

Міністерство освіти і науки України
Сумський державний університет
Факультет технічних систем та енергоефективних технологій
Кафедра технічної теплофізики

РОЗРАХУНКОВО-ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
ВИПУСКНОЇ РОБОТИ БАКАЛАВРА СПЕЦІАЛЬНОСТІ
142 «ЕНЕРГЕТИЧНЕ МАШИНОБУДУВАННЯ»

Освітньо-професійної програми «Холодильні машини і установки»

Тема «Розрахунок малої холодильної машини підприємства торгівлі для
тимчасового зберігання продуктів»

Завідувач кафедри ТТФ

Ванєєв С. М.

Керівник роботи

Мелейчук С. С.

Студент

Івахно Г. Г.

ЗМІСТ

1. Опис та класифікація малих холодильних машин
 - 1.1. Основні типи торговельного холодильного обладнання
 - 1.2. Прилавки та вітрини для магазинів
 - 1.3. Холодильні шафи
 - 1.4. Збірні холодильні камери
2. Вибір будівельних конструкцій та ізоляційних матеріалів.
3. Розрахунок циклу та інтегральних параметрів
4. Охорона праці
5. Висновки

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

1. Опис та класифікація малих холодильних машин

1.1. Основні типи торговельного холодильного обладнання

Холодильне обладнання міцно увійшло в торгівлю вже досить давно, з часом вдосконалюючись і перетворюючись. Сучасне підприємство торгівлі прагне залучити якомога більше покупців, і в цьому важливу роль відіграє холодильне обладнання: воно дозволяє красиво і зручно представити товар, а також зберегти швидкопсувні продукти доброякісними, особливо в літню пору. В умовах ринкової економіки якісне холодильне торгове обладнання має величезне значення. Один з головних чинників збільшення купівельного попиту – розширення асортименту продукції, доброякісність якої забезпечується тільки при правильному зберіганні та дотриманні температурного режиму. Крім того, під час закупівлі великої партії продукції підприємство може отримати значні знижки на товар, а якісне зберігання як великої, так і невеликої кількості продукції може бути забезпечене тільки за рахунок якісного холодильного обладнання.

Для охолодження, демонстрації та зберігання швидкопсувних продуктів і напоїв на підприємствах торгівлі використовується широкий асортимент як дешевого, так і дорогого сучасного холодильного обладнання вітчизняних та іноземних виробників. Більш дороге обладнання відрізняє оригінальний дизайн, зручність в експлуатації, використання в обробці дорогих матеріалів, відповідність жорстким вимогам до зберігання продукції (наприклад, перепад температур не повинен перевищувати $0,1^{\circ}\text{C}$).

Залежно від призначення торговельне холодильне обладнання підрозділяється на наступні види:

- холодильні та морозильні прилавки;

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

- холодильні та морозильні вітрини;
- холодильні та морозильні стелажі (регали, гірки);
- бонети (холодильні ванни);
- холодильні та морозильні шафи;
- комбіновані вітрини (шафи, суміщені з бонетами);
- спеціальне обладнання (прилавки для зберігання морепродуктів на льоду);

льоду);

- морозильні ларі;
- льодогенератори;
- охолоджувані винні шафи;
- збірно-розбірні холодильні та морозильні камери.



Рис. 1.1. – Торгівельне холодильне обладнання

Залежно від температурного режиму всередині охолоджуваного об'єму холодильне обладнання поділяється на:

- середньо температурне (температура вище 0 ° С);
- низькотемпературне (температура нижче 0 ° С).

У свою чергу середньо температурне холодильне обладнання має широкий діапазон температур в залежності від груп продовольчих товарів. Для забезпечення схоронності різних груп продовольчих товарів можна

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

виділити кілька основних температурних діапазонів. Температура + 14 ... + 16 ° С є оптимальною для зберігання шоколаду, кондитерських і десертних виробів з використанням шоколаду. Зарубіжні виробники холодильного обладнання включають в свій модельний ряд спеціальне обладнання (холодильні шафи та вітрини) для зберігання шоколаду. Однак у вітчизняних підприємств таке обладнання поки не користується попитом. Шоколад зберігається або при кімнатній температурі, або в холодильних шафах. Наслідком цього є те, що шоколад тане або стає занадто твердим.

Для зберігання кондитерських виробів, овочів і фруктів найсприятливішою є температура + 4 ... + 1 ° С. Для цієї мети використовуються спеціальні кондитерські вітрини і фруктові гірки. Вони мають велику експозиційну поверхню завдяки полицям всередині охолоджуваного об'єму. Випускаються декілька типорозмірів довжиною від 1 до 4 м. Якщо охолоджувані кондитерські вітрини використовують в кондитерських відділах, то фрукти найчастіше зберігають без охолодження. У цьому випадку терміни зберігання овочів і фруктів зменшуються, але якщо вони швидко розкупаються, то ризик цілком виправданий.

Найбільшим попитом користуються холодильні вітрини з температурним режимом +2 ... + 7 ° С. При таких температурах зберігаються молочні продукти, а також м'ясна і рибна гастрономія.

Найбільш оптимальною температурою зберігання свіжого м'яса і риби є температура підморожування -1 ... + 1 ° С. При такій температурі тканини м'яса і риби не заморожуються, подовжуються терміни зберігання і, найголовніше, зберігається висока якість продукції. Зарубіжні виробники холодильного обладнання пропонують спеціальні прилавки, не оснащені холодильними агрегатами, в яких риба і морепродукти зберігаються на підстилці з лускатого льоду. Завдяки солі у морепродуктах і льоду температура зберігання досягає оптимальної (-1 ... + 1 ° С). В таких умовах

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

можна зберігати і живу рибу, при цьому вона зберігається живою тривалий час. Прилавки виконані з харчової нержавіючої сталі і зверху закриті склом.

Для зберігання морозива застосовуються морозильні ларі, асортимент яких в даний час досить великий. Вони випускаються з похилими вигнутими розсувними скляними стулками, що забезпечують широкий огляд морозива. Додатково комплектуються лайт-боксами з торговою маркою підприємства. Деякі фірми-виробники випускають спеціальні низькотемпературні вітрини (типорозміри довжиною від 0,824 до 2,119 м), розраховані на установку 4,6,7,9 і 12 стандартних п'ятилітрових гастроємностей для морозива. У вітринах є тримач для стаканчиків і спеціальна ємність для води. Такі вітрини складаються з демонстраційного відділення і закритого охолоджуваного відділення для зберігання необхідного запасу морозива. Є тропічний варіант виконання, що передбачає експлуатацію вітрин при високій температурі навколишнього середовища.

Для зберігання і демонстрації заморожених продуктів використовуються прилавки, вітрини, стелажі і бонети. Залежно від групи товару і термінів його зберігання вони забезпечують температуру в охолоджуваному обсязі в декількох інтервалах: $-6 \dots -12 \text{ }^\circ \text{C}$ – для короткочасного зберігання продуктів, $-14 \dots -18 \text{ }^\circ \text{C}$ або $-18 \dots -30 \text{ }^\circ \text{C}$ – для тривалого зберігання. До такого обладнання пред'являються найжорсткіші вимоги, так як перепади температур понад $5 \text{ }^\circ \text{C}$ призводять до порушень температурних режимів зберігання, а це, в свою чергу, – до втрати якості продукту.

Останнім часом на ринку холодильного обладнання з'явилися універсальні вітрини, температура в яких регулюється від -8 до $+8 \text{ }^\circ \text{C}$. Їх відмітною особливістю є відсутність закритого охолоджуваного відділення, за рахунок чого демонстраційне відділення – більш містке.

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Дизайн вітрин трохи спрощений, проте це компенсується їх низькою вартістю. Такі вітрини особливо підходять для невеликих магазинів, чії власники ще не визначилися з основним асортиментом продукції.

Всі види холодильного обладнання влаштовані однаково і складаються з двох основних частин: демонстраційного відділення, в якому розміщується випарник, і холодильного агрегату.

Холодильний агрегат – «серце» будь-холодильної системи. За способом холодопостачання охолоджуваного обсягу холодильне обладнання ділиться на дві групи: з вбудованим холодильним агрегатом і з виносним. Якщо холодильне обладнання має вбудований холодильний агрегат, то, як правило, воно комплектується агрегатом з герметичним поршневым компресором і конденсатором повітряного охолодження.

Випарник – це теплообмінник, в якому випаровується (кипить) холодоагент і виходить холод (в середньо температурному холодильному обладнанні холодоагент кипить при температурах $-24 \dots -30 \text{ }^\circ \text{C}$ і за допомогою цього через випарник охолоджується повітря в охолоджуваному обсязі). Від технічних характеристик і якості випарника залежать надійність підтримки необхідної температури і оптимальні умови роботи агрегату. Багато вітчизняних виробників комплектують свою продукцію випарниками італійського виробництва, які при відносно невисокій ціні відрізняються гарною якістю і високими теплотехнічними характеристиками.

Електронний мікропроцесорний блок управління. Блок управління – це «мозок» будь-холодильної системи. Сьогодні більшість видів холодильного обладнання комплектується електронними блоками управління, які мають до 40 програм, які контролюють різні параметри роботи холодильного агрегату (автоматичне розморожування, автоматичний захист компресора, підтримання необхідної температури і т.д.).

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Останнім часом підвищився попит на холодильне обладнання з виносним агрегатом (централізоване холодопостачання). Доцільність встановлення такого обладнання визначається багатьма факторами. Перш за все, необхідно визначитися з формою власності. Якщо торгові площі орендуються, то встановлювати таке обладнання недоцільно, так як його монтаж і демонтаж вимагає великих матеріальних витрат. Недоцільно встановлювати таке обладнання в невеликих магазинах площею до 300 ... 400 м².

Централізоване холодопостачання має незаперечні переваги:

- теплота, що виділяється холодильними агрегатами, не потрапляє в

торговий зал; це дозволяє створити в магазині комфортні умови;

- значно знижується рівень шуму в торговому залі; це особливо

актуально, якщо встановлено велику кількість холодильного обладнання;

- тривалий термін служби холодильного обладнання;
- значна економія електроенергії і висока надійність централізованих

систем холодопостачання;

- вивільнення додаткових обсягів в холодильному обладнанні для

розміщення товару.

Ці переваги очевидні для середніх і великих продовольчих магазинів з великою кількістю холодильного обладнання.

Істотним мінусом обладнання з централізованим холодопостачанням є його досить висока вартість. Однак попит на «виносний холод» стає дедалі більше. Для супер- і гіпермаркетів, які працюють у режимі самообслуговування, обладнання з централізованим холодопостачанням є стандартом.

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

На сучасному ринку торгового холодильного обладнання пропонується кілька варіантів рішення централізованого холодопостачання. Найбільш поширена схема передбачає кожну лінію холодильного обладнання підключати до окремого холодильного агрегату, який розміщується в машинному відділенні. Машинне відділення повинно бути обладнане системою припливно-витяжної вентиляції для видалення теплого повітря. Останнім часом є технічні рішення утилізації тепла, що виділяється холодильним агрегатом, і використання його для нагріву води або для опалення приміщень. Такі холодильні системи комплектуються мікропроцесорними блоками управління, що дозволяють централізовано здійснювати автоматичне розморожування холодильного обладнання і контролювати температурний режим в кожній його одиниці.

У великих магазинах і супермаркетах використовується схема підключення холодильного обладнання до центрального компресорного агрегату. Така схема передбачає паралельну роботу декількох холодильних агрегатів, укріплених на одній рамі з додатковим обладнанням. Зазвичай система централізованого холодопостачання передбачає роботу двох центральних агрегатів: перший забезпечує холодом середньо температурне холодильне обладнання, другий – низькотемпературне.

Холодильні та морозильні прилавки (прилавки-вітрини) є «обличчям» магазину, так як вони знаходяться в торговому залі і зустрічають покупця при вході в магазин. Охолоджувальні прилавки використовують для продажу найрізноманітніших продуктів: ковбас, сирів, м'ясних і рибних делікатесів, кондитерських виробів. Вони складають основу обладнання будь-якого продовольчого магазину. Холодильні прилавки можна класифікувати за кількома ознаками. За температурним режимом на експозиційні поверхні. За цією ознакою холодильні вітрини поділяють на середньо температурні і низькотемпературні. У середньотемпературних вітринах температура

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

всередині демонстраційного відділення становить від -1 до $+6$ ° С. Для низькотемпературних прилавоків температура становить від -18 до -25 ° С.

Охолоджувальні прилавки бувають з вбудованим і з виносним холодильним агрегатом. Для прилавоків першого типу характерна невелика глибина експозиції – до 75 см, що обумовлено статичним типом охолодження. Вони використовуються в невеликих магазинах, що працюють за принципом «через прилавок», тобто з продавцем. Установка таких прилавоків не сполучена з великим об'ємом монтажних робіт – їх досить встановити в торговому залі і підключити до електромережі.

Холодильні прилавки з виносним агрегатом мають глибину експозиції до 1 метра і динамічну систему охолодження, при якій повітря переміщається в демонстраційному відділенні шляхом примусової конвекції. У таких прилавоків значно більше рівномірне температурне поле (в межах $1 \dots 1,5$ ° С). Однак свіжі продукти при наявності вентилятора швидко завітрюються. Для усунення цього в деяких моделях передбачені системи для насичення повітря парами води.

Холодильні прилавки можуть бути виконані в декількох кліматичних класах. Вітрини з вбудованим холодильним агрегатом зазвичай виробляють двох кліматичних класів: третього (вітрини, що працюють при температурі навколишнього повітря не більше 28 ° С і відносній вологості до 60%) і четвертого (температура – до 32 ° С і вологість – до 55%). Для прилавоків з виносним агрегатом використовують або звичайний холодильний агрегат, або посиленій (для тропічного клімату).

Холодильні прилавки призначені для демонстрації і короткочасного зберігання не заморожених продуктів, які відпускаються продавцем. Конструктивно всі холодильні прилавки мають однаковий пристрій і відрізняються формою, довжиною, оформленням. З боку покупця прилавок закритий прямим або гнутим склом. Як правило, використовується скло кращих марок товщиною від 6 мм і вище. У верхній частині заклоєної

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

вітрини знаходиться люмінесцентний світильник з одним або двома рядами ламп. З боку продавця розміщується робоча поверхня, яка використовується для нарізки і упаковки товару, установки ваг і касового апарату. Ця поверхня виготовляється з різних матеріалів. У моделях прилавків бізнес-класу це – ламінована плита з постформінгу (спеціальним заокругленням). Такий варіант робочої поверхні найбільш економічний, однак і термін служби її відносно невеликий. Інший варіант робочої поверхні – нержавіюча сталь, іноді з дрібнорифленою поверхнею, що подовжує термін її служби. Вартість її значно вище. І найдорожчий варіант – стільниця з каменю; зазвичай це полірований мармур різних кольорів або полірований керамічний граніт, що економічніше і практичніше.

У модельний ряд багатьох виробників входять прилавки довжиною 1,2; 1,5; 1,8; 2,0 м. Фірми – виробники холодильного обладнання пропонують продукцію будь-якого дизайну, різних габаритів, з додатковими полками, висувними ящиками вниз, з перегородками для поділу груп товару в одному прилавку. Кутові вставки дозволяють об'єднувати кілька прилавків в лінію будь-якої конфігурації.

Холодильні стелажі (гірки, регали) призначені для демонстрації і продажу незаморожених продуктів в магазинах самообслуговування. Вони займають незначну частину торгового залу, але забезпечують найкращу демонстрацію, максимальний доступ до виставлених продуктів, мають велику демонстраційну площу. Виконання стелажів може бути острівне (в центрі залу) або пристінне; стелажі об'єднуються в лінію необмеженої довжини. Найчастіше вони виконуються відкритими, тобто не мають дверей, охолодження динамічне, з виносним агрегатом. У зв'язку з цим багато виробників такого холодильного обладнання оснащують холодильні стелажі нічними шторками, які закривають товар в нічний час. Це дозволяє зменшити теплопритоки, не викликає запотівання внутрішніх поверхонь, продовжує термін служби агрегату і економить електроенергію.

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

Холодильні стелажі випускаються з прямими або похилими полицями, з підсвічуванням або без неї, різних модельних рядів довжиною від 1,25 до 3,75 м, висотою від 1,27 до 2,2 м. Відтайка здійснюється автоматично за допомогою тенів, встановлених у випарника, в деяких моделях для розморожування випарника використовується система «hot gas», коли нагрітий фреон подається назад у випарник.

