



Влияние особенностей условий труда на органы зрения работников при монтаже и капитальном ремонте электролизных ванн

Ф.А. Сулейманова, А.Б. Бабаев, Ш.К. Махмадов*

Кафедра общей гигиены и экологии;

*офтальмологии ТГМУ им. Абуали ибни Сино

В статье приведены результаты изучения особенностей условия труда 206 работников цеха капитального ремонта электролизных ванн алюминиевого производства и влияния вредных факторов производственной среды на органы зрения. В процессе своей профессиональной деятельности работники подвергаются влиянию дискомфортных микроклиматических условий и значительных концентраций фтористого водорода, соли фтористо-водородной кислоты, смолистых веществ, пыли, окиси углерода и др. При этом установлено, что при работе во вредных производственных условиях у работников цеха капитального ремонта наблюдаются различные заболевания органов зрения. В ходе проведённого обследования работников были выявлены: блефарит (43,4%), конъюнктивит (26,5%), птеригиум (31,4%), пингвекула (10,1%), деколорация радужки (46,3%), дистрофические изменения в роговице (46,8%), помутнение в хрусталике (20,7%), плавающая мувь в стекловидном теле (4,34%) и ангиопатия сосудов сетчатки (38,6%).

Ключевые слова: органы зрения, условия труда работников, цех капитального ремонта электролизных ванн

Актуальность. Работники при монтаже и ремонте электролизных ванн в разные сезоны года в процессе своей производственной деятельности и в зависимости от характера выполняемых работ и операций могут подвергаться влиянию различных неблагоприятных факторов производственной среды, что, несомненно, может отрицательно отразиться на состоянии их здоровья. На протяжении нескольких десятилетий в Республике Таджикистан проводился ряд исследований, направленных на изучение воздействия вредных факторов алюминиевого производства на организм работающих [1]. В мировой литературе имеются работы, посвящённые заболеваниям полости рта, дыхательной системы, сердечно-сосудистой и других систем и органов [2-4]. В литературе имеются также работы, посвящённые влиянию факторов производственной среды на органы зрения [5,6]. Однако в литературе мы не встретили работ, посвящённых изучению влияния вредных факторов при выполнении ремонта электролизных ванн алюминиевого производства, что диктует необходимость проведения настоящего исследования.

Цель исследования: гигиеническая оценка условий труда и их влияние на органы зрения работников цеха капитального ремонта электролизных ванн.

Материал и методы. С целью выявления воздействия вредных факторов производственной среды на организм при монтаже и капитальном ремонте электролизных ванн нами было обследовано состояние органов зрения 206 работников (футеровщиков) цеха капитального ремонта электролизных ванн. Все обследуемые были мужского пола, в возрасте от 20 до 45 лет и выше, со стажем работы от 1 года до 24 лет и выше.

Исследование было проведено с 2013 по 2015 гг. в цехе капитального ремонта алюминиевого производства. Были исследованы вредные факторы производственной среды при ремонте электролизных ванн в разные сезоны года в динамике рабочей смены.

Для этого измерялись параметры микроклимата рабочей зоны (температура, относительная влажность и скорость движения воздуха), содержание в воздухе рабочих зон различных химических соединений и пыли, в частности фтористого водорода (109 проб), солей фтористоводородной кислоты (115 проб), смолистых веществ (105 проб), пыли (117 проб), окиси углерода (112 проб).

ТАБЛИЦА 1. МИКРОКЛИМАТ РАБОЧИХ МЕСТ ПРИ МОНТАЖЕ И РЕМОНТЕ ЭЛЕКТРОЛИЗНЫХ ВАНН ПРИ РАБОТЕ В РАЗНЫЕ СЕЗОНЫ ГОДА

Показатели микроклимата	Сезоны года	По динамике рабочей смены	
		В начале смены (8 ч. утра)	В конце смены (16 ч. вечера)
Температура воздуха, °C	Лето	30,1±1,1	40,3±0,9
	Зима	7,8±1,2	14,2±1,3
Относительная влажность воздуха, %	Лето	31,5±3,1	17,0±2,5
	Зима	69,4±7,9	65,4±11,7
Скорость движения воздуха, м/сек	Лето	0,35±0,02	0,27±0,05
	Зима	0,72±0,05	0,45±0,03

Микроклиматические параметры оценивались согласно СанПин 2.2.4.548-96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений» по результатам замеров температуры, влажности и скорости движения воздуха. Интегральная санитарно-гигиеническая оценка условий труда базировалась согласно «Гигиеническим критериям оценки условий труда» Р2.2.755-99.

