

УДК 613.6:656.6

КРИТЕРИИ ГИГИЕНИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ СРЕДЫ НА ОБЪЕКТАХ ВОДНОГО ТРАНСПОРТА

Войтенко А. М., Голубятников Н. И.

Институт гигиены и медицинской экологии имени А. Н. Марзеева, г. Киев

Центральная санитарно-эпидемиологическая станция на водном
транспорте МЗО Украины

На судах перспективного флота в рейсовых условиях были исследованы судовые факторы (уровни шума, вибрации, микроклимата, состав воздушной среды, насыщенность полимерными материалами, электростатическое поле и пр.), природная среда с учетом климатических зон плавания, температуры, влажности атмосферного воздуха, силы и направления ветра и пр. При этом установлена прямая зависимость гигиенически значимых параметров судовой среды от типа и назначения судна, срока его эксплуатации, климатических условий плавания, что служит критерием оценки условий обитаемости плавсостава на транспортных средствах.

Ключевые слова: водный транспорт, гигиена, производственные факторы, критерии оценки

Вступление

Комплекс воздействующих на организм человека в океаническом плавании факторов включает составляющие, относящиеся практически к каждому из основных звеньев системы «Человек—производство—природная среда».

В литературе имеются сведения о неблагоприятном воздействии на организм отдельных факторов судовой и природной среды [8], в том числе физических — шума, вибрации и их сочетаний [7, 10], химических [1, 6], температурного [5], климатических [2, 4, 9], микроклиматических [3], и т. д.

Цель исследования — комплексное изучение влияния факторов судовой и природной среды на организм моряков в период длительных рейсов.

Такой подход был применен нами в исследованиях на комплексноавтоматизированных судах различных типов и назначения — сухогрузных, балкерных, специализированных судах-газовозах.

При выборе объектов исследования исходили из основных перспективных направлений развития флота.

Материалы и методы исследования

При гигиеническом изучении звена «Судно» определяли параметры микроклимата служебных и жилых помещений, уровни шума, вибрации, состав воздушной среды с точки зрения наличия пыли и вредных химических примесей (применялись методы аналитической химии и газовой хроматографии),

оценивали насыщенность судовых помещений полимерными материалами, измеряли напряженность электростатических полей на их поверхностях.

Применительно к звену «Природная среда» учитывали климатическую зону плавания, температуру и влажность атмосферного воздуха, силу и направление ветра, температуру забортной воды, волнение моря. При этом установлено, что степень превышения гигиенических нормативов уровнями шума значительно возрастает при плавании в климатических условиях, требующих включения системы вентиляции и кондиционирования воздуха. Последние являются источниками дополнительного нарастания шума на 5—10 дБ.

Кроме того, существенное значение имеют особенности технологического процесса транспортировки перевозимого судном груза: вентиляторы грузовых помещений, компрессоры и другие вспомогательные механизмы на судах специального назначения являются дополнительными не только шума, но и вибрации (на 8—21 дБ по вертикальной составляющей виброскорости, в том числе, на 12—14 дБ в зоне отдыха экипажа; при этом виброускорение достигает $3,78\text{--}1,69 \cdot 10$ м/с, вибросмещение — 10 мм и более). Выявлена зависимость характеристик судовой вибрации от факторов природной среды — силы и направления ветра, и волнения моря. Так, во время балластных переходов в режиме полного хода при волнении моря 0—3 балла наиболее существенным было превышение санитарных норм уровней виброскорости по вертикаль-

ной составляющей. В том же режиме при волнении моря 6–7 баллов вибрация приобретала толчкообразный характер. При этом, на фоне обычных для данного судна величин виброскорости и виброускорения, существенно возрастали значения показателя вибросмещения.

Действие на человека факторов судовой среды во время производственной деятельности также связано с конвекционными тепловыделениями от работающих машин и механизмов. Причем, существенное ограничение на комплексно-автоматизированных судах (КАС) степени и времени контакта человека непосредственно с источниками тепловыделений в машинных отделениях не исключает влияния на организм повышенных температур и других неблагоприятных микроклиматических факторов на рабочих местах. Учитывая зависимость параметров соответствующих воздействий от технико-эксплуатационных характеристик судовых машин и механизмов, а также локализацию их в пределах судна, указанные факторы следует отнести к производственной среде. Однако, выявляется их взаимосвязь и с условиями природной среды. Так, установлено, что колебания температурных режимов в судовых помещениях зависит от температуры воздуха воды, хотя и характеризуются, в сравнении с природными условиями, значительно меньшими амплитудами. Последнее связано с работой судовых кондиционеров, что, в свою очередь, может явиться причиной неблагоприятных воздействий на организм судоводителей, так как на рабочих местах в любое время года поддерживается температура на уровне 18–25 °С, следовательно, в зимнее время года испытываемый судоводителями перепад температур достигает по абсолютной величине порядка 40 °С.

