

УДК: 572.025-616-003.96-055.25(677)

## А.Дж. Мурадова ТЕПЛОВОЕ СОСТОЯНИЕ ОРГАНИЗМА РАБОТНИЦ ШЕЛКОМОТАЛЬНОЙ ФАБРИКИ

ГЗ «Государственный медицинский университет Туркменистана»

**Мурадова А.Дж.** Тепловое состояние организма работниц шелкомотальной фабрики // Украинский морфологический альманах. – 2014. – Том 12, № 1. – С. 72-75.

В работе изучена динамика параметров теплового состояния и процессов терморегуляции у работниц шелкомотальной фабрики в зимний и летний сезоны года. Обследованы работницы шелкомотальной фабрики трех цехов (162 женщины) в возрасте от 17 – до 49 лет: кокономотального (100), коконосортировочного (35), перемоточного (27). Кожные температуры измеряли электротермометром в восьми точках: лоб, туловище, плечо, предплечье, кисть, бедро, голень, стопа. Средневзвешенную температуру кожи рассчитывали традиционным методом Харди-Дюбуа по семи точкам. Самые высокие значения этого показателя, благоприятные для терморегуляционных процессов, наблюдались у работниц сортировочного цеха, а самые низкие – у работниц кокономотального цеха, как зимой, так и летом. Таким образом, для работниц кокономотального цеха в летнее время характерно более равномерное распределение температурного поля кожи и более низкие значения продольного и поперечного градиентов температур.

**Ключевые слова:** тепловое состояние, терморегуляция, термостаз, шелкомотальная фабрика, средневзвешенная температура.

**Мурадова А.Дж.** Тепловый стан организму работниц шелкомотальной фабрики // Украинский морфологический альманах. – 2014. – Том 12, № 1. – С. 72-75.

У роботі вивчена динаміка параметрів теплового стану і процесів терморегуляції у робітниць шовкомотальної фабрики в зимовий та літній сезони року. Обстежені працівниці шовкомотальної фабрики трьох цехів (162 жінки) у віці від 17 до 49 років: кокономотального (100), коконосортувального (35), перемотувального (27). Шкірні температури вимірювали електротермометром у восьми точках: лоб, тулуб, плече, передпліччя, кисть, стегно, гомілка, стопа. Середньозважену температуру шкіри розраховували традиційним методом Харді-Дюбуа по семи точках. Найвищі значення цього показника, сприятливі для терморегуляційних процесів, спостерігалися у робітниць сортувального цеху, а найнижчі - у робітниць кокономотального цеху як взимку, так і влітку. Таким чином, для робітниць кокономотального цеху в літній час характерний більш рівномірний розподіл температурного поля шкіри і більш низькі значення поздовжнього і поперечного градієнтів температур.

**Ключові слова:** тепловий стан, терморегуляція, термостаз, шовкомотальна фабрика, середньозважена температура.

**Muradova A.J.** Thermal condition of organism of working women of silk-winding factory // Украинский морфологический альманах. – 2014. – Том 12, № 1. – С. 72-75.

In work studying dynamics of parameters of a thermal state and thermal control processes at workers of cocoonwinding, rewinding and sorting shops of silk-winding factory is carried out to different seasons of year, with attempt of an assessment of thermal overloads during the work in a hot season. Skin temperatures took in eight points: forehead, trunk, shoulder, forearm, brush, hip, shin, foot. The average temperature of skin (SVTK) counted Hardy-Dubois's traditional method on seven points. Indicators of temperature of skin are one of the most important objective indicators of a thermal condition of an organism and allows to use them for an assessment of a functional condition of physiological systems of the organism providing a thermohomeostasis and due level of working capacity. The highest values of this indicator favorable for thermoregulatory processes were observed at works of a sorting shop, and the lowest – at workers of cocoonwinding shop, both in the winter, and in the summer.

**Key words:** thermal state, thermal control, thermohomeostasis, silk-winding factory, average temperature, Hardy-Dubois's method.

**Вступление.** Здоровье женщин, работающих в различных отраслях народного хозяйства, представляет собой медико-социальную проблему особой важности. Данное обстоятельство обусловлено тем, что помимо производственной, оно имеет и медицинскую сторону, связанную с анатомо-физиологическими особенностями женского организма, функцией материнства, семейно-бытовыми обязанностями. Особенно актуальной является проблема "двойной занятости" женщин, имеющих детей. Бытовые нагрузки оказывают влияние на формирование заболеваемости с временной утратой трудоспособности у 30-40% работающих женщин [1].

