

**А.Р. ОГАННИСЯН**

**ИЗУЧЕНИЕ ВЛАГОСОДЕРЖАНИЯ ТКАНЕЙ РАЗЛИЧНОГО  
СОСТАВА**

Изучено влагосодержание образцов тканей различного состава. Образцы ткани сначала высушиваются, затем погружаются в водную среду, после чего способом взвешивания определяются изменения их массы с течением времени. По полученным данным рассчитывается влагосодержание образцов.

*Ключевые слова:* смесь, влагосодержание, сушка, текстиль, масса.

**A.R. HOVHANNISYAN**

**STUDYING THE MOISTURE CONTENT OF VARIOUS-COMPOSITION  
FABRIC**

The moisture content of samples of different composition of fabric is studied. The fabric samples are first dried, then immersed in an aqueous medium, and after that the changes in their masses are determined by the weighing method over time. The moisture content of the samples is calculated by the obtained data.

*Keywords:* mixture, moisture content, drying, textiles, mass.

УДК 687.05

**Н.К. МАНАСЯН**

**ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА РЕГУЛЯРНОГО РЕЖИМА ОХЛАЖДЕНИЯ  
ДЛЯ ОЦЕНКИ ТЕПЛОЗАЩИТНЫХ СВОЙСТВ ОДЕЖДЫ  
(Гюмри)**

Рассматриваются вопросы применения метода регулярного режима охлаждения для оценки теплозащитных свойств одежды переходного периода года. В качестве критерия оценки принято суммарное тепловое сопротивление пакета материалов теплозащитной одежды. Получены его значения при различных факторах внешней среды.

*Ключевые слова:* одежда, теплозащитные свойства, температура, тепловое сопротивление, скорость, влажность.

**Введение.** Нестационарный процесс охлаждения твердого тела можно разделить на три стадии: начальную, или неупорядоченную стадию, стадию регулярного режима и стадию стационарного режима [1].

В период начальной стадии скорость изменения температуры тела зависит от начального распределения температуры. По истечении длительного вре-

мени после начала охлаждения тела наступает регулярный режим, при котором скорость изменения температуры уже не зависит от начальных условий, и процесс полностью определяется только условиями охлаждения на границе тела и среды, физическими свойствами тела и его геометрической формой и размерами. Третья стадия охлаждения соответствует стационарному режиму, когда температура во всех точках тела равна температуре внешней среды (тепловое равновесие).

Целью данного исследования является оценка теплозащитных свойств одежды переходного периода года под воздействием внешних факторов с использованием метода регулярного режима охлаждения.

**Постановка задачи и обоснование методики.** Выбранный пакет верхней одежды для переходного периода года надевается на полый манекен, вовнутрь которого заливается вода с температурой  $36,6^{\circ}\text{C}$ . Манекен с одеждой устанавливается на диск установки, при помощи которой обеспечиваются различные его положения относительно внешней воздушной среды.

Экспериментальному исследованию подвергался пакет теплозащитной одежды для переходного периода года с толщиной  $14,8 \cdot 10^{-3}$  м, состоящий из нательного белья толщиной  $3,8 \cdot 10^{-3}$  м, свитера толщиной  $0,6 \cdot 10^{-3}$  м и пуховика толщиной  $10,4 \cdot 10^{-3}$  м. Температура внешней среды в экспериментах составляла  $2^{\circ}\text{C}$  и  $-4^{\circ}\text{C}$ , относительная влажность внешней среды - 32 и 65%, а скорость движения - 0 и 5 м/с. Влажность пакета материалов теплозащитной одежды определялась по формуле

$$W = \frac{(M_{\text{вл}} - M_{\text{сух}})}{M_{\text{вл}}} \cdot 100\% . \quad (1)$$

