

УДК 536.521.2:537.8.029:537.872.31

Радь С. М. – ст. гр. ПМс-41, Бурдаш С. В. – ст. гр. ПМ-41

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

СПЕКТРАЛЬНИЙ МЕТОД РЕЄСТРАЦІЇ ТЕПЛООВОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ ВІД БІООБ'ЄКТА

Науковий керівник : к.т.н. Хвостівський М.О.

Термографія (грец. thermē тепло + graphō писати) є нешкідливим та неінвазивним методом реєстрації інфрачервоного випромінювання з поверхні тіла людини. Тіло людини випромінює потік теплової енергії у сфері інфрачервоної частини спектра з діапазоном довжини хвилі від 3 до 20 мкм. Максимум випромінювання спостерігається при довжині хвилі близько 9 мкм .

Запропонований метод реєстрації ґрунтується на основі двох законів теплового випромінювання – закон Стефана-Больцмана і закон Віна. Згідно закону Стефана-Больцмана, потужність випромінювання буде рівною:

$$P = S\alpha\sigma T^4, \quad (1)$$

де S – площа, з якої відбувається випромінювання; α – коефіцієнт подібності людського тіла до абсолютного чорного тіла; $\alpha=0,9$; σ – стала Стефана-Больцмана; $\sigma = 5,6704 \cdot 10^{-8}$ Вт/м²; T – температура випромінювання, °К.

При опромінюванні тіла широкодіапазонним інфрачервоним випромінюванням, в певній точці, згідно закону суперпозицій, відбувається сумування потужностей на максимальній частоті випромінювання людського тіла при певній температурі, яка визначається із закону Віна:

$$\lambda_{(\max)} = b/T_p, \quad (2)$$

де b – стала Віна; $b=2,898 \cdot 10^{-3}$ м·К; T_p – радіаційна температура абсолютно чорного тіла.

$$f = c/\lambda. \quad (3)$$

Оскільки закон Віна стосується абсолютно чорного тіла, то радіаційна температура визначається згідно формули:

$$T_p = T \cdot \sqrt[4]{\alpha}. \quad (4)$$

Використовуючи вирази (2), (3) та (4) побудовано таблицю залежності частоти випромінювання від температури тіла людини в конкретній точці.

Таблиця 1 – Залежність частоти випромінювання від температури

t, °C	25	26	27	28	29	30	31	32	33
f, ×10 ¹³ Гц	3.0047	3.0148	3.0249	3.0349	3.0450	3.0551	3.0652	3.0753	3.0854
t, °C	34	35	36	37	38	39	40	41	42
f, ×10 ¹³ Гц	3.0954	3.1055	3.1156	3.1257	3.1358	3.1459	3.1559	3.1660	3.1761

Проаналізувавши спектральні складові теплового випромінювання біооб'єкту, отримано значення частоти, на якій спостерігається максимум енергії випромінювання. Співставивши значення частоти із отриманими даними з табл.1., визначено температуру біооб'єкта в певній його ділянці.