Бонети, або холодильні ванни, призначені для зберігання і продажу охолоджених і заморожених продуктів і напівфабрикатів. Вони встановлюються в лінії різної довжини в центрі залу або уздовж стіни. Виробники пропонують бонети двох варіантів: з вбудованим агрегатом і з виносним. Бонети з вбудованим агрегатом призначені для невеликих магазинів, вони мають ширину 1,1 м. Бонети з виносним агрегатом призначені для супермаркетів, їх ширина складає 1,47 м. Таким чином, обсяг завантаження однієї ванни коливається від 250 до 600 дм³. Бонети бувають середньо температурні (-1 ... + 5 ° С) і низькотемпературні (-18 ... - 25 ° С).

Найбільшою популярністю користуються відкриті холодильні ванни зі скляним бортиком (панорамні), так як вони забезпечують хорошу оглядовість. Для магазинів з традиційною формою торгівлі є моделі з зашкльованим верхом.

Холодильні та морозильні шафи – це універсальне холодильне обладнання, що сполучає в собі функції демонстрації і тривалого зберігання продуктів. Холодильні та морозильні шафи випускаються двох типів:

- закриті шафи, які використовуються для зберігання невеликих обсягів товару в складських і підсобних приміщеннях;
- шафи-вітрини, призначені для презентації і продажу напоїв, гастрономії, заморожених продуктів у торговому залі.

Закриті шафи з глухими дверцятами випускаються одно-, дво-,

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

трьох-, чотирьох- і п'ятисекційні, з різними температурними режимами в кожній секції. Це зручно, коли площі приміщення невеликі, а необхідно зберігати

різні групи товарів, які за санітарними нормами не можна зберігати разом.

У холодильних шафах агрегат розташовується або в нижній частині, або у верхній. Верхнє розташування агрегату має свої переваги: обладнання можна ставити впритул до стіни, забезпечується хороша циркуляція повітря біля агрегату. Агрегати внизу шафи легше переносять спеку.

Полиці в шафах можна встановлювати на різній висоті, регулюючи їх кількість. Важливою конструктивною особливістю професійної холодильної шафи є наявність нагрівача в ущільнювачі дверей, що запобігає їй замерзанню. У деяких шафах є автододатчик, який закриває двері, якщо вона закрита нещільно. У модельному ряду холодильних шаф є моделі зі статичним охолодженням і з динамічним. усі сучасні моделі оснащені автоматичною оттайкою випарника, електронними блоками управління, які контролюють температуру всередині шафи.

Шафи-вітрини мають скляні двері і встановлюються в торговому залі. Вони також випускаються зі статичним або динамічним охолодженням. Динамічне охолодження гарантує рівномірну температуру всередині охолоджуваного об'єму, а також дотримання температурних режимів при частих операціях відкриття-закриття дверей. У шафах з динамічним охолодженням відстань між полицями можна змінювати, переставляючи їх по висоті, тоді як в шафах зі статичним охолодженням полки встановлені стаціонарно, тому що вони одночасно грають роль випарників. У шафах-вітринах також є електронний блок управління.

Спеціальне холодильне обладнання. До цієї групи холодильного обладнання відносяться прилавки і вітрини, які конструктивно відрізняються від стандартних моделей, що пояснюється специфікою

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

збережених в них продуктів. Це вітрини для риби і морепродуктів, фруктів, кондитерських виробів.

Охолоджувальні вітрини для риби і морепродуктів випускаються з виносним агрегатом. Вони виконані з харчової нержавіючої сталі, мають більшу і зручну ванну для викладення товару і закриваються зверху склом. Фронтальне скло може бути гнутим, круглим; існують також варіанти вітрин без фронтального скла. Вітрини вимагають підключення до каналізації для стоку талої води. Будь-яка вітрина може бути виконана без підведення холоду – у цьому випадку джерелом холоду служить лід. Це особливо важливо для реалізації свіжої риби. У ємність прилавка завантажуються товар і лускатий лід з льдогенератору. Лід поповнюється приблизно один раз на добу. Такий режим забезпечує оптимальні умови зберігання, не знижуючи органолептичних показників свіжого продукту.

Вітрина для фруктів – середньо температурна, оснащується косими полками і дзеркальними стінками для більш ефективною демонстрації товару.

Спеціальні кондитерські вітрини мають велику кількість полиць, нижня з яких – з охолодженням, інші – без охолодження. У деяких вітринах є демонстраційне відділення і закрите відділення, призначене для короткочасного зберігання запасу виробів.

Морозильні ларі, або низькотемпературні прилавки, отримали останнім часом широке поширення. Вони використовуються для демонстрації і зберігання заморожених продуктів і морозива. Ларі підходять практично для будь-якої торгової точки – від маленького торгового павільйону до великого супермаркету і можуть використовуватися як в магазині самообслуговування, так і при торгівлі з продавцем. Модельний ряд морозильних скринь включає моделі з глухими і скляними розсувними стулками. Скляні розсувні стулки можуть бути прямими і вигнутими. Внутрішнє оздоблення виконано з харчового

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

пластику або з харчового алюмінію. Морозильні ларі випускаються з різними температурними режимами від -18 до -24 ° С, для різних кліматичних класів. Вони можуть забезпечувати зазначені температурні режими при температурі навколишнього повітря $+25 \dots +40$ ° С і відносній вологості $55 \dots 70\%$. Ларі мають додаткове посилення дна: міцні коліщатка розташовуються точно по кутах корпусу, кріпляться на посилені кутові елементи і забезпечують хорошу стійкість конструкції.

У різноманітті видів торгово-технологічного обладнання окремою групою, не так широко рекламованої, стоять холодильні камери. Справа, звичайно, не в тому, що їх основне місце розташування – в підсобних і підвальних приміщеннях, де їх мало хто бачить. Справа радше в тому, що останнім часом розвивалася наметова ринкова торгівля продуктами харчування і вкладати гроші в дороге обладнання, яким є холодильні камери, власники підприємств не хочуть. Однак динамічний розвиток торгівлі істотно підвищив попит на сучасне торгово-технологічне обладнання, зокрема, на холодильні камери.

Підприємці, що працюють в цій сфері, усвідомили, що торгівля з мінімальним (добовим) запасом продуктів в спеціалізованих магазинах неможлива. Першими це зрозуміли продавці на дрібнооптових ринках. Адже холодильні камери і призначені (за визначенням) для створення запасів продуктів харчування, згладжування нерівномірності їх надходження і реалізації.

Основними причинами збільшення попиту на холодильні камери є наступні:

- активне будівництво нових підприємств торгівлі (магазинів), особливо супер- і гіпермаркетів, в яких торгівля без холодильних і морозильних камер просто неможлива;
- закритичний термін експлуатації холодильних камер, встановлених в магазинах $15 \dots 20$ років тому. Теплоізоляція, яка застосовувалася тоді,

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

мінеральна вата, мінеральна пробка, шлакобетон і ін. Ізоляційні матеріали – з часом руйнується і втрачає свої теплоізоляційні властивості;

- значне зростання числа підприємств, що займаються виробництвом заморожених продуктів харчування;

· поява нових матеріалів і технологій у виробництві холодильного

обладнання, завдяки чому в даний час встановити холодильну камеру можливо в будь-якому приміщенні.

Збірно-розбірні холодильні камери можна класифікувати по температурному режиму на:

- низькотемпературні з температурою $-12 \dots -18 \text{ }^\circ \text{C}$, призначені для зберігання заморожених продуктів;

- середньо температурні з температурою $0 \dots + 8 \text{ }^\circ \text{C}$, призначені для зберігання охолоджених продуктів;

- комбіновані, що працюють як низькотемпературні, так і середньо температурні.

Основними елементами збірно-розбірних камер є теплоізоляційні панелі. Це тришарові сендвіч-панелі, що з'єднуються між собою спеціальним ПВХ-замком типу «шип-паз» або ексцентриковим замковим з'єднанням. Поверхня панелі виконана з пофарбованої оцинкованої сталі із захисною плівкою товщиною 0,5 ... 1,0 мм. В якості ізоляції використовується пінополіуретан. Панелі – дуже важливий елемент, так як від характеристик теплоізоляційних матеріалів залежить потужність застосовуваної холодильної машини, її ресурс, термін служби камери в цілому. Товщина теплоізоляції – 80 мм. Ширина панелей становить 300 ... 600 мм, і це дозволяє при складанні камер обходити кути, тобто встановлювати камери в будь-якому приміщенні, з будь-якою конфігурацією.

Холодильні камери на ринку пропонуються як в комплекті з

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

холодильною машиною, так і без неї. Це обумовлено тим, що підбір холодильної машини повинен здійснювати грамотний фахівець виходячи з конкретних умов функціонування холодильної камери.

Для нормального функціонування холодильної камери необхідний індивідуальний підхід, врахування усіх специфічних особливостей її місцезнаходження, теплопритоків, передбачуваних умов експлуатації (кількість відкриттів / закривань дверей), асортименту продукції. У спеціалізованих фірмах при підборі холодильної камери спочатку уточнюють такі вихідні дані: матеріал стін, стелі та підлоги; асортимент продуктів; температура, з якою продукт поміщається в камеру; температура, з якою він повинен виходити з камери; маса; вид упаковки; габарити дверей, сумарний час їх відкривання.

1.2. Прилавки та вітрини для магазинів

Практика роботи сучасних магазинів передбачає створення у торговому залі комфортних умов, тобто потрібне забезпечення наступних параметрів тепловідводного середовища: температура повітря повинна бути не вище $+ 25^{\circ} \text{C}$, відносна вологість – не вище 60%. Підтримка цих двох параметрів визначає умови кондиціонування. Зазначені температури та вологості параметри відповідають комфортним умовам роботи продавців і перебування людей в магазині. Ці ж параметри повітря прийняті в якості розрахункових при експлуатації зарубіжних зразків торгового холодильного обладнання.

Забезпечення даних умов передбачає жорсткий, перш за все температурний, контроль повітря в торговому залі, оскільки при підвищеній температурі зростають теплопритоки до холодильного обладнання. При недостатній холодопроизводительности компресора холодильної машини коефіцієнт робочого часу (відношення часу роботи

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

холодильної машини до суми часів роботи і простою компресора) дорівнює одиниці. Це відповідає безперервній роботі холодильної машини.

Якщо теплопритоки значні, холодопродуктивність, холодильної машини недостатня і температура повітря в холодильному обладнанні підвищується, що призводить до порушення технологічного режиму холодильного зберігання продуктів. Підбір холодильної машини для вітчизняного торгового холодильного обладнання здійснюється також з урахуванням температурно-вологісного режиму навколишнього середовища. За таких умов, як правило, забезпечується достатній запас холодопроизводительности холодильної машини в широкому діапазоні температур повітря в торговому залі.

Холодильні вітрини та прилавки-вітрини призначені для демонстрації і продажу продуктів, прилавки на продаж та зберігання продуктів в торговому залі протягом робочого дня, шафи для зберігання робочого запасу продуктів, стаціонарні і розбірні холодильні камери – для зберігання запасу продуктів на кілька днів.

Холодильна вітрина – одна з основних функціональних складових для лінії роздачі харчування, і використовується в основному для недовгого зберігання продуктів і страв, таких як:

- салати;
- холодні закуски і нарізки риби, овочів, м'яса або фруктів;
- кондитерських виробів;
- паст і соусів;
- і інших страв, які належить подавати охолодженими.

У багатьох магазинах холодильні вітрини виставляються прямо в торговому залі. А це означає, що клієнти відразу побачать холодильні вітрини, і тут головне не відлякати відвідувачів видом встановленого обладнання і представленою продукцією. Тому холодильна вітрина повинна виглядати естетично і вливатися в тематику і стиль закладу.

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Холодильні вітрини для магазинів і закладів громадського харчування спроектовані так, щоб поміщена на полицях продукція під правильним освітленням приваблювала своїм виглядом клієнтів, викликаючи непереборне бажання скуштувати шматочок цього красивого страви. Для кращої візуалізації продукції, вітрина холодильна може обладнуватися однотонним або більш привабливим багатотонним підсвічуванням, що дозволить залучити ще більше клієнтів. Холодильні вітрини також зберігають не тільки оригінальний смак страви, але і її зовнішній вигляд, а так-же значно збільшують терміни придатності продукції.

Для зручності використання з боку покупців – встановлюють поворотні стулки, що дозволяють без проблем взяти необхідні страви, а з боку персоналу – стоять розсувні стулки, щоб вони могли вчасно доставити відсутню продукцію.

У магазинах холодильні прилавки і вітрини використовують для демонстрації та зберігання у процесі продажу охолоджених продуктів, холодних страв, закусок і кондитерських виробів. Прилавки і вітрини встановлюються в торгових залах підприємств і магазинах кулінарії, а так само в буфетах і кафе.

В даний час промисловість випускає велику кількість прилавків, вітрин, однак найчастіше використовуються комбіновані прилавки-вітрини. Зазвичай прилавки-вітрини мають верхню зашклену частину – вітрину і нижню – прилавок, причому у деяких конструкцій прилавок не охолоджує.

Вітрина-прилавок «Пінгвін-В» складається з двох частин, верхньої – вітрини і нижньої – прилавка. Передня і бічні сторони вітрини закриті подвійним полірованим склом, а з боку продавця – трьома розсувними стулками, виконаними з оргскла. Дном вітрини служить шість емальованих деко, на які укладаються продукти. Стеля вітрини виконана з

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

нержавіючої сталі. Під нею закріплена люмінесцентна лампа, яка висвітлює вітрину. Прилавок складається з двох відсіків. Лівий служить для зберігання продуктів, а в правій знаходиться холодильний агрегат.

Середня температура вітрини від -4 до -6 ° С; всередині прилавка від 2 до -40 С.

Прилавок-вітрина використовується для холодних і гарячих страв. Він складається з холодного, теплого і машинного, відділень. Все це зібрано і встановлено на загальній металевій рамі. Усередині вітрини і прилавка розміщені випарники холодної машини. У теплому відділенні – теплової шафи і електромармітниця з ванною. Нагрівання води у ванні і повітря в теплому шафі відбувається трьома тенами, керованими двома пакетними перемикачами. Верхня частина вітрини закрита склом, а з боку продавця встановлені розсувні дверцята з оргскла. Всередині і зовні прилавок облицьований кольоровим пластиком і полірованим профілем з алюмінієвого сплаву.

Прилавок-вітрина «Таір-106» складається з вітрини, прилавка. Охолоджувана вітрина розташована зверху. Спереду і з боків вона має огорожу зі скла, а зверху встановлені розсувні шторки. На дні вітрини встановлені листи для укладання продуктів. Вітрина висвітлюється люмінесцентною лампою.

Холодильний прилавок призначений для зберігання запасу охолоджуваних продуктів, де є висувна платформа, на якій встановлюються два кошики для продуктів, а також машинного відділення, де розташований холодильний агрегат. Зовнішня обшивка прилавка виконана з листової сталі, пофарбованої білою емаллю, а внутрішня – з листового алюмінію. Простір між ними заповнений теплоізоляційним матеріалом. Прилавок-вітрина з боку висувною платформи має робочий стіл. Під робочим столом у ніші з боку обслуговування розташована

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

решітка для паперу, ємність для протирального матеріалу, ручка термореле, тумблер для включення холодильного агрегату.

Холодильне обладнання закріплюється за певним працівником, який стежить за його правильною експлуатацією та технічним станом. Не рекомендується допускати перевантаження охолоджуваного обсягу продуктів, так як це погіршує умови зберігання.

В камеру охолодження слід поміщати продукти, температура яких не перевищує температури навколишнього середовища. Гарячі продукти збільшують вологість повітря, що призводить до утворення на випарнику інею або льоду. Категорично забороняється очищати випарник інею ножем або скребком, так як це може порушити герметичність системи.

Для створення належного температурного режиму зберігання необхідно якомога рідше відкривати завантажувальні двері, щоб не допускати припливу теплого повітря. Холодильна камера повинна бути заземлена, а струмонесучі частини холодильних машин закриті захисним кожухом.

Необхідно періодично проводити санітарну обробку холодильного обладнання та проведення поточного ремонту.

