperature of the soil under the cover and changing daily and seasonal temperatures on its surface while taking into account effects of solar radiation, wind and dirt from. Thus, in the afternoon, when the temperature rises to the surface and operates solar radiation, heat flow is directed from the surface of the soil, and at night - on the contrary.

KEY WORDS: THERMOGRAMS, AIRPORT SURFACES, THERMAL FIELD, INFORMATIVE FEATURES, ALGORITHMS.

РЕФЕРАТ

Дмитриев М.М., Папченко О.М., Деркачов О.Б., Рутковская И.А. Информативные признаки для построения алгоритма термограмм аэродромных покрытий. / Николай Николаевич Дмитриев, Олег Михайлович Папченко, Олег Борисович Деркачов, Инесса Анатольевна Рутковская // Управление проектами, системный анализ и логистика. - М.: НТУ - 2012. - Вып. 10.

Изложены причины, по которым по внешнему виду термограммы теплового поля поверхности аэродромного покрытия нельзя делать однозначных выводов относительно наличия и локализации скрытых дефектов. Показано, что для правильной оценки необходим системный подход, который принимал бы во внимание все факторы, которые действуют на формирование термограммы. Рекомендуются принципы разработки алгоритма анализа термограмм.

Целью статьи является определение информативных признаков построения алгоритма термограмм аэродромных покрытий.

Объект - термограммы аэродромных покрытий.

Тепловой контроль аэродромных покрытий основано на использовании тепловых потоков, возникающих в их толще за счет разницы относительно постоянных температур почвы под покрытием и изменения суточных и сезонных температур на его поверхности при учете воздействия солнечной радиации, ветра и грунтовых вод. Таким образом, в дневное время, когда температура воздуха повышается, и на поверхность действует солнечная радиация, тепловой поток направлен от поверхности до грунта, а ночью - наоборот.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ТЕРМОГРАММЫ, АЭРОДРОМНЫХ ПОКРЫТИЙ, ТЕПЛОВОЕ ПОЛЕ, ИНФОРМАТИВНЫХ ПРИЗНАКОВ, АЛГОРИТМ.

УДК 666.972.165

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ДОБАВКИ ТНХК НА ВЛАСТИВОСТІ БЕТОНУ

Дорошенко Ю.М. кандидат технічних наук

Дорошенко О.Ю. кандидат технічних наук

Осіпчук М.Б.

Розвиток сучасної будівельної індустрії вказує на необхідність управління фізико-хімічними процесами твердіння бетону з метою інтенсифікації будівельних робіт, поліпшення технічних властивостей і зниження собівартості виробів. Рішення цієї задачі досягається введенням в бетонну суміш хімічних добавок - прискорювачів твердіння [1, 2]. Проте аналіз застосування існуючих добавок цього класу показує, що їм властиві деякі недоліки, пов'язані з корозією арматури, недобором марочної міцності бетоном, високою вартістю і дефіцитністю.