

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут Навчально-науковий інженерно-технічний інститут ім. акад. І.С.Гулого
Кафедра теплоенергетики та холодильної техніки

«До захисту в ЕК»

Директор інституту

_____ Блаженко С.І.
(підпис) (прізвище та ініціали)

« ____ » _____ 2022 р.

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри

_____ Петренко В.П.
(підпис) (прізвище та ініціали)

« ____ » _____ 2022 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА

зі спеціальності 142 Енергетичне машинобудування

(код та назва спеціальності)

освітньо-професійної програми _____

Холодильні техніка та технологія

на тему: Проект холодильного підприємства для виготовлення овочевих сумішей продуктивністю 15 тон за добу в м. Лисичанськ

Виконав: здобувач 5 курсу, групи _____

_____ Медуниця Ян Володимирович

(прізвище, ім'я, по батькові повністю)

_____ (підпис)

Керівник _____ Мирошник Марія Миколаївна

(прізвище, ім'я та по батькові повністю)

_____ (підпис)

Консультант _____

(прізвище, ім'я та по батькові повністю)

_____ (підпис)

Рецензент _____

(прізвище, ім'я та по батькові повністю)

_____ (підпис)

Я як здобувач Національного університету харчових технологій розумію і підтримую політику університету з академічної доброчесності. Я не надавав і не одержував не дозволеної допомоги під час підготовки цієї роботи. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідні джерела.

_____ (підпис та прізвище здобувача)

Київ – 2022 р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Навчально-науковий інженерно-технічний інститут ім.акад. І.С.Гулого
Кафедра теплоенергетики та холодильної техніки

Освітній ступінь бакалавр

Спеціальність 142 Енергетичне машинобудування

(код і назва)

Освітньо-професійна програма Холодильні техніка та технології

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри **ТЕХТ**

проф. Петренко В.П.

“03” листопада 2021 року

З А В Д А Н Н Я

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Проект холодильного підприємства для виготовлення овочевих сумішей продуктивністю 15 тон за добу в м. Лисичанськ

керівник роботи к.т.н., доц., Мирошник М.М.

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від 01.11.2021р. №859-кс

2. Строк подання здобувачем роботи 01.02.2022 року

3. Вихідні дані до роботи передбачити камери зберігання сировини(охолодженої), холодоагент R507a, теплоізоляційні конструкції сендвіч-панелі на основі ППУ

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

Вступ, 1. Техніко-економічне обґрунтування 2. Технологія зберігання продукції 3. Об'ємно-планувальне рішення супермаркету, що проектується 4. Вибір будівельних конструкцій та ізоляційних матеріалів 5. Розрахунок ізоляції 6. Розрахунок теплонадходжень до охолоджуючих приміщень та визначення навантаження на обладнання камер та компресор 7. Вибір розрахункового робочого режиму, побудова циклу, розрахунок холодильної машини та вибір компресори 8. Розрахунок та вибір тепломасообмінних апаратів 9. Розрахунок діаметрів трубопроводів, вибір допоміжного обладнання холодильної установки 10. Охорона праці 11. Розрахунок економічних показників 12. Список використаної літератури. Додатки

Анотація

Раціональні режими та сучасні способи зберігання продуктів рослинного походження дозволяють подовжити термін придатності для вживання плодів з максимальним збереженням їхньої якості та харчової цінності.

Головними завданнями при проектуванні холодильника є:

- вибір температурного режиму в камерах для зберігання продуктів;
- визначення основних розмірів холодильника;
- розроблення плану холодильника;
- вибір будівельних та ізоляційних матеріалів;
- вибір та обґрунтування типу системи охолодження;
- вибір системи відводу теплоти конденсації.

При вирішенні поставлених задач в кваліфікаційній роботі, керувався науковими положеннями по зменшенню витрат електроенергії при виробництві штучного холоду.

В представленій кваліфікаційній роботі виконано розрахунок холодильного підприємства виготовлення овочевих сумішей продуктивністю 15т. за добу у м. Лисичанськ.

Ключові слова: овочеві суміші, охолодження, заморожування, холодоагент, теплоізоляція ППУ, фреон, R507.

					КР 000.142.008.002.2022.ПЗ	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Зміст

Вступ_____

1. Техніко-економічне обґрунтування_____

2. Технологія зберігання продукції_____

3. Об'ємно-планувальне рішення_____

4. Вибір будівельних конструкцій та ізоляційних матеріалів_____

5. Розрахунок ізоляції_____

6. Розрахунок теплонадходжень до охолоджуючих приміщень та визначення навантаження на обладнання камер та компресор_____

7. Вибір розрахункового робочого режиму, побудова циклу, розрахунок холодильної машини та вибір компресорів_____

8. Розрахунок та вибір тепломасообмінних апаратів_____

9. Розрахунок діаметрів трубопроводів, вибір допоміжного обладнання холодильної установки_____

10. Охорона праці_____

11. Розрахунок економічних показників_____

Список використаної літератури_____

Додатки_____

Графічна частина:

1. План з фреоновими трубопроводами (А1)
2. Розріз плану холодильника (А1)
3. Принципова схема розводки трубопроводів середньотемпературна (А1)
4. Принципова схема розводки трубопроводів низькотемпературна (А1)

					КР 000.142.008.002.2022.ПЗ	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Вступ

Після тривалого занепаду агропромисловий комплекс України дещо пристосувався до сучасних ринкових умов і останнім часом спостерігається деяке зростання кількості вирощування та виробництва продукції, значно розширився асортимент.

Зростання виробництва продукції харчової промисловості вимагає покращення діючих потужностей, побудови нових, реконструкції та модернізації діючих підприємств.

Однією з ланок підприємства виготовлення овочевих сумішей. Продукція цієї галузі користується все більшим попитом особливо в зимній період через надмірно дорогу вартість і неможливість вирощування фруктів.

Овочі займають особливе місце в харчуванні людини, нестача вітамінів призводить до ослаблення імунітету та зниження працездатності. Тому велику увагу слід приділяти повноцінному харчуванню, особливо споживанню необхідних для організму людини продуктів рослинного походження.

Важливість цілорічного споживання рослинної їжі не заперечується віддавна. Для плодів властиві високий вміст води (80...90%), невеликий вміст вуглеводів, білків, жирів, наявність специфічних речовин (органічних кислот, глікозитів та алкалоїдів), дубильних речовин, ефірних олій, воску, ферментів і пігментних речовин. Але найважливішими складовими є вітаміни. У фруктах, ягодах та овочах містяться всі відомі вітаміни за винятком В12 та D. Таким чином, цілорічне вживання продуктів рослинного походження стає вже не бажаним, а необхідним. Це робить актуальною проблему зберігання плодоовочевої продукції. Раціональні режими та сучасні способи зберігання продуктів рослинного походження дозволяють подовжити термін придатності

					КР 000.142.008.002.2022.ПЗ	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

для вживання плодів з максимальним збереженням їхньої якості та харчової цінності.

Головними завданнями при проектуванні холодильника є:

- вибір температурного режиму в камерах для зберігання продуктів;
- визначення основних розмірів холодильника;
- розроблення плану холодильника;
- вибір будівельних та ізоляційних матеріалів;
- вибір та обґрунтування типу системи охолодження;
- вибір системи відводу теплоти конденсації.

При вирішенні цих задач в дипломному проектуванні керуються науковими положеннями по зменшенню витрат електроенергії при виробництві штучного холоду.

					<i>КР 000.142.008.002.2022.ПЗ</i>	
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

1. Техніко-економічне обґрунтування проекту

Введення

Економічний розвиток агропереробної галузі промисловості має свої особливості, що обумовлені характером продукції, яка випускається, специфікою сировини та використовуваних матеріалів, різноманітністю технології та техніки виробництва, економічним призначенням виготовленої продукції. Економіка взаємозалежна та тісно пов'язана з технікою та технологією виробництва, котрі суттєво впливають на скорочення робочого часу, полегшення праці, концентрацією та спеціалізацією виробництва. Економіка визначає напрямки розвитку та оптимізації виробництва. За допомогою економічних методів проводиться оцінка ефективності нової техніки та технологічних процесів, що визначають шляхи удосконалення організації праці, виробництва та управління, збільшення випуску продукції при мінімальних затратах матеріальних, фінансових та трудових ресурсів на кожній ділянці в межах галузі, підприємства і навіть проекту майбутнього підприємства.

В цьому аспекті важко переоцінити важливість детального техніко-економічного обґрунтування проекту, як першої частини дипломного проекту, розрахунки котрого служать основою для виконання всіх наступних розділах. Мета економічного обґрунтування – довести економічну доцільність та технічну можливість проектування та будівництва нового підприємства.

Характеристика пункту будівництва

Географічне розташування міста вказує на наявність в зоні діяльності сировинних, паливних, енергетичних та водних ресурсів, транспортних засобів

					КР 000.142.008.002.2022.ПЗ			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	<i>Проект холодильного підприємства для виготовлення овочевих сумішей продуктивністю 15 тон за добу в м. Лисичанськ</i>	<i>Літ.</i>	<i>Лист.</i>	<i>Листів</i>
<i>Розроб.</i>		<i>Медуниця Я.В.</i>						
<i>Перевір.</i>		<i>Мирошник М.М.</i>						
<i>Реценз.</i>								
<i>Н. Контр.</i>								
<i>Затверд.</i>		<i>Петренко В.П.</i>			НУХТ ЗХМ-5-9			

(Східна залізна дорога, автомагістраль державного, та міжнародного значення,
). Кліматичні умови в зоні будівництва наведені в табл. 1:

Таблиця 1.

Місто	Температура, °С			розрахункова відносна вологість, %	
	Середньорічна	розрахункова літня	розрахункова зимня	літня	зимня
Лисичанськ	8,0	+34	-25	55	86

Глибина промерзання ґрунту – 1.0 м.

Технологія термообробки та зберігання продукції

Основною задачею успішного зберігання овочів являється створення задовільних умов, що зберігають їх стійкість до фізіологічних захворювань і унеможливлення дії на них мікроорганізмів. Збереження овочів пов'язане з уповільненням процесів життєдіяльності в період зберігання, причому їх температура повинна бути вища або дорівнювати кріоскопічній; в більшій степені збереженість продуктів залежить від якісних характеристик сировини. До якісних характеристик сировини відноситься спосібність помологічного сорту до тривалого зберігання, умов вирощування, кліматичних умов району, степені зрілості, способу збору продукції, строки та швидкість охолодження та закладки на зберігання.

Основним процесом життєдіяльності рослинної сировини являється процес дихання. З диханням пов'язані всі процеси, що протікають в рослинному сировині.

Інтенсивність дихання овочів змінюється в залежності від температури по експоненціальному закону. Температура в штабелі завжди вища температури оточуючого повітря, тому контроль температури і її підтримання слід здійснювати, орієнтуючись на температуру повітря всередині штабеля.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

КР 000.142.008.002.2022.ПЗ

Для зниження інтенсивності дихання овочів в даному проекті застосовані наступні заходи:

1. Швидке охолодження та зберігання овочів при температурі в камері – 0 °С;
2. Використання хімічних та фізичних факторів в якості засобів, що уповільнюють процеси дихання;
3. Боротьба з мікробіологічним псуванням плодів при зберіганні за рахунок використання хімічних речовин в рідкому стані.
4. Швидке замороження овочевої суміші у швидко морозильних апаратах

Схема холодозабезпечення

В даному проекті в якості холодильного агента застосований фреон (R 507), який має значні переваги, порівняно з іншими холодоагентами, а саме:

- добрі термодинамічні властивості;
- висока об'ємна холодопродуктивність;
- відносно невисокий тиск конденсації;
- тиск кипіння близький до атмосферного.

Вибрана система солодження – централізована для кожної температури кипіння, з безпосереднім випаровуванням фреону для камер зберігання охолоджених та заморожених овочів та швидко морозильних агрегатів, що обумовлено її високою надійністю, простотою обслуговування та регулювання.

В схемі холодильної установки застосовуються ступінчате регулювання конденсації, що дає нам змогу регулювати температуру конденсації і тим самим економити електроенергію.

В системі застосовують електронні регулюючі вентилі. Їх використання дає змогу більш точно регулювати температуру повітря в камерах. Також підтримувати менший перегрів, тим самим підвищуючи вологість в необхідній камері

					КР 000.142.008.002.2022.ПЗ	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Проведення відтайки повітроохолодників відбувається за допомогою електротонів (на відміну від схеми відтайки парами фреону) спрощується гідравлічна схема, та автоматизація.

Така система має наступні переваги:

- одна велика система має кращий енергетичний показник, ніж багато малих систем;
- уможлиблює використання всієї поверхні теплообмінника;
- встановлення однієї великої холодильної системи замість багатьох малих дозволяє споживачеві використовувати електричну установку з нижчою номінальною потужністю і тим самим знизити витрати на електроенергію;
- кращі умови зберігання “чутливих” товарів завдяки можливості підтримання сталої температури та вологості повітря;
- підвищена доступність “купленого холоду” і більша гнучкість, щодо можливої перебудови технології охолодження протягом року;
- зменшення коштів життєвого циклу через незначне споживання енергії та невисокі витрати на технічне обслуговування;
- можливість швидкого та зручного контролю з метою виявлення недоліків у роботі підприємства та планування можливих вдосконалень .

Охолодження камер зберігання заморожених вантажів – повітряне; камер зберігання охолоджених вантажів – повітряне, з активною вентиляцією штабелів.

Архітектурно-будівельні рішення

Холодильники овочесховищ є невід’ємною частиною виробничого підприємства, тому розміщення холодильника по відношенню до інших

					КР 000.142.008.002.2022.ПЗ	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

об'єктів та його внутрішнє планування підпорядковується загальній технології виробництва продуктів на даному підприємстві.

Приміщення холодильника являє собою одноповерхову безпідвальну будівлю з чердачним покриттям з просторовим металевим каркасом. Зовнішні стіни холодильника виготовлені з цегли.

В якості теплоізоляції використовуємо «сендвіч»-панелі для стін, підлоги та покриття а також двері камер фірми PANTEC.

Машинне та апаратне відділення розташовані в прибудованій до холодильника будівлі, що забезпечує найкоротшу протяжність фреонових комунікацій.

Система водопостачання та каналізація

На підприємстві планується встановлення водонапірної свердловини для водопостачання технологічної та технічної води. Водовідведення (каналізація) буде здійснюватись в міську каналізацію через водовідстійники та фільтри.

Електротехнічна частина

Електропостачання підприємства планується від двох незалежних ліній живлення:

1 – увід №1 робочий, від обласної трансформаторної підстанції (ТП РЕМ) з $U_{ном} = 10,5 (38,5) \text{ кВ}$.

На підприємстві розподіл електроенергії за проектними рішеннями передбачається по кабельним лініям. Основне цехове споживання електричної енергії здійснюють при напрузі 380 / 220 В. Основними електроприймачами ХУ є асинхронні двигуни з короткозамкнутим ротором і система електричного освітлення. Відповідно вимогам ПУЕ передбачаються наступні види освітлення: робоче, аварійне і місцеве. Крім того, запроектована мережа зниженої напруги 12В при проведенні ремонтних робіт, а також вентиляційні установки.

					КР 000.142.008.002.2022.ПЗ	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Автоматизація

Проектом передбачається повна автоматизація та механізація навантажувально-розвантажувальних робіт, підтримання оптимальних параметрів повітря в камерах холодильної обробки, обслуговування машин та агрегатів холодильної установки.

Важливо контролювати всю систему і в випадку необхідності швидко та правильно реагувати на збої в роботі. В цьому випадку найбільше підходить система моніторингу «ADAP-KOL». Ця система дає нам змогу бачити режими роботи, аварії кожного споживача холоду.

					КР 000.142.008.002.2022.ПЗ	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2. Технологія зберігання та виробництва продукції

Для розрахунку обираємо овочеву борщову суміш, в склад якої входить п'ять основних інгредієнтів, такі як: картопля, капуста, буряк, морква, цибуля. Виробництво овочевої суміші потужністю 15т. за добу. Збір урожаю відбувається на протязі трьох місяців, кожного дня. Потім виготовляємо овочеву суміш, та заморожуємо в швидко морозильному апараті. Заморожену овочеву суміш 65% (900т від загальної ваги) поміщаємо в камері зберігання, а інші 35%(450т від загальної ваги) одразу відвантажуємо оптовим споживачам. В таблиці 2.1 приведено співвідношення овочів.

Таблиця 2.1.

Овочі	Кі-ть, %	Розрахункова норма, т. на 1350 т	Кількість відходів та втрат при механічній обробці, нарізці, очищенні, митті, змішуванні, та фасуванні, %.	Норма затрати сировини т. на 1746т.
Картопля	26	351	25,0	468
Капуста	33	446	22,5	576
Буряк	23	310	24,0	408
Морква	10	135	17,0	163
Цибуля	8	108	17,0	131
Всього:	100	1350		1746

Загальна місткість камер зберігання охолоджених овочів 1746т, з яких:

					КР 000.142.008.002.2022.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.	Медуниця Я.В.				Проект холодильного підприємства для виготовлення овочевих сумішей продуктивністю 15 тон за добу в м. Лисичанськ	Літ.	Лист.	Листів
Перевір.	Мирошник М.М.							
Реценз.						НУХТ ЗХМ-5-9		
Н. Контр.								
Затверд.	Петренко В.П.							

охлаждена картопля – 468т, охолоджена капуста – 576т, охолоджений буряк – 408т, охолоджена морква – 163т, охолоджена цибуля – 131т.

Загальна місткість камер зберігання мороженої овочевої суміші 900т.

Продукція на підприємство доставляється фурами, розвантаження виконується за допомогою карів. Холодозабезпечення здійснюється від власного холодильно-компресорного цеху, де встановлені фреонові холодильні установки.

В овочах після їх збирання продовжуються тяжкі біохімічні процеси, також дихання, дозрівання, та випаровування вологи.

