



НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

---

---

# ОДЯГ СПЕЦІАЛЬНИЙ ДЛЯ ЗАХИСТУ ВІД ЗНИЖЕНИХ ТЕМПЕРАТУР

(ENV 342:1998, IDT)

ДСТУ ENV 342–2001

*Видання офіційне*

Київ  
ДЕРЖАВНИЙ КОМІТЕТ УКРАЇНИ  
З ПИТАНЬ ТЕХНІЧНОГО РЕГУЛЮВАННЯ  
ТА СПОЖИВЧОЇ ПОЛІТИКИ  
2003

## ПЕРЕДМОВА

- 1 ВНЕСЕНО Державним науково-дослідним інститутом техніки безпеки хімічних виробництв (ДержНДІТБХВ)
- 2 НАДАНО ЧИННОСТІ наказом Держстандарту України від 12 квітня 2002 р. № 145 з 2003–07–01
- 3 Стандарт відповідає ENV 342 Kleidungssysteme zum Schutz gegen Kälte (Захисний одяг. Комплекти для захисту від холоду), видається з дозволу CEN  
Ступінь відповідності — ідентичний (IDT)  
Переклад з німецької (de)
- 4 ВВЕДЕНО ВПЕРШЕ
- 5 ПЕРЕКЛАД І НАУКОВО-ТЕХНІЧНЕ РЕДАГУВАННЯ: Н. Михайлова, Е. Іовенко, Р. Ковтун,  
Л. Носкова, К. Болгарєва, Т. Кащеєва, Н. Дудка

## ЗМІСТ

	С.
Національний вступ .....	IV
1 Сфера застосування .....	1
2 Нормативні посилання .....	1
3 Терміни та визначення понять .....	2
4 Оцінювання експлуатаційних характеристик спеціального одягу і вимоги до них .....	4
5 Методика випробовувань .....	5
6 Маркування та символи догляду .....	6
7 Розміри .....	6
8 Інформація виробника .....	6
Додаток А Теплофізична модель манекена для вимірювання основної підсумкової теплоізоляції .....	7
Додаток В Стандартний внутрішній комплект білизни, який використовують в поєднанні з одягом для захисту від знижених температур .....	9
Додаток С Ступені робочого навантаження .....	10
Додаток D Приклади текстильних багатошарових комбінацій (ламінітів) або теплоізоляційних прошарків .....	11
Додаток ZA Розділи цього стандарту, які безпосередньо стосуються основних вимог або інших директив, що регламентовані рекомендаціями Європейського Співтовариства .....	12

## НАЦІОНАЛЬНИЙ ВСТУП

Цей стандарт ідентичний ENV 342:1998 *Kleidungssysteme zum Schutz gegen Kälte* (Захисний одяг. Комплекти для захисту від холоду).

Технічний комітет, відповідальний за цей стандарт, — ТК 135 «Безпека промислової продукції та засоби індивідуального захисту працюючих».

Цей стандарт був розроблений для усунення розбіжностей у спеціальному одязі для знижених температур, які існують в європейських країнах і в Україні та для уніфікації з загальними європейськими вимогами.

Цей стандарт розповсюджується на спеціальний одяг (зовнішній спеціальний костюм і стандартний внутрішній комплект білизни) для працівників в умовах знижених температур.

Стандарт встановлює вимоги до технічних характеристик спеціального одягу для захисту від знижених температур і регламентує методи визначання експлуатаційних, захисних і фізіологічних показників комплекту одягу.

Стандарт встановлює технічні вимоги до матеріалів для зовнішнього і внутрішнього шару спеціального одягу для забезпечення регламентованих показників теплоізоляції і повітропроникності для усього комплекту спеціального одягу.

Цей стандарт дає змогу визначити необхідний ступінь захисту працівника у спеціальному одязі в умовах знижених температур.

До стандарту внесено такі редакційні зміни:

— назву стандарту «Захисний одяг. Комплекти для захисту від холоду» змінено на «Одяг спеціальний для захисту від знижених температур», що узгоджується з чинними національними стандартами;

— структурні елементи цього стандарту: «Обкладинку», «Передмову», «Національний вступ» та «Бібліографічні дані» — оформлено згідно з ДСТУ 1.5–93 та ДСТУ 1.7–2001;

— вилучено структурні елементи європейського стандарту «Вступ» та «Передмову» згідно з 9.2 ДСТУ 1.7–2001;

— слова «цей європейський стандарт» замінено на «цей стандарт»;

— до розділу 2 «Нормативні посилання» долучено «Національне пояснення» щодо перекладу назв стандартів та їх чинності в Україні;

— у розділі 3 до термінів 3.2, 3.8.1 та 3.8.3 подано «Національні примітки» щодо чинних в Україні термінів та їх визначення, які виділено в тексті рамкою;

— замінено позначення одиниць фізичних величин:

Позначення в ENV 342:1998	$\frac{m^2 \cdot Pa}{W}$	$\frac{m^2 \cdot K}{W}$	Pa	m	W	cm	N	m/s	W/m <sup>2</sup>	mm/min
Позначення в цьому стандарті	$\frac{m^2 \cdot Па}{Вт}$	$\frac{m^2 \cdot К}{Вт}$	Па	м	Вт	см	Н	м/с	Вт/м <sup>2</sup>	мм/хв

— в 3.8.3 та 4.3.2 знак § замінено на δ, що означає приріст.

НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

---

---

ОДЯГ СПЕЦІАЛЬНИЙ ДЛЯ ЗАХИСТУ  
ВІД ЗНИЖЕНИХ ТЕМПЕРАТУР

ОДЕЖДА СПЕЦИАЛЬНАЯ ДЛЯ ЗАЩИТЫ  
ОТ ПОНИЖЕННЫХ ТЕМПЕРАТУР

BERUFSKLEIDUNG ZUM SCHUTZ  
GEGEN UNTERTEMPERATUR

---

Чинний від 2003–07–01

**1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ**

Цей стандарт розповсюджується на одяг спеціальний для захисту від знижених температур. Цей нормативний документ встановлює вимоги і методи визначання експлуатаційних характеристик комплектів захисного одягу.

Цей стандарт не розповсюджується на засоби індивідуального захисту голови, рук та ніг від місцевого переохолодження.

**2 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ**

Цей стандарт містить вимоги з інших публікацій за допомогою посилань на ці публікації із зазначенням і без зазначення року їхнього видання. Ці нормативні посилання наведено у відповідних місцях за текстом, а перелік публікацій — нижче. У разі посилань на публікації із зазначенням року їхнього видання наступні зміни чи наступні редакції цих публікацій дійсні для цього стандарту тільки в тому випадку, якщо вони введені в дію зміною чи підготовкою нової редакції. У разі посилань на публікації без зазначення року видання дійсне останнє видання наведеної публікації.

В цьому стандарті використані посилання на такі стандарти:

EN 340:1993 Schutzkleidung — Allgemeine Anforderungen

ENV 343:1998 Schutzkleidung gegen schlechtes Wetter

EN 511 Schutzhandschuhe gegen Kälte

EN 23758 Textilien — Pflegekennzeichnungs-Code auf der Basis von Symbolen (ISO 3758:1991)

EN 31092-1 Textilien — Physiologische Wirkungen — Messung des Wärme — und Wasserdampfdurchgangswiderstandes unter stationären Bedingungen (ISO 11092:1993)

EN ISO 9237 Textilien — Bestimmung der Luftdurchlässigkeit von textilen Flächengebilden

ISO-TR 11079 Ergonomics — Evaluation of cold environments — Determination of required clothing insulation (IREQ)

ISO 4674 Fabrics coated with rubber or plastics — Determination of tear resistance

ISO 5085-1 Textiles — Determination of thermal resistance — Part 1: Low thermal resistance

**НАЦІОНАЛЬНЕ ПОЯСНЕННЯ:**

EN 340:1993 Захисний одяг. Загальні вимоги

ENV 343:1998 Захисний одяг від негоди

EN 511 Засоби захисту рук і ніг від холоду\*)

EN 23758 Текстильні матеріали. Маркування та класифікація характеристик з догляду за виробом на основі символів (ISO 3758:1991)\*)

EN 31092-1 Текстильні матеріали. Фізіологічні характеристики. Визначання теплового опору і опору потоку водяної пари в стаціонарних умовах (ISO 11092:1993)\*)

EN ISO 9237 Текстильні матеріали. Визначання повітропроникності текстильних виробів плоскої форми\*)

ISO/TR 11079 Ергономіка. Оцінювання холодного середовища. Визначання необхідного рівня теплоізоляції захисного одягу (IREQ)\*)

ISO 4674 Тканини з гумовим або пластмасовим покриттям. Визначання опору роздиранню\*)

ISO 5085-1 Текстильні матеріали. Визначання теплового опору — Частина 1. Низкий тепловий опір\*)

\*) Стандарт в Україні не прийнятий як національний і чинний документ на цей об'єкт стандартизації відсутній. Копії міжнародних (європейських) стандартів можна отримати у Національному фонді нормативних документів.

### 3 ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ПОНЯТЬ

У цьому стандарті застосовані такі терміни і відповідні їм визначення:

#### 3.1 холодне середовище (*Kalte Umgebung*)

Середовище, що характеризується наявністю комбінації фізичних чинників (низька або дуже низька температура повітря, вологість повітря, вітер, радіаційна температура, див. ISO/TR 11079), яке обумовлює охолодження людини і вимагає застосування відповідних заходів для зниження тепловтрат.

#### 3.2 комплект одягу (*Kleidungssystem*)

Комплект, що складається із двох або більше частин (предметів) одягу, одягнених на людину (манекен).

**Національна примітка**

Комплект одягу — одяг, що складається з двох або більше виробів, кожен з яких є частиною комплекту (ДСТУ 2027–92).

#### 3.3 зовнішній (покривний) шар матеріалу (*Äußere Materialhülle*)

Матеріал, із якого виготовлено зовнішній (покривний) шар спеціального одягу.

#### 3.4 лінер (*Liner*)

Непромокальний прошарок.

#### 3.5 теплоізоляційна прокладка (*Wärmefutter*)

Водонепроникний теплоізоляційний шар.

#### 3.6 теплоізоляційний прошарок (*Thermoliner*)

Водонепроникний теплоізоляційний шар.

#### 3.7 прокладка (*Futter*)

Внутрішній окремих шар матеріалу, який не має ні властивостей водовідбиття, ні ефекту теплоізоляції.

