

УДК 614.89:669

**ИССЛЕДОВАНИЕ УСЛОВИЙ ТРУДА НА ПРЕДПРИЯТИИ ИМ.
ВОЙКОВА ПО ИЗГОТОВЛЕНИЮ СТРОИТЕЛЬНЫХ
ИНСТРУМЕНТОВ (Г. ЗАПОРОЖЬЕ)**

*А.С. Беликов д.т.н., проф., В.А. Шаломов к.т.н., доц., С.Ю Рагимов,
инж., Крекнина В.Н., инж.*

Постановка проблемы. Завод по изготовлению режущих инструментов, используемых в строительстве при монтаже, демонтаже и сборке строительных конструкций находится в г. Запорожье. Характеризуется высокой насыщенностью технологического оборудования, обладающего высоким энергопотреблением. Особенностью изготовления инструмента, применяемого в строительстве является высокая твердость и стойкость к абразивности обрабатываемого материала – бетон, кирпич, камень, плитка керамическая и пр. При этом для перфораторов используются – зубила, коронки для сверления отверстий для розеток, выключателей. Диски для вырезания штробы, твердосплавные сверла, фрезы. Для обработки металлических закладных также используются, фрезы, сверла, полотна, режущие диски.

Применяемый инструмент использует твердосплавные напайки типа ВК8 и Т15К8 и процессы закалки режущих кромок. Операции изготовления, обработки и доводки инструмента характеризуются использованием высокотемпературных источников излучения. Это обстоятельство требует оценивать условия труда не только по интегральной величине теплового излучения, но и учитывать спектр, в частности коротковолновую часть спектра излучения. Коротковолновое излучение до 2,5мкм имеет более проникающую способность в биологический объект и другие допустимые уровни облучения. В основном производственный цикл изготовления строительного инструмента сосредоточен в цехе №11 (механической и термической обработки). Инвентаризационная ведомость технологического оборудования приведена в табл.1.

Основная часть. Поэтому нами среди рабочих мест в цехах предприятия были выбраны наиболее высокотемпературные операции, а также «скрытые» вторичные источники избыточного теплового излучения. Нами проведены исследования пространственного распределения избыточного излучения на рабочих местах изготовления строительного инструмента в цехе механической и термической обработки.

Это отделение предприятия характеризуется рабочими местами, где избыточное тепловое излучение превышает норму. Участок механической и термической обработки находится на первом этаже главного корпуса, характеризуется оборудованием для изготовления строительного инструмента (коронки для отверстий в бетоне, зубила для пневмоинструмента, фрезы для изготовления штроб в бетонных стенах, резки арматуры и др. стройматериалов).

После ряда выполненных предварительных технологических операций, готовые изделия оснащаются твердосплавными напайками, требующих

дальнейшей термической обработки деталей. Процессы наплавки, термообработки сопровождаются избыточным тепловыделением. Для этого в цехе имеется три установки токов высокой частоты (ТВЧ) для нагрева заготовок инструмента и режущих пластин из твердосплавных материалов и быстрорежущих сталей.

В результате инвентаризации выявлены источники высокотемпературного излучения и рабочие места, подверженные их негативному влиянию (источники 11; 12; 20; 21; 22 и 23; 43 – работа установок ТВЧ). Исследования термодинамической напряженности на рабочих местах производилось как известными методами и приборами, так и предложенными нами.

Исследования условий труда по показателю микроклимата производилось согласно ДСН 3.36.042-99 «Санитарные нормы микроклимата производственных помещений» и «Гигиенической классификации по показателям вредности и опасности производственной среды, тяжести и напряженности трудового процесса», утвержденной Министерством охраны здоровья от 27 декабря 2001, №528. Измерение показателей микроклимата производилось с целью контроля их соответствия гигиеническим требованиям в наиболее теплое время года (май – сентябрь месяцы) в дни с температурой внешнего воздуха, что отличается от средней максимальной температуры наиболее жаркого месяца не более чем на 5°C . Измерения показателей микроклимата проводили не менее, чем три раза за смену (в начале, в середине и в конце смены). При колебаниях показателей микроклимата, связанных с технологическими причинами проводились дополнительные измерения с учетом максимальных и минимальных термических влияний на работающих. Анализ обращений работников - операторов с заболеваемостью в области грудной клетки и поясничной части тела при работе на установках ТВЧ предопределил необходимость проведения оценки облученности на данных рабочих местах с использованием новых методических подходов. С учетом, что работы на данном предприятии выполнялись в положении сидя, температуру и скорость движения воздуха и влажность измеряли на высоте 1,0м от пола рабочего места.

