МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ,
УКРАЇНИ

ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Подмазко О.С., Піщанська Н.О.

СУДНОВІ СИСТЕМИ МІКРОКЛІМАТУ КОМФОРТНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Методичні вказівки до практичних робіт

Одеса, 2020

УДК 621.565

Подмазко О.С., Піщанська Н.О. Суднові системи мікроклімату комфортного призначення. 2020. – 10 с.

Методичні вказівки розроблено згідно з робочою навчальною програмою дисципліни «Суднова холодильна техніка» для студентів, які навчаються за напрямом підготовки «Енергомашинобудування», спеціальності «Холодильні машини і установки» денної та заочної форми навчання.

Призначено для виконання практичних робіт студентами денної та заочної форми навчання по закріпленню окремих тем дисципліни.

Рецензент:

Розглянуто та рекомендовано до видання на засіданні кафедри холодильних машин і установок, кондиціювання повітря

Протокол № _____ 2020 р.

Зав.кафедрою М.Г. Хмельнюк

Розглянуто та рекомендовано до видання на засіданні науково-методичної комісії з напряму підготовки «Енергомашинобудування»

Протокол № _____ 2020 р.

©ОНАХТ, 2020

Температура повітря на суднах морського і річкового флоту

Температура повітря є найбільш важливим фактором, що визначає тепловий стан навколишнього середовища та організму людини. Вона істотно впливає на приплив і віддачу тепла людиною шляхом конвекції через температуру навколишніх предметів - шляхом теплового випромінювання. Інтенсивність цих процесів прямо пропорційна різниці температур поверхні тіла людини і повітря.

Від температури повітря в значній мірі залежать характер і ступінь впливу інших параметрів мікроклімату. Вона визначає охолоджуючу силу вітру, максимальну вологість повітря і, отже, можливість поглинання водяної пари, що впливає на величину тепловтрат організму за рахунок випаровування. Іншими словами, між температурою та іншими фізичними властивостями повітря встановлюються певні співвідношення, які визначають сумарний результат дії всіх теплофізичних елементів середовища на організм людини.

За температурним режимом все приміщення на судах поділяють на три основні групи:

• житлові, громадські та медичні приміщення. У них практично відсутні джерела тепловиділення, і в літній період року температура повітря коливається в межах 20-25 ° С, в зимовий період - 20-22 ° С.

• службові приміщення. У них на своїх робочих місцях постійно перебувають моряки, як правило, є джерела тепловиділення, і температура повітря в літній період року зазвичай не вище 27 ° С, в зимовий період - не нижче 20 ° С.

• виробничі приміщення, в т.ч. машинно-котельне відділення (МКВ). Розташовані тут енергетичні установки є потужними джерелами тепловиділення, внаслідок чого в літній період температура повітря може досягати 45 ° С і вище.

Мікроклімат в суднових приміщеннях формується за рахунок зовнішніх кліматичних умов району плавання, роботи систем вентиляції і

кондиціювання повітря, енергетичного обладнання, різноманітних технічних засобів, побутових пристроїв і життєдіяльності людей.

У більшості суднових приміщень істотний вплив на температуру повітря надають системи кондиціювання повітря і суднової вентиляції, а також зовнішні кліматичні умови. Наведені вище значення температур повітря в приміщеннях першої і другої груп характерні для плавання суден в середніх широтах.

Вплив несприятливої (шкідливою і небезпечною) температури повітря на організм найбільш виражено в приміщеннях МКВ, де можливі дуже високі температури повітря.

Тривале перебування людини в таких умовах викликає напругу системи терморегуляції, що розцінюється як стресова ситуація.

Тривале перебування в умовах високих температур повітря викликає підвищення температури тіла, збільшення частоти серцевих скорочень і т.п.

В таких умовах у моряків відзначається швидка стомлюваність, зниження розумової та фізичної працездатності. В умовах високої температури повітря при інтенсивній фізичній роботі, пов'язаною з підвищенням теплопродукції, наростає перегрівання організму, а при особливо несприятливих умовах (висока вологість повітря, відсутність руху повітря) вірогідні теплові поразки.