Технічне обслуговування холодильних агрегатів здійснюється механіком, в обов'язки якого входять: перевірка системи охолодження, регулювання приладів автоматики, періодична перевірка температурного режиму, проведення дрібного поточного ремонту.

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

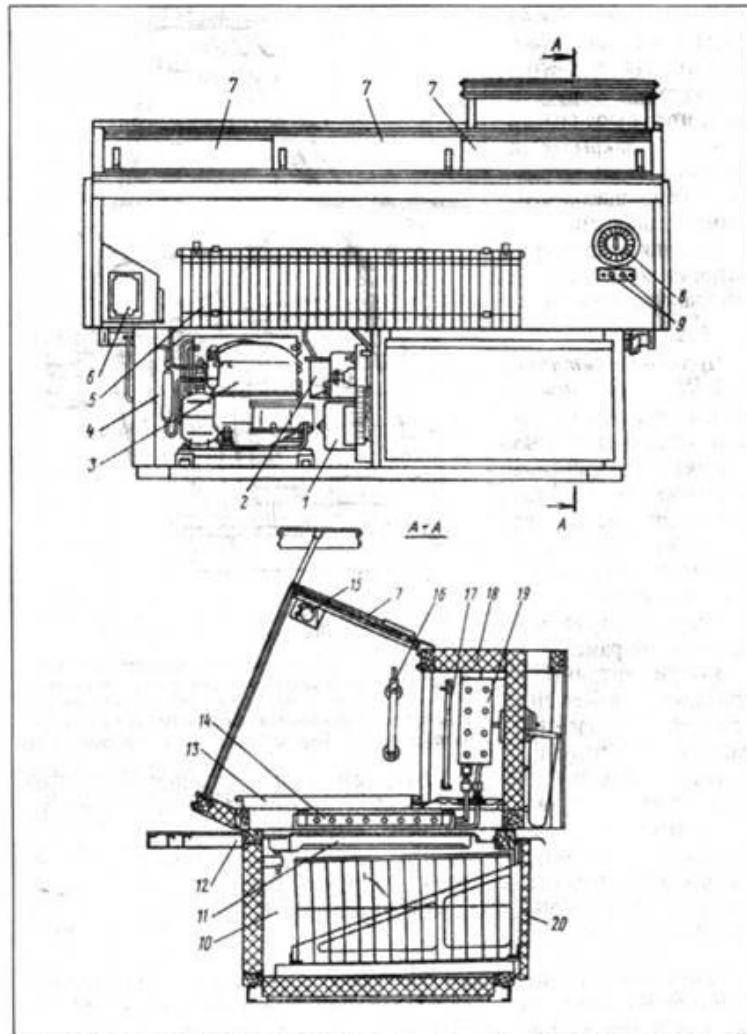


Рис. 1.2 – Прилавок-вітрина «Таір – 106»

1 – електроцит; 2 – ємність для талої води; 3 – холодний агрегат;
 4 – машинне відділення; 5 – решітки для пакувального паперу; 6 – ємність
 для протирального матеріалу; 7 – стулки; 8 – ручка термореле; 9 –
 тумблери; 10 – охолоджуваний прилавок; 11 – піддон; 12 – полиця для
 сумок; 13 – протнвень; 14 – випарник прилавка; 15 – люміністечна
 лампа; 16 – термометр; 17 – щиток; 18 – робочий стіл; 19 –
 випарник вітрини; 20 – висувна платформа

Холодильні прилавки використовуються для короточасного зберігання і демонстрації розфасованих, упакованих, охолоджених і заморожених продуктів перед їх продажем. Промисловість випускає наступні типи прилавків: ПХС-2-1,25, ПХС-2-2, ПХС-2-2,5, ПХС-2-1,6,

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ПХН-1-0,28, ПХН-1-0, 28П, ПХН-2-2,5 та ін.

Прилавок ПХС-2-1,6 складається з трьох охолоджуваних секцій, з'єднаних по довжині спеціальними стяжками. Зовнішнє облицювання стін і дна прилавка виготовлена з пофарбованої листової сталі, внутрішнє – з листового алюмінію. Простір між облицюваннями заповнене пінополіуретаном.



Рис. 1.3 – Холодильний прилавок ПХС – 2-1,6

Прилавок має відкритий зверху отвір, через який покупці відбирають товари. Товари викладають на знімних ґратчастих полицях. Верхня межа викладки товарів позначена лінією, нанесеною на облицювання бічних стінок. На дні кожної секції прилавка розташовані повітроохолоджувачі, що складаються з випарника, ТРВ і вентилятора. Воздухоохладитель зверху закритий горизонтальною панеллю з теплоізоляцією. Для циркуляції повітря передбачені нагнітальний і всмоктуючий канали. Нагнітальний канал закінчується спеціальними ґратами для рівномірного розподілу повітря по довжині секції. Всмоктуючий канал захищений ґратами від попадання в нього товарів. Повітря нагнітається вентилятором через випарник. Охоложене повітря по нагнітальному каналу надходить до зони відкритого прорізу прилавка, де утворює холодну завісу. Повітряна завіса перешкоджає проникненню до товарної викладки тепла зовнішнього повітря. Отоплене повітря забирається вентилятором і по всмоктуючому каналу надходить до випарника.

Повітроохолоджувачі прилавка за допомогою трубопроводів

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

під'єднують до холодильного агрегату АК-4,5, розташованому поза прилавком, в машинному відділенні магазину. На стіні машинного відділення закріплюють щит електрообладнання, на якому розташовані автоматичні вимикачі, магнітні пускачі, пристрій УЕ-2, сигнальні лампи та інші прилади. Снігова шуба з поверхні випарників видаляється при автоматичній зупинці холодильної машини і нагнітанні повітря на випарники вентиляторами. Тала вода стікає по похилому дну прилавка до патрубку, приєднаного до зливного колектору. У середній секції прилавка встановлений манометричний термометр для контролю змін температури. У прилавку підтримується температура від 0 до 8 ° С. Корисний охолоджуваний об'єм прилавка –1,6 м³.

Холодильний прилавок ПХН-2-1,6 по конструкції схожий з прилавком ПХС-2-1,6. Снігову шубу з поверхонь випарників видаляють гарячими парами хладону, що подаються в випарник з компресора. Температура в прилавку підтримується не вище –18 ° С.

Холодильні прилавки ПХС-2-2,5 і ПХН-2-2,5 мають схожу пристрій з прилавками ПХС-2-1,6 і ПХН-2-1,6. Це прилавки острівного типу. Вони забезпечені полицею для викладки товарів, які не потребують охолодження. Під полицею влаштовані лампи для підсвічування викладки товарів. Корисний охолоджуваний об'єм цих прилавків 2,5 м³.

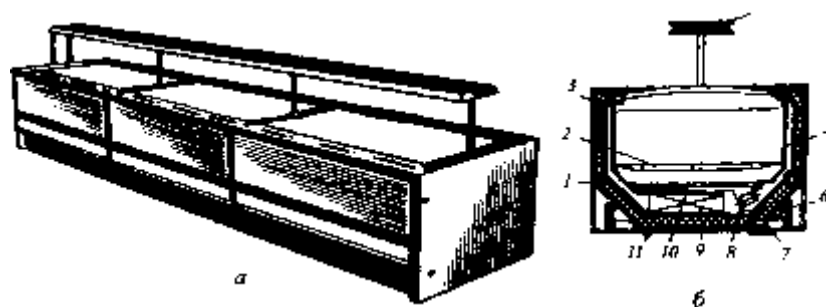


Рис. 1.4 – Холодильний прилавок ПХН-2-2,5

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Холодильний прилавок ПХН-2-2,5: а – загальний вигляд; б – розріз:
 1 – теплоізоляція; 2 – полка для викладки товарів; 5 – решітка нагнетального повітряного каналу; 4 – полка для викладки товарів, які не потребують охолодження; 5 – всмоктуючий повітряний канал; 6 – щит електрообладнання; 7 – патрубок зливу талої води; 8 – електровентилятор; 9 – випарник; 10 – ізолююча панель; 11 – регульована опора

У магазинах, що працюють методом самообслуговування, ефективно використовуються острівні холодильні та морозильні бонети італійського виробництва. Серед них виділяються морозильні прилавки NESOS ТВ з широким оглядом, який досягається високим ступенем скління і наявністю підсвічування. Охолодження прилавків здійснюється за допомогою вентиляції. Температура в прилавку $-15 \dots -18^{\circ} \text{C}$.



Рис. 1.5. – Острівний морозильний прилавок ECOPLINTOS

Температура в прилавку для зберігання продуктів $-15 \dots -18^{\circ} \text{C}$, охолодження – статичне.

Закритий холодильний прилавок ПХН-1-0,28 складається з охолоджуваного і машинного відділень. Охолоджене відділення має ізольовані пінополіуретаном дно, стінки, верхню нерухому панель і дві відкидні стулки. Кожна стулка забезпечена замком. Зовнішнє облицювання охолоджуваного відділення виконана з пофарбованої листової сталі і кольорового полістиролу, внутрішня – з листового алюмінію. З боку ізоляції на внутрішніх облицювання закріплений гладкотрубний випарник з мідних трубок овального перетину, кінці трубок виведені в машинне

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

відділення. У машинному відділенні, закритому щитками, встановлено холодильний агрегат ВН-315 (2) 10, що працює на хла-Доні-502. На стінці машинного відділення з боку продавця закріплений щит електрообладнання 1 з автоматичним вимикачем, магнітним пускачем і іншими приладами.

Задана температура в прилавку підтримується за допомогою реле температури, для відтавання снігової шуби відключають холодильну машину і відкривають одну із стулок. Тала вода стікає через отвір в дні охолоджуваного відділення по шлангу 2 в будь-яку підставляють ємність. Прилавок встановлений на чотирьох регульованих по висоті ніжках 11. Температура в прилавку підтримується не вище -18°C . Внутрішній охолоджуваний об'єм прилавка – 0,28 м³.

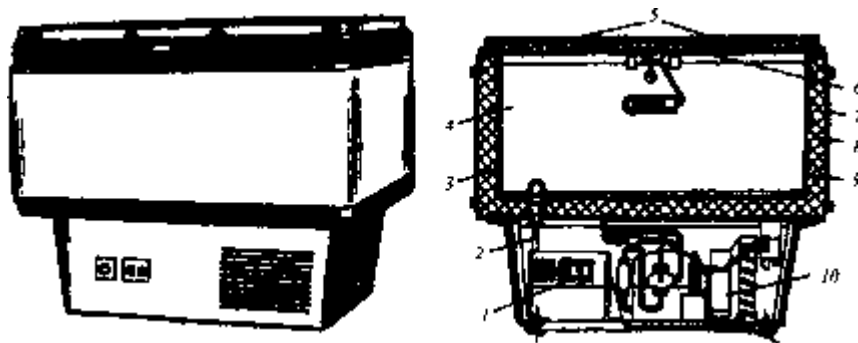


Рис. 1.6 – Закритий холодильний прилавок ПХН-1-0,28

Закритий холодильний прилавок ПХН-1-0,28: а – загальний вигляд; б – схема: 1 – щит електрообладнання; 2 – шланг; 3 – гладкотрубний випарник; 4 – охолоджуване відділення; 5 – відкидні стулки; 6 – нерухома панель; 7 – зовнішнє облицювання; 8 – дно; 9 – внутрішнє облицювання; 10 – холодильний агрегат; 11 – ніжки

Холодильна вітрина ВГС-2-4КМ пристосована для установки тари-обладнання. Вітрина складається з двох охолоджуваних секцій, з'єднаних в лінію на місці експлуатації. Кожна секція містить верхню, бічну і задню

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

панелі. Зовнішнє облицювання панелей – з фарбованої листової сталі, внутрішнє – з листового алюмінію. Простір між облицюваннями заповнений пінополіуретаном. З лицьового боку вітрина має відкритий отвір. У нижній частині прорізу встановлена рама з направляючими для переміщення тари-обладнання, панель і регульована опора. У верхній частині прорізу розташовані люмінесцентна лампа для освітлення вітрини, шторка для закривання вітрини в нічний час і теплоізолювана декоративна панель.

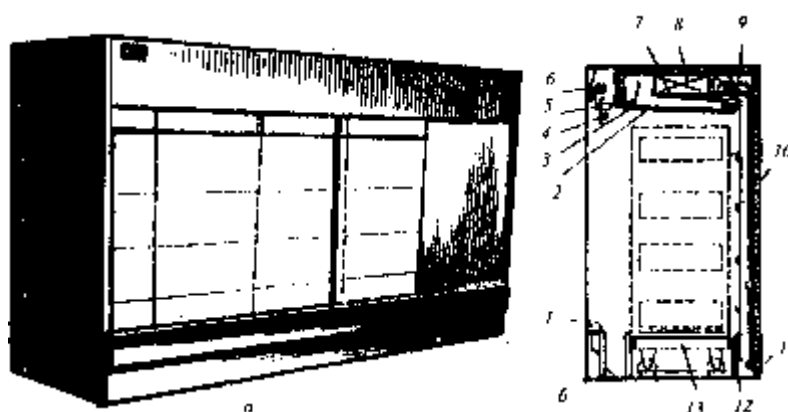


Рис. 1.7. – Холодильна вітрина ВГС-2-4КМ

Холодильна вітрина ВГС-2-4КМ: а – загальний вигляд; б – схема: 1 – панель; 2 – теплоізолювана декоративна панель; 3 – решітка; 4 – люмінесцентна лампа; 5 – манометричний термометр; 6 – шторка; 7 – піддон; 8 – випарник; 9 – вентилятор; 10 – всмоктувальний канал; 11 – регульована опора; 12 – рама; 13 – тара-обладнання.

Над нею змонтований повітряохолоджувач, що складається з випарника, ТРВ і двох вентиляторів. Під випарником закріплений піддон для збору талої води. Тала вода зливається до каналізації. Холодне повітря від випарників за допомогою вентиляторів подається в вітрину через решітку у верхній декоративній панелі. Перед тарою-обладнанням з товарами створюється холодна повітряна завіса. Отоплене повітря надходить у всмоктуючий канал, утворений додатковою облицюванням

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

перед задньою панеллю вітрини. Повітроохолоджувачі вітрини під'єднують до холодильного агрегату (АК-10), встановленому поза вітрини, в машинному відділенні магазину. Поруч з агрегатом закріплюють щит електрообладнання з автоматичними вимикачами, магнітними пускателями, пристроєм УЕ-2 і іншими приладами. Відтавання снігової шуби з поверхонь випарників здійснюється автоматичною зупинкою холодильної машини без виключення вентиляторів повітроохолоджувачів. На лівій секції вітрини встановлені манометричний термометр 5 для контролю температури і вимикач освітлення. У вітрині підтримується температура в межах від 0 до 8 ° С. Корисний охолоджуваний об'єм вітрини – 4 м³.



Рис. 1.8. – Пристінні холодильні вітрини фірми STYLOS: 1 - SP; 2 - FV

Пристінні холодильні вітрини моделей SP і FV володіють сучасним дизайном, ефективною підсвічуванням і можливістю об'єднання в ряд уздовж стін торгового залу.

Сучасні високоякісні холодильні вітрини EURO LX з великим різноманіттям версій (лінійних розмірів і варіантів кольору обробки) випускаються наступних типорозмірів: 134; 200; 268; 334 із загальними та індивідуальними характеристиками.

Холодильні вітрини THEKE (моделі 150, 200, 250 і 300) поставляються тільки з виносними агрегатами. Вітрини мають загальні та індивідуальні технічні характеристики.

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						



Рис. 1.9 – Загальний вигляд вітрини EURO LX



Рис. 1.10. – Загальний вигляд вітрини ТНЕКЕ

Тип охолодження вентильований
 Температура продукту, ° С - 1 ... + 7
 Температура випарника, ° С - 8
 Температура навколишнього середовища, ° С 32

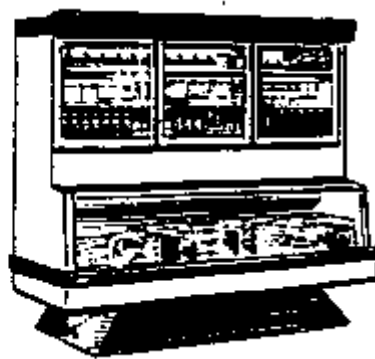
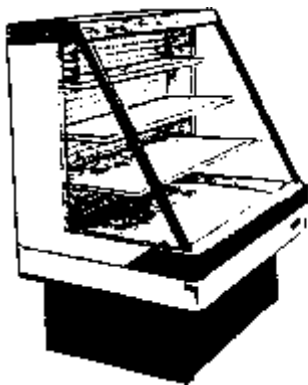


Рис. 1.11. – Загальний вигляд вітрини FOS

Загальний вигляд пристінної вітрини AKRON GLASS

Елегантна пристінна холодильна вітрина FOS, здатна внести неповторність і ексклюзивність в інтер'єр будь-якої торговельної організації, представлена на рис. 1.11.