Установлено, что основным экстремальным фактором при производстве натурального шелка в

климатических условиях Туркменистана является высокая внешняя температура и высокая относительная влажность воздуха. Трудовая деятельность в этих условиях предъявляет конфликтные требования к сердечно-сосудистой системе: с одной стороны, возникает необходимость увеличения снабжения мышечной системы кровью для покрытия кислородного запроса, а с другой стороны, требуется усиление кожного кровотока для вывода избытка тепла из организма [2].

Причина воздушного дискомфорта в помещении является, безусловно, многофакторной, но обязательно негативно сказывается на самочувствии, стимулирует развитие донозологических и патологических состояний [3].

Следует учесть, что вредные факторы труда

могут быть причиной не только профессиональных болезней, но могут также способствовать прогрессированию течения других заболеваний [4].

В это же время необходимо отметить, что современные условия жизни человека характеризуются постоянным неблагоприятным воздействием природных и антропогенных факторов окружающей и производственной среды. Это связано с возрастающей урбанизацией, увеличением техногенной нагрузки, внедрением новых технологий в производственном процессе. Во многих отраслях промышленности отмечается многофакторное воздействие различных профессиональных вредностей. По этим причинам во многих исследованиях ученых большое значение придается комплексной санитарно-гигиенической оценке условий труда и изучению их влияния на здоровье работающих [5,6,7].

Оригинальный экономический метод оценки теплового состояния человека и прогнозирования уровня снижения физиологической работоспособности при интенсивных тепловых воздействиях предложен в работе [8].

Многочисленными исследованиями доказано, что перечисленные выше вредности могут привести к профессиональным заболеваниям, а также могут ухудшить или обострить течение заболеваний, которые имелись у рабочего до его контакта с производственными вредностями [9,10,11].

Известно, что физические факторы внешней среды небезразличны для здоровья человека. Например, высокая внешняя температура способствует распространению кишечных заболеваний (кишечные инфекции, вирусные гепатиты и др.) и инфекций подкожной клетчатки, а низкие температуры вызывают заболевания органов дыхания [12, 13].

Известно, что при комфортной температуре окружающей среды тепловой баланс в организме поддерживается уравновешиванием процессов теплообразования и теплоотдачи. Однако, при выполнении физической работы в условиях высокой внешней температуры человек постоянно испытывает повышенную тепловую нагрузку вследствие затруднения теплоотдачи. Одной из причин этого затруднения является высокая относительная влажность воздуха, поэтому можно предположить, что особенное значительное функциональное напряжение физиологических систем терморегуляции происходит при физической работе умеренной и средней степени тяжести в условиях сочетанного воздействия высокой температуры и высокой относительной влажности воздуха. Отличительной чертой шелкомотального производства и является воздействие этих факторов на организм работающих в этих условиях людей.

**Цель исследования:** изучить динамику параметров теплового состояния и процессов терморегуляции у работниц кокономотального, перемоточного и сортировочного цехов шелкомотальной фабрики в летний и зимний периоды года.

**Связь работы с научными программами, планами.** Работа является частью научно-

исследовательской темы кафедры военной гигиены, эпидемиологии и токсикологии ГЗ «Государственный медицинский университет Туркменистана» «Влияние условий труда на функцию внешнего дыхания работниц шелкомотальной фабрики», государственный регистрационный номер Т016.00.0464.

**Материалы и методы исследования.** В соответствии с поставленными задачами в работе проведено изучение динамики параметров теплового состояния и процессов терморегуляции у работниц шелкомотальной фабрики. Обследовано 162 женщины в возрасте от 17 до 49 лет (кокономотального цеха – 100 человек, перемоточного цеха – 27, сортировочного цеха – 35 без патологии со стороны внутренних органов) в разные сезоны года (в течение года, в летний и зимний периоды в первый час работы). Производилась оценка тепловых перегрузок при работе в жаркое время года. При помощи прибора электротермометрической температуры в восьми точках: лоб, туловище, плечо, предплечье, кисть, бедро, голень, стопа. Средневзвешенную температуру кожи (СВТК) рассчитывали традиционным методом Харди-Дюбуа по семи точкам.

$$T_{с.в.кожи} = 0,088t_{лб} + 0,340t_{тул.} + 0,134t_{плеча} + 0,045t_{кисти} + 0,230t_{бедра} + 0,125t_{голен} + 0,064t_{стопы}$$

Анализ полученных данных проводили с помощью стандартных программ прикладной статистики, а взаимозависимость между показателями выявляли при помощи анализа коэффициента корреляции.

**Результаты и обсуждение.** Установлено, что температура тела, измеренная в подмышечной впадине, практически одинакова у работниц всех цехов, как летом, так и зимой.

