

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель Министра  
здравоохранения –

главный государственный санитарный  
врач Республики Беларусь



*И.В. Гаевский*  
И.В. Гаевский

*10 октября* 2015 г.

Регистрационный № *007-0815*

МЕТОД ГИГИЕНИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ТЕПЛОВОЙ  
НАГРУЗКИ СРЕДЫ

Инструкция по применению

УЧРЕЖДЕНИЕ-РАЗРАБОТЧИК:

Республиканское унитарное предприятие «Научно-практический  
центр гигиены».

АВТОРЫ:

к.м.н. Клебанов Р.Д., д.м.н. Косяченко Г.Е., Яковлев С.Е.,  
к.м.н. Коноплянко В.А., Иванович Е.А.

Минск, 2015

**МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ  
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

УТВЕРЖДАЮ  
Заместитель министра –  
Главный государственный  
санитарный врач  
Республики Беларусь

\_\_\_\_\_ И.В. Гаевский  
16.10.2015  
Регистрационный № 007-0815

**МЕТОД ГИГИЕНИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ТЕПЛОВОЙ НАГРУЗКИ СРЕДЫ**

инструкция по применению

УЧРЕЖДЕНИЕ-РАЗРАБОТЧИК: Республиканское унитарное предприятие  
«Научно-практический центр гигиены»

АВТОРЫ: канд. мед. наук Р.Д. Клебанов, д-р мед. наук Г.Е. Косяченко,  
С.Е. Яковлев, канд. мед. наук В.А. Коноплянко, Е.А. Иванович

Минск 2015

## ГЛАВА 1 НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1. В настоящей инструкции по применению (далее — инструкция) изложен метод гигиенических исследований и оценки состояния тепловой нагрузки среды в производственных условиях с использованием показателей индекса тепловой нагрузки среды (далее — ТНС-индекс) и экспозиции теплового облучения (далее — ЭТО).

2. Инструкция применяется для:

- комплексной гигиенической оценки условий труда, производственного лабораторного контроля, аттестации рабочих мест по условиям труда;
- разработки превентивных мер по улучшению условий труда, профилактике нарушений у работников состояния здоровья, связанных с нагревающим микроклиматом.

3. Инструкция предназначена для специалистов органов и учреждений, осуществляющих государственный санитарный надзор, аккредитованных лабораторий, проводящих гигиеническую оценку микроклимата.

## ГЛАВА 2 ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

4. В инструкции используются следующие термины и их определения:  
инфракрасное излучение, тепловое (далее — ИК-излучение) — электромагнитное излучение с длиной волны 0,8–25,0 мкм;

инфракрасное облучение, тепловое (далее — ИК-облучение) — воздействие излучения на работника;

облученность (плотность потока энергии, интенсивность облучения) — отношение потока ИК-излучения к величине облучаемой поверхности, Вт/м<sup>2</sup>;

экспозиция теплового облучения (ЭТО) — эквивалентный уровень облученности с учетом времени и интенсивности облучения, площади облучаемой поверхности, Вт\*ч;

ТНС-индекс — эмпирический показатель тепловой нагрузки среды, учитывающий комплексное влияние температуры, относительной влажности, скорость движения воздуха и ИК-облучения на тепловое состояние работника, °С;

WBGT-index — аналог термина «ТНС-индекс» (wet bulb globe temperature);

нагревающий микроклимат — сочетание параметров микроклимата (температура, относительная влажность, скорость движения воздуха, тепловое излучение), при котором характерно нарушение теплового обмена человека с окружающей средой, выражающееся в накоплении тепла в организме выше верхней границы оптимальной величины (>0,87 кДж/кг) и/или увеличении доли потерь тепла испарением пота (более 30%) в общей структуре теплового баланса, появлении общих или локальных дискомфортных теплоощущений (слегка тепло, тепло, жарко);

средневзвешенный показатель — средняя величина фактора производственной среды (температура, относительная влажность, ТНС-индекс

и др.), рассчитанная с учетом времени воздействия фактора;

среднесменный показатель — средняя величина фактора производственной среды (температура, относительная влажность, ТНС-индекс и др.), рассчитанная с учетом времени воздействия фактора в течение всей продолжительности смены.

### ГЛАВА 3 ОРГАНИЗАЦИЯ ГИГИЕНИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ И ОЦЕНКИ НАГРЕВАЮЩЕГО МИКРОКЛИМАТА

5. Определение показателей ТНС-индекса и ЭТО проводится для оценки тепловой нагрузки среды при работах в условиях нагревающего микроклимата, ИК-облучения.

6. При оценке тепловой нагрузки среды предварительно необходимо ознакомиться с гигиеническими характеристиками оборудования, рабочего места и выполняемых работ при воздействии ИК-облучения, определить контрольные точки для исследования с учетом местонахождения и условий облучения работника.