В процесі дихання під дією ферментів відбувається окислення киснем повітря вуглеводів (цукрів, крохмалу та ін.), органічних кислот та дубильних речовин. При цьому виділяється вуглекислий газ, волога та тепло.

В наслідок затрати питаючих речовин на дихання та випаровування вологи вага плодів зменшується, тканини підсушуються і плоди в'януть. Активність дихання плодів залежить від виду, сорту, степені зрілості та температури. Так, при температурі 20°C дихання плодів проходить майже в 5 раз активніше, чим при 0°C.

При зберіганні в теплі на плодах та овочах швидко розвивається плісняві гриби, дріжджі, та іноді бактерії, тому їх потрібно як можна швидше охолодити. Охолодження виконується в камерах холодильників при інтенсивній циркуляції повітря. В холодильних камерах при 0°C та посиленій циркуляції повітря плоди та овочі, що поступають з температурою 18÷25°C, охолоджують до 0°C на протязі 20÷24 годин.

Для отримання високої якості замороженої продукції необхідна сировина вищого ґатунку, що задовольняє потреби ГОСТу чи РТУ. Плоди та овочі що поступають на зберігання досконало сортують.

Оптимальні температурні умови зберігання різні для різних видів плодів та овочем. В таблиці 2.2 приведено оптимальні умови зберігання охолоджених овочів.

					КР 000.142.008.002.2022.ПЗ	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.2.

Овочі	Оптимальні умови зберігання		Тривалість зберігання, після збору врожаю, місяців
	темп. °С	від. вол. %	
Картопля	2÷4	85÷95	12
Капуста	0	90÷95	4÷8
Буряк	0	90÷95	12
Морква	0	90÷95	12
Цибуля	0	75÷90	3÷10

Технологічний процес виробництва овочевих сумішей складається з сортування, калібрування сировини, миття, бланшування та охолодження, складання суміші, заморожування, упакування та зберігання.

Сортування овочів перед заморожуванням.

Для сортування по розміру (калібрування) плодів та овочів використовують калібруючі машини (тросові, барабанні, дискові, шнекові, валико-ланцюгові та ін.).

Огляд плодів та овочів, сортування по якості, чищення, а також видалення неприродних для заморожування екземплярів виконують на сортувальних, або інспекційних конвеєрах. Ланцюгові транспортери використовують здебільшого для переміщення сировини, тари, пакувальних матеріалів, та готової продукції. В якості транспортного ланцюга в цехах заморожування проміняють хлопчатопаперову прорезинений ланцюг шириною 0,8м, довжиною 8÷12м. Сировину насипають на ланцюг рівномірно в один шар.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

КР 000.142.008.002.2022.ПЗ

Огляд сировини полегшують інспекційні конвеєри з несучою поверхнею з роликів, що обертаються навколо своїх осей в наслідок ковзання їх по нерухомим планкам та перевертаючи сировину. Швидкість руху інспекційного конвеєра при сортуванні сировини не повинна перевищувати 0,12м/хв..

Миття овочів перед заморожуванням.

Плоди та овочі, що поступають на заморожування, миють чистою проточною водою температура не вище 5°C, що задовольняє всім вимогам, які приміняться для води що п'ють. Ціль миття – видалити з поверхні сировини механічне забруднення (землю пісок та ін.) та мікроорганізми.

Для миття сировини можна застосовувати конвеєрні миючі машини з пристроєм для душу, барабанні, лопастні, та елеваторні, вібраційні та вентиляторні.

Сильно забруднені овочі попередньо замочують в ваннах з холодною проточною водою

Корнеплоди миють в лопастних машинах з наступним ополіскуванням під душем, капусту – в вентиляторних, лопастних, або душових машинах.

Елеваторні машини, що миють придатні для миття картоплі, моркви. Ці машини можливо застосовувати також для попереднього замочування та чищення овочем.

Для миття та одночасного очищення сировини від шкірки (корнеплодів, картоплі, цибулі) застосовують карборундові мийні машини.

Перспективним є застосування ультразвуку для миття плодів та овочів, при якій вдається прискорення і інтенсифікація миття.

Механічна обробка, очищення, подрібнення овочів перед заморожуванням.

Під час очищення видаляють неїстівні частини: плодоніжки, насінневі гнізда, а також шкірку. Під час подрібнення овочі ріжуть на кусочки різної форми, подрібнюють, протирають, пресують, фільтрують.

					КР 000.142.008.002.2022.ПЗ	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для очищення картоплі, моркви, буряка від шкіри застосовують спеціальні машини з різною терочною поверхнею, з подальшою інспекцією, та ручною доочисткою. У картоплі видаляють остатки шкіри та пошкодженні місця.

Деякі види овочів (наприклад, буряк, моркву) попередньо оброблюють кип'ятком, або гострим паром, щоб полегшити очищення. При цьому зв'язуючи клітки тканини (протопектин) піддаються гідролізу з утворенням розчинного пектина; в наслідку зв'язок між клітинами послаблюється и шкіра легко відділяється. Також теплове оброблювання не повинно бути довгим, щоб овочі не розмочувалися.

Під час нарізання з овочів роблять потрібну форму в залежності від того, для якої суміші вони призначені. Буряк та моркву зазвичай нарізають брусочками розміром 5×5мм, та довжиною 20÷30мм. Моркву можна нарізати квадратиками 7×7×7мм. Картоплю нарізають в залежності від розміру на 2, 4, 6, 8 частин. Капусту шинкують лапшою шириною 3÷4мм. Цибулю нарізають кільцями товщиною 2мм.

Бланшування овочів перед заморожуванням

Бланшування - це короткочасне оброблення овочів шляхом нагрівання в воді, в водяних розчинах солей, або кислот, або паром.

Бланшування дозволяє зберегти натуральний колір овочів, повністю, або частково деактивувати окислювальні ферменти та знищити частину мікроорганізмів. Деактивація ферментів запобігає погіршення якості заморожених овочів в процесі зберігання та дефростації. Крім того при бланшуванні з тканин овочів частково видаляється повітря, та кисень, що сприяє кращому збереженню вітамінів під час заморожування та подальшому зберіганні. Відбувається також зменшення об'єму плодів, що сприяє більш щільніше укладати їх в тару.

Буряк в процесі бланшування в гарячій воді втрачає близько 20%

					КР 000.142.008.002.2022.ПЗ	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

розчинних сухих речовин, а при бланшуванні паром – близько 4%. Під час бланшування буряка до очищення та нарізки значно понижуються втрати водорозчинного фарбуючого пігмента.

При встановленні режиму бланшування можна брати за приклад наступний режим бланшування овочів: капусту, картоплю, цибулю, буряк, моркву бланшують в кип'ячій воді – картопля 5÷8хв., цибуля 2÷3хв., капуста 4÷6хв., буряк (до очищення) 20÷25хв., моркву 7÷12хв.

Після бланшування плоди та овочі потрібно охолодити в проточній холодній воді, та помістити на 10÷15хв. на стелажі, або на струшуючий конвеєр для видалення води.

Потім овочі змішують та укладають в тару, одночасно проводячи інспекцію. Приготовані овочі неможна зберігати до заморожування довше 20хв. Овочеві суміші зазвичай заморожують в картонних коробках, або целофанових поліетиленових мішках ємністю 0.25, 0.5, 1.0 кг. Для підприємств харчування овочеві суміші фасують по 5, 10кг.

Упакована овочева суміш заморожується в швидкоморозильних апаратах багатоплиточних, або з інтенсивним рухом повітря при $-35\div-25^{\circ}\text{C}$ до -18°C в середині коробки. Після заморожування суміш направляють на зберігання в холодильні камери з температурою -18°C .

					КР 000.142.008.002.2022.ПЗ	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3. Об'ємно-планувальне рішення холодильника, що проектується

Об'ємно-планувальні рішення будівель холодильника повинні забезпечувати застосування прогресивної технології обробки та зберігання вантажів, широке застосування засобів механізації навантажувально-розвантажувальних робіт, поточність переміщення вантажів, зручність обслуговування обладнання.

Необхідно скласти план холодильника, в якому будуть зберігатися охолоджені овочі, камера шокової заморозки та готова заморожена овочева суміш.

Охолоджені овочі:

468 тон картоплі при температурі $+2 \div +4^{\circ}\text{C}$;

576 тон капусти при температурі $0 \div +2^{\circ}\text{C}$;

408 тон буряка при температурі $0 \div +2^{\circ}\text{C}$;

163 тони моркви при температурі $0 \div +2^{\circ}\text{C}$;

131 тона цибулі при температурі $0 \div +2^{\circ}\text{C}$.

Камера шокової заморозки:

15 тон за добу овочевої суміші при температурі $-25 \div -35^{\circ}\text{C}$.

Заморожена овочева суміш:

900 тон овочевої суміші при температурі $-18 \div -20^{\circ}\text{C}$.

Експедиційні, допоміжні та службові приміщення.

3.1. Будівельна площа камери зберігання без підвісних шляхів визначається за формулою:

$$F_{\text{кам.зб.}} = \frac{B_{\text{к}}}{q_{\text{в}} \times h_{\text{зр}} \times \beta}, \text{ м}^2$$

де: $B_{\text{к}}$ - місткість камер зберігання, т;

$q_{\text{в}}$ - норма завантаження на 1 м^3 вантажного об'єму камери;

					КР 000.142.008.002.2022.ПЗ			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		<i>Медуниця Я.В.</i>			Проект холодильного підприємства для виготовлення овочевих сумішей продуктивністю 15 тон за добу в м. Лисичанськ	<i>Літ.</i>	<i>Лист.</i>	<i>Листів</i>
<i>Перевір.</i>		<i>Мирошник М.М.</i>						
<i>Реценз.</i>								
<i>Н. Контр.</i>								
<i>Затверд.</i>		<i>Петренко В.П.</i>						
						НУХТ ЗХМ-5-9		

3.2. Площа камери шокової заморозки визначається за формулою:

$$F_{\text{кам.шок.}} = \frac{M \times \tau_{\text{ц}}}{q_F \times 24}, \text{ м}^2$$

де: M - добова продуктивність камери, т;

$\tau_{\text{ц}}$ - тривалість циклу холодильної обробки, годин;

q_F - норма завантаження на 1 м² вантажного об'єму камери.

3.2.1. Шокова камера заморожування:

$$F_{\text{кам.шок.}} = \frac{M \times \tau_{\text{ц}}}{q_F \times 24} = \frac{15 \times 1}{0,035 \times 24} = 18, \text{ м}^2$$

3.3. Приймається сітка колон: 6м × 12м. Площа одного будівельного прямокутника становить $f = 6 \times 12 = 72 \text{ м}^2$.

3.4. Розрахункову кількість будівельних прямокутників визначається за формулою:

$$n_{\text{р.}} = \frac{F_{\text{кам.}}}{f}, \text{ шт}$$

3.4.1. Розраховується кількість будівельних прямокутників камери зберігання охолодженої картоплі:

$$n_{\text{р.карт.}} = \frac{F_{\text{к.зб.кар.}}}{f} = \frac{277}{72} = 3,85, \text{ шт}$$

приймаємо кількість будівельних прямокутників камери зберігання охолодженої картоплі $n_{\text{д.кар.}} = 4 \text{ шт}$.

3.4.2. Розраховується кількість будівельних прямокутників камери зберігання охолодженої капусти:

$$n_{\text{р.кап.}} = \frac{F_{\text{к.зб.кап.}}}{f} = \frac{568}{72} = 7,88, \text{ шт}$$

приймаємо кількість будівельних прямокутників камери зберігання охолодженої капусти $n_{\text{д.кап.}} = 8 \text{ шт}$.

					КР 000.142.008.002.2022.ПЗ	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.4.3. Розраховується кількість будівельних прямокутників камери зберігання охолодженого буряка:

$$n_{p.бур.} = \frac{F_{к.зб.бур.}}{f} = \frac{262}{72} = 3.64, шт$$

приймаємо кількість будівельних прямокутників камери зберігання охолодженого буряка $n_{д.бур.} = 4 шт.$

3.4.4. Розраховується кількість будівельних прямокутників камери зберігання охолодженої моркви:

$$n_{p.мор.} = \frac{F_{к.зб.мор.}}{f} = \frac{134}{72} = 1.86, шт$$

приймаємо кількість будівельних прямокутників камери зберігання охолодженого моркви $n_{д.мор.} = 2 шт.$

3.4.5. Розраховується кількість будівельних прямокутників камери зберігання охолодженої цибулі:

$$n_{p.циб.} = \frac{F_{к.зб.циб.}}{f} = \frac{102}{72} = 1.41, шт$$

приймаємо кількість будівельних прямокутників камери зберігання охолодженого цибулі $n_{д.циб.} = 2 шт.$

3.4.6. Розраховується кількість будівельних прямокутників камери зберігання морожених овочів:

$$n_{p.мор.ов.} = \frac{F_{к.зб.мор.ов.}}{f} = \frac{485}{72} = 6.74, шт$$

приймаємо кількість будівельних прямокутників камери зберігання морожених овочів $n_{д.мор.ов.} = 7 шт.$

3.4.7. Розраховується кількість будівельних прямокутників камери шокової заморозки:

$$n_{p.шок.зам.} = \frac{F_{к.шок.зам.}}{f} = \frac{18}{72} = 0.25, шт$$

					КР 000.142.008.002.2022.ПЗ	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

приймаємо кількість будівельних прямокутників камери шокової

заморозки $n_{д.шок.зам.} = 0,5 \text{ шт.}$

3.5. Дійсна будівельна площа камери визначається за формулою:

$$F_{б\ddot{y}д.д.} = f \times n_{д.}, \text{ м}^2;$$

3.5.1. Дійсна будівельна площа камери зберігання охолодженої картоплі:

$$F_{б\ddot{y}д.д.кар.} = f \times n_{д.} = 72 \times 4 = 288 \text{ , м}^2;$$

3.5.2. Дійсна будівельна площа камери зберігання охолодженої капусти:

$$F_{б\ddot{y}д.д.кап.} = f \times n_{д.} = 72 \times 8 = 576 \text{ , м}^2;$$

3.5.3. Дійсна будівельна площа камери зберігання охолодженого буряка:

$$F_{б\ddot{y}д.д.бур.} = f \times n_{д.} = 72 \times 4 = 288 \text{ , м}^2;$$

3.5.4. Дійсна будівельна площа камери зберігання охолодженої моркви:

$$F_{б\ddot{y}д.д.мор.} = f \times n_{д.} = 72 \times 2 = 144 \text{ , м}^2;$$

3.5.5. Дійсна будівельна площа камери зберігання охолодженої цибулі:

$$F_{б\ddot{y}д.д.циб.} = f \times n_{д.} = 72 \times 2 = 144 \text{ , м}^2;$$

3.5.6. Дійсна будівельна площа камери зберігання морожених овочів:

$$F_{б\ddot{y}д.д.мор.ов.} = f \times n_{д.} = 72 \times 7 = 504 \text{ , м}^2;$$

3.5.7. Дійсна будівельна площа камери шокової заморозки:

$$F_{б\ddot{y}д.д.шок.зам.} = f \times n_{д.} = 72 \times 0,5 = 36 \text{ , м}^2;$$

3.6. Дійсна місткість камери визначається за формулою:

$$B_{к.д.} = B_{к.} \times \frac{n_{д.}}{n_{р.}}, \text{ т}$$

3.6.1. Дійсна місткість камери картоплі:

$$B_{к.д.кар.} = B_{к.} \times \frac{n_{д.}}{n_{р.}} = 468 \times \frac{4}{3,85} = 486 \text{ , т}$$

3.6.2. Дійсна місткість камери капусти:

$$B_{к.д.кап.} = B_{к.} \times \frac{n_{д.}}{n_{р.}} = 576 \times \frac{8}{7,88} = 585 \text{ , т}$$

					КР 000.142.008.002.2022.ПЗ	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.6.3. Дійсна місткість камери буряка:

$$B_{к.д.бур.} = B_{к} \times \frac{n_{д.}}{n_{р.}} = 408 \times \frac{4}{3,64} = 448, \text{ т}$$

3.6.4. Дійсна місткість камери моркви:

$$B_{к.д.мор.} = B_{к} \times \frac{n_{д.}}{n_{р.}} = 163 \times \frac{2}{1,86} = 175, \text{ т}$$

3.6.5. Дійсна місткість камери цибулі:

$$B_{к.д.циб.} = B_{к} \times \frac{n_{д.}}{n_{р.}} = 131 \times \frac{2}{1,41} = 185, \text{ т}$$

3.6.6. Дійсна місткість камери морожених овочів:

$$B_{к.д.мор.ов.} = B_{к} \times \frac{n_{д.}}{n_{р.}} = 900 \times \frac{7}{6,74} = 934, \text{ т}$$

3.7. Дійсна будівельна площа камер холодильника визначається за формулою:

$$F_{б\text{уд.д.хол.}} = \sum F_{б\text{уд.д.к.зб.}} + \sum F_{б\text{уд.д.к.т.о.}}, \text{ м}^2$$

де $\sum F_{б\text{уд.д.к.зб.}}$ - сума дійсних будівельних площ камер зберігання вантажів, м^2 ;

$\sum F_{б\text{уд.д.к.т.о.}}$ - сума дійсних будівельних площ камер термообробки вантажів, м^2 .

3.7.1. Визначаємо дійсну будівельну площу камер холодильника:

$$F_{б\text{уд.д.хол.}} = 288 + 576 + 288 + 144 + 144 + 504 + 36 = 1980, \text{ м}^2$$

3.8. Будівельна площа експедиції визначається за формулою:

$$F_{есп.} = \frac{0,5 \times \sum M_{доб.}}{0,35}, \text{ м}^2$$

де 0,35 - норма навантаження на 1 м² будівельної площі камери, $\frac{\text{т}}{\text{м}^2}$;

$\sum M_{доб.}$ - добове надходження вантажів в камери зберігання, $\frac{\text{т}}{\text{доб.}}$.

