

УДК 613.6.02.

## ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ НА РАБОЧИХ ВРЕДНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ФИЗИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА АККУМУЛЯТОРНЫХ ЗАВОДАХ

*В. И. Моргачёва, к. мед. н., ст. науч. сотр. Института транспортных систем и технологий, НАН Украины*

**Ключевые слова:** производственные факторы, микроклимат, санитарно-гигиенические требования, режим труда

В данной статье рассматриваются гигиенические требования к физическим факторам, воздействующим на работающих на аккумуляторных заводах. Для разработки мероприятий использованы действующие ГОСТы, инструкции, методические указания.

Физические опасные и вредные производственные факторы определялись по ГОСТу 12.0.003-74[1] и путём обследования трёх современных предприятий.

К физическим опасным производственным факторам относятся движущиеся машины и механизмы, подвижные части производственного оборудования и др.; повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны; повышенная или пониженная температура воздуха рабочей зоны, повышенные уровни шума, вибрации, ионизирующих излучений, статического электричества, напряженности электрического поля электромагнитных излучений, а также недостаточная освещенность рабочей зоны, физические перегрузки, монотонность труда и др.

Проведенные исследования на аккумуляторных предприятиях показали, что в литейных цехах основными опасными и вредными производственными факторами являются: пыль, аэрозоли, пары и газы (свинец, серная кислота, щелочь др.), избыточное тепло, повышенные уровни шума и вибрации, электромагнитные излучения, движущиеся машины и механизмы, подвижные части производственного оборудования и др. Плавильные агрегаты, сушильные печи, залитые формы в процессе остывания являются активными источниками выделения окиси углерода.

На участках плавильных агрегатов, заливки и охлаждения форм, выбивки и очистки отливок происходит интенсивное выделение тепла, нарушающее температурные режимы на рабочих местах вагранщиков, заливщиков, шлаковщиков, у электропечей, выбивных решеток и др. Источниками общей вибрации являются формовочные машины и др. Электромагнитные поля генерируются электротермическими установками. Электропечи, машины и механизмы с электроприводом являются источниками опасности поражения электрическим током.

На прессовых участках основными вредными производственными факторами являются: высокая температура воздуха от нагревательных печей, интенсивное инфракрасное излучение, вредные токсичные выделения, шум и др., при этом интенсивному тепловому облучению на рабочих местах подвергаются нагревальщики, штамповщики, прессовщики.

Работа печей на природном газе и работа электрических печей также сопровождается выделениями вредных газообразных продуктов. В воздух цеха также выделяются продукты термодеструкции смазки, содержащие окись углерода, аэрозоли масел, формальдегиды и др.

На гальванических участках в воздух рабочей зоны выделяются пары органических растворителей, кислот, щелочей, аммиака, соединений цинка, олова, свинца, меди, никеля, цианистых соединений, брызг электролита и т. д. Подготовка поверхностей деталей под покрытия сопровождается повышенными уровнями шума, значительными выделениями металлической, абразивной пыли.

В цехах механической обработки вредными производственными факторами являются: повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны, высокий уровень шума и вибрации, недостаточная освещенность и др. В воздух рабочей зоны выделяются также аэрозоли масел и смазочно-охлаждающих жидкостей.

К психофизиологическим вредным производственным факторам относятся физические перегрузки, монотонность труда, перенапряжение зрения и др. Физиологические нормы напряжения организма при физическом труде должны устанавливаться в соответствии с Методическими рекомендациями Минздрава СССР от 15.07.80 № 2189-80 [2].

Производственными вредными факторами при покрасочных работах являются повышенная загазованность воздушной среды, повышенные уровни шума, вибрации и запыленности при

подготовке поверхностей под покраску и др. Интенсивное загрязнение воздушной среды происходит при сушке лакокрасочного покрытия за счет испарения его летучей части.