7. Регистрация показателей ТНС-индекса на рабочем месте проводится при стабильном функционировании оборудования, генерирующего ИК-излучение, не менее чем через 15 мин после установки и включения прибора в точке измерения для достижения теплового равновесия, установления рабочего режима прибора.

8. Результаты исследования ТНС-индекса оформляется аналогично протоколу по показателю «температура воздуха»; результаты исследования ЭТО оформляются протоколом в произвольной форме.

### ГЛАВА 4 ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ИНДЕКСА ТЕПЛОЙ НАГРУЗКИ СРЕДЫ И ЭКСПОЗИЦИИ ТЕПЛОГО ОБЛУЧЕНИЯ

9. Оценка ТНС-индекса проводится на рабочих местах в производственных помещениях, а также при работах на открытых территориях в условиях инсоляции (при температуре наружного воздуха не менее +25°C).

10. Величина показателя ТНС-индекса определяется по прямому показанию измерительного прибора или, если не предусмотрено такой функции, расчетным методом по нижеприведенным формулам.

11. При работах внутри помещения ТНС-индекс определяется по формуле (1) на основе величин температуры смоченного, влажного термометра аспирационного психрометра ( $t_{в.т.}$ ), температуры воздуха внутри зачерненного шара ( $t_{ш.т.}$ ):

$$\text{ТНС-индекс} = 0,7 \times T_{в.т.} + 0,3 \times T_{ш.т.}, \quad (1)$$

где  $T_{в.т.}$  — температура влажного термометра;

$T_{ш.т.}$  — температура шарового термометра.

12. При работах на открытом воздухе в условиях инсоляции величина ТНС-индекса определяется по формуле (2):

$$\text{ТНС-индекс} = 0,7 \times T_{\text{в.т.}} + 0,1 \times T_{\text{с.т.}} + 0,2 \times T_{\text{ш.т.}} \quad (2)$$

где  $T_{\text{в.т.}}$  — температура влажного термометра;  
 $T_{\text{ш.т.}}$  — температура шарового термометра;  
 $T_{\text{с.т.}}$  — температура воздуха (сухого термометра).

13. При выполнении в течение смены работ как в помещении, так и на открытой территории, а также в разных рабочих зонах, ТНС-индекс устанавливается с учетом времени пребывания на разных участках выполнения работ на основе расчета среднесменного значения показателя ТНС-индекса, проводимого аналогично расчету показателя среднесменной температуры.

14. На основе полученной среднесменной величины ТНС-индекса с учетом категории работ по энергозатратам (Вт) устанавливается класс условий труда. При выполнении работ, относящихся к разным категориям по интенсивности энергозатрат, класс условий труда по ТНС-индексу определяется с учетом среднесменной величины энергозатрат и соответствующей категории работ. Пример определения среднесменных энергозатрат приведен в приложении 1.

15. При непостоянных во времени показателях микроклимата ТНС-индекс определяют по средневзвешенной величине, рассчитанной по формуле (3):

$$\text{ТНС} = (\text{ТНС}_1 \cdot \tau_1 + \text{ТНС}_2 \cdot \tau_2 + \dots + \text{ТНС}_n \cdot \tau_n) / (\tau_1 + \tau_2 + \dots + \tau_n), \text{ } ^\circ\text{C}, \quad \dots\dots\dots(3)$$

где  $\text{ТНС}_1, \text{ТНС}_2, \dots, \text{ТНС}_n$  — индексы тепловой нагрузки среды при различных значениях параметров микроклимата;

$\tau_1, \tau_2, \dots, \tau_n$  — время воздействия параметра, мин.

16. Для повышения качества исследования при изменении параметров микроклимата во времени выполняется серия исследований в непрерывном режиме с расчетом среднего значения или, при наличии в измерительном приборе соответствующей функции, проводятся исследования с выбранной экспозицией (3, 5, 10 мин и т. д.).

17. Число исследований зависит от скорости и условий изменения параметров микроклимата, особенностей используемой измерительной аппаратуры, характеристик исследуемого рабочего места, этапов технологических операций.

18. Класс условий труда по показателю ТНС-индекса устанавливается в соответствии с Санитарными нормами и правилами «Гигиеническая классификация условий труда», утв. постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь 28.12.2012 № 211.

19. Гигиеническая оценка величины ЭТО на рабочем месте (в профессии) проводится как в условиях выполнения работ в разных зонах при разных интенсивностях ИК-излучения, так и в условиях облучения от одного источника.

20. Определение величины ЭТО проводится на основе показателей интенсивности и времени воздействия ИК-облучения, площади облучаемой поверхности тела работника.

21. Расчет и определение величины ЭТО проводится в соответствии с приложением 2.

