

УСЛОВИЯ ТРУДА ПЕРСОНАЛА ПРИ ПОСТРОЙКЕ, РЕМОНТЕ И УТИЛИЗАЦИИ АТОМНЫХ ПОДВОДНЫХ ЛОДОК НА ПРЕДПРИЯТИЯХ АТОМНОГО СУДОСТРОЕНИЯ И СУДОРЕМОНТА

Крупкин А. Б., Степанов В. В., Саенко С. А., Ковыгин Г. Ф., Дохов М. А., Матвеев К. М.,
Горохов Н. В.

*Федеральное государственное унитарное предприятие
научно-исследовательский институт промышленной и морской медицины*

Федерального медико-биологического агентства

(ФГУП НИИ ПММ)

196143, г. Санкт-Петербург, пр. Юрия Гагарина, д.65

телефон (812) 415-94-30 , (812) 415-94-31; факс: (812) 415-94-58

E-mail: niipmm@fmbamail.ru

Резюме. Проведено изучение комплекса вредных производственных факторов на предприятии атомного судостроения и судоремонта при ремонте и утилизации атомных подводных лодок. Обобщены и проанализированы материалы по сравнительной характеристике условий труда при выполнении основных технологических операций. Показано, что ремонт и утилизация атомных подводных лодок сопровождаются воздействием на организм рабочих комплекса вредных производственных факторов, качественно-количественные характеристики которых определяются спецификой и объемом выполняемых технологических операций.

Ключевые слова: предприятия атомного судостроения и судоремонта, условия труда, вредные химические вещества, шум, локальная вибрация, производственный микроклимат, производственное освещение.

A BUILDING, REPAIR AND DISPOSAL NUCLEAR SUBMARINES WORK ENVIRONMENT AT THE NUCLEAR SHIPYARDS

Krupkin A.B., Stepanov V.V., Saenko S.A., Kovygin G.F., Dokhov M.A., Matveev K.M.,
Gorokhov N.V.

The Federal State Unitary Enterprise

Research Institute of Industrial and Marine Medicine

Federal Medical and Biological Agency

Abstract. The study has been performed on the complex of hazardous industrial factors at the nuclear shipbuilding & ship repair facility during repair and disposal of nuclear submarines. The results of research on the comparative characteristic of the labor conditions while performing basic procedures are analyzed and summarized. Repair and disposal of nuclear submarines are shown to have an impact on the workers health by the complex of hazardous industrial factors. Qualitative and quantitative characteristics of the above factors can be determined by nature and amount of the work.

Key words: nuclear shipyard, work environment, harmful chemicals, noise, local vibration, microclimate parameters, illuminances.

Введение. Предприятия атомного судостроения и судоремонта характеризуются многочисленными производственными процессами, а существующая технология формирует специфические условия труда, которые могут оказывать неблагоприятное влияние на состояние здоровья работающих.

В связи с тем, что любой корабль, а тем более атомная подводная лодка (АПЛ), представляет собой сложное инженерное сооружение, его постройка, ремонт и утилизация сопряжены с определенными трудностями и плохо поддаются механизации и автоматизации. При этом основным видом работ являются ручная электродуговая сварка покрытыми электродами (в основном, аустенитного типа), а также ручная кислородно-газовая резка и воздушно-дуговая строжка угольными электродами, в процессе которых в воздух производственных помещений выделяется большое количество выбросов, содержащих, кроме аэрозолей (пыли) преимущественно фиброгенного действия, высокотоксичные органические и неорганические вещества [1, 2, 3].

Недостаточно механизированная работа в условиях ограниченных, труднодоступных, недостаточно вентилируемых и освещаемых объемов помещений кораблей и судов с ЯЭУ с теплопоглощающими (металлическими) поверхностями создает особую производственную среду, когда комплекс вредных производственных факторов физической и химической природы воздействует на всех работающих, как основных, так и вспомогательных профессий.

