

раз не более 15 минут с перерывами между ними не менее 60 минут.

Второй предлагаемый нами термин уточняет особенности контакта с вредными химическими веществами остронаправленного действия. «Недопустимый уровень воздействия (НУВ) вредных веществ остронаправленного действия — максимальная концентрация, которая ни на мгновение не должна воздействовать на человека без соответствующих средств индивидуальной защиты». В данном случае уместно и выражение «недопустимая концентрация веществ остронаправленного действия (НКВОД)». Вместо принятых за рубежом трех показателей, характеризующих безопасные уровни воздействия вредных химических веществ на человека, мы предлагаем только два.

Итак, внедрение в практику пер-вых четырех рассмотренных вопросов (об установлении в процессе аттестации наличия на рабочих местах средств защиты, удовлетворяющих данному целевому назначению, о введении в необходимых случаях в состав аттестационных комиссий представителей территориальных органов Госсанэпиднадзора и штабов ГОЧС, об организации на некоторых предприятиях периодического контроля за продолжительностью воздействия соответствующих производственных факторов на работающих, о необходимости комплексной оценки микроклиматических условий на рабочих местах)

будет, несомненно, способствовать повышению качества аттестации рабочих мест.

Пятый затронутый вопрос (о замене «предельно допустимые концентрации» (ПДК) терминами «безопасный уровень воздействия» (БУВ) и «недопустимый уровень воздействия» (НУВ) нуждается в широком обсуждении в печати. Его положительное решение также отразится на качестве аттестации рабочих мест.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гельцер-Феррари Б. И. Энциклопедия по безопасности и гигиене труда.— М., 1988.— Т. 4.— Ч. II.
2. Гигиеническая классификация труда (по показателям вредности и опасности факторов производственной среды, тяжести и напряженности трудового процесса). Утверждена Минздравом СССР 12.08.1986 г. № 4137.— 8б.
3. ГОСТ 12.1.005—88 ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.
4. Иванов К. П., Минут-Сорохтина О. П. и др. Физиология терморегуляции (Руководство по физиологии).— М., 1984.
5. Инструкция о порядке проведения аттестации рабочих мест по условиям труда. Утверждена приказом Минтруда РСФСР № 2 от 08.01.1992 г.
6. Нормативы гигиенические. Большая медицинская энциклопедия.— М., 1981.— Т. 17.
7. Оппл Л., Йокл М. Методики измерения микроклиматических условий в гигиенической практике.— М., 1962.
8. Энциклопедия по безопасности и гигиене труда/Пер с англ.— М., 1985—1988.— Т. 1—4.

Поступила 29.11.94.

УДК 613.644/646

ЭРГОНОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ОРГАНИЗАЦИИ РАБОЧИХ МЕСТ ЭЛЕКТРОМОНТАЖНИКОВ СБОРОЧНОГО КОНВЕЙЕРА МЕХАНИЧЕСКОГО ЗАВОДА

А. Б. Галлямов, В. Н. Краснощекова, В. Ф. Чупрун

*Кафедра общей гигиены и экологии с курсами радиационной и военной гигиены
(зав.— доц. А. Б. Галлямов) Казанского медицинского университета*

Труд электромонтажников, работающих на сборочном конвейере, характеризуется комплексом гигиенических, психофизиологических, эргонометрических особенностей, выявленных соответствующими методами исследований. Основная цель исследований — эргонометрическая оценка рабочих мест, их соответствие анатомо-физиологическим особенностям работающих, общепринятым стандартам. Одновре-

менно дана характеристика других вредных производственных факторов, характеризующих основные звенья системы «человек—машина—окружающая среда».

Характерной особенностью работы на конвейере является локальная мышечная нагрузка, приводящая к значительному утомлению нервно-мышечного аппарата, которое зависит от величины нагрузки [3], организации

рабочего места, его параметров и антропометрических данных работающего.

Для изучения звеньев сложившейся эргонометрической системы на рабочих местах электромонтажниц проведены замеры оборудования, антропометрических данных работниц, определены рабочие позы по эпюрам с фотографий электромонтажниц в профиль. Любая эргонометрическая система подразумевает воздействие на организм производственной среды, вызывает ответную реакцию, выражающуюся в изменениях деятельности различных функциональных систем.

Параметры микроклимата не превышали оптимальных норм. Выше нормы была скорость движения воздуха на уровне рабочей поверхности, что объясняется особенностью технологического процесса — наличием местной вытяжной вентиляции в месте пайки деталей. Концентрации паров свинца колебались в пределах 0,01—0,0185 мг/м³ (ПДК=0,01).

