МИНИСТЕРСТВО МОРСКОГО ФЛОТА

САНИТАРНЫЕ НОРМЫ ПАРАМЕТРОВ ВОЗДУШНОЙ СРЕДЫ ЖИЛЫХ И ОБЩЕСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЙ МОРСКИХ СУДОВ, ОБОРУДОВАННЫХ СИСТЕМАМИ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА

ИНСТРУКТИВНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ГИГИЕНИЧЕСКОМУ КОНТРОЛЮ ЗА ЭКСПЛУАТАЦИЕЙ СИСТЕМ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА НА СУДАХ

Москва 1975

gost.e-ecolog.ru

© Центральное бюро научно-технической информации
Министерства морского флота СССР, 1975.

Министерство
морского флота

Управление
организации труда и
заработной платы

8 мая 1975 г.

№ ТЗ-10/471

НАЧАЛЬНИКАМ ПАРОХОДСТВ,
УПРАВЛЕНИЙ МОРСКОГО ФЛОТА,
ГИДРОГРАФИЧЕСКОГО ПРЕДПРИЯТИЯ,
КАПИТАНАМ СУДОВ

Направляются для сведения и руководства:

- Санитарные нормы параметров воздушной среды жилых и общественных помещений морских судов, оборудованных системами кондиционирования воздуха, утвержденные заместителем Главного санитарного врача СССР 24 сентября 1974 г. № 1184-74 (взамен §§ 266 и 290 и в дополнение § 267 Санитарных правил для морских судов СССР);

- Инструктивно-методические указания по гигиеническому контролю за эксплуатацией систем кондиционирования воздуха на судах, утвержденные заместителем Главного санитарного врача СССР 24 сентября 1974 г. № 1182-74.

Заместитель начальника
Управления организации
труда и заработной платы -
Начальник Отдела охраны
труда и техники безопасности

Т.НОВИКОВ

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель Главного Государственного
санитарного врача СССР

А.И.ЗАЙЧЕНКО

24 сентября 1974 г.
№ 1154-74

Санитарные нормы[x/] параметров воздушной среды жилых и общественных помещений морских судов, оборудованных системой кондиционирования воздуха.

1. Микроклимат

В жилых и общественных помещениях судов, оснащенных системами кондиционирования воздуха, должны обеспечиваться расчетные условия микроклимата в градусах результирующих температур /РТ°/ в соответствии с нижеприведенными нормами табл. 1 /способ нахождения метеорологических параметров микроклимата по заданному норме значению °РТ и порядок определения величин °РТ см. в примечаниях 3,4/.

Таблица 1.

Районы плавания	Комплексные величины микроклимата в градусах результирующих температур /°РТ/	
	Теплый период года	Холодный период года
I	24,1	-
II	23,2	19,2
III	19,7	18,1
IУ	20,5	19,0
Для судов неограниченного плавания	24,1	18,1

ПРИМЕЧАНИЯ:

1/ районы плавания:
I. до 30° северной или южной широты;
II. от 30° до 45° северной и южной широты;
III. от 45° до 60° северной и южной широты;
IУ. более 60° северной и южной широты.

2. Отдельные компоненты микроклимата, составляющие результирующую температуру, принимаются в следующих пределах:
- относительная влажность воздуха /φ/ - 50±10%;
- скорость движения воздуха /V/ 0,15 м/сек. /при эксплуатации допускается подвижность воздуха до 0,5 м/сек./;
- показатель, характеризующий среднюю радиационную температуру /алгебраическую разность между температурой воздуха помещений и средней радиационной температурой ограждений/, не должен

x/ Нормы разработаны НИИ гигиены водного транспорта Минздрава СССР.

превышать ± 2 - 4°/Δt/.

Значение средней температуры ограждений брать из расчетов теплоизоляции помещений;

- температура воздуха /tc.-конвекционная/ определяется по номограмме из комплексного значения норм в °РТ с учетом расчетного значения радиационной температуры и принимаемых величин влажности и подвижности воздуха.

3. Методика определения составляющих параметров микроклимата по заданному нормой значению результирующей температуры.

Определения метеорологических параметров микроклимата по заданному нормами значению РТ при расчетах судовых систем кондиционирования воздуха производятся с помощью "номограммы результирующих температур..." в следующем порядке:

- а/ на линии, принятой подвижности воздуха шкалы Ш номограммы отмечаем точку соответствующую значению нормируемой величине °РТ;

- б/ прямую линию, фиксированную у этой точки, перемещаем по одной из веерных горизонтальных линий шкалы У, соответствующей величине принятой относительной влажности воздуха до совпадения значений температуры по шкале П и шкале У. Полученное значение температуры на шкале П является промежуточной величиной N;

- в/ на шкале 1У откладываем значение полученной из расчетов теплоизоляции разницу /Δt/ между средней радиационной температурой ограждений и конвекционной температурой воздуха Δt=/Rt-tc/. Точку, соответствующую величине Δt, соединяем прямой с принятым значением скорости движения воздуха на шкале 1 и на пересечении этой прямой со шкалой П определяем поправку на тепловую радиацию /δt/;

- г/ искомая конвекционная температура воздуха /tc./ в кондиционируемом помещении соответствует сумме или разности промежуточной величины температуры и поправки на тепловую радиацию /tc.=N±δt/ в зависимости от соотношения температуры ограждений и tc воздуха, полученного в расчетах тепловой изоляции. Поправка на тепловую радиацию /δt/ добавляется к промежуточной величине N, когда температура ограждений ниже температуры воздуха и вычитается в случае, когда температура ограждений выше температуры воздуха в судовом помещении;

- д/ полученное значение конвекционной температуры можно изменить, варьируя величиною относительной влажности, подвижности воздуха, значений Δt, принятых в пределах, установленных нормами. Например: требуется определить tc. для расчета системы летнего кондиционирования воздуха на судне, предполагаемом к эксплуатации во втором климатическом районе /от 30 до 45° сев. и южн. широты/.