Все исследования выполнены в течение двух сезонов года – зимнего и летнего. Для выявления изменений со стороны органа зрения нами были проведены следующие офтальмологические методы исследования: визометрия, биомикроскопия, офтальмоскопия, определение цветоощущения, критическая частота слияния мельканий.

Полученные результаты были подвергнуты статистической обработке с использованием стандартных методов вариационной статистики. Расчёты осуществляли с использованием прикладных программ «Microsoft Office». Так же были рассчитаны средняя арифметическая величина «М» и средняя арифметическая ошибка «m» и, кроме того, на этой основе был рассчитан по таблице Стьюдента процент вероятности наблюдаемых величин (Р<).

Результаты и их обсуждение. Одним из ведущих факторов, характеризующих особенности условий труда работников при ремонте электролизных ванн в условиях жаркого климата, является микроклимат рабочих мест. С целью оценки микроклимата рабочих мест нами проведено исследование параметров температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха в динамике рабочей смены при работе в разные сезоны года (табл.1).

Температура воздуха на основных рабочих местах цеха по ремонту электролизных ванн в первые два часа работы в холодный период года была несколько выше температуры наружного воздуха. С дальнейшим повышением температуры наружного воздуха наблюдалось также некоторое повышение температуры воздуха и на рабочих местах футеровщиков.

При этом следует отметить, что температура воздуха на рабочих местах цеха по ремонту электролизных ванн в конце рабочей смены на 2-3°C была выше, чем температура воздуха на открытой территории.

При работе в летний период года работники цеха по ремонту электролизных ванн, в основном, в течение всей рабочей смены свою производственную деятельность проводили при температуре от 30,1±1,1°C до 40,3±0,9°C. При этом температура воздуха на рабочих местах, даже в утренние часы, зачастую превышала 30°C, что может привести к перегреваннию организма. В зимний период – от 7,8±1,2°C до 14,2±1,3°C, что соответствовало субнормальным микроклиматическим условиям, которые особенно выражены при работе в первой половине рабочей смены и в ночное время, что при может способствовать охлаждению организма работников (СанПин 2.2.4.548-96).

Относительная влажность воздуха на рабочих местах при работе в летний период находилась в пределах 31,5±3,1 – 17,0±2,5%, при этом скорость движения воздуха находилась в пределах 0,35±0,02 – 0,27±0,05 м/сек.

Выявили, что показатели микроклимата – температура, относительная влажность и скорость движения воздуха в цехе по ремонту электролизных ванн при работе в зимний период года – существенно не отличались от параметров микроклимата наружного воздуха, и работники практически в течение всей рабочей смены работали в условиях субнормальных температурных условий.

Так, полученные результаты по исследованию состояния микроклимата рабочих мест цеха по ремонту электролизных ванн показывают, что работники в летний период года в процессе своей производственной деятельности подвергаются влиянию высокой температуры, а зимой субнормальной, что, в свою очередь, может обуславливать напряжение процессов терморегуляции организма работников.