22. При гигиенической оценке экспозиции облучения для работ, выполняемых у различных источников, с разными условиями и интенсивностью излучения, ЭТО определяют от каждого источника с последующим суммированием полученных данных.

### Пример расчета среднесменной величины показателя энергозатрат и категории работ

Для расчета рекомендуются усредненные величины энергозатрат по категориям выполняемых работ:

категория Ia — 140; категория Ib — 157; категория IIa — 204; категория IIб — 250 и категория III — 290 Вт.

#### *Пример расчета*

Кузнец ручнойковки (категория работ по энергозатратам без учета времени занятости при выполнении разных работ — III) работу выполняет в 3 зонах:

- зона А (основная работа): груз 13 кг, работа выполняется стоя; категория — III (290 Вт), время занятости — 5 ч;

- зона Б (вспомогательные работы): груз 1 кг, работа выполняется стоя и сидя, категория работ по энергозатратам — IIa (204 Вт), время занятости — 2 ч;

- зона В (перерывы, подготовительные и иные работы, фон) — работы выполняется сидя, тяжесть, вес груза — нет, категория работ Ia (140 Вт), время занятости — 1 ч.

Расчет показателя:

$$[(290 \times 5) + (204 \times 2) + (140 \times 1)] / 8 = (1450 + 408 + 140) / 8 = 250 (249,75) \text{ Вт};$$

категория — II б.

Вывод: средняя (за рабочую смену) величина энергозатрат на рабочем месте кузнеца ручнойковки составляет 250 Вт, что соответствует категории IIб, которую следует учитывать при установлении класса условий труда по показателю ТНС-индекса.

## Алгоритм и пример расчета экспозиции теплового облучения

1. Определение источников теплового излучения и контрольных точек для исследований.
2. Исследования интенсивности ИК-излучения в рабочей зоне (зонах).
3. Установление времени выполнения работ в зоне (зонах) облучения.
4. Определение и расчет площади облучаемой поверхности, в т. ч. при работах в разных зонах обслуживания, облучении от источников с разной интенсивностью ИК-потока
5. Расчет экспозиции облучения по формуле (4) с учетом полученных данных:

$$\text{ЭТО} = I_{\text{ики}} \times T \times S, \quad (4)$$

где  $I_{\text{ики}}$  — интенсивность ИК-облучения от данного источника; Вт/м<sup>2</sup>;

$T$  — время облучения для данного источника, ч,

$S$  — площадь облучаемой поверхности тела работника, м<sup>2</sup>.

6. Для определения площади облучаемой поверхности тела работника и расчета показателя применяются следующие справочные данные.

Средняя расчетная площадь поверхности тела работника принята равной 1,8 м<sup>2</sup>. Площадь облучаемой поверхности тела работника определяют в процентах от общей площади с учетом доли участка поверхности тела работника: голова и шея — 9%, грудь и живот — 16%, спина — 18%, руки — 18% и ноги — 39%. Площадь облучаемой поверхности тела работника в формуле (4) приводят в м<sup>2</sup>.

### *Пример расчета показателя дозы теплового облучения*

Выдувальщик стеклянных изделий выполняет в условиях теплового облучения три основные технологические операции: отбор стекломассы из печи, ее перенос и изготовление изделия.

При первой операции (отбор стекломассы) интенсивность излучения ( $I_{\text{КИ}_1}$ ) составляет 1900 Вт/м<sup>2</sup>, время отбора — 8 с за смену выполняются около 500 таких операций, и суммарное время составляет 4000 с, или 1,11 ч ( $T_1 = 1,11$  ч); площадь облучаемой поверхности тела при выполнении данной операции ( $S_1$ ) составляет около 30%, или 0,54 м<sup>2</sup>. Экспозиция облучения при выполнении операции составила:  $\text{ЭТО}_1 = I_{\text{КИ}_1} \times T_1 \times S_1 = 1900 \times 1,11 \times 0,54 = 1139$  Вт\*ч.

При переносе расплавленной стекломассы от печи к месту изготовления изделия (вторая операция) указанные выше показатели составили, соответственно, 800 Вт/м<sup>2</sup>, 0,65 ч и 0,70 м<sup>2</sup> (39%).  $\text{ЭТО}_2 = 800 \times 0,65 \times 0,70 = 364$  Вт\*ч.

При изготовлении стеклянных изделий (третья операция) указанные выше показатели составили, соответственно, 630 Вт/м<sup>2</sup>, 3,0 ч и 0,90 м<sup>2</sup> (50%).  $\text{ЭТО}_3 = 630 \times 3,0 \times 0,90 = 1701$  Вт\*ч. После суммирования отдельных показателей ( $\text{ЭТО}_1$ ,

ЭТО<sub>2</sub> и ЭТО<sub>3</sub>) величина экспозиции за смену составила ЭТО<sub>(сум)</sub> = 1139 + 364 + 1701 = 3204 Вт\*ч.