					КР 000.142.008.002.2022.ПЗ	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.8.1. Визначається будівельна площа експедиції:

$$F_{експ.} = \frac{0,5 \times 43,65}{0,35} = 62,4, \text{ м}^2$$

3.8.2. Розраховується кількість будівельних прямокутників експедиції:

$$n_{р.експ.} = \frac{F_{буд.експ.}}{f} = \frac{62,4}{72} = 0,87, \text{ шт}$$

приймаємо кількість будівельних прямокутників допоміжних приміщень $n_{д.експ.} = 1 \text{ шт}$.

3.9. Будівельна площа допоміжних приміщень визначається за формулою:

$$F_{буд.доп.} = (0,2 \div 0,4) \times F_{буд.д.хол.}, \text{ м}^2$$

3.9.1. Визначається будівельна площа допоміжних приміщень:

$$F_{буд.доп.} = 0,27 \times 1980 = 534,6, \text{ м}^2$$

Розраховується кількість будівельних прямокутників допоміжних приміщень:

$$n_{р.доп.пр.} = \frac{F_{буд.доп.}}{f} = \frac{534,6}{72} = 7,43, \text{ шт}$$

приймаємо кількість будівельних прямокутників допоміжних приміщень $n_{д.доп.пр.} = 7,5 \text{ шт}$.

3.10. Будівельна площа службових приміщень визначається за формулою:

$$F_{буд.сл.пр.} = (0,05 \div 0,1) \cdot F_{буд.д.хол.}, \text{ м}^2$$

3.10.1. Визначається будівельна площа службових приміщень:

$$F_{буд.сл.пр.} = 0,05 \times 1980 = 99, \text{ м}^2$$

3.10.2. Розраховується кількість будівельних прямокутників службових приміщень:

$$n_{р.сл.пр.} = \frac{F_{буд.сл.пр.}}{f} = \frac{99}{72} = 1,38, \text{ шт}$$

приймаємо кількість будівельних прямокутників службових приміщень $n_{д.сл.пр.} = 1,5 \text{ шт}$.

					КР 000.142.008.002.2022.ПЗ	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.11. Будівельна площа машинного відділення визначається за формулою:

$$F_{\text{буд.м.в.}} = (0,1 \div 0,15) \cdot F_{\text{буд.д.хол.}}, \text{ м}^2$$

3.11.1. Визначається будівельна площа машинного відділення:

$$F_{\text{буд.м.в.}} = 0,1 \times 1980 = 198, \text{ м}^2$$

3.11.2. Розраховується кількість будівельних прямокутників машинного відділення:

$$n_{\text{р.м.в.}} = \frac{F_{\text{буд.м.в.}}}{f} = \frac{198}{72} = 2,75, \text{ шт}$$

приймаємо кількість будівельних прямокутників машинного відділення $n_{\text{д.м.в.}} = 3,0 \text{ шт}$.

Загальна дійсна будівельна площа холодильника визначається за формулою:

$$F_{\text{заг.хол.}} = F_{\text{буд.д.хол.}} + F_{\text{буд.доп.}} + F_{\text{буд.сл.пр.}} + F_{\text{буд.м.в.}}, \text{ м}^2$$

3.11.3. Визначається загальна дійсна будівельна площа холодильника:

$$F_{\text{заг.хол.}} = 1980 + 612 + 108 + 216 = 2916, \text{ м}^2$$

Всі розрахунки заносяться в таблицю 3.1

					КР 000.142.008.002.2022.ПЗ	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця №3.1 Розрахунок будівельних площ камер холодильника

Назва камери	М _{доб} , т/доб	В _к , т	τ _ц , год.	Q _в , т/м ³	Q _с , т/м ²	h _к , м	β _ф	F _{буд.р} , м ²	f, м ²	п _р , шт	п _к , шт	F _{буд.д} , м ²	В _{к.д} , т
Камера зберігання охолодженої картоплі №1	5,85	234	-	0,5	-	4,5	0,75	138,5	72	1,92	2	144	243
Камера зберігання охолодженої картоплі №2	5,85	234	-	0,5	-	4,5	0,75	138,5	72	1,92	2	144	243
Камера зберігання охолодженої капусти №1	7,2	288	-	0,3	-	4,5	0,75	284	72	3,94	4	288	292,5
Камера зберігання охолодженої капусти №2	7,2	288	-	0,3	-	4,5	0,75	284	72	3,94	4	288	292,5
Камера зберігання охолодженого буряка №1	5,1	204	-	0,46	-	4,5	0,75	131	72	1,82	2	144	224
Камера зберігання охолодженого буряка №2	5,1	204	-	0,46	-	4,5	0,75	131	72	1,82	2	144	224
Камера зберігання охолодженої моркви	4,075	163	-	0,36	-	4,5	0,75	134	72	1,86	2	144	175
Камера зберігання охолодженої цибулі	3,275	131	-	0,38	-	4,5	0,75	102	72	1,42	2	144	185
Камера зберігання морожених овочів №1	-	380	-	0,55	-	4,5	0,75	204,7	72	2,84	3	216	400
Камера зберігання морожених овочів №2	-	520	-	0,55	-	4,5	0,75	280,3	72	3,89	4	288	534
Камера шоквої заморозки	7,5	-	1	-	0,035	-	-	9	72	0,125	0,25	9	-
Камера шоквої заморозки	7,5	-	1	-	0,035	-	-	9	72	0,125	0,25	9	-
Площа камер холодильника	-	-	-	-	-	-	-	-	72	-	27,5	1980	-
Експедиція	43,65	-	-	-	-	-	-	62,4	72	0,87	1	72	-
Допоміжна площа	-	-	-	-	-	-	-	534,6	72	7,43	7,5	540	-
Службові приміщення	-	-	-	-	-	-	-	99	72	1,38	1,5	108	-
Машинне відділення	-	-	-	-	-	-	-	168	72	2,75	3	216	-
Загальна площа холодильника	-	-	-	-	-	-	-	-	72	-	40,5	2916	-

КР 000.142.008.002.2022.ПЗ

Змн. Арк. № докум. Підпис Дата

4. Вибір будівельних конструкцій та ізоляційних матеріалів

Класифікація і конструктивні рішення холодильників

Холодильники по характеру конструктивних рішень відносяться до промислових споруд. В їх приміщеннях (камерах) підтримуються постійні низькі температури при високій вологості повітря.

Споруди холодильників по капітальності діляться на чотири класи: до I-го класу відносяться споруди із строком служби більше 100 років, до II класу - від 50 до 100, до III - від 25 до 50 та до IV класу - від 5 до 20 років.

Головні корпуси холодильників місткістю від 701т і більше відносяться по капітальності до II класу, місткістю від 250 до 700 т до III класу місткістю до 230 т - до IV класу.

Зміни температури і вологості зовнішнього середовища викликають постійне послаблення структури будівельних матеріалів, також змінюються гідрофобні матеріали, але вони більш стійкі до дії зовнішньої середовища. Такі зміни необхідно враховувати при проектуванні.

Конструкція будівель

Теплові конструкції споруд одноповерхових холодильників складаються із залізобетонних колон та балок.

Навантаження в холодильниках передається на каркас, а огорожуючі конструкції (стіни) являються самонесучими. Самонесучі стіни каркасної споруди спираються на фундаментні балки, а ті на фундаменти під колони. Залізобетонні колони каркаса жорстко закріплюються в стаканах фундаментів. Балки (ферми) покриття кріпляться до колон при допомозі

					КР 000.142.008.002.2022.ПЗ			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		<i>Медуниця Я.В.</i>			<i>Проект холодильного підприємства для виготовлення овочевих сумішей продуктивністю 15 тон за добу в м. Лисичанськ</i>	<i>Літ.</i>	<i>Лист.</i>	<i>Листів</i>
<i>Перевір.</i>		<i>Мирошник М.М.</i>						
<i>Реценз.</i>								
<i>Н. Контр.</i>								
<i>Затверд.</i>		<i>Петренко В.П.</i>						
						НУХТ ЗХМ-5-9		

болтових з'єднань, а після закінчення монтажу закладні сталеві елементи балки колони зварюються. По балкам покриття укладають залізобетонний настил, закладні сталеві елементи настилів та балок зварюють і одержують жорстку в своїй площині діафрагму. Остання скріплюється з другими елементами каркасу забезпечує сумісно з ними просторову жорсткість і стійкість споруди холодильника.

Основні споруди і фізичні характеристики ґрунтів

Ґрунти основи повинні володіти великою несучою властивістю бути однорідними, не рихлистими, з низьким рівнем ґрунтових вод. Такі вимоги необхідно враховувати при виборі земельних ділянок під забудову.

Важливим фактором в виборі конструкцій фундаментів являються фізичні властивості ґрунтів, по яким визначають дійсну несучу здібність ґрунтів основи і проводять вибір і типу фундаментів.

Конструкція фундаментів

Фундаменти сприймають все навантаження від будівельних конструкцій, вантажів і обладнання і передають його на ґрунт. При будівництві холодильника застосовується збірний, стрічковий фундамент, який виконаний з бетонних фундаментних блоків, що спираються на фундаментні блоки - подушки.

Фундаменти споруди повинні бути достатньо міцними, довгостроковими, стійкими, здібними протистояти впливу ґрунтової і агресивної води, при необхідному заглибленні давати тиск на ґрунти, не перевищуючи розрахунковий.

По будівельним нормам і правилам найменша глибина закладки фундаментів 0,5 м від поверхні планування ділянки забудови.

На холодильнику застосовуються колони перерізом 400 × 400 мм. Сітка колон приймається 6 × 12 м.

					КР 000.142.008.002.2022.ПЗ	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Конструкції огорожень

Стіни і перегородки - повинні бути міцними, стійкими до дії навантаження, довгостроковими і вогнестійкими, легкими, економічними, забезпечувати тепературно - вологий режим в огороджуваних приміщеннях.

Зовнішні стіни холодильника самонесучі, товщина цегляної кладки яких 380мм, мають теплоізоляцію з внутрішньої сторони ППУ. Для захисту теплоізоляції від зволоження застосовується пароізоляція.

Внутрішні стіни, що відокремлюють охолоджувані приміщення від не охолоджуваних (коридори, тамбури, вестибюлі) виконані із сандвіч-панелей ППУ, перегородки також виконані із сандвіч-панелей ППУ.

Технічні характеристики сандвіч-панелей

Стінові сандвіч - панелі – наповнювач пінополіуретан (вспінений поліуретан), з двох сторін метал 1мм.

Таблиця 4.1.

Сандвіч-панель	δ , м	λ , Вт/мК	$\Sigma\delta i / \lambda i$, м ² К/Вт
1. Металевий лист	0,001	45	0,000044
2. Теплоізоляція із ППУ	–	0,025	
3. Металевий лист	0,001	45	

Підлога холодильника повинна мати достатню міцність, вистояти навантаження від вантажів і транспортних механізмів, повинна бути гігієнічною безпечною для руху людей і транспортних механізмів.

В якості покриття підлог охолоджуючих приміщень холодильників застосовують монолітне бетонне покриття з важкого бетону. В конструкції підлоги камер з низькими температурами передбачений шар теплоізоляції.

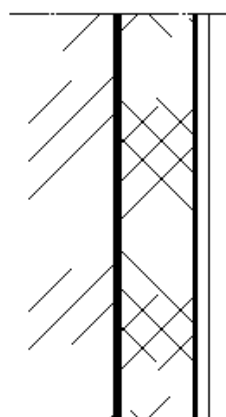
Важливою частиною конструкції підлоги, що лежить на ґрунті являється обігрівачий пристрій, який не обхідний для виключення зриву ґрунту при замерзанні ґрунтових вод.

					КР 000.142.008.002.2022.ПЗ	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

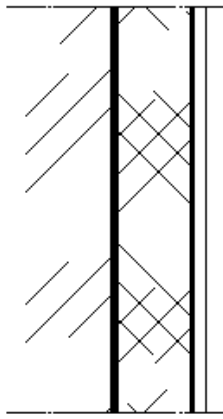
Двері холодильних камер бувають прислонні і відкотні. Відкотні двері більш зручні, так як при їх відкриванні вони не заважають рухові вантажно-розвантажувальних і транспортних засобів. Двері мають теплоізоляцію товщиною 80÷150 мм із ППУ. Коефіцієнт теплопередачі ізоляційних дверей 0,41Вт/ м² К. При технічних розрахунках розмір дверного пройма можна приймати рівним 2х3м.

Покриття в холодильниках застосовують безчердачні, які складаються із несучих плит, що опираються на балки.

Для теплоізоляції покриття застосовують сандвіч-панелі з вспіненого поліуретану ППУ. Для зменшення теплопритоків через покриття захисний шар виконують світлого кольору.

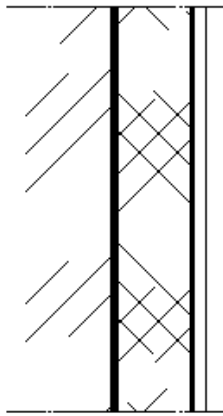


Зовнішня стіна	δ м	λ Вт/мК	Σδ_i/λ_i м²К/Вт
1. Металевий лист	0,001	45	0,49
2. Теплоізоляція із вспіненого поліуретану ППУ	-	0,025	
3. Металевий лист	0,001	45	
4. Цегла	0,380	0,81	
5. Штукатурка складним розчином по металевій сітці	0,020	0,98	



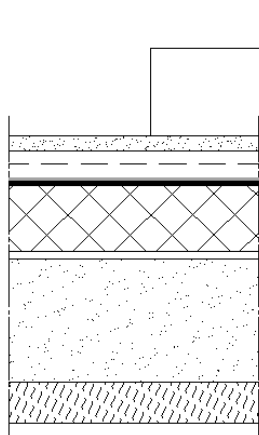
1
2
3
4
5
6

Внутрішня стіна	δ м	λ Вт/мК	$\Sigma\delta_i/\lambda_i$ м²К/Вт
1. Металевий лист	0,001	45	0,000044
2. Теплоізоляція із вспіненого поліуретану ППУ	-	0,025	
3. Металевий лист	0,001	45	



1
2
3
4
5
6

Перегородка	δ м	λ Вт/мК	$\Sigma\delta_i/\lambda_i$ м²К/Вт
1. Металевий лист	0,001	45	0,000044
2. Теплоізоляція із вспіненого поліуретану ППУ	-	0,025	
3. Металевий лист	0,001	45	

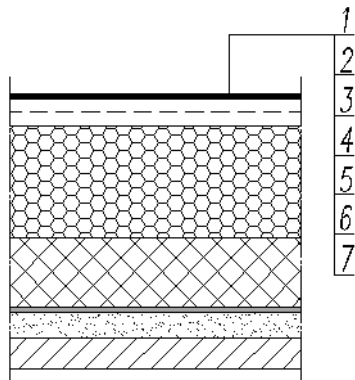


1
2
3
4
5
6
7
8

Підлога	δ м	λ Вт/мК	$\Sigma\delta_i/\lambda_i$ м²К/Вт
1. Монолітне бетонне перекриття із важкого бетону	0,040	1,86	1,29
2. Армована бетонна стяжка	0,080	1,86	
3. Металевий лист	0,001	45	
4. Теплоізоляція із вспіненого поліуретану ППУ	-	0,025	
5. Металевий лист	0,001	45	
6. Цементно-пісковий розчин	0,025	0,98	
7. Ущільнений пісок	0,7	0,58	
8. Бетонна підготовка	0,100	-	

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата
------	------	----------	--------	------

КР 000.142.008.002.2022.ПЗ



Покриття	δ м	λ Вт/мК	$\Sigma\delta_i/\lambda_i$ м ² К/Вт
1. 5 шарів гідроізолю на бітумній мастиці	0,012	0,30	1,75
2. Цементно-піщаний розчин на металевій сітці	0,030	0,98	
3. Гравій керамзитовий	0,200	0,12	
4. Залізобетонна плита покриття	0,035	2,04	
5. Металевий лист	0,001	45	
6. Теплоізоляція із вспіненого поліуретану ППУ	-	0,025	
7. Металевий лист	0,001	45	

					КР 000.142.008.002.2022.ПЗ	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5. Розрахунок ізоляції

3.1. Розрахункова товщина ізоляційного шару огороження визначається за формулою 2.11 ([1] с. 53)

де $\lambda_{із}$, λ_i - коефіцієнти теплопровідності ізоляційного і будівельних матеріалів,

$$\delta_{із.р.} = \lambda_{із.} \cdot \left[\frac{1}{K_0} - \left(\frac{1}{\alpha_{зн}} + \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_{вн}} \right) \right], м$$

які складають конструкцію огороження, $\frac{Вт}{м \cdot К}$; приймаються по таблиці 8.5 ([2] с. 51-52);

K_0 - потрібний коефіцієнт теплопередачі огороження, $\frac{Вт}{м^2 \cdot К}$; приймається по таблицях 8.2, 8.3 і 8.4 ([2] с. 48-49);

$\alpha_{зн}$ - коефіцієнт тепловіддачі з зовнішньої, або більш теплої сторони огороження, $\frac{Вт}{м^2 \cdot К}$; приймається по таблиці 8.1 ([2] с. 47);

$\alpha_{вн}$ - коефіцієнт тепловіддачі з внутрішньої, або більш холодної сторони огороження, $\frac{Вт}{м^2 \cdot К}$; приймається по таблиці 8.1 ([2] с. 47);

δ_i - товщина окремих шарів конструкції огороження, м.

3.1.1. Розраховується товщина ізоляції зовнішньої стінки теплового контуру для температур в камерах $t_{кам}=0^{\circ}C$.

$$\delta_{із.р.ЗС} = 0.025 \cdot \left[\frac{1}{0.31} - \left(\frac{1}{23} + 0.49 + \frac{1}{11} \right) \right] = 0.065, м$$

3.1.2. Розраховується товщина ізоляції зовнішньої стінки теплового контуру для температури в камері $t_{кам}=12^{\circ}C$.