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Технічна характеристика холодильної вітрини FOS

Пристінні вітрини AKRON GLASS чудово поєднують в собі можливості морозильної бонети та морозильної або холодильної шафи, що дозволяє реально економити площу магазину.

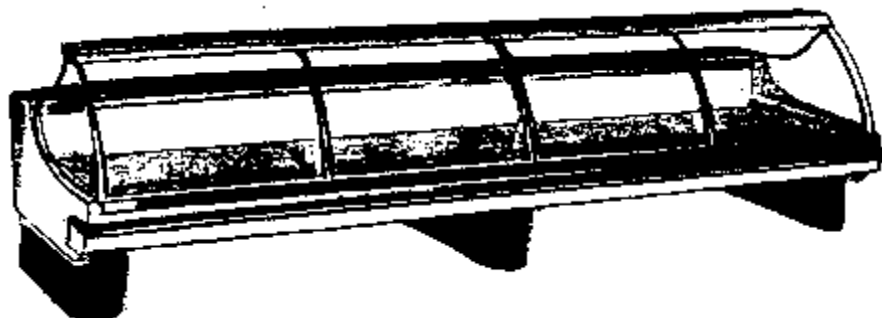


Рис. 1.12. – Холодильна вітрина Firenze

У продовольчих торгових організаціях використовуються холодильні вітрини з виносним агрегатом. Особливо зручні холодильні вітрини італійського виробництва, такі як Firenze, які оснащуються тільки виносним агрегатом, стикуються в лінію, мають статичний прилавок «риба на льоду», версії самообслуговування. Нижня конструкція можлива на тумбах або закрита.

Прилавок випускається в різних модифікаціях: з передніми стійками-держателями скла, з задніми стійками і без стійок. Глибина викладення товару становить 900 мм.

1.3. Холодильні шафи

Холодильні шафи застосовують для короткочасного зберігання охолоджених заморожених продуктів. На підприємствах торгівлі холодильні шафи встановлюються на робочих місцях продавців – в торговому залі. За температурою зберігання холодильні шафи підрозділяють на 4 групи: середньо температурні, низькотемпературні,

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

морозильні для («шокової / ударної заморозки») і комбіновані холодильно-морозильні.

Середньо температурні шафи використовують для короткочасного зберігання при температурах від -3 до + 10С попередньо охолоджених швидкопсувних продуктів. У більшості моделей середньо температурних шаф забезпечуються тільки позитивні температури зберігання. Тому вони не придатні для тривалого зберігання продуктів в умовах збереження свіжості. Шафи з позитивними температурними режимами застосовують для гастрономічних продуктів, напоїв, кондитерських виробів, фруктів та овочів.

Низькотемпературні (морозильні) шафи призначені для зберігання і торгівлі замороженими продуктами і напівфабрикатами. Різні моделі можуть мати різні робочі температури (до 24С) в залежності від призначення шафи і марки виробника. Устаткування з робочими температурами вище 18С не придатне для і тривалого зберігання заморожених продуктів.

Шафи для швидкого охолодження і заморожування використовують в підприємствах громадського харчування при приготуванні великої кількості страв на банкетах.

Комбіновані шафи з двома ізольованими камерами призначені для зберігання свіжих і заморожених продуктів. Температури зберігання попередньо охолоджених продуктів від -2 до +8 С, заморожених від -18 до-22 С. Комбінована шафа займає менше місця в приміщенні, ніж дві окремих шафи з такими ж обсягами для зберігання охолоджених і заморожених продуктів.

Холодильні шафи можуть відрізнятися за обсягом: маленькі шафи – до 100 літрів, середні до 700 літрів, а також великі шафи від 700 до 1400 літрів. Холодильні шафи відрізняються за матеріалом корпусу. Він може бути з нержавіючої сталі або з пофарбованої оцинкованої сталі.

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Нержавіючий корпус, як правило, виправданий на підприємствах харчування, а в торгівлі в основному використовуються більш дешеві – білі холодильні шафи. Холодильні шафи можуть також відрізнятися конструкцією дверей. Дверцята холодильних шаф можуть бути скляними глухими. Моделі з прозорими дверима і яскравим підсвічуванням призначені для демонстрації і торгівлі продуктами, а також служать прикрасою торгового приміщення. Моделі з глухими дверцятами дешевше за ціною. Холодильні камери можуть бути одно-і двухдверними. Двері холодильних шаф можуть розташовуватися вертикально або горизонтально.

У комплекти приладдя холодильних шаф входять регульовані полки (відрізняються матеріалами і конструкцією), вішалки, лотки, гастроємності різних розмірів і інші аксесуари. Полиці можуть бути встановлені горизонтально або під кутом. Похилі полки краще для зберігання напоїв в пляшках.

Кількість приладдя залежить від класу комфортності і розмірів шаф.

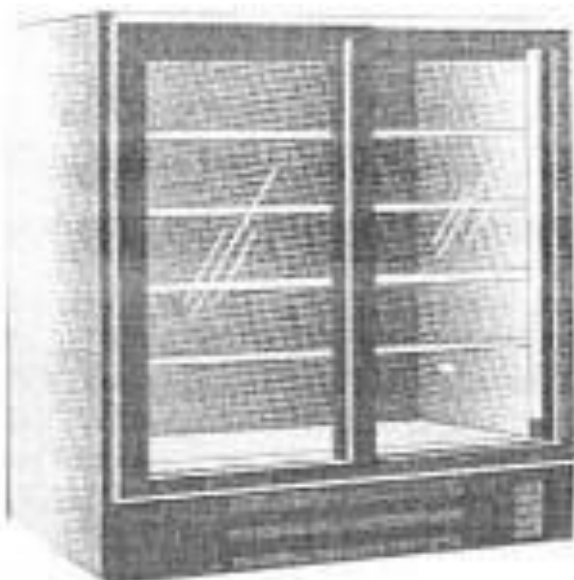


Рис. 1.13 – Холодильна шафа MOD-801 фірми Caravell (Данія).

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

За останні роки для українського споживача холодильної техніки і устаткування стали доступними новітні розробки зарубіжних фірм. Крім того, прогресивні технологічні рішення стали освоювати і вітчизняні заводи-виробники. Результатом цього стало насичення українського ринку торгового холодильного обладнання, оновлення асортименту та підвищення якості обладнання вітчизняного виробництва. У цій ситуації важливо правильно визначити потребу в обладнанні адекватно потребам торгового підприємства, з урахуванням режимів зберігання, охолоджувальної ємності і дизайну.

Холодильна шафа ШХ-0,71 складається з охолоджуваного і машинного відділень. Охолоджене відділення збирається з попередньо виготовлених панелей. Панель являє собою дві металеві облицювання, простір між якими заповнено теплоізоляцією з пінополіуретану 2. У порівнянні з іншими видами теплоізоляції (пінопластом та ін.) Пінополіуретан має малий коефіцієнт теплопровідності, хорошу зчеплення з металевими листами. Зовнішнє облицювання панелі виконане з пофарбованої листової сталі, внутрішнє облицювання – з листового алюмінію. Дверна панель забезпечена замком, що закривається на ключ. По всьому периметру двері закріплений полівінілхлоридний ущільнювач з магнітною вставкою. Товари викладають на знімних ґратчастих полицях. Охолоджене відділення висвітлюється лампою розжарювання, яка автоматично включається при відкриванні дверей. Для горизонтальної і стійкої установки шафи передбачені регульовані по висоті опори (ніжки).

Машинне відділення займає верхню частину шафи. На стельовій ізольованій панелі встановлена моноблочна холодильна машина з автоматичним регулюванням температури в охолоджуваному відділенні і відтаюванням снігової шуби. До складу холодильної машини входять: холодильний агрегат ВС 400 (2), фільтр-осушувач, теплообмінник, реле

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

температури, повітроохолоджувач, щит управління, сигналізації та електрообладнання. Повітряохолоджувач складається з випарника, ТРВ і вентилятора. Під випарником закріплений піддон для збору талої води. Щит управління і сигналізації розташований на передній стінці машинного відділення. На ньому змонтовані вимикач для короткочасного пуску і зупинки холодильної машини, лампи, які сигналізують про її включення (зелена лампа) і режимі відтавання снігової шуби (жовта лампа), а також манометричний термометр зі шкалою, яка б показала температуру в шафі. Щит електрообладнання має автоматичні вимикачі, магнітний пускач і пристрій ЕУ-1 для автоматичного управління процесом відтавання снігової шуби з поверхні випарника.

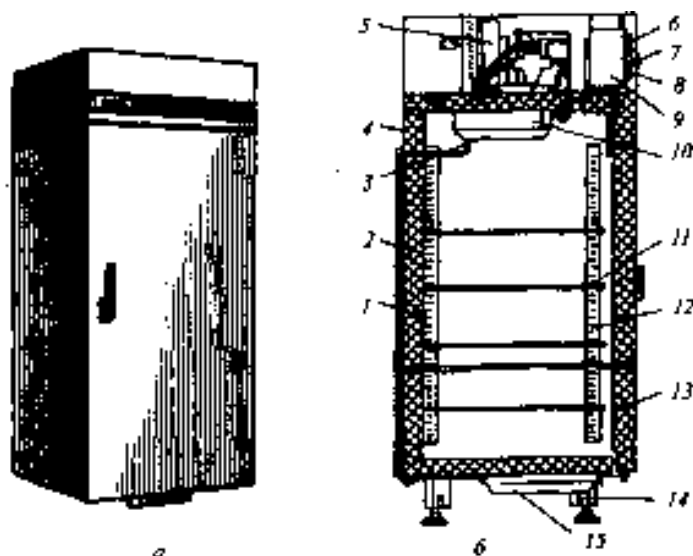


Рис. 1.14 – Холодильна шафа ШХ-0,71

Холодильна шафа ШХ-0,71: а – загальний вигляд; б – розріз:
 1 – внутрішнє облицювання; 2 – теплоізоляція; 3 – піддон випарника;
 4 – зовнішнє облицювання; 5 – холодильний агрегат; 6 - щит управління і сигналізації; 7 – сигнальна лампа; 8 – термометр манометричний; 9 – щит електрообладнання; 10 – повітроохолоджувач; 11 – полки ґратчасті; 12 – кронштейн; 13 – двері; 14 – регульована опора; 15 – піддон для збору талої води

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Відтавання снігової шуби відбувається під час відключення холодильної машини. При цьому вентилятор інтенсивно обдуває повітрям випарник. Тала вода стікає в піддон під випарником, а з нього по трубках в нижній піддон, що знаходиться під шафою. Накопичену в піддоні воду періодично зливають.

Шафа ШХ-0,40 складається з машинного відділення і знаходиться над ним охолоджувальної камери з одними дверима. Охолодження здійснюється герметичним агрегатом. Усередині шафи є ґратчасті полиці для розміщення продуктів, ребристо-трубний випарник і піддон для збору і відводу талої води. Температура в шафі регулюється автоматично за допомогою реле температури РТХО, яке управляє роботою холодильного агрегату.

Шафа ШН-0,80 служить для зберігання заморожених продуктів при низькій температурі. Усередині шафи є вентилятор для примусової циркуляції повітря і трубчасті електронагрівачів з програмним реле часу, за допомогою яких проводиться авто-, магічне відтавання інею з випарника. Шафа укомплектована агрегатом ВН-630. |

У холодильній шафі ШХ-1,40К розміщуються функціональні ємності і пересувні стелажі розміром 600х • х400х1500 мм. Шафа ШХ-1,40К на відміну від ШХ-0,71 має два охолоджуваних відділення з дверима. У машинному відділенні встановлена і моноблочна холодильна машина з агрегатом ВС-630. Температура в і шафі від 0 до 8 ° С. Внутрішній об'єм шафи – 1,4 м3.

Шафа ШН-1,0 за конструкцією подібна зі шафами ШХ-0,71 і ШХ-1,40. З лицьового боку шафа має четверо дверей. На стельовій панелі встановлена моноблочна холодильна машина МХНК-600 з повітроохолоджувачем. Автоматичне керування роботою холодильної машини і процесом відтавання снігової шуби здійснюється за допомогою пристрою УЕ-2. Відтавання снігової шуби з поверхні випарувача і

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

випарювання утворюється при цьому талої води виробляються гарячими парами хладону, які надходять з компресора в випарник. Вентилятор під час відтавання відключається. У шафі підтримується низька температура до -18°C . У шафі розміщуються ємності і стелажі розміром 650x530x325 мм. Корисний охолоджуваний об'єм шафи – 1,1 м³.

Холодильні шафи моделей ШХС-0,7, ШХС-0,7ДС, ШХН-1,4 та інші фірми «Совіталпродмаш» – це класичні якісні та практичні шафи. Компресор і прилади автоматики, що регулюють роботу холодильних шаф, виготовляються провідними європейськими фірмами. Виробництво холодильних шаф здійснюється із застосуванням самої передової технології зарубіжних фірм.



Рис. 1.15. – Холодильна шафа ШХ-0,40 М

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Рис. 1.16 – Холодильна шафа ШХ-1,40 К

Холодильна шафа ШХ-0,40 М

- зовнішні і внутрішні поверхні шаф з оцинкованої сталі пофарбовані поліефірної білою емаллю;
- теплоізоляція шаф – жорсткий пінополіуретан;
- холодильний агрегат розташований у верхній частині шафи, що дозволяє робити демонтаж без розгерметизації холодильної системи;
- повітряохолоджувач встановлений всередині шафи, відтавання шару інею з поверхні випарника відбувається автоматично;

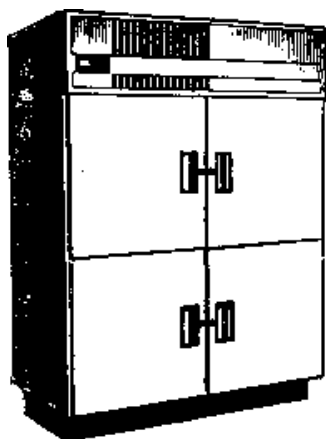


Рис. 1.17. – Холодильна шафа ШН-1,0

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- герметичність внутрішнього об'єму досягається за допомогою еластичного ущільнювача з магнітною вставкою.

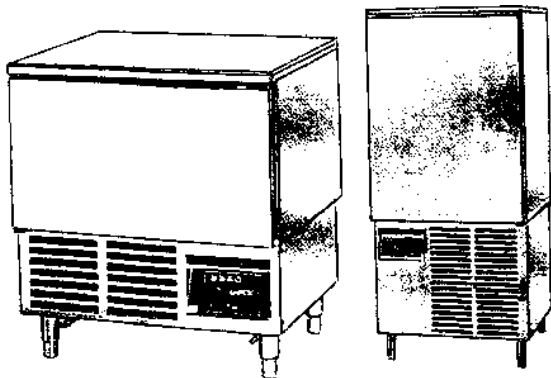


Рис. 1.18 – Шафа швидкісної заморозки Шафа швидкісний заморозки DX 005E фірми Lainox DP 112S фірми Lainox

Усі операції здійснюються автоматично або налаштовуються оператором вручну. У шафах швидкісного охолодження робочий цикл закінчується, коли температура продукту досягає $+ 3^{\circ} \text{C}$, а в шафах швидкісного заморожування – 18°C . Після закінчення кожного робочого циклу лунає акустичний сигнал. У стандартну комплектацію входить магнітний ущільнювач, який гарантує ідеальне прилягання дверцята, і мікрореле, який блокує роботу вентилятора при відкриванні шафи.

