

## ОХРАНА ТРУДА ЭКИПАЖА СУДНА ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ШТАТНОГО РЕЙСА

*Леонов В.Е., Чабан В.А.,*

*Херсонская государственная морская академия*

*В статье приведены сведения по нормированию параметров метеоусловий в рабочих помещениях судна. На примере машинно-котельного отделения (МКО) судна, как наиболее напряженного участка по тепловыделению и эмиссии токсичных компонентов показано, что параметры метеоусловий, регламентируемые нормативно-правовыми актами, нарушаются, что отрицательно влияет на охрану труда, здоровье экипажа, обслуживающего МКО. Предложено новое экономически и экологически обоснованное техническое решение, позволяющее обеспечить нормальные санитарно-гигиенические условия в МКО, оптимальные, допустимые параметры метеоусловий в МКО.*

*Ключевые слова: охрана труда, параметры микроклимата, безопасность экипажа, машинно-котельное отделение, относительная влажность, скорость движения воздушных масс, температура в машинном отделении.*

**Введение.** В машино-котельном отделении (МКО) судна поддерживается искусственный микроклимат.

Международная конвенция по охране человеческой жизни на море – СОЛАС-74 – направлена на защиту жизни и здоровья людей, работающих в море.[1, 2].

**Цель исследования.** Климатические условия являются важнейшими санитарно-гигиеническими параметрами охраны труда. Они характеризуются температурой, относительной влажностью и скоростью движения воздушных масс в рабочей зоне, а также тепловым излучением от нагревательных поверхностей технологического оборудования. Эти факторы могут оказать существенное влияние на самочувствие и работоспособность человека, производительность и безопасность его труда. Поэтому создание нормальных климатических условий является одной из важнейших первоочередных задач на судне.

В реальных условиях плавания (Средиземное море) температура в МКО летом 38-42<sup>0</sup>С (при норме 18-22<sup>0</sup>С, табл. 1), зимой 18-22<sup>0</sup>С (при норме 17-19<sup>0</sup>С, табл. 1), относительная влажность воздуха в летнее время 80-85% (при норме 40-60%, табл. 1), в зимнее время 50-55% (при норме 40-60%, табл. 1). Система принудительной вентиляции включает в себя два приточных вентилятора производительностью каждый 1500 м<sup>3</sup>/час, два вытяжных производительностью 1200 м<sup>3</sup>/час каждый. Судовая установка состоит из: двух главных двигателей марки 48 NVD, мощностью 1400 кВт каждый и трех ВДГ марки КА492 мощностью 180 кВт каждый. Таким образом, очевидны нарушения параметров метеоусловий в МКО в реальных условиях.

С целью создания нормальных условий труда для персонала установлены оптимальные и допустимые нормы производственного

микроклимата, которые нормируются с учётом периода года, категории тяжести выполняемых работ и избыточного тепла [3-5].

Для систем кондиционирования воздуха, работающих с рециркуляцией, доля использования циркулируемого воздуха при работе МКО в летнем режиме допускается не более 80%, в зимнем – не более 50% от требуемого количества при обязательной подаче внешнего воздуха.

При определении воздействий климатических условий на организм человека исходят из так называемой терморегуляции организма, под которой понимают совокупность всех физиологических факторов, обеспечивающих процесс теплообмена между организмом и внешней средой и сохранением температуры тела на постоянном уровне (36,6<sup>0</sup>С), независимо от внешней температуры.

Человек в нормальных условиях непрерывно отдает теплоту в окружающую среду.

Из общего количества тепловой энергии при 18–20<sup>0</sup>С приходится:

- на лучеиспускание (радиацию) – 45%;
- на испарение (потоотделение) – 25%;
- на конвекцию – 30%;

Такое распределение теряемой человеком теплоты считается наиболее оптимальным.

**Результаты исследований.** На состояние организма в условиях повышенных температур большое влияние оказывает влажность воздуха. При температуре 16 – 20 <sup>0</sup>С оптимальной является влажность воздуха 40 – 45%. Повышение влажности до 80% вызывает неприятные ощущения, а влажность выше 85% приводит к нарушению терморегуляции организма. Неблагоприятное воздействие на организм человека оказывает и пониженная влажность (ниже 30%).

На терморегуляцию организма большое влияние оказывает скорость движения воздушных масс. Если температура воздуха выше температуры тела, то повышенная скорость движения воздуха приводит к перегреву тела. При низких температурах движущегося воздуха возрастает теплоотдача от человека.

Оптимальные метеорологические параметры в рабочих зонах судна (табл. 1) нормируются ГОСТ 12.1.005-88 [3]. Различают помещения с незначительным выделением теплоты менее 20 ккал/м<sup>3</sup>\*час и со значительным – более 20 ккал/м<sup>3</sup>\*час избытка явного тепла.