Освещенность на рабочих местах комбинированная, выполнена люминесцентными лампами низкого давления. Наименьшим объектом различения является тонкая алюминиевая проволока толщиной 0,26 мм, соединяющая радиодетали с помощью пайки; рабочий фон и проволока серебристо-белого цвета; детали схемы окрашены эмалью в различные цвета. Работа с объектом различения такого минимального размера с учетом фона и контрастности с ним относится к подразряду «В» II разряда зрительных работ. Для разряда II необходима комбинированная система, обеспечивающая на рабочем месте освещенность до 200 лк, из них общее освещение должно составлять не менее 500 лк. Ни на одном рабочем месте освещенность существующей комбинированной системы не достигала указанного выше уровня.

Антропометрические исследования необходимы для обеспечения соответствия параметров рабочего места и технологического оборудования антропометрическим и биомеханическим характеристикам человека, для правильного расположения органов управления на оборудовании. Известно более 1124 антропометрических показателей, но в практике эргонометри-

ческих исследований применяется только небольшая их часть, с помощью которых осуществляется оценка соответствия размеров рабочих мест и рабочих инструментов размерам человека: 28 антропометрических показателей для туловища, 6 — для кисти и 10 — для головы. Каждый антропометрический признак как случайная величина распределен по нормальному закону, выражающемуся кривой Гаусса. Зная закон распределения вероятностей, среднюю величину признака (M) и среднеквадратичное отклонение (σ), мы можем определить число людей, у которых величина антропометрического признака укладывается в тот или иной интервал. С помощью этих данных можно в каждом случае рассчитать число людей, размером которых будет удовлетворять предлагаемая конструкция. Размеры оборудования определяют путем метрических и угломерных измерений. Полученные антропометрические показатели сравнивали со стандартом антропометрических показателей для женщин-электромонтажниц [2]. Измеряли только те антропометрические показатели, которые важны для организации рабочего места «сидя» (табл. 1).

Почти все измеренные над сиденьем антропометрические показатели — длина тела, высота глаз, плеча, локтя и другие параметры, усредненные из 25 измерений, были ниже стандартных величин, но отклонения оказались несущественными ($P > 0,05$).

Электромонтажницы проводят в позе «сидя» до 98% рабочего времени. Работа состоит в выполнении однотипных рабочих операций (3—4) с числом движений в час до 4500—5000. Время выполнения отдельных операций — в пределах 18 с. По классификации М. Г. Бабаджаняна [1], монотонность работы оценивается как большая (по числу движений в час).

Эпюры рабочих поз, полученные по фотографиям, разделены на две группы по рабочим движениям. 1-я группа работниц производит монтаж на столе, 2-я — на весу, без опоры кисти на рабочую поверхность. При сравнении полученных размеров углов костно-суставных сочленений в градусах по эпюрам рабочих поз с оптимальными гониометрическими показателями было выявлено наличие вынуж-

Характеристика основных антропометрических размеров для женщин, работающих в позе «сидя»

Измеряемые величины	Стандарт для женщин	Фактические величины из 25 измерений	Применение в эргономике
Длина тела	121,1±4,5	118,44±2,67	Для стаячных и других работ, выбора высоты кабины в машинах, комбайнах
Высота глаз над полом	109,5±4,2	106,87±3,24	Для определения высоты рабочей поверхности, размещения сигнализации, средств индикации
Высота плеча над полом	92,9±4,1	89,79±2,11	Для определения высоты рабочей поверхности, зоны управления рычагами
Высота локтя над полом	60,5±3,5	58,23±4,12	—>—
Высота колен	46,7±2,4	44,51±3,78	Для оценки высоты рабочего стула
Длина тела над сиденьем	84,1±3,0	81,56±2,99	Для оценки высоты станка, органов управления, средств индикации
Высота глаз над сиденьем	72,5±2,8	70,11±3,81	Для размещения органов управления, средств индикации, высоты рабочей поверхности
Высота плеча над сиденьем	56,0±2,7	52,94±4,11	Для размещения органов управления, определения высоты рабочей поверхности
Высота локтя над сиденьем	23,5±2,5	21,19±2,98	Для размещения подлокотников, определения высоты рабочего места
Длина предплечья руки	33,4±1,8	29,87±5,14	Для определения зоны досягаемости по глубине
Длина вытянутой руки	98,3±4,37	95,2±4,16	Для размещения органов ручного управления
Длина бедра	56,8±2,8	53,88±3,71	Для определения размеров сиденья

Таблица 2

Антропометрические показатели, полученные с энуров рабочих поз биомеханическим методом оценки