ТАБЛИЦА 2. КОНЦЕНТРАЦИЯ ФТОРИСТОГО ВОДОРОДА И СОЛЕЙ ФТОРИСТО-ВОДОРОДНОЙ КИСЛОТЫ В ЗОНЕ ДЫХАНИЯ ФУТЕРОВЩИКОВ ПРИ РАБОТЕ В РАЗНЫЕ СЕЗОНЫ ГОДА (мг/м³)

Вредные вещества	Сезон года	Концентрация вредных веществ			Превышение ПДК, %
		Max	M±m	Min	
Фтористый водород	Лето	1,7	1,0±0,06	0,2	78%
	Зима	1,6	0,9±0,04	0,3	72%
Соли фтористо-водородной кислоты	Лето	1,8	1,5±0,05	0,4	69%
	Зима	1,7	1,35±0,021	0,5	61%

ТАБЛИЦА 3. ЗАПЫЛЁННОСТЬ ВОЗДУХА В ЗОНЕ ДЫХАНИЯ РАБОТНИКОВ ЦЕХА ПО РЕМОНТУ ЭЛЕКТРОЛИЗНЫХ ВАНН (мг/м³)

Рабочие операции	Содержание пыли в зоне рабочих мест			Превышение ПДК, %
	Max	M±m	Min	
Кладка бровки ванн электролизёра	85,0	26,1±1,6	4,1	72
Набойка падины ванны электролизёра	51,4	15,1±1,5	3,6	54
Запыление угольных блоков	58,5	26,1±3,1	12,5	100
Установка боковых блоков	55,9	25,6±1,8	9,2	100

При ремонте электролизных ванн работники в процессе своей производственной деятельности подвергаются также и влиянию различной концентрации фтористых соединений. Результаты анализа проб воздуха в зоне дыхания работников показывают, что почти во всех пробах были обнаружены достаточно высокие концентрации фтористых соединений (табл. 2).

Как видно из таблицы 2, содержание фтористого водорода в зоне дыхания работников при ремонте электролизных ванн в летнее время года составляло 0,2-1,7 мг/м³, и в 78% наблюдений имело место превышение ПДК (предельно допустимая концентрация). При работе в зимний период года наблюдались аналогичные концентрации фтористого водорода в зоне дыхания рабочих.

Исследование концентрации солей фтористо-водородной кислоты в зоне дыхания футеровщиков показывает, что при работе в летний период их концентрация превышала ПДК в 69% отобранных проб, а в зимнее время – в 61%. Достаточное повышение концентрации солей фтористо-водородной кислоты в воздухе рабочих зон ремонтников, очевидно, обусловлено особенностями технологического процесса монтажа и капитального ремонта.

При капитальном ремонте электролизных ванн в зоне дыхания работников содержание смолистых веществ составляло 0,1-2,5 мг/м³ (0,22±0,02), и в 25% наблюдений имело место превышение ПДК, что может быть причиной различных заболеваний, в том числе заболеваний органов зрения.

Данные по содержанию фторсодержащих пылевых частиц в воздухе рабочей зоны работников цеха по ремонту электролизёров приведены в таблице 3.

Концентрация пыли в зоне дыхания работников при кладке бровки электролизных ванн находилась в пределах от 4,1 до 85 мг/м³, что в 72% случаев превышало ПДК.

При набойке падины электролизных ванн содержание пыли в зоне дыхания работников составляло 3,6-51,4 мг/м³ и в 54% наблюдений превышало ПДК.

Самая низкая концентрация пыли в зоне дыхания работников наблюдалась при кладке цоколя электролизных ванн (2,5-20,0 мг/м³). Однако при распиливании угольных блоков и их установке наблюдалась весьма высокая концентрация пыли в зоне дыхания работников, которая составляла 12,5-58,6 мг/м³ и во всех случаях наблюдений превышала ПДК.

При нагреве падины электролизных ванн, при работе в летний период года, содержание окиси углерода в зоне дыхания работников составляло 12,8-80,0 мг/м³ и в 89% наблюдений превышало ПДК, а в зимний период – в 90% случаев.

Более высокие концентрации окиси углерода в зоне дыхания работников наблюдались при набойке падины электролизных ванн, и, независимо от сезона года, во всех пробах её концентрация значительно превышала ПДК (табл.4).