Важным судовым фактором является применение в судостроении конструктивных и отделочных полимерных материалов, которые создают условия для генерирования на поверхностях зарядов статического электричества (СЭП).

Нами установлена зависимость уровней статического электричества от влажности и температуры воздушной среды (табл. 1). В частности, в зимнее время года, когда влажность воздуха в судовых помещениях была невысока, результаты отдельных замеров находились в пределах возникновения разряда на поверхности тела, что сопровождалось болевыми ощущениями.

Не менее существенные воздействия судовой среды на организм связаны с содержанием в воздухе примесей, источниками которых являются:

- 1) работа судовых машин и механизмов;
- 2) отделочные и конструктивные полимерные материалы;
- 3) перевозимые морем химические грузы.

Интенсивность и состав газовой выделений всех трех видов источников определяется, наряду с особенностями химической структуры соответствующих веществ и композиций, параметрами микроклимата судовых помещений, в особенности температурно-влажностными условиями. Последние, в свою очередь, зависят от технико-эксплуатационных характеристик судовых систем и от условий окружающей среды, в частности, состава атмосферного воздуха, его температуры, влажности, направления ветра. При этом может иметь место сочетанное, комбинированное действие факторов производственной и природной среды, суммация эффектов отдельных воздействий. В машинных отделениях, например, высокая температура воздуха и низкая относительная влажность его в большинстве рабочих мест действует одновременно с высокими концентрациями вредных химических примесей (окисью углерода, сернистым ангидридом, в ряде случаев — окислами азота, сероводородом). Действие на организм токсичных примесей усугубляется в этих условиях снижением на 2–3 % содержания в воздухе кислорода и постоянным повышением уровней углекислоты (до 0,35 %), что наблюдается даже при работе судовых систем вентиляции. Обнаруживаемые в

Таблица 1

Уровни электризуемости полимерных материалов в судовых помещениях при различных температурно-влажностных характеристиках воздушной среды

Вид покрытия	Температура, °С	Относительная влажность, %	Напряженность поля, см
Линолеум палубы	21	89	490
	26	60	635
Переборки	21	89	250
	26	60	340
Мебель	21	89	270
	26	60	400

Таблиця 2

**Концентрация паров перевозимых грузов в воздухе помещений ходового мостика
судов-газовозов типа «Кегумс»**

Этап технологического процесса	Климатическая зона плавания	Концентрация паров, мг/м ³	
		Дивинил	Углеводороды ряда метана
Погрузка	Умеренный климат	31,0 ± 4,1	34 ± 6
	Тропики	43,0 ± 4,8	
Выгрузка	Умеренный климат	34,0 ± 3,7	65 ± 8
	Тропики	48,0 ± 4,9	

воздухе помещений рефрижераторных судов галлоидпроизводные жирного ряда при контакте с нагретыми поверхностями разлагаются с образованием высокотоксичного удушающего газа, что свидетельствует о зависимости характера и интенсивности соответствующих воздействий от размещения судового оборудования и его технико-эксплуатационных данных.

В динамике технологического процесса транспортировки химического груза максимальные уровни загазованности характерны для погрузочно-разгрузочных работ и дегазации грузовых танков. Зависимость уровней газовой выделений химических грузов от климатических условий при осуществлении погрузочно-разгрузочных операций иллюстрируется результатами наших исследований на судах-газовозах (табл. 2).

Не менее существенным неблагоприятным фактором судовой среды является пылевой, значимость которого особенно велика на балкерах. Наши исследования показали, что во время операций с пылящими грузами концентрации пыли в зонах труда и отдыха на балкерах в 8–25 раз превышают ПДК. Наиболее опасной с точки зрения возможностей аспирации твердого аэрозоля в дыхательные пути человека является мелкодисперсная фаза: крупные частицы пыли быстро

оседают на палубах, задерживаются фильтрами приточной вентиляции, тогда как мелкие частицы проникают во все судовые зоны и в наибольшей степени — в жилые помещения. Слабые потоки воздуха способствуют длительному поддержанию мелкодисперсных частиц во взвешенном состоянии, а вследствие ограниченности пространства создаются условия для повышения их концентраций. Весьма существенным следует признать влияние на эти процессы таких природных факторов, как влажность, скорость движения воздуха, а также условий судовой среды, в особенности микроклимата и кубатуры судовых помещений.