Масса сухого пакета материалов определялась путем его полной сушки и взвешивания на аналитических весах марки АДВ-200:  $M_{\text{сух}} = 0,8$  кг. При определенной относительной влажности внешней среды  $\varphi$  пакет материалов увлажнялся в течение 600 с, снова взвешивался на аналитических весах, после чего определялась его масса после увлажнения:

$$\text{при } \varphi = 32\% - M_{\text{вл}} = 0,941 \text{ кг}, W = \frac{(0,941 - 0,800)}{0,941} \cdot 100 = 15\%;$$

$$\text{при } \varphi = 65\% - M_{\text{вл}} = 1,143 \text{ кг}, W = \frac{(1,143 - 0,800)}{1,143} \cdot 100 = 30\%.$$

Путем аппроксимации экспериментальных данных получено уравнение, связывающее влажность пакета материалов с относительной влажностью внешней среды для переходного периода года:

$$W \% = (0,140 + 0,145 \cdot \varphi\%) \cdot (100 - t_{cp})^{0,25}, \quad (2)$$

где  $t_{cp}$  - температура внешней среды, °C.

Воздухопроницаемость пакета теплозащитной одежды для переходного периода составила  $V_{пер} = 15,61 \text{ дм}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$ .

При оценке теплозащитных свойств одежды при помощи секундомера марки С-01 фиксируется время  $\tau_1$ , в течение которого температура воды внутри манекена понижается на  $5^\circ\text{C}$ , т.е. составляет  $31,6^\circ\text{C}$ , и определяется разность температур  $\Delta t_1 = (31,6 - t_{cp})$ , где  $t_{cp}$  - температура внешней среды. Аналогично фиксируется время  $\tau_2$ , в течение которого температура воды внутри манекена понижается на  $10^\circ\text{C}$  (считая от первоначальной), т.е. составляет  $26,6^\circ\text{C}$ , и определяется разность температур  $\Delta t_2 = (26,6 - t_{cp})$ . Температура воды в манекене определяется при помощи термометра типа А. Принимаем, что внешняя поверхность манекена имеет температуру воды, т.е. пренебрегаем термическим сопротивлением стенки манекена из полистирола ввиду его малости.

Суммарное тепловое сопротивление пакета материалов под воздействием факторов внешней среды определяется по следующей формуле [2, 3]:

$$R_{сум} = \frac{1}{m \cdot \phi} = \frac{(\tau_1 - \tau_2) \cdot S}{\ln \Delta t_1 - \ln \Delta t_2 \cdot C_n}. \quad (3)$$

Здесь  $m$  - темп охлаждения воды,  $с^{-1}$ ;  $\phi$  - фактор манекена,  $\text{Дж}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$ ;  $C_n$  - полная массовая изобарная теплоемкость воды внутри манекена,  $\text{Дж}/\text{К}$ ;  $S$  - площадь внутренней поверхности манекена,  $\text{м}^2$ ;

$$C_n = C_B \cdot m_B \left[ \frac{\text{Дж}}{\text{К}} \right], \quad (4)$$

где  $C_B = 4,1868 \cdot 10^3 \text{ Дж}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$  - удельная массовая изобарная теплоемкость воды;  $m_B = 19 \text{ кг}$  - масса воды в манекене.

Площадь внутренней поверхности манекена равна  $S=0,385 \text{ м}^2$ . Поэтому фактор манекена составит

$$\phi = \frac{4,1868 \cdot 10^3 \cdot 19}{0,385} = 206621,3 \left[ \frac{\text{Дж}}{\text{м}^2 \cdot \text{К}} \right]. \quad (5)$$

**Результаты исследования.** В таблице приведены промежутки времени  $\tau_1$  и  $\tau_2$ , темп охлаждения  $m$  и суммарное тепловое сопротивление теплозащитной верхней одежды для переходного периода года при различных скоростях движения  $U_{cp}$ , относительных влажностях  $\phi_{cp}$  и температурах внешней среды  $t_{cp}=2$  и  $-4^\circ\text{C}$ .