					КР 000.142.008.002.2022.ПЗ					
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						
Розроб.	Медуниця Я.В.				Проект холодильного підприємства для виготовлення овочевих сумішей продуктивністю 15 тон за добу в м. Лисичанськ			Літ.	Лист.	Листів
Перевір.	Мирошник М.М.									
Реценз.										
Н. Контр.										
Затверд.	Петренко В.П.							НУХТ ЗХМ-5-9		

$$\delta_{из.р.ЗС} = 0.025 \cdot \left[\frac{1}{0.52} - \left(\frac{1}{23} + 0.49 + \frac{1}{9} \right) \right] = 0.031, м$$

3.1.3. Розраховується товщина ізоляції зовнішньої стінки холодного контуру для температури в камері $t_{кам} = -20^{\circ}\text{C}$.

$$\delta_{из.р.ЗС} = 0.025 \cdot \left[\frac{1}{0.21} - \left(\frac{1}{23} + 0.49 + \frac{1}{11} \right) \right] = 0.103, м$$

3.1.4. Розраховується товщина ізоляції внутрішньої стінки теплового контуру для температур в камерах $t_{кам} = 0^{\circ}\text{C}$.

$$\delta_{из.р.ВС} = 0.025 \cdot \left[\frac{1}{0.46} - \left(\frac{1}{11} + 0,000044 + \frac{1}{11} \right) \right] = 0.0498, м$$

3.1.5. Розраховується товщина ізоляції внутрішньої стінки теплового контуру для температури в камері $t_{кам} = 12^{\circ}\text{C}$.

$$\delta_{из.р.ВС} = 0.025 \cdot \left[\frac{1}{0.64} - \left(\frac{1}{9} + 0,000044 + \frac{1}{9} \right) \right] = 0.034, м$$

3.1.6. Розраховується товщина ізоляції внутрішньої стінки холодного контуру для температури в камері $t_{кам} = -20^{\circ}\text{C}$.

$$\delta_{из.р.ВС} = 0.025 \cdot \left[\frac{1}{0.28} - \left(\frac{1}{11} + 0,000044 + \frac{1}{11} \right) \right] = 0.085, м$$

3.1.7. Розраховується товщина ізоляції внутрішньої стінки холодного контуру для температури в камері $t_{кам} = -30^{\circ}\text{C}$.

$$\delta_{из.р.ВС} = 0.025 \cdot \left[\frac{1}{0.27} - \left(\frac{1}{11} + 0,000044 + \frac{1}{11} \right) \right] = 0.088, м$$

3.1.8. Розраховується товщина ізоляції перегородки теплового контуру для температур в камерах $t_{кам} = 0/0^{\circ}\text{C}$.

$$\delta_{из.р.Пер.} = 0.025 \cdot \left[\frac{1}{0.58} - \left(\frac{1}{11} + 0.000044 + \frac{1}{11} \right) \right] = 0.039, м$$

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		КР 000.142.008.002.2022.ПЗ

$$\delta_{из.р.Пид.} = 0.025 \cdot \left[\frac{1}{0.29} - \left(\frac{1}{23} + 1.75 + \frac{1}{11} \right) \right] = 0.04, м$$

3.1.16. Розраховується товщина ізоляції покриття теплового контуру для температури в камері $t_{кам}=12^{\circ}\text{C}$.

$$\delta_{из.р.Пид.} = 0.025 \cdot \left[\frac{1}{0.65} - \left(\frac{1}{23} + 1.75 + \frac{1}{9} \right) \right] = 0.0092, м$$

3.1.17. Розраховується товщина ізоляції покриття холодного контуру для температур в камерах $t_{кам}=-20^{\circ}\text{C}$.

$$\delta_{из.р.Пид.} = 0.025 \cdot \left[\frac{1}{0.21} - \left(\frac{1}{23} + 1.75 + \frac{1}{11} \right) \right] = 0.072, м$$

3.1.18. Розраховується товщина ізоляції покриття холодного контуру для температур в камерах $t_{кам}=-30^{\circ}\text{C}$.

$$\delta_{из.р.Пид.} = 0.025 \cdot \left[\frac{1}{0.19} - \left(\frac{1}{11} + 0.000044 + \frac{1}{11} \right) \right] = 0.127, м$$

3.2. Приймається дійсна товщина ізоляційного шару: $\delta_{из.д.}$.

3.2.1. Приймається дійсна товщина ізоляційного шару для зовнішньої стінки теплового контуру з температурою в камерах $t_{кам}=0^{\circ}\text{C}$, $\delta_{из.д}=0,08\text{м}$.

3.2.2. Приймається дійсна товщина ізоляційного шару для зовнішньої стінки теплового контуру з температурою в камері $t_{кам}=12^{\circ}\text{C}$, $\delta_{из.д}=0,05\text{м}$.

3.2.3. Приймається дійсна товщина ізоляційного шару для зовнішньої стінки теплового контуру з температурою в камері $t_{кам}=-20^{\circ}\text{C}$, $\delta_{из.д}=0,12\text{м}$.

3.2.4. Приймається дійсна товщина ізоляційного шару для внутрішньої стінки теплового контуру з температурою в камерах $t_{кам}=0^{\circ}\text{C}$,

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

КР 000.142.008.002.2022.ПЗ

$\delta_{із.д}=0,08м.$

3.2.5. Приймається дійсна товщина ізоляційного шару для внутрішньої стінки теплового контуру з температурою в камері $t_{кам}=12^{\circ}C$, $\delta_{із.д}=0,05м.$

3.2.6. Приймається дійсна товщина ізоляційного шару для внутрішньої стінки холодного контуру з температурою в камері $t_{кам}=-20^{\circ}C$, $\delta_{із.д}=0,1м.$

3.2.7. Приймається дійсна товщина ізоляційного шару для внутрішньої стінки холодного контуру з температурою в камері $t_{кам}=-30^{\circ}C$, $\delta_{із.д}=0,1м.$

3.2.8. Приймається дійсна товщина ізоляційного шару для перегородок теплового контуру з температурою в камерах $t_{кам}=0/0^{\circ}C$, $\delta_{із.д}=0,05м.$

3.2.9. Приймається дійсна товщина ізоляційного шару для перегородок теплового/холодного контуру з температурою в камерах $t_{кам}=0/-20^{\circ}C$, $\delta_{із.д}=0,1м.$

3.2.10. Приймається дійсна товщина ізоляційного шару для перегородок теплового/холодного контуру з температурою в камерах $t_{кам}=12/-20^{\circ}C$, $\delta_{із.д}=0,1м.$

3.2.11. Приймається дійсна товщина ізоляційного шару для перегородок холодного контуру з температурою в камерах $t_{кам}=-20/-30^{\circ}C$, $\delta_{із.д}=0,1м.$

3.2.12. Підлога теплового контуру з температурою в камерах $t_{кам}=0^{\circ}C$, $t_{кам}=12^{\circ}C$ без ізоляції.

3.2.13. Приймається дійсна товщина ізоляційного шару для підлог холодного контуру з температурою в камерах $t_{кам}=-20^{\circ}C$, $\delta_{із.д}=0,1м.$

3.2.14. Приймається дійсна товщина ізоляційного шару для підлог холодного контуру з температурою в камерах $t_{кам}=-30^{\circ}C$, $\delta_{із.д}=0,1м.$

					КР 000.142.008.002.2022.ПЗ	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.2.15. Приймається дійсна товщина ізоляційного шару для покриття теплового контуру з температурою в камерах $t_{\text{кам}}=0^{\circ}\text{C}$, та температурою в камері $t_{\text{кам}}=12^{\circ}\text{C}$ однієї товщини $\delta_{\text{із.д}}=0,05\text{м}$.

3.2.16. Приймається дійсна товщина ізоляційного шару для покриття холодного контуру з температурою в камерах $t_{\text{кам}}=-20^{\circ}\text{C}$, $\delta_{\text{із.д}}=0,1\text{м}$.

3.2.17. Приймається дійсна товщина ізоляційного шару для покриття холодного контуру з температурою в камерах $t_{\text{кам}}=-30^{\circ}\text{C}$, $\delta_{\text{із.д}}=0,15\text{м}$.

3.3. Дійсний коефіцієнт теплопередачі огороження визначається за формулою 2.12 ([1] с. 54)

$$K_0^{\partial} = \frac{1}{\left(\frac{1}{\alpha_{\text{зн}}} + \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_{\text{вн}}} \right) + \frac{\delta_{\text{із.д}}}{\lambda_{\text{із}}}}, \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{К}}$$

3.3.1. Визначаємо дійсний коефіцієнт теплопередачі зовнішньої стінки теплового контуру для температур в камерах $t_{\text{кам}}=0^{\circ}\text{C}$.

$$K_{3\text{C}}^{\partial} = \frac{1}{\left(\frac{1}{23} + 0,49 + \frac{1}{11} \right) + \frac{0,08}{0,025}} = 0,26, \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{К}}$$

3.3.2. Визначаємо дійсний коефіцієнт теплопередачі зовнішньої стінки теплового контуру для температури в камері $t_{\text{кам}}=12^{\circ}\text{C}$.

$$K_{3\text{C}}^{\partial} = \frac{1}{\left(\frac{1}{23} + 0,49 + \frac{1}{9} \right) + \frac{0,05}{0,025}} = 0,38, \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{К}}$$

3.3.3. Визначаємо дійсний коефіцієнт теплопередачі зовнішньої стінки холодного контуру для температури в камері $t_{\text{кам}}=-20^{\circ}\text{C}$.

$$K_{3\text{C}}^{\partial} = \frac{1}{\left(\frac{1}{23} + 0,49 + \frac{1}{11} \right) + \frac{0,12}{0,025}} = 0,18, \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{К}}$$

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

КР 000.142.008.002.2022.ПЗ

$t_{т.р} = 9,5^{\circ}\text{C}$ – при 12°C та 85% вологості.

Умова $\tau_{в} \geq t_{т.р.}$ виконується, конденсат випадати не буде.

3.5.4. Температура внутрішньої поверхні перегородки для температур в камерах $t_{кам}=12/-20^{\circ}\text{C}..$

$$\tau_{г}^{12} = 12 - \frac{12 - (-20)}{4 \times 9} = 11,11^{\circ}\text{C}$$

$t_{т.р} = 9,5^{\circ}\text{C}$ – при 12°C та 85% вологості.

Умова $\tau_{в} \geq t_{т.р.}$ виконується, конденсат випадати не буде.

3.5.5. Температура внутрішньої поверхні перегородки для температур в камерах $t_{кам}=-20/-30^{\circ}\text{C}..$

$$\tau_{г}^{12} = -20 - \frac{-20 - (-30)}{4 \times 11} = -20,23^{\circ}\text{C}$$

$t_{т.р} = -20,2^{\circ}\text{C}$ – при -20°C та 95% вологості.

Умова $\tau_{в} \geq t_{т.р.}$ виконується, конденсат випадати не буде.

Таблиця № 3.1 Розрахунок теплоізоляції

					КР 000.142.008.002.2022.ПЗ	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Назва огороження	$t_{\text{кам}}, ^\circ\text{C}$	$K_o,$ Вт/(м ² •К)	$\alpha_{\text{зн}},$ Вт/(м ² •К)	$\alpha_{\text{вн}},$ Вт/(м ² •К)	$\sum(\delta_i/\lambda_i),$ (м ² •К)/Вт	$\lambda_{\text{із}},$ Вт/(м ² •К)	$\delta_{\text{із.р.}},$ м	$\delta_{\text{із.д.}},$ м	$K_d,$ Вт/(м ² •К)
Зовнішня стіна ТК	0	0,31	23	11	0,49	0,025	0,065	0,08	0,26
Зовнішня стіна ТК	12	0,52	23	9	0,49	0,025	0,031	0,05	0,38
Зовнішня стіна ХК	-20	0,21	23	11	0,49	0,025	0,103	0,12	0,18
Внутрішня стіна ТК	0	0,46	11	11	0,0000044	0,025	0,0498	0,08	0,3
Внутрішня стіна ТК	12	0,64	9	9	0,0000044	0,025	0,034	0,05	0,45
Внутрішня стіна ХК	-20	0,28	11	11	0,0000044	0,025	0,085	0,1	0,24
Внутрішня стіна ХК	-30	0,27	11	11	0,0000044	0,025	0,088	0,1	0,24
Перегородка	0/0	0,58	11	11	0,0000044	0,025	0,039	0,05	0,46
Перегородка	0/-20	0,32	11	11	0,0000044	0,025	0,074	0,1	0,3
Перегородка	12/-20	0,26	11	11	0,0000044	0,025	0,092	0,1	0,24
Перегородка	-30/-20	0,58	11	11	0,0000044	0,025	0,039	0,1	0,24
Підлога ТК	0/12	–	–	11	1,29	–	–	–	0,724
Підлога ХК	-20	0,26	–	11	1,29	0,025	0,061	0,1	0,19
Підлога ХК	-30	0,24	–	11	1,29	0,025	0,07	0,1	0,19
Покриття ТК	0	0,29	23	11	1,75	0,025	0,04	0,05	0,26
Покриття ТК	12	0,65	23	9	1,75	0,025	0,0092	0,05	0,26
Покриття ХК	-20	0,21	23	11	1,75	0,025	0,072	0,1	0,17
Покриття ХК	-30	0,19	11	11	0,0000044	0,025	0,0845	0,1	0,16

КР 000.142.008.002.2022.ПЗ

Змн. Арк. № докум. Підпис Дата

6. Розрахунок теплонадходжень до охолоджуючих приміщень та визначення навантаження на обладнання камер та компресор

6.1. Навантаження на камерне обладнання визначається як сума всіх теплонадходжень в дану камеру за формулою 9.1 ([2] с. 55)

$$\Sigma Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5$$

6.2. Теплонадходження через огорожуючі конструкції Q_1 визначається за формулою 9.2 ([2] с. 56)

$$Q_1 = Q_{1T} + Q_{1C}$$

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

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

6.2.1. Теплонадходження через стіни, перегородки, покриття і підлогу визначається за формулою 9.3 ([2] с. 56)

$$Q_{1T} = K_0^d \cdot F \cdot (t_{zn} - t_{вн}) , \text{Вт}$$

де K_0^d - дійсний коефіцієнт теплопередачі огороження, $\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{К}}$; приймається

по таблиці 5.1 розділу 5;

F - розрахункова площа поверхні огороження, м^2 ;

t_{zn} і $t_{вн}$ - розрахункові температури зовнішнього повітря і повітря в камері, $^{\circ}\text{C}$.

При розрахунку теплонадходжень через внутрішні огороження, які виходять в неохолоджувані приміщення (коридори, вестибулі, тамбури), різниця температур приймається як частина розрахункової різниці температур

					КР 000.142.008.002.2022.ПЗ					
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						
Розроб.	Медуниця Я.В.				Проект холодильного підприємства для виготовлення овочевих сумішей продуктивністю 15 тон за добу в м. Лисичанськ			Літ.	Лист.	Листів
Перевір.	Мирошник М.М.									
Реценз.										
Н. Контр.										
Затверд.	Петренко В.П.							НУХТ ЗХМ-5-9		

для зовнішніх стін: $0,7 \cdot (t_{\text{зн}} - t_{\text{вн}})$, якщо ці приміщення сполучаються з зовнішнім повітрям, і $0,6 \cdot (t_{\text{зн}} - t_{\text{вн}})$, якщо не сполучаються.