Принимаем: φ = 60%; V = 0,15 м/сек.

Заимствуем из расчета теплоизоляции: Δt = +4.

На шкале Ш номограммы откладываем значение нормы микроклимата для данного района плавания в теплый период года /23,2°РТ/ на линии принятой скорости движения воздуха 0,15 м/сек. Вращая линейку вокруг заданного значения РТ 23,2°, добиваемся максимального совпадения температуры на шкале У /на пересечении вертикальной линии с горизонтальной линией принятой относительной влажности - 60%/ и шкале П. Это промежуточная величина /N/ оказалась равной 26. На шкале 1У откладываем принятую разность между средней радиационной температурой ограждений и температурой воздуха Δt= +4. Найденную

точку соединяем прямой с принятым значением скорости движения воздуха 0,15 м/сек на шкале 1 и на пересечении этой прямой со шкалой П определяем поправку на тепловую радиацию $\delta t = +2$. Искомая конвекционная температурв /tc./ равна $26 - 2{,}0 = 24{,}0^{\circ}$.

Или требуется определить tc. для расчета системы зимнего кондиционирования на судне, предполагаемом к эксплуатации в Ш климатическом районе. Принимаем: $\varphi = 50\%$; V = 0,15 м/сек. Заимствуем из расчетов теплоизоляции $\Delta t = -4^{\circ}$. Имея норматив $18{,}1^{\circ}$РТ, пользуясь аналогичными приемами, находим промежуточную величину равную 20°, затем значения поправки на тепловую радиацию равную $2{,}0^{\circ}$, суммируем эти две величины $20^{\circ} + 2^{\circ} = 22^{\circ}$. Искомая конвекционная температура равна 22°.

Некоторые сочетания параметров, характеризуемые расчетными величинами результирующих температур, представлены в таблице 2, в которой приведены данные расчетов микроклиматических параметров при $\Delta t = \pm 2{,}3_4$ и $\varphi = 50\%$.

Таблица 2.

Сочетание параметров микроклимата для расчетных величин результирующих температур /при $\Delta t = \pm 2{,}3_4$ и $\varphi = 50\%$/.

±Δt	V м/сек.	φ%	Температура воздуха в °С						
			холодный период			теплый период			
			П р-н плавл. 19,2°РТ	III р-н плавл. 18,1°РТ	IV р-н плавл. 19,0°РТ	I р-н плавл. 24,1°РТ	II р-н плавл. 23,2°РТ	III р-н плавл. 19,7°РТ	IV р-н плавл. 20,5°РТ
4	0,15	50	23,0	22,0	22,5	25,5	24,5	19,5	20,5
3	0,15	50	22,5	21,5	22,0	26,0	25,0	20,0	21,0
2	0,15	50	22,0	21,0	21,5	26,5	25,5	20,5	21,5

4. Методика оценки микроклиматических условий по результирующим температурам.

1/. Результирующая температура - комплексный показатель, характеризующий сочетание четырех параметров, составляющих микроклимат помещения: температуры, относительной влажности, подвижности воздуха, средней радиационной температуры ограждения.

Для определения величины результирующей температуры /°РТ/ необходимо иметь следующие исходные данные измерений:

- температуры воздуха по сухому термометру /tc/;
- температуры воздуха по смоченному термометру /tм./;
  /замеряется аспирационным психрометром Ассмана/.
- температуры воздуха по шаровому термометру /tш./;
- скорости движения воздуха /V м/сек/;
  /замеряется термоанемометром ЭА-2М, ЭА-1М и др. или крыльчатым анемометром/.

Замеры микроклимата производятся в местах преимущественного нахождения членов экипажа и пассажиров на высоте 1,2 м от палубы.

По этим данным необходимо определить сначала среднюю радиационную температуру /Rt/ по таблицам 3 и 4 следующим образом:

а/ определяется алгебраическая разница между показаниями шарового и сухого термометров $\Delta t' = t_{ш.} - t_c$; $\Delta t'$ может быть положительной и отрицательной в зависимости от интенсивности тепловой радиации от ограждений.

б/ в первой строке таблицы 3 находим величину, равную или близкую к $\Delta t'$, и в строке подвижности воздуха /V м/сек/, расположенной слева, находим число А. Если $\Delta t'$ не целое число, то количество десятых умножается на число, указанное в крайнем правом столбце /0,1° Δt/ на соответствующей строчке, и прибавляется к числу А.

Например: tc.= 23,3; tм. = 26,6; V = 0,5 м/сек;
Δt = 26,6-23,3; $\Delta t'$ = 3,3; A = 5,51 x /0,184 x 3/;
A = 6,06 = 6,1;

Величина А сохраняет тот же знак, что и $\Delta t'$.