Метрологические условия производственной среды и состояние воздуха рабочей зоны регулируются вентиляцией и отоплением. Факторами метеорологических условий производственной среды являются: температура воздуха, его относительная влажность, скорость перемещения воздуха и наличие теплоизлучений.

Нормы производственного микроклимата и состояние воздуха рабочей зоны установлены ГОСТ 12.1.005-88 ССПТ «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны» [3]. Параметры микроклимата в рабочей зоне должны соответствовать оптимальным или допустимым микроклиматическим условиям. Оптимальные условия обеспечивают нормальное функционирование организма без напряжения механизмов терморегуляции. При допустимых микроклиматических условиях возможно некоторое напряжение системы терморегуляции без нарушения здоровья человека.

Параметры температуры, влажности и скорости движения воздуха регламентируются с учетом тяжести физического труда: легкая, средняя и тяжелая работа. Помимо этого, учитывается сезон года: холодный период года характеризуется среднесуточной температурой наружного воздуха ниже +10°C и теплый период с температурой +10°C и выше.

Система отопления необходима в помещении, где тепловые потери  $Q_n$  превышают выделение теплоты от технологического оборудования  $Q$ , то есть  $Q_n > Q$ . Для обогрева помещений используют паровые, воздушные, водяные, электрические системы отопления.

В основе расчета системы отопления лежит уравнение теплового баланса [4; 6]:

$$Q_n = Q_{опр} + Q_в + Q_m$$

где  $Q_n$  – потери теплоты в помещении, Дж;

$Q_{опр}$  – потери теплоты в строительных элементах здания, Дж;

$Q_в$  – потери теплоты на нагрев воздуха, Дж;

$Q_m$  – потери теплоты на нагрев материалов, машин, завозимых в помещение, Дж.

Потери теплоты в элементах здания<sup>^</sup>

$$Q_{опр} = RF (t_в - t_n),$$

где  $R$  – сопротивление теплопередаче конструкции, м С/Вт;

$F$  – площадь поверхности ограждений, м<sup>2</sup>;

$t_n, t_в$  – температура наружного и внутреннего воздуха, °С.

Потери теплоты на нагрев в помещении обычно принимаются  $Q_в = (0,2 - 0,3) Q_{опр}$ , на нагрев материалов и машин  $Q_m = (0,05 - 0,1) Q_{опр}$ .

Необходимая тепловая мощность (кВт) источника в системе отопления:

$$P = (1,1 - 1,115) \sum_{i=1}^3 Q_j \cdot 10^{-3}$$

*Вентиляция* – это комплекс устройств для обеспечения нормальных метеорологических условий и удаления вредных веществ из производственных помещений.

Участки цехов, где технологические процессы сопровождаются выделением пыли, газа или пара, должны быть, как правило, размещены в изолированных помещениях, оборудованных соответствующей вентиляцией.

В местах образования пыли, газа и (или) пара должны быть устроены местные отсосы. В случае расположения указанных участков в технологической цепи и невозможности по этой причине их выделения в отдельные помещения должно быть обеспечено нормальное состояние воздушной среды на соседних участках. Работа вентиляционных систем должна создавать метеорологические условия и чистоту воздушной среды, соответствующие санитарным нормам;

Независимо от типа вентиляции к ней предъявляются следующие общие требования: объем приточного воздуха должен быть равен объему вытяжного воздуха; элементы системы вентиляции должны быть правильно размещены в помещении; потоки воздуха не должны поднимать пыль и не должны вызывать переохлаждения работающих; шум от системы вентиляции не должен превышать допустимого уровня.

