

ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НАГРЕВАЮЩЕГО МИКРОКЛИМАТА С УЧЕТОМ ИНДЕКСА ТЕПЛОВОЙ НАГРУЗКИ СРЕДЫ

Р.Д. Клебанов, В.А. Коноплянко

*РУП «Научно-практический центр гигиены», г. Минск, Республика
Беларусь*

Резюме: Проведены исследования параметров микроклиматических условий в производственных условиях. Выполнен анализ материалов измерений, рассмотрены некоторые проблемы гигиенической оценки параметров микроклиматических условий на основе индекса тепловой нагрузки среды.

Ключевые слова: нагревающий микроклимат, повышенная температура, ТНС индекс.

Summary: Studies of microclimate in the production conditions are executed. The analysis of the materials of experiments is carried out, are examined the basic problems of the hygienic estimation of the parameters of microclimatic conditions.

Keywords: elevated temperature, working condition, unfavorable microclimate, the glass, blacksmith- foundry production, WBGT index

Введение. Вопросы состояния здоровья работников, занятых в условиях влияния вредных и/или опасных факторов производственной среды и трудового процесса, остаются значимыми и актуальными [1]. Неблагоприятные факторы условий труда, в том числе нагревающий микроклимат, приводят к развитию общих соматических, производственно обусловленных и профессиональных заболеваний, усугубляют их медицинские, социально-экономические последствия. Решение этой важной и значимой в социальном плане проблемы обусловлено рядом задач в гигиене труда [2]. Отметим, как одну из актуальных, необходимость внедрения современных подходов для анализа и оценки условий труда, их влияния на состояние здоровья работников и разработки мер профилактики, доказательности и обоснованности гигиенических нормативов. Достаточно значима и задача разработки перспективных методов измерений и гигиенической оценки параметров микроклимата, а также унификации

действующих в республике методов оценки профессиональных рисков, принципов нормирования параметров нагревающего микроклимата, с аналогичными в Российской Федерации, мировом сообществе.

Среди факторов производственной среды микроклимат занимает особое место [3]. Только для микроклимата разработаны допустимые уровни воздействия и оптимальные величины, при этом параметры микроклимата нормируются диапазоном этих величин. Для измерений и оценки микроклимата разработано десятки различных методов, показателей и методических подходов [4]. Еще в 1986 г. в гигиенические нормативы введен показатель тепловой нагрузки среды (далее – ТНС индекс), однако результаты исследований по его гигиенической оценке, возможности и условиям применения, эффективности метода, в литературе представлены недостаточно, что, в целом, обусловило проведение настоящего исследования.

Материалы и методы. Параметры микроклимата изучены на примере стекольного производства и проведены с использованием принятых в гигиене труда методов; определены рабочие места и профессии работников, занятых в условиях воздействия высоких температур. Исследования параметров микроклимата проведены в холодный и теплый периоды года на рабочих местах профессий стекольного производства: выдувальщики стеклоизделий, наборщики стекломассы, отжигальщики, отделщики выдувных изделий, стекловары, прессовщики. Измерения выполнены прибором ТКА-ПКМ, позволяющим определить величины ТНС индекса, температуры и относительной влажности воздуха, температуру влажного термометра и температуру внутри шара; измерения теплового, инфракрасного (далее - ИК) излучения выполнены измерителем РАТ-2П. На основе гигиенического хронометража, анализа карт фотографии рабочего времени, определены показатели занятости работников в условиях нагревающего микроклимата. Измерения и гигиеническая оценка показателей микроклимата выполнена в соответствии с ТНПА.

Результаты и обсуждение. Данные измерений показателей микроклимата на рабочих местах в холодный период выявили высокие уровни ИК излучения на рабочих местах (Таблица 1). Наиболее высокие показатели теплового излучения установлены при наборе вручную стекломассы из стекловаренной печи, и, в зависимости от расстояния до источника (0,3-0,5 м), максимальные уровни превышали 3000 Вт/м^2 при средних показателях $2000\text{-}2200 \text{ Вт/м}^2$.

Транспортировка стекломассы также сопровождается высокими уровнями ИК излучения ($1100 - 1300 \text{ Вт/м}^2$). При изготовлении стеклоизделий (выдувание вручную, иные работы на верстаке) параметры

ИК излучения определялись размерами обрабатываемой стекломассы и равны 600 - 960 Вт/м² при подготовке мелких изделий и превышали 1000 Вт/м² при изготовлении крупных изделий. На рабочих местах отжигальщиков (доставка к печи отжига изделий и их укладка), отдельщиков выдувных изделий (работы на специальном станке), стеклоvara, уровни ИК излучения несколько ниже (370-550 Вт/м²).