в/ в таблице 4 по температуре шарового термометра /tш./ определяем число В. В таблице целые величины градусов указаны в первом столбце, а последующие 10 столбцов соответствуют десятым долям градуса, обозначенным сверху.

Например: tш. = 26,6; B = 84,58.

Число В всегда положительное.

г/ определяем число С алгебраическим сложением величин А и В.

C = A + B.

Например: A = 6,1; B = 84,58; C = 6,1+84,58 = 90,68.

д/ Rt определяется по числу С. Для этого в таблице 4 находят число, наиболее близкое по значению С, и по первому столбцу целые градусы, а в заглавии того столбца, где найдено число, находят десятые доли градусов, т.е. порядок, обратный определению В. Например: С = 90,68; Наиболее близкое число в табл. 4 это 90,72, отсюда Rt = 31,9°.

После определения Rt определяется промежуточная величина /N/. Для определения промежуточной величины /N/ необходимо определить алгебраическую разницу между Rt и tc.

Δt = Rt - tc.

Например: Rt = 31,9; tc. = 23,3; Δt = 31,9 - 23,3; Δt = 8,6. На шкале 1У номограммы находят точку, соответствующую Δt, а на шкале 1 точку, соответствующую подвижности воздуха. Соединяют эти две точки прямой и в месте пересечения этой прямой со шкалой П определяют поправку на тепловую радиацию /δt/, имеющую тот же знак что и Δt.

Например: Δt = 8,6; V = 0,5 м/сек; δt = +3,0.

Определяем величину N алгебраическим сложением по формуле:

N = tc. + /$\pm\delta t$/.

Например: tc.= 23,3; δt = +3,0; N = 23,3 + 3,0 = 26,3.

В заключение определяется результирующая температура /РТ/. На шкале П номограммы "Для определения расчетных параметров воздуха судовых помещений по заданным результирующим температурам /РТ/" находится точка, соответствующая величине температуры по сухому термометру /tc/, а на шкале 1У - величине температуры по смоченному термометру /tм./. Соединяем эти точки t с., tм. и продолжаем прямую до ее пересечения со шкалой У, при этом величина искомой относительной влажности воздуха соответствует значению одной из горизонтальных линий, лежащей на точке пересечения прямой, проходящей через точки tc. и м., с вертикальной линией, соответствующей температуре по сухому термометру. Затем точку, соответствующую найденному значению относительной влажности /на шкале У/, соединяют с точкой, соответствующей значению промежуточной величины /N/ на шкале П. В месте пересечения линии, соединяющей эти две точки со шкалой Ш, находят значение искомой величины результирующей температуры /РТ/ на линии соответствующей подвижности воздуха.

Например: tc.= 23,3; tм. = 16,2; φ = 48%; N = 26,3;
V = 0,5 м/сек; РТ = 21,8.

Найденную величину РТ сравнивают с нормой, приведенной в табл. 1 в графе соответствующего климатического района плавания и периода года.

2/. Оценку микроклиматических условий по результирующим температурам возможно проводить и следующим способом.

В этом случае в качестве показателя средней радиационной температуры принимается температура ограждающих поверхностей - палубы, подволока, бортов и переборок. Таким образом, для оценки метеорологических условий в градусах РТ необходимо измерить:

- температуру воздуха помещения;
- относительную влажность воздуха;
- подвижность воздуха;
- температуру ограждающих поверхностей.

Для измерения метеорологических условий в помещении рекомендуется использовать: для измерения подвижности воздуха-термоанемометры ЭА-2М, ЭА-1М и др., для измерения относительной влажности и температуры воздуха-аспирационные психрометры Ассмана, для измерения температуры ограждающих поверхностей- поверхностные термопары или термощупы.

а/ Измерение температуры и подвижности воздуха термоанемометром следует производить на высоте от палубы помещения 0,5 м.; 1,2 м.; 1,8м.; - в помещениях, площадью до 10 м^2 - в 3 точках
" - " " - " от 10 до 30 м^2 - в 5 точках
" - " " - " от 30 до 70м^2 - в 8 точках
" - " " - " более 70 м^2 - в 10 точках.

Точки замера выбираются в местах наиболее длительного пребывания людей.

Температура /средняя/ и подвижность /средняя/ воздуха определяется: $t_в = \frac{\Sigma ti}{n}$, C^o $V = \frac{\Sigma Vi}{n}$, м/сек.

где ti и Vi - температура и подвижность в каждом замере;
n - количество точек замера.

б/ Измерение относительной влажности воздуха производится в тех же точках, но только на высоте от пола 1,2 м.

Относительная влажность воздуха в помещении /средняя/ определяется: $_в = \frac{\Sigma \varphi i}{n}$, %

где: i - относительная влажность в каждом замере;
n - количество точек замера.

в/ Измерение температуры поверхностей палубы, подволока, бортов и переборок поверхностными термопарами или термощупами производится на каждой поверхности. Количество точек замеров принимается в зависимости от площади поверхности от 3 до 10. Количество точек замеров может быть увеличено в зависимости от характера поверхности и неравномерности распределения по ней температуры.

Точки замера выбираются приблизительно по диагонали прямоугольника на равном расстоянии.

После производства замеров определяется средняя температура каждой поверхности: $t_{пов} = \frac{\Sigma ti\ пов.}{n}$, C^o

$ti_{пов.}$ - температура поверхности в каждом замере;
n - количество точек на поверхности.