#### 3.8 характеристики текстильних матеріалів та їх пакетів для спеціального одягу

##### 3.8.1 тепловий опір, ізоляція (*Wärmedurchgangswiderstand, Isolation*)

$$R_{ct} \left[ \frac{\text{m}^2 \cdot \text{K}}{\text{Вт}} \right]$$

Відношення різниці температур між двома поверхнями одного матеріалу до підсумкового теплового потоку через одиницю поверхні у напрямку температурного градієнту. Сухий тепловий потік може складатися із однієї або декількох складових — теплопровідність, конвекція і радіація. Тепловий опір  $R_{ct}$  є характеристикою текстильних матеріалів та їх пакетів, яка визначає сухий тепловий потік крізь дану поверхню під впливом сталого температурного градієнту.

**Національна примітка**

Тепловий опір — показник, що його визначає відношення товщини матеріалу або виробу до коефіцієнта теплопровідності (ДСТУ 3998–2000).

### 3.8.2 опір потоку водяної пари (*Wasserdampfdurchgangswiderstand*)

$$R_{et} \left[ \frac{\text{м}^2 \cdot \text{Па}}{\text{Вт}} \right].$$

Відношення перепаду парціального тиску водяної пари між двома поверхнями матеріалу до підсумкового теплового потоку випаровування крізь одиницю поверхні у напрямку градієнту. Тепловий потік випаровування може складатися як із дифузійного так і конвективного компонентів. Опір потоку водяної пари  $R_{et}$ , виражений відношенням  $\text{м}^2 \cdot \text{Па}/\text{Вт}$  є характеристикою текстильних матеріалів або їх пакетів і визначає «прихований (латентний)» тепловий потік випаровування крізь дану поверхню під впливом сталого градієнту тиску водяної пари.

**3.8.3 коефіцієнт проникності водяної пари  $i_{mt}$ , безрозмірний** (не має одиниці вимірювання) (*Wasserdampfdurchlässigkeitsindex  $i_{mt}$ , dimensionslos*), визначається відношенням теплового опору до опору потоку випаровування за формулою

$$i_{mt} = \frac{S \cdot R_{ct}}{R_{et}}, \quad (1)$$

за  $S \delta 60 \text{ Па/К}$

**величина  $i_{mt}$**

Безрозмірна, із значеннями в діапазоні від нуля до одиниці. Коефіцієнт «нуль» характеризує матеріал, крізь який водяна пара не проникає, тобто матеріал має нескінчений опір потоку водяної пари. Коефіцієнт «одиниця» характеризує матеріал, у якого тепловий опір і опір потоку водяної пари такий самий, як і у шару повітря тієї самої густини.

### 3.9 теплоізоляція усього комплексу спеціального одягу (*Wärmeisolation des gesamten Schutzkleidungssystems*)

#### 3.9.1 підсумкова основна теплоізоляція (*resultierender Grundwärmeisolationswert, $I_{cl, r}$* ):

Теплоізоляція від шкіри до поверхні одягу виміряна на рухомому манекені в певних умовах. Залежно від призначення одягу існують різні характеристики теплоізоляції. В цьому стандарті використовується основна підсумкова теплоізоляція  $I_{cl, r}$ .

Її визначають по відношенню до оголеного тіла і вона виражається у  $\frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}}$ , або в кло за допомогою чинника корекції:

$$1_{\text{кло}} = \frac{0,155 \text{ м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}}. \quad (2)$$

#### 3.9.2 загальна підсумкова теплоізоляція (*resultierende Gesamtwärmeisolation, $I_{t, r}$* )

Загальна теплоізоляція від шкіри до навколишньої атмосфери, включаючи одяг та граничний шар повітря, виміряний на рухомому манекені за певних умов.

#### 3.9.3 підсумкова теплоізоляція граничного шару повітря (*resultierende Wärmeisolation der Grenzluftschicht, $I_{a, r}$* )

Опір втратам тепла в результаті радіації і конвекції від оголеної шкіри або від зовнішньої поверхні одягу до навколишньої атмосфери, виміряний на рухомому манекені.

### 3.9.4 потрібний рівень ізоляції IREQ (= *erforderliche Isolation*)

Необхідну підсумкову теплоізоляцію розраховують з урахуванням теплових параметрів середовища (температура повітря, середня температура радіації, швидкість повітря, відносна вологість повітря) і обміну речовин в організмі людини (див. ISO/TR 11079).

## 4 ОЦІНЮВАННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ХАРАКТЕРИСТИК СПЕЦІАЛЬНОГО ОДЯГУ І ВИМОГИ ДО НИХ

### 4.1 Теплоізоляція, $I_{cl, r}$

Вимоги до теплоізоляції людського тіла у певному холодному середовищі визначають відповідно до рекомендації ISO/TR 11079 (IREQ).

Цей стандарт регламентує забезпечення захисту від знижених температур за умови мінімального значення параметра основної підсумкової теплоізоляції  $I_{cl, r} = 0,15 \text{ (м}^2 \cdot \text{К)/Вт}$ , виміряного за методом, описаним у 5.1.

Теплоізоляцію всього комплексу спеціального одягу (зовнішній спеціальний костюм і стандартний внутрішній комплект білизни) визначають за допомогою виміряного значення підсумкової теплоізоляції. Проте рівень захисних властивостей одягу, що забезпечує теплову рівновагу за звичайної температури тіла, залежить і від величини теплового потоку від тіла.

