

НОВЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ И ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО СОВРЕМЕННЫМ ДОСТИЖЕНИЯМ МЕДИЦИНСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПЛАВСОСТАВА

УДК 629.5+613.68

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ГИГИЕНИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ МИКРОКЛИМАТА В ПОМЕЩЕНИЯХ КОРАБЛЕЙ И СУДОВ ВМФ

А. В. Соловьев, О. Е. Симакина

ВУНЦ ВМФ Военно-морская академия им. Н. Г. Кузнецова, Научно-исследовательский институт кораблестроения и вооружения, Санкт-Петербург, Россия

SECURING THE HYGIENIC PARAMETERS OF MICROCLIMATE IN THE ROOMS OF SHIPS AND BOATS OF RUSSIAN NAVY FORCES

A. V. Soloviyev, O. Ye. Simakina

Research Institute of Ship Building and Armament of N. G. Kuznetsov Navy Academy, St. Petersburg, Russia

© А. В. Соловьев, О. Е. Симакина, 2015 г.

Создание и поддержание в жилых, служебных и общественных помещениях гигиенических параметров микроклимата является весьма сложной, но актуальной задачей для обеспечения высокой работоспособности и сохранения здоровья моряков при плавании кораблей и судов в неблагоприятных климатических условиях. Статья адресована начинающим специалистам в помощь их практической деятельности.

Ключевые слова: микроклимат, гигиенические параметры, система вентиляции, система кондиционирования воздуха, корабли и суда, санитарные правила, обитаемость.

Building and maintaining of the hygienic parameters of microclimate in living, service, and public rooms is a difficult but important task for ensuring high workability and preserving health of seamen under unfavorable climatic conditions of navy trips. The present paper is addressed to entry-level specialists in this practice.

Keywords: microclimate, hygienic parameters, ventilation, air conditioning, ships and boats, sanitary rules, inhabitability.

Системы вентиляции и кондиционирования воздуха являются одними из важнейших в комплексной системе жизнеобеспечения на кораблях и судах. Внедрение этих систем обусловлено санитарно-гигиеническими требованиями о необходимости создания в жилых и общественных помещениях судов комфортных условий для моряков, поддержания их высокой работоспособности и сохранения здоровья при плавании в неблагоприятных климатических условиях.

Нормируемыми параметрами микроклимата в корабельных помещениях являются температура воздуха, относительная влажность воздуха и скорость движения воздуха. На морских

судах нормируется еще и средняя радиационная температура ограждений и оборудования. При оборудовании помещений системой кондиционирования воздуха используется метод результирующих температур (РТ), устанавливающий зависимость по всем четырем параметрам (Санитарные правила для морских судов СССР, изд. 1984 года).

Параметры микроклимата в корабельных помещениях в любых заданных режимах эксплуатации корабля и климатических зонах Мирового океана по ГОСТ 24389-89 [1] должны соответствовать значениям, указанным в Санитарных правилах для морских судов [2].

Большое влияние на микроклимат судовых помещений оказывают метеорологические условия тех районов, в которых плавают морские корабли и суда. В разное время года температура наружного воздуха может достигать и самых низких значений (до -50°C), и самых высоких (до $+45^{\circ}\text{C}$). Температура забортной воды колеблется от -2°C до $+35^{\circ}\text{C}$. Морской воздух обладает при этом большой влажностью — до 70–90%. В таких условиях обеспечение и поддержание благоприятного микроклимата в жилых, служебных и общественных помещениях кораблей и судов является весьма сложной, но актуальной задачей.

В технических требованиях (ТЗ, ТТЗ) на проектирование кораблей и судов приводятся сведения по расчетным температурам и параметрам микроклимата в помещениях с указанием руководящих НТД. Так, например, в техническом задании ряда проектов: 23130, 20380, 21630, 22350 — в качестве исходных данных по температурам забортной воды и наружного воздуха, влажности воздуха для расчета систем теплоизоляции и выбора оборудования систем кондиционирования воздуха, вентиляции и отопления приняты требования по ГОСТ 24389–89 «Системы кондиционирования воздуха, вентиляции и отопления судов. Расчетные параметры воздуха и расчетная температура забортной воды».

Например, для неограниченного района плавания материал корпуса, изоляция жилых и служебных помещений, механизмов и устройств рассчитываются на температуру:

— наружного воздуха — от $+45^{\circ}\text{C}$ при влажности 60–85% летом, до -30°C при влажности 65–85% зимой;

— забортной воды — от $+34$ до -3°C .