В основе устройства вентиляции лежит воздухообмен, то есть объем воздуха помещения, заменяемый в единицу времени  $L$  (м<sup>3</sup>/ч) [5; 7]. Потребный воздухообмен определяется в соответствии со СНиП 2.04.05-86[8] расчетным путем из условий удаления из воздуха помещения избыточных вредных веществ, теплоты и влаги:

а) При выделении в воздух помещения вредных веществ:

$$L = L_{pз} - \frac{M - L_{pз}(C_{pз} - C_n)}{C_{yx} - C_n},$$

где  $L_{pз}$  – количество воздуха, удаляемого местной вентиляцией;  
 $M$  – количество вредных веществ, поступающих в помещение, мг/ч;  
 $C_{pз}$  – концентрация вредных веществ в воздухе, удаляемом местной вентиляцией, мг/м;  
 $C_n, C_{yx}$  – концентрация вредных веществ в воздухе, подаваемом в помещение и уходящем из него, мг/м.

б) При удалении избыточной явной теплоты, повышающей температуру воздуха:

$$L = L_{pз} - \frac{3,6O_n - 1,2L_{pз}(T_{pз} - T_n)}{1,2(T_{yx} - T_n)}$$

где  $O_n$  – избыточная явная теплота в помещении, Дж/с;  
 $T_{pз}$  – температура воздуха, удаляемого местной вентиляцией, °С;  
 $T_n, T_{yx}$  – температура воздуха, подаваемого в помещение и уходящего из него, °С.

в) При удалении избытка влаги:

$$L = L_{pз} - \frac{W - 1,2L_{pз}(d_{pз} - d_n)}{1,2(d_{yx} - d_n)}$$

где  $W$  – избыток влаги в помещении, г/ч;  
 $d_{pз}$  – влагосодержание воздуха, удаляемого местной вентиляцией, г/кг;  
 $d_n, d_{yx}$  – влагосодержание воздуха, подаваемого в помещение и уходящего из него, г/кг.

Производственные, вспомогательные и служебные помещения организации должны быть оборудованы системами отопления и вентиляции или кондиционирования воздуха.

Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны (температура, влажность, скорость движения воздуха, содержание вредных веществ) определяются ГОСТ 12.1.005-88. [9].

В производственных помещениях необходимо предусматривать естественное, искусственное и совмещенное **освещение**. Помещения с постоянным пребыванием персонала должны иметь естественное освещение. При работе в темное время в производственных помещениях используют искусственное освещение. В случаях выполнения работ наивысшей точности применяют совмещенное освещение.

В свою очередь, освещение естественное может быть в зависимости от расположения световых проемов (фонарей) боковым, верхним и комбинированным. Искусственное освещение бывает общим (при равномерном освещении помещения), локализованным (при расположении источников света с учетом размещения рабочих мест), комбинированным (сочетание общего и местного освещения). Помимо этого, выделяют аварийное освещение (включаемое при внезапном отключении рабочего освещения). Аварийное освещение должно быть не менее 2 лк внутри здания.

В соответствии со СНиП 23-05-95[10] освещение должно обеспечить: санитарные нормы освещенности на рабочих местах, равномерную яркость в поле зрения, отсутствие резких теней и блескости, постоянство освещенности по времени и правильность направления светового потока. Освещенность на рабочих местах и в производственных помещениях должна контролироваться не реже одного раза в год.

Фактическая освещенность в производственном помещении должна быть больше или равна нормируемой освещенности. При несоблюдении требований к освещению развивается утомление зрения, понижается общая работоспособность и производительность труда, возрастает количество брака и опасность производственного травматизма. Низкая освещенность способствует развитию близорукости. Изменения освещенности вызывают частую переадаптацию, ведущую к развитию утомления зрения.

**Шум** является общебиологическим раздражителем, влияет не только на слуховой анализатор, но и на структуры головного мозга, вызывает сдвиги в различных функциональных системах организма, нарушение периферического кровообращения, изменение артериального давления. Шум способствует развитию утомления, снижению производительности труда, появлению шумовой патологии тугоухости. Развитие тугоухости – длительный и постепенный процесс. При действии интенсивного шума изменения со стороны нервной системы значительно более выражены, чем развитие тугоухости.