Таблица

*Промежутки времени ( $\tau_1, \tau_2$ ), темп охлаждения ( $m$ ) и суммарное тепловое сопротивление ( $R_{\text{сум}}$ ) теплозащитной одежды для переходного периода года при температуре внешней среды  $2^\circ\text{C}$  и  $-4^\circ\text{C}$  и различных скоростях движения ( $U_{cp}$ ) и относительной влажности ( $\phi_{cp}$ )*

Температура внешней среды, $t_{cp}, ^\circ\text{C}$	Скорость движения $U_{cp}, \text{ м/с}$	Относительная влажность, $\phi_{cp}, \%$	Промежутки времени		Темп охлаждения, $m \cdot 10^5, \text{ с}^{-1}$	Суммарное тепловое сопротивление $R_{\text{сум}}, (\text{м}^2 \cdot \text{К}) / \text{Вт}$
			$\tau_1, \text{ с}$	$\tau_2, \text{ с}$		
2 $^\circ\text{C}$	0	32	11340	24840	1,371	0,353
		65	9720	21300	1,598	0,303
	5	32	6240	13620	2,508	0,193
		65	4860	10620	3,214	0,151
-4 $^\circ\text{C}$	0	32	9360	20100	1,409	0,343
		65	7980	17160	1,648	0,294
	5	32	5220	11220	2,522	0,192
		65	4080	8760	3,233	0,150

**Выводы.** Как показывают табличные данные, при температуре внешней среды  $2^\circ\text{C}$  увеличение скорости движения внешней среды от 0 до 5,0 м/с приводит к уменьшению суммарного теплового сопротивления теплозащитной одежды при всех значениях относительной влажности внешней среды,

причем на 45,3% - при относительной влажности среды 32% и на 50,2% - при относительной влажности внешней среды 65%.

При температуре внешней среды  $-4^{\circ}\text{C}$  увеличение скорости движения внешней среды от 0 до 5,0 м/с приводит к уменьшению суммарного теплового сопротивления одежды на 44,0% при относительной влажности среды 32% и на 48,9% при относительной влажности внешней среды 65%.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Брюханов О.Н., Шевченко С.Н. Теплообмен. - М.: НИЦ Инфра-М, 2012. - 464 с.
2. Луканин В.Н., Шатров М.Г., Камфер Г.Ф. Теплотехника. - М.: Высшая школа, 2000. - 671 с.
3. Манасян Н.К. Влияние внешних факторов на теплофизические свойства текстильных изделий и разработка метода их оценки: Дис... канд. техн. наук / НПУА.- Ереван, 2016.- 148с.

#### Ն.Կ. ՄԱՆԱՍՅԱՆ

#### ՀՈՎԱՅՄԱՆ ԿԱՆՈՆԱՎՈՐ ՌԵԺԻՄԻ ՄԵԹՈՂԻ ԿԻՐԱՌՈՒՄԸ ՀԱԳՈՒՍՏԻ ՋԵՐՄԱՊԱՇՏՊԱՆ ՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԳՆԱՀԱՏՄԱՆ ՀԱՄԱՐ

Դիտարկվել են հովացման կանոնավոր ռեժիմի կիրառմամբ տարվա անցումային ժամանակաշրջանի հագուստի ջերմապաշտպան հատկությունների գնահատման հարցերը: Որպես գնահատման ցուցանիշ ընդունված է ջերմապաշտպան հագուստի փաթեթի նյութերի գումարային ջերմային դիմադրությունը: Ստացվել են դրա արժեքները արտաքին միջավայրի տարբեր գործոնների դեպքում:

**Առանցքային բաներ.** հագուստ, ջերմապաշտպան հատկություններ, ջերմաստիճան, ջերմային դիմադրություն, արագություն, խոնավություն:

#### N.K. MANASYAN

#### APPLICATION OF THE REGULAR COOLING MODE METHOD FOR ESTIMATING THE HEAT PROTECTION PROPERTIES OF CLOTHES

Issues on applying the regular cooling method to assess the heat-protection properties of the clothes for the transition period of the year are considered. As an evaluation criterion, the total thermal resistance of a package of heat-protection clothing is taken. Its values are obtained for various environmental factors.

**Keywords:** clothing, heat-protective properties, temperature, thermal resistance, speed, humidity.