Низька температура повітря, збільшуючи тепловіддачу, створює протилежну небезпека - переохолодження організму.

В результаті впливу холоду можуть виникнути озноблення, відмороження, можливі захворювань органів дихання та нервової системи. Тривале охолодження організму знижує опірність збудників інфекційних захворювань. Особливо шкідливі для здоров'я людини швидкі і різкі зниження температури повітря, тому що організм не завжди встигає до них пристосуватися.

Коливання температури повітря особливо небезпечні для осіб з патологією серцево-судинної системи, хворобами легень, нирок. Помірні коливання температури повітря для організму не тільки не шкідливі, але розглядаються як сприятливий фактор середовища, що забезпечує фізіологічно необхідне тренування організму в цілому і його терморегуляторних механізмів.

Комфортне тепловий стан, відзначається при температурі повітря 17-22 °С; допустиме - при верхній межі 25 °С і нижньої 14 °С, гранично переноситься при 35 і 10ºС, відповідно. За межами цих значень тепловий стан середовища характеризується як несприятливий.

Профілактика несприятливого температурного режиму на судах

З метою профілактики несприятливого впливу мікроклімату приміщень використовуються технологічні, організаційно-технічні та санітарно-гігієнічні заходи, що дозволяють поліпшити параметри мікроклімату до допустимих або оптимальних умов праці. У випадках, якщо це неможливо, використовують такі паліативні заходи, як скорочення тривалості роботи в несприятливих умовах, перерви в роботі для обігріву або, навпаки, охолодження, використання ЗІЗ та ін.

У зимовий період небезпеки переохолодження схильні особи, що працюють в неопалюваних приміщеннях, в приміщеннях з штучним охолодженням і виконують зовнішні роботи. Прийнятне тепловий стан організму людини в цих умовах може бути забезпечено обмеженням часу перебування в несприятливих умовах, регламентованими перервами для обігріву і відпочинку, відповідної одягом, що володіє високими теплоізоляційними властивостями, в т.ч. взуттям, рукавицями, капюшонами, шоломами, касками з утепленим підшоломником для захисту голови.

Оскільки можливості захисту працюючих на палубах від охолодження за допомогою одягу, особливо при плаванні в суворих кліматичних умовах обмежені, великого значення набуває організація раціонального режиму праці та відпочинку: обмеження часу роботи і введення регламентованих

перерв для обігріву і відпочинку, які повинні вважатися робочим часом. Їх тривалість і кількість визначаються метеорологічними умовами, теплоізоляцією одягу і ЗІЗ, а також тяжкістю фізичної роботи.

Параметри повітря на судах

Відповідно до санітарних правил для морських суден передбачається система кондиціювання повітря. Розробляючи СКП судна, спочатку визначають райони його плавання, температури зовнішнього повітря теплого і зимового періодів і температури забортної води, температури повітря в приміщеннях.

Для оцінки впливу метеорологічних умов на людину, отже, для нормування параметрів повітря в житлових приміщеннях використовуються методи ефективних, еквівалентно-ефективних і радіаційно-ефективних температур.

Стан повітря вважається комфортним, якщо його охолоджуюча здатність дорівнює тепловиділення людського організму при різної тяжкості фізичних навантажень. Відведення тепла при цьому виробляється конвекцією, випаровуванням вологи з поверхні шкіри, а також радіацією. Дискомфортний стан повітря при великій і недостатньою його роботи пристрою призводить до переохолодження та перегрівання організму людини, що знижує продуктивність праці.

Ефективною температурою (ЕТ) вважають температуру насиченого повітря (φ = 100%), при якій відчуття людиною тепла і холоду таке ж, як і при нерухомому ненасиченому повітрі при різних поєднаннях температур і відносної вологості, тобто одному значенню ЕТ може відповідати велика кількість сполучень температур і відносної вологості.