Объем приточно-вытяжной вентиляции в МКО из расчета отвода избыточного тепла определяется по формуле: [5]

$$V_{\tau} = V_0 + \frac{Q - 0,29 \cdot V_0 \cdot (t_0 - t_H)}{0,29 \cdot (t_{yx} - t_H)},$$

где  $V_{\tau}$  – объем наружного воздуха, подаваемого в помещение при расчете по избыткам явного тепла, м<sup>3</sup>/час;

$V_0$  – объем воздуха, удаляемого из рабочей зоны помещения местными воздухоудувками на технологические нужды,  $\text{м}^3/\text{час}$ ;

$Q_{\text{я}}$  – избыток явного тепла,  $\text{ккал}/\text{м}^3 \cdot \text{час}$ ;

$t_0$  – температура воздуха, удаляемого из рабочей зоны помещения,  $^{\circ}\text{C}$  ( $t_0 = t_{\text{норм}}$ );

$t_{\text{н}}$  – температура наружного воздуха, подаваемого в помещение,  $^{\circ}\text{C}$ ;

$t_{\text{ух}}$  – температура воздуха, удаляемого из помещения за пределами рабочей зоны,  $^{\circ}\text{C}$ .

Таблица 1 – Оптимальные и допустимые параметры метеоусловий в производственных помещениях [3].

Пе-ри-од года	Категория работ	Температура, $^{\circ}\text{C}$				Относительная влажность, %		Скорость движения воздуха, м/с		
		опти-мальная	допустимая				опти-мальная	допусти-мая на рабочих местах постоянных и непостоянных, не более	опти-мальная	допусти-мая на рабочих местах постоянных и непостоянных
			верх-няя граница		нижняя граница					
			на рабочих местах							
постоянных	непостоянных	постоянных	непостоянных							
Холодный	Легкая-Іа	22-24	25	26	21	18	40-60	75	0,1	Не более 0,1
	Легкая-Іб	21-23	24	25	20	17	40-60	75	0,1	Не более 0,2
	Средней тяжести-Іа	18-20	23	24	17	15	40-60	75	0,2	Не более 0,3
	Средней тяжести-Іб	17-19	21	23	15	13	40-60	75	0,2	Не более 0,4
	Тяжелая-ІІІ	16-18	19	20	13	12	40-60	75	0,3	Не более 0,5
Тёплый	Легкая-Іа	23-25	28	30	22	20	40-60	55 (при $28^{\circ}\text{C}$ )	0,1	0,1-0,2
	Легкая-Іб	22-24	28	30	21	19	40-60	60 (при $27^{\circ}\text{C}$ )	0,2	0,1-0,3
	Средней тяжести-Іа	21-23	27	29	18	17	40-60	65 (при $26^{\circ}\text{C}$ )	0,3	0,2-0,4
	Средней тяжести-Іб	20-22	27	29	16	15	40-60	70 (при $25^{\circ}\text{C}$ )	0,3	0,2-0,5
	Тяжелая-ІІІ	18-20	26	28	15	13	40-60	75 (при $24^{\circ}\text{C}$ и ниже)	0,4	0,2-0,6

Принудительная вентиляция в МКО осуществляется с целью обеспечению оптимальных, допустимых параметров метеоусловий, отвода избыточного явного тепла.

Разработано новое техническое решение по очистке воздуха рабочей зоны МКО и обеспечению оптимальных, допустимых параметров метеоусловий, суть которого заключается в следующем:

– атмосферный воздух не забирается снаружи помещения МКО и не выбрасывается за его пределы;

– очистка и обработка воздуха МКО проводится в замкнутом рабочем объеме МКО;

– процесс очистки и кондиционирования воздуха МКО проводится в комбинированном аппарате (рис. 1).

Стадии процесса обработки и очистки воздуха МКО:

I. Адсорбция паров масла, углеводородов топлива, в воздухе МКО на активированном угле (АУ).

II. Химическая адсорбция токсических компонентов, содержащихся в отработанных газах СЭУ, при загрузке химических соединений в химвозы, на цеолите (Ц) первого поколения ( $xAl_2O_3 \cdot ySiO_2 \cdot Me_n \cdot z \cdot H_2O$ ).

III. Охлаждение воздуха рабочей зоны МКО с помощью хладагента (ХЛ) до оптимальных, допустимых пределов температуры и относительной влажности воздуха.

IV. Повышение температуры в рабочей зоне МКО с помощью теплоносителей (ТН) до оптимальных, допустимых значений температуры и относительной влажности.

При реализации процесса не возникает перепада скорости движения воздушных масс, скорость движения воздушных масс в МКО близка к нулю.