Наблюдаются четко выраженные различия в характере сезонных изменений термотопографии. Так, у работниц кокономотального цеха зимой, по сравнению с летом, снижена температура кожи всех измеряемых участков поверхности тела в среднем, на 0,6-1,0°C ( $p < 0,05$ ). При этом, сохраняется равномерное распределение температур на поверхности тела, как зимой, так и летом.

У работниц перемоточного цеха также наблюдается в этом сезоне достоверное снижение температуры тела на всех участках поверхности тела ( $p < 0,05$ ). Наиболее существенное снижение температуры выявляется в области голени (1,5°C), живота (1,4°C), стопы (1,2°C), поясницы и наружной поверхности бедра (1,1°C). Температура кожи внутренней поверхности бедра снизилась на 1,0°C, плеча – на 0,9°C, кисти – на 0,8°C ( $p < 0,05$ ).

У работниц сортировочного цеха снижения температуры кожи менее выражены, чем в остальных цехах (табл. 1, 2), (рис. 1).

Так, наиболее выраженное уменьшение температуры выявлено в области кожи стопы (1,0°C), голени (0,9°C), внутренней и наружной поверхности бедра (0,8°C). На основных участках поверхности тела оно составило 0,4-0,7°C ( $p \leq 0,05$ ). Температура кожи плеча практически не изменилась.

Таблица 1. Тепловое состояние работниц кокономотального цеха

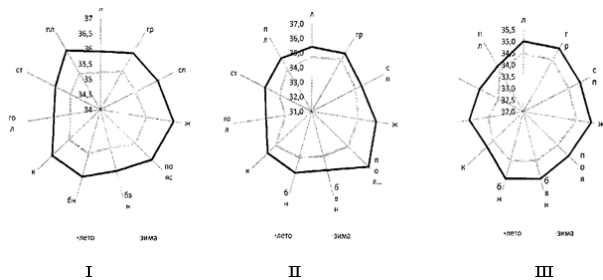
Коконо-мотальный цех	п/м	лоб	грудь	спина	живот	поясн	бан	бн	кисть	плечо	голень	стопа	СВТК
лето													
N	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
M	36,8	35,9	36,2	36,3	36,7	36,5	36,1	36,3	36,3	36,3	35,7	35,8	36,1
std	0,09	0,37	0,36	0,39	0,41	0,46	0,40	0,27	0,45	0,35	0,42	0,34	0,25
m	0,01	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,04	0,03	0,04	0,04	0,04	0,03	0,02
зима													
N	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
M	36,8	35,2	35,5	35,4	35,7	35,7	35,3	35,5	35,5	35,4	35,1	35,2	35,4
std	0,11	0,45	0,65	0,49	0,43	0,48	0,42	0,34	0,47	0,48	0,37	0,40	0,32
m	0,01	0,04	0,06	0,05	0,04	0,05	0,04	0,03	0,05	0,05	0,04	0,04	0,03

**Примечание:** бан - внутренняя поверхность бедра, бн-наружная поверхность бедра; поясн. – поясница; СВТК - средневзвешенная температура кожи; N–общее количество обследованных; M– средняя величина; std– стандартная величина; m– ошибка достоверности средней величины

Таблица 2. Тепловое состояние работниц перемоточного цеха

Перемоточ-ный цех	п/м	лоб	грудь	спина	живот	поясн	бан	бн	кисть	плечо	голень	стопа	СВТК
лето													
N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
M	36,7	35,4	35,7	35,2	36,0	35,8	35,2	35,4	35,4	35,3	34,5	34,9	35,2
std	0,08	0,61	0,48	0,77	0,40	0,50	0,54	0,60	0,49	0,74	0,66	0,86	0,47
m	0,01	0,11	0,09	0,14	0,07	0,09	0,10	0,11	0,09	0,13	0,12	0,16	0,09
зима													
N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
M	36,6	34,7	35,2	34,7	34,6	34,7	34,2	34,3	34,6	34,4	33,0	33,7	34,3
std	0,09	0,48	0,37	0,68	2,63	0,74	0,79	0,98	0,43	0,67	3,14	0,96	0,61
m	0,02	0,09	0,07	0,12	0,48	0,13	0,15	0,18	0,08	0,12	0,57	0,17	0,12

**Примечание:** бан - внутренняя поверхность бедра; бн – наружная поверхность бедра, поясн. – поясница; СВТК - средневзвешенная температура кожи; N - общее количество обследованных; M – средняя величина, std– стандартная величина, m -ошибка достоверности средней величины



**Рис. 1.** Сезонная динамика температурного поля кожи работниц кокономотального (I), перемоточного (II) и сортировочного (III) цехов: л – температура кожи лба, гр – груди, СП – спины, ж – живота, бан – внутренней поверхности бедра, бн – наружной поверхности бедра, к – кисти, пл – плеча, ст – стопы, гол – голени.

