



НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

Одяг захисний

**ФІЗІОЛОГІЧНЕ ОЦІНЮВАННЯ
ВИМІРЮВАННЯМ ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЇ
НА ТЕПЛОВОМУ МАНЕКЕНІ**

(EN ISO 15831:2004, IDT)

ДСТУ EN ISO 15831:2007

Видання офіційне

БЗ № 7–2007/233

Київ
ДЕРЖСПОЖИВСТАНДАРТ УКРАЇНИ
2011

ПЕРЕДМОВА

1 ВНЕСЕНО: Державний науково-дослідний інститут техніки безпеки хімічних виробництв і Національний науково-дослідний інститут охорони праці, Технічний комітет стандартизації «Безпека промислової продукції і засоби індивідуального захисту працюючих» (ТК 135)

ПЕРЕКЛАД І НАУКОВО-ТЕХНІЧНЕ РЕДАГУВАННЯ: К. Болгарєва; Н. Дудка; Т. Кащєєва; С. Марченко; Н. Михайлова, канд. техн. наук (науковий керівник)

2 НАДАНО ЧИННОСТІ: наказ Держспоживстандарту України від 6 липня 2007 р. № 147 з 2009–01–01

3 Національний стандарт ДСТУ EN ISO 15831:2007 ідентичний EN ISO 15831:2004 Clothing — Physiological effects — Measurement of thermal insulation by means of a thermal manikin (Одяг. Фізіологічні ефекти. Вимірювання теплоізоляції на тепловому манекені) і внесений з дозволу CEN, rue de Stassart 36, B-1050 Brussels. Усі права щодо використання європейських стандартів у будь-якій формі й будь-яким способом залишаються за CEN та її національними членами, і будь-яке використання без письмового дозволу Державного комітету України з питань технічного регулювання та споживчої політики заборонено

Ступінь відповідності — ідентичний (IDT)

Переклад з англійської (en)

4 УВЕДЕНО ВПЕРШЕ

**Право власності на цей документ належить державі.
Відтворювати, тиражувати і розповсюджувати його повністю чи частково
на будь-яких носіях інформації без офіційного дозволу заборонено.
Стосовно врегулювання прав власності треба звертатися до Держспоживстандарту України**

Держспоживстандарт України, 2011

ЗМІСТ

	с.
Національний вступ	IV
1 Сфера застосування	1
2 Терміни та визначення понять	1
3 Позначки та одиниці вимірювання	1
4 Принцип	2
5 Устаткування	2
5.1 Манекен	2
5.2 Кліматична камера, що її контролюють	3
6 Вибір і готування дослідного комплекту одягу	4
7 Процедура випробовування	4
8 Тестування манекена	5
9 Розрахунок результатів випробування	5
9.1 Загальні вимоги	5
9.2 Послідовна модель — значення середньозваженої теплоізоляції зовнішньої поверхні	5
9.3 Порівняльна модель — середнє арифметичне значення теплоізоляції зовнішньої поверхні	5
10 Точність результатів	5
11 Протокол випробування	6
Додаток А Розрахунок результатів вимірювання	6
Бібліографія	8

НАЦІОНАЛЬНИЙ ВСТУП

Цей стандарт є тотожний переклад EN ISO 15831:2004 Clothing — Physiological effects — Measurement of thermal insulation by means of a thermal manikin (Одяг. Фізіологічні ефекти. Вимірювання теплоізоляції на тепловому манекені).

Технічний комітет, відповідальний за цей стандарт в Україні, — ТК 135 «Безпека промислової продукції і засобів індивідуального захисту працюючих».

Цей стандарт установлює вимоги до теплового манекену і метод випробовування з визначення теплоізоляції комплекту одягу в стандартних умовах навколишнього середовища в стані спокою та руху.