ТАБЛИЦА 4. КОНЦЕНТРАЦИЯ ОКИСИ УГЛЕРОДА В ВОЗДУХЕ – ЗОНЕ ДЫХАНИЯ РАБОТНИКОВ ПРИ РЕМОНТЕ ЭЛЕКТРОЛИЗНЫХ ВАНН

Сезоны года	Производственные операции	Содержание CO, мг/м ²			Превышение ПДК, %
		Max	M±m	Min	
Лето	Нагрев падины	80,0	43,0±10,3	12,8	86
	Набойка падины	126,1	103,0±5,1	96,1	100
Зима	Нагрев падины	66,8	37,0±5,8	12,5	90
	Набойка падины	86,0	61,0±1,9	45,0	100

ТАБЛИЦА 5. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ БОЛЬНЫХ С ПАТОЛОГИЕЙ ОРГАНА ЗРЕНИЯ ПО СТАЖУ РАБОТЫ

Изменение оболочек глаза	Стаж работы				P<
	1-5	6-10	11-15	16 и выше	
Роговица	1,45±1,33	5,33±1,53	6,31±2,22	26,19±1,01	0,05
Радужка	0,48±1,34	4,85±1,54	6,31±2,22	30,57±0,98	0,01
Хрусталик	0,48±1,34	1,94±1,56	2,42±2,26	16,99±1,08	0,05
Ст. тело	-	0,48±1,57	-	3,39±1,16	0,2
Сетчатка	3,39±1,32	4,36±1,54	5,33±2,23	18,91±1,06	0,5

Заболевание конъюнктивы

Конъюнктивит	10,67±1,27	16,50±1,44	19,41±2,05	43,19±0,89	0,01
Птеригиум	1,94±1,33	4,36±1,54	5,33±2,23	22,31±1,04	0,05
Пингвекула	-	0,97±1,57	0,97±2,28	9,2±1,13	0,6

Заболевание век

Халязион	0,97±1,34	0,97±1,57	1,45±2,27	6,3±1,14	0,7
Блефарит	6,79±1,30	7,28±1,52	10,19±2,17	28,14±1,0	0,05
Мейбомит	1,45±1,33	1,45±1,56	1,48±2,27	5,33±1,15	0,8

Концентрация сернистого газа в зоне дыхания работников при ремонте электролизных ванн, в среднем, составляла 14,5±0,5 мг/м³ и в 89% случаев превышала ПДК, содержание окислов азота, в среднем, составляло 6,0±1,6 мг/м³, и в 25% отобранных проб имело место превышение её ПДК.

С целью выявления воздействия вредных факторов алюминиевого производства нами были проведены исследования по выявлению влияния вредных факторов условий труда работников при монтаже и капитальном ремонте электролизных ванн на орган зрения.

При этом нами установлены такие заболевания век, как блефариты, халязион, мейбомит. В ходе исследований блефариты были выявлены у 6,79±1,30% работников с трудовым стажем до 5 лет, 6-11 лет – у 7,28±1,52%, 11-15 лет – у 10,19±2,17% и выше 16 лет – у 28,14±1,0% (p<0,01). Случаи заболеваемости мейбомитом встречались у 1,45±1,33% работников с трудовым стажем до 5 лет, а со стажем более 16 лет – у 5,33±1,15%, халязион был выявлен у работни-

ков со стажем работы до 5 лет в 0,97±1,34% случаев, 11-15 лет – в 1,45±2,27% и стажем выше 16 лет – в 6,3±1,14%. Заболевания конъюнктивы (конъюнктивиты) обнаружены у 10,67±1,27% работников со стажем до 5 лет, 6-10 лет – у 16,50±1,44% и 16 лет и более – в 43,19±0,89% случаев. Встречались и дегенеративные изменения конъюнктивы, а именно: птеригиум выявлен у работников со стажем 1-5 лет в 1,94±1,33% случаев и свыше 16 лет – в 22,31±1,04% и пингвекулы у работников со стажем работы 6-10 лет – в 0,97±1,57% случаев.

Также обнаружены дистрофические изменения роговицы в виде кольцевидного помутнения по периферии: у работников со стажем работы до 5 лет в 1,45±1,33% случаев, 16 лет и более – в 26,19±1,01%. Обнаружены дистрофические изменения радужки в виде деколорации: у обследованных со стажем 1-5 лет в 0,48±1,34% случаев, 16 лет и выше – в 30,57±0,98%.