В помещениях, обслуживаемых системой кондиционирования воздуха, обеспечивается температура зимой не ниже $+20^{\circ}\text{C}$ при расчетной температуре наружного воздуха -30°C . Летом при расчетных параметрах наружного воздуха (температура $+34^{\circ}\text{C}$, относительная влажность 70%) температура в кондиционируемых помещениях поддерживается не выше $+25^{\circ}\text{C}$ в жилых, общественных и медицинских помещениях и $+27^{\circ}\text{C}$ на боевых постах и командных пунктах. Относительная влажность воздушной среды в кондиционируемых помещениях летом и зимой поддерживается в пределах 40–60%.

Скорость движения воздуха (в зоне пребывания людей) должна быть в пределах 0,3–0,5 м/с.

Повышенная температура воздуха является одним из наиболее вредных производственных факторов. Нахождение в помещении, атмосфера которого перегрета, может спровоцировать тепловой удар. Систематическое нарушение температурного режима вызывает повышенную утомляемость, снижение концентрации внимания. С другой стороны, слишком прохладная атмосфера является причиной местных либо общих обморожений и, как следствие, простудных заболеваний.

Влажность воздуха в рабочей зоне оказывает влияние на физиологические процессы, позволяющие человеческому организму поддерживать постоянную температуру тела. Превышение нормы будет способствовать перегреву, а понижение повлечет риск обморожений или переохлаждений. Кроме того, низкая влажность — основная причина сухости слизистых оболочек органов дыхания.

Скорость движения воздуха позволяет контролировать теплоотдачу тела человека в помещении. При высоких температурах этот показатель рекомендуют увеличивать, а при низких — понижать.

Поддержание санитарных норм параметров микроклимата в корабельных помещениях обеспечивают системы вентиляции и кондиционирования воздуха. Их проектирование осуществляется в соответствии со специальными требованиями.

Весьма развернутые определения вентиляции и кондиционирования воздуха приведены в учебном пособии под редакцией профессора В. И. Полушкина [3].

«Вентиляция (от латинского слова „ventilatio” — проветривание) — предназначена для обеспечения обмена воздуха в помещении и поддержания в нем благоприятной воздушной среды для самочувствия и здоровья человека».

«Кондиционирование воздуха (от латинского слова „condici” — условие, состояние) — создание и автоматическое поддержание в помещении параметров воздушной среды (чистоты, температуры, влажности, состава, подвижности и давления воздуха), наиболее благоприятных для самочувствия людей».

Кондиционирование воздуха — есть комплекс способов, средств и устройств, обеспечивающих в помещении с заданной степенью точности требуемые условия воздушной среды (температуру, относительную влажность, подвижность, газовый состав, чистоту и пр.) вне

зависимости от воздействия на нее внешних и внутренних нарушающих факторов [4].

Методы и возможности решения этих задач различны для систем вентиляции и кондиционирования воздуха.

При оборудовании судов системами вентиляции решение указанных задач в общем случае достигается путем подачи в помещения определенных, найденных расчетом, количеств наружного воздуха и удалением загрязненного воздуха, непригодного для дальнейшего использования.

На кораблях в жилых, общественных и медицинских помещениях, на камбузе, в хлебопекарне и помещениях при кают-компаниях и столовой, в помещениях командных пунктов и боевых постов с постоянным пребыванием личного состава минимальное количество подаваемого наружного воздуха в расчете на одного человека в час должно быть не менее 33 м³.

Кратность воздухообмена оценивается отношением объема воздуха, поступающего в помещение в течение часа к внутреннему объему помещения. Она зависит от назначения помещения и определяется Санитарными правилами для морских судов и инструкциями для надводных кораблей и подводных лодок.

Поступающий в помещения наружный воздух может подвергаться обработке: очищаться от пыли, нагреваться зимой, за счет адиабатного процесса охлаждаться летом и т. д. Однако, как правило, в системах вентиляции охлаждение воздуха не предусматривается, точно так же как не реализуется и тепловлажностная обработка, позволяющая создавать строго определенные температурно-влажностные параметры обрабатываемого воздуха.

В системах кондиционирования предусматривается большой комплекс процессов обработки воздуха, с помощью которых могут быть удовлетворены самые высокие и разнообразные требования к параметрам воздушной среды закрытых помещений. При этом состояние воздушной среды в помещении перестает быть зависимым от параметров наружного (атмосферного) воздуха. И поэтому не случайно в системах кондиционирования используются такие сложные и сравнительно дорогостоящие процессы тепловлажностной обработки воздуха, как охлаждение, сопровождаемое осушением, что обычно достигается с помощью холодильных установок. Для обеспечения заданных параметров воздуха в помещениях широко используются как подача наружного воздуха, специальным образом подготовленного, так и обработка

воздуха, находящегося в помещениях. В системах кондиционирования воздуха всегда предусматривается автоматическое регулирование для поддержания заданных параметров воздушной среды.