Затем определяется средняя температура ограждений

$$t_{огр.} = \frac{t'_{пов.}F_1 + t''_{пов.}F_2 + \ldots + t''_{пов}\ F_n}{F_1 + F_2 + \ldots F_n},\ ^oC$$

где: $t^{'}_{пов}$, $t^{''}_{пов}$... $t^{n}_{пов}$ - средние температуры каждой поверхности /борта, переборки, подволока и палубы/;

F_1; F_2 ... F_n - площадь каждой поверхности, м^2.

г/ Определяется разница между конвекционной и радиационной температурой /Δt/ $\Delta t = t_в - t_{огр.}$ или $\Delta t = t_{огр.} - t_в$.

Первый случай - для холодного периода; второй случай - для теплого периода.

д/ По номограмме определяется результирующая температура

- на шкале 1У находится точка, характеризующая величину Δt, а на шкале 1 - точка, характеризующая измеренную величину V.

- найденные точки соединяются прямой линией, которая отсечет на шкале П поправку на тепловую радиацию δt - величину, характеризующую влияние на микроклимат температуры ограждений. Затем получаем промежуточную величину N равную $N = t_в + \delta t$;

е/ на шкале П откладываем точку N, а на шкале У точку на пересечении температуры $t_в$ и измеренной $\varphi_в$.

- соединяем прямой линией точки, найденные на шкале П и шкале У. Линия пересечет шкалу Ш и в точке пересечения с измеренной подвижностью V будет величина результирующей температуры.

Пример: В результате измерения в теплый период во П-ом районе плавания и обработки измеренных величин получено:

$t_в = 24{,}6^{o}$; $\varphi_в = 57\%$; $V = 0{,}15$ м/сек; $t_{огр.} = 28^{o}$С.

1/ Определяем показатель $\Delta t = 28 - 24{,}6 = 3{,}4^{o}$.

2/ Соединяем прямой линией $3{,}4^{o}$ на шкале 1У с V = 0,15 м/сек на шкале 1 и получаем на шкале П отрезок $\delta t = 2^{o}$.

3/ Определяем $N = t_в + \delta t = 24{,}6 + 2 = 26{,}6$.

4/ Находим точку N на шкале П, а на шкале У точку на пересечении температуры $24{,}5^{o}$ и $\varphi = 57\%$.

5/ Соединяя прямой линией точки, найденные на шкале П и шкале У, получим на шкале Ш на пересечении с V = 0,15 м/сек величину результирующей температуры $23{,}5^{o}$РТ.

Величина $23{,}5^{o}$РТ не находится в пределах нормируемых величин результирующих температур для данного климатического района.

П. Объемы подаваемого наружного воздуха.

Для жилых и общественных помещений судов, оборудованных системами кондиционирования воздуха, количество подаваемого наружного воздуха должно быть при работе системы кондиционирования в режиме воздухоохлаждения не менее 20 м^3/час на 1 чел., в режиме воздухонагрева - не менее 25 м^3/час на 1 чел. Для круглогодичных систем кондиционирования воздуха - не менее 25 м^3/час на 1 чел.

Ш. Рециркуляция воздуха.

Для систем кондиционирования воздуха с рециркуляцией, процент использования рециркуляционного воздуха при работе системы кондиционирования в режиме воздухоохлаждения допускается не более 80%, в режиме воздухонагрева - не более 50% от потребного количества воздуха при обязательной подаче наружного воздуха в соответствии с п. П.

