

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»

На правах рукопису

Славков Віктор Миколайович

УДК 620.179

РОЗРОБКА ЦИФРОВОГО ФОТОГРАФІЧНОГО МЕТОДУ ТЕПЛОВОГО  
КОНТРОЛЮ МЕТАЛІВ ПРИ ВИСОКИХ ТЕМПЕРАТУРАХ

Спеціальність 05.11.13 – Прилади і методи контролю  
та визначення складу речовин

Дисертація

на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук

Науковий керівник

Давиденко Олександр Петрович

кандидат технічних наук, доцент

Харків 2015

## ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ І СКОРОЧЕНЬ.....	4
ВСТУП.....	7
ГЛАВА 1 СУЧАСНИЙ СТАН ТЕПЛООВОГО КОНТРОЛЮ, ДИСТАНЦІЙНОГО ВИМІРЮВАННЯ ТЕМПЕРАТУРИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ТЕПЛОФІЗИЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ МЕТАЛІВ.....	15
1.1 Теплове випромінювання як носій інформації щодо температури поверхні ОК .....	15
1.2 Аналіз стану теплового контролю .....	21
1.3 Аналіз стану дистанційного вимірювання температури .....	32
1.4 Аналіз стану визначення теплофізичних властивостей металів ....	34
1.5 Мета та задачі дослідження .....	38
ГЛАВА 2 МЕТОДИКА ТА ПРИЛАДИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ...	42
2.1 Об'єкти досліджень .....	42
2.2 Моделі цифрових фотоапаратів, об'єктивів та додаткове обладнання .....	45
2.3 Контактні засоби вимірювання температури та зовнішні джерела теплового впливу .....	51
2.4 Методики та блок схеми проведення експериментів .....	54
2.5 Програмне забезпечення .....	65
ГЛАВА 3 ТЕОРЕТИЧНІ ПОЛОЖЕННЯ МЕТОДУ ТА ПРОГРАМНІ АЛГОРИТМИ .....	67
3.1 Постановка завдання .....	67
3.2 Формування температурного поля у структурі ОК .....	68
3.3 Метод дистанційного вимірювання температури ОК по його тепловому випромінюванню .....	72
3.4 ЦФ як засіб контролю температури ОК .....	75
3.5 Обробка цифрових зображень температурного поля ОК та визначення значень температурних контрастів .....	91

3.6	Теоретичні положення вирішення додаткових завдань за допомогою цифрового фотографічного методу .....	98
3.7	Висновки .....	110
ГЛАВА 4 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ЗА ДОПОМОГОЮ ЦИФРОВОГО ФОТОГРАФІЧНОГО МЕТОДУ ТЕПЛООВОГО КОНТРОЛЮ МЕТАЛІВ .....		112
4.1	Постановка завдання .....	112
4.2	Експериментальні дослідження характеристик зразкових світловимірювальних ламп розжарювання за допомогою ЦФ... ..	113
4.3	Експериментальні дослідження спектральної чутливості системи «ЦФ + об'єктив».....	117
4.4	Результати експериментальних досліджень із калібрування систем «ЦФ + об'єктив» .....	121
4.5	Результати експериментальних досліджень з визначення істинної термодинамічної температури ОК .....	145
4.6	Результати експериментальних досліджень при проведенні процедури теплового контролю металів за допомогою запропонованого цифрового фотографічного методу .....	146
4.7	Експериментальні дослідження направлені на вирішення додаткових завдань за допомогою цифрового фотографічного методу .....	157
4.8	Висновки .....	170
ВИСНОВКИ.....		172
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ .....		174
ДОДАТКИ.....		194