Тому ступінь захисту всього комплексу одягу класифікують з урахуванням виміряної теплоізоляції костюма і розрахованого параметра потрібного рівня ізоляції (IREQ). Результати розрахунків подано в таблиці С.1.

### 4.2 Повітропроникність, $R_A$

Повітропроникність слід класифікувати відповідно до таблиці 1.

Таблиця 1 — Класифікація повітропроникності

$R_A \left[ \frac{l}{\text{м}^2 \cdot \text{с}} \right]$	Клас
$150 < R_A$	1
$20 < R_A \leq 150$	2
$R_A \leq 20$	3

Повітропроникність слід визначати згідно з 5.2.

### 4.3. Проникність водяної пари

#### 4.3.1 Опір потоку водяної пари, $R_{et}$ крізь зовнішній шар матеріалу.

Якщо дотримуватись методики випробовувань із 5.3, то зовнішній шар матеріалу і прошарок (див. додаток D, рисунки D.1, D.2 і D.3) слід класифікувати відповідно до таблиці 2 (але із засторогою, щодо 4.3.2).

Таблиця 2 — Класифікація за опором потоку водяної пари (випаровуванням)

$R_{et} \left[ \frac{\text{м}^2 \cdot \text{Па}}{\text{Вт}} \right]$	Клас
$20 < R_{et}$	1*)
$130 < R_{et} \leq 20$	2
$R_{et} \leq 13$	3

\*) Одяг класу 1 у певних випадках має тільки обмеження за терміном носіння (див. додаток С).



#### 4.3.2 Коефіцієнт проникності водяної пари ( $i_{mt}$ ) крізь теплоізолювальний прошарок.

Якщо до складу комбінованого матеріалу входить теплоізолювальний прошарок (наприклад, нетканний матеріал (мембрана — ламінат), як зазначено у додатку D, рисунок D4), то умови 4.3.1 втрачають чинність і на заміну висуваються такі вимоги: якщо коефіцієнт проникності водяної пари  $i_{mt}$  і тепловий опір теплоізолювального прошарку визначати згідно з методиками із 5.4 і 5.5, то класифікувати його слід за таблицею 3 із урахуванням мінімального коефіцієнта  $i_{mt \min}$ , який розраховується за формулою

$$i_{mt \min} = \frac{S \cdot R_{ct}}{133,3 \cdot R_{ct} + 20}, \quad (3)$$

за  $S \delta 60 \text{ Па/К}$

Таблиця 3 — Класифікація за коефіцієнтом проникності водяної пари

$i_{mt}$	клас
$i_{mt} \geq i_{mt \min}$	2
$i_{mt} < i_{mt \min}$	1

#### 4.4 Опір роздиранню зовнішнього шару матеріалу

Опір роздиранню зовнішнього шару матеріалу повинен бути не менше 25 Н за обома напрямками.

Метод визначання опору роздиранню, описаний у 5.6.

### 5 МЕТОДИКА ВИПРОБОВУВАНЬ

#### 5.1 Основна підсумкова теплоізоляція, $I_{cl, r}$

Основну підсумкову теплоізоляцію визначають на манекені за правилами, описаними в додатку А. Виміряють основну підсумкову теплоізоляцію всього комплексу одягу, зокрема зовнішній спеціальний одяг і стандартний внутрішній комплект білизни. У додатку В регламентовані значення основної підсумкової теплоізоляції різних частин одягу.

#### 5.2 Повітропроникність, $R_A$

Повітропроникність виміряють відповідно до EN ISO 9237.

У випадку, якщо комбінований багат шаровий матеріал за технічними причинами не можна випробувати як єдине ціле, його необхідно розділити на окремі компоненти і виміряти повітропроникність кожного з них, причому для класифікування вибрати компонент з найменшим показником проникності.

#### 5.3 Опір потоку водяної пари, $R_{et}$

а) випробовування трьох зразків згідно з EN 31092;

б) можна застосовувати інші методи випробовування, наприклад, метод випробовування текучості по стаканчику (без осушувача). Значення опору потоку водяної пари, одержані за різними методами, можуть відрізнятися між собою.

Результати, одержані за методами а) і б), для певних матеріалів можна скорелювати, але слід урахувати, що для різних матеріалів існує різна кореляція.

#### 5.4 Коефіцієнт проникності водяної пари, $i_{mt}$

Метод випробовування згідно з EN 31092.

Коефіцієнт розраховується із відношення теплового опору до опору потоку випаровування за формулою (1) із 3.8.3.

#### 5.5 Тепловий опір, $R_{ct}$

Метод випробовувань регламентований нормативними документами EN 31092, ISO 5085-1 на певній моделі (на пластині). У протоколі випробовувань повинен бути зазначений використаний метод.

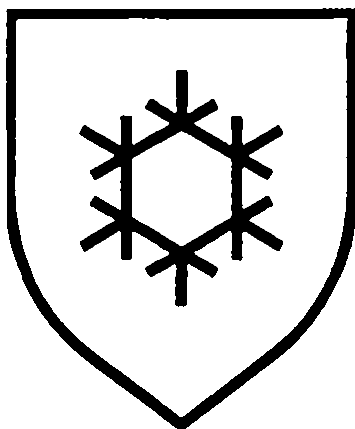
### 5.6 Опір роздиранню

Випробовування згідно з ISO 4674, спосіб A1 з трьома зразками і швидкістю розтягування  $(100 \pm 10)$  мм/хв.