Параметры температуры воздушной среды в рабочей зоне в холодный период года составляла при выполнении работ непосредственно у стекловаренной печи $[(+31-32)^{\circ}\text{C}]$ и была ниже $[(+21,2-25,0)^{\circ}\text{C}]$ при других работах, что обуславливает интермиттирующий характер влияния микроклиматических условий вследствие перепадов температур в обслуживаемых рабочих зонах. Максимальные величины температуры воздушной среды отмечались у стекловаренной печи, достигая в ряде случаев $+33-35^{\circ}\text{C}$.

Результаты измерений в холодный период года параметров индекса тепловой нагрузки среды показали, что его показатели, в соответствии с гигиенической классификацией, на изученных рабочих местах, не превышали для категории работ Па по тяжести, энергозатратам, верхней границы допустимых величин, составляющей $+25,1^{\circ}\text{C}$.

Таблица 1 – Показатели микроклиматических условий на рабочих местах стекольного производства в холодный период года.

№ п/п	Профессия, рабочее место, стадия технологической операции	Параметры микроклимата			
		Температура воздуха, $^{\circ}\text{C}$	Относительная влажность, %	ТНС индекс, $^{\circ}\text{C}$	ИК излучение, Вт/м ² (min-max)
1	Наборщик стекломассы				
	-набор стекломассы (у печи)	31,6	22,0	-*	2400-2650
	-перенос стекломассы	26,4	28,2	22,5	1240-1300
2.	Отжигальщик; обработка с/изделий	25,0	32,8	21,8	510-720
		20,8	38,2	20,0	370-550
3.	Выдувальщик стеклоизделий (мелкие)	32,0	20,0	-	2110-2180
	-отбор стекломассы	21,2	23,1	23,0	680-960
	- работы у верстака				
	Выдувальщик стеклоизделий (крупн.)	32,4	20,0	-	2110-2180
	- работы у печи	21,2	22,9	20,9	810-1100

	- работы у верстака Выдувальщик стеклоизделий (художественные изделия) - набор стекломассы - изготовление изделий	28,2 25,6	30,2 30,4	24,1 23,2	1100-1220 340-550
4.	Отдельщик выдувных изделий	21,8	32,5	21,5	350-420
5.	Прессовщик горячего стекла - набор стекломассы из печи - перенос стекломассы - прессование	31,4 28,2 22,6	20,6 20,5 26,2	- 24,3 24,9	2110-2250 950-1010 1300-1340
6.	Стекловар; - работы у с/в печи - иные работы (погрузка стеклобоя вручную, контроль за параметрами)	31,6 22,2	23 37	24,5 19,8	450-530 -
Примечание: измерения ТНС индекса не проводились при уровнях ИК, существенно превышающих 1300 Вт/м ²					

Результаты измерений параметров микроклимата в теплый период представлены в таблице 2. По данным измерений класс условий труда 3.1-3.2 (вредные, 1-2 степени) по показателю ТНС индекса установлен при работах по транспортировке, переносу стекломассы к месту изготовления изделий, прессовании горячего стекла, при некоторых работах на верстаке (изготовление, выдувание крупных стеклоизделий), а также при выполнении работ у стекловаренной печи (визуальное наблюдение, отбор стекло массы и др.).

Параметры температуры воздуха в теплый период достигала при отборе стекломассы $[(+39-41)^{\circ} \text{C}]$ и несколько ниже $[(+31-37)^{\circ} \text{C}]$ при иных работах на площадке верстака при изготовлении изделий. Наиболее высокие уровни ИК излучения отмечены при наборе стекломассы из печи, составляя 2100-2400 Вт/м². Высокие параметры интенсивности ИК излучения (1000 - 1300 Вт/м²) определены и при переносе стекломассы от печи к месту изготовления изделий. Параметры ИК излучения при изготовлении изделий (работы на верстаке) определялись размерами обрабатываемой стекломассы и равны 600 - 960 Вт/м² при подготовке мелких изделий и превышали 1000 Вт/м² при изготовлении крупных изделий. При доставке к печи отжига изделий и их укладке), отделке выдувных изделий, уровни ИК излучения были несколько ниже (370-600 Вт/м²), но также превышают ПДУ. Отметим, что в теплый период года параметры температуры воздуха были выше, чем в

холодный, тогда как уровни интенсивности теплового излучения практически не зависели от температуры наружного воздуха и были примерно равными

Обращает внимание, что, в соответствии с ТНПА, для всех категорий работ по энергозатратам различия величины ТНС индекса между отдельными классами условий труда составляет от 0,8 до 1,2⁰ С, что обуславливает, при измерениях и оценке ТНС индекса, применение высококачественной аппаратуры, точного определения контрольных точек для измерения и др.