№ угла	Наименование углов	Размеры углов в град. с энуров		Оптимальные пределы колебаний (в °) в позе «сидя»
		энуров 1-й группы	энуров 2-й группы	
1	Лучезапястный	167,07±2,50	198,18±3,44	170—190
2	Локтевой	89,25±1,75	65,79±4,17	80—110
3	Тазобедренный	92,35±2,74	92,00±3,08	85—100
4	Коленный	закрит	оборудованием	95—120
5	Голеностопный	закрит	оборудованием	85—95
6	Угол отклонения шеи от вертикали	28,90±2,40	57,00±4,89	10—25
7	Угол отклонения плеча от вертикали	38,00±3,25	18,00±2,88	15—35
8	Угол отклонения туловища	10,94±5,45	4,89±4,84	15—25

денного положения электромонтажниц при выполнении рабочих операций независимо от положения кисти при сборке радиодеталей (табл. 2).

Параметры рабочего места являются основными величинами для формирования рациональной рабочей позы. При правильной организации рабочего места для выполнения работы «сидя», обеспечивающей оптимальную рабочую позу, большое значение имеют конструкция стула, его габариты, форма и наклон сиденья. Рабочие

сиденья могут отличаться друг от друга по внешнему виду и форме, но на всех рабочих стульях сиденья должны регулироваться по высоте. Чтобы сиденье не давило на нижнюю часть бедер, его передний край закругляют вниз. По устройству, оснащению и размерам рабочих стульев все рабочие места разделены на 3 типа (по 20, 18 и 24). Размеры рабочих мест сравнивали с нормируемыми величинами, приведенными в ГОСТе (табл. 3). На рабочих местах

Размеры рабочих сидений в сравнении с величинами ГОСТа

Показатели	Размеры рабочих стульев, мм			Оптимальные размеры, мм
	I тип	II тип	III тип	
Высота рабочей поверхности над полом	750	740	560	835
Высота проема для ног	720	750	556	не менее 600
Ширина проема для ног	450	не ограничена	не ограничена	не менее 500
Высота сиденья	460	430	510	400
Высота спинки и угол наклона	400	315	300	
	угол 15°	спинка вертикальная	угол наклона 25°	
Глубина сиденья	380	400	350	380—420
	390	420	440	400—420
Высота подставки для ног	—	—	—	300
Длина подставки для ног	—	—	—	400

I типа высота рабочей поверхности над полом не соответствует оптимальным размерам для точных зрительных работ, выполняемых монтажниками. Высота сиденья регулируется по высоте, но несмотря на относительно высокий рост по антропометрическому стандарту, работницы сидят на более высоком уровне, чем рекомендуется. Отсутствует подставка для ног, с помощью которой можно было бы корригировать рабочую позу.

На рабочих местах II типа также наблюдались низкий уровень рабочей поверхности, значительная ее удаленность от зрительного анализатора, отсутствие подставок для ног, неотрегулированный угол наклона спинки стула и др. Возможно, работницам так удобнее сидеть из-за отсутствия подставки для ног, чтобы избежать перенапряжения мышц и связок стопы.

В комплектах оборудования рабочего места III типа имели место все перечисленные недостатки комплектов мебели I и II типов. Рабочая поверхность имеет угол наклона 45°, что, несомненно, создает преимущество для обзора комплекта деталей в целом.

Профилактика перенапряжения отдельных групп мышц при выполнении работы в нерациональных вынужденных позах должна предусматривать прежде всего комплектацию рабочего оборудования с учетом анатомо-фи-

зиологических особенностей работников. Кроме того, в регламентированные перерывы при соблюдении оптимальных режимов труда и отдыха необходимо включать занятия гимнастическими упражнениями, способствующими сохранению гибкости позвоночника, развитию мускулатуры корпуса, способного принимать нагрузки для поддержания той или иной рабочей позы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бабаджанян М. Г., Славина С. Э., Богин Л. И. Материалы Всесоюзного симпозиума по объективной оценке напряжения в трудовом процессе.— Киев, 1966.— С. 27—29.
2. Горшков С. И. Производственная эргономика.— М., 1979.
3. Мойкин Ю. В., Тарасенко Н. Ю., Ананьев Б. В. и др. // Гиг. труда и проф. забол.— 1984.— № 6.— С. 4.

Поступила 25.04.95.

ERGONOMETRIC INDICES OF THE ORGANIZATION OF WORKING PLACES OF ELECTROFITTERS OF THE ASSEMBLY LINE OF THE MECHANICAL WORKS

A. B. Galyamov, V. N. Krasnoshchekova,
V. F. Chuprun

Summary

The ergonometric estimation of working places of electrofitters is given, their accordance with anatomophysiological peculiarities of workers, generally accepted norms is studied. The characteristic of other harmful industrial factors describing basic links of the ergonomic system «man-machine-environment» is given.