## 6 МАРКОВАННЯ ТА СИМВОЛИ ДОГЛЯДУ

Маркування та символи догляду слід позначати згідно з EN 340, EN 23758.

Піктограма з параметрами та класами спеціального одягу для знижених температур повинна мати вигляд згідно з ENV 342.



X (A або B) — виміряна основна підсумкова теплоізоляція (зі стандартним комплектом внутрішньої білизни A або B), величина  $I_{cl,r}$  виражена у  $\text{м}^2 \text{Па} \cdot \text{К}/\text{Вт}$

X — клас повітропроникності

X — клас опору водяної пари (випаровування) або клас коефіцієнта  $i_{mt}$  (за вибором).

## 7 РОЗМІРИ

Розміри повинні відповідати EN 340.

## 8 ІНФОРМАЦІЯ ВИРОБНИКА

Інформація виробника повинна відповідати вимогам EN 340 і містити таке:

- маркування виробу;
- правила користування комплектом спеціального одягу (як одягати і знімати, за необхідності);
- посилання на джерело більш докладної і детальної інформації щодо експлуатації ЗІЗ;
- пояснення щодо маркування виробу (за необхідності);
- класифікація за опором потоку випаровування  $R_{et}$  або за коефіцієнтом  $i_{mt}$  (див. 4.3);
- необхідні заходи попередження для уникнення помилок під час експлуатації (див. додаток С, наприклад, обмеження терміну носіння);
- вказівки щодо можливості зниження теплоізоляції костюма після того, як він підлягав будь-якому чищенню.

ДОДАТОК А  
(довідковий)

## ТЕПЛОФІЗИЧНА МОДЕЛЬ МАНЕКЕНА ДЛЯ ВИМІРЮВАННЯ ОСНОВНОЇ ПІДСУМКОВОЇ ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЇ

### А.1 Галузь застосування

У додатку описано вимоги до манекена і методу випробовувань у процесі моніторингу характеристик основної підсумкової теплоізоляції.

### А.2 Основні вимоги до манекена

Манекен повинен бути виготовлений за формою і розмірами дорослої людини і нагрітий до постійної середньої температури шкіри людини. Розподілення температури за площею поверхні манекена повинно бути таким самим, як і за площею поверхні тіла.

Манекен повинен бути здатний виконувати рухи частотою  $(45 \pm 2)$  кроків за хв.

Він повинен складатися із голови, грудей, спини, живота, сідниць, рук, кистей рук (краще з витягнутими пальцями, щоб можна було одягти рукавички), ніг (стегно і гомілка) і ступнів. Загальна площа поверхні повинна бути  $(1,8 \pm 0,3) \text{ м}^2$ , а зріст  $(175 \pm 10)$  см. Розміри манекена повинні відповідати стандартним розмірам одягу.

### А.3 Опис

Манекен повинен бути сконструйований таким чином, щоб підтримувати температуру поверхні оголеного тіла на постійному рівні, не допускаючи наявності гарячих або холодних ділянок. Середня температура поверхні манекена повинна бути у межах  $32 - 35 \text{ }^\circ\text{C}$ . Бажано, щоб середня температура кистей і ступнів була нижчою.

Потужність подавання енергії на манекен слід вимірювати так, щоб одержати точні середні дані і їх значення за весь період дослідження. Точність контролю за подаванням енергії повинна бути у межах  $\pm 2 \%$  відхилю від середніх значень за період випробовування.

Середню температуру поверхні манекена слід вимірювати точковими або розподіленими по ній температурними датчиками. На кожній ділянці, що контролюється, повинен бути установлений, як мінімум, один датчик. Як точкові датчики можна застосовувати термопари, датчики-термоопору (RTD), термістори та інші аналогічні сенсори. Вони повинні бути товщиною не більше 3 мм і щільно механічно і термічно прилягати до поверхні манекена. З'єднувальні проводи повинні щільно прилягати до поверхні манекена, або проходити усередині нього. Допустимі обидва варіанти одночасно. Точність вимірювання температури повинна бути  $\pm 0,2 \text{ }^\circ\text{C}$ . Якщо використовувати розподілені по поверхні датчики (наприклад, дротяні опори), то вони повинні бути розміщені по поверхні манекена так, щоб усі ділянки були розподілені рівномірно. Якщо для вимірювання температури на різних ділянках використовують декілька таких датчиків, то, розраховуючи середню температуру поверхні, слід ураховувати конкретні показники, виміряні на площі ділянки. Розподілені по поверхні датчики повинні мати невеликий діаметр, менше 1 мм і щільно прилягати до поверхні манекена по всій довжині.

Манекен повинен бути поміщений в камеру розміром мінімум  $2 \text{ м} \times 2 \text{ м} \times 2 \text{ м}$ , що дозволяє забезпечити рівномірні умови у просторі і часі.

Просторові вимірювання величин в камері не повинні перевищувати: для температури повітря  $\pm 1,0 \text{ }^\circ\text{C}$ , відносної вологості  $\pm 5 \%$ , швидкості повітря  $\pm 50 \%$  середніх значень. Крім того середня радіаційна температура не повинна відрізнятися від середньої температури повітря більш ніж на 2 К.