Обращает на себя внимание и состояние хрусталика. Выявлены помутнения мелкие, иногда слившиеся,



ТАБЛИЦА 6. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ БОЛЬНЫХ С ПАТОЛОГИЕЙ ОРГАНА ЗРЕНИЯ ПО ВОЗРАСТУ

Изменение оболочек глаза	Возраст, лет				P<
	20-29	30-39	40-49	50 и старше	
Роговица	-	3,39±1,53	5,33±1,98	32,03±0,74	0,01
Радужка	-	2,91±1,53	3,88±2,0	18,92±0,74	0,05
Хрусталик	-	0,97±1,55	1,45±2,0	18,92±0,81	0,05
Ст. тело	-	0,48±1,55	-	3,39±0,89	0,2
Сетчатка	0,97±3,3	4,85±1,52	5,33±1,98	25,72±0,78	0,4
Заблевание конъюнктивы					
Конъюнктивит	2,42±3,2	11,65±1,46	11,65±1,91	60,19±0,57	0,05
Птеригиум	-	2,42±1,54	4,85±1,99	31,03±0,75	0,01
Заблевание век					
Халязион	-	0,97±1,55	1,45±2,02	6,3±0,87	0,2
Блефарит	1,94±3,3	2,42±1,54	6,31±1,97	36,89±0,72	0,3
Мейбомит	-	0,97±1,55	1,94±2,0	6,78±0,87	0,2

располагающиеся, чаще субкапсулярно, в передних, задних, а также в корковых и ядерных его слоях: у работников со стажем до 5 лет – в 0,48±1,34% случаев, 11-15 лет – в 2,42±2,26%, 16 лет и выше – в 16,99±1,08%.

Также обнаружены плавающие мути в стекловидном теле у рабочих в возрастных группах: 16-29 лет – в 3,39±1,16%; 30-39 лет – в 0,48±1,55% и 50 лет и старше – в 3,39±0,89% случаев.

Офтальмоскопическая картина глазного дна работников представлялась в виде побледнения диска зрительного нерва, сужения сосудов сетчатки или их расширения, их извитости и плазморрагий. Изменения были выявлены у 3,39±1,32% обследованных работников со стажем до 5 лет, у 5,33±2,23% – 11-15 лет, у 18,91±1,06% – 16 лет и выше (табл. 5).

Указанные изменения органа зрения коррелировали как со стажем работы, так и с возрастом работников.

При исследовании органов зрения у работников алюминиевого производства в возрастной группе 20-29 лет выявлены блефарит – 1,94±1,30% случаев, конъюнктивит – 2,42±3,2%, изменения глазного дна – 0,97±3,3%; а у работников в возрасте 30-39 лет блефарит – 2,42±1,54%, халязион – 0,97±1,55%, мейбомит – 0,97±1,55%, конъюнктивит – 11,65±1,46%, птеригиум – 2,42±1,54%. В том числе были выявлены изменения в виде помутнений роговицы – 3,39±1,53%, деколорации радужки – 2,91±1,53%, помутнений хрусталика – 0,97±1,55%, плавающие мути в стекловидном теле – 0,48±1,55% и офтальмоскопические изменения глазного дна – 4,85±1,52% (табл. 6).

Наибольшее число изменений было выявлено в возрастной группе от 50 лет и старше. В этой возрастной группе выявлены существенные отрицательные сдвиги как в переднем, так и в заднем отрезках глаза. Были выраженные изменения в конъюнктиве: воспаление конъюнктивы – у 60,19±0,57% и рост птеригиума – у 31,03±0,75% работников. Изменения век выявлены в виде блефарита – у 36,89±0,72% обследованных, воспаление мейбомиевых желёз – у 6,78±0,87%, халязион – у 6,3±0,87%. Отмечено и возрастание кольцевидных помутнений в роговице у 32,03±0,74% работников, деколорации радужки – у 18,92±0,74%, помутнение хрусталика – у 18,92±0,81%, изменение глазного дна – у 25,72±0,78% и плавающие мути в стекловидном теле – у 3,39±0,89% обследованных.

