

Визначення шкали радіаційно-ефективної температури.

Попереднє повідомлення.

Проф. В. О. Яковенко.

Відділ експериментальної гієни (зав.—проф. В. О. Яковенко) Українського інституту експериментальної медицини.

Ми поставили завданням встановити шкалу радіаційно-ефективної температури в умовах клімату України щодо людей, які виконують легку роботу взимку в закритих приміщеннях. Для цього ми поставили досліди, щоб визначити температуру поверхні тіла й одягу, а також середнього теплообміну у згаданих умовах. Результати досліджень описано в наших попередніх статтях. Наслідком останніх дослідів ми дійшли висновку, що середня поверхнева температура тіла й одягу у згаданих умовах дорівнює $27,5^{\circ}\text{C}$, а рівень середнього нормального теплообміну — $53,5 \text{ кал/м}^2/\text{год}$.

Поверхневу температуру одягу встановлено щодо групи в 10 чол. в кімнаті при нормальних умовах повітря (при нормальному тепловому відчужанні), у сидячому положенні і за легкою фізичною роботою.

Температуру вимірювали термоелектричним термометром. Такі визначення (всього 18) ми провадили на різних частинах тіла (голова, тулуб і кінцівки), і обчисленням відшукували середню температуру поверхні тіла. Такі вимірювання кожного піддослідного провадилися протягом не менш, як 10 днів. За поверхневу температуру даної групи ми беремо середню за період не менш, як 10 днів протягом сезону.

Нормальний теплообмін визначали одночасно з поверхневою температурою у тих же осіб.

Рівень теплообміну встановлено звичайно негайно ж після визначення поверхневої температури. Визначення газообміну кожного піддослідного ми провадили не менш, як 10 разів. Отже, добытий рівень є середній із 100 визначень теплообміну*.

Згаданий рівень температури і теплообміну дає змогу встановити відповідну шкалу радіаційно-ефективної температури** з допомогою евпатеоскопу і без нього.

Евпатеоскоп — це мідний порожнистий циліндр із зачорненою поверхнею. Висота його 53 см, діаметр 18,75 см, поверхня $0,312 \text{ кв. м}$. В середині циліндра містяться термостат, реле й дві електричні лампи, — отже з допомогою електричного струму можна під-

* Теплообмін ми визначали за методом дихального газообміну.

** Див. нашу статтю „Радіаційно-ефективна температура“, „Експер. мед.“, № 11, 1936.

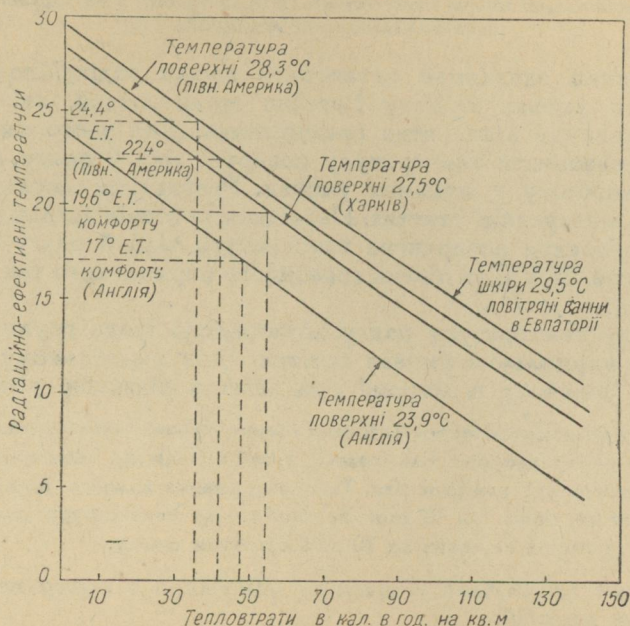
тримувати на поверхні потрібну температуру. З допомогою ватметра (найкраще самописного) визначається кількість тепла, що витрачається на підтримання температури приладу на потрібному рівні.