Выводы

Из полученных данных вытекает необходимость гигиенического изучения условий жизнедеятельности плавсостава в рамках всей системы «человек—судно—природная среда» на основе выбора наиболее информативных показателей и характеристик отдельных ее составляющих. Такой подход позволит не только выявить наиболее значимые факторы производственной среды, но и разработать комплексные профилактические мероприятия, направленные на улучшение здоровья плавсостава.

Литература

1. Бычков С. В. Некоторые биохимические показатели у здорового человека при воздействии на него высоких концентраций окиси и двуокиси углерода в условиях гермообъема / С. В. Бычков // Гигиена и санитария. – 1982. – № 8. – С. 77–79.
2. Воробьев А. А. Особенности физиологических реакций организма моряков при резкой смене климатических районов. – Автореферат канд. дисс., М., 1970.
3. Войтенко А. М. Микроклиматические условия на судах и их влияние на организм моряков / Войтенко А. М., Евстафьев В. И., Стоянов А. П. // Сб. Гігієна населених місць. – 2004. – С. 291–295.

4. Войтенко А. М. Гигиена обитаемости морских судов / А. М. Войтенко, Л. М. Шафран. – Киев: изд. «Здоровье», 1989. – 195 с.
5. Казначеев В. П. «Современные аспекты адаптации». – Новосибирск, Наука, Сибирское отделение, 1980. – 191 с.
6. Коваленко В. П. Анализ методов оценки термостресса / Коваленко В. П., Пастухов В. В. // Воен. мед. журнал, 1982, № 7. – С. 43–44.
7. Маненко А. К. Метод количественного действия на организм двух и более поврежденных химических факторов / Маненко А. К. // Гигиена и санитария. – 1982. – № 10. – С. 70–73.

8. Влияние судового шума на моряков в условиях длительного плавания / Радзиевский С. А., Волков А. А., Игrevский А. В. [и др.] // Гигиена труда и профзаболеваний. – 1983. – № 3. – С. 48–49.

9. Царфис П. Г. Действие природных факторов на человека / П. Г. Царфис. – М.: Наука, 1982. – 192 с.

10. Шумо-вибрационный фактор на судах и его профилактика / Шафран Л.М., Евстафьев В.Н., Нетудыхатка О.Ю. [и др.] // Тез. докл. Всесоюз. совещания. Актуальные вопросы профилактики неблагоприятного воздействия шума и вибрации, М., 1981. – С. 139.

Войтенко А. М., Голубятников М. І.

КРИТЕРІЇ ГІГІЄНИЧНОЇ ОЦІНКИ ВИРОБНИЧОГО СЕРЕДОВИЩА НА ОБ'ЄКТАХ ВОДНОГО ТРАНСПОРТУ

Інститут гігієни і медичної екології ім. О. М. Марзєєва, м. Київ

Центральна санепідстанція на водному транспорті МОЗ України

На суднах перспективного флоту в рейсових умовах були досліджені суднові чинники (рівні шуму, вібрації, мікроклімату, склад повітряного середовища, насиченість полімерними матеріалами, електростатичні поля та ін.), природне середовище з врахуванням кліматичних зон плавання, температури, вологості атмосферного повітря, сили і напрямку вітру та ін. При цьому встановлена пряма залежність гігієнічних параметрів суднового середовища від типу і призначення судна, що служить критерієм оцінки умов перебування плавскладу на транспортних засобах.

Ключові слова: водний транспорт, гігієна, виробничі чинники, критерії оцінки

Voytenko A, Golubyatnikov M.

CRITERIA OF HYGIENIC ESTIMATION OF THE INDUSTRIAL ENVIRONMENT AT SUBJECTS OF THE WATER TRANSPORT

A. M. Marzeyev Institute of Hygiene and Medical Ecology, Kiev

Central Sanitary and Epidemiological Station of Water Transport of MH of Ukraine

Ship factors (noise levels, vibration, microclimate, content of the air environment, presence of polymeric materials, electrostatic fields, etc.), natural environment with due account of climatic zones of navigation, temperatures, humidity of the atmospheric air, wind force and direction, etc. have been investigated at ships of the perspective marine.

The direct dependence of hygienic parameters of the ship environment on the type and destination of the vessel has been established as a criterion of estimation of life conditions of the crew in such means of transport.

Key words: water transport, hygiene, ship factors, criteria of estimation

Поступила: 08.06.2010

Контактное лицо: Войтенко А.М., Институт гигиены и медицинской экологии имени А.Н. Марзеева, ул. Попудренка, 50, г. Киев, 02094. Тел.: (44) 559-73-73.