Сравнительный анализ полученных результатов показал, что наибольшее значение средневзвешенной температуры кожи летом наблюдалось у работниц кокономотального цеха - 36,1°C. У работниц перемоточного и сортировочного цехов значения этого показателя были достоверно ниже и составили, соответственно, 35,2 и 34,7°C ( $p \leq 0,05$ ).

Зимой наблюдалось достоверное снижение СВТК у всех обследованных групп работниц ( $p \leq 0,05$ ), при этом наиболее высокое ее значение по-прежнему было у работниц кокономотального цеха.

Как известно, большое значение для сохранения термостойкости имеет поперечный градиент температур – разность между температурой “ядра”

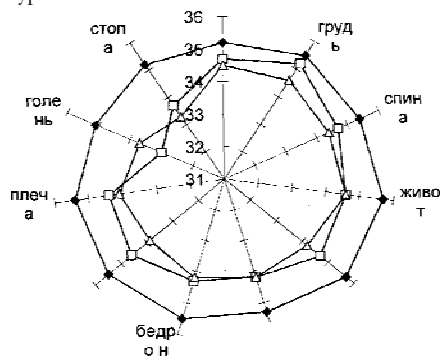
(тело) и средневзвешенной температурой кожи. В наших исследованиях выявлены существенные различия для этого показателя у обследованных работниц кокономотального цеха летом ( $0,7 \pm 0,06^\circ\text{C}$ ), у работниц перемоточного цеха –  $1,5 \pm 0,15^\circ\text{C}$ , а у работниц сортировочного цеха  $2,0$  ( $p \leq 0,05$ ). Зимой этот показатель возрастал во всех обследованных группах и его значение составляло  $1,4 \pm 0,12$ ;  $2,3 \pm 0,27$  и  $2,5 \pm 0,07^\circ\text{C}$  ( $p \leq 0,05$ ). Величина продольного градиента температур – разность температур кожи туловища (грудь) и стопы также имеет большое значение в теплоотдаче организма и поддержании температурного гомеостаза. Как показали результаты наших исследований, наименьшее значение этого показателя наблюдалось у работниц кокономотального цеха, как летом, так и зимой ( $0,4 \pm 0,05^\circ\text{C}$  и  $0,3 \pm 0,06^\circ\text{C}$ ).

Анализ полученных результатов позволил выявить четко выраженное различие температурных паттернов кожи различных групп обследованных женщин шелкомотальной фабрики. Летом температура на всех участках поверхности кожи у работниц кокономотального цеха превышает аналогичные значения у работниц перемоточного и сортировочного цехов. Температура кожи плеча работниц кокономотального цеха больше таковой у работниц перемоточного цеха на  $1 \pm 0,12^\circ\text{C}$ , а сортировочного на  $2,0 \pm 0,13^\circ\text{C}$ , кисти – на  $0,9 \pm 0,11^\circ\text{C}$  и  $2,0 \pm 0,19^\circ\text{C}$  и наружной поверхности бедра – на  $0,9 \pm 0,12^\circ\text{C}$  и  $1,3 \pm 0,14^\circ\text{C}$  (табл. 3), (рис. 2). Разница в этих показателях была статистически достоверной ( $p \leq 0,05$ ).

**Таблица 3.** Величина продольного градиента температур при работе в различных температурных условиях среды

Цех	T <sub>п/м</sub> -СВТК	T <sub>гр</sub> -T <sub>ст</sub>	T <sub>гр</sub> -T <sub>л</sub>	T <sub>к</sub> -T <sub>гр</sub>	СВТК
Лето					
Коконотальный	0,7±0,06	0,4±0,05	0,3±0,02	0,1±0	36,1±0
Перемоточной	1,5±0,15	0,8±0,07	0,3±0,02	0,3±0	35,2±0
Сортировочной	0,2±0,19	0,9±0,05	0,2±0,03	0,9±0	34,7±0
Зима					
Коконотальный	1,4±0,12	0,3±0,06	0,3±0,03	0	35,4±0
Перемоточной	2,3±0,27	1,5±0,25	0,5±0,04	0,6±0,04	35,4±0
Сортировочной	2,5±0,23	1,3±0,11	0,1±0,02	0,7±0,02	34,1±0

**Примечание:** T<sub>п/м</sub>-СВТК- средневзвешенная температура кожи; T<sub>гр</sub>-T<sub>ст</sub>-температура груди - температура стопы; T<sub>гр</sub>-T<sub>л</sub>- температура груди - температура лба; T<sub>к</sub>-T<sub>гр</sub> - температура кисти - температура груди; СВТК- средневзвешенная температура кожи



**Рис. 2.** Температурные паттерны кожи работников кокономотального (1) перемоточного (2) и сортировочного (3) цехов зимой.