Таблица 3

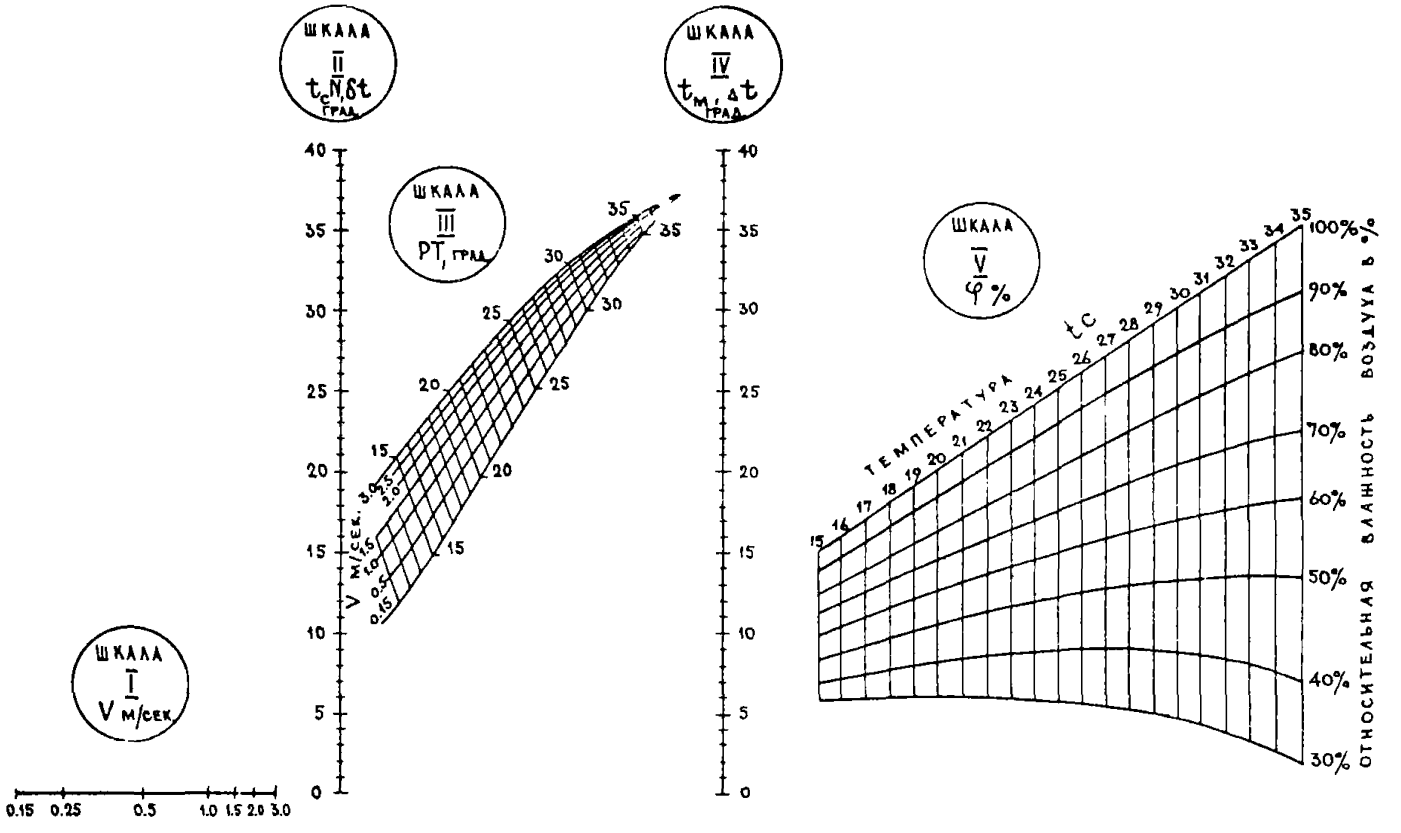
Таблица для определения величины "А" по разнице показаний шарового и сухого термометров с учетом подвижности воздуха

v м/сек \ Δt	I,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	0,1
0,I	0,82	I,64	2,46	3,28	4,I0	4,92	5,74	6,57	0,082
0,2	I,I6	2,32	3,48	4,64	5,8I	6,97	8,I3	9,29	0,II6
0,3	I,42	2,84	4,27	5,69	7,II	8,53	9,95	II,38	0,I42
0,4	I,64	3,28	4,92	6,57	8,2I	9,85	II,49	I3,I3	0,I64
0,5	I,84	3,67	5,5I	7,34	9,I8	II,02	I2,85	I4,69	0,I84
0,6	2,0I	4,02	6,03	8,04	I0,05	I2,06	I4,07	I6,08	0,20I
0,7	2,I7	4,34	6,5I	8,68	I0,85	I3,02	I5,I9	I7,37	0,2I7
0,8	2,32	4,64	6,97	9,29	II,6I	I3,93	I6,25	I8,58	0,232
0,9	2,46	4,92	7,39	9,85	I2,3I	I4,77	I7,24	I9,70	0,246
I,0	2,59	5,I9	7,79	I0,38	I2,98	I5,57	I8,I7	20,76	0,259
0,I	2,72	5,44	8,I6	I0,89	I3,6I	I6,33	I9,05	2I,77	0,272
0,2	2,84	5,69	8,53	II,38	I4,22	I7,06	I9,9I	22,75	0,287
0,3	2,96	5,92	8,88	II,84	I4,80	I7,75	20,74	23,67	0,296
0,4	307	6,I4	9,2I	I2,28	I5,35	I8,42	2I,50	24,57	0,307
0,5	3,I8	6,36	9,54	I2,7I	I5,89	I9,07	22,25	25,43	0,3I8
0,6	3,28	6,57	9,85	I3,I3	I6,42	I9,70	22,98	26,26	0,328
0,7	3,38	6,77	I0,I5	I3,54	I6,92	20,30	23,69	27,07	0,338
0,8	3,48	6,97	I0,45	I3,94	I7,42	20,9I	24,39	27,88	0,348
0,9	3,58	7,I6	I0,73	I4,3I	I7,89	2I,47	25,05	28,63	0,358

Таблица 4

ТАБЛИЦА ДЛЯ ВЫЧИСЛЕНИЯ ВЕЛИЧИНЫ "В" И РАДИАЦИОННЫХ ТЕМПЕРАТУР (Rt).