Розраховується теплонадходження через огороження камери зберігання картоплі №1

$$Q_{\text{ЗС-Пн}} = 0,26 \times 72 \times 32 = 599,04, \text{ Вт}$$

$$Q_{\text{ВС-Сх}} = 0,3 \times 72 \times 22,4 = 483,84, \text{ Вт}$$

$$Q_{\text{П-Пд}} = 0,46 \times 72 \times (-2) = -66,24, \text{ Вт}$$

$$Q_{\text{ЗС-Зх}} = 0,26 \times 72 \times 32 = 599,04, \text{ Вт}$$

$$Q_{\text{Покр.}} = 0,26 \times 144 \times 32 = 1198,08, \text{ Вт}$$

$$Q_{\text{Під.}} = 0,724 \times 144 \times 10 = 1042,6, \text{ Вт}$$

Розраховується теплонадходження через огороження камери зберігання картоплі №2

$$Q_{\text{ЗС-Пн}} = 0,26 \times 72 \times 32 = 599,04, \text{ Вт}$$

$$Q_{\text{П-Сх}} = 0,46 \times 72 \times (-2) = -66,24, \text{ Вт}$$

$$Q_{\text{П-Пд}} = 0,46 \times 72 \times (-2) = -66,24, \text{ Вт}$$

$$Q_{\text{ВС-Зх}} = 0,3 \times 72 \times 22,4 = 483,84, \text{ Вт}$$

$$Q_{\text{Покр.}} = 0,26 \times 144 \times 32 = 1198,08, \text{ Вт}$$

$$Q_{\text{Під.}} = 0,724 \times 144 \times 10 = 1042,6, \text{ Вт}$$

Розраховується теплонадходження через огороження камери зберігання буряка №1

$$Q_{\text{П-Пн}} = 0,46 \times 72 \times 2 = 66,24, \text{ Вт}$$

$$Q_{\text{ВС-Сх}} = 0,3 \times 72 \times 23,8 = 514,08, \text{ Вт}$$

$$Q_{\text{П-Пд}} = 0,46 \times 72 \times 0 = 0, \text{ Вт}$$

					КР 000.142.008.002.2022.ПЗ	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$Q_{ЗС-Зх} = 0,26 \times 72 \times 34 = 636,48, \text{ Вт}$$

$$Q_{Покр.} = 0,26 \times 144 \times 34 = 1272,96, \text{ Вт}$$

$$Q_{Під.} = 0,724 \times 144 \times 12 = 1251,07, \text{ Вт}$$

Розраховується теплонадходження через огороження камери зберігання буряка №2

$$Q_{П-Пн} = 0,46 \times 72 \times 2 = 66,24, \text{ Вт}$$

$$Q_{П-Сх} = 0,46 \times 72 \times 0 = 0, \text{ Вт}$$

$$Q_{ВС-Под} = 0,3 \times 72 \times 23,8 = 514,08, \text{ Вт}$$

$$Q_{ВС-Зх} = 0,3 \times 72 \times 23,8 = 514,08, \text{ Вт}$$

$$Q_{Покр.} = 0,26 \times 144 \times 34 = 1272,96, \text{ Вт}$$

$$Q_{Під.} = 0,724 \times 144 \times 12 = 1251,07, \text{ Вт}$$

Розраховується теплонадходження через огороження камери зберігання моркви

$$Q_{П-Пн} = 0,46 \times 72 \times 0 = 0, \text{ Вт}$$

$$Q_{ВС-Сх} = 0,3 \times 72 \times 23,8 = 514,08, \text{ Вт}$$

$$Q_{П-Под} = 0,46 \times 72 \times 0 = 0, \text{ Вт}$$

$$Q_{ЗС-Зх} = 0,26 \times 72 \times 34 = 636,48, \text{ Вт}$$

$$Q_{Покр.} = 0,26 \times 144 \times 34 = 1272,96, \text{ Вт}$$

$$Q_{Під.} = 0,724 \times 144 \times 12 = 1251,07, \text{ Вт}$$

3.1.1.1. Розраховується теплонадходження через огороження камери зберігання цибулі

$$Q_{П-Пн} = 0,46 \times 72 \times 0 = 0, \text{ Вт}$$

					КР 000.142.008.002.2022.ПЗ	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$Q_{BC-Cx} = 0,3 \times 72 \times 23,8 = 514,08, \text{ Вт}$$

$$Q_{3C-Пд} = 0,26 \times 72 \times 34 = 636,48, \text{ Вт}$$

$$Q_{3C-3x} = 0,26 \times 72 \times 34 = 636,48, \text{ Вт}$$

$$Q_{Покр.} = 0,26 \times 144 \times 34 = 1272,96, \text{ Вт}$$

$$Q_{Під.} = 0,724 \times 144 \times 12 = 1251,07, \text{ Вт}$$

3.1.1.2. Розраховується теплонадходження через огороження камери зберігання капусти №1

$$Q_{3C-Пн} = 0,26 \times 72 \times 34 = 636,48, \text{ Вт}$$

$$Q_{П-Cx} = 0,46 \times 144 \times 0 = 0, \text{ Вт}$$

$$Q_{BC-Пд} = 0,3 \times 72 \times 23,8 = 514,08 \text{ Вт}$$

$$Q_{П-3x} = 0,46 \times 144 \times 1 = 66,24, \text{ Вт}$$

$$Q_{Покр.} = 0,26 \times 288 \times 34 = 2545,92, \text{ Вт}$$

$$Q_{Під.} = 0,724 \times 288 \times 12 = 2502,14, \text{ Вт}$$

3.1.1.3. Розраховується теплонадходження через огороження камери зберігання капусти №2

$$Q_{3C-Пн} = 0,26 \times 72 \times 34 = 636,48, \text{ Вт}$$

$$Q_{BC-Cx} = 0,3 \times 144 \times 28 = 1209,6, \text{ Вт}$$

$$Q_{BC-Пд} = 0,3 \times 72 \times 23,8 = 514,08, \text{ Вт}$$

$$Q_{П-3x} = 0,46 \times 72 \times 0 = 0, \text{ Вт}$$

$$Q_{Покр.} = 0,26 \times 288 \times 34 = 2545,92, \text{ Вт}$$

$$Q_{Під.} = 0,724 \times 288 \times 12 = 2502,14, \text{ Вт}$$

3.1.1.4. Розраховується теплонадходження через огороження камери експедиції

$$Q_{BC-Пн} = 0,45 \times 36 \times 15,4 = 249,48, \text{ Вт}$$

$$Q_{BC-Cx} = 0,45 \times 72 \times 22 = 712,8, \text{ Вт}$$

$$Q_{3C-Пд} = 0,38 \times 36 \times 22 = 300,96, \text{ Вт}$$

$$Q_{П-3x} = 0,24 \times 72 \times (-32) = 0, \text{ Вт}$$

$$Q_{Покр.} = 0,26 \times 72 \times 22 = 411,84, \text{ Вт}$$

$$Q_{Під.} = 0,724 \times 72 \times 0 = 0, \text{ Вт}$$

3.1.1.5. Розраховується теплонадходження через огороження камери зберігання морожених овочів №1

$$Q_{BC-Пн} = 0,24 \times 72 \times 37,8 = 653,18, \text{ Вт}$$

$$Q_{П-Cx} = 0 \times 108 \times 0 = 0, \text{ Вт}$$

$$Q_{3C-Пд} = 0,18 \times 72 \times 54 = 699,84, \text{ Вт}$$

$$Q_{BC-3x} = 0,24 \times 108 \times 37,8 = 979,78, \text{ Вт}$$

$$Q_{Покр.} = 0,17 \times 216 \times 54 = 1982,88, \text{ Вт}$$

$$Q_{Під.} = 0,19 \times 216 \times 32 = 1313,28, \text{ Вт}$$

3.1.1.6. Розраховується теплонадходження через огороження камери зберігання морожених овочів №2

$$Q_{BC-Пн} = 0,24 \times 93 \times 37,8 = 843,7, \text{ Вт}$$

$$Q_{BC-Cx} = 0,24 \times 21 \times 37,8 = 190,51, \text{ Вт}$$

$$Q_{П-Cx} = 0,24 \times 72 \times 32 = 552,96, \text{ Вт}$$

$$Q_{3C-Пд} = 0,18 \times 108 \times 54 = 1049,76, \text{ Вт}$$

$$Q_{П-3x} = 0 \times 108 \times 0 = 0, \text{ Вт}$$

$$Q_{Покр.} = 0,17 \times 288 \times 54 = 2643,84, \text{ Вт}$$

$$Q_{Під.} = 0,19 \times 288 \times 32 = 1751,04, \text{ Вт}$$

					КР 000.142.008.002.2022.ПЗ	
<i>Змін.</i>	<i>Арж.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

3.1.1.7. Розраховується теплонадходження через огороження камери шокової заморозки №1

$$Q_{BC-Пн} = 0,24 \times 15 \times 44,8 = 161,28, \text{ Вт}$$

$$Q_{BC-Cx} = 0,24 \times 7,5 \times 44,8 = 80,64, \text{ Вт}$$

$$Q_{П-Пд} = 0,24 \times 15 \times 0 = 0, \text{ Вт}$$

$$Q_{П-3x} = 0,24 \times 7,5 \times 10 = 18, \text{ Вт}$$

$$Q_{Покр.} = 0,16 \times 18 \times 44,8 = 130, \text{ Вт}$$

$$Q_{Під.} = 0,19 \times 18 \times 42 = 143,64, \text{ Вт}$$

3.1.1.8. Розраховується теплонадходження через огороження камери шокової заморозки №2

$$Q_{П-Пн} = 0,24 \times 15 \times 0 = 0, \text{ Вт}$$

$$Q_{BC-Cx} = 0,24 \times 7,5 \times 44,8 = 80,64, \text{ Вт}$$

$$Q_{П-Пд} = 0,24 \times 15 \times 10 = 36, \text{ Вт}$$

$$Q_{П-3x} = 0,24 \times 7,5 \times 10 = 18, \text{ Вт}$$

$$Q_{Покр.} = 0,16 \times 18 \times 44,8 = 130, \text{ Вт}$$

$$Q_{Під.} = 0,19 \times 18 \times 42 = 143,64, \text{ Вт}$$

6.2.2. Теплонадходження від сонячної радіації визначається за формулою 9.7 ([2] с. 57)

$$Q_{1C} = K_0^{\partial} \cdot F \cdot \Delta t_c, \text{ Вт}$$

де Δt_c - надлишкова різниця температур, яка характеризує дію сонячної радіації в літній час, 0С; приймається по таблиці 9.1 ([2] с. 58).

6.2.2.1. Розраховується теплонадходження від сонячної радіації камери зберігання картоплі №1

					КР 000.142.008.002.2022.ПЗ	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$Q^{3C-Пн} = 0,26 \times 72 \times 0 = 0, \text{Вт}$$

$$Q^{3C-3x} = 0,26 \times 72 \times 7,2 = 134,8 \text{Вт}$$

$$Q^{Покр.} = 0,26 \times 144 \times 14,9 = 557,86 \text{Вт}$$

6.2.2.2. Розраховується теплонадходження від сонячної радіації камери зберігання картоплі №2

$$Q^{3C-Пн} = 0,26 \times 72 \times 0 = 0, \text{Вт}$$

$$Q^{Покр.} = 0,26 \times 144 \times 14,9 = 557,86 \text{Вт}$$

6.2.2.3. Розраховується теплонадходження від сонячної радіації камери зберігання буряка №1

$$Q^{3C-3x} = 0,26 \times 72 \times 7,2 = 134,8 \text{Вт}$$

$$Q^{Покр.} = 0,26 \times 144 \times 14,9 = 557,86 \text{Вт}$$

6.2.2.4. Розраховується теплонадходження від сонячної радіації камери зберігання буряка №2

$$Q^{Покр.} = 0,26 \times 144 \times 14,9 = 557,86 \text{Вт}$$

6.2.2.5. Розраховується теплонадходження від сонячної радіації камери зберігання моркви

$$Q^{3C-3x} = 0,26 \times 72 \times 7,2 = 134,8 \text{Вт}$$

$$Q^{Покр.} = 0,26 \times 144 \times 14,9 = 557,86 \text{Вт}$$

6.2.2.6. Розраховується теплонадходження від сонячної радіації камери зберігання цибулі

$$Q^{3C-Пд} = 0,26 \times 72 \times 4,6 = 86,11, \text{Вт}$$

$$Q^{3C-3x} = 0,26 \times 72 \times 7,2 = 134,78, \text{Вт}$$

					КР 000.142.008.002.2022.ПЗ	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$Q^{Покр.} = 0,26 \times 144 \times 14,9 = 557,86 \text{ Вт}$$

6.2.2.7. Розраховується теплонадходження від сонячної радіації камери зберігання капусти №1

$$Q^{3C-Пн} = 0,26 \times 72 \times 0 = 0, \text{ Вт}$$

$$Q^{Покр.} = 0,26 \times 288 \times 14,9 = 1115,71 \text{ Вт}$$

6.2.2.8. Розраховується теплонадходження від сонячної радіації камери зберігання капусти №2

$$Q^{3C-Пн} = 0,26 \times 72 \times 0 = 0, \text{ Вт}$$

$$Q^{Покр.} = 0,26 \times 288 \times 14,9 = 1115,71 \text{ Вт}$$

6.2.2.9. Розраховується теплонадходження від сонячної радіації камери експедиції

$$Q^{3C-Пд} = 0,38 \times 36 \times 4,6 = 63, \text{ Вт}$$

$$Q^{Покр.} = 0,26 \times 72 \times 14,9 = 278,93 \text{ Вт}$$

6.2.2.10. Розраховується теплонадходження від сонячної радіації камери зберігання морожених овочів №1

$$Q^{3C-Пд} = 0,18 \times 72 \times 4,6 = 59,62, \text{ Вт}$$

$$Q^{Покр.} = 0,17 \times 216 \times 14,9 = 547,13 \text{ Вт}$$

6.2.2.11. Розраховується теплонадходження від сонячної радіації камери зберігання морожених овочів №2

$$Q^{3C-Пд} = 0,18 \times 108 \times 4,6 = 89,42, \text{ Вт}$$

$$Q^{Покр.} = 0,17 \times 288 \times 14,9 = 729,5 \text{ Вт}$$

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

КР 000.142.008.002.2022.ПЗ

Таблиця № 6.1 Розрахунок теплонаходжень Q₁

Назва камери	Назва огородження	К _д , Вт/(м ² •К)	Розміри, м			F, м ²	t _{вн} , °C	t _{зн} - t _{вн} , °C	Δt _c , °C	Q _т , Вт	Q _{лс} , Вт	Q _л , Вт
			L	B	H							
1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14
Камера зберігання охолодженої картоплі №1	ЗС-Пн	0,26	12	-	6	72	34	32	0	599	0	599
	ВС-Сх	0,3	12	-	6	72	20	22,4	-	484	-	484
	П-Пд	0,46	12	-	6	72	0	-2	-	-66	-	-66
	ЗС-Зх	0,26	12	-	6	72	34	32	7,2	599	135	734
	Покриття	0,26	12	12	-	144	34	32	14,9	1198	558	1756
Підлога	0,724	12	12	-	144	12	10	-	1043	-	1043	
Всього												4 550
Камера зберігання охолодженої картоплі №2	ЗС-Пн	0,26	12	-	6	72	34	32	0	599	0	599
	П-Сх	0,46	12	-	6	72	0	-2	-	-66	-	-66
	П-Пд	0,46	12	-	6	72	0	-2	-	-66	-	-66
	ВС-Зх	0,3	12	-	6	72	20	22,4	-	484	-	484
	Покриття	0,26	12	12	-	144	34	32	14,9	1198	558	1756
Підлога	0,724	12	12	-	144	12	10	-	1043	-	1043	
Всього												3 750
Камера зберігання охолодженого буряка №1	П-Пн	0,46	12	-	6	72	2	2	0	66	0	66
	ВС-Сх	0,3	12	-	6	72	20	23,8	-	514	-	514
	П-Пд	0,46	12	-	6	72	0	0	-	0	-	0
	ЗС-Зх	0,26	12	-	6	72	34	34	7,2	636	135	771
	Покриття	0,26	12	12	-	144	34	34	14,9	1273	558	1831
Підлога	0,724	12	12	-	144	12	12	-	1251	-	1251	
Всього												4 433

Продовження таблиці № 6.1 Розрахунок теплонадходжень Q₁

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Камера зберігання охолодженого бургача №2	П-Пн	0,46	12	-	6	72	2	0	2	-	66	-	66	
	П-Сх	0,46	12	-	6	72	0		0	-	0	-	-	0
	ВС-Пд	0,3	12	-	6	72	20		23,8	-	514	-	-	514
	ВС-3х	0,3	12	-	6	72	20		23,8	-	514	-	-	514
	Покриття	0,26	12	12	-	144	33		33	14,9	1273	558	-	1831
	Підлога	0,724	12	12	-	144	12		12	-	1251	-	-	1251
Всього													4 176	
Камера зберігання охолодженої моркви	П-Пн	0,46	12	-	6	72	0	0	0	-	0	-	0	
	ВС-Сх	0,3	12	-	6	72	20		23,8	-	514	-	-	514
	П-Пд	0,46	12	-	6	72	0		0	-	0	-	-	0
	ЗС-3х	0,26	12	-	6	72	34		34	7,2	636	135	-	771
	Покриття	0,26	12	12	-	144	34		34	14,9	1273	558	-	1831
	Підлога	0,724	12	12	-	144	12		12	-	1251	-	-	1251
Всього													4 367	
Камера зберігання охолодженої цибулі	П-Пн	0,46	12	-	6	72	0	0	0	-	0	-	0	
	ВС-Сх	0,3	12	-	6	72	20		23,8	-	514	-	-	514
	ЗС-Пд	0,26	12	-	6	72	34		34	4,6	636	86	-	722
	ЗС-3х	0,26	12	-	6	72	34		34	7,2	636	135	-	771
	Покриття	0,26	12	12	-	144	34		34	14,9	1273	558	-	1831
	Підлога	0,724	12	12	-	144	12		12	-	1251	-	-	1251
Всього													5 089	

Продовження таблиці № 4.1 Розрахунок теплонадходжень Q₁

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Камера зберігання охолодженої капусти №1	ЗС-Пн	0,26	12	-	6	72	34	0	34	0	636	0	636	
	П-Сх	0,46	24	-	6	144	0		0	-	0	-	-	0
	ВС-Пд	0,3	12	-	6	72	20		23,8	-	-	514	-	514
	П-3х	0,46	24	-	6	144	1		1	-	-	66	-	66
	Покриття	0,26	24	12	-	288	34		34	14,9	2546	1116	3662	3662
Підлога	0,724	24	12	-	288	12	12	12	-	2502	-	2502		
Всього													7 380	
Камера зберігання охолодженої капусти №2	ЗС-Пн	0,26	12	-	6	72	34	0	34	-	636	-	636	
	ВС-Сх	0,3	24	-	6	144	28		28	-	-	1210	-	1210
	ВС-Пд	0,3	12	-	6	72	20		23,8	-	-	514	-	514
	П-3х	0,46	24	-	6	144	0		0	-	-	0	-	0
	Покриття	0,26	24	12	-	288	34		34	14,9	2546	1116	3662	3662
Підлога	0,724	24	12	-	288	12	12	12	-	2502	-	2502		
Всього													8 524	
Експедиція	ВС-Пн	0,45	6	-	6	36	20	0	15,4	-	250	-	250	
	ВС-Сх	0,45	12	-	6	72	34		22	-	713	-	713	
	ЗС-Пд	0,38	6	-	6	36	33		33	4,6	301	63	364	
	П-3х	0,24	12	-	6	72	-20		-32	-	-	-	-	-
	Покриття	0,26	12	6	-	72	34		22	14,9	412	279	691	691
Підлога	0,724	12	6	-	72	12	12	12	-	0	-	0		
Всього													2 018	

Продовження таблиці № 4.1 Розрахунок теплонадходжень Q₁

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Камера зберігання морозених овочів №1	ВС-Пн	0,24	12	-	6	72	20		37,8	0	653	0	653
	П-Сх	0,24	18	-	6	108	-20		0	-	0	-	0
	ЗС-Пд	0,18	12	-	6	72	34	-20	54	4,6	700	60	760
	ВС-Зх	0,24	18	-	6	108	20		37,8	-	980	-	980
	Покриття	0,17	18	12	-	216	34		54	14,9	1983	547	2530
	Підлога	0,19	18	12	-	216	12		12	-	1313	-	1313
Всього													6 236
Камера зберігання морозених овочів №2	ВС-Пн	0,24	18	-	5,2	93	20		37,8	-	844	-	844
	ВС-Сх	0,24	6	-	3,5	21	20		37,8	-	191	-	191
	П-Сх	0,24	12	-	6	72	12		32	-	553	-	553
	ЗС-Пд	0,18	18	-	6	108	34	-20	54	4,6	1050	89	1139
	П-Зх	0,24	18	-	6	108	-20		0	-	0	-	0
	Покриття	0,17	24	12	-	288	34		34	14,9	2644	730	3374
Підлога	0,19	24	12	-	288	12		12	-	1751	-	1751	
Всього													7 852
Камера шоквої заморозки №1	ВС-Пн	0,24	6	-	2,5	15	20		44,8	-	161	-	161
	ВС-Сх	0,24	3	-	2,5	7,5	20		44,8	-	81	-	81
	П-Пд	0,24	6	-	2,5	15	-30		0	-	0	-	0
	П-Зх	0,24	3	-	2,5	7,5	-20	-30	10	-	18	-	18
	Покриття	0,16	6	3	-	18	20		44,8	-	130	-	130
	Підлога	0,19	6	3	-	18	12		12	-	144	-	144
Всього													534

Продовження таблиці № 4.1 Розрахунок теплонадходжень Q₁

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Камера шокової заморозки №2	П-Пн	0,24	6	-	2,5	15	-30	-30	0	-	0	-	0	
	ВС-Сх	0,24	3	-	2,5	7,5	20		44,8	-	-	81	-	81
	П-Пд	0,24	6	-	2,5	15	-20		10	-	-	36	-	36
	П-Зх	0,24	3	-	2,5	7,5	-20		10	-	-	18	-	18
	Покриття	0,16	6	3	-	18	20		44,8	-	-	130	-	130
Підлога	0,19	6	3	-	18	12	12	12	-	144	-	144		
Всього													409	

6.3. Теплонадходження від вантажів при холодильній обробці визначається за формулою ([2] с. 58)

$$Q_2 = Q_{2np} + Q_{2m}, \text{Вт}$$

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

Q_{2m} - теплонадходження від тари, Вт.