До настоящего времени в доступной литературе не встречается работ, посвящённых изучению особенностей условий труда цеха капитального ремонта и влияния вредных факторов производственной среды на орган зрения, что диктует необходимость изучения влияния указанных факторов на офтальмопатологию.

Таким образом, при капитальном ремонте электролизных ванн работники подвергаются влиянию дискомфортных метеорологических условий в зависимости от сезона года, значительной концентрации пыли, фтористого водорода, солей фтористоводородной кислоты, смолистых веществ и окиси углерода, концентрации которых значительно превышают ПДК, что в совокупности может быть причиной развития офтальмопатологии. Заболеваемость органов зрения работников имеет статистически значимую тенденцию к повышению в зависимости от стажа работы. Самый высокий уровень заболеваемости органов зрения наблюдается у работников со стажем работы 16 и более лет.



Полученные результаты диктуют необходимость разработки мероприятий, направленных на оздоровление условий труда работников при капитальном ремонте электролизных ванн, что может способствовать снижению заболеваемости органов зрения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ахмедов А.А. Состояние здоровья населения в районе, загрязнённом фторсодержащими выбросами Таджикского алюминиевого завода / А.А.Ахмедов // Гигиена и санитария. – 2001. – №2. – С. 35-38.
2. Бекназарова Г.М. Гигиеническая оценка условий труда в различных цехах алюминиевого производства и влияние вредных производственных факторов на слизистую оболочку верхних дыхательных путей / Г.М.Бекназарова // Вестник Авиценны. – 2012. – № 2. (51). – С. 142-145.
3. Тохтаходжаева С.Т. Влияние вредных производственных факторов вспомогательных цехов алюминиевого производства на органы полости рта: дис. ... канд. мед. наук / С.Т.Тохтаходжаева. – Душанбе. – 2003. – 136 с.
4. Thomassen Y. Environmental and Toxicological Sciences, Bialowieza / Y.Thomassen [et al.] // Tes 6 Inter. Symposium on Speciation of Elements in Biological ICP inf. Newslett. - 2006. - V. 32. - № 5. - P. 456.
5. Мельниченко М.А. Хронические воспалительные и дистрофические заболевания переднего отрезка глаз и их связь с генетическими полиморфизмами у работников металлургического производства / М.А.Мельниченко [и др.] // Медицина труда и промышленная экология. - 2012. – № 2. – С. 7-13.
6. Цырятьева Е.Н. Комплексная оценка здоровья больных с профессиональной патологией органа зрения / Е.Н.Цырятьева // Медицина труда и промышленная экология. – 2004. – № 2. – С. 30-33.

Summary

Influence of features of labour conditions for visual organs of employees during assembling and pot relining

F. Suleimanova, A.B. Babaev*, Sh.K. Mahmudov

**Chair of General Hygiene and Ecology;*

Chair of Ophthalmology Avicenna TSMU

The results of the study features of work's conditions 206 labour from pot relining area in aluminum production and influence of harmful environment factors on the visual organs are presented in article. In the course of their professional activities employees are affected by uncomfortable microclimatic conditions and significant concentrations of hydrogen fluoride salts of hydrofluoric acid, tarry substance, dust, carbon monoxide and others. It was found that working in hazardous working conditions at the pot relining area various disease of visual organs are observed at workers. During the survey conducted by employees were identified: blepharitis (43,4%), conjunctivitis (26,5%), pterygium (31,4%), pinguecula (10,1%), discoloration of the iris (46,3%), degenerative changes in the cornea (46,8%), lens opacity (20,7%), vitreous floaters (4,34%) and vascular retinal angiopathy (38,6%).

Key words: visual organs, labour conditions of employees, pot relining area

АДРЕС ДЛЯ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ:

Сулейманова Фируза Ахмадуллаевна –
аспирант кафедры гигиены и экологии ТГМУ;
Таджикистан, г.Душанбе, ул.Сомони, 59
E-mail: firuza-laziza1088@mail.ru