Изучение особенностей технологических процессов постройки, ремонта и утилизации АПЛ показало, что гигиеническая обстановка в должна характеризоваться наличием идентичных вредных производственных факторов, интенсивность воздействия которых вследствие особенностей проводимых технологических операций будет различной. В связи с этим в цехах предприятий могут формироваться специфические условия труда, оценка которых, и, в частности, величина техногенной нагрузки на

персонал, не получила к настоящему времени достаточного отражения в доступной литературе. Последнее обстоятельство определяет новизну настоящего исследования.

Цель исследования. Гигиеническая оценка состояния производственной среды при постройке, ремонте и утилизации АПЛ на предприятиях атомного судостроения и судоремонта.

Материалы и методы. Отбор проб дисперсной фазы аэрозолей конденсации и дезинтеграции в воздухе рабочей зоны проводился аспирационным методом с использованием переносных ротационных установок на фильтры АФА, пробы газообразных веществ отбирались на поглотительные приборы. Экспрессное количественное определение токсических газов в воздухе рабочей зоны осуществлялось с использованием индикаторных трубок в соответствии с [4].

Определение вредных веществ в сварочном аэрозоле (твердая составляющая сварочного аэрозоля и газообразная составляющая сварочного аэрозоля) проводилось по методикам, изложенным в [5]; определение аэрозолей дезинтеграции (железо, электрокорунд) проводилось по [6, 7]; определение формальдегида, гидроксibenзола (фенола), гидрохлорида (хлористого водорода), проп-2-енонитрила (акрилонитрила) проводилось по [8, 9, 10, 11]. Оценка уровней запыленности и загазованности воздушной среды проводилась по [12, 13, 14].

Измерение уровней шума проводилось с использованием шумомера-анализатора спектра «Октава-110А» с микрофоном МК-265 в соответствии с [15]. Спектры шума анализировались в соответствии с [16]. Эквивалентные уровни звука, доза шума, допустимое время воздействия шума в течение рабочей смены, кратность превышения предельно допустимого уровня (ПДУ) шума определялись и оценивались в соответствии с [14, 17, 18].

Измерение уровней локальной вибрации, генерируемой ручным механизированным пневматическим (электрическим) инструментом вращательного действия проводилось с использованием виброметра портативного «Октава-110А» в соответствии с [19]. Спектральная характеристика и скорректированные эквивалентные уровни локальной вибрации анализировались и оценивались в соответствии с [14, 20, 21, 22, 23, 24, 25].

Исследование микроклимата на рабочих местах проводилось с использованием измерителя параметров микроклимата «Метеоскоп», психрометра МВ-414, анемометра АСО-3. Параметры микроклимата исследовались в соответствии с [26]; оценивались - по [14, 27, 28, 29].

Измерение искусственной освещенности на рабочих местах проводилось с использованием люксметра «ТКА-люкс» в соответствии с [30, 31]; оценивалось – по [14, 32, 33].

Статистический анализ данных проводился с помощью Microsoft Excel. При оценке достоверности различия использовался t-критерий Стьюдента, уровень статистической значимости был принят 0,05.

Результаты и их обсуждение. Работы судоремонтного предприятия разделяются на внутренние, производимые в эллингах, и внешние, производимые на судах (в доках, у причалов, на открытых площадках). Можно отметить следующие основные особенности судоремонта и судостроения:

- большое разнообразие работ, выполняемых при участии нескольких, а иногда многих цехов, контрагентских предприятий и организаций;
- работа в ограниченных, недостаточно вентилируемых объемах с самого начала судоремонта;
- дополнительные вредные факторы производственной среды, связанные с выполнением демонтажных операций на покрытых специальными составами (свинец содержащие краски, эпоксидные смолы и т.д.) поверхностях;
- наличие такого дополнительного фактора, как радиоактивное загрязнение поверхностей и т.п.

Вредные производственные факторы на предприятиях, занятых строительством, ремонтом и утилизацией АПЛ, следует разделить на три группы:

- первая основная группа: воздействие вредностей на организм постоянно или эпизодически, наличие превышений ПДК и ПДУ постоянно или эпизодически (аэрозоли дезинтеграции и конденсации, шум),
- вторая основная группа: воздействие вредностей на организм постоянно или эпизодически, наличие превышений ПДК и ПДУ эпизодически (локальная вибрация, физические перегрузки, метеофакторы),
- второстепенная группа: воздействие вредностей на организм на уровнях, не превышающих ПДК и ПДУ.