До стандарту внесено такі редакційні зміни:

- назву стандарту змінено згідно з вимогами національної стандартизації України;
- слова «цей європейський стандарт» замінено на «цей стандарт»;
- вилучено «Передмову» до EN ISO 15831:2004;
- структурні елементи стандарту: «Титульний аркуш», «Передмову», «Національний вступ», першу сторінку, «Терміни та визначення понять» і «Бібліографічні дані», — оформлено згідно з вимогами національної стандартизації України;
- позначки одиниць вимірювання відповідають вимогам системи стандартів ДСТУ 3651–97 Метрологія. Одиниці фізичних величин;
- замінено позначки одиниць вимірювання фізичних величин:

Позначки в EN ISO 15831:2004	m	sm	m/c	m ²	mm	min	h	W	$\frac{W}{m^2}$	$\frac{m^2K}{W}$
Позначки в цьому стандарті	м	см	м/с	м ²	мм	хв	год	Вт	$\frac{Вт}{м^2}$	$\frac{м^2К}{Вт}$

НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

ОДЯГ ЗАХИСНИЙ
ФІЗІОЛОГІЧНЕ ОЦІНЮВАННЯ ВИМІРЮВАННЯМ
ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЇ НА ТЕПЛОВОМУ МАНЕКЕНІ

ОДЕЖДА ЗАЩИТНАЯ
ФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ИЗМЕРЕНИЕМ
ТЕПЛОИЗОЛЯЦИИ НА ТЕПЛОВОМ МАНЕКЕНЕ

CLOTHING
PHYSIOLOGICAL ESTIMATION MEASUREMENT OF THERMAL
INSULATION BY MEANS OF A THERMAL MANIKIN

Чинний від 2009-01-01

1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ

Цей стандарт установлює вимоги до теплового манекена та метод випробовування з визначення теплоізоляції комплекту одягу, що є важливим у разі використання його в стандартних умовах навколишнього середовища в стані спокою та руху.

Примітка. Теплоізоляцію серед інших показників можна використовувати для проведення фізіологічного оцінювання одягу в умовах його використання.

2 ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ПОНЯТЬ

У цьому стандарті застосовано такі терміни та відповідні їм визначення.

2.1 комплект одягу (*clothing ensemble*)

Група предметів одягу, які використовують одночасно

2.2 тепла ізоляція одягу (*thermal insulation of clothing*)

Відношення різниці температур поверхні шкіри користувача та навколишнього середовища до підсумкового теплового потоку через одиницю площі в напрямку температурного градієнта, де сухий тепловий потік складається з кондуктивного, конвективного та радіаційного компонентів.

Примітка. Залежно від призначеності одягу існують різні характеристики теплоізоляції

2.2.1 загальна теплоізоляція одягу; I_t (*total thermal insulation of clothing; I_t*)

Загальна теплоізоляція шкіри від навколишнього середовища, зокрема одяг і граничний шар повітря, виміряна на стаціонарному манекені за певних умов

2.2.2 загальна підсумкова теплоізоляція; I_{tr} (*resultant total thermal insulation of clothing; I_{tr}*)

Загальна теплоізоляція шкіри від навколишнього середовища, зокрема одяг і граничний шар повітря, виміряна на рухомому манекені за певних умов.

3 ПОЗНАКИ ТА ОДИНИЦІ ВИМІРЮВАННЯ

a_i — площа i -ї поверхні манекена, m^2 ;

A — загальна площа поверхні манекена, m^2 ;

- f_i — коефіцієнт i -ї площі манекена;
 H_c — загальна потужність енергії, що надходить до манекена, Вт;
 H_{ci} — локальна потужність енергії, що надходить до i -ї площі манекена, Вт;
 I_t — загальна теплоізоляція комплекту одягу на стаціонарному манекені, м²К/Вт;
 I_{tr} — загальна підсумкова теплоізоляція комплекту одягу на рухомому манекені, м²К/Вт;
RH — відносна вологість повітря в кліматичній камері, %;
 T_a — температура повітря в кліматичній камері, °С;
 T_s — середня температура поверхні манекена, °С;
 T_{si} — локальна температура i -ї поверхні манекена, °С;
 V_a — швидкість руху повітря в кліматичній камері, м/с.

4 ПРИНЦИП

Комплект одягу, який випробовують, одягають на манекен у тій самій послідовності, як у разі практичного використання.