Град.С:	0,0	0,I	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
I5,0	72,22	72,32	72,42	72,52	72,62	72,72	72,83	73,03	73,03	73,I3
I6,0	73,23	73,33	73,43	73,54	73,64	73,74	73,84	73,94	74,05	74,I5
I7,0	74,25	74,35	74,45	74,56	74,66	74,76	74,86	74,96	75,07	75,I7
I8,0	75,27	75,37	75,48	75,58	75,69	75,79	75,89	76,00	76,I0	76,2I
I9,0	76,3I	76,42	76,52	76,63	76,73	76,84	76,95	77,05	77,I6	77,26
20,0	77,37	77,48	77,58	77,69	77,79	77,90	78,0I	78,II	78,22	78,32
2I,0	78,43	78 ,54	78,64	78,75	78,86	78,96	79,07	79,I8	79,29	79,39
22,0	79,50	79,6I	79,72	79,82	79,93	80,04	80,I5	80,26	80,36	80,47
23,0	80,58	80,69	80,80	80,9I	8I,02	8I,I3	8I,24	8I,35	8I,46	8I,57
24,0	8I,58	8I,79	8I,90	82,0I	82,I2	82,23	82,35	82,46	82,57	82,68
25,0	82,79	82,90	83,0I	83,I2	83,23	83,34	83,46	83,57	83,68	83,79
26,0	83,90	84,0I	84,I3	84,24	84,35	84,46	84,58	84,69	84,80	84,92
27,0	85,03	85,I4	85,26	85,37	85,49	85,60	85,7I	85,83	85,94	85,06
28,0	86,I7	86,28	86,40	86,5I	86,63	86,74	86,86	86,97	87,09	87,20
29,0	87,32	87,44	87,55	87,67	87,79	87,90	88,02	88,I4	88,26	88,37
30,0	88,49	88,6I	88,72	88,84	88,96	89,07	89,I9	89,3I	89,43	89,54
3I,0	89,66	89,78	89,90	90,0I	90,I3	90,25	90,37	90,49	90,60	90,72
32,0	90,84	90,96	9I,08	9I,20	9I,32	9I,44	9I,56	9I,68	9I,80	9I,92
33,0	92,04	92,I6	92,28	92,40	92,52	92,64	92,77	92,89	93,0I	93,I3
34,0	93,25	93,37	93,49	93,62	93,74	93,86	93,98	94,I0	94,23	94,35
35,0	94,47	94,59	94,72	94,84	94,96	95,08	95,2I	95,33	95,45	95,58



Номограмма для определения расчетных параметров воздуха судовых помещений по заданным результирующим температурам (°РТ)

П Р И Л О Ж Е Н И Е

Методика оценки микроклимата в судовых помещениях

1. Определение относительной влажности.

Определение относительной влажности по номограмме /рис. 1/ производится в следующем порядке: на вертикальной шкале П отмечают показания сухого термометра, а на вертикальной шкале 1У-смоченного термометра. Эти две точки соединяют прямой линией, которую продолжают до пересечения с психрометрическим графиком /шкала У/. Искомая относительная влажность определяется по горизонтальной линии в точке ее пересечения с вертикальной прямой, соответствующей показанию сухого термометра.

Пример: $t_{сух.} = 25$; $t_{м.} = 21$.

Откладываем на шкале П значение $t_{сух.}$ равное 25, а на шкале 1У $t_{м.}$ равное 21. Соединяем эти две точки и продолжаем прямую до пересечения с вертикальной прямой равной 25° /на шкале У/; горизонтальная линия пересекающая эту вертикальную прямую соответствует искомой относительной влажности в данном случае 70%.

2. Методика оценки микроклимата жилых и общественных помещений судов в градусах результирующей температуры /°РТ/.

Для определения величины результирующей температуры /°РТ/ необходимо иметь следующие исходные данные измерений:

- температуры воздуха по сухому термометру /tc./;
- температуры по смоченному термометру /tм./;
- температуры воздуха по шаровому терм. /tш./;
- скорости движения воздуха /V м/сек/;

/Замеры микроклимата производятся в местах преимущественного нахождения членов экипажа и пассажиров на высоте 1,2 м от палубы/.

По этим данным необходимо определить сначала среднюю радиационную температуру /Rt/ по таблицам 1 и 2 следующим образом:

а/ определяется алгебраическая разница между показаниями шарового и сухого термометров $\Delta t' = t_{ш.} - t_{c.}$; $\Delta t'$ может быть положительной и отрицательной в зависимости от интенсивности тепловой радиации от ограждений;

б/ в первой строке таблицы 1 находим величину, равную или близкую к $\Delta t'$, и в строке подвижность воздуха /V м/сек/, расположенной слева, находим число А. Если $\Delta t'$ не целое число, то количество десятых умножается на число, указанное в крайнем столбце /0,1°$\Delta t'$/ на/ соответствующей строчке и прибавляется к числу А.

Например: $t_{c.} = 23,3$; $t_{м.} = 26,6$; $V = 0,5$ м/сек.

$\Delta t' = 26,6-23,3$; $\Delta t' = 3,3$; $A = 5,51+/0,184 \times 3/$;

$A = 6,06 = 6,1$.

Величина А сохраняет тот же знак, что и $\Delta t'$.

в/ в таблице 2 по температуре шарового термометра /tш./ определяем число В. В таблице целые величины градусов указаны в первом столбце, а последующие 10 столбцов соответствуют десятым долям градуса, обозначенным сверху.

Например: $t_{ш.} = 26,6$; $B = 84,58$

число В всегда положительное.

г/ определяем число С алгебраическим сложением величин А и В.

$$C = A + B$$

Например: $A = 6,1$; $B = 84,58$; $C = 6,1 + 84,58 = 90,68$

д/ Rt определяется по числу С. Для этого в табл. 2. находят число, наиболее близкое к значению С, и по первому столбцу определяют целые градусы, а в заглавии того столбца, где найдено число, находят целые доли градусов, т.е. порядок обратный определению В.

Например: С = 90,68; наиболее близкое число в табл. 2 это 90,72, отсюда Rt = 31,9°.