Таблица 1 – Уровни, концентрации, время воздействия производственных факторов на рабочих ведущих и вспомогательных профессий основных цехов

Профессия	Шум, дБ	Вибрация, дБ	Пыль, мг/м ³	Окислы марганца, мг/м ³	Окислы хрома, мг/м ³
Сборщики					
- уровни, концентрации	85-110, высокочастотный (эквивалентный уровень 105 дБА)	превышение ПДУ на 5 дБ, преимущественно локальная, высокочастотная	6 – 136	0,1 – 2,7	0,02 – 1,3
- время воздействия	постоянно	периодически	постоянно	постоянно	постоянно
Электросварщики					
- уровни, концентрации	85-105, высокочастотный (эквивалентный уровень 95 дБА)	превышение ПДУ на 5 дБ, преимущественно локальная, высокочастотная	1 – 185	0,01 – 30,5	0,02 – 10,6
- время воздействия	постоянно	эпизодически	постоянно	постоянно	постоянно
Газорезчики					
- уровни, концентрации	85-105, высокочастотный (эквивалентный уровень 95 дБА)	превышение ПДУ на 5 дБ, преимущественно локальная, высокочастотная	0,25 – 200,4	0,01 – 1,5	0,01 – 0,72
- время воздействия	постоянно	эпизодически	постоянно	постоянно	постоянно
Монтажники					
- уровни,	85-93, высокочастотный	превышение ПДУ на 5 дБ,	8 – 24	0,5 – 0,9	0,2 – 0,4

Профессия	Шум, дБ	Вибрация, дБ	Пыль, мг/м ³	Окислы марганца, мг/м ³	Окислы хрома, мг/м ³
концентрации		преимущественно локальная, высокочастотная			
- время воздействия	постоянно	эпизодически	постоянно	постоянно	постоянно
Рабочие вспомогательных профессий					
- уровни, концентрации	85-90, широкополосный	—	1 – 81	0,006 – 0,9	0,01 – 0,3
- время воздействия	постоянно	—	постоянно	постоянно	постоянно
Станочники					
- уровни, концентрации	85-87, средне-, высокочастотный	—	6 – 136	—	—
- время воздействия	постоянно	—	постоянно	—	—

Основными источниками загрязнения воздушной среды при выполнении ремонтных работ являются сварочные и газорезательные работы, а также воздушно-дуговая строжка угольными электродами. Представление о кратности превышения ПДК по [12] при проведении основных видов работ в процессе ремонта заказа дает таблица 2.

Таблица 2 – Максимальная кратность превышения ПДК_м по [12] в воздухе рабочей зоны при проведении основных видов ремонтных работ на заказах

Технологическая операция	Определяемое вещество	Кратность превышения ПДК _м , раз
Шлифовально-зачистные работы	Абразивно-металлическая пыль (аэрозоль дезинтеграции, состоящий из частиц обрабатываемого металла и применяемой насадки)	до 60,5
	Никель, никель оксиды (по никелю)	до 8,0
	Свинец и его неорганические соединения	до 2,0
Ручная электродуговая сварка покрытыми электродами (ферритовыми)	Марганец в сварочном аэрозоле при его содержании до 20%	до 3,6
	Никель, никель оксиды (по никелю)	до 8,3
Ручная электродуговая сварка покрытыми электродами (аустенитовыми)	Марганец в сварочном аэрозоле при его содержании до 20%	до 28,0
	Никель, никель оксиды (по никелю)	до 21,0
	Хром (VI) триоксид	до 1,1
Газовая резка при демонтаже оборудования	Марганец в сварочном аэрозоле при его содержании до 20%	до 6,2
	Свинец и его неорганические соединения	до 67,0
Воздушно-дуговая строжка угольными электродами	Марганец в сварочном аэрозоле при его содержании до 20%	до 62,4
	Никель, никель оксиды (по никелю)	до 9,8
	Свинец и его неорганические соединения	до 11,4
	Цинк оксид	до 3,5
	Ванадий и его соединения (диВанадий пентаоксид, дым)	до 8,6