**Выводы:** Таким образом, самые высокие значения температурных паттернов кожи, благоприятные для терморегуляционных процессов, наблюдались у работников сортировочного цеха, а самые низкие – у работников кокономотального цеха, как зимой, так и летом.

В терморегуляционном плане имеет большое значение наличие градиентов между открытыми и закрытыми частями тела – так называемый открыто-закрытый градиент. Наличие этого градиента эффективно способствует теплоотдаче излишков внутреннего тепла во внешнюю среду. Следует отметить, что в наших исследованиях отмечались низкие значения этих показателей, что несомненно, свидетельствует о выраженном напряжении механизмов терморегуляции.

Таким образом, для работников кокономотального цеха в летнее время характерно более равномерное распределение температурного поля кожи и более низкие значения продольного и поперечного градиентов температур. Показатели температуры кожи являются одним из важнейших объективных показателей теплового состояния организма, и позволяют использовать их для оценки функционального состояния физиологических систем организма, обеспечивающих термостаз и должный уровень работоспособности.

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Руководство по профилактической деятельности врача общей практики (семейного врача) / Под ред. А.В. Шаброва, В.Г. Маймулова.- С-Пб, 1997. – 356 с.
2. Моммадов И.М. Работоспособность в услови-

ях высоких внешних температур и физиологические основы ее поддержания. Автореф. докт. дисс., Ленинград, 1987г. – 24 с.

3. Губернский Ю.Д. Физические факторы городской жилой среды в эколого-гигиеническом аспекте / Ю.Д. Губернский // Гигиена и санитария. – 2009. – №5. – С.11 – 15.

4. Измеров Н. Ф. Медицина труда на пороге XXI века / Н.Ф. Измеров // Мед.труда и промышленная экология. – 2000. – № 10. – С. 1 – 5.

5. Распространенность заболеваний у работников обувной промышленности / Р.Ф. Камилов, Д.Ф. Шакиров, О.В. Сидорчева [и др.] // Гигиена и санитария. – 2008. – №3. – С.21 – 24.

6. Гизатулина Д.Ф. Условия труда и состояние здоровья ремонтных рабочих современных нефтехимических производств: автореф. канд. дисс. / Д.Ф. Гизатулина. – Москва, 2010. – С.23.

7. Мажбиц Е.Г. Гигиена труда и оценка профессионального риска для здоровья женщин-водителей городского пассажирского электро-транспорта: автореф. канд. дисс. / Е.Г. Мажбиц. – Волгоград, 2006. – С.19.

8. Григорян А.Г. Прогнозирование уровня физической работоспособности и функционального состояния организма человека в условиях аридной зоны. Автореф. канд. дисс. Ашгабат, 1990. – 28 с.

9. Смирнова Е.В. Гигиенические особенности условий труда и их влияние на здоровье женщин занятых в современном швейном производстве: автореферат канд. дисс./ Е.В. Смирнова.- СПб, 2007.- 18 с.

10. Раджабов Р.М. Санитарно-гигиеническая оценка условий труда и состояния здоровья работников производства железобетонных изделий и железобетонных конструкций в условиях климата Республики Таджикистан: автореф. канд. дисс. наосик / Р.М. Раджабов. – Душанбе, 2007. – С.15.

11. Кулиш А.В. Условия труда и состояние здоровья производственного персонала объектов уничтожения химических веществ кожно-нарывного действия: автореф. канд. дисс. / А.В. Кулиш. - Волгоград, 2008. – С.24.

12. Оценка заболеваемости населения в зависимости от условий проживания / М.А. Веревина, Н.В. Русаков, Т.В. Жукова [и др.] // Гигиена и санитария. – 2010. – №3. – С.21 – 25.

13. Современные проблемы медицины окружающей среды / Ю.А. Рахманин, Г.И. Румянцев, С.М. Новиков [и др.] // Материалы пленума научного совета по экологии человека и гигиене окружающей среды РАМН и Минздрава и социально-го развития РФ. - 2004. – М. – С. 3 – 9.

Надійшла 19.11.2013 р.

Рецензент: проф. С.А. Кашенко