Для вимірювання I_{tr} манекен має бути ідентичний за формою та розмірами дорослій людині, з рухливими ногами та руками, нагрітий до постійної температури поверхні шкіри, одягнений у комплект одягу. Манекен має бути поміщений в кліматичну камеру, де контролюють та задають певну температуру навколишнього повітря, швидкість руху повітря, відносну вологість.

Після досягнення певних умов вимірюють сухий тепловий потік від поверхні манекена крізь одяг до навколишнього повітря. Теплоізоляцію комплекту одягу може бути розраховано визначенням різниці температур поверхні оголеного манекена, який випромінює тепло, та навколишнього повітря.

Вимірювання здійснюють на стаціонарному манекені чи на рухомому манекені з установленим ритмом його рухів за хвилину та певною довжиною кроку.

Отримані значення ізоляції охоплюють теплову ізоляцію, що її забезпечує одяг та граничний шар повітря навколо тіла. Ці значення стосуються тільки певного комплекту одягу, який випробовували в умовах, відповідних до призначеності, особливо, що стосується руху повітря навколо манекена.

5 УСТАТКОВАННЯ

5.1 Манекен

5.1.1 Розмір і форма

Манекен має бути виготовлено з металу чи пластмаси ідентичний за формою та розмірами дорослій людині, він має складатися з голови, спини, живота, сідниць, рук, кистей рук (краще з витягнутими пальцями, щоб можна було одягти рукавички), ніг та ступень. Манекен має складатися щонайменше з 15 сегментів тіла, які незалежно один від одного контролюють свою поверхневу температуру й тепло, що випромінюють. Ці 15 сегментів мають бути розташовані згідно з рисунком 1. Якщо манекен складається з більш ніж 20 сегментів тіла, то для визначення результатів випробування необхідно з'єднати сусідні сегменти. Використовуючи рівняння (3), доводять кількість сегментів до зазначених на рисунку 1.

Зріст манекена має бути $(1,70 \pm 0,15)$ м, загальна площа поверхні $(1,7 \pm 0,3)$ м².

Розміри манекена мають відповідати стандартним розмірам одягу, тому що будь-які відхилення будуть впливати на результати.

Для вимірювання I_t комплекту одягу руки та ноги манекена мають рухатися в плечах, стегнах і колінах. Для вимірювання загальної підсумкової теплоізоляції I_{tr} комплекту одягу манекен, яким механічно керують, має виконувати рухи з частотою (45 ± 2) кроків за хвилину та рухи руками з частотою (45 ± 2) за хвилину. Довжина кроку — це відстань від великого пальця на одній нозі до великого пальця на другій нозі, вона має дорівнювати (63 ± 10) см, амплітуда руху руками, що її вимірюють від великих пальців зап'ястя, має бути (53 ± 10) см.

5.1.2 Поверхнева температура

Манекен має бути сконструйований так, щоб підтримувати середню температуру на постійному рівні $(34,0 \pm 0,2)$ °С на всіх ділянках його оголеної поверхні.