6.3.1. Теплонадходження від продуктів при холодильній обробці визначається за формулою 9.8 ([2] с. 58)

$$Q_{2np} = M_{np} \times C_{np} \times (t_n - t_k) \times \frac{1000 \times 1000}{24 \times 3600}, \text{Вт}$$

де M_{np} - добове надходження продукту в камеру, $\frac{\text{т}}{\text{доб}}$; приймається по таблиці 3.1 розділу 3;

C_{np} - питома теплоємність продукту, $\frac{\text{кДж}}{\text{кг} \cdot \text{К}}$; приймається по ([2] с. 59);

t_n і t_k - початкова і кінцева температури продукту, $^{\circ}\text{C}$.

6.3.1.1. Розраховується теплонадходження при охолодженні картоплі в камері №1

$$Q_{2np}^{\text{кар}\#1} = 5,85 \times 3,5 \times (25 - 2) \cdot \frac{1000 \times 1000}{24 \times 3600} = 5450, \text{Вт}$$

6.3.1.2. Розраховується теплонадходження при охолодженні картоплі в камері №2

$$Q_{2np}^{\text{кар}\#2} = 5,85 \times 3,5 \times (25 - 2) \cdot \frac{1000 \times 1000}{24 \times 3600} = 5450, \text{Вт}$$

6.3.1.3. Розраховується теплонадходження при охолодженні буряка в камері №1

$$Q_{2np}^{\text{бур}\#1} = 5,1 \times 3,77 \times (20 - 0) \cdot \frac{1000 \times 1000}{24 \times 3600} = 4451, \text{Вт}$$

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

КР 000.142.008.002.2022.ПЗ

6.3.1.4. Розраховується теплонадходження при охолодженні буряка в камері №2

$$Q_{2np}^{бур\ №2} = 5,1 \times 3,77 \times (20 - 0) \cdot \frac{1000 \times 1000}{24 \times 3600} = 4451 \text{ ,Вт}$$

6.3.1.5. Розраховується теплонадходження при охолодженні моркви

$$Q_{2np}^{мор} = 4,075 \times 3,77 \times (20 - 0) \cdot \frac{1000 \times 1000}{24 \times 3600} = 3556 \text{ ,Вт}$$

6.3.1.6. Розраховується теплонадходження при охолодженні цибулі

$$Q_{2np}^{циб} = 3,275 \times 3,77 \times (20 - 0) \cdot \frac{1000 \times 1000}{24 \times 3600} = 2858 \text{ ,Вт}$$

6.3.1.7. Розраховується теплонадходження при охолодженні капусти в камері №1

$$Q_{2np}^{кан\ №1} = 7,2 \times 3,89 \times (20 - 0) \cdot \frac{1000 \times 1000}{24 \times 3600} = 6483 \text{ ,Вт}$$

6.3.1.8. Розраховується теплонадходження при охолодженні капусти в камері №2

$$Q_{2np}^{кан\ №2} = 7,2 \times 3,89 \times (20 - 0) \cdot \frac{1000 \times 1000}{24 \times 3600} = 6483 \text{ ,Вт}$$

6.3.2. Теплонадходження від продуктів при шоківому заморожувані продукту визначається за формуло.

$$Q_{2np} = \frac{M_{np} \times C_1 \times (t_1 - t_2) + M_{np} \times C_{np} + M_{np} \times C_2 \times (t_2 - t_3)}{\tau \times 3600} \text{ ,кВт}$$

де M_{np} – загрузка продукту в камеру, кг; приймається по таблиці 3.1 розділу 3;

					КР 000.142.008.002.2022.ПЗ	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

C_1 - питома теплоємність продукту до заморожування, $\frac{\text{кДж}}{\text{кг} \cdot \text{К}}$;

приймається по ([2] с. 59);

t_1 - початкова температури продукту, $^{\circ}\text{C}$;

t_2 - температура верхньої точки заморожування продукту, $^{\circ}\text{C}$;

$C_{\text{пр}}$ - прихована теплота заморожування продукту, $\frac{\text{кДж}}{\text{кг} \cdot \text{К}}$; приймається по

([2] с. 59);

C_2 - питома теплоємність продукту після заморожування, $\frac{\text{кДж}}{\text{кг} \cdot \text{К}}$;

приймається по ([2] с. 59);

t_3 - кінцева температури продукту, $^{\circ}\text{C}$;

6.3.2.1. Розраховується тепло надходження при шоківому заморожуванні овочів №1

$$Q_{2\text{пр}}^{\text{шок}\#1} = \frac{312,5 \times 3,74 \times (10 - (-1)) + 312,5 \times 280 + 312,5 \times 1,9 \times (-1 - (-20))}{1 \times 3600} = 31,01 \text{ ,кВт}$$

6.3.2.2. Розраховується тепло надходження при шоківому заморожуванні овочів №2

$$Q_{2\text{пр}}^{\text{шок}\#2} = \frac{312,5 \times 3,74 \times (10 - (-1)) + 312,5 \times 280 + 312,5 \times 1,9 \times (-1 - (-20))}{1 \times 3600} = 31,01 \text{ ,кВт}$$

6.3.3. Тепло надходження від тари визначається за формулою 9.11 ([2] с. 59)

$$Q_{2\text{т}} = M_{\text{т}} \times C_{\text{т}} \times (t_1 - t_2) \times \frac{1000 \times 1000}{24 \times 3600} \text{ ,Вт}$$

де $M_{\text{т}}$ - добове надходження тари, $\frac{\text{Т}}{\text{доб}}$; приймається по ([2] с. 59);

$C_{\text{т}}$ - питома теплоємність тари, $\frac{\text{кДж}}{\text{кг} \cdot \text{К}}$; приймається по ([2] с. 59);

					КР 000.142.008.002.2022.ПЗ	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

6.3.3.1. Розраховується теплонадходження від тари в камері картоплі №1

$$Q_{2m}^{\text{кар}\text{№}1} = 0,585 \times 2,4 \times (25 - 2) \cdot \frac{1000 \times 1000}{24 \times 3600} = 374 \text{ ,Вт}$$

6.3.3.2. Розраховується теплонадходження від тари в камері картоплі №2

$$Q_{2m}^{\text{кар}\text{№}2} = 0,585 \times 2,4 \times (25 - 2) \cdot \frac{1000 \times 1000}{24 \times 3600} = 374 \text{ ,Вт}$$

6.3.3.3. Розраховується теплонадходження від тари в камері буряка №1

$$Q_{2m}^{\text{бур}\text{№}1} = 0,51 \times 2,4 \times (20 - 0) \cdot \frac{1000 \times 1000}{24 \times 3600} = 283 \text{ ,Вт}$$

6.3.3.4. Розраховується теплонадходження від тари в камері буряка №2

$$Q_{2m}^{\text{бур}\text{№}2} = 0,51 \times 2,4 \times (20 - 0) \cdot \frac{1000 \times 1000}{24 \times 3600} = 283 \text{ ,Вт}$$

6.3.3.5. Розраховується теплонадходження від тари в камері моркви

$$Q_{2m}^{\text{мор}} = 0,41 \times 2,4 \times (20 - 0) \cdot \frac{1000 \times 1000}{24 \times 3600} = 228 \text{ ,Вт}$$

6.3.3.6. Розраховується теплонадходження від тари в камері цибулі

$$Q_{2m}^{\text{циб}} = 0,33 \times 2,4 \times (20 - 0) \cdot \frac{1000 \times 1000}{24 \times 3600} = 183 \text{ ,Вт}$$

6.3.3.7. Розраховується теплонадходження від тари в камері капусти №1

					КР 000.142.008.002.2022.ПЗ	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$Q_{2m}^{кап№1} = 0,72 \times 2,4 \times (20 - 0) \cdot \frac{1000 \times 1000}{24 \times 3600} = 400 \text{ ,Вт}$$

6.3.3.8. Розраховується теплонадходження від тари в камері капусти №2

$$Q_{2m}^{кап№2} = 0,72 \times 2,4 \times (20 - 0) \cdot \frac{1000 \times 1000}{24 \times 3600} = 400 \text{ ,Вт}$$

6.3.3.9. Розраховується теплонадходження від тари в камері шокового заморожування №1

$$Q_{2m}^{шок№1} = 0,75 \times 0,5 \times (10 - (-20)) \cdot \frac{1000 \times 1000}{24 \times 3600} = 130 \text{ ,Вт}$$

6.3.3.10. Розраховується теплонадходження від тари в камері шокового заморожування №2

$$Q_{2m}^{шок№2} = 0,75 \times 0,5 \times (10 - (-20)) \cdot \frac{1000 \times 1000}{24 \times 3600} = 130 \text{ ,Вт}$$

Всі розрахунки заносяться в таблицю 6.2

					КР 000.142.008.002.2022.ПЗ	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця № 6.2 Розрахунок теплонадходжень Q₂

Назва камери	M _{пр} , т/доб	M _т , т/доб	t ₁ , °C	t ₂ , °C	t ₃ , °C	Δ t, °C	C ₁ , кДж/ кг•К	C ₂ , кДж/ кг•К	C _{пр} , кДж/ кг•К	C _т , кДж/ кг•К	$\frac{1000 \cdot 1000}{24 \cdot 3600}$	Q _{2пр} , Вт	Q _{2т} , Вт	Q ₂ , Вт
КЗО картоплі №1	5,85	0,585	25	2	-	23	3,5	-	-	2,4	11,6	5450	374	5824
КЗО картоплі №2	5,85	0,585	25	2	-	23	3,5	-	-	2,4	11,6	5450	374	5824
КЗО буряка №1	5,1	0,51	20	0	-	20	3,77	-	-	2,4	11,6	4451	283	4734
КЗО буряка №2	5,1	0,51	20	0	-	20	3,77	-	-	2,4	11,6	4451	283	4734
КЗО моркви	4,075	0,41	20	0	-	20	3,77	-	-	2,4	11,6	3556	228	3784
КЗО цибулі	3,275	0,33	20	0	-	20	3,77	-	-	2,4	11,6	2858	183	3041
КЗО капусти №1	7,2	0,72	20	0	-	20	3,89	-	-	2,4	11,6	6483	400	6883
КЗО капусти №2	7,2	0,72	20	0	-	20	3,89	-	-	2,4	11,6	6483	400	6883
КШЗ овочів №1	7,5	0,75	10	-1	-20	-	3,74	1,9	280	0,5	11,6	31010	130	31140
КШЗ овочів №2	7,5	0,75	10	-1	-20	-	3,74	1,9	280	0,5	11,6	31010	130	31140

6.4. Теплонадходження при вентиляції визначається за формулою ([2] с. 65)

$$Q_3 = \frac{V \times a}{24 \times 3600} \times \rho \times (i_3 - t_k) , \text{кВт}$$

де V – об'єм камери, м^3 ;

a - кількість повітрообміну за добу ($a = 3$);

ρ - платність повітря при температурі та відносній вологості повітря камери, $\text{кг}/\text{м}^3$;

i_3, i_k – ентальпія зовнішнього повітря, та повітря камери, $\text{кДж}/\text{кг}$;

6.4.1. Розраховується теплонадходження від вентиляції камери зберігання охолодженої картоплі №1

$$Q_3^{\text{кар}\#1} = \frac{864 \times 3}{24 \times 3600} \times 1,293 \times (60 - 8) = 2,02 , \text{кВт}$$

6.4.2. Оскільки камери зберігання картоплі №2, буряка №1 та №2, моркви, цибулі однакові за розмірами, то теплонадходження від вентиляції беремо з розрахунку 6.4.1 – $Q=2.02\text{кВт}$ для кожної камери.

6.4.3. Розраховується теплонадходження при вентиляції камери зберігання охолодженої капусти №1

$$Q_3^{\text{кап}\#1} = \frac{1728 \times 3}{24 \times 3600} \times 1,293 \times (60 - 8) = 4,03 , \text{кВт}$$

6.4.4. Розраховується теплонадходження при вентиляції камери зберігання охолодженої капусти №2

$$Q_3^{\text{кап}\#2} = \frac{1728 \times 3}{24 \times 3600} \times 1,293 \times (60 - 8) = 4,03 , \text{кВт}$$

Всі розрахунки заносяться в таблицю 6.3

					КР 000.142.008.002.2022.ПЗ	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця № 6.3 Розрахунок теплонадходжень Q₃

Назва камери	Розміри, м		V, м ³	а	24×3600	ρ, кг/м ³	i _з , кДж/кг	i _к , кДж/кг	Δi, кДж/кг	Q ₃ , Вт
	L	B								
КЗО картоплі №1	12	12	6	3	86400	1,293	60	8	52	2 020
КЗО картоплі №2	12	12	6	3	86400	1,293	60	8	52	2 020
КЗО буряка №1	12	12	6	3	86400	1,293	60	8	52	2 020
КЗО буряка №2	12	12	6	3	86400	1,293	60	8	52	2 020
КЗО моркви	12	12	6	3	86400	1,293	60	8	52	2 020
КЗО цибулі	12	12	6	3	86400	1,293	60	8	52	2 020
КЗО капусти №1	24	12	6	3	1728	1,293	60	8	52	4 030
КЗО капусти №2	24	12	6	3	1728	1,293	60	8	52	4 030

6.5. Експлуатаційні теплонадходження визначаються за формулою
([2] с. 61)

9.18

$$Q_4 = q_1 + q_2 + q_3 + q_4 + q_5, \text{ Вт}$$

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;

q_4 - теплонадходження при застосуванні електрокарів, Вт.

6.5.1. Теплонадходження від освітлення визначається за формулою
9.13 ([2] с. 60)

$$q_1 = A \times F, \text{ Вт}$$

де A - теплота, що виділяється джерелом освітлення в одиницю часу на
1 м² площі підлоги, $\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2}$; приймається по ([2] с. 60);

F - площа камери, м²; приймається по таблиці 3.1 розділу 3.

6.5.1.1. Розраховується теплонадходження від освітлення для камери
картоплі №1

$$q_1^{\text{кар}\#1} = 4,7 \cdot 144 = 676,80, \text{ Вт}$$

6.5.1.2. Оскільки камери зберігання картоплі №2, буряка №1 та №2,
моркви, цибулі однакові за розмірами, то теплонадходження від
освітлення беремо з розрахунку 6.5.1.1 – $Q=676,8\text{Вт}$ для кожної
камери.

6.5.1.3. Розраховується теплонадходження від освітлення для камери
капусти №1

					КР 000.142.008.002.2022.ПЗ	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$q_1^{кан№1} = 4,7 \cdot 288 = 1353,60, Вт$$

6.5.1.4. Розраховується теплонадходження від освітлення для камери капусти №2

$$q_1^{кан№2} = 4,7 \cdot 288 = 1353,60, Вт$$

6.5.1.5. Розраховується теплонадходження від освітлення для камери експедиції

$$q_1^{експ} = 4,7 \cdot 72 = 338,4, Вт$$

6.5.1.6. Розраховується теплонадходження від освітлення для камери морожених овочів №1

$$q_1^{мор.ов№1} = 4,7 \cdot 216 = 1015,2, Вт$$

6.5.1.7. Розраховується теплонадходження від освітлення для камери морожених овочів №2

$$q_1^{мор.ов№2} = 4,7 \cdot 288 = 1353,60, Вт$$

6.5.2. Теплонадходження від перебування людей в камері визначається за формулою 9.14 ([2] с. 60)

$$q_2 = 350 \cdot n, Вт \quad (4.10)$$

де 350 - тепловиділення однієї людини при тяжкій фізичній праці, Вт;

n - кількість людей, працюючих в даному приміщенні, чел.; приймається в залежності від площі камери по ([2] с. 60).