1.4. Збірні холодильні камери

Збірні холодильні камери є гідними представниками торговельного холодильного обладнання. Область їх застосування велика: це і промислові склади, магазини, заклади швидкого харчування, і приватне житло, наприклад, великі відокремлені котеджі. Зручність холодильних камер збірного типу очевидно – модульна конструкція камери, зібрана з готових

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

замкових панелей, дає можливість змінювати і варіювати її форму і об'єм залежно від потреб, додаючи необхідну кількість стандартних панелей різних розмірів. Збірні холодильні камери розміщуються у підсобних приміщеннях підприємств торгівлі та громадського харчування. Вони збираються на місці установки з щитів-панелей заводського виготовлення, які скріплюються стяжними болтами або глухарями і являють собою дерев'яні рами, обшиті з двох сторін фанерою, шпунтованими дошками або металевими листами. Простір між щитами заповнюється теплоізоляційним матеріалом. В одній із стінних щитів кожного відділення камери робиться дверний отвір, що закривається ізольованими дверима з затвором. Камера охолоджується холодильними агрегатами, встановленими поруч з нею.

На відміну від стаціонарних, збірні холодильні камери дуже зручні в транспортуванні. Простота їх конструкції дозволяє провести повний монтаж камери в максимально короткий термін, без використання додаткових кріпильних елементів [26].

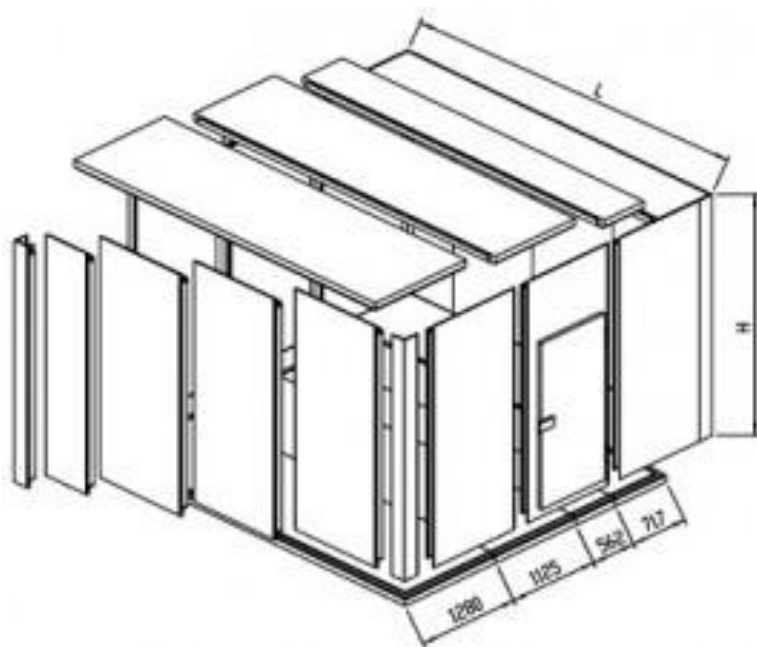


Рис. 1.19 – Збірна холодильна камера

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Мінімальна кількість видів уніфікованих стінових і стельових панелей дає, проте, практично необмежені можливості в складанні швидкокомтованих холодильних камер будь-якого розміру. Наявність варіантів різної товщини ізоляції панелі (60, 80, 100 і 120 мм) також є незаперечним плюсом подібного холодильного обладнання. Температурний режим при цьому також має значний розбіг в показниках, що формує багатоцільову спрямованість застосування описуваних холодильних камер. Холодильний агрегат для них вибирається у вигляді спліт-системи або моноблока. Додатково камери оснащуються різними стелажми, телескопічними полками та іншими допоміжними пристроями. Підлоги швидкокомтованих збірних холодильних камер являють собою так звані «сендвіч»-панелі», мають оцинковане незабарвлене внутрішнє покриття товщиною 1,2 мм і допускають максимальний тиск, що дорівнює 20 кН / м.кв. Стеля і стіни виконані з сталевих оцинкованих і двосторонніх забарвлених панелей, товщина листа – до 0,6 мм. Для зручності і запобігання від пошкоджень під час транспортування і збірки, панелі покриті захисною плівкою, яка видаляється після завершення монтажу.

Холодильна камера КХС-1-8,0 зібрана з панелей, що утворюють стіни, підлогу і стелю (рис. 1.20 а, б). На передній панелі передбачена двері з затвором. На стельовій панелі змонтована холодильна машина 4МХК-1ТОВ, а над дверима розташований щит управління з електрообладнанням і сигнальними лампами. Усередині охолоджуваного обсягу холодильної камери встановлені полиці-решітки для розміщення і зберігання продовольчих товарів. М'ясні туші і напівтуші зберігають в підвішеному стані на спеціальних гаках . Об'єм холодильної камери висвітлюється лампою розжарювання, вимикач якої розташований на щиті електрообладнання. У холодильній камері охолодження продуктів відбувається повітряним способом. Охоложене повітря вентилятором повітряохолоджувача через спеціально передбачені отвори в перегородці

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

примусово подається в охолоджуваний об'єм. Якщо двері холодильної камери відкриті, то вентилятор автоматично відключиться.

Роботою холодильної машини в автоматичному режимі і процесом відтаювання сніговий «шуби» управляє прилад автоматики УЕ-2. Манометричний термометр зі шкалою дозволяє візуально контролювати температуру в охолоджуваному обсязі. Холодильна камера КХС-1-8,0 До по конструкції аналогічна холодильній камері КХС-1-8,0, але передбачені і відмінні риси (рис. 1.21, а, б).

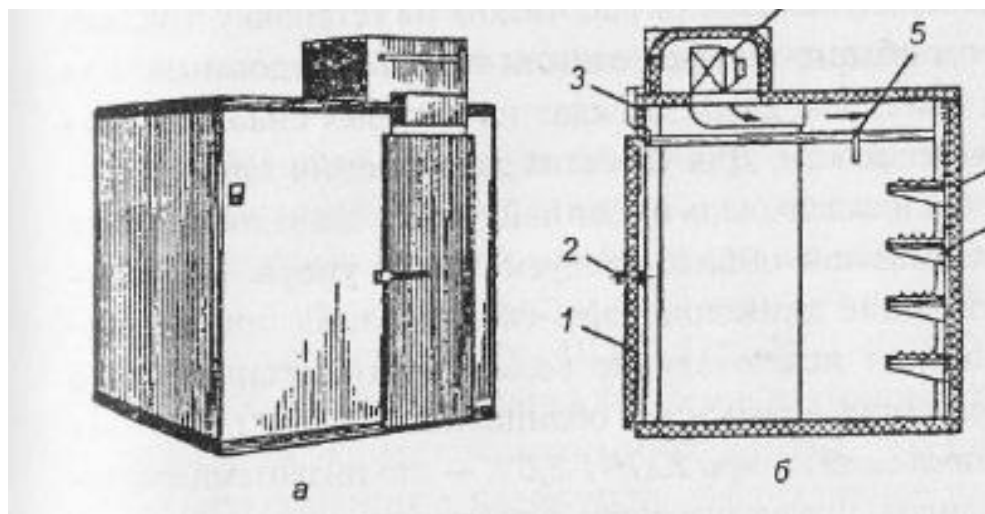


Рис. 1.20 – Збірна холодильна камера КХС-1-8, 0

а – загальний вигляд; б – розріз; 1 – двері; 2 – затвор двері; 3 – щит електрообладнання; 4 – моноблочна холодильна машина; 5 – труба з гаком для підвішування туш м'яса; б – теплоізоляція 7 – полки-решітки

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

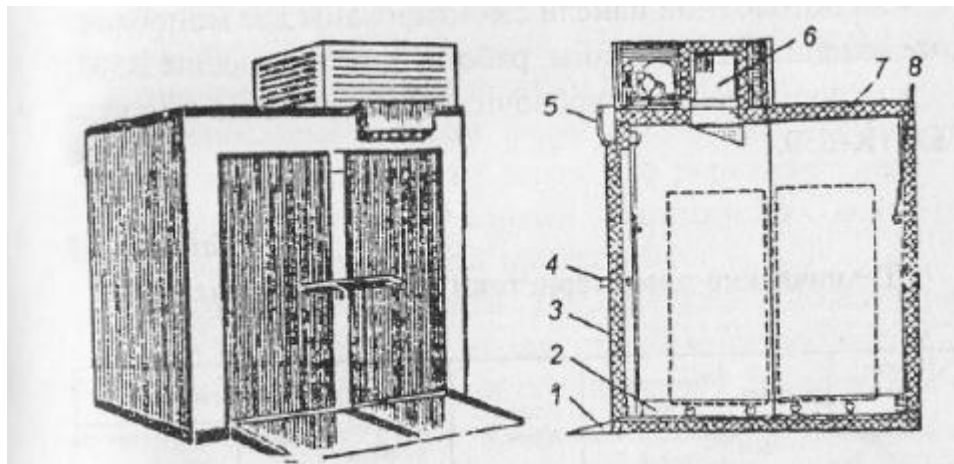


Рис. 1.21 – Збірна холодильна камера КХС-1-8, О К

а – загальний вигляд; б – розріз; 1 – пандус; 2 - напрямні для тари-обладнання; 3 – двері; 4 – затвор двері; 5 – щит електрообладнання; б – моноблочна холодильна машина; 7 – теплоізоляція панелей; 8 – упори

Холодильна камера розрахована на установку в охолоджуваному обсязі чотирьох одиниць тари-обладнання. Камера має двоє дверей, кожна з яких забезпечена затвором і замком. Для зручності закривання тари-обладнання кожні двері має пандус. На задній стінці в охолоджуваному обсязі передбачені упори, які обмежують рух тари-обладнання при їх розміщенні і виключають можливість механічного пошкодження внутрішнього облицювання. Холодильна камера КХС-1-8, ОК – це низькотемпературна камера, призначена для зберігання заморожених продовольчих товарів. За конструкцією КХН-1-8, ОК аналогічна холодильній камері КХС-1-8, ОК, а саме: в конструкції КХН- 1 -, ОК передбачені пандуси, упори.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2. ВИБІР БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ ТА ІЗОЛЯЦІЙНИХ МАТЕРАЛІВ

Холодильна камера будується одноповерховою і виконується по каркасній схемі із сендвіч панелей, при цьому все навантаження від покриття і підвісного обладнання передається на каркас зі збірних елементів (балок, стін). Сендвіч панелі з'єднуються клиновим методом, при цьому на пазові присутня клейка стрічка для більшої щільності та міцності з'єднання.

Зі східної сторони вихід із камери на рівні з підлогою складських приміщень.

Стіни камери зберігання являються самонесучими (рисунок 1.1) та виконані з сендвіч панелей, товщина яких в варіюється в залежності від навантажень та потрібної ізоляції від 50 до 160мм. Довжина панелі може варіюватися від 2 до 13м., "лицьова" сторона виконана з нержавіючої сталі товщиною від 0.40 до 0.70мм., в якості наповнювача який являється теплоізоляційним матеріалом використовується пінополіуретан.

Для захисту ґрунту від промерзання під підлогою передбачена бетонна підготовка електронагрівачами.

Для безперешкодного завантаження та розвантаження швидкоморозильної камери, та вільного пересування стелажів та людей встановлено відкочувальні двері товщиною 80мм. Захистом дверей від механічних пошкоджень служить металева обшивка, яка водночас є пароізоляцією. Дверний блок обладнаний електрообігрівом по периметру, клапаном вирівнювання тиску та запірним пристроєм.



Рисунок 2.1

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ТЕПЛОВИЙ РОЗРАХУНОК

2.1 Навантаження на камерне обладнання визначається як сума всіх теплонадходжень в дану камеру за формулою 9.1 ([15] с. 55);

$$\Sigma Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 = Q_{\text{обл}}, \text{ Вт} \quad (2.1)$$

2.2. Теплонадходження через огорожуючі конструкції Q_1 визначається за формулою 9.2 ([15] с. 56);

$$Q_1 = Q_{1T} + Q_{1C}, \text{ Вт} \quad (2.2)$$

де Q_{1T} - теплонадходження через стіни, перегородки, покриття і підлогу, Вт;

Q_{1C} - теплонадходження від сонячної радіації, Вт.

2.2.1 Теплонадходження через стіни, перегородки, покриття і підлогу визначається за формулою 9.3 ([27] с. 56);

$$Q_T = K_D^a \cdot F \cdot (t_{ci} - t_{ai}), \hat{A} \quad (2.3)$$

де K_D - дійсний коефіцієнт теплопередачі огороження, Вт/(м²·К); приймається 0,296;

F - розрахункова площа поверхні огороження, м²;

t_{zn} і t_{vn} - розрахункові температури зовнішнього повітря в камері, °С.

При розрахунку теплонадходжень через внутрішні огороження, які виходять в неохолоджувані приміщення (коридори, вестибулі, тамбури), різниця температур приймається як частина розрахункової різниці температур для зовнішніх стін: $0,7 \times (t_{zn} - t_{vn})$, якщо ці приміщення сполучаються з зовнішнім повітрям, і $0,6 \times (t_{zn} - t_{vn})$, якщо не сполучаються.

2.2.2 Теплонадходження від сонячної радіації визначається за формулою 9.7 ([15] с. 57);

$$Q_C = K_D^a \cdot F \cdot \Delta t_c, \hat{A} \quad (2.4)$$

де Δt_c - надлишкова різниця температур, яка характеризує дію сонячної радіації в літній час, °С; приймається по таблиці 9.1 ([15] с. 58);

Всі розрахунки заносяться до таблиці 2.1.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.1 - Зведена таблиця теплонадходжень Q₁

Назва камери	Найменування огороження	$K_{\text{д}}$; $\frac{Вт}{м^2 \cdot К}$	Розміри			F; м ²	t _{зн} ; °С	t _{вн} ; °С	Δt; °С	Δt _с ; °С	Q _{IT} ; Вт	Q _{IC} ; Вт	Q ₁ ; Вт
			L	B	H								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
КЗО	ВС-Пн	0,0296	5,5	-	2,6 9	14,8	18	4	9,8	-	6,13	-	6,13
	ВС-Пд	0,0296	5,5	-	2,6 9	14,8	18		9,8	-	6,13	-	6,13
	ВС-Зх	0,0296	5,5	-	2,6 9	14,8	18		9,8	-	6,13	-	6,13
	ВС-Сх	0,0296	5,5	-	2,6 9	14,8	18		9,8	-	6,13	-	6,13
	Покриття	0,0296	5,5	3,0 5	-	16,8	18		9,8	-	6,96	-	6,96
	Підлога	-	5,5	3,0 5	-	16,8	1		-2,1	-	16,8	-	16,8
													48,3
	ВС-Пн	0,0296	5,5	-	2,6 9	14,8	20	4	11,2	-	7	-	7
	ВС-Пд	0,0296	5,5	-	2,6 9	14,8	20		11,2	-	7	-	7
	ВС-Зх	0,0296	5,5	-	2,6 9	14,8	20		11,2	-	7	-	7
	ВС-Сх	0,0296	5,5	-	2,6 9	14,8	20		11,2	-	7	-	7
	Покриття	0,0296	5,5	3,0 5	-	16,8	20		11,2	-	8	-	8
	Підлога	-	5,5	3,0 5	-	16,8	1		-2,1	-	16,8	-	16,8
													52,8
	ВС-Пн	0,0296	5,5	-	2,6 9	14,8	22	4	12,6	-	7,9	-	7,9
	ВС-Пд	0,0296	5,5	-	2,6 9	14,8	22		12,6	-	7,9	-	7,9
	ВС-Зх	0,0296	5,5	-	2,6 9	14,8	22		12,6	-	7,9	-	7,9
	ВС-Сх	0,0296	5,5	-	2,6 9	14,8	22		12,6	-	7,9	-	7,9
	Покриття	0,0296	5,5	3,0 5	-	16,8	22		12,6	-	9	-	9
	Підлога	-	5,5	3,0 5	-	16,8	1		-2,1	-	16,8	-	16,8
													57,4

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для порівняння залежності теплонадходження через огороження камери Q_1 від зовнішньої температури t_{zn} побудуємо графік 2.1

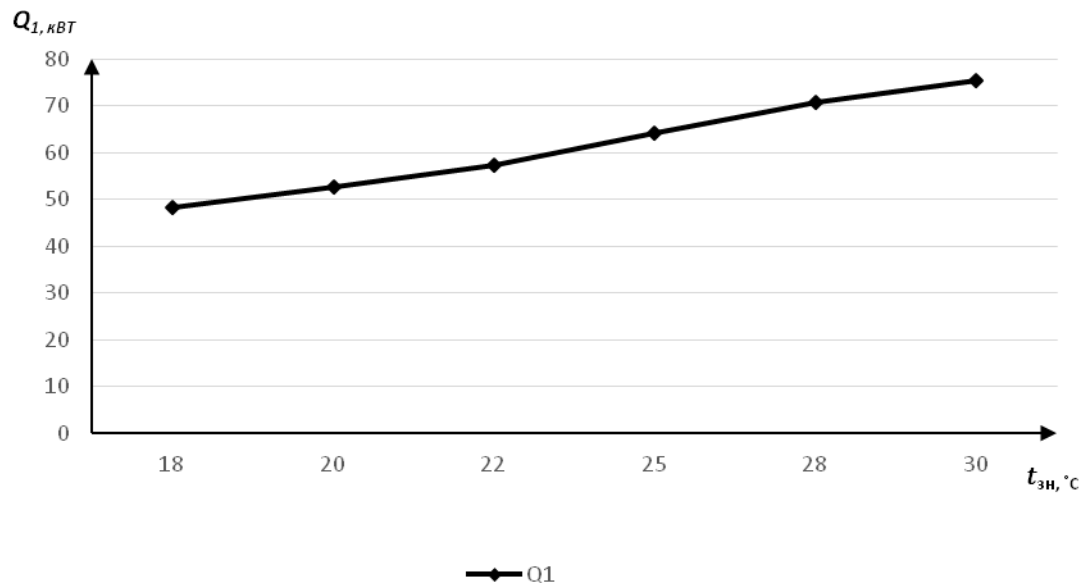


Рисунок 2.1 – залежність Q_1 від t_{zn}

2.3 Теплонадходження від вантажів при холодильній обробці визначається за формулою ([15] с. 58);

$$Q_2 = Q_{2пр} + Q_{2т}, Вт \quad (2.5)$$

де $Q_{2пр}$ - теплонадходження від продуктів при холодильній обробці, Вт;

$Q_{2т}$ - теплонадходження від тари, Вт.