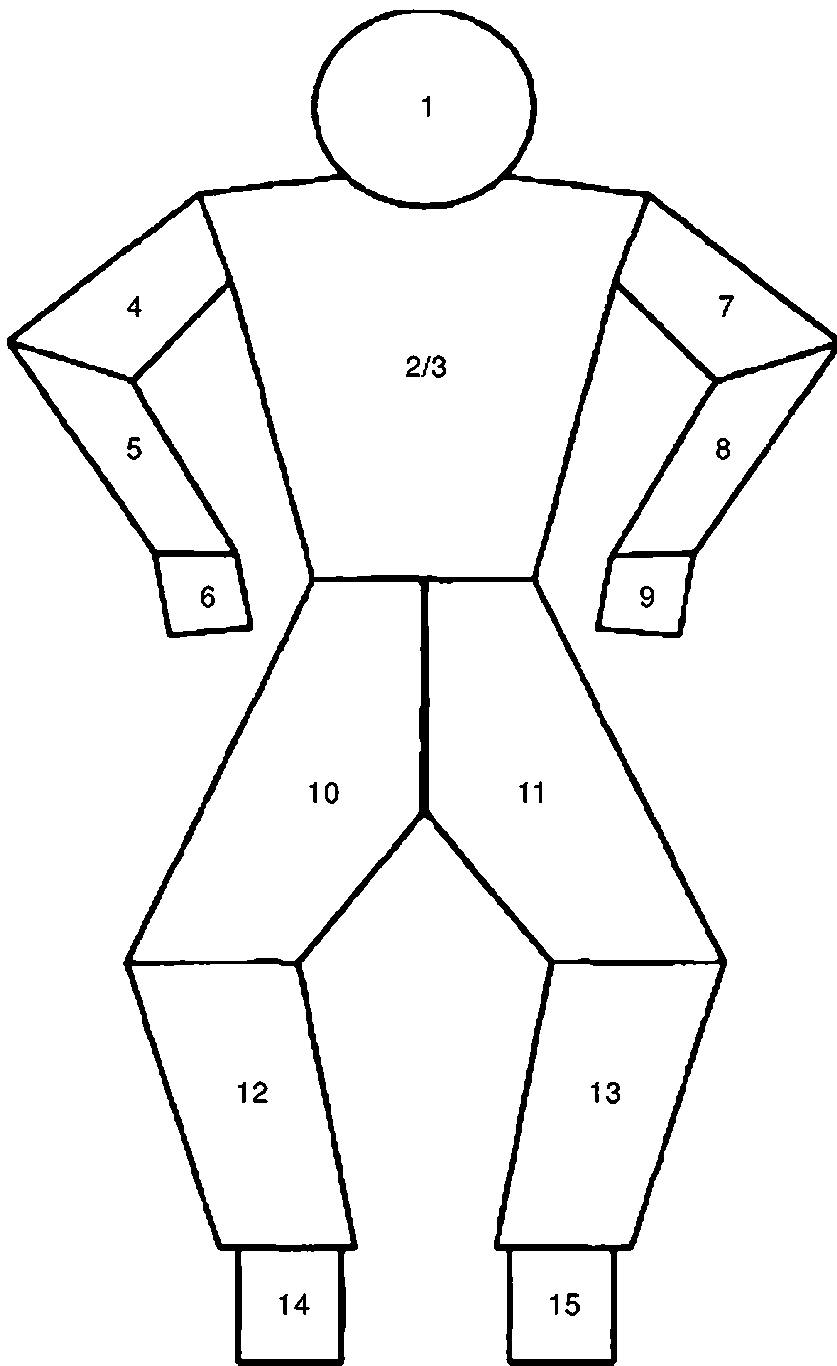


Рисунок 1 — Схематичне розташування сегментів на манекені

Температуру поверхні манекена треба вимірювати на кожній ділянці сегмента щонайменше за допомогою одного температурного датчика (наприклад, термопарою, термісторами, датчиками термоопору). Датчики повинні мати діаметр 0,5 мм і щільно механічно й термічно прилягати до манекена. З'єднувальні дроти повинні щільно прилягати до поверхні манекена чи проходити всередині нього.

Розрахунок середньої поверхневої температури манекена проводять на основі показників, отриманих від кожного сегмента з урахуванням площі, на якій перебуває датчик.

5.1.3 Устаткування для нагрівання та визначання потужності

Кожний сегмент манекена має незалежну систему нагрівання, що її контролюють, потужність подавання енергії таку, щоб підтримувати температуру поверхні оголеного манекена на постійному рівні $(34,0 \pm 0,2) ^\circ\text{C}$.

Сухий тепловий потік від манекена крізь одяг визначають вимірюванням потужності енергії, яка забезпечує підтримку постійної температури на кожному сегменті під час випробовування.

Потужність подавання енергії має бути такою, щоб одержати точні середні дані під час випробовування. Точність контролю за подаванням енергії має бути в межах $\pm 2\%$ відхилення від середніх значень, які були отримано від кожного сегмента під час випробовування.

5.2 Кліматична камера, що її контролюють

5.2.1 Загальні вимоги

Манекен поміщають у кліматичну камеру розміром щонайменше 2 м × 2 м × 2 м (висота, довжина, ширина), що її контролюють. Повітря подають у камеру горизонтально чи вертикально.