После определения Rt определяется промежуточная величина /N/. Для определения промежуточной величины /N/ необходимо определить разницу между Rt и tc.

$$\Delta t = Rt - tc.$$

Например: Rt = 31,9; tc. = 23,3; Δt = 31,9-23,3; Δt = 8,6

На шкале 1У номограммы находят точку, соответствующую Δt, а на шкале 1 - точку, соответствующую подвижности воздуха. Соединяют эти две точки прямой и в месте пересечения этой прямой со шкалой П определяют поправку на тепловую радиацию /δt/, имеющую тот же знак, что и Δt.

Например: Δt = 8,6; V = 0,5 м/сек; δt = +3,0.

Определяем величину N алгебраическим сложением по формуле:

$$N = tc. + /\pm\delta t/$$

Например: tc. = 23,3; δt = +3,0; N = 23,3+3,0=26,3.

В заключение определяется результирующая температура /РТ/. На шкале П номограммы для определения расчетных параметров воздуха судовых помещений по заданным результирующим температурам /РТ/ находится точка, соответствующая величине температуры по сухому термометру / tc./, а на шкале 1У - величине температуры по смоченному термометру / tм./. Соединяем эти точки tc. и tм. и продолжаем прямую до ее пересечения со шкалой У, при этом величина искомой относительной влажности воздуха соответствует значению одной из веерных горизонтальных линий, лежащей на точке пересечения прямой проходящей через точки tc. и tм. с вертикальной линией, соответствующей температуре по сухому термометру. Затем, точку, соответствующую найденному значению относительной влажности /на шкале У/ соединяют прямой с точкой, соответствующей значению промежуточной величины /N/ на шкале П. В месте пересечения линии, соединяющей эти две точки со шкалой М, находят значение искомой величины результирующей температуры /РТ/ на линии, соответствующей подвижности воздуха.

Например: tc. = 23,3; tм. = 16,2; φ = 48%; N = 26,3;
V = 0,5 м/сек; РТ = 21,8.

Найденную величину РТ сравнивают с нормой, приведенной в разделе 1У, п. 2 в графе соответствующего климатического района плавания и периода года.

Таблица I

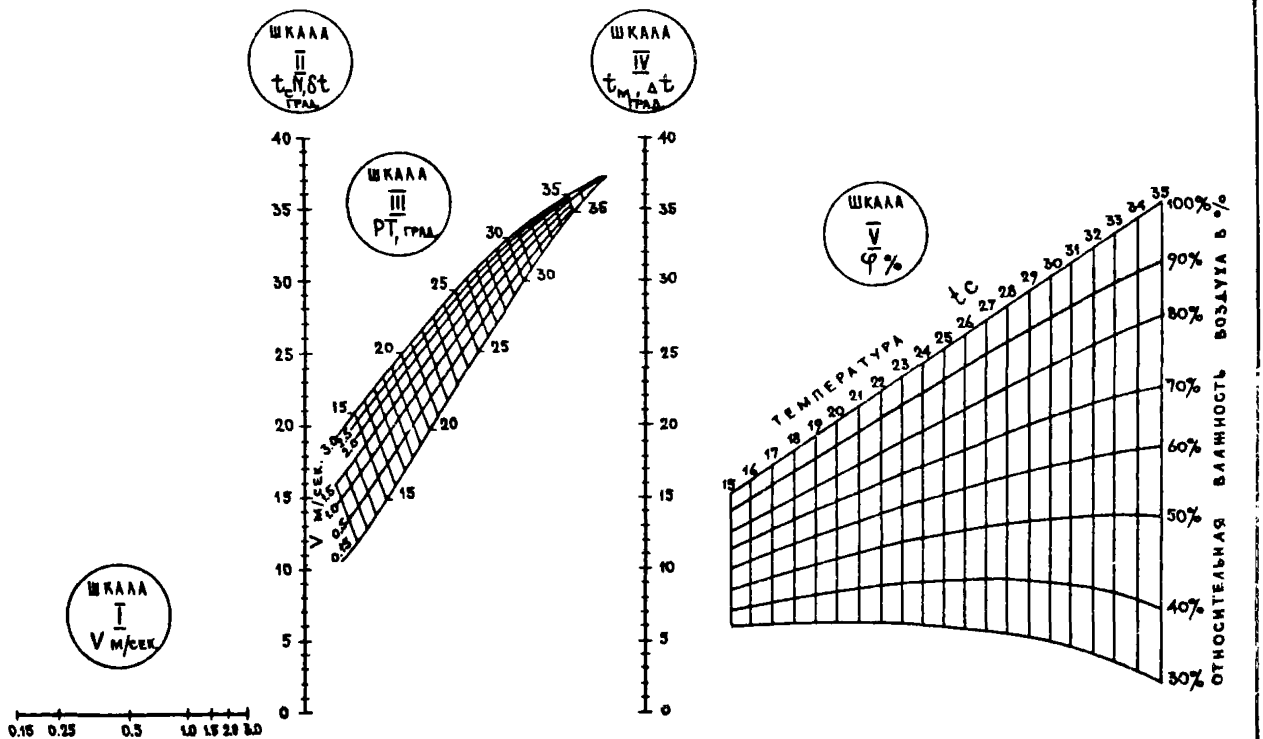
Таблица для определения величины "А" по разнице показаний парового и сухого термометров с учетом подвижности воздуха

