

Винахід відноситься до області вимірювальної техніки, зокрема до оптико-електронних способів надлишкових вимірювань температури при нелінійній функції перетворення фотоприймача і може бути використаний при створенні радіаційних пірометрів підвищеної точності.

Відомий спосіб вимірювання температури (див. Поскачєй А.А., Чубарев Е.П. Оптико-електронні системи вимірювання температури. - М.: Енергія, 1979.- 208 с.), який полягає у тому, що променевий потік в заданому діапазоні довжин хвиль перетворюють в електричну напругу, по якій судять про дійсне значення температури з використанням градуированих кривих чи електронних таблиць відповідності.

Недоліком цього способу є недостатня точність вимірювання температури. Цей недолік обумовлений нелінійністю і нестабільністю функції перетворення (ФП) чутливого елемента фотоприймача, що приводить до появи похибки від нелінійності, адитивної і мультиплікативної складових систематичної похибки.

Відомий спосіб визначення температури (див. Назаренко Л.А., Ромоданов І.С., Кисіль О.М., Сергієнко П.П. Еталонний оптичний пірометр ЕОП-93//Харків: ДНВО «Метрологія» Український метрологічний журнал. - 1996. - Вип. 23. - с.46-48), який заснований на поділі потоку випромінювання від нагрітого об'єкта на два сфокусовані потоки, візуалізації зображення об'єкта по одному з потоків, направленні другого потоку випромінювання на

поверхню чутливого елемента фотоприймача, виділенні з нього інформативного потоку випромінювання $\Phi_x(\lambda)$ у заданому діапазоні довжин хвиль, перетворенні його у постійну напругу шляхом низькочастотної модуляції потоку, перетворенні в електричний сигнал, підсиленні його по амплітуді, демодуляції, інтегруванні і вимірюванні одержаної напруги, по якій судять про дійсне значення температури з використанням електронних таблиць відповідності.

Даному способу властива недостатня точність вимірювання температури. Недостатня точність обумовлена нелінійністю, а також довгостроковою і температурною нестабільністю ФП фотоприймача. Це приводить до появи похибки від нелінійності, адитивної і мультиплікативної складових систематичної похибки.

Відомий також спосіб надлишкових вимірювань температури (див. деклараційний патент України №56614 А, кл. G01R7/02, бюл. №5, 2003), який полягає у тому, що розділяють потік випромінювання від нагрітого об'єкта на два інформативні потоки, визначають місцеположення досліджуваного об'єкта по першому потоку, виключають дію другого потоку випромінювання Φ_x на поверхню чутливого елемента фотоприймача, перетворюють у постійну напругу інтенсивність темного потоку Φ_1 при температурі T_1 навколишнього середовища, вимірюють її і запам'ятовують отримане значення напруги U_1 , формують перший нормований за розміром інтенсивності потік випромінювання Φ_2 , що відповідає першій нормованій за розміром температурі T_2 , перетворюють інтенсивність потоку випромінювання Φ_2 в постійну напругу U_2 , вимірюють її і запам'ятовують отримане значення, формують другий нормований за розміром інтенсивності потік випромінювання Φ_3 , що відповідає другій нормованій за розміром температурі T_3 , близькій за розміром температурі T_2 , перетворюють інтенсивність потоку випромінювання Φ_3 в постійну напругу U_3 , вимірюють її і запам'ятовують отримане значення, діють потоком випромінювання Φ_x , що відповідає вимірювальній температурі T_x , на поверхню чутливого елемента фотоприймача, збільшують розмір інтенсивності потоку випромінювання Φ_x на розмір інтенсивності першого потоку випромінювання Φ_2 , перетворюють інтенсивність першого сумарного потоку випромінювання Φ_4 в постійну напругу U_4 , вимірюють її і запам'ятовують отримане значення, збільшують розмір інтенсивності потоку випромінювання Φ_x на розмір інтенсивності другого потоку випромінювання Φ_3 , перетворюють інтенсивність другого сумарного потоку випромінювання Φ_5 в постійну напругу U_5 , вимірюють її і запам'ятовують отримане значення, по одержаним значенням напруг визначають дійсне значення інтенсивності потоку випромінювання, по одержаному результату з використанням таблиць відповідності судять про температуру досліджуваного об'єкта.