Зміни величин в камері за 5 хв вимірювання не повинні перебільшувати середніх значень: для температури повітря  $\pm 0,5 \text{ }^\circ\text{C}$ , відносної вологості  $\pm 5 \%$ , середньої радіаційної температури  $\pm 0,5 \text{ К}$  і швидкості повітря  $\pm 20 \%$ .

Для вимірювання відносної вологості повітря можна застосовувати будь-який прилад з точністю показів  $\pm 5 \%$ , а у разі відтворення результатів,  $\pm 3 \%$ . Датчик вологості встановлюють тільки в одному місці, що забезпечує дотримання вимог рівномірності за часом.

Для вимірювання температури повітря можна застосовувати будь-який датчик температури з точністю  $\pm 0,15 \text{ }^\circ\text{C}$  і постійним складником за часом менше 1 хв. Датчик встановлюють перед манекеном на відстані 0,5 м. Дозволено використання одного датчика, але бажано — декількох. У першому випадку (один датчик) його встановлюють на висоті 1,0 метра від підлоги, у другому (декілька датчиків) їх розміщують через однакові інтервали за висотою, після цього одержані результати усереднюють.

Для вимірювання швидкості повітря слід застосовувати ненаправлений анемометр з точністю  $\pm 0,05$  м/сек. Дані виміри протягом щонайменше однієї хвилини повинні усереднюватись для кожної точки вимірювання. Якщо з'ясується, що швидкість руху повітря варіюється у межах не більше 0,05 м/сек, необхідність її моніторингу під час випробовувань відпадає.

#### А.4 Вибір зразка

Бажано досліджувати два ідентичних комплекти одягу, щоб уникнути нерівномірності даних в одержаних результатах. Якщо усе ж таки в наявності тільки один комплект, тоді необхідно повторити на ньому, як мінімум, три незалежних випробовування.

#### А.5 Підготовка дослідного одягу

Необхідно вибрати розмір одягу відповідний розміру манекена. Звичайно, одяг перед випробовуванням не підлягає ні пранню, ні хімчищенню, тому що це може вплинути на результати вимірювання. Якщо одяг усе ж таки підлягав цим процедурам, то потрібно надати спеціальні рекомендації.

#### А.6 Порядок проведення випробування

В кліматичній камері забезпечують такі умови: швидкість руху повітря від 0,3 до 0,5 м/сек, відносна вологість між 30 %—70 % , середня температура поверхні манекена — між 32—35 °С, температура повітря повинна бути щонайменше на 15 °С нижче за середню температуру поверхні манекена або загальні тепловтрати з поверхні манекена повинні бути не менше 40 Вт/м<sup>2</sup>.

Щоб вимірювати загальну підсумкову теплоізоляцію  $I_{t,r}$ , на манекен треба одягти комплект одягу, що його досліджують, і встановити ритм його рухів ( $45 \pm 2$ ) кроків за хв. Потім температуру поверхні одягнутого манекена, що знаходиться в камері, доводять до середнього значення і очікують, доки уся система не досягне стабільного рівня (тобто показники середньої температури поверхні манекена і споживання енергії не встановляться на постійному рівні) відповідно до вказівок, наведених у розділі А.3.

Після досягнення рівноважного стану реєструють температуру поверхні манекена і температуру навколишнього повітря щонайменше кожну хвилину. Усереднений показник усіх вимірів протягом 30 хв буде достатній для визначання значення ізоляції. Крім того, кожної хвилини слід реєструвати показники потужності енергії, що споживається. Для випробовування одягу слід повторити два незалежних експерименти. Якщо досліджують одну частину захисного одягу або один його комплект, то перед кожним випробовуванням одяг необхідно знімати з манекена і потім знову одягати. Таким чином враховують стандартні зміни, що мають місце під час одягання і технічного обслуговування манекена.

Підсумкову теплоізоляцію пограничного шару повітря  $I_{a,r}$  вимірюють на оголеному манекені, що рухається, у тих самих вищенаведених умовах експерименту. Оголений манекен повинен бути протестований на початку кожної серії випробовувань одягу.

#### А.7 Розрахунок результатів випробування

Розрахунок підсумкової загальної теплоізоляції  $I_{t,r}$  (містячи теплоізоляцію пограничного шару повітря  $I_{a,r}$ ) проводять на основі результатів, одержаних на одягнутому манекені, за формулою:

$$I_{t,r} = \sum_i f_i \left[ \frac{(T_{si} - T_a) \cdot a_i}{H_{ci}} \right] \frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}}, \quad (\text{А.1})$$

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

де  $f_i$  — чинник  $i$ -ої площі манекена;  
 $T_{si}$  — локальна температура  $i$ -ої поверхні манекена, °С;  
 $T_a$  — температура повітря в кліматичній камері, °С;  
 $a_i$  — площа  $i$ -ої поверхні манекена, м<sup>2</sup>;  
 $H_{ci}$  — локальна потужність енергії, надходящої до  $i$ -ої площі манекена, Вт;  
 $A$  — загальна площа поверхні манекена, м<sup>2</sup>.

Розрахунок підсумкової теплоізоляції пограничного шару повітря  $I_{a,r}$  проводять на основі результатів, одержаних на оголеному манекені, за формулою (А.1).