Параметри навколишнього середовища на відстані 0,5 м від манекена не повинні перевищувати:

- температуру повітря на $\pm 1 ^\circ\text{C}$;
- відносну вологість на $\pm 10\%$;
- швидкість руху повітря на $\pm 50\%$ середніх значень;
- температура стін, підлоги та стелі не повинна відрізнятись від середньої температури повітря більше ніж на 1 К.

Зміни величин у камері під час випробовування не повинні перевищувати таких значень:

- температури повітря на $\pm 0,5 ^\circ\text{C}$;
- відносної вологості на $\pm 10\%$;
- швидкості руху повітря на $\pm 20\%$ середніх значень за 3 хв вимірювання.

5.2.2 Давач(і) температури повітря

Для вимірювання температури повітря в кліматичній камері протягом випробовування необхідно використовувати давач температури з точністю $\pm 0,15$ °C і постійним складником за часом менше ніж 1 хв. Однак, бажано використовувати кілька давачів.

Давач(і) температур установлюють перед манекеном на відстані $(0,5 \pm 0,1)$ м. Якщо використовують один давач, то його установлюють на висоті 1,0 м від підлоги камери. Якщо використовують кілька давачів, то розміщують через однакові інтервали за висотою, після цього одержані результати усереднюють.

5.2.3 Давач відносної вологості повітря

Для вимірювання відносної вологості повітря можна застосовувати будь-який прилад із точністю вимірювання ± 5 %, а на разі відтворення результатів ± 3 %. Давач вологості повітря встановлюють тільки в одному місці, що забезпечує дотримання вимог рівномірності за часом відповідно до 5.2.1.

5.2.4 Давач швидкості руху повітря

Для вимірювання швидкості руху повітря необхідно застосовувати ненаправлений анемометр із точністю $\pm 0,05$ м/с. Ці виміри протягом щонайменше 3 хв має бути усереднено для кожної точки вимірювання, розташовані перед манекеном на відстані $(0,5 \pm 0,1)$ м. Якщо з'ясовують, що швидкість руху повітря змінюється в межах не більше ніж 0,1 м/с, немає потреби в її контролюванні під час випробовування.

6 ВИБІР І ГОТУВАННЯ ДОСЛІДНОГО КОМПЛЕКТУ ОДЯГУ

Бажано незалежно випробовувати три ідентичних комплекти одягу. Якщо є тільки один комплект, тоді необхідно повторити випробовування на манекені.

Необхідно підібрати розмір одягу відповідний розміру манекена.

Одяг перед випробовуванням не повинен підлягати пранню та хімчистці, тому що це може вплинути на результати вимірювання. Якщо одяг підлягав цим процедурам, то потрібно це зазначити в протоколі випробування.

Перед випробовуванням одяг має пройти кондиціювання за температури (20 ± 5) °C та відносної вологості (50 ± 20) % RH чи в кліматичній камері в умовах випробовування протягом не менше ніж 12 год.

7 ПРОЦЕДУРА ВИПРОБОВУВАННЯ

Комплект одягу для випробовування одягають на манекен аналогічно його практичному використанню.

Для вимірювання загальної теплоізоляції одягу I_t манекен має бути у вихідній позиції, стояти на прямих ногах з опущеними руками.

Для вимірювання загальної підсумкової теплоізоляції одягу I_{tr} руки й ноги манекена мають рухатися з частотою та довжиною кроку відповідно до 5.1.1.

Середня температура поверхні манекена T_{sj} має бути в межах $(34 \pm 0,2)$ °C.

Середня температура в кліматичній камері T_a має бути на 12 K нижче середньої температури поверхні манекена T_s або загальні тепловтрати від поверхні кожного сегмента манекена мають бути не менше ніж 20 Вт/м².

Відносна вологість повітря має бути від 30 % до 70 %, але краще 50 %.

Швидкість руху повітря v_a в кліматичній камері має бути $(0,4 \pm 0,1)$ м/с.

До початку випробовування умови в кліматичній камері мають досягти рівноважного стану, тобто, температура поверхні T_{sj} і сегментів тіла манекена та енергетичного входу до сегментів протягом 10 хв повинна мати постійну величину в межах $\pm 0,2$ °C та ± 2 % відповідно.