Основой мероприятий по снижению производственного шума является гигиеническое

нормирование. Регламентация шума определяется «Санитарными нормами допустимых уровней шума» 3223-85 [11], ГОСТ ССБТ 12.1.003-83 [12]. Требования к шумовым характеристикам машин определяются ГОСТ ССБТ 12.1.023-80 [13].

Допустимый уровень шума устанавливается с учетом характера работы, характера шума и продолжительности действия. Для непостоянных шумов эквивалентный (по энергии) уровень звука устанавливается в дБ (А). Допустимый уровень постоянного шума на рабочих местах задается предельным спектром, т. е. в каждой активной полосе спектра задается допустимый уровень звукового давления. Причем для тонального и импульсивного шума допустимые уровни уменьшаются на 5 дБ. Шум от кондиционеров, вентиляции, воздушного отопления должен быть меньше допустимого на 5 дБ. В любом случае максимальный уровень звука непостоянного шума на рабочих местах не должен превышать 110 дБ (А), а импульсного шума – 125 дБ (А).

Производственные процессы, сопровождаемые шумом, должны заменяться на процессы с шумовыми характеристиками, соответствующими требованиям санитарных норм.

Шумы в источнике их образования следует уменьшать путем замены ударных процессов безударными, металлических деталей деталями из материалов с большим акустическим сопротивлением, подшипников качения подшипниками скольжения, возвратно-поступательного движения вращательным, ременных передач клиноременными, прямозубых передач косозубыми или шевронными и т. д.

Уменьшение уровня шума на рабочих местах должно обеспечиваться за счет экранов, звукоизолирующих кожухов, дистанционного управления, глушителей аэродинамических шумов, создаваемых вентиляторами, компрессорами и др. оборудованием.

Предельно допустимые значения *напряженности* и *плотности потока энергии* электромагнитного поля на рабочем месте персонала, обслуживающего установки, излучающие энергию электромагнитного поля, а также методы контроля, основные способы и средства защиты определяются ГОСТ 12.1.006 [14].

Санитарно-гигиеническое нормирование предельно допустимых уровней вибрации должно в условиях производства предусматривать прежде всего установление допустимого суммарного времени работы с машинами, вызывающими вибрацию, и распределение периодов контакта с ними в течение рабочей смены или выполнения работ, не связанных с воздействием вибрации (совмещение профессий), а также длительность и распределение регламентированных перерывов в течение рабочей смены.

Разработку режимов труда работников виброопасных профессий следует производить в соответствии с Методическими указаниями Минздрава СССР от 18.11.85 № 4013-85 [15].

**Выводы.** Технологические процессы должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.3.002 [16] и предусматривать устранение непосредственного контакта работающих с готовой продукцией и отходами производства, оказывающими вредное воздействие, а также своевременное их удаление и обезвреживание; замену технологических процессов и операций, связанных с возникновением опасных и вредных производственных факторов, процессами и операциями, при которых указанные факторы отсутствуют или имеют меньшую интенсивность; должны предусматривать комплексную механизацию и автоматизацию, дистанционное управление операциями и процессами при наличии опасных и вредных производственных факторов; герметизацию оборудования; рациональную организацию и безопасные методы и приемы труда, а также организацию отдыха работающих. Обязательно применение средств коллективной защиты работающих от воздействия вредных и опасных производственных факторов.

## ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ 12.003-74 Опасные и вредные производственные факторы. Классификация.
2. Методические рекомендации Министерства здравоохранения СССР от 15.07.80 №2189-80. Физиологические нормы напряжения организма при физическом труде.
3. ГОСТ 12.1.005-88.ССП. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.
4. **Алексеев С. В.** Гигиена труда / С. В. Алексеев, В. Р. Усенко. – М. : Медицина, 1998.
5. Безопасность жизнедеятельности : учеб. пособ. Ч. 2 / Е. А. Резчиков, В. Б. Носов, Э. П. Пышкина, Е. Г. Щербак, Н. С. Четверкин / Под редакцией Е. А. Резчикова. – М. : МГИУ, 1998.