Евпатеоскоп являє собою, мов, „механічну людину“ з власною терморегуляцією, що забезпечує їй автоматичне зберігання власної температури на потрібному рівні. Отже, прилад дає до певної міри змогу вивчити умови теплообміну людини в різних умовах повітря; рівень тепла, що його витрачає прилад на підтримання своєї температури, приблизно дорівнює тепловтратам людського організму в однакових умовах. Для встановлення однакових умов охолодження евпатеоскопу і людини на поверхні цього апарату встановлюється та поверхнева температура, яку мала досліджувана група людей у досліджуваному повітрі.

Визначення шкали радіаційно-ефективної температури з допомогою евпатеоскопу.

Визначення шкали згаданої температури поділяється на такі етапи:

1. Визначення на поверхні евпатеоскопу температури, виявленої в досліджуваній групі людей: у нашому випадку $27,5^{\circ}\text{C}$.



2. Встановлення евпатеоскопу в мікрокліматичній камері, в якій утворюється послідовний ряд значень радіаційно-ефективної температури повітря, — приміром, $20, 15, 10, 5^{\circ}\text{C}$; для цього в камері створюють однакову температуру повітря і поверхні стін — послідовно $20, 15, 10, 5^{\circ}\text{C}$.

Встановивши евпатеоскоп у камері при згаданих значеннях, визначають витрату тепла на підставі витраченого електричного струму евпатеоскопу в згаданих умовах.

3. Складання графіка радіаційно-ефективної температури. Відшуканий рівень витрати евпатеоскопом тепла в камері при певних значеннях радіаційно-ефективної температури позначають графічно, як це зроблено на поданій тут карті.

Приміром, витрата тепла евпатеоскопом при 20°C радіаційно-ефективної температури 52, при 15°C — 88, а при 10°C — 117 кал/м²/ год. Позначмо на карті відшукані

значення температури евпатеоскопу відповідно до рівня радіаційно-ефективної температури мікрокліматичної камери, і відшукані точки з'єднаймо лінією. Оця лінія виражатиме шукану шкалу радіаційно-ефективної температури.

Отак Dufton добув лінії радіаційно-ефективної температури щодо англійців (при поверхневій температурі людини $23,9^{\circ}\text{C}$) і Katz та інші — щодо американців (при поверхневій температурі $28,3^{\circ}$). Обидві лінії подано на нашій карті.

Знаючи температуру евпатеоскопу, ми можемо визначити відповідні значення радіаційно-ефективної температури.

Приклад. Евпатеоскоп виявив у досліджуваному приміщенні рівень тепловтрати в $70\text{ кал/м}^2/\text{год}$. Треба встановити відповідне значення радіаційно-ефективної температури щодо англійців та американців.

Визначмо точно перетин перпендикуляра, поставленого на лінії абсциси 70 з лінією ефективної температури щодо англійців та американців на нашій карті, а далі з відшуканих точок перетину проведемо горизонтальні лінії до перетину з ординатою.

В результаті ми матимемо щодо англійців 14°C , а щодо американців — $18,5^{\circ}\text{C}$.

Визначення радіаційно-ефективної температури комфорту.

Для відшукування значення радіаційно-ефективної температури комфорту маємо середній рівень теплообміну в людини, відшуканий при тих умовах повітря, які створюють нормальне теплове відчужання.

Отак виявлено, що в середньому англійць дістає нормальне теплове відчужання (комфорту) при рівні свого теплообміну (охолодження) $48\text{ кал/м}^2/\text{год}$., а американець $42\text{ кал/м}^2/\text{год}$. В таких умовах евпатеоскоп, що має відповідну поверхневу температуру, дає той самий рівень тепловтрат.