Основными технологическими операциями при утилизации АПЛ, выполнение которых связано с воздействием вредных факторов на здоровье работающих, являются:

- демонтаж корпусных конструкций с применением тепловой резки или воздушно-дуговой строжки;
- демонтаж спецпокрытий, изоляции, лакокрасочных материалов;

- демонтаж и выгрузка крупногабаритного и тяжеловесного оборудования в условиях стесненности;
- выполнение работ в зоне строгого режима, связанных с вырезкой реакторного отсека и его подготовкой к длительному хранению;
- транспортировка и кантование корпусных конструкций и оборудования;
- выполнение работ по обращению и транспортировке на территории предприятия токсичных отходов, образующихся в процессе утилизации АПЛ.

С гигиенических позиций технология утилизации АПЛ характеризуется наличием ряда вредных производственных факторов, ведущими из которых являются имеющие комплексный характер пылегазовые выбросы.

Таблица 3 – Сравнительные характеристики запыленности воздушной среды при различных способах разделки и постройки АПЛ

№ п/п	Место работ и выполняемые операции	Концентрации пыли ($X \pm S_x$), мг/м ³
1	Эллинг, сварочные работы (постройка АПЛ)	$21,2 \pm 1,7$
2	Эллинг, газорезательные работы (разделка АПЛ)	$18,3 \pm 3,1$
3	Док-камера, газорезательные работы (разделка АПЛ)	$18,0 \pm 1,2$

Наиболее неблагоприятными в гигиеническом плане являются разделочные операции, связанные с воздушно-дуговой строжкой угольными электродами, во время выполнения которой концентрация аэрозолей могут быть в 7-16 раз выше, чем при газокислородной резке, при этом регистрируется распространение аэрозолей на смежные с местом производства работ участки. Работы в закрытых пространствах (рабочие места резчиков между прочным и легким корпусом) сопровождаются значительным загрязнением воздушной среды, при этом средние концентрации общей пыли составляли несколько десятков миллиграммов в кубическом метре, а максимальные достигали еще более высоких значений.

Из результатов, представленных в таблице 4, видно, что в среднем в течение одной смены на респираторах рабочих, занятых газорезкой АПЛ в док-камере, накапливается около 11 мг марганца, до 6 мг меди и цинка, 4 мг никеля, по 2 мг хрома и свинца, что может свидетельствовать о возможности поступления части имеющегося загрязнения (примерно 30%) воздуха рабочей зоны в организм персонала. Более высокое содержание металлов, накапливаемых на респираторах рабочих ГМП “Звездочка” по сравнению с содержанием металлов на респираторах рабочих СРЗ “Нерпа” можно объяснить, в том

числе, большим объемом газорезательных операций, проводимых в период разделки АПЛ на ГМП “Звездочка”.

Таблица 4 – Сравнительная характеристика средних значений содержания металлов в респираторах рабочих СРЗ “Нерпа” (газорезка на открытой площадке) и ГМП “Звездочка”, участвующих в разделке АПЛ

Сравниваемые группы	Содержание металлов, мг						
	Ti	Zn	Cu	Pb	Ni	Mn	Cr
Рабочие СРЗ “Нерпа” (газорезка на открытой площадке)	0,28±	0,73±	0,14±	1,09±	1,25±	0,95±	0,43±
	0,04	0,22	0,02	0,29	0,23	0,11	0,07
Рабочие ГМП “Звездочка” (газорезка в док-камере)	0,81±	5,8±	6,2±	2,4±	4,2±	10,93±	1,99±
	0,20*	1,9*	1,7*	1,0	1,1*	3,79*	0,56*
Примечание: * - достоверные изменения							

Источники шума в эллингах судоремонтного предприятия могут быть условно разделены на две основные группы: стационарные и нестационарные. Основными источниками образования шума при выполнении ремонтных работ (и утилизации) АПЛ являются значительный объем шлифовально-зачистных операций, воздушно-дуговая строжка, газорезка, сварка на нестационарных сварочных постах с применением местных отсосов, рихтовка и правка металлических конструкций, работа приточно-вытяжной вентиляции ремонтируемых заказов и т.п.