6.5.2.1. Розраховується тепло надходження від перебування людей в камері картоплі №1

$$q_2^{кар№1} = 350 \cdot 2 = 700, Вт$$

					КР 000.142.008.002.2022.ПЗ	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

6.5.2.2. Оскільки камери зберігання картоплі №2, буряка №1 та №2, моркви, цибулі однакові за розмірами, то теплонадходження від перебування людей беремо з розрахунку 6.5.2.1 – $Q=700\text{Вт}$ для кожної камери.

6.5.2.3. Розраховується теплонадходження від перебування людей для камери капусти №1

$$q_2^{\text{кан}\#1} = 350 \cdot 3 = 1050, \text{Вт}$$

6.5.2.4. Розраховується теплонадходження від перебування людей для камери капусти №2

$$q_2^{\text{кан}\#2} = 350 \cdot 3 = 1050, \text{Вт}$$

6.5.2.5. Розраховується теплонадходження від перебування людей для камери експедиції

$$q_2^{\text{експ}} = 350 \cdot 2 = 700, \text{Вт}$$

6.5.2.6. Розраховується теплонадходження від перебування людей для камери мrożених овочів №1

$$q_2^{\text{мор.ов}\#1} = 350 \cdot 3 = 1050, \text{Вт}$$

6.5.2.7. Розраховується теплонадходження від перебування людей для камери мrożених овочів №2

$$q_2^{\text{мор.ов}\#2} = 350 \cdot 3 = 1050, \text{Вт}$$

6.5.3. Теплонадходження від працюючих електродвигунів визначається за формулою 9.15([2] с. 60)

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

де $N_{\text{дв}}$ - сумарна потужність електродвигунів, кВт; приймається по([2] с. 60);

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

КР 000.142.008.002.2022.ПЗ

1000 - перевідний коефіцієнт з кВт у Вт.

6.5.3.1. Розраховуємо теплонадходження від працюючих електродвигунів в камері картоплі №1

$$q_3^{кар№1} = 2 \cdot 1000 = 2000, Вт$$

6.5.3.2. Оскільки камери зберігання картоплі №2, буряка №1 та №2, моркви, цибулі однакові за розмірами, то теплонадходження від працюючих електродвигунів беремо з розрахунку 6.5.3.1 – $Q=2000Вт$ для кожної камери.

6.5.3.3. Розраховується теплонадходження від працюючих електродвигунів для камери капусти №1

$$q_3^{кан№1} = 3 \cdot 1000 = 3000, Вт$$

6.5.3.4. Розраховується теплонадходження від працюючих електродвигунів для камери капусти №2

$$q_3^{кан№2} = 3 \cdot 1000 = 3000, Вт$$

6.5.3.5. Розраховуємо теплонадходження від працюючих електродвигунів в камері експедиції

$$q_3^{експ} = 2 \cdot 1000 = 2000, Вт$$

6.5.3.6. Розраховується теплонадходження від працюючих електродвигунів для камери морожених овочів №1

$$q_3^{мор.ов№1} = 3 \cdot 1000 = 3000, Вт$$

6.5.3.7. Розраховується теплонадходження від працюючих електродвигунів для камери морожених овочів №2

$$q_3^{мор.ов№2} = 4 \cdot 1000 = 4000, Вт$$

					КР 000.142.008.002.2022.ПЗ	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

6.5.3.8. Розраховується теплонадходження від працюючих електродвигунів для камери шокового заморожування овочів №1

$$q_3^{шок.зам№1} = 5 \cdot 1000 = 5000, Вт$$

6.5.3.9. Розраховується теплонадходження від працюючих електродвигунів для камери морожених овочів №2

$$q_3^{шок.зам№1} = 5 \cdot 1000 = 5000, Вт$$

6.5.4. Теплонадходження при відкриванні дверей визначається за формулою 9.17 ([2] с. 61)

$$q_4 = K \times F, Вт$$

де K - питомий прилив теплоти при відкриванні дверей, $\frac{Вт}{м^2}$; приймається по таблиці 9.2 ([2] с. 61).

6.5.4.1. Розраховується теплонадходження при відкриванні дверей в камері картоплі №1

$$q_4^{кар№1} = 12 \cdot 144 = 1728, Вт$$

6.5.4.2. Оскільки камери зберігання картоплі №2, буряка №1 та №2, моркви, цибулі однакові за розмірами, то теплонадходження від відкривання дверей беремо з розрахунку 6.5.4.1 – $Q=1728Вт$ для кожної камери.

6.5.4.3. Розраховується теплонадходження при відкриванні дверей для камери капусти №1

$$q_4^{кан№1} = 12 \cdot 288 = 3456, Вт$$

6.5.4.4. Розраховується теплонадходження при відкриванні дверей для камери капусти №2

					КР 000.142.008.002.2022.ПЗ	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$q_4^{кан.№2} = 12 \cdot 288 = 3456, Вт$$

6.5.4.5. Розраховується теплонадходження при відкриванні дверей для камери експедиції

$$q_4^{експ} = 20 \cdot 72 = 1440, Вт$$

6.5.4.6. Розраховується теплонадходження при відкриванні дверей для камери мrożених овочів №1

$$q_4^{мор.ов.№1} = 12 \cdot 216 = 2592, Вт$$

6.5.4.7. Розраховується теплонадходження при відкриванні дверей для камери мrożених овочів №2

$$q_4^{мор.ов.№2} = 12 \cdot 288 = 3456, Вт$$

6.5.4.8. Розраховується теплонадходження при відкриванні дверей для камери шокового заморожування овочів №1

$$q_4^{шок.зам.№1} = 40 \cdot 18 = 720, Вт$$

6.5.4.9. Розраховується теплонадходження при відкриванні дверей для камери мrożених овочів №2

$$q_4^{шок.зам.№2} = 40 \cdot 18 = 720, Вт$$

6.5.5. Теплонадходження при застосуванні електрокарів визначається за формулою

$$q_5 = \frac{n \times P \times \tau}{24}, Вт$$

де n – кількість підйомно-транспортних засобів, для всіх камер збереження приймаємо кількість 1шт;

					КР 000.142.008.002.2022.ПЗ	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

P – потужність електроприводів підйомно-транспортних засобів, Вт,
приймаємо електрокар потужністю 5000Вт;

τ – тривалість роботи підйомно-транспортних засобів, год/доб.

6.5.5.1. Розраховується теплонадходження при застосуванні електрокарів в камерах зберігання

$$q_5 = \frac{1 \times 5000 \times 4}{24} = 833,3 \text{ ,Вт}$$

Для всіх камер збереження теплонадходження при застосуванні електрокарів 833,3Вт.

Всі розрахунки заносяться в таблицю 6.4

					КР 000.142.008.002.2022.ПЗ	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця № 6.4 Розрахунок теплонадходжень Q₄

Назва камери	F, м ²	A, Вт/м ²	q ₁ , Вт	n, шт	q ₂ , Вт	N _{дв} , кВт	q ₃ , Вт	K, Вт/м ²	q ₄ , Вт	n, шт	P, кВт	τ, год	q ₅ , Вт	Q ₄ , Вт
КЗО картоплі №1	144	4,7	677	2	700	2	2000	12	1728	1	5	4	833	5 938
КЗО картоплі №2	144	4,7	677	2	700	2	2000	12	1728	1	5	4	833	5 938
КЗО буряку №1	144	4,7	677	2	700	2	2000	12	1728	1	5	4	833	5 938
КЗО буряку №2	144	4,7	677	2	700	2	2000	12	1728	1	5	4	833	5 938
КЗО моркви	144	4,7	677	2	700	2	2000	12	1728	1	5	4	833	5 938
КЗО цибулі	144	4,7	677	2	700	2	2000	12	1728	1	5	4	833	5 938
КЗО капусти №1	288	4,7	1354	3	1050	3	3000	12	3456	1	5	4	833	9 693
КЗО капусти №1	288	4,7	1354	3	1050	3	3000	12	3456	1	5	4	833	9 693
КЗМ овочів №1	216	4,7	1015	3	1050	3	3000	12	2592	1	5	4	833	8 490
КЗМ овочів №2	288	4,7	1354	3	1050	4	4000	12	3456	1	5	4	833	10 693
КПЗ овочів №1	18	—	—	—	—	5	5000	40	720	—	—	—	—	5 720
КПЗ овочів №2	18	—	—	—	—	5	5000	40	720	—	—	—	—	5 720
Експедиція	72	4,7	338	2	700	2	2000	20	1440	1	5	4	833	5 311

6.6. Теплонадходження при диханні продукту визначаються за формулою 9.10 ([2] с. 59)

$$Q_5 = B_k \times (0,1q_n + 0,9q_{xp}) , \text{Вт}$$

де B_k – місткість камери, т;

q_n, q_{xp} – тепловиділення продуктів при температурах поступання та зберігання, приймається по додатку 8 ([2] с. 216) Вт/т.

6.6.1. Розраховується теплонадходження при диханні в камері картоплі №1

$$Q_5^{кар\ №1} = 234 \times (0,1 \times 44 + 0,9 \times 22) = 5663 , \text{Вт}$$

6.6.2. Розраховується теплонадходження при диханні в камері картоплі №2

$$Q_5^{кар\ №2} = 234 \times (0,1 \times 44 + 0,9 \times 22) = 5663 , \text{Вт}$$

6.6.3. Розраховується теплонадходження при диханні в камері буряка №1

$$Q_5^{бур\ №1} = 204 \times (0,1 \times 214 + 0,9 \times 20) = 8038 , \text{Вт}$$

6.6.4. Розраховується теплонадходження при диханні в камері буряка №2

$$Q_5^{бур\ №2} = 204 \times (0,1 \times 214 + 0,9 \times 20) = 8038 , \text{Вт}$$

6.6.5. Розраховується теплонадходження при диханні в камері моркви

$$Q_5^{мор} = 163 \times (0,1 \times 135 + 0,9 \times 28) = 6308 , \text{Вт}$$

6.6.6. Розраховується теплонадходження при диханні в камері цибулі

$$Q_5^{циб} = 131 \times (0,1 \times 58 + 0,9 \times 20) = 3118 , \text{Вт}$$

6.6.7. Розраховується теплонадходження при диханні в камері капусти №1

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

КР 000.142.008.002.2022.ПЗ

$$Q_5^{кан№1} = 288 \times (0,1 \times 195 + 0,9 \times 33) = 14170, Вт$$

6.6.8. Розраховується теплонадходження при диханні в камері капусти №2

$$Q_5^{кан№2} = 288 \times (0,1 \times 195 + 0,9 \times 33) = 14170, Вт$$

Всі розрахунки заносяться в таблицю 4.4

Таблиця № 6.5 Розрахунок теплонадходжень Q_5

Назва камери	$V_k,$ т	$q_p,$ Вт/т	$q_{xp},$ Вт/т	$Q_5,$ Вт
КЗО картоплі №1	234	44	22	5663
КЗО картоплі №2	234	44	22	5663
КЗО буряку №1	204	214	20	8038
КЗО буряку №2	204	214	20	8038
КЗО моркви	163	135	28	6308
КЗО цибулі	131	58	20	3118
КЗО капусти №1	288	195	33	14170
КЗО капусти №1	288	195	33	14170

Розрахунки всіх теплонадходжень заносяться в зведену таблицю 6.6 і визначається навантаження на камерне обладнання і компресори.

Навантаження на компресори

$Q_{1км} - 100\%$ від Q_1 к. обл.

$Q_{2км} - 100\%$ від Q_2 к. обл.

$Q_{4км} - 100\%$ від Q_4 к. обл.

$Q_{5км} - 100\%$ від Q_5 к. обл.

					<i>КР 000.142.008.002.2022.ПЗ</i>
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Таблиця № 6.6 Зведена таблиця теплонадходжень

Назва камери	t _о , °С	Q ₁ , Вт		Q ₂ , Вт		Q ₃ , Вт		Q ₄ , Вт		Q ₅ , Вт		ΣQ, Вт	
		кам. обл.	км	кам. обл.	км	кам. обл.	км	кам. обл.	км	кам. обл.	км	кам. обл.	км
КЗО картоплі №1	-6	4550	4550	5824	5824	2020	2020	5938	5938	5663	5663	23995	23995
КЗО картоплі №2	-6	3750	3750	5824	5824	2020	2020	5938	5938	5663	5663	23195	23195
КЗО буряка №1	-6	4433	4433	4734	4734	2020	2020	5938	5938	8038	8038	25136	25136
КЗО буряка №2	-6	4176	4176	4734	4734	2020	2020	5938	5938	8038	8038	24906	24906
КЗО моркви	-6	4367	4367	3784	3784	2020	2020	5938	5938	6308	6308	22417	22417
КЗО цибулі	-6	5089	5089	3041	3041	2020	2020	5938	5938	3118	3118	19206	19206
КЗО капусти №1	-6	7380	7380	6883	6883	4030	4030	9693	9693	14170	14170	42156	42156
КЗО капусти №2	-6	8524	8524	6883	6883	4030	4030	9693	9693	14170	14170	43300	43300
Експедиція	2	2018	2018	—	—	—	—	5311	5311	—	—	7329	7329
Всього													231 640
КЗМ овочів №1	-28	6236	6236	—	—	—	—	8490	8490	—	—	14726	14726
КЗМ овочів №2	-28	7852	7852	—	—	—	—	10693	10693	—	—	18545	18545
Всього													33 271
КПЗ овочів №1	-38	534	534	31140	31140	—	—	5720	5720	—	—	37394	37394
КПЗ овочів №2	-38	409	409	31140	31140	—	—	5720	5720	—	—	37269	37269
Всього													74 663

7. Вибір розрахункового робочого режиму, побудова циклу, розрахунок холодильної машини та вибір компресорів

Правильно вибраний температурний режим роботи холодильної установки визначає її ефективність та економічність.

Режим роботи характеризується температурами кипіння, конденсації, переохолодження та всмоктування.

Приймаємо систему охолодження з безпосереднім охолодженням.

При проектуванні ХУ з безпосереднім охолодженням фреоновими ХМ t_0 приймають на $5...10^\circ\text{C}$ нижче температури повітря в камері.

Температура кипіння для серньотемпературних камер:

$t_{0\text{сер}} = t_{\text{сер}} - (5...10)^\circ\text{C} = 0 - 6 = -6^\circ\text{C}$ – для камер охолодження та подальшого збереження овочів.

$t_{0\text{сер}} = t_{\text{сер}} - (5...10)^\circ\text{C} = -20 - 8 = -28^\circ\text{C}$ – для камер збереження заморожених овочів.

$t_{0\text{низ}} = t_{\text{низ}} - (5...10)^\circ\text{C} = -30 - 8 = -38^\circ\text{C}$ – для камер шокової заморозки.

Температура конденсації залежить від температури навколишнього середовища (літня розрахункова температура). Температуру конденсації для повітряних конденсаторів приймаємо в залежності від оточуючого середовища (в зв'язку з щорічним потеплінням) $t_{\text{ок}} = 35^\circ\text{C}$. Температуру конденсації приймаємо на 10°C вище температури оточуючого середовища:

$$t_k = 45^\circ\text{C}$$

Раніше визначені навантаження на компресори становлять

$$Q_{o(-6^\circ\text{C})} = 231,64 \text{ кВт}$$

					КР 000.142.008.002.2022.ПЗ			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		<i>Медуниця Я.В.</i>			<i>Проект холодильного підприємства для виготовлення овочевих сумішей продуктивністю 15 тон за добу в м. Лисичанськ</i>	<i>Літ.</i>	<i>Лист.</i>	<i>Листів</i>
<i>Перевір.</i>		<i>Мирошник М.М.</i>						
<i>Реценз.</i>								
<i>Н. Контр.</i>								
<i>Затверд.</i>		<i>Петренко В.П.</i>						
						НУХТ ЗХМ-5-9		

$$Q_{o(-28^{\circ}\text{C})} = 33,3 \text{ кВт}$$

$$Q_{o(-38^{\circ}\text{C})} = 2 \times 37,3 = 74,6 \text{ кВт}$$

Для температури кипіння мінус 6°C, та мінус 28°C обираємо одноступеневу установку з без насосною системою.

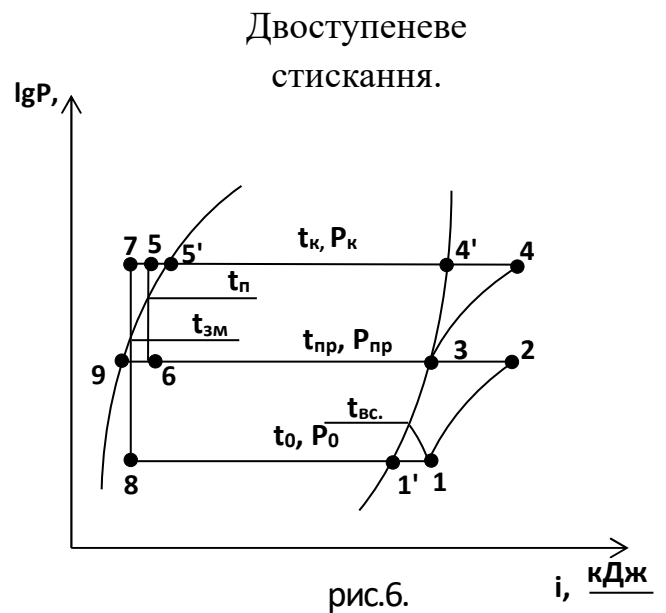
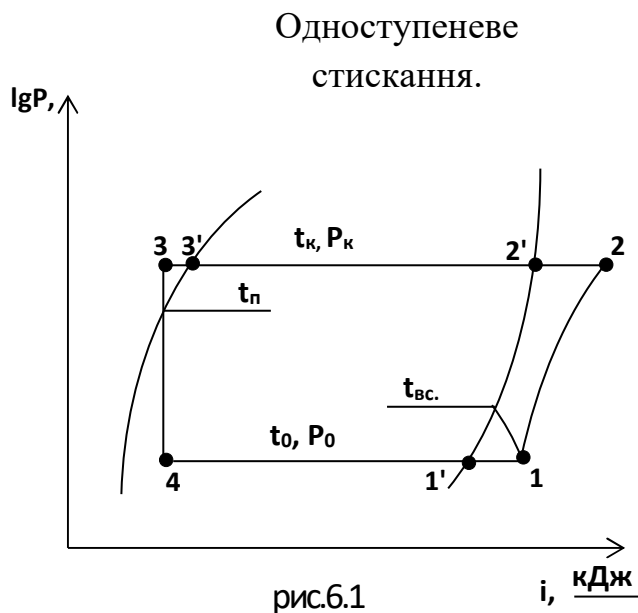
Для температури кипіння мінус 38°C обираємо двухступеневу установку з без насосною системою.