Таблица 2 – Параметры микроклимата на рабочих местах стекольного производства (теплый период года)

№ № пп	Профессия, рабочее место (точка измерения/стадия технологическая операции); цех сортовой посуды № 1	Температура воздуха, °С	Относительная влажность, %	ТНС индекс, °С	ИК излучение, Вт/м ² , (min-max)
1	Отжигальщик стеклоизделий				
	- укладка изделия	28,5	31	24,4	335-400
	- доставка в печь отжига	29,0	33	24,6	170-210
2	Отдельщик выдувных изделий	28,0	30,2	24,2	365-430
3	Прессовщик горячего стекла				
	- набор стекломассы из с/в печи	40,0	21	- *	2110-
	- перенос нагретой стекломассы	38,1	20	26,0	2200
	- прессование, изготовление изделий	37,5	23	26,2	950-1010 1230-1250
4	Отжигальщик (бригада прессовщиков)	27,5	29	24,3	580-750
	- обработка стеклоизделий	28,4	32	24,6	370-550
	- доставка в печь отжига				
5	Выдувальщик (крупные изделия)				
	- работы у печи, отбор стекломассы	39,9	21	-	2110-
	- работы у верстака	30,8	22	25,8	2200 810-1100
6	Выдувальщик (художеств. изделия)	38,9	23	26,1	1100-
	- набор с/массы	33,6	23	24,8	1200

	- изготовление с/изделий				380-520
7	Стекловар - работы у стекловаренной печи - др. работы (погрузка вручную стеклобоя, контроль за параметрами и др.)	40,1 26,4	22 35	26,8 24,4	490-620 85-90-
8	Наборщик стекломассы - отбор стекломассы (у печи) - перенос стекломассы	40,6 38,9	20 27	- 26,1	2100- 2380 1200- 1230
Примечание: измерения ТНС индекса не проводились при уровнях ИК, существенно превышающих 1300 Вт/м ²					

При гигиенической оценке влияния на работников нагревающего микроклимата, как и иного фактора условий труда, важна роль учета времени воздействия этого фактора. Нами установлено, что время занятости работающих в условиях высоких температур различается с учетом профессии, рабочего места, выполняемых операций, сменных производственных нагрузок, особенностей изготавливаемых изделий. Так, что при времени набора стекломассы из печи (прессовщики, выдувальщики, наборщики), составляющего 9-15 сек, в зависимости от количества стекломассы, сменного задания, опыта работников, суммарное время нахождения в условиях интенсивного ИК облучения, составляет для прессовщиков от 85 до 100 минут или около 21% времени смены, для выдувальщиков при изготовлении мелких деталей равно 70-80 минут или 16-18% смены, при изготовлении крупных изделий – около 12 %, для стекловаров - до 10% и наборщиков стекломассы - до 210 мин или около 45% от общей продолжительности рабочей смены.

Определены среднесменные параметры температуры, учитывающие время нахождения и величину температуры в рабочей зоне, которые составили у стекловаров - 24,2⁰ С, прессовщиков – 27,6⁰ С, наборщиков стекломассы – 27,4⁰С, выдувальщиков – 28,5⁰ С, отдельщиков – 22,4⁰ С и среднесменная температура в воздухе рабочей зоны у отжигальщиков равна 24,8⁰ С.

Выводы.

1. Основным источником высоких температур и ИК излучения в стекольном производстве являются расплавленная стекломасса на всех стадиях изготовления стеклянных изделий (набор стекломассы из печи, перенос стекломассы, выдувание, изготовление и транспортировка изделий, обжиг).

2. Параметры температуры воздуха и инфракрасного излучения, практически на всех обследованных рабочих местах изученных профессий превышали гигиенические нормативы; для некоторых профессий стекольного производства в теплый период года установлены повышенные уровни ТНС индекса.

3. Результаты выполненных исследований ТНС индекса и других показателей у работающих в условиях нагревающего микроклимата, явятся основой для разработки методических подходов при проведении измерений и комплексной оценки микроклиматических условий по показателю индекса тепловой нагрузки среды.

ЛИТЕРАТУРА

1. Измеров, Н.Ф. Здоровье трудоспособного населения России / Н.Ф. Измеров // Медицина труда и пром. экология. - 2005. - № 11.- С. 3-9.

2. Стародубов, В.И. Сохранение здоровья работающего населения - одна из важнейших задач здравоохранения / В.И. Стародубов // Медицина труда и промышленная экология. - 2005. - № 1. – С. 1-8.

3. Бабаян, М.А. К пересмотру санитарных норм микроклимата производственных помещений //Мед.труда -1996.-№ 12-С.31-39.

4. Новожилов Г.Н., Ломов О.П. Гигиеническая оценка микроклимата. – Л.: Медицина, 1987. – 112 с.