Эквивалентный за рабочую смену уровень звука составляет от 82 дБА до 89 дБА или от 160 до 800 % дозы шума, допустимое время работы в течение смены в таких условиях не должно превышать от 300 до 60 минут (таблица 5).

Таблица 5 – Шумовая нагрузка при выполнении основных видов работ при ремонте заказов (источники шума: технологическое оборудование, общеобменная механическая вентиляция, смежные рабочие места)

Профессия, выполняемая технологическая операция	Характер шума по спектру и временным характеристикам	Лэкв, дБА	Отношение к ПДУ по СН 2.2.4./2.1.8.562-96, ± дБА (раз)	Допустимое время работы, мин
Сборщик КМС, зачистка сварных швов ручной машиной вращательного действия.	Широкополосный непостоянный	89	+9 (8)	60,0
Электросварщик,	Широкополосный	82	+2 (1,6)	300,0

Профессия, выполняемая технологическая операция	Характер шума по спектру и временным характеристикам	Лэкв, дБА	Отношение к ПДУ по СН 2.2.4./2.1.8.562-96, ± дБА (раз)	Допустимое время работы, мин
ручная электродуговая сварка покрытыми электродами.	непостоянный			
Слесарь-монтажник, пропиловка фундамента и зачистка деталей ручной машиной вращательного действия.	Широкополосный непостоянный	85	+5 (3,1)	154,8

Работа в условиях воздействия шума поражающего диапазона может привести к возникновению профессиональной патологии – профессиональной тугоухости, которая занимает ведущее место в структуре профессиональной заболеваемости в отрасли.

Для рассматриваемого производства характерно воздействие локальной вибрации, передаваемой через руки. Корректированные и эквивалентные корректированные уровни локальной вибрации (по виброускорению) при использовании ручного механизированного инструмента превышают ПДУ на величину от 2 до 8 дБ (таблица 6), при этом безопасное время контакта с вибрацией за смену не превышает фактической экспозиции. Вместе с тем следует отметить, что риск появления сосудистых расстройств, вызванных локальной вибрацией, возрастает вследствие воздействия на рабочих комплекса односторонних неблагоприятных факторов производственной среды (воздушный шум поражающего диапазона, значительные физические нагрузки, работа в условиях охлаждающего микроклимата и контакта с металлическими поверхностями, наличие токсических веществ в воздухе рабочей зоны, вынужденная поза и т.п.).

Таблица 6 – Корректированные уровни локальной вибрации ручных машин (по виброускорению) на рабочем режиме (под нагрузкой)

Марка ручной машины	Технологическая операция	Корректированные уровни виброускорения, дБ	Превышение ПДУ по СН 2.2.4/2.1.8.566-96, в дБ	Безопасное время работы, мин
ИП 2203	Зачистка кромки листа под сварку	126	-	480

Марка ручной машины	Технологическая операция	Корректированные уровни виброускорения, дБ	Превышение ПДУ по СН 2.2.4/2.1.8.566-96, в дБ	Безопасное время работы, мин
	Зачистка легкого корпуса	128	2	384
	Разделка кромки листа	128	2	384
«Волна»	Зачистка фланца	130	4	300
ШМ 25/50	Зачистка фланца	134	8	192

На микроклимат исследуемых производственных помещений (эллинги) влияют электросварочные и газорезательные работы, коммуникации и оборудование производственного и санитарно-технического назначения, работа отдельных станков, генераторов, а также работа общеобменной и местной вентиляции, отопления. Эти обстоятельства определяют чрезвычайную динамичность микроклиматических условий в рабочей зоне.

Рассматриваемые производственные помещения относятся к помещениям, характеризующимся незначительными избытками явного тепла при проведении работ категории средней тяжести, в основном, Пб по интенсивности энерготрат (201-250 ккал/ч или 233-290 Вт). Технологический процесс в исследуемых эллингах исключает попадание в воздух рабочих помещений избыточного влаговыведения, а наоборот, наблюдается «осушение» воздуха за счет конденсации влаги на пылевых частицах, образующихся при сварочных, газорезательных, шлифовально-зачистных и прочих пылеобразующих процессах.