Щоб визначити радіаційно-ефективну температуру комфорту щодо англійців та американців, встановлюють, як ми вже казали, перпендикуляри відповідно до точок абсциси 48 і 42 для перетину з лініями ефективної температури щодо англійців та американців, а далі з точок перетину проводять горизонтальні лінії до перетину з ординатою, як сказано на карті.

Отак встановлюють щодо англійців 17°C , а щодо американців — $22,4^{\circ}\text{C}$ радіаційно-ефективної температури комфорту.

Визначення шкали радіаційно-ефективної температури без евпатеоскопу.

Як ми вже казали, визначати шкалу радіаційно-ефективної температури можна і без евпатеоскопу, — тоді можна користуватися картою з лініями ефективної температури щодо англійців та американців. На такій карті рисують шукану криву на підставі середньої температури поверхні тіла у піддослідних. Отак ми відшукали шкалу температури на підставі проведених нами дослідів, описаних у згаданих уже статтях. Ми вжили цей спосіб тому, що на момент закінчення цієї праці у нас не було евпатеоскопу. Тепер же ми закінчуємо конструкцію цього апарату.

Визначення шкали радіаційно-ефективної температури без евпатеоскопу на підставі уже відомих кривих щодо англійців та американців можна показати на такому прикладі.

Ми виявили, що середня поверхнева температура у групи піддослідних дорівнює $27,5^{\circ}\text{C}$, а середній нормальний теплообмін — $53,5\text{ кал/м}^2/\text{год}$. Відшукаймо лінію температури при різному рівні тепловтрати евпатеоскопом. Міркуємо так. При рівні поверхневої температури $27,5^{\circ}\text{C}$ тепловтрата евпатеоскопом дорівнює 0 , якщо ефективна тем-

262788

пература повітря дорівнює $27,5^{\circ}\text{C}$, а тому шукана крива ефективної температури повинна мати початок на ординаті в точці $27,5^{\circ}\text{C}$, а напрям — паралельний проходженню інших ліній температури (щодо американців та англійців). А тому від вихідної точки на ординаті $27,5^{\circ}\text{C}$ проводимо лінію паралельно існуючим щодо англійців та американців. Оця лінія виражатиме шукану залежність рівня охолодження тіла, що має поверхневу температуру $27,5^{\circ}\text{C}$, залежно від ефективної температури навкружного середовища, і нею можна буде далі встановлювати окремі значення температури.

Відшукана лінія (див. карту) лежить між лініями температури щодо англійців та американців. Описаним уже способом на цій лінії знаходимо точку, що відповідає ефективній температурі комфорту. Такою, як видно, є $19,6^{\circ}\text{C}$. Вона посідає середнє місце між відшуканими значеннями радіаційно-ефективної температури комфорту: щодо англійців 17°C і американців $22,4^{\circ}\text{C}$.

Положення відшуканої кривої треба перевірити спеціальними дослідями з допомогою евпатеоскопу. Такі досліди ми найближчим часом і провадитимемо.

Характеристика відшуканої шкали радіаційно-ефективної температури.

Як видно, ця шкала відрізняється від відповідних шкал щодо англійців та американців. Ця різниця пояснюється, головне, різними особливостями клімату Англії, Америки та України, а також побуту населення цих країн.

Американці створюють у своїх житлах вищі термічні умови, ніж це буває у нас; для Англії, навпаки, характерна є низька температура повітря і вища радіаційна. А тому американці носять у закритих приміщеннях легший одяг, ніж англійці і ми, вони в середньому мають вищу температуру поверхні тіла, ніж англійці, а у нас ця температура посідає проміжне місце між середніми поверхневими температурами щодо англійців та американців.

Відшукана нами середня ефективна температура комфорту в наших умовах, що посідає середнє місце між нормами щодо англійців та американців, підтверджує не раз висловлену думку про непристосованість іноземних норм комфорту в наших умовах. Наші норми треба відшукати, беручи до уваги наші кліматичні, побутові й професіональні умови.