В даному способі неясно як формують потоки випромінювання Φ_2 та Φ_3 . Використання двох джерел випромінювання не припустимо, так як вони формують некогерентні потоки випромінювання, а використання керуючого джерела випромінювання пов'язане з похибкою самого керування і, як слідство, не забезпечує формування інтенсивностей потоків випромінювання з високою точністю. Приведене в даному способу рівняння надлишкових вимірювань не забезпечує вирішення задачі підвищення точності вимірювання температури при квадратичній функції перетворення фотоприймача, тобто при створенні радіаційних пірометрів. Відомий спосіб забезпечує високоточне вимірювання температури в заданому вузькому спектральному діапазоні довжин хвиль. Використання його для вимірювання в широкому спектральному діапазоні довжин хвиль (у радіаційному пірометрі) не забезпечує високу точність вимірювання.

В основу винаходу покладена задача створення такого способу надлишкових вимірювань температури, який, шляхом введення нових операцій, зміною послідовності їх проведення та умов виконання, забезпечив би підвищення точності вимірювання температури для будь-яких типів фотоприймачів з квадратичними і нестабільними функціями перетворення.

Поставлена задача вирішується тим, що в способі надлишкових вимірювань температури, заснованому на тому, що розділяють потік випромінювання від нагрітого об'єкта на два інформативні потоки, визначають місцеположення досліджуваного об'єкта по першому потоку, виключають дію другого потоку випромінювання Φ_x на поверхню чутливого елемента фотоприймача, перетворюють у постійну напругу інтенсивність темного

потіку Φ_1 при температурі T_1 навколишнього середовища, вимірюють її і запам'ятовують отримане значення напруги U_1 , формують перший нормований за розміром інтенсивності потік випромінювання Φ_2 , що відповідає першій нормованій за розміром температурі T_2 , перетворюють інтенсивність потоку випромінювання Φ_2 в постійну напругу U_2 , вимірюють її і запам'ятовують отримане значення, формують другий нормований за розміром інтенсивності потік випромінювання Φ_3 , що відповідає другій нормованій за розміром температурі T_3 , близькій за розміром температурі T_2 , перетворюють інтенсивність потоку випромінювання Φ_3 в постійну напругу U_3 , вимірюють її і запам'ятовують отримане значення, діють потоком випромінювання Φ_x , що відповідає вимірювальній температурі T_x , на поверхню чутливого елемента фотоприймача, збільшують розмір інтенсивності потоку випромінювання Φ_x на розмір інтенсивності першого потоку випромінювання Φ_2 , перетворюють інтенсивність першого сумарного потоку випромінювання Φ_4 в постійну напругу U_4 , вимірюють її і запам'ятовують отримане значення, збільшують розмір інтенсивності потоку випромінювання Φ_x на розмір інтенсивності другого потоку випромінювання Φ_3 , перетворюють інтенсивність другого сумарного потоку випромінювання Φ_5 в постійну напругу U_5 , вимірюють її і запам'ятовують отримане значення, по одержаним значенням напруг визначають дійсне значення інтенсивності потоку випромінювання, по одержаному результату з використанням таблиць відповідності судять про температуру досліджуваного об'єкта, згідно з винаходом, перед формуванням першого та другого потоків випромінювання Φ_2 та Φ_3 , генерують стабільний та калібрований за розміром інтенсивності потік випромінювання Φ_0 , формування першого потоку випромінювання Φ_2 здійснюють шляхом зменшення інтенсивності стабільного за розміром потоку випромінювання Φ_0 в k_1 рази, де $k_1 = 1,01, \dots, 1,30$, формування другого потоку випромінювання Φ_3 здійснюють шляхом зменшення інтенсивності стабільного за розміром потоку випромінювання Φ_0 в k_2 рази, де $k_2 = k_1 + (3 \div 10)\Delta_l$, де Δ_l - максимально допустима похибка вимірювання потоку випромінювання, а дійсне значення інтенсивності потоку випромінювання визначають згідно з рівняннями надлишкових вимірювань

$$U_x = U_0 \frac{k_1 k_2 ((U_4 - U_5) - (U_3 - U_2))}{(k_2 + k_1)(U_3 - U_2) - (k_2 - k_1)(U_2 + U_3 - n_2 U_1)}$$

де $n_2 = 2$, U_0 - напруга, пропорційна потоку випромінювання ($\{U_0\} = \{S_0\}\{\Phi_0\}$, де S_0 - коефіцієнт пропорційності).