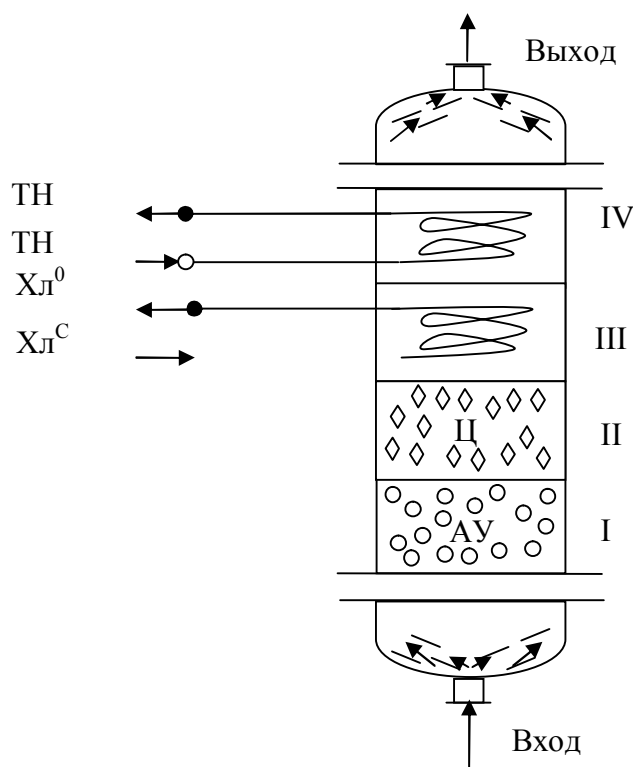


Рисунок 1 – Аппарат для обеспечения оптимальных и допустимых параметров микроклимата в МКО

**Выводы.** Таким образом, в результате выполненной работы показано, что параметры микроклимата в машино-котельном отделении не соответствуют нормируемым требованиям.

Разработано эффективное экономически и экологически обоснованное новое техническое решение, позволяющее обеспечить нормальные безопасные, безвредные условия труда экипажа в МКО.

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. SOLAS : consolidated text of the International Convention for the Safety of Life at Sea - 1974. – London ІМО, 2004. – 566 p.
2. Леонов В. Е. Основы экологии и охрана окружающей среды : Монография. / В. Е. Леонов, В. Ф. Ходаковский, Л. Б. Куликова – Херсон : Видавництво ХДМІ, 2010. – 352 с.
3. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны : ГОСТ 12.1.005-88 – [Принято и введено в действие постановлением Госстандарта России от 20.06.2000, № 159-СТ. Дата введения 2000.12.01].
4. Белов С. В. Безопасность жизнедеятельности / С. В. Белов – М. : Высшая школа, 1999. – 275 с.
5. Леонов В. Е. Исследование и нормирование метеорологических параметров в рабочем помещении : Методические указания к выполнению лабораторных работ / В. Е. Леонов. – Новосибирск : НГАВТ, 2002. – 17 с.

**Леонов В.Є., Чабан В.О. ОХОРОНА ПРАЦІ ЕКІПАЖА СУДНА ПРИ ВИКОНАННІ ШТАТНОГО РЕЙСА**

*У статті наведені відомості по нормуванню параметрів метеоумов в робочих приміщеннях судна. На прикладі машино-котельного відділення (МКВ) судна, як найбільш напруженої ділянки з тепловиділення і емісії токсичних компонентів показано, що параметри метеоумов, регламентовані нормативно-правовими актами, порушуються, що негативно впливає на охорону праці, здоров'я екіпажу, який обслуговує МКВ. Запропоновано нове економічно та екологічно обгрунтоване технічне рішення, що дозволяє забезпечити нормальні санітарно-гігієнічні умови в МКВ, оптимальні, допустимі параметри метеовузлів в МКВ.*

*Ключові слова: охорона праці, параметри мікроклімату, безпека екіпажу, машиннокотельне відділення, відносна вологість, швидкість руху воздушних мас, температура у машинному відділенні.*

**Leonov V.E., Chaban V.O. HEALTH AND SAFETY CREW BOAT FOR THE IMPLEMENTATION OF FLIGHT STAFF**

*The article presents information on the valuation parameters of meteorological conditions in the work area of the vessel. On the example of engine and boiler room (ICE) of the vessel, as the most intense area of heat generation and emission of toxic components show that the parameters of meteorological conditions, which are covered by regulations are violated, that adversely affects the health and safety and health of the crew, maintenance of the ICE. A new economically and environmentally sound technical solutions to ensure normal sanitary conditions in the ICE optimal, permissible parameters of meteorological conditions in the ICE.*

*Keywords: safety, microclimate parameters, safety crew, engine and boiler room, relative humidity, speed of movement of air masses, the temperature in the engine room.*