2.3.1 Теплонадходження від продуктів при холодильній обробці визначається за формулою 9.8 ([15] с. 58);

$$Q_{2пр} = M_{пр} \cdot \Delta i \cdot \frac{1000 \cdot 1000}{24 \cdot 3600}, Вт \quad (2.6)$$

де $M_{пр}$ - добове надходження продукту в камеру, $\frac{т}{доб}$;

Δi - різниця питомих ентальпій продукту, які відповідають початковій і кінцевій температурам продукту, $\frac{кДж}{кг}$; приймаються по додатку 10 ([15] с.

217-218);

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.3.2. Теплонадходження від тари визначається за формулою 9.11 ([15] с. 59);

$$Q_{2m} = M_m \cdot C_m \cdot (t_1 - t_2) \cdot \frac{1000 \cdot 1000}{24 \cdot 3600}, \text{Вт} \quad (2.7)$$

де M_T - добове надходження тари, $\frac{\text{т}}{\text{доб}}$; приймається по ([15] с. 59);

C_T - питома теплоємність тари, $\frac{\text{кДж}}{\text{кг} \cdot \text{К}}$; приймається по ([15] с. 59);

t_1 і t_2 - початкова і кінцева температури тари, $^{\circ}\text{C}$; приймаються рівними початковій і кінцевій температурам продукту.

Всі розрахунки заносяться до таблиці 2.2

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Таблиця 2.2 - Зведена таблиця розрахуну теплонадходжень Q₂

Назва камери	M _{доб} т/доб	M _Г т/доб	t ₁ °C	t ₂ °C	Δt °C	i ₁ кДж/ кг	i ₂ кДж/ /кг	Δi кДж/ кг	C _Г кД ж/к г*К	$\frac{1000}{*100}$ $\frac{0}{24*3}$	Q _{2пр} Вт	Q _{2Г} Вт	Q ₂ Вт
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
КЗО Риби	0,2	0,02	20	4	16	336	280	56	0,5	11,6	129,9 2	1,856	131,8
	0,4	0,06 4	25	4	21	354	280	74	0,5	11,6	343,4	7,8	351,2
	0,6	0,12	30	4	26	371	280	91	0,5	11,6	633,4	18,1	651,5
КЗО Птиці	0,2	0,02	20	4	16	297	246	51	0,5	11,6	118,3 2	1,856	120,2
	0,4	0,06 4	25	4	21	312	246	66	0,5	11,6	306,2 4	7,8	314,04
	0,6	0,12	30	4	26	329	246	83	0,5	11,6	577,7	18,1	595,8

Арк.

Змн. Арк. № докум. Підпис Дата

Продовження таблиці 2.2 - Зведена таблиця розрахуну теплонадходжень Q₂

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
КЗО Ковбаси	0,2	0,02	20	4	16	331	274	57	2,3	11,6	132,2	5,12	137,32
	0,4	0,06 4	25	4	21	348	274	74	2,3	11,6	343,4	35,9	379,9
	0,6	0,12	30	4	26	366	274	92	2,3	11,6	640,3	83,2	723,5

Отримані дані по теплопритокам від типу та ваги тари для порівняння заносимо до графіка 2.2

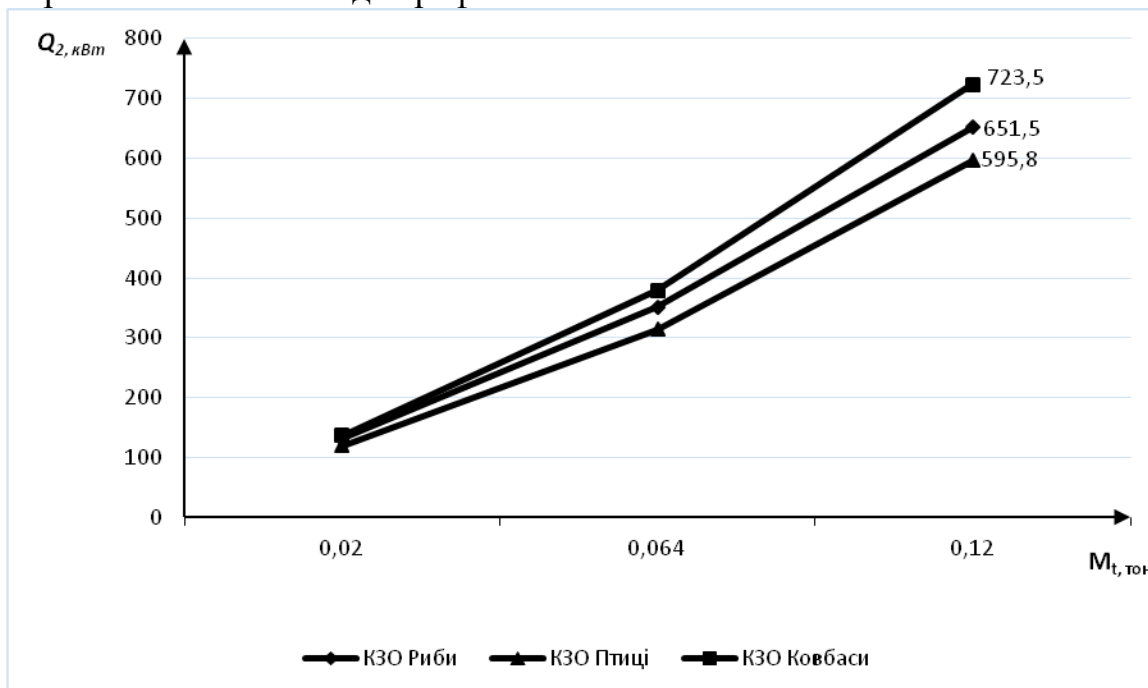


Рисунок 2.2 – Зміна величини теплопритоків Q_2 від виду продукції, кількості вантажу, зовнішньої температури та маси і виду тари

2.4 Теплонадходження при вентиляції визначається за формулою ([15] с. 251);

$$Q_3 = \frac{V_k \cdot a \cdot \rho_n \cdot (i_{zn} - i_{vn})}{86,4} , Вт \quad (2.8)$$

де V_k - об'єм камери, m^3 ;

a - кратність повітрообміну; приймається по ([15] с. 60);

ρ_n - щільність повітря при температурі і відносній вологості в камері, $\frac{кг}{м^3}$;

приймається по додатку 8 ([16] с. 602);

h_{zn} , h_{vn} - питомі ентальпії зовнішнього повітря і повітря в камері, $\frac{кДж}{кг}$;

знаходяться по h-d - діаграмі для вологого повітря.

Всі розрахунки заносяться до таблиці 2.3.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.3 - Зведена таблиця розрахунку теплонадходжень Q_3

Назва камери	$V_{к};$ $м^3$	a	$\rho_{п};$ $\frac{кг}{м^3}$	$t_{зн};$ $^{\circ}C$	$t_{вн};$ $^{\circ}C$	$\Phi_{зн};$ %	$\Phi_{вн};$ %	$\frac{h_{зн};}{кгДж}$	$\frac{h_{вн};}{кгДж}$	$\frac{\Delta h;}{кгДж}$	$Q_3;$ Вт
КЗО Риби	45	3	1,2	20	4	60	80	42,3	14,1	28,2	52,9
	45	3	1,18	25	4	60	80	55,4	14,1	41,3	76,15
	45	3	1,16	30	4	60	80	71,1	14,1	57	103,3
КЗО Птиці	45	3	1,2	20	4	65	85	44,1	14,7	29,4	55,13
	45	3	1,18	25	4	65	85	58,0	14,7	43,3	79,8
	45	3	1,16	30	4	65	85	74,6	14,7	59,9	108,5 7
КЗО Ковбаси	45	3	1,2	20	4	70	75	46,0	13,5	32,5	61
	45	3	1,18	25	4	70	75	60,6	13,5	47,1	86,8
	45	3	1,16	30	4	70	75	78,2	13,5	64,7	117,3

2.5. Експлуатаційні теплонадходження визначаються за формулою 9.18 ([15] с. 61);

$$Q_4 = q_1 + q_2 + q_3 + q_4, Вт \quad (2.9)$$

де q_1 - теплонадходження від освітлення, Вт;

q_2 - теплонадходження від перебування людей в камері, Вт;

q_3 - теплонадходження від працюючих електродвигунів, Вт;

q_4 - теплонадходження при відкриванні дверей, Вт.

2.5.1. Теплонадходження від освітлення визначається за формулою 9.13 ([15] с. 60);

$$q_1 = A \cdot F, Вт \quad (2.10)$$

де A - теплота, що виділяється джерелом освітлення в одиницю часу на $1 м^2$

площі підлоги, $\frac{Вт}{м^2}$; приймається по ([15] с. 60);

$F = 16.74$ площа камери, $м^2$.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.5.2. Теплонадходження від перебування людей в камері визначається за формулою 9.14 ([16] с. 60);

$$q_2 = 350 \cdot n, \text{ Вт}$$

(2.11)

де 350- тепловиділення однієї людини при важкій фізичній праці, Вт;
n - кількість людей, працюючих в даному приміщенні, чел.; приймається в залежності від площі камери по ([15] с. 60);

2.5.3. Теплонадходження від працюючих електродвигунів визначається за формулою 9.15([15] с. 60);

$$q_3 = N_{\text{дв}} \cdot 1000, \text{ Вт}$$

(2.12)

де $N_{\text{дв}}$ - сумарна потужність електродвигунів, кВт; приймається по ([15] с. 60);
1000 - перевідний коефіцієнт з кВт у Вт.

2.5.4 Теплонадходження при відкриванні дверей визначається за формулою 9.17 ([15] с. 61);

$$q_4 = K \cdot F, \text{ Вт}$$

(2.13)

де K - питомий прилив теплоти при відкриванні дверей, $\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2}$; приймається по таблиці 2.2 [15] с. 61);

Всі розрахунки заносяться до таблиці 2.4.

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Таблиця 2.4 - Зведена таблиця розрахунку тепло надходжень Q_4

Назва камери	$F;$ m^2	$A;$ $\frac{\Delta t}{i^2}$	$q_1;$ $Вт$	$n;$	$q_2;$ $Вт$	$N_{дв.};$ $кВт$	$q_3;$ $Вт$	$K;$ $\frac{\Delta t}{i^2}$	$q_4;$ $Вт$	$Q_4;$ $Вт$
КЗО Риби	16,7 4	2,3	38,5	4	1400	0	0	23	385	1823,5
КЗО Птиці	16,7 4	2,3	38,5	4	1400	0	0	23	385	1823,5
КЗО Ковбаси	16,7 4	2,3	38,5	4	1040 0	0	0	23	385	1823,5

2.7 Розрахунки всіх теплонадходжень заносяться в зведену таблицю 2.6

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

Таблиця 2.7 - Розрахунок теплонадходжень Q

Назва камери	t _{кам}	Q ₁ , Вт		Q ₂ , Вт		Q ₃ , Вт		Q ₄ , Вт		ΣQ, Вт	
		Кам. обл	КМ	Кам. обл	КМ	Кам. обл	КМ	Кам. обл	КМ	Кам. обл	КМ
КЗО Риби	4	64,1	-	351,2	-	76,1 5	-	1823, 5	-	2314,9 5	-
КЗО Птиці	4	64,1	-	314,04	-	79,8	-	1823,	-	2281,4	-
КЗО	4	64,1	-	379,9	-	86,8	-	1823,	-	2354,3	-
Всього											6950,7

3. РОЗРАХУНОК ЦИКЛУ ТА ІНТЕГРАЛЬНИХ ПАРАМЕТРІВ

Розрахунок циклу проводимо для одноступеневої фреонової машини з регенеративним теплообмінником.

Вихідні дані:

Теплопродуктивність – $Q = 2,35 \text{ кВт}$,

Середовище системи опалення – повітря,

Температура конденсації – $t_k = 30^\circ\text{C}$,

Розрахункові температури t_0 : 5°C , 0°C , -5°C .

Холодоагенти: R134a, R22, R600a

Відносна вологість повітря – 80%

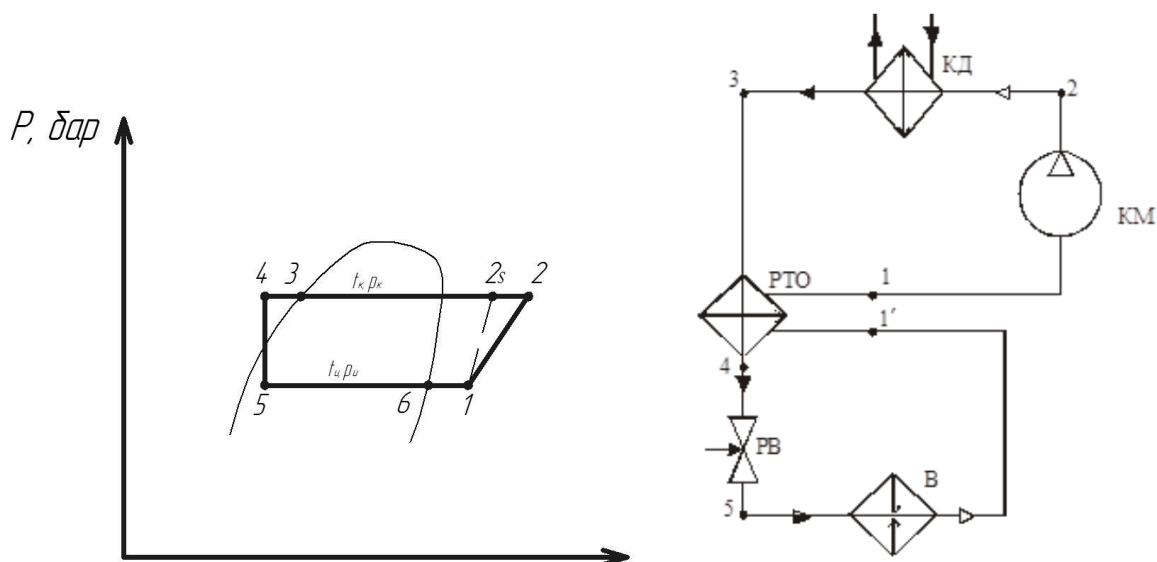


Рисунок 3.1 – цикл одноступеневої холодильної машини з РТ в P, h -координатах та принципіальна схема роботи установки.