В запропонованому способі надлишкових вимірювань температури при квадратичній функції перетворення фотоприймача для підвищення точності вимірювання введено нове рівняння надлишкових вимірювань та запропоновані операції високоточного формування двох значень інтенсивностей потоку випромінювання. Запропонована сукупність операцій разом з запропонованим рівнянням надлишкових вимірювань забезпечує лінеаризацію загальної функції перетворення та визначення з високою точністю напруги, яка пропорційна

інформативному потоку Φ_x , а значить і температури об'єкту. Крім того, запропонований спосіб забезпечує виключення впливу на результат вимірювання абсолютних значень параметрів нелінійної функції перетворення (НФП) фотоприймача та їх відхилень від номінальних значень. Формування заданих розмірів інтенсивностей потоків випромінювання Φ_2 , Φ_3 з використанням стабільного і каліброваного за розміром інтенсивності потоку

випромінювання Φ_0 виключає вплив на кінцевий результат вимірювання абсолютного значення інтенсивності потоку випромінювання Φ_0 та його довгострокової нестабільності інтенсивності. В кінцевому результаті забезпечує підвищення точності вимірювання температури для будь-яких типів фотоприймачів з квадратичною функцією перетворення.

На рисунку зображена структурна схема пристрою, що реалізує зазначений спосіб, де 1 - досліджуваний об'єкт, 2 - оптико-механічний канал з входом ручного керування заслінкою, 3 - полупрозоре дзеркало, 4 - сірий клин; 5 - перший світловипромінюючий діод, 6 - кероване джерело стабільного струму, 7 - болометр із світлофільтром, 8 - МДМ-підсилювач, 9 - цифровий вольтметр, 10 - об'єктораторний диск із двигуном, 11 - другий світловипромінюючий діод, 12 - фотоприймач-формуваць імпульсів.

Причому на одній оптичній осі послідовно розташовані та оптично з'єднані між собою досліджуваний об'єкт 1, оптико-механічний канал 2, полупрозоре дзеркало 3, об'єктораторний диск 10 і болометр 7 із світлофільтром, вихід якого підключений до МДМ-підсилювача 8, до виходу якого підключений цифровий вольтметр 9, вхід керування МДМ-підсилювача 8 з'єднаний з виходом фотоприймача-формувача імпульсів 12, вхід якого через отвори об'єктораторного диска 10 оптично з'єднані з другим світловипромінюючим діодом 11, кероване джерело стабільного струму підключене до першого світловипромінюючого діода 5, оптично зв'язаного через напівпрозоре дзеркало 3 і сірий клин 4 з чутливою поверхнею болометра 7.

Розглянемо сутність процесу вимірювання температури запропонованим способом.

Розділяють потік випромінювання від нагрітого об'єкту на два інформативні потоки. Визначають місцеположення досліджуваного об'єкта по першому потоку. Виключають дію другого потоку випромінювання Φ_x

на поверхню чутливого елемента фотоприймача. Перетворюють у постійну напругу інтенсивності темного потоку Φ_1 при температурі T_1 навколишнього середовища

$$U_1 = S_H \Phi_{00}^2 + S_L \Phi_{00} + \Delta U_{CM} = \Delta U_{CM} \quad (1)$$

де Φ_{00} - потік випромінювання з нульовим розміром інтенсивності J_{00} , тобто $\{J_{00}\} = 0$, яку вимірюють, а одержане значення запам'ятовують.

Генерують стабільний та калібрований за значенням інтенсивності потік випромінювання Φ_0 . Перетворюють інтенсивність цього потоку в дійсне значення напруги $U_0 (\{U_0\} = \{\Phi_0\} S_{кр})$, де $S_{кр}$ - значення крутості перетворення потоку випромінювання в дійсне значення напруги, яку вимірюють і запам'ятовують. На базі цього потоку формують перший потік випромінювання Φ_2 , що відповідає першій нормованій за розміром температурі T_2 . Це здійснюється шляхом зменшення інтенсивності стабільного за значенням потоку випромінювання Φ_0 в k_1 рази (де k_1 - наперед задане число $k_1 = 1,01, \dots, 1,30$). Перетворюють інтенсивність потоку випромінювання Φ_2 в дійсне значення напруги

$$U_2 = S_H \Phi_2^2 + S_L \Phi_2 + \Delta U_{CM} \quad (2)$$

Напругу (2) вимірюють, а отримане значення запам'ятовують.