Після досягнення рівноважного стану в кліматичній камері реєструють температуру поверхні манекена T_{sj} , температуру навколишнього повітря T_a , потужність енергії H_{ci} , що споживає кожний сегмент принаймні кожну хвилину. Усереднений показник усіх вимірів протягом 20 хв буде достатній для визначення теплоізоляції. Для випробовування комплекту одягу треба незалежно двічі повторити експерименти. Якщо середній відхил значень теплоізоляції двох випробовувань перевищує 4 %, то необхідно провести принаймні ще одне випробовування.

У протоколі випробування фіксують значення теплоізоляції комплекту одягу, що є усередненим показником усіх вимірювань.

8 ТЕСТУВАННЯ МАНЕКЕНА

Для переконання в точності роботи манекена необхідно перевірити «контрольний комплект одягу» з визначеним показником теплоізоляції. Якщо коливання значення теплоізоляції виходить за межі $\pm 4\%$, то манекен підлягає повторному калібруванню.

9 РОЗРАХУНОК РЕЗУЛЬТАТІВ ВИПРОБУВАННЯ

9.1 Загальні вимоги

Теплоізоляцію комплекту одягу, що випробовували, необхідно розраховувати двома способами: визначення суми показників теплоізоляції кожного сегмента (послідовна модель) або визначення теплоізоляції усього манекена (порівняльна модель). Отримані результати будуть відрізнятися один від одного для цього комплекту одягу. Для оцінювання фізіологічних властивостей захисного одягу провадять випробування в умовах його використання.

Для того, щоб споживач використовував комплект одягу з необхідною теплоізоляцією, в додатках стандартів зазначають фізіологічні властивості одягу та спосіб проведення розрахунків на послідовній чи порівняльній моделях.

Два способи проведення розрахунків на послідовній чи порівняльній моделях описано в 9.2 і 9.3. У протоколі випробування необхідно зазначити спосіб розрахування теплоізоляції.

9.2 Послідовна модель — значення середньозваженої теплоізоляції зовнішньої поверхні

Розрахунок загальної теплоізоляції I_t , у квадратних метрах-кельвін на ватт, або загальної підсумкової теплоізоляції I_{tr} , у квадратних метрах-кельвін на ватт, провадять на основі результатів, одержаних на оголеному стаціонарному чи рухомому манекені за формулою:

$$I_t \text{ або } I_{tr} = \sum_i f_i \cdot \left[\frac{(T_{si} - T_a) \cdot a_i}{H_{ci}} \right], \quad (1)$$

$$\text{де } f_i = \frac{a_i}{A}. \quad (2)$$

9.3 Порівняльна модель — середнє арифметичне значення теплоізоляції зовнішньої поверхні

Розрахунок загальної теплоізоляції I_t , у квадратних метрах-кельвін на ватт, або загальної підсумкової теплоізоляції I_{tr} , у квадратних метрах-кельвін на ватт, провадять на основі результатів, одержаних на оголеному стаціонарному чи рухомому манекені за формулою:

$$I_t \text{ або } I_{tr} = \frac{(T_s - T_a) \cdot A}{H_c}, \quad (3)$$

$$\text{де } T_s = \sum_i f_i \cdot T_{si}, \text{ у градусах Цельсія}; \quad (4)$$

$$H_c = \sum_i H_{ci}, \text{ у ваттах}. \quad (5)$$

10 ТОЧНІСТЬ РЕЗУЛЬТАТІВ

Для загальної теплоізоляції і загальної підсумкової теплоізоляції точність трьох повторних вимірювань на різних манекенах у разі випробування того самого комплекту одягу в міжлабораторних випробуваннях (7 лабораторій) середнє відхилення значень повинно бути таке.

а) Повторюваність

Послідовна модель: I_t : 2,6 %;
 I_{tr} : 0,8 %.

Порівняльна модель:	l_t : 2,4 %;
	l_{tr} : 1,9 %.
b) Відтворюваність	
Послідовна модель:	l_t : 6,8 %;
	l_{tr} : 7,9 %.
Порівняльна модель:	l_t : 5,3 %;
	l_{tr} : 5,9 %.