Визначений нами рівень ефективної температури в $19,5^{\circ}\text{C}$ можна вважати за орієнтовну норму для комфорту щодо осіб віком 17—25 років, які професіонально виконують розумову роботу у закритих приміщеннях взимку з центральним водяним опіванням.

Висновки.

1. Ми провели перший дослід побудови шкали радіаційно-ефективної температури стосовно до умов клімату й побуту України.
2. При графічному зображенні нова шкала, а також температура комфорту приблизно є середні між відповідними шкалами радіаційно-ефективної температури щодо англійців та американців.
3. У наших дослідях ми виявили таке: поверхнева температура тіла й одягу дорівнює $27,5^{\circ}\text{C}$; рівень теплообміну $53,5^{\circ}\text{C}$; температура комфорту — $19,6^{\circ}\text{C}$. Різниця в добутих даних від відповідних величин щодо англійців та американців пояснюється різним кліматом України, Англії та Америки.

Определение шкалы радиационно-эффективной температуры.

Предварительное сообщение.

Проф. В. А. Яковенко.

Отдел экспериментальной гигиены (зав. — проф. В. А. Яковенко) Украинского института экспериментальной медицины.

Мы поставили задачей установить шкалу радиационно-эффективной температуры в условиях климата Украины в отношении людей, выполняющих легкую физическую работу зимой в закрытых помещениях. Для этого нами предприняты опыты в целях определения температуры поверхности тела и одежды, а также среднего теплообмена в указанных условиях.

В результате наших опытов мы пришли к следующим выводам:

1. При графическом изображении новая шкала, а также температура комфорта являются приблизительно средними между соответствующими шкалами радиационно-эффективной температуры в отношении англичан и американцев.

2. В наших опытах мы выявили следующее. Поверхностная температура тела и одежды равняется $27,5^{\circ}\text{C}$; уровень теплообмена $53,5^{\circ}\text{C}$; температура комфорта $19,6^{\circ}\text{C}$. Разница между полученными данными и соответствующими в отношении англичан и американцев объясняется различным климатом Украины, Англии и Америки.

Elaboration d'une échelle de température radiante effective

Rapport préliminaire.

Prof. V. A. Jakovenko.

Section d'hygiène expérimentale (chef — prof. V. A. Jakovenko) de l'Institut de médecine expérimentale d'Ukraine.

Nous nous sommes proposé d'élaborer une échelle de température radiante effective dans les conditions climatiques de l'Ukraine, pour les personnes accomplissant en hiver un travail physique facile dans des locaux clos. Dans ce but nous avons institué une série d'expériences ayant pour objet de déterminer la température superficielle du corps et des vêtements, de même que l'échange thermique moyen dans les conditions données. De nos expériences nous avons tiré les conclusions suivantes:

1. Représentées graphiquement, la nouvelle échelle de même que la température de confort ont une valeur moyenne comparativement aux valeurs correspondantes pour les Anglais et les Américains.

2. La température superficielle moyenne du corps et des vêtements est de $27,5^{\circ}\text{C}$; le niveau de l'échange thermique est de $53,5^{\circ}\text{C}$, la température de confort — $19,6^{\circ}\text{C}$. La différence entre ces chiffres et ceux, déterminés pour les Anglais et les Américains, peut être expliquée par les différences de climat de vie en Ukraine, en Angleterre et en Amérique.

III/244

US
E-40

К-1789
П 262.288

н'

39

Народний Комісаріат Охорони Здоров'я УСРР
Український Інститут Експериментальної Медицини

Експериментальна Медицина

Щомісячний журнал

ВРХОВНИЙ
НАУКОВИЙ
ІНСТИТУТ
1936
684 м

Переучет
195

Переучет
195

№ 10

Жовтень
October
1936

La médecine
expérimentale

ХАРК.
ЗООЛОГІЧ. БІОЛОГІЧ.
ІНСТИТУТ
1773
Інв. № 2537

Держмедбидав