Формують другий потік випромінювання Φ_3 шляхом зменшення інтенсивності стабільного за значенням потоку випромінювання Φ_0 в k_2 рази ($k_2 = k_1 + (3 \div 10) \Delta_l$, де Δ_l - максимально допустима похибка вимірювання потоку випромінювання). Другий потік випромінювання Φ_3 формують таким чином, щоб відповідав другій нормованій за розміром температурі T_3 , близький за розміром до температури T_2 . Перетворюють інтенсивність потоку випромінювання Φ_3 в дійсне значення напруги

$$U_3 = S_H \Phi_3^2 + S_L \Phi_3 + \Delta U_{CM} \quad (3)$$

Напругу (3) вимірюють, а отримане значення запам'ятовують.

Діють потоком випромінювання Φ_x , що відповідає невідомій температурі T_x , на поверхню чутливого елемента фотоприймача. Збільшують розмір інтенсивності потоку випромінювання Φ_x на розмір інтенсивності першого потоку випромінювання Φ_2 . Перетворюють інтенсивність першого сумарного потоку випромінювання Φ_4 в дійсне значення напруги

$$U_4 = S_H \Phi_4^2 + S_L \Phi_4 + \Delta U_{CM} = S_H (\Phi_x + \Phi_2)^2 + S_L (\Phi_x + \Phi_2) + \Delta U_{CM} \quad (4)$$

Вимірюють і запам'ятовують отримане значення напруги (4).

Збільшують розмір інтенсивності потоку випромінювання Φ_x на розмір інтенсивності другого потоку випромінювання Φ_3 . Перетворюють інтенсивність другого сумарного потоку випромінювання Φ_5 в дійсне значення напруги

$$U_5 = S_H \Phi_5^2 + S_L \Phi_5 + \Delta U_{CM} = S_H (\Phi_x + \Phi_3)^2 + S_L (\Phi_x + \Phi_3) + \Delta U_{CM} \quad (5)$$

Напругу (5) вимірюють, а отримане значення запам'ятовують.

Дійсне значення інтенсивності потоку випромінювання Φ_x визначають згідно із рівнянням надлишкових вимірювань

$$U_x = U_0 \frac{k_2 k_1 ((U_4 - U_5) - (U_3 - U_2))}{(k_2 + k_1)(U_3 - U_2) - (k_2 - k_1)(U_2 + U_3 - n_2 U_1)} \quad (6)$$

де $n_2 = 2$, U_0 - напруга, пропорційна потоку випромінювання ($\{U_0\} = \{S_0\} \{\Phi_0\}$, де S_0 - коефіцієнт пропорційності).

По рівнянню надлишкових вимірювань (6) визначають дійсне значення температури T_x об'єкта з використанням таблиць відповідності.

Пристрій, що реалізує зазначений спосіб, працює наступним чином.

Припустимо, що нагрітий до температури T_x об'єкт дослідження 1, випромінює потік випромінювання Φ_x . Згідно з запропонованим способом, у першому такті вимірювання за допомогою відбивного дзеркала (на рисунку не зображено), яке є елементом оптико-механічного блоку 2, розділяють потік випромінювання від нагрітого об'єкту на два інформативні потоки. По першому потоку визначають місцеположення досліджуваного об'єкта.

Закривають заслінку, що екранує другий потік випромінювання Φ_x . Остання є елементом оптико-механічного блоку 2. Відключають живлення першого світловипромінюючого діода 5 джерелом струму 6. На фотоприймач подають темновий потік ($\{\Phi_1\} = \{\Phi_{00}\} = 0$). Можна вважати, що на фотоприймач (болометр 7) подається темновий потік Φ_1 нульової інтенсивності. Вихідна постійну напругу болометра 7 підсилюється за допомогою МДМ-

підсилювача 8. Одержану напругу U_1 (1) вимірюють за допомогою цифрового вольтметра 9. Отриманий код числа N_1 запам'ятовують ($N_1 = kU_1$).