При определении тепловой облученности существующими методиками на расстоянии 1м на операции укладки пластин на заготовки при наличии части нагретых изделий получено значение тепловыделения - $216\text{Вт}/\text{м}^2$ (рис.1). Распределение тепловых полей в рабочей зоне представлено на рис.2. Температура нагрева изделий в рабочей зоне установки ТВЧ достигает $1000\text{--}1300^{\circ}\text{C}$. Оператор, (обычно женщина), укладывает пластины на заготовки и подает в высокочастотную зону работы индуктора. После расплавления припоя, в основном это медь, либо латунь с $t_{\text{пл.}} > 900^{\circ}\text{C}$, по желобу отправляют готовые изделия в приемный бункер, где они остывают. Согласно предложенной нами методики установлено, что оператор при выполнении операции нагрева и пайке набора заготовок получает облученность до $560\text{Вт}/\text{м}^2$ на уровне груди находясь в сидячем положении рис.1. Распределение тепловых полей в рабочей зоне представлено на рис.3.



Рис.1. Воздействие высоких температур на рабочее место оператора от установки ТВЧ (источник 11) при технологической операции – пайке.

Таблица 1.
Инвентаризационная ведомость оборудования цеха термической и механической обработки режущего инструмента №11

№ п/п	Наименование оборудования
1-5, 19, 26-27	Плоскошлифовальный
6	Верстак
7-8	Точильно-шлифовальный
9	Горизонтально-протяжной
10	Плоскошлифовальный с круглым столом
11-12, 20-23, 43	Установка ТВЧ
13-14, 16, 25	Фрезерный
15	Ванна закалочная
17-18	Протяжной
28	Заточной
29	Точило
30	Клеймильный
31, 34	Ванна
32	Стол упаковки
33	Галтовочный барабан
35-42, 44-46	Пресс
47-48	Бункер загрузочный

При использовании новой нашей методики исследования тепловых источников мы обнаружили вторичные источники теплового излучения, такие как движущаяся заготовка по желобу, которые воздействуют на грудную клетку и поясничную часть тела оператора с интенсивностью 560 Вт/м^2 . Второй «невный» источник теплового излучения выявился по новой методике обследования от корзины с остывающими деталями, общий вес которой составлял около 200кг нагретого металла и этот источник теплового излучения воздействует на тело оператора со стороны спины с большей интенсивностью теплового излучения, чем установка ТВЧ при операции нагрева заготовки

(источник 11а). Таким образом детальное обследование условий труда на рабочем месте оператора при пайке деталей позволило выявить, что оператор на рабочем месте подвергается одновременно высокоинтенсивному тепловому воздействию от двух источников: установка ТВЧ и корзина с остывающими деталями (рис.4) - с длинноволновым излучением.

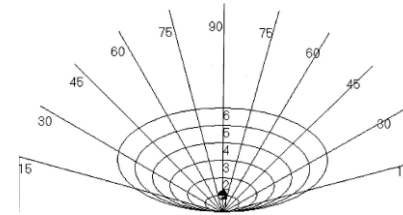


Рис.2 Интенсивность излучения на рабочем месте оператора от источника 11 по известным методикам

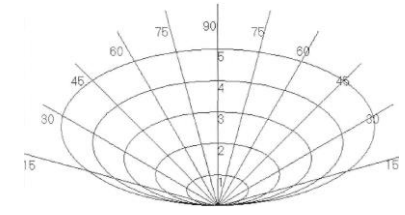


Рис.3 Интенсивность излучения на рабочем месте оператора от источника 11 по разработанной методике

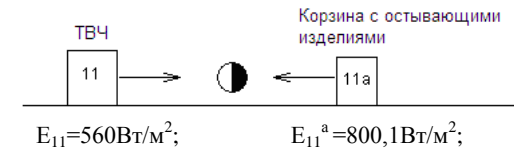


Рис.4 Влияние высоких температур на рабочее место оператора от двух источников (источники 11 и 11а).

Анализ проведенных исследований показал, что интенсивность облучения установки ТВЧ (источник 11) на расстоянии 1м составляет 560 Вт/м^2 и по мере удаления от источника резко снижается (рис.5): на расстоянии 2м составляет 153 Вт/м^2 ; 3м - 71 Вт/м^2 ; 4м - 41 Вт/м^2 ; 5м - 26 Вт/м^2 .