Ефективні температури (рис.1) зображують у вигляді кривої при швидкості руху повітря w = 0 в залежності від tc і tм («сухий» і «мокрий» термометри), тобто ЕТ = f (tc, tм).

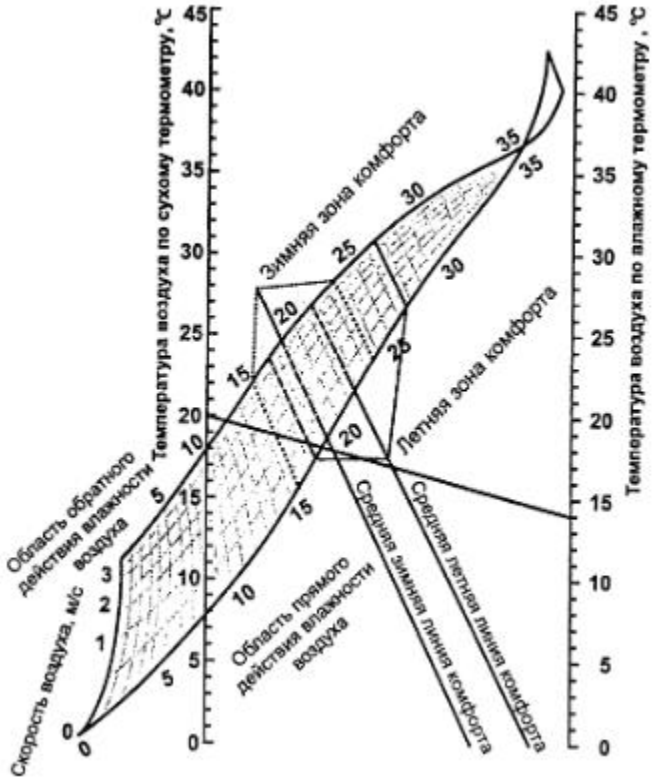

Рис.1 Номограма ефективних і еквівалентно-ефективних температур

Зимова зона комфорту знаходиться в діапазоні 15,8-23,5 ЕТ, літня зона комфорту 17,6-26,7 ЕТ.

Ефективна температура, еквівалентна по впливу на людський організм рухомого повітря при різних поєднаннях tc і tм, називається еквівалентною ефективної температурою (ЕЕТ). ЕЕТ представляються у вигляді кривих при відповідній рухливості повітря в приміщенні, зазвичай при w > 3,5 м / с.

Рух повітря інтенсифікує відведення тепла і вологи від організму людини і створює стан комфорту при більш високій температурі або дає можливість підвищити фізичні навантаження без істотного зниження температури навколишнього середовища.

Еквівалентно-ефективні температури є функцією tc, tм і w, тобто ЕЕТ = f (tc, tм, w).

У суднових приміщеннях можлива наявність нагрітих або холодних поверхонь, які впливають на теплові відчуття людини. У цьому випадку

вплив навколишнього середовища на людину визначається методом результуючих температур.

Результуюча температура (РТ) в порівнянні з ЕЕТ враховує вплив на організм людини радіаційної складової теплообміну, тобто РТ = f (tc, tм, j, w, tR), де tR - середня радіаційна температура (рис.2).

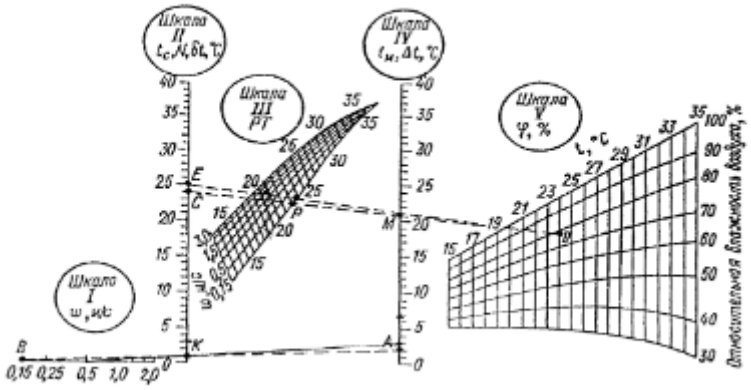

Рис.2 Номограма результуючих температур

До номограми ЕЕТ для визначення результуючої температури додаються дві шкали:

w - швидкість руху повітря (шкала I);

j - відносна вологість (шкала V).