3.1 Визначимо температуру холодильного агента на всмоктуванні в компресор:

Для $t_0 = 5^\circ\text{C}$, 0°C , -5°C

$$t_1 = t_0 + \Delta t = 5 + 5 = 10^\circ\text{C}$$

$$t_1 = t_0 + \Delta t = 0 + 5 = 5^\circ\text{C}$$

$$t_1 = t_0 + \Delta t = -5 + 5 = 0^\circ\text{C}$$

Де $\Delta t = 5^\circ\text{C}$ - перегрів холодильного агента

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахунки проводимо за допомогою діаграм з використанням програми CoolPack для трьох холодильних агентів – R134a, R22 та R600a.

Холодильний агент R134a

Таблиця 3.1 – питомі параметри точок циклу при заданих температурах $t_k = 30^\circ\text{C}$, $t_0 = 5^\circ\text{C}$

Параметр	Точки						
	1	2s	2	3	4	5	6
P , бар	3.5	7.7	7.7	7.7	7.7	3.5	3.5
t , $^\circ\text{C}$	10	37	50	30	5	5	5
h , кДж/кг	405	421	435	242	207	207	400

Таблиця 3.2 – Питомі параметри у характерних точках циклу при $t_k = 30^\circ\text{C}$, $t_0 = 0^\circ\text{C}$

Параметр	Точки						
	1	2s	2	3	4	5	6
P , бар	3.0	7.7	7.7	7.7	7.7	3.0	3.0
t , $^\circ\text{C}$	1	38	46	30	5	5	0
h , кДж/кг	400	422	431	242	207	207	397

Таблиця 3.3 – Питомі параметри у характерних точках циклу при $t_k = 30^\circ\text{C}$, $t_0 = -5^\circ\text{C}$

Параметр	Точки						
	1	2s	2	3	4	5	6
P , бар	2.5	7.7	7.7	7.7	7.7	2.5	2.5
t , $^\circ\text{C}$	0	38	47	30	5	-5	-5
h , кДж/кг	398	422	432	242	207	207	394

Холодильний агент R22

Таблиця 3.4 – Питомі параметри у характерних точках циклу при $t_k = 30^\circ\text{C}$, $t_0 = 5^\circ\text{C}$

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Параметр	Точки						
	1	2s	2	3	4	5	6
P , бар	5.8	12.0	12.0	12.0	12.0	5.8	5.8
t , °C	10	47	57	30	5	5	5
h , кДж/кг	411	429	437	236	206	206	407

Таблиця 3.5 – Питомі параметри у характерних точках циклу при $t_k = 30^\circ\text{C}$, $t_0 = 0^\circ\text{C}$

Параметр	Точки						
	1	2s	2	3	4	5	6
P , бар	5.0	12.0	12.0	12.0	12.0	5.0	5.0
t , °C	5	50	61	30	5	0	0
h , кДж/кг	409	431	440	236	206	206	405

Таблиця 3.6 – Питомі параметри у характерних точках циклу при $t_k = 30^\circ\text{C}$, $t_0 = -5^\circ\text{C}$

Параметр	Точки						
	1	2s	2	3	4	5	6
P , бар	4.2	12.0	12.0	12.0	12.0	4.2	4.2
t , °C	0	53	68	30	5	-5	-5
h , кДж/кг	407	434	446	236	206	206	403

Холодильний агент R600a

Таблиця 3.7 – Питомі параметри у характерних точках циклу при $t_k = 30^\circ\text{C}$, $t_0 = 5^\circ\text{C}$

Параметр	Точки						
	1	2s	2	3	4	5	6
P , бар	1.8	4.0	4.0	4.0	4.0	1.8	1.8
t , $^\circ\text{C}$	10	32	38	30	5	5	5
h , кДж/кг	571	600	612	270	211	211	562

Таблиця 3.8 – Питомі параметри у характерних точках циклу при $t_k = 30^\circ\text{C}$, $t_0 = 0^\circ\text{C}$

Параметр	Точки						
	1	2s	2	3	4	5	6
P , бар	1.5	4.0	4.0	4.0	4.0	1.5	1.5
t , $^\circ\text{C}$	5	32	41	30	5	0	0
h , кДж/кг	564	600	615	270	211	211	556

Таблиця 3.9 – Питомі параметри у характерних точках циклу при $t_k = 30^\circ\text{C}$, $t_0 = -5^\circ\text{C}$

Параметр	Точки						
	1	2s	2	3	4	5	6
P , бар	1.3	4.0	4.0	4.0	4.0	1.3	1.3
t , $^\circ\text{C}$	0	32	42	30	5	-5	-5
h , кДж/кг	557	600	618	270	211	211	549

За результатами вищенаведених табличних даних розраховуємо питомі

								Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

параметри холодильної установки.

Питоме навантаження на конденсатор:

$$q_{\text{кд}} = h_2 - h_3, \frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$$

Питоме навантаження на регенеративний теплообмінник:

$$q_{\text{рт}} = h_1 - h_6, \frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$$

Питоме навантаження на випарник:

$$q_{\text{в}} = h_6 - h_5, \frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$$

Питома адіабатна робота компресора:

$$l_s = h_{2s} - h_1, \frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$$

Теплове навантаження на конденсатор:

$$\dot{Q}_{\text{кд}} = \dot{Q}_T, \text{кВт}$$

Масова продуктивність холодильного агенту:

$$m_a = \frac{\dot{Q}_{\text{кд}}}{q_{\text{кд}}}, \text{кг / с}$$

Теплове навантаження на регенеративний теплообмінник:

$$Q_{\text{рт}} = m_a \cdot q_{\text{рт}}, \text{кВт}$$

Теплове навантаження на випарник:

$$Q_{\text{в}} = m_a \cdot q_{\text{в}}, \text{кВт}$$

Адіабатна потужність компресора:

$$N_s = m_a \cdot l_s, \text{кВт}$$

Потужність компресора на приводі:

$$N_{\text{пр}} = \frac{N_e}{\eta_{\text{пер}} \cdot \eta_{\text{дв}}}, \text{кВт}$$

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Коефіцієнт перетворення:

$$\text{COP} = \frac{Q_{\text{кд}}}{N_{\text{пр}}}$$

Коефіцієнт перетворення холодильної машини, що працює за циклом

Карно:

$$\text{COP}_{\text{ид}} = \frac{T_0}{T_{\text{к}} - T_0}$$

К.к.д. установки:

$$\eta_t = \frac{\text{COP}}{\text{COP}_{\text{ид}}}$$

Результати розрахунків питомих параметрів заносимо до таблиці 3.10.

Таблиця 3.10 – Питомі параметри холодильної установки, що працює на

134а

$q_{\text{кд}}$, кДж/кг	$q_{\text{в}}$, кДж/к г	$q_{\text{рт}}$, кДж/к г	$l_{\text{к}}$, кДж/к г	$Q_{\text{кд}}$, кВт	$m_{\text{а}}$, кг/с	$Q_{\text{в}}$, кВт	$N_{\text{км}}$, кВт
193	193	5	30	2,35	0,012 2	2,36	0,366
189	190	3	22	2,35	0,012 4	2,356	0,273
190	187	4	24	2,35	0,012 36	2,31	0,297

Продовження таблиці 3.10

$N_{\text{пр}}$, кВт	COP	COP _i	ККД
0,528	4,45	11,12	0,4
0,394	5,96	9,1	0,65
0,43	5,46	7,65	0,71

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Таблиця 3.11 – Питомі параметри холодильної установки, що працює на

R22

$q_{\text{кд}}$, кДж/кг	$q_{\text{в}}$, кДж/к Г	$q_{\text{рт}}$, кДж/к Г	$l_{\text{к}}$, кДж/к Г	$Q_{\text{кд}}$, кВт	$m_{\text{а}}$, кг/с	$Q_{\text{в}}$, кВт	$N_{\text{км}}$, кВт
201	201	4	26	2.35	0.012	2.412	0.312
204	199	4	31	2.35	0.011 5	2.29	0.356
210	197	4	39	2.35	0.011 2	2.21	0.44

Продовження таблиці 3.11

$N_{\text{пр}}$, кВт	COP	COP _i	ККД
0.45	5.22	11.12	0.47
0.514	4.57	9.1	0.5
0.635	3.7	7.65	0.48

Таблиця 3.12 – Питомі параметри холодильної установки, що працює на

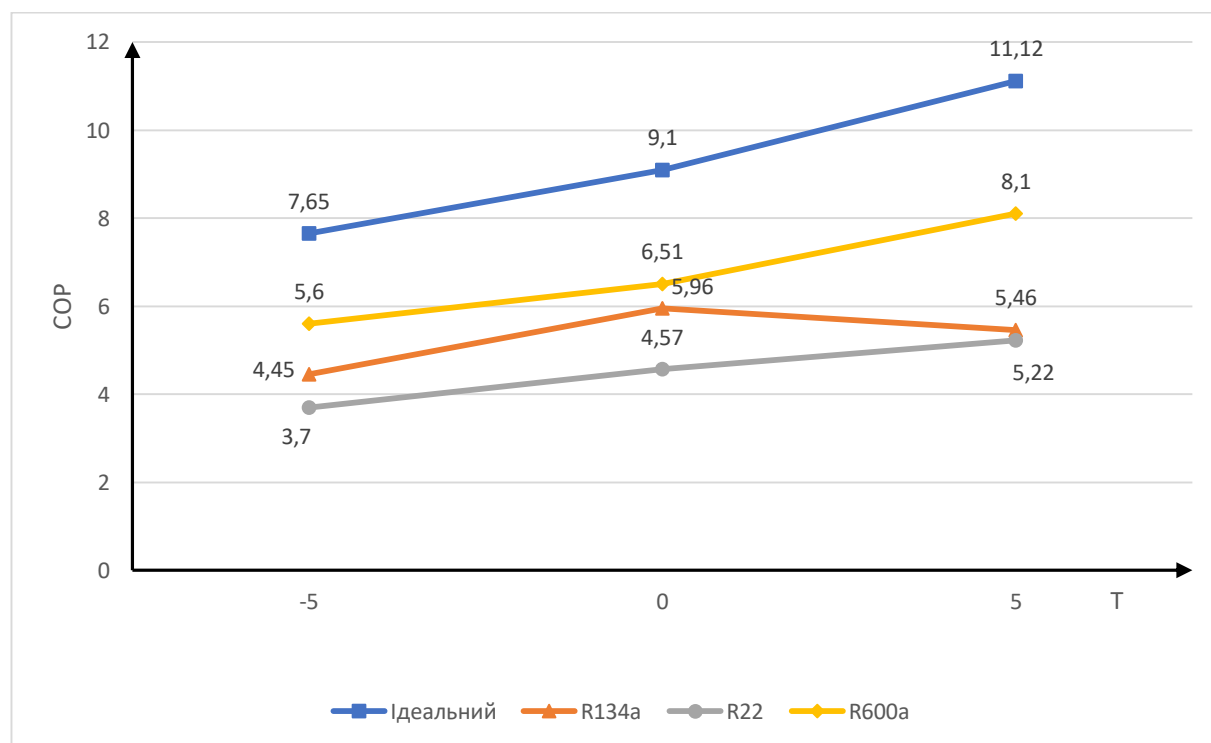
R600a

$q_{\text{кд}}$, кДж/кг	$q_{\text{в}}$, кДж/к Г	$q_{\text{рт}}$, кДж/к Г	$l_{\text{к}}$, кДж/к Г	$Q_{\text{кд}}$, кВт	$m_{\text{а}}$, кг/с	$Q_{\text{в}}$, кВт	$N_{\text{км}}$, кВт
342	351	9	29	2.35	0.006 9	2.42	0.2
345	345	8	36	2.35	0.006 8	2.35	0.25
348	338	8	43	2.35	0.006 7	2.26	0.29

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Продовження таблиці 3.12

$N_{пр},$ кВт	COP	COP_i	ККД
0.29	8.1	11.12	0.73
0.361	6.51	9.1	0.71
0.42	5.6	7.65	0.73



Графік 3.1 – Залежність COP від температури конденсації холодильного агенту

Як видно з діаграми COP холодильної установки буде вищим при роботі на R600a, ніж на R134a та R22 при інших рівних умовах використання.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4. Охорона праці

Охорона праці – це система актів законодавства, засобів та заходів, які забезпечують безпеку, збереження здоров'я і працездатність людини під час праці (ГОСТ 12.0.002-80 [22]).

Головні небезпечні та шкідливі виробничі фактори, характерні для виробничого приміщення.

Немає абсолютно нешкідливих і безпечних виробництв. Задачею охорони праці є зведення до мінімуму можливості ураження або захворювання працюючого з одночасним забезпеченням комфорту при максимальній продуктивності праці. Справжні виробничі умови характеризуються, як правило, наявністю деяких небезпек і шкідливостей.[18]

Виробнича небезпека – це загроза дії на працюючих небезпечних і шкідливих виробничих чинників, а виробнича шкідливість – дія на працюючих шкідливих виробничих чинників.

Небезпечним називається такий виробничий фактор, дія якого на робітника в певних умовах може призвести до травми, або іншого раптового погіршення здоров'я (ГОСТ 12.0.002-80).

Прикладами виробничих небезпек можуть бути рухомі деталі машин і механізмів, відкриті струмопровідні частини устаткування, розжарені тіла. Виробничі шкідливості виникають через неправильні санітарно-гігієнічні норми на виробництві: наявність несприятливого мікроклімату, шкідливих домішок в повітрі, променистого тепла, поганого освітлення, вібрації, шуму, ультразвука, іонізуючих випромінювань, електромагнітних полів.

Нещасний випадок на виробництві – результат дії на робітника небезпечного виробничого фактору при виконанні ним трудових обов'язків або завдань керівника робіт.

До основних шкідливих факторів, що мають місце на підприємстві, відносяться:

- фізичні фактори - підвищена запиленість (при зварюванні поза зварювального поста) підвищена вологість на дільниці мийки тролейбусів, підвищений рівень шуму дільниці демонтажу автошин, металообробна дільниця, робота на деревообробних верстатах;

- хімічні фактори - токсичний вплив при ґрунтовці, шпаклівці та пофарбуванні рухомого складу, проникнення в організм робітника, через органи дихання, продуктів горіння при зварювальних роботах.

З метою попередження нещасних випадків, підтримання здорових та безпечних умов праці кожен робітник підприємства повинен:

- знати та виконувати посадові інструкції, інструкції з охорони праці нормативні акти трудового законодавства та особисто сприяти створенню на своїх робочих місцях, в своїх підрозділах та по підприємству в загальному таких умов праці, при яких повністю б виключався виробничий травматизм та професійні захворювання.

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Під час дії на людину шкідливого виробничого фактору протягом великого часу може виникнути професійне захворювання.

Для зменшення або попередження впливу небезпечних та шкідливих факторів умов праці, з метою попередження нещасних випадків та професійних захворювань необхідно використовувати колективні засоби захисту (кондиціонери, вентиляційні та опалювальні установки, засоби боротьби з шумом та вібрацією), а також засоби індивідуального захисту, тобто засоби для захисту одного робітника (респіратори, протигази, маски, щитки, спецодяг та спецвзуття, рукавиці, перчатки, пояси, навушники, захисні пасти і т.п.) засоби індивідуального захисту видаються згідно поставлених галузевих норм та переліку який додається до колективного договору і переглядається щорічно.

На підприємстві існують також інші небезпечні та шкідливі фактори, які пов'язані з експлуатацією різного виду обладнання.

Безпека при роботі з верстатами.

При роботі на шліфувальних верстатах є ряд специфічних особливостей (відлітаючі частинки металу і абразиву), які можуть викликати травматизм. Може також зриватись деталь з магнітного столу верстата, через перевищення допустимих окружних швидкостей шліфувального круга, а також від різких ударів і поштовхів. Причиною виникнення всіх перерахованих небезпек є специфіка будови абразивного інструменту і високі окружні швидкості його обертання, що викликають значні відцентрові сили. Для запобігання цього абразивні круги перед установкою на верстаті проходять додаткові випробування.

Безпека роботи на ковальсько-пресовому обладнанні.