6. **Долин П. А.** Справочник по технике безопасности. – М.: Энергоиздат, 1982.
7. Охрана труда в машиностроении : учеб. / Под редакцией Е. Я. Юдина и С. В. Белова. – М., 1983.
8. СНиП 2.04.05-86. Отопление, вентиляция, кондиционирование.
9. ГОСТ 12.1. 005-88. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.
10. СНиП 23.05-95. Естественное и искусственное освещение.
11. СанПиН 3223-85. Санитарные нормы допустимых уровней шума.
12. ГОСТ ССБТ. Шум. Общие требования безопасности.
13. ГОСТ ССБТ 12.1.023-80. Шум. Методы установления шумовых характеристик стационарных машин.
14. ГОСТ 12.1.006-84. Электромагнитные поля радиочастот. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля.
15. Методические указания к разработке режимов труда работников. Утв. Мин ЗО СССР 18.11.85 № 4013.
16. ГОСТ 12.3.002-75. Процессы производственные. Общие требования безопасности.

УДК 613.6.02.

**Гигиенические требования при воздействии на рабочих вредных производственных физических факторов на аккумуляторных заводах / В. И. Моргачёва // Вісник Придніпровської державної академії будівництва та архітектури. – Д. : ПГАСА, 2013. – № 6. – С. 35 – 39. – Библиогр.: (16 назв.).**

Физические опасные и вредные производственные факторы определялись путём обследования трёх современных предприятий. Установлено, что к основным вредным факторам, воздействующим на работников аккумуляторных заводов, относятся: пыль, аэрозоли, пары и газы (свинец, серная кислота, щёлочь и др.), избыточное тепло, повышенные уровни шума и вибрации, электромагнитные излучения, недостаточное освещение и др.

Предложены гигиенические мероприятия по профилактике профессиональных заболеваний с целью улучшения условий труда.

*Ключевые слова:* производственные факторы, микроклимат, санитарно-гигиенические требования, режим труда.

**Гігієнічні вимоги при впливі на робітників шкідливих виробничих фізичних факторів на акумуляторних заводах / В. І. Моргачева // Вісник Придніпровської державної академії будівництва та архітектури. – Д. : ПДАБА, 2013. – № 6. – С. 35 – 39. – Бібліогр.: (16 назв.).**

Фізичні небезпечні та шкідливі виробничі фактори визначалися шляхом обстеження трьох сучасних підприємств. Установлено, що до основних шкідливих факторів, що впливу на працівників акумуляторних заводів, належать: пил, аерозолі, пари і газы (свинець, сірчана кислота, луг і тощо), надлишкове тепло, підвищені рівні шуму і вібрації, електромагнітні випромінювання, недостатнє освітлення і ін.

Запропоновано гігієнічні заходи із профілактики професійних захворювань з метою поліпшення умов праці.

*Ключові слова:* виробничі фактори, мікроклімат, санітарно-гігієнічні вимоги, режим праці.

**Hygienic requirements for exposure to harmful industrial workers of physical factors on battery factories / V. I. Morgacheva // Visnyk of Prydniprovsk State Academy of Civil Engineering and Architecture. – D. : PSACEA, 2013. – № 6. – P. 35 – 39. – Bibliogr.: (16 names).**

Physical dangerous and harmful factors were determined by examining three modern enterprises. It is established that the main adverse factors affecting the battery factory workers include: dust, aerosols, vapors and gases (such as lead, sulfuric acid, alkali, etc.), excess heat, noise and vibration, electromagnetic radiation, inadequate lighting, etc.

Proposed hygienic measures to prevent occupational diseases with the aim of improving working conditions.

*Key words:* production factors, microclimate, hygiene requirements, the mode of labor.