Середня радіаційна температура tR визначається як середньоарифметичне радіаційних температур декількох точок приміщення. Радіаційна температура в даній точці приміщення знаходиться за допомогою кульового термометра, що представляє собою звичайний термометр, чутливий елемент якого поміщений в центр пустотілого мідного кулі діаметром 120-150 мм, що має чорну матову зовнішню поверхню.

Температура повітря в приміщеннях в літній період при плаванні в північних районах не повинна бути нижче 20 °С, при плаванні в тропіках - не більше 25 °С при відносній вологості повітря 40-60%.

В якості розрахункових параметрів повітря в житлових і громадських суднових приміщеннях прийняті відносна вологість - 40-60%, температура влітку + 25 °С, взимку + 21 °С.

Комфортні умови для кожної людини повинні забезпечуватися за допомогою індивідуального регулювання параметрів повітря в окремих приміщеннях в межах 1-3 °С.

Для літнього періоду параметри повітря в суднових приміщеннях більш жорсткі. А ось взимку регламентовані вітчизняні норми менш жорсткі в порівнянні з іншими країнами.

Системи кондиціювання повітря повинні бути обладнані приладами автоматики, які забезпечують точність підтримки середніх значень t в = ±1 °С і φв = 5-10% повітря в каютах.

При проектуванні СКП необхідно враховувати, що в зимовий період в приміщенні людина легко переносить велику різницю в температурах зовнішнього повітря і повітря всередині приміщень, а в літній - різниця не повинна перевищувати 12 °С.

При проектуванні СКП для морських судів, райони плавання яких не обмежені або обмежені частково, розрахункові параметри зовнішнього повітря і забортної води відповідно до галузевої нормаллю приймаються: температура повітря t в = +32 °С (влітку), -25 °С (взимку) і φв = 80% (влітку), 85% (взимку), температура води за бортом 25 °С (влітку), 0 °С (взимку).

Література

1. Загоруйко В.А., Голиков А.А. Судовая холодильная техника. – К: Наукова думка, – 2002. – 607 с
2. Колиев И.Д Судовые холодильные установки: Одесса: Феникс, – 2009. – 264 с.
3. Коляда В.В. Кондиционеры. Принцип работы. Монтаж, установка, эксплуатация. Рекомендации по ремонту. М.: СОЛОН-Пресс, 2002. 110 с.
4. Краснов Ю.С., Борисоглебская А.П. и др. Системы вентиляции и кондиционирования. Рекомендации по проектированию, испытаниям и наладке. М.: Термокул, 2004. 250 с.

5. Лалаев Г.Г., Киповский И.Н. Судовые холодильные установки. Устройство и эксплуатация. М.: Транспорт, 1973. 247 с.

6. Ладин Н.В. и др. Судовые рефрижераторные установки. М.: Транспорт, 1993. 245 с.

7. Бурцев С. И. Анализ работы судовых центральных СККВ // Проблемы и перспективы развития систем кондиционирования СПб: СПбГАХПТ, 1997. - С. 87-92.

8. Бурцев С. И. Индивидуальное регулирование температуры и относительной влажности воздуха в каютах, обслуживаемых центральными одноканальными СККВ // Проблемы и перспективы развития систем кондиционирования. -СПб: СПбГАХПТ, 1997. С. 93 - 96.

9. Воробьев А. А., Гуревич Г. Г. Метод определения параметров микроклимата при расчете судовых систем кондиционирования воздуха // Гигиена и санитария. 1985. - № 8. - С. 46 - 48.