v м/сек \ Δt	I,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	0,1
0,I	0,82	I,64	2,46	3,28	4,I0	4,92	5,74	6,57	0,082
0,2	I,I6	2,32	3,48	4,64	5,8I	6,97	8,I3	9,29	0,II6
0,3	I,42	2,84	4,27	5,69	7,II	8,58	9,95	II,38	0,I42
0,4	I,64	3,28	4,92	6,57	8,2I	9,85	II,49	I3,I3	0,I64
0,5	I,84	3,67	5,5I	7,34	9,I8	II,02	I2,85	I4,69	0,I84
0,6	2,0I	4,02	6,03	8,04	I0,05	I2,06	I4,07	I6,08	0,20I
0,7	2,I7	4,34	6,5I	8,68	I0,85	I3,02	I5,I9	I7,37	0,2I7
0,8	2,32	4,64	6,97	9,29	II,6I	I3,93	I6,25	I8,58	0,232
0,9	2,46	4,92	7,39	9,85	I2,3I	I4,77	I7,24	I9,70	0,246
I,0	2,59	5,I9	7,79	I0,38	I2,98	I5,57	I8,I7	20,76	0,259
0,I	2,72	5,44	8,I6	I0,89	I3,6I	I6,33	I9,05	2I,77	0,272
0,2	2,84	5,69	8,53	II,38	I4,22	I7,06	I9,9I	22,75	0,287
0,3	2,96	5,92	8,88	II,84	I4,80	I7,75	20,74	23,67	0,296
0,4	3,07	6,I4	9,2I	I2,28	I5,35	I8,42	2I,50	24,57	0,307
0,5	3,I8	6,36	9,54	I2,7I	I5,89	I9,07	22,25	25,43	0,3I8
0,6	3,28	6,57	9,85	I3,I3	I6,42	I9,70	22,98	26,26	0,328
0,7	3,38	6,77	I0,I5	I3,54	I6,92	20,30	23,69	27,07	0,338
0,8	3,48	6,97	I0,45	I3,94	I7,42	20,9I	24,39	27,88	0,348
0,9	3,58	7,I6	I0,73	I4,3I	I7,89	2I,47	25,05	28,63	0,358

Таблица 2

ТАБЛИЦА ДЛЯ ВЫЧИСЛЕНИЯ ВЕЛИЧИНЫ "В" И РАДИАЦИОННЫХ ТЕМПЕРАТУР (Rt).

Град.С:	0,0	0,I	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
I5,0	72,22	72,32	72,42	72,52	72,62	72,72	72,83	73,03	73,03	78,I3
I6,0	73,23	73,33	73,43	73,54	73,64	73,74	73,84	73,94	74,05	74,I5
I7,0	74,25	74,35	74,45	74,56	74,66	74,76	74,86	74,96	75,07	75,I7
I8,0	75,27	75,37	75,48	75,58	75,69	75,79	75,89	76,00	76,I0	76,2I
I9,0	76,3I	76,42	76,52	76,63	76,73	76,84	76,95	77,05	77,I6	77,26
20,0	77,37	77,48	77,58	77,69	77,79	77,90	78,0I	78,II	78,22	78,32
2I,0	78,43	78 ,54	78,64	78,75	78,86	78,96	79,07	79,I8	79,29	79,39
22,0	79,50	79,6I	79,72	79,82	79,93	80,04	80,I5	80,26	80,36	80,47
23,0	80,58	80,69	80,80	80,9I	8I,02	8I,I3	8I,24	8I,35	8I,46	8I,57
24,0	8I,58	8I,79	8I,90	82,0I	82,I2	82,23	82,35	82,46	82,57	82,68
25,0	82,79	82,90	83,0I	83,I2	83,23	83,34	83,46	83,57	83,68	83,79
26,0	83,90	84,0I	84,I3	84,24	84,35	84,46	84,58	84,69	84,80	84,92
27,0	85,03	85,I4	85,26	85,37	85,49	85,60	85,7I	85,83	85,94	85,06
28,0	86,I7	86,28	86,40	86,5I	86,63	86,74	86,86	86,97	87,09	87,20
29,0	87,32	87,44	87,55	87,67	87,79	87,90	68,02	88,I4	88,26	88,37
30,0	88,49	88,6I	88,72	88,84	88,96	89,07	89,I9	89,3I	89,43	89,54
3I,0	89,66	89,78	89,90	90,0I	90,I3	90,25	90,37	90,49	90,60	90,72
32,0	90,84	90,96	9I,08	9I,20	9I,32	9I,44	9I,56	9I,68	9I,80	9I,92
33,0	92,04	92,I6	92,28	92,40	92,52	92,64	92,77	92,89	93,0I	93,I3
34,0	93,25	93,37	93,49	93,62	93,74	93,86	93,98	94,I0	94,23	94,35
35,0	94,47	94,59	94,72	94,84	94,96	95,08	95,2I	95,33	95,45	95,58



Номограмма для определения расчетных параметров воздуха судовых помещений по заданным результирующим температурам (°РТ)

Подписано в печать 16/У 1975 г. Формат 60х84 1/16. Бумага писчая № 1.
Уч.-изд.л. 2,83. Печ.л. 2,0. Усл.-печ.л. 1,86. Заказ 429. Тираж 2830. Цена 8 коп.

ЦБНТИ ММФ
125080, Москва А-80, Волоколамское шоссе, дом 14

gost.e-ecolog.ru