В другому такті вимірювання за допомогою джерела струму 6 встановлюють через перший світловипромінюючий діод 5 заданий за значенням струм. Він забезпечує формування стабільного та каліброваного за значенням інтенсивності потік випромінювання Φ_0 . Цей потік через напівпрозоре дзеркало 3 і обтюраторний диск 10 поступає на болометр 7. Вихідну змінну напругу болометра 7 модулюють та підсилюють за допомогою МДМ-підсилювача 8. Синхроімпульси керування роботою МДМ-підсилювача формуються за допомогою обтюраторного диска 10 із двигуном, другого світловипромінюючого діода 11 та фотоприймача-формуєча імпульсів 12 (див. на рисунку). Одержану напругу U_0 вимірюють за допомогою цифрового вольтметра 9. Отриманий код числа N_0 запам'ятовують ($N_0 = kU_0$). Далі встановлюють сірий клин в перше задане положення, при якому інтенсивність стабільного за значенням потоку випромінювання Φ_0 зменшується в k_1 рази (де k_1 - наперед задане число $k_1 = 1,01, \dots, 1,30$). Це приводить до формування першого потоку випромінювання Φ_2 . Цей потік аналогічним чином поступає на болометр 7. Вихідну змінну напругу болометра 7 модулюють та підсилюють за допомогою МДМ-підсилювача 8. Одержану напругу U_2 (2) вимірюють за допомогою цифрового вольтметра 9. Отриманий код числа N_2 запам'ятовують ($N_2 = kU_2$).

У третьому такті встановлюють друге задане значення сірого клина 4, при якому інтенсивність стабільного за значенням потоку випромінювання Φ_0 зменшується в k_2 рази ($k_2 = k_1 + (3 \div 10)\Delta_l$, де Δ_l - максимально допустима похибка вимірювання потоку випромінювання). Це приводить до формування другого потоку випромінювання Φ_3 . Сформований потік випромінювання через напівпрозоре дзеркало 3 і обтюраторний диск 10 поступає на болометр 7. Вихідну напругу болометра 7 підсилюють за допомогою МДМ-підсилювача 8. Одержану напругу U_3 (3) вимірюють за допомогою цифрового вольтметра 9. Отриманий код числа N_3 запам'ятовують ($N_3 = kU_3$).

У четвертому такті відкривають заслінку, тобто відновлюють дію потоку випромінювання Φ_x . Струм через перший світловипромінюючий діод 5 і положення сірого клина 4 залишаються незмінними. В результаті на чутливий елемент болометра 7 поступає перший сумарний потік випромінювання Φ_4 . Він складається з потоку випромінювання Φ_x від досліджуваного об'єкта і з потоку випромінювання Φ_3 від першого світловипромінюючого діода 5. Вихідна постійна напруга болометра 7 підсилюється за допомогою МДМ-підсилювача 8. Одержану напругу U_4 (4) вимірюють за допомогою цифрового вольтметра 9. Отриманий код числа N_4 також запам'ятовується ($N_4 = kU_4$).

В п'ятому такті переміщують сірий клин до першого заданого значення. В результаті встановлюється потік випромінювання Φ_2 . На болометр 7 поступає другий сумарний потік випромінювання Φ_5 , який складається з потоку випромінювання Φ_x від досліджуваного об'єкта і з потоку випромінювання Φ_2 . Вихідну напругу болометра 7 підсилюють за допомогою МДМ-підсилювача 8. Одержану напругу U_5 (5) вимірюють за допомогою цифрового вольтметра 9. Отриманий код числа N_5 запам'ятовують ($N_5 = kU_5$).

Значення напруг, що отримані в кожному з п'яти тактів вимірювань, обробляють згідно з рівнянням числових значень

$$N_x = N_0 \frac{k \cdot k_2 (N_4 - N_5) - (N_3 - N_2)}{(k_1 + k_2)(N_3 - N_2) - (k_2 - k_1)(N_2 + N_3 - 2N_1)} \quad (7)$$

яке відповідає рівнянню надлишкових вимірювань (6). Отриманий результат (7) запам'ятовуються.

Дійсне значення температури об'єкта визначають по таблицям відповідності згідно з отриманим значенням коду напруги N_x , пропорційним інтенсивності потоку випромінювання Φ_x .

Покажемо, що завдяки використанню запропонованого рівняння надлишкових вимірювань (6), забезпечується виключення впливу абсолютних значень параметрів НФП фотоприймача та їх відхилення від номінальних на результат вимірювання. Для цього підставимо в рівняння надлишкових вимірювань (6) напруги $U_1 \dots U_5$:

$$\begin{aligned}
U_x &= S_{кр} \Phi_e = S_{кр} \frac{U_0 k_1 k_2 ((U_4 - U_5) - (U_3 - U_2))}{(k_1 + k_2)(U_3 - U_2) - (k_2 - k_1)(U_3 + U_2 - 2U_1)} = \\
&= S_{кр} \frac{\Phi_0 k_1 k_2 (S_H(\Phi_4^2 - \Phi_5^2) + S_L(\Phi_4 - \Phi_5)) - S_H(\Phi_3^2 - \Phi_2^2) + S_L(\Phi_3 - \Phi_2))}{(k_1 + k_2)(S_H(\Phi_3^2 - \Phi_2^2) + S_L(\Phi_3 - \Phi_2)) - (k_2 - k_1)(S_H(\Phi_3^2 + \Phi_2^2) + S_L(\Phi_3 + \Phi_2))} = \\
&= S_{кр} \left(\frac{\Phi_0 k_1 k_2 (S_H((\Phi_e + \Phi_0 k_2)^2 - (\Phi_e + \Phi_0 k_1)^2) + S_L((\Phi_e + \Phi_0 k_2) - (\Phi_e + \Phi_0 k_1)))}{(k_1 + k_2)(S_H(\Phi_0^2 k_2^2 - \Phi_0^2 k_1^2) - S_L(\Phi_0 k_2 - \Phi_0 k_1)) - (k_2 - k_1)(S_H(\Phi_0^2 k_2^2 + \Phi_0^2 k_1^2) + S_L(\Phi_0 k_2 + \Phi_0 k_1))} - \right. \\
&\quad \left. - \frac{S_H((\Phi_0 k_2)^2 - (\Phi_0 k_1)^2) - S_L(\Phi_0 k_2 - \Phi_0 k_1)}{(k_1 + k_2)(S_H(\Phi_0^2 k_2^2 - \Phi_0^2 k_1^2) - S_L(\Phi_0 k_2 - \Phi_0 k_1)) - (k_2 - k_1)(S_H(\Phi_0^2 k_2^2 + \Phi_0^2 k_1^2) + S_L(\Phi_0 k_2 + \Phi_0 k_1))} \right) = \\
&= \frac{S_{кр} \Phi_0 k_1 k_2 S_H(\Phi_e^2 + 2\Phi_e \Phi_0 k_2 + \Phi_0^2 k_2^2 - \Phi_e^2 - 2\Phi_e \Phi_0 k_1 - \Phi_0^2 k_1^2 - \Phi_0^2 k_2^2 + \Phi_0^2 k_1^2)}{S_H((k_1 + k_2)(\Phi_0 k_2 - \Phi_0 k_1)(\Phi_0 k_2 + \Phi_0 k_1) - (k_2 - k_1)(\Phi_0 k_2^2 + \Phi_0 k_1^2))} = \\
&= S_{кр} \frac{k_1 k_2 S_H 2\Phi_e \Phi_0 (k_2 - k_1)}{(k_2 - k_1)\Phi_0((k_2 + k_1)(\Phi_0 k_2 + \Phi_0 k_1) - \Phi_0 k_2^2 - \Phi_0 k_1^2)} = S_{кр} \frac{k_1 k_2 2\Phi_e \Phi_0}{\Phi_0(k_2^2 + 2k_2 k_1 + k_1^2 - k_2^2 - k_1^2)} = S_{кр} \Phi_e
\end{aligned}$$

де $S_{кр}$ - крутість перетворення потоку випромінювання в дійсне значення напруги.

Таким чином, зазначена сукупність запропонованих та проміжних суттєвих ознак забезпечує підвищення точності вимірювання температури.

Введення операцій, пов'язаних із формуванням потоків випромінювання Φ_2 і Φ_3 та нового рівняння надлишкових вимірювань, яке адекватне квадратичній функції перетворення, забезпечило підвищення точності вимірювання температури. Завдяки запропонованій послідовності виконання вимірювань різних за розмірами інтенсивностей потоків випромінювання та обробка результатів проміжних вимірювань інтенсивностей цих потоків згідно з рівнянням надлишкових вимірювань (6), забезпечує виключення впливу на результат вимірювання температури T_x , абсолютних значень параметрів ($\Delta U_{см}$, S_H , S_L) НФП фотоприймача і відхилення їх значень від номінальних. Крім того, обробка результатів проміжних вимірювань згідно з рівнянням надлишкових вимірів (6) у цілому забезпечує системну лінеаризацію загальної (результуючої) НФП та автоматичне виключення як адитивної і лінійної мультиплікативної складових похибки вимірювання, так і нелінійної мультиплікативної похибки вимірювання.

Запропонований спосіб надлишкових вимірювань температури призначений для створення радіаційних пірометрів, у яких у якості фотоприймача використовується болометр. Останній, як відомо, має квадратичну функцію перетворення і працює в широкому спектральному діапазоні довжин хвиль.

Таким чином, запропонований спосіб забезпечує вирішення поставленої задачі.