Під час роботи на пресах зазвичай травмують руки, які можуть потрапляти між пуансоном і матрицею під час установки і зняття оброблюваних деталей. Часті також випадки травмування рук, при спробі поправити заготівку, неправильно укладену на матрицю, в мить, коли пуансон вже опускається, а також при випадковому натисненні на педаль або кнопку пуску.

Існують різноманітні способи, що виключають травматизм під час роботи на КПО, одним з яких є блокування. Вона забезпечує безпеку працюючих за допомогою дворучного управління, що допускає пуск верстата тільки при одночасному включенні двох пускових важелів, які мають розташовуватися на відстані від 300 до 600 мм один від одного. Управління пресом двома руками виключає їх попадання між пуансоном і матрицею. Цей вид включення може забезпечити безпеку і при пуску преса педаллю, в цьому випадку при повороті двох важелів знімається блокування з педалі пуску.

Загальним для всіх процесів, пов'язаних з роботою абразивного інструменту, є пилоутворення, виникаюче у зв'язку з відділенням від нього дрібних частинок абразиву і зв'язки, а також частинок металу від оброблюваної поверхні. Для зниження пилоутворення доцільно

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

замінювати суху обробку деталей мокрою, що значно зменшує виділення в повітряне середовище абразивного і металевого пилу. Засобами, які забезпечують захист очей і органів дихання, є екрани, місцеве відсмоктування, а також окуляри і респіратори.

Робота компресорного обладнання пов'язана з появою ряду небезпечних і шкідливих факторів через наявність рухомих деталей в компресорах, високого тиску і температури, а також шанса створення вибухонебезпечних сумішей з продуктів розпаду мастильних матеріалів та повітря. Для забезпечення безпеки під час роботи компресорного обладнання необхідно, щоб воно відповідало вимогам ГОСТ 12.2.003-74.

Найбільшу небезпеку при високій температурі в системі установки компресора представляють пари мастила, в атмосфері стисненого повітря вони становляться вибухонебезпечними навіть при температурі 250-300 ° С. Пари олії в суміші з повітрям можуть займатися навіть від іскри електричного розряду, отже, для змащення рухомих частин компресора приймають спеціальні мастила з високою температурою спалаху. Для зниження температури стисненого повітря використовується повітряне та водне охолодження компресорного агрегату.

Для забезпечення експлуатаційної безпеки компресорний блок оснащений відповідними запобіжними пристроями та приладами. Для контролю температури стисненого повітря використовується термометр. Крім того, у монтажній схемі встановлено теплове реле, яке автоматично відключає компресор, коли температура стисненого повітря піднімається вище допустимого значення. Для запобігання аварій, викликаних підвищеним тиском, в компресорі є манометр і запобіжні клапани.

З метою запобігання утворення вибухонебезпечних сумішей, крім забрудненого чи запиленого повітря, що потрапляє до компресорного блоку, на трубу повітроприймача встановлюється фільтр. Для зливу статичних зарядів корпус компресора підключений до заземлювача.

Під час роботи компресора показання пристроїв перевіряються щонайменше через 2 години та їх показання записуються в журнал роботи компресора. Робочі манометри перевіряються не рідше одного разу на півроку.

Безпека зварювання

Фактичні умови праці під час зварювання та суміжні технології піддаються комплексу небезпечних та шкідливих виробничих факторів.

Характерним шкідливим фактором для зварювання є вироблення та потрапляння у повітря робочої зони зварювальних аерозолів, що містять токсичні речовини. Тривале потрапляння в організм зварників цих аерозолів може призвести до виникнення професійних захворювань, таких як пневмоконіоз, пиловий бронхіт, інтоксикація металами та газами тощо.

Дугове зварювання супроводжується оптичним випромінюванням в ультрафіолетовому, видимому та інфрачервоному діапазонах, у багато разів перевищує фізіологічно допустиму величину людського ока.

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

За відсутності засобів індивідуального захисту можливий вплив теплового випромінювання з інтенсивністю, що перевищує допустимі рівні, може призвести до порушень терморегуляції, теплового удару, пошкодження органів зору. Контакт з гарячим металом може спричинити опіки.

Бризок металу під час зварювання також є наслідком нестабільного горіння дуги. Спрей, іскри та викиди розплавленого металу та шлаку, за відсутності захисних засобів, можуть спричинити опіки шкіри, травми органів зору, а також підвищують ризик створення пожеж.

Шум на робочих місцях під час дугового зварювання є фактором помірної інтенсивності. Джерела шуму - зварювальна дуга, джерела живлення, плазмотрони, пневматичний привід. Рівень шуму від зварювальної дуги визначається стійкістю її горіння.

Боротьба зі шкідливим впливом шуму та вібрації

При обробці машин вібрація грає негативну роль компресора, електроінструменту тощо. Під впливом вібрації на організм людини спостерігаються зміни в діяльності серцевої та нервової систем, зміни у суглобів, що призводить до обмеження їх рухомості при нетривалій дії вібрації працівник передчасно втомлюється, при цьому його ККД праці знижується. Тривалий вплив вібрації може спричинити професійне захворювання - вібраційне захворювання.

Під час роботи з вібраційним обладнанням організовуються 10-15 хвилин перерви після кожної години експлуатації.

Організаційні заходи щодо усунення вібрацій включають, по-своєму, якість планового профілактичного обслуговування та ремонту, дотримання правил технічної експлуатації машин та вузлів.

Найбільш шкідливим для людини є одночасна дія вібрації, шуму та низької температури.

ДСН 3.3.6.037-99 встановлює рівень шуму на постійних робочих стадіях та робочих зонах на підприємстві не більше 80 дБ. "Шумним" технологічним обладнанням вважається обладнання, у робочих місцях якого рівень шуму перевищує допустимий за чинними стандартами, зменшення на 10 дБ.

Джерелом шуму компресора є всмоктуючі та витяжні канали, що надходять в атмосферу, корпус компресора та стінки каналів, що проходять до приміщення.

Забезпечення стандартного освітлення

Для створення сприятливих умов для візуальної роботи, які виключають швидку втому очей, виникнення професійних захворювань, нещасних випадків та сприяли підвищенню продуктивності праці та якості продукції, виробниче освітлення повинно відповідати таким вимогам:

- створюють освітленість на робочій поверхні, відповідає загрози візуальної роботи та не нижче встановлених норм.
- не виконувати млявих дій як із цих джерел світла, так і з боку

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

інших предметів у полі зору

- не виконувати на робочій поверхні гострі та глибокі тіні (особливо рухомі)

- повинен бути достатнім для розрізнення деталей контраст поверхонь

(освітлених);

- не виконувати небезпечних та шкідливих виробничих факторів (шум, теплове випромінювання, небезпека ураження електричним струмом, пожежа та вибухонебезпека ламп)

- Він повинен бути надійним та простим в експлуатації, економічним і естетичним.

Залежно від джерела світла промислове освітлення може бути: природним, штучним та комбінованим, при якому мале природне освітлення доповнюється штучним освітленням. В обстеженому виробництві використовується комбіноване джерело світла.

Природне освітлення - бічне (одностороннє - здійснюється через світлові отвори (вікна) в адміністративній будівлі, двостороннє - відбувається в ремонтно-експлуатаційному будинку).

Об'єкт пожежної безпеки

Пожежна безпека - стан об'єкта виключає можливість пожежі, а у разі його появи запобігати дії людей небезпечним факторам пожежі і захищати матеріальні цінності. Він створюється завдяки організації системи пожежної сигналізації та протипожежного захисту.

Запобігання пожежі досягається за рахунок запобігання утворенню горючого середовища та джерел займання, підтримуючи температуру та тиск нижче допустимих для горючості.

Пожежа супроводжується такими небезпечними факторами: відкритий вогонь та іскри, завищена температура повітря, предметів, обладнання, токсичні продукти горіння, дим, низька концентрація кисню, обвал, зіпсування будівель та споруд, вибух.

До первинних засобів пожежогасіння належать: вогнегасники, пожежна техніка, місткість з водою, відра, місткість з піском, накриття з теплоізоляційною тканиною та пожежним інструментом: лопати, ломи, сокири, гачки, гачки, пилки тощо.

Вся пожежна техніка та інструмент утримуються у готовому для експлуатації стані та знаходяться на пожежних щитах.

Найпоширеніший продукт - вода.

Воду можна використовувати для гасіння майже всіх вогнищ, крім нафтопродуктів, електрообладнання під напругою, натрію, кальцію, речі, які мають особливу цінність і значення, які втрачають свою цінність під впливом води. Для подачі води використовуйте пожежний водогін, на якому встановлені пристрої для підключення пожежних шлангів, пожежних гідрантів та пожежних гідрантів.

Що не гаситься водою, можливо потушити піском або ж

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

вогнегасником.

Для гасіння пожежі в живих електроустановках (включаючи тролейбуси) застосовуються порошкові ОП-1, крутний момент ОП-2 або вогнегасники вуглекислого газу (ОУ-2, ОУ-5, ОУ-8). Вогнегасники з хімічною піною рекомендуються для гасіння твердих горючих речовин, окрім лужних, а також легкозаймистих рідин, її слід захищати, щоб піна не потрапляла в очі чи оголене тіло.

Забезпечення нормальних параметрів мікроклімату

Відповідно до документів, що регулюють параметри мікроклімату виробничих приміщень ДСН 3.3.6.042-99 та ГОСТ 12.1.005-88, з урахуванням середнього рівня важкості робіт у ремонтно-експлуатаційному приміщенні оптимальна температура приміщення має знаходитись близько 17-20 ° С, оптимальна відносна вологість 40-60%, оптимальна швидкість повітря не перевищує 0,2 м / с.

Промисловий пил досить поширений небезпечний і шкідливий фактор підприємства. Пил може здійснювати фіброгенну дію на людину, при якій розростання сполучної тканини відбувається в легенях, порушує нормальну будову і функції органу. Шкода промислового пилу пов'язана з його здатністю визивати професійні захворювання легенів.

Спільні заходи та засоби запобігання забрудненню повітря на підприємстві та захисту працівників включають:

- нормальне функціонування систем опалення, загальнообмінної вентиляції, кондиціонування, очищення викидів в атмосферу;
- попередні та періодичні медичні огляди робітників, які працюють у шкідливих умовах праці, профілактичне харчування, дотримання правил особистої гігієни;
- контроль за вмістом шкідливих речовин у повітрі робочої зони;
- застосування засобів персонального захисту.

Очищення пилу з повітря в відділі ремонту та обслуговування забезпечується при видаленні пильного повітря з нього за допомогою місцевого та центральної системи кондиціонування.

Електробезпека.

Основними причинами електричних травм на підприємстві є: дотик до оголених струмопровідних частин електроустановки; використання несправних ручних електроінструментів; застояна ванна нестандартних або несправних переносних світильників напругою 220 або 127 В, робота без надійного захисного обладнання та запобіжних пристосувань; Торкання незаземлених електричних корпусів, які ввімкнулися під напругу через пошкодження ізоляції, недотримання правил пристрою, технічної експлуатації та правил безпеки під час експлуатації електроустановок.

Електротехнічний персонал III, IV, V кваліфікаційного колективу для електронних робіт допускає роботу в приміщенні ремонтно-профільного електронного корпусу

До роботи в приміщенні ремонтно-профілактичного корпусу допус-

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

кається електротехнічний персонал III, IV, V класифікаційних груп з ел-робезпекою.

Для урегулювання або використання небезпечних поразок електричних токів при переходах на корпусі та інших неструмопровідних конструктивних деталях електротехнічне обладнання та механізми застосовують ряд мір, а саме, захисне заземлення, занулення, захисне відключення, перекриття неструмопровідних металічних частин ізоляції або вироблення цих продуктів. Примінення ізолюючих підстановок та інших засобів для усунення чи зменшення небезпеки поразки током вибирають із навчанням конкретних умов.

Для обслуговуючого персоналу електронної установки основними засобами захисту вважаються оперативні штанги та кліщі, діелектричні перчатки, інструмент із прорезиновими ручками та показники напруги. Додатковими засобами використовуються діелектричні галоші, діелектричні резинові коврики та ізолюючі підставки.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ

В даній роботі розраховувалось торгове холодильне обладнання та ефективність його роботи на трьох холодильних агентах, таких як R600a, R134a. R22. Для того щоб провести розрахунки ефективності по коефіцієнту перетворення був проведений розрахунок теплопритоків до камери в другому розділі. Після того як порахували теплопритоки з допомогою програми CoolPack були збудовані цикли роботи холодильної установки та пораховані питомі параметри у 3 розділі. Як видно з діаграми 3.1 фреон R600a найкраще підходить для цього обладнання та температурних режимів із трьох представлених в розрахунках.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Архипов Н.А., Клішина В.Ф. Торгівельне обладнання: Учбов. посібник, – М.: «Академія», 2010. – 223 с.
 2. ДЕЙНИЧЕНКО Григорій Вікторович, д-р. техн. наук, проф.: ОПОРНИЙ КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ. Харків, 2012.
 3. Большаков С. А. Холодильна техніка і технологія продуктів харчування: Підручник для студ. вищ. навч. закладів / С. А Большаков. – М.: Видавничий центр «Академія», 2003. – 304 с.
 4. Відомості про холодильне обладнання та його характеристика. Предмет – Обладнання підприємств торгівлі. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://vseosvita.ua/library/lekcija-vidomosti-pro-holodilne-obladnanna-ta-jogo-harakteristika-z-predmetu-obladnanna-pidpriemstv-torgivli-218927.html>
 5. Види холодильних шаф за призначенням. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://studopedia.su/14_57881_vidi-holodilnih-shaf-za-priznachennyam.html
 6. Збірно-розбірні холодильні камери. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://horeca-equipment.com.ua/ru/holodilnoe-oborudovanie/holodilnie-kameri-promishlennie/>
 7. Збірні холодильні камери. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://studopedia.org/8-11887.html>
 8. Збірні холодильні камери. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.chem21.info/info/1665022/>
 9. Класифікація та характеристика торговельного холодильного обладнання. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://pidruchniki.com/17500611/marketing/klasifikatsiya-harakteristika-torgovelnogo-holodilnogo-obladnannya>
 10. Прилавки та прилавки-вітрини. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://studopedia.com.ua/1_158964_prilavki-ta-prilavki-vitrini.html
 11. Торгівельне холодильне обладнання. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://studopedia.net/1_40924_torgovelnno-tehnologichni-protsesi-v-rozdribnij-torgivelnij-merezhi-sutnist-sklad-metodologiya-otsinka-efektivnosti.html
 12. Торгівельне холодильне обладнання. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://cozyhomestead.ru/Stroitelstvo_86282.html
 13. Торгове холодильне устаткування. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://mir.zavantag.com/geografiya/3758/index.html?page=6>
 14. Холодильне обладнання | холодильні шафи. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://vysh.gov.ua/vysoki-temperatury-povitrya-navkolnyshnogo-seredovyshha-ta-yih-negatyvnyj-vplyv-na-pratsyuyuchyh/> 26.
- Шепелев А. Ф., Печенізька І.А., Гиссин В.І. Торгово-технологічне обладнання: Учбов. допомога. – М.: «Видавництво ПРІОР», 2011. – 224 с.
15. Янвель Б. К. Курсовое и дипломное проектирование

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

холодильных установок и систем кондиционирования воздуха. - М.: Агропромиздат, 1989. - 223 с.

16. Морозюк Т.В. Теория холодильных машин тепловых насосов. – Одесса: Студия «Негоциант», 2006. – 712с. (с приложением).

17. Зеликовский И. Х. Малые холодильные машины и установки – Москва: издательство «АГРОПРОМИЗДАТ», 1989. – 673с.

18. Охрана труда в машиностроении. Под ред. Е.А. Юдина.–М.: Машиностроение, 1976. 335 с.

19. Арсеньев В. М. Теплонаносна технологія енерго-збереження : навчальний посібник / В. М. Арсеньєв. – Суми : СумДУ, 2011. – 283 с.

20. Денисенко А. Ф. Охорона праці: конспект лекцій для студ. екон. спец. заочної форми навчання. Ч.1 / А.Ф. Денисенко.– Суми : СумДУ, 2007.– 128 с.

21. ГОСТ 12.0.002-80 Система стандартов безопасности труда. Термины и определения.

22. Закон України «Про охорону праці» № 2695-ХІІ від 14.10.1992.

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					