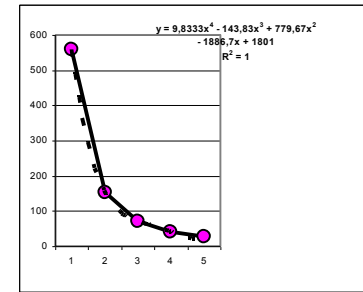
Появление второго источника теплового излучения (источник 11а – корзина с готовыми нагретыми в ТВЧ деталями) по мере их накопления создает дополнительное облучение и распределяется следующим образом: на расстоянии 1м - 800 Вт/м^2 ; 2м - 218 Вт/м^2 ; 3м - 101 Вт/м^2 ; 4м - 58 Вт/м^2 ; 5м - 38 Вт/м^2 (рис.6).

После математической обработки полученных данных были получены зависимости, а величина достоверности аппроксимации $R^2=1$. Зависимости позволяют прогнозировать интенсивность облучения рабочих мест.

Таким образом, в результате проведенных исследований было установлено, что в рабочей зоне (радиус до 2м) рабочие подвергаются влиянию воздействия двух тепловых источников с интенсивностью облучения от 153 до 800 Вт/м^2 . При этом, от открытых источников излучения интенсивному облучению подвергается более 25% поверхности тела работающих, что превышает допустимую интегральную норму 140 Вт/м^2 [1-2]. Установлено, что на указанном рабочем

месте при выполнении работ средней тяжести – категория II-а выполняются работы связанные с хождением, перемещением мелких (до 1кг) изделий или предметов в положении стоя или сидя и работы средней тяжести II-б связанные с хождением, стоя, перемещением небольших грузов (до 10кг). Температура на постоянных рабочих местах превышает верхнюю границу допустимых значений и составляет в теплый период года от 29 до 32⁰С (норма допустимая 27⁰С) при скорости воздушного потока 0,2-0,5м/с и влажности 65-70%.

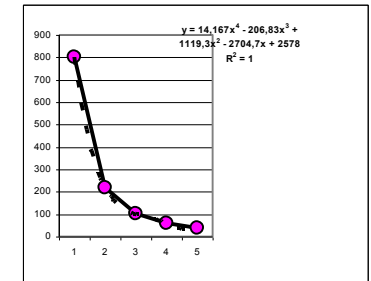
Е, интенсивность облучения, Вт/м²



Расстояние, м

Рис.5. Изменение интенсивности облучения от источника 11

Е, интенсивность облучения, Вт/м²



Расстояние, м

Рис.6 Изменение интенсивности облучения от источника 11а

Выявлено, что влажность на указанном рабочем месте составляет 40-55% при скорости воздушного потока 0,2-0,3м/с.

Выводы. Исследования установлено, что при выполнении работ средней категории IIа и IIб в цехе №11 механической и термической обработки строительного инструмента предприятия им. Войтова, г. Запорожье величина интенсивности излучения от источника в области груди – рабочих операторов достигает 150-550Вт/м² в коротковолновом диапазоне, λ=1,4-3,7мкм, а со стороны спины от вторичных источников до 800Вт/м² среднее ИК-излучение, λ=1,9-3,7мкм, и в длинноволновом диапазоне λ=5,6-7,0мкм. Одновременное воздействие коротковолнового и длинноволнового ИК-излучения негативно сказывается на работоспособности и здоровье работающих, является причиной ряда заболеваний.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. Стрежекуров Э.Е., Свиженко А.А., Матухно К.А. Исследование частотных характеристик кварцевого пьезорезонатора при его нагреве различными по мощности тепловыми потоками //Сб. научн. тр. НГА Украины.- Днепропетровск: РИК НГА Украины, 2000.- №10.- С.256-259.
- 2.Стрежекуров Э.Е. Измерение тепловых потоков на основе термостабильных кварцевых пьезорезонаторов //Приборы для экологии – 92: Тез. докл.- Ужгород, 1992.-С.5-6.

УДК 614.89:669

Исследование условий труда на предприятии изготовления режущих строительных инструментов им. Войкова, г. Запорожье / А.С. Беликов В.А. Шаломов, С.Ю. Рагимов, В.Н. Крекнина // табл.1, рис.6.- Бібліогр.: (2 назв.).

В статье представлены результаты исследований условий труда на рабочих местах предприятия по изготовлению режущих строительных инструментов им. Войкова, расположенного в городе Запорожье.