11 ПРОТОКОЛ ВИПРОБУВАННЯ

Протокол випробування має містити таку інформацію:

- а) посилання на цей стандарт;
- б) опис зразка для випробування; необхідно зазначити, якщо він підлягав пранню або хімчистці;
- в) послідовність одягання предметів одягу на манекен (наприклад, чи заправляти низ сорочки; які є застібки-блискавки, чи треба їх застібнути?);
- г) кількість екземплярів комплектів одягу для випробування, на кожному з них має бути зазначено індивідуальний розмір;
- д) температуру повітря T_a , відносну вологість RH, швидкість руху повітря v_a в кліматичній камері протягом всього періоду вимірювання;
- е) середнє арифметичне значення загальної теплоізоляції l_t і/чи загальної підсумкової теплоізоляції l_{tr} комплекту одягу з указівкою на модель (послідовна чи порівняльна);
- ж) відхилення від цього стандарту;
- з) дату випробування.

ДОДАТОК А (довідковий)

РОЗРАХУНОК РЕЗУЛЬТАТІВ ВИМІРЮВАННЯ

А.1 Загальні вимоги

Для оцінювання фізіологічних властивостей одягу використовують значення теплоізоляції, які вимірюють на тепловому манекені. Цю оцінку виконують на різних фізіологічних моделях залежно від умов використання одягу. У певних стандартах частково зазначено ці моделі і які значення теплоізоляції, визначені за допомогою манекена, необхідно використовувати, тобто загальну теплоізоляцію, загальну підсумкову теплоізоляцію, основну підсумкову теплоізоляцію. Останню описано в А.2, наприклад, для цього комплекту одягу різниця між основною та підсумковою теплоізоляцією може становити до 20 %.

А.2 Методи обчислювання

Для визначення теплоізоляції пограничного шару повітря l_a чи l_{ar} випробування проводять на оголеному стаціонарному чи рухомому манекені. Оголений манекен має бути протестовано на початку і після завершення кожної серії випробування одягу, щоб переконатися, що функції системи працюють правильно.

Послідовна модель — теплоізоляція пограничного шару повітря

$$l_a \text{ чи } l_{ar} = \sum_i f_i \left[\frac{(T_{si} - T_a) \cdot a_i}{H_{ci}} \right]; \quad (\text{A.1})$$

$$f_i = \frac{a_i}{A}$$

Порівняльна модель — теплоізоляція пограничного шару повітря

$$I_a \text{ чи } I_{ar} = \frac{\left[\left(\sum_i f_i \cdot T_{si} \right) - T_a \right] \cdot A}{\sum_i H_{ci}}; \quad (\text{A.2})$$

$$f_i = \frac{a_i}{A}.$$

Розрахунок підсумкової теплоізоляції пограничного шару повітря I_a чи I_{ar} провадять на основі результатів, одержаних на оголеному манекені за формулами (A.1) або (A.2).

Розрахунок основної підсумкової теплоізоляції I_{cl} чи I_{clr} провадять за формулою (A.3):

$$I_{cl} = I_t - \frac{I_a}{f_{cl}} \quad (\text{A.3 a})$$

або

$$I_{clr} = I_{tr} - \frac{I_{ar}}{f_{cl}}. \quad (\text{A.3 b})$$

Розрахунок фактичної теплоізоляції I_{cle} або I_{cler} провадять за формулою (A.4):