Розрахунок основної підсумкової теплоізоляції  $I_{cl,r}$  проводять за формулою:

$$I_{cl,r} = I_{t,r} - I_{a,r} \frac{m^2 \cdot K}{Вт}, \quad (A.3)$$

де  $I_{a,r}$  — не корегується для одягу з високою теплоізоляцією.

Тому що ця корекція надто мала (приблизно менше 5 % для  $0,4 \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$ ), і ціна та витрати на визначання чинника корекції не оправдані.

#### А.8 Протокол

Як доповнення до характеристик із розділу 5 реєструють температуру навколишнього середовища, відносну вологість повітря і швидкість руху повітря у кліматичній камері, де проводять випробовування на манекені. Потім реєструють підсумкову теплоізоляцію пограничного шару повітря, одержану на оголеному манекені. І, нарешті, реєструють основну підсумкову теплоізоляцію комплекту одягу (див. 5.1) як середню із незалежних трьох повторних вимірювань.

#### А.9 Повторність і відтворність

Для підсумкової основної теплоізоляції  $I_{cl,r}$  точність трьох повторних вимірювань на манекені у разі випробовувань одного і того самого комплекту одягу повинна складати 3 %. У міжлабораторних випробовуваннях (чотири лабораторії) чотирьох комплектів одягу середній відхил значень підсумкової основної теплоізоляції  $I_{cl,r}$  повинен складати 8,5 %.

### ДОДАТОК В (обов'язковий)

## СТАНДАРТНИЙ ВНУТРІШНІЙ КОМПЛЕКТ БІЛИЗНИ, ЯКИЙ ВИКОРИСТОВУЮТЬ В ПОЄДНАННІ З ОДЯГОМ ДЛЯ ЗАХИСТУ ВІД ЗНИЖЕНИХ ТЕМПЕРАТУР

Таблиця В.1 — Стандартний внутрішній одяг

Частина одягу	Тепловий опір $R_{cl} \left[ \frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}} \right] \pm 10 \%$
01 Нижня сорочка з довгими рукавами	0,060
02 Довгі кальсони	0,060
03 Шкарпетки	0,053
04 Повстяне взуття	0,189

Таблиця В.2 — Стандартний внутрішній одяг

Частина одягу	Тепловий опір $R_{cl} \left[ \frac{m^2 \cdot K}{W} \right] \pm 10\%$
01 Нижня сорочка з довгими рукавами	0,060
02 Довгі кальсони	0,060
03 Шкарпетки	0,053
04 Повстяне взуття	0,189
05 Теплий жилет	0,100
06 Теплі штани	0,100
07 В'язані рукавички	0,082
08 В'язана шапочка	0,060

## ДОДАТОК С

(довідковий)

## СТУПЕНІ РОБОЧОГО НАВАНТАЖЕННЯ

**С.1** Підсумкова основна теплоізоляція захисного комплексу одягу складається із таких складових у їх поєднанні: теплового потоку від шкіри людини, температури навколишнього середовища і ступеня навантаження (див. таблицю С.1).

Існує три ступені робочого навантаження: дуже легкий, легкий і середній. Для кожного ступеня навантаження визначають мінімальну температуру перебування людини впродовж необмеженого часу (8 год) в допустимих теплових умовах і найнижчу температуру, яку людина здатна витримати протягом однієї години, відчуваючи допустимий ступінь охолодження.

У цьому разі припускають такі умови: температура повітря дорівнює середній температурі радіації, відносна вологість повітря складає 50 % і швидкість повітря досягає 0,3—0,5 м/сек.

**Примітка:** У цьому разі загальна теплоізоляція тіла, враховуючи захист від переохолодження таких чутливих ділянок, як руки, ноги, обличчя і пов'язаний з ними ризик обмороження, може бути недостатньою. Захист рук від холоду регламентований стандартом EN 511.

Таблиця С.1 — Підсумкова основна теплоізоляція захисного одягу  $I_{cl, r}$  за різних показників робочого навантаження

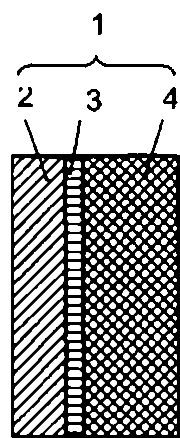
$I_{cl, r}$		Навантаження					
		дуже легке 90 Вт/м <sup>2</sup>		легке 115 Вт/м <sup>2</sup>		середнє 170 Вт/м <sup>2</sup>	
$\frac{m^2 \cdot K}{W}$	кло	за 8 год °С	за 1 год °С	за 8 год °С	за 1 год °С	за 8 год °С	за 1 год °С
0,31	2,0	10	−4	1	−23	−18	−31
0,38	2,5	4	−12	−6	−33	−29	−44
0,46	3,0	−1	−21	−13	−43	−39	−57
0,54	3,5	−7	−30	−20	−53	−49	−70
0,62	4,0	−13	−39	−28	−65	−60	−
0,70	4,5	−19	−48	−35	−	−	−

Вищевказані значення  $I_{cl, r}$  достовірні тільки за умови швидкості руху повітря в діапазоні 0,3—0,5 м/сек і заздалегідь відомих даних про захист рук, ніг та голови.