Кондиционирование воздуха (СКВ) предусматривает создание и поддержание в судовых жилых и общественных помещениях определенной воздушной среды, обладающей заданными благоприятными для людей физическими свойствами и газовым составом. Система КВ обеспечивает заданную температуру, влажность, подвижность воздуха, его очистку от пылевых загрязнений и некоторых газообразных примесей (при летнем кондиционировании).

Судовые системы кондиционирования воздуха состоят из следующих основных элементов:

- установка для приготовления и раздачи хладо- и теплоносителя (воздухонагреватели и воздухоохладители);
- увлажнители (применительно к зимнему режиму работы СКВ);
- фильтры;
- вентиляторы;
- сеть воздухопроводов;
- концевые воздухораспределители;
- система дистанционного и автоматического регулирования.

В зависимости от типа системы (одноканальная, двухканальная) процесс кондиционирования воздуха проходит по следующей схеме. При одноканальной схеме СКВ наружный воздух забирается вентилятором, проходит обеспыливающий фильтр, затем воздухоохладитель или воздухонагреватель, где происходит его охлаждение или нагревание в зависимости от климатических условий. После воздухонагревателя происходит увлажнение воздуха до заданной величины. Обработанный воздух попадает в камеру-глушитель, из которой по воздухопроводам — в каюты. Все узлы кондиционера, за исключением воздухопроводов и концевых воздухораспределителей, собраны в центральный агрегат. Поступающий воздух получает в центральном агрегате заданные кондиции благодаря автоматическим регуляторам температуры и влажности воздуха, чувствительные элементы которых размещены на пути обработанного воздуха.

При двухканальной схеме СКВ воздух, пройдя фильтр, воздухоохладитель или воздухонагреватель, увлажнитель направляется по двум путям: первый приводит непосредственно к воздухораспределителям в помещениях, а второй — во вторую ступень более глу-

бокой обработки воздуха и далее, по другому воздухопроводу, к тем же воздухораспределителям. Итак, в воздухораспределители воздух приходит по двум воздухопроводам с двумя различными параметрами. Необходимое соотношение расхода подаваемого в помещения воздуха после первой и второй ступени его обработки регулируется посредством ручных регуляторов концевых распределителей. Следовательно, система позволяет получить в помещениях микроклимат, отвечающий индивидуальным наклонностям их обитателей, без изменения общего объема подаваемого воздуха.

Заключение. Таким образом, системы вентиляции и кондиционирования воздуха имеют решающее значение в улучшении обитаемости личного состава кораблей и судов, обеспечивая гигиенические параметры микроклимата в корабельных помещениях.

СКВ позволяет создавать на судах искусственный микроклимат, в известной мере независимый от внешних метеорологических условий, поддерживать комфортные микроклиматические условия и качество воздушной среды в жилых и общественных помещениях судов в соответствии с требованиями Санитарных правил.

Литература

1. ГОСТ 24389-89 «Системы кондиционирования воздуха, вентиляции и отопления судов. Расчетные параметры воздуха и расчетная температура забортной воды».
2. Санитарные правила для морских судов СССР.— М.: В/О «Мор-техинформреклама», 1984.— 188 с.
3. *Полушкин В. И., Русак О. Н., Бурцев С. И. и др.* Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха (теоретические основы создания микроклимата в помещении): учеб. пособие.— СПб.: Профессия, 2002.
4. *Коркин В. Д.* Кондиционирование воздуха — что это такое? Главная библиотека научных статей // АВОК.— 2004.— № 1.

Поступила в редакцию: 30.04.2015 г.

Контакт: *Соловьев А. В.*, (812) 316-64-11

Сведения об авторе:

Соловьев А. В. — кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник Научно-исследовательского института Кораблестроения и вооружения, Военного учебно-научного центра Военно-Морского Флота «Военно-морская академия им. Н. Г. Кузнецова», Санкт-Петербург, ул. Рузовская, д. 10; тел.: (812) 316-64-11;

Симакина Ольга Евгеньевна — кандидат биологических наук, научный сотрудник Научно-исследовательского института Кораблестроения и вооружения, Военного учебно-научного центра Военно-Морского Флота «Военно-морская академия им. Н. Г. Кузнецова», Санкт-Петербург, ул. Рузовская, д. 10; e-mail: r154ao@gmail.com.