Таблица 7 – Микроклиматические условия на рабочих местах в эллингах при ремонте (утилизации) заказов

Период года	Место проведения измерений, технологический процесс	Температура воздуха, °С		Относительная влажность воздуха, %		Скорость движения воздуха, м/с	
		Допустимая*	Фактическая (min – max)	Допустимая*	Фактическая (min – max)	Допустимая*	Фактическая (min – max)
Холодный	Демонтажные работы на преддоковом этапе ремонта (утилизации)	15-22	13,9- 16,2	15-75	33-40	0,2- 0,4	0,12- 0,37
	Демонтажные работы в эллинге		19,3- 20,7		11,4- 14,4		0,12- 0,37
Теплый	Демонтажные работы в эллинге	16-27	21,9- 22,9		53,2- 59,0	0,2- 0,5	0,12- 0,37
	Монтажные работы в эллинге		19,0- 21,7		40,1- 45,1		0,12- 0,37
Примечание: * - Допустимые величины показателей микроклимата на рабочих местах производственных помещений для категории работ по уровням энергозатрат – Пб по СанПиН 2.2.4.548-96							

Демонтажные работы на преддоковом этапе ремонта (утилизации) АПЛ в холодный период года сопровождаются низкими температурами воздуха и поверхностей ограждающих конструкций, технологического оборудования, низкой относительной влажностью воздуха и недостаточной температурой поверхностей ограждающих конструкций. Микроклиматические условия в теплый период года, в основном, соответствовали допустимым параметрам, за исключением недостаточной температуры поверхностей ограждающих конструкций. Отмечался также локальный микроклиматический дискомфорт не зависимо от периодов года: перепад температуры воздуха по высоте достигал 4,8 °С, при допустимом не более 3 °С. Таким образом, система приточно-вытяжной вентиляции эллингов и отсеков ремонтируемых (утилизируемых) АПЛ не обеспечивает допустимых параметров микроклимата.

Учитывая многообразие производственных операций при ремонте и утилизации заказов, требующих различной степени освещенности рабочих мест, важное значение в

комплексной гигиенической оценке условий труда, имеет изучение искусственной освещенности производственных помещений.

Анализ результатов исследований показал, что уровни искусственной освещенности колеблются на различных рабочих местах от 28 до 270 лк и в большинстве случаев не соответствуют нормативным требованиям. Регистрируемые уровни искусственной освещенности могут быть достаточными для VIII (б, в) разряда зрительной работы, то есть для общего наблюдения за ходом производственного процесса, что нехарактерно для исследуемого производства.

Выводы

1. По гигиеническим критериям условия труда на предприятиях атомного судостроения и судоремонта следует отнести к третьему классу и третьей степени (вредные условия труда), при которых можно ожидать как развития профессиональной патологии, так и роста числа случаев производственно обусловленных заболеваний, включая повышение заболеваемости с временной утратой трудоспособности.

2. Эквивалентный за рабочую смену уровень звука составляет от 82 дБА до 89 дБА или от 160 до 800 % дозы шума, допустимое время работы в течение смены, таким образом, не должно превышать – от 300 до 60 минут.

3. Корректированные и эквивалентные корректированные уровни локальной вибрации (по виброускорению) при использовании ручного механизированного инструмента превышают ПДУ на величину от 2 до 8 дБ (или в 1,25 – 2,5 раза).

4. Уровни искусственной освещенности колеблются на различных рабочих местах от 28 до 270 лк и в большинстве случаев не соответствуют нормативным требованиям.

5. Система приточно-вытяжной вентиляции эллингов и отсеков ремонтируемых (утилизируемых) заказов не обеспечивает допустимых параметров микроклимата.

Литература.

1. Шепелин О.П. Гигиена труда в судоремонтной промышленности. М. : Медицина, 1979. 160 с.