У випадках вищої швидкості руху повітря, температури, зазначені в таблиці С.1 дані підвищують (див. міжнародні технічні рекомендації ISO/TR 11079).

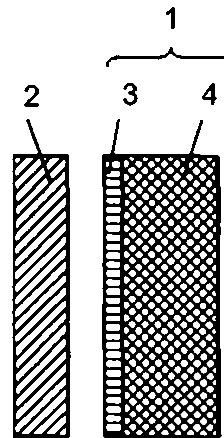
ДОДАТОК D  
(довідковий)

**ПРИКЛАДИ ТЕКСТИЛЬНИХ БАГАТОШАРОВИХ КОМБІНАЦІЙ  
(ЛАМІНАТІВ) АБО ТЕПЛОІЗОЛІВНИХ ПРОШАРКІВ**



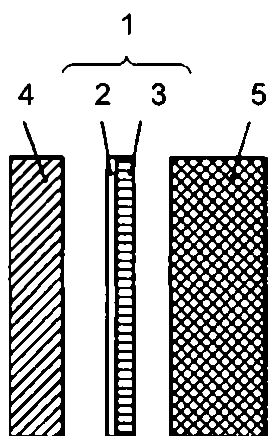
- 1 — зовнішній шар матеріалу;
- 2 — прошарок без водовідбивних і теплоізолюючих властивостей;
- 3 — мембрана, плівка, покриття;
- 4 — зовнішній шар матеріалу.

Рисунок D.1 — Тришаровий ламінат в якості зовнішнього шару матеріалу



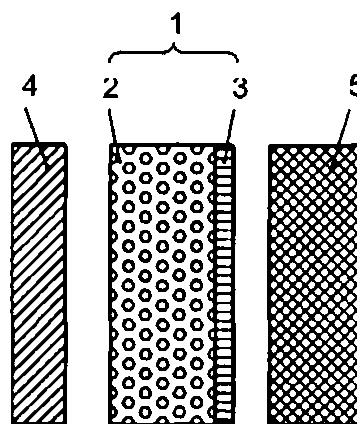
- 1 — зовнішній шар матеріалу;
- 2 — прокладка (окремо, не з'єднана з іншими шарами);
- 3 — мембрана, плівка, покриття;
- 4 — зовнішній шар матеріалу.

Рисунок D.2 — Двошаровий ламінат із прокладкою



- 1 — непромокальний прошарок;
- 2 — трикотаж;
- 3 — мембрана;
- 4 — прокладка (окремо, не з'єднана з іншими шарами);
- 5 — зовнішній шар матеріалу.

Рисунок D.3 — Комбінація прокладки, прошарку і зовнішнього шару матеріалу



- 1 — термопрошарок (непромокальний і теплоізолюючий);
- 2 — нетканий матеріал;
- 3 — мембрана;
- 4 — прокладка (окремо, не з'єднана з іншими шарами);
- 5 — зовнішній шар матеріалу (окремо).

Рисунок D.4 — Комбінація прокладки, теплоізолюючого прошарку і зовнішнього шару матеріалу

ДОДАТОК ZA  
(довідковий)**РОЗДІЛИ ЦЬОГО СТАНДАРТУ, ЯКІ БЕЗПОСЕРЕДНЬО СТОСУЮТЬСЯ  
ОСНОВНИХ ВИМОГ АБО ІНШИХ ДИРЕКТИВ, ЩО РЕГЛАМЕНТОВАНІ  
РЕКОМЕНДАЦІЯМИ ЄВРОПЕЙСЬКОГО СПІВТОВАРИСТВА**

Цей національний стандарт містить у собі основні вимоги рекомендацій Європейського Співтовариства.

**ПОПЕРЕДЖЕННЯ:**

До усіх виробів, які так або інакше підпадають під сферу дії цього нормативу, можуть бути застосовані й інші вимоги та директиви Співтовариства.

Таблиця ZA.1 — Розділи, які підтверджують відповідність цього стандарту основним вимогам рекомендацій Європейського Співтовариства 89/686/CEE, додаток II

Основні вимоги рекомендацій Європейського Співтовариства 89/686/CEE, додаток II	Розділи в стандарті і посилання
1.1 Правила оформлення стандарту	4, 5, 7, 8, EN 340
1.1.2.2 Класи захисту у співвідношенні зі ступенем ризику	4.2/5.2; 4.3/5.3; 5.4; 5.5
1.2 Безпека ЗІЗ	4, 5, 7, EN 340
1.3 Комфортність і ефективність	4, 5, 7, EN 340
1.4 Інформація виробника	6, 8
2.1 ЗІЗ і правила їх використання	EN 340
2.2 ЗІЗ «що покривають» ділянки тіла, які повинні бути захищені	7, EN 340
2.12 ЗІЗ з одним або декількома маркувальними символами чи характеристиками, котрі прямо або непрямо свідчать про загрозу здоров'ю або безпеці	6, 8
3.7 Захист від холоду	3, 4, 5, 7, 8, додатки A, B, C, D

Додержання вимог вищевказаних розділів цього стандарту дає можливість виконувати відповідні вимоги рекомендацій та інших директив EFTA.

---

13.340.10

**Ключові слова:** спеціальний одяг, захист від знижених температур, спеціальний комплект, теплоізоляція, тепловий опір, коефіцієнт паропроникності.

---