$$I_{cle} = I_t - I_a \quad (\text{A.4 a})$$

або

$$I_{cler} = I_{tr} - I_{ar}, \quad (\text{A.4 b})$$

- де I_t — загальна теплоізоляція комплексу одягу, визначена на стаціонарному манекені, $\text{м}^2\text{К/Вт}$;
 I_{tr} — загальна підсумкова теплоізоляція комплексу одягу, визначена на рухомому манекені, $\text{м}^2\text{К/Вт}$;
 I_a — загальна теплоізоляція пограничного шару повітря, визначена на стаціонарному манекені, $\text{м}^2\text{К/Вт}$;
 I_{ar} — підсумкова теплоізоляція пограничного шару повітря, визначена на рухомому манекені, $\text{м}^2\text{К/Вт}$;
 I_{cl} — основна теплоізоляція комплексу одягу, визначена на стаціонарному манекені, $\text{м}^2\text{К/Вт}$;
 I_{clr} — основна підсумкова теплоізоляція комплексу одягу, визначена на рухомому манекені, $\text{м}^2\text{К/Вт}$;
 I_{cle} — фактична теплоізоляція комплексу одягу, визначена на стаціонарному манекені, $\text{м}^2\text{К/Вт}$;
 I_{cler} — фактична теплоізоляція комплексу одягу, визначена на рухомому манекені, $\text{м}^2\text{К/Вт}$;
 T_{si} — локальна температура i -ї поверхні манекена, $^\circ\text{C}$;
 T_a — температура повітря в кліматичній камері, $^\circ\text{C}$;
 a_i — площа i -ї поверхні манекена, м^2 ;
 H_{ci} — локальна потужність енергії, що надходить до i -ї площі манекена, Вт;
 A — загальна площа поверхні манекена, м^2 ;
 f_i — коефіцієнт i -ї площі манекена;
 f_{cl} — коефіцієнт площі одягу.

A.3 Визначення коефіцієнта площі одягу

Зовнішня площа одягненого манекена A_{cl} більше зовнішньої площі оголеного манекена. Це відношення (A.5) називають коефіцієнтом площі одягу f_{cl} .

$$f_{cl} = \frac{A_{cl}}{A}. \quad (\text{A.5})$$

Значення f_{cl} можна визначати фотографічним методом. Формат зображення площі, яку проєціюють на оголеному та одягненому манекені, треба виконувати в одному напрямку. Формат зоб-

раження площі, яку проєціюють, треба виконувати в шести проєкціях; на двох висотах: 0° (горизонтальна) та 60° і в трьох кутових проєкціях на кожній висоті: 0° (вид спереду), 45° і 90° (вид ззаду). Коефіцієнт площі одягу для кожної проєкції розраховують за формулою (A.6):

$$f_{cli} = \frac{A_{cli}}{A_i}, \quad (\text{A.6})$$

де A_{cl} — загальна площа поверхні одягненого манекена, м²;
 A_{cli} — зовнішня площа, яку проєціюють в напрямку i , одягненого манекена, м²;
 A_i — зовнішня площа, що проєціюють в напрямку i , оголеного манекена, м²;
 f_{cli} — коефіцієнт i -ї площі одягненого манекена;
 Розрахунок коефіцієнта площі провадять за формулою (A.7):

$$f_{cl} = \frac{\sum_{i=1}^6 f_{cli}}{6}, \quad (\text{A.7})$$

де i — напрямок, у якому провадять розрахунок.

Місцеположення оголеного та одягненого манекена має бути однаково віддалено відносно фотоапарата.

З іншого боку, f_{cl} може бути визначено, як описано в ISO 9920.

БІБЛІОГРАФІЯ

1 ISO 9920 Ergonomics of the thermal environment — Estimation of the thermal insulation and evaporative resistance of a clothing ensemble (Ергономіка теплового середовища. Оцінювання теплової ізоляції та вологопоглинання комплекту одягу).

Код УКНД 13.340.10

Ключові слова: вимірювання, манекен рухомий, манекен стаціонарний, порівняльна модель, послідовна модель, одяг, теплоізоляція, фізіологічне оцінювання.

Редактор І. Дьячкова
 Технічний редактор О. Марченко
 Коректор Т. Нагорна
 Верстальник Р. Дученко

Підписано до друку 20.12.2011. Формат 60 × 84 1/8.
 Ум. друк. арк. 1,39. Зам. Ціна договірна.

Виконавець
 Державне підприємство «Український науково-дослідний і навчальний центр
 проблем стандартизації, сертифікації та якості» (ДП «УкрНДНЦ»)
 вул. Святошинська, 2, м. Київ, 03115

Свідоцтво про внесення видавця видавничої продукції до Державного реєстру
 видавців, виготівників і розповсюджувачів видавничої продукції серія ДК № 1647 від 14.01.2006