2. Владимирова О.О., Колосова О.М., Савченко Н.А., Саенко С.А. Экспериментальное исследование токсичности 3-х компонентной смеси поллютантов, являющихся ведущими при газовой резке кораблей // Международная конференция «Научно-практические проблемы рационального потребления воздуха и восстановления воздушной среды «ВОЗДУХ 2001». Тезисы докладов. СПб. : 2001. С. 188-189.

3. Аксель-Рубинштейн В.З., Голуб И.П., Горохов Н.В., Ковыгин Г.Ф., Крупкин А.Б., Матвеев К.М., Плохов Ю.М. Обоснование объема контроля вредных веществ в воздухе рабочей зоны и атмосфере при утилизации атомных подводных лодок // Актуальные проблемы медико-гигиенического обеспечения безопасных условий труда и сохранения здоровья персонала предприятий атомного судостроения и горнорудной промышленности. Материалы научно-практической конференции, посвященной 45-летию ФГУП НИИ ПММ. СПб. 2011. С. 32-41.

4. ГОСТ 12.1.014-84 «ССБТ. Воздух рабочей зоны. Метод измерения концентраций вредных веществ индикаторными трубками».

5. МУ 4945-88 «Методические указания по определению вредных веществ в сварочном аэрозоле».

6. МУК-1611-77 «Методические указания на фотометрическое определение алюминия, окиси алюминия и алюминиевого катализатора в воздухе».

7. Методические указания МУК 4.1.2468-09 «Измерение массовых концентраций пыли в воздухе рабочей зоны предприятий горнорудной и негорнорудной промышленности».

8. МУ 4820-88 «Методические указания по фотометрическому измерению концентраций формальдегида в воздухе рабочей зоны при использовании фенолформальдегидных смол».

9. МУ 1461-76 «Методические указания на фотометрическое определение фенола и диметилфенола в воздухе».

10. МУК 1645-77 «Методические указания на фотометрическое определение хлористого водорода в воздухе».

11. ТУ 788-69 «Технические условия на метод определения акрилонитрила в воздухе в присутствии аммиака».

12. ГН 2.2.5.1313-03 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны».

13. ГОСТ 12.1.005-88 «ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны».

14. Руководству Р 2.2.2006-05 «Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда».

15. МУ 1844-78 «Методические указания по проведению измерений и гигиенической оценке шумов на рабочих местах».

16. СН 2.2.4/2.1.8.562-96 «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки».

17. МУ 2908-82 «Методические рекомендации по дозой оценке производственных шумов».
18. МУ 4435-87 «Методические указания по гигиенической оценке производственной и непроизводственной шумовой нагрузки».
19. ГОСТ 12.1.043-84 «Вибрация. Методы измерения на рабочих местах и в производственных помещениях».
20. СН 2.2.4/2.1.8.566-96 «Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий».
21. СанПиН 2.2.5.540-96 «Гигиенические требования к ручным инструментам и организации работ».
22. МУ 3911-85 «Методические указания по проведению измерений и гигиенической оценки производственных вибраций».
23. ГОСТ ИСО 5349-1:2001 «Вибрация механическая. Измерение и оценка воздействия на человека вибрации, передаваемой через руки. Часть 1. Общие требования».
24. ГОСТ ИСО 5349-2:2001 «Вибрация механическая. Измерение и оценка воздействия на человека вибрации, передаваемой через руки. Часть 2. Практическое руководство по измерению вибрации на рабочем месте».
25. ГОСТ 12.1.012-90 (1996) ССБТ. «Вибрационная безопасность. Общие требования».
26. МУК 4.3.3.2756-10 «Методические указания по измерению и оценке микроклимата производственных помещений».
27. СанПиН 2.2.4.548-96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений»
28. ГОСТ 12.1.005-88 «ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны»
29. Отраслевые нормы 07-59-378-92 «Микроклимат в отсеках строящихся и ремонтируемых судов».
30. ГОСТ 24940-96 «Здания и сооружения. Методы измерения освещенности»
31. Методические указания МУ 2.2.4.706/МУ ОТ РМ 01-98 «Оценка освещения рабочих мест».
32. СНиП 23-05-95 «Естественное и искусственное освещение».
33. РД 5.0308-80 «Освещение искусственное на судостроительных предприятиях».