Будуємо цикл в lgP – h діаграмі для R507a. Побудову циклу установки в lgP – h діаграмі для R507a температури кипіння мінус 6°C зберігаємо в додатку №7.1. Побудову циклу установки в lgP – h діаграмі для R507a температури кипіння мінус 28°C зберігаємо в додатку №7.2. Побудову циклу установки в lgP – h діаграмі для R507a температури кипіння мінус 38°C зберігаємо в додатку №7.3.

Перегрів парів приймаємо на 6°C – для температури кипіння мінус 6°C, та 8°C – для температури кипіння мінус 28°C більшу від t_0 . Переохолодження приймаємо на 2°C меншу від t_k .

Перегрів парів приймаємо на 8°C – для температури кипіння мінус 38°C більшу від t_0 . Переохолодження після конденсатора приймаємо на 2°C меншу від t_k . Проміжний тиск для двухступеневого стискання $P_{np} = \sqrt{P_k \cdot P_0} = \sqrt{21,2 \cdot 0,74} = 3,96 \text{ МПа}$. За допомогою програми підбору компресорів (розрахунок виконаний та збережений в додатку №7.6) ми визначили фактичний проміжний тиск $P_{np}^{\phi} = 5,71$.

					КР 000.142.008.002.2022.ПЗ	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Значення параметрів х.а. у вузлових точках циклу одноступеневого стискання заносимо до табл. 7.1.

Значення параметрів х.а. у вузлових точках циклу двохступеневого стискання заносимо до табл. 7.2.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

КР 000.142.008.002.2022.ПЗ

Таблиця № 7.1 Параметри умовних точок циклу одноступеневого стискання

Режим, °С		P_o	P_k	$i_{1'}$	i_1	i_2	i_3	$i_3=i_4$	v_1	v_2		
t_o	t_k	$t_{п}$	$t_{вс}$	кДж/кг						м ³ /кг		
-6	45	43	0	5,2	21,2	360	366	395	260	256	0,039	0,0097
-28	45	43	0	2,33	21,2	349	357	405	260	256	0,085	0,01

Таблиця № 6.5 Параметри умовних точок циклу двоступеневого стискання

Режим, °С		P_o	P_k	$P_{пр}$	$t_{пр}$	$t_{зм}$	$i_{1'}$	i_1	i_2	i_3	i_4	i_9	$i_5=i_6$	$i_7=i_8$	v_1	v_2	v_3	v_4				
t_o	t_k	$t_{п}$	$t_{пр}$	°С		кДж/кг													м ³ /кг			
-38	45	43	-3	1,52	21,2	5,71	-3	9	351	352	380	388	196	257	207	0,12	0,038	0,034	0,0092			

7.1. Тепловий розрахунок та підбір компресорів одноступеневого стискання.

7.1.1. Масова витрата пари визначається за формулою 5.2 ([1] с. 95)

$$M_1^{-6} = \frac{Q_0^{-6}}{i_1 - i_4} = \frac{231,64}{360 - 256} = 2,23 \text{ кг/с}$$

$$M_1^{-28} = \frac{Q_0^{-28}}{i_1 - i_4} = \frac{33,3}{349 - 256} = 0,36 \text{ кг/с}$$

7.1.2. Дійсна об'ємна подача компресора визначається за формулою 5.3 ([1] с. 95)

$$V_{\partial}^{-6} = M_1^{-6} \times v_1^{-6} = 2,23 \times 0,039 = 0,087 \text{ м}^3/\text{с}$$

$$V_{\partial}^{-28} = M_1^{-28} \times v_1^{-28} = 0,36 \times 0,09 = 0,033 \text{ м}^3/\text{с}$$

7.1.3. Теоретична об'ємна подача компресора визначається за формулою 5.4 ([1] с. 96)

$$V_m^{-6} = \frac{V_{\partial}}{\lambda} \text{ м}^3/\text{с}$$

$$V_m^{-28} = \frac{V_{\partial}}{\lambda} \text{ м}^3/\text{с}$$

де: λ - коефіцієнт подачі компресора, в залежності від ступені стискання $\frac{P_k}{P_0}$,

типу компресора і холодильного агента, на якому буде працювати компресор, приймається по графіку на малюнку 5.5 ([1] с. 97).

7.1.3.1. Теоретична об'ємна подача компресора для температури кипіння -6°C

$$V_m^{-6} = \frac{V_{\partial}}{\lambda} = \frac{0,087}{0,8} = 0,1 \text{ м}^3/\text{с}$$

(360,0 м³/год)

Для заданого холодильного агента за отриманими значеннями теоретичної подачі (V_m), електричної та ефективної потужності вибираємо:

					КР 000.142.008.002.2022.ПЗ	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$T_0 = -6^\circ\text{C}$ – 5 напівгерметичних поршневих компресори Bitzer 4GE-30Y
(сума $V_k = 422,5 \text{ м}^3/\text{год}$)

$$V_{\text{компресора}} = 0,0235 \text{ м}^3 / \text{с}$$

Виконуємо розрахунок компресорів за допомогою програми підбору Bitzer Software 6.4. Розрахунок зберігаємо в додатку №7.4.

7.1.3.2. Коефіцієнт робочого часу компресорів для температури кипіння -6°C

$$b = \frac{V_m}{V_{\text{комп.}}} = \frac{0,1}{5 \times 0,0235} = 0,85 \text{ м}^3 / \text{с}$$

7.1.3.3. Теоретична об'ємна подача компресора для температури кипіння -28°C

$$V_m^{-28} = \frac{V_d}{\lambda} = \frac{0,033}{0,8} = 0,04 \text{ м}^3 / \text{с}$$

(144,0 $\text{м}^3/\text{год}$)

Для заданого холодильного агента за отриманими значеннями теоретичної подачі (V_m), електричної та ефективної потужності вибираємо:

$T_0 = -28^\circ\text{C}$ – 2 напівгерметичних поршневих компресори Bitzer 4GE-23Y
(сума $V_k = 169 \text{ м}^3/\text{год}$)

$$V_{\text{компресора}} = 0,0235 \text{ м}^3 / \text{с}$$

Виконуємо розрахунок компресорів за допомогою програми підбору Bitzer Software 6.4. Розрахунок зберігаємо в додатку №7.5.

7.1.3.4. Коефіцієнт робочого часу компресорів для температури кипіння -28°C

$$b = \frac{V_m}{V_{\text{комп.}}} = \frac{0,04}{2 \times 0,0235} = 0,85 \text{ м}^3 / \text{с}$$

7.1.4. Дійсне теплове навантаження на конденсатор:

$$Q_{\text{кд}}^{-6} = Q_{\text{кд}} \times n, \text{ кВт}$$

					КР 000.142.008.002.2022.ПЗ	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$V_{\partial}^{C.H.T.} = 0,259 \cdot 0,12 = 0,031, \frac{M^3}{c}$$

7.2.4. Дійсна об'ємна подача С.В.Т. визначається за формулою 5.18 ([1] с. 103)

$$V_{\partial}^{C.B.T.} = M \cdot v_3, \frac{M^3}{c}$$

де v_3 - питомий об'єм пари, що всмоктується С.В.Т., $\frac{M^3}{кг}$.

$$V_{\partial}^{C.B.T.} = 0,441 \cdot 0,034 = 0,015, \frac{M^3}{c}$$

7.2.5. Теоретична об'ємна подача С.Н.Т. визначається за формулою

$$V_T^{C.H.T.} = \frac{V_{\partial}^{C.H.T.}}{\lambda^{C.H.T.}}, \frac{M^3}{c}$$

де $\lambda^{C.H.T.}$ - коефіцієнт подачі С.Н.Т. в залежності від ступені стискання $\frac{P_{np}}{P_0}$, приймається по графіку на малюнку 5.5 ([1] с. 97).

$$V_T^{C.H.T.} = \frac{0,031}{0,8} = 0,038, \frac{M^3}{c}$$

7.2.6. Теоретична об'ємна подача С.В.Т. визначається за формулою 5.20 ([1] с. 103)

$$V_T^{C.B.T.} = \frac{V_{\partial}^{C.B.T.}}{\lambda^{C.B.T.}}, \frac{M^3}{c}$$

де $\lambda^{C.B.T.}$ - коефіцієнт подачі С.В.Т. в залежності від ступені стискання $\frac{P_{\kappa}}{P_{np}}$, приймається по графіку на малюнку 5.5 ([1] с. 97).

$$V_T^{C.B.T.} = \frac{0,015}{0,8} = 0,018, \frac{M^3}{c}$$

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

КР 000.142.008.002.2022.ПЗ

8. Розрахунок та вибір тепломасообмінних апаратів

8.1. Розрахунок та підбір повітряних конденсаторів.

Розрахунок та підбір конденсаторів проводимо за допомогою програми Alfa Laval (Alfa Select). Розрахунок зберігаємо в:

додаток №8.1 для одноступеневого середньотемпературного конденсатора (на температуру кипіння мінус 6°C);

додаток №8.2 для одноступеневого низькотемпературного конденсатора(на температуру кипіння мінус 28°C) ;

додаток №8.3 для двоступеневого низькотемпературного конденсатора(з температурою кипіння мінус 38°C).

$Q_{кд}$ – беремо з розділу №7.

Для одноступеневого середньо температурного конденсатора

$$Q_{кд}^{-6} = 69,5 \times 5 = 347,5, \text{ кВт} .$$

Для одноступеневого низькотемпературного конденсатора

$$Q_{кд}^{-28} = 38,0 \times 2 = 76,0, \text{ кВт} .$$

Для двоступеневого низькотемпературного конденсатора.

$$Q_{кд}^{-38} = 45 \times 2 = 90,0, \text{ кВт}$$

Розміщення конденсаторів плануємо на кровлі будівлі, над компресорним відділенням.

8.2. Розрахунок та підбір повітроохолоджувачів.

Для розрахунку та підбору повітроохолоджувачів холодопродуктивність камер перераховуємо на 21 робочу годину, для урахування тривалості відтаювання. Створюємо таблицю №8.1. в якій відображуємо перерахунок на 21годину.

					КР 000.142.008.002.2022.ПЗ			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		<i>Медуниця Я.В.</i>			<i>Проект холодильного підприємства для виготовлення овочевих сумішей продуктивністю 15 тон за добу в м. Лисичанськ</i>	<i>Літ.</i>	<i>Лист.</i>	<i>Листів</i>
<i>Перевір.</i>		<i>Мирошник М.М.</i>						
<i>Реценз.</i>								
<i>Н. Контр.</i>								
<i>Затверд.</i>		<i>Петренко В.П.</i>						
						НУХТ ЗХМ-5-9		

Назва камери	$t_{\text{кам}}$ °C	ΣQ , кВт 24год	ΣQ , кВт 21год	Модель ПО	К- ть, шт	$Q_{\text{ПО}}$, кВт
Холодильні, та морозильні камери						
Зберігання картоплі №1	2	23,995	27,42	HBBE 50-F62	2	2×14,16
Зберігання картоплі №2	2	23,195	26,5	HBBE 50-F62	2	2×14,16
Зберігання буряка №1	0	25,136	28,7	HBBE 50-F62	2	2×14,16
Зберігання буряка №2	0	24,906	28,5	HBBE 50-F62	2	2×14,16
Зберігання моркви	0	22,417	25,6	HBBE 50-F62	2	2×14,16
Зберігання цибулі	0	19,206	21,95	HBBE 50-F62	2	2×14,16
Зберігання капусти №1	0	42,156	48,2	HBBE 63-F82	2	2×26,7
Зберігання капусти №2	0	43,300	49,5	HBBE 63-F82	2	2×26,7
Експедиція	+12	7,329	8,4	DPA 032C-L	1	8,13
Зберігання морожених овочів №1	-20	14,726	16,8	SGLE 073C	2	2×8,77
Зберігання морожених овочів №2	-20	18,545	21,2	SGLE 082C	3	3×7,54
Камера шокової заморозки №1	-30	37,394	42,7	SFLE 56-F44 C	2	2×21,7
Камера шокової заморозки №2	-30	37,269	42,6	SFLE 56-F44 C	2	2×21,7

Розрахунок та підбір повітроохолоджувачів проводимо за допомогою програми GEA Kuba. Розрахунок зберігаємо в:

додаток №8.4 для камери зберігання картоплі №1,2; буряка №1,2; моркви; цибулі;

додаток №8.5 для камери зберігання капусти №1,2;

додаток №8.6 для експедиції;

додаток №8.7 для камери зберігання морожених овочів №1;

додаток №8.8 для камери зберігання морожених овочів №2;

додаток №8.9 для камери шокової заморозки овочевої суміші №1, 2.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

КР 000.142.008.002.2022.ПЗ

9. Розрахунок діаметрів трубопроводів, вибір допоміжного обладнання холодильної установки

9.1. Визначення діаметрів основних трубопроводів холодильної установки, гідравлічних втрат у мережах.

9.1.1. Фреонові трубопроводи середньотемпературні для температури кипіння -6°C :

масова витрата циркулюючого холодильного агенту: $M^6 = 2,23 \text{ кг/с}$

витрата фреону для середньотемпературної установки: $V_{\phi} = 0,11 \text{ м}^3/\text{с}$;

трубопроводи на стороні всмоктування: $\omega = 6 \div 12 \text{ м/с}$;

$$d_{\text{вс}}^{-6} = \sqrt{\frac{4 \times V_{\phi}}{\pi \times \omega_{\text{вс}}}} = \sqrt{\frac{4 \times 0,11}{3,14 \times 11}} = 0,11 \text{ м}$$

прийемо сталю трубу: $d_{\text{вс.д}} = 114 \text{ мм}$;

трубопровід на стороні нагнітання: $\omega = 6 \div 15 \text{ м/с}$;

$$d_{\text{наг}}^{-6} = \sqrt{\frac{4 \times V_{\text{наг}}}{\pi \times \omega_{\text{наг}}}} = \sqrt{\frac{4 \times 0,0216}{3,14 \times 7}} = 0,062 \text{ м}$$

$$V_{\text{наг}}^{-6} = M \times v_2 = 2,23 \times 0,0097 = 0,0216 \text{ м}^3 / \text{с}$$

прийемо мідну трубу: $d_{\text{наг.д}} = 64 \text{ мм}$, вертикальні участки $d_{\text{наг.д}} = 64 \text{ мм}$;

трубопровід на стороні рідини: $\omega = 0,5 \div 1 \text{ м/с}$;

$$d_{\text{рід}}^{-6} = \sqrt{\frac{4 \times M}{\pi \times \rho \times \omega_{\text{рід}}}} = \sqrt{\frac{4 \times 2,23}{3,14 \times 1010 \times 0,75}} = 0,061 \text{ м}$$

прийемо мідну трубу: $d_{\text{рід.д}} = 64 \text{ мм}$.

					КР 000.142.008.002.2022.ПЗ					
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						
Розроб.	Медуниця Я.В.				Проект холодильного підприємства для виготовлення овочевих сумішей продуктивністю 15 тон за добу в м. Лисичанськ			Літ.	Лист.	Листів
Перевір.	Мирошник М.М.									
Реценз.										
Н. Контр.										
Затверд.	Петренко В.П.							НУХТ ЗХМ-5-9		

$$d_{\text{наг}}^{-38} = \sqrt{\frac{4 \times V_{\text{наг}}}{\pi \times \omega_{\text{наг}}}} = \sqrt{\frac{4 \times 0,004}{3,14 \times 7}} = 0,027 \text{ м}$$

$$V_{\text{наг}}^{-38} = M \times v_4 = 0,441 \times 0,0092 = 0,004 \text{ м}^3 / \text{с}$$

прийємо мідну трубу: днаг.д = 35 мм, вертикальні участки днаг.д = 28 мм;
трубопровід на стороні рідини: $\omega = 0,5 \div 1 \text{ м/с}$;

$$d_{\text{рід}}^{-38} = \sqrt{\frac{4 \times M}{\pi \times \rho \times \omega_{\text{рід}}}} = \sqrt{\frac{4 \times 0,441}{3,14 \times 1010 \times 0,75}} = 0,026 \text{ м}$$

прийємо мідну трубу: дрід.д = 28 мм.

9.2. Підбір лінійного ресивера виконуємо за допомогою, та рекомендацією, таблиці підбору від марки GUNTNER. Таблиця підбору та технічні характеристики заносимо в додаток №9.1.

Середньотемпературній ресивер для температури кипіння -6°C :

$$V \times 1,375 = 200 \times 1,375 = 275 \text{ dm}^3$$

приймаємо вертикальний ресивер марки GBV 300.

Низькотемпературний ресивер для температури кипіння -28°C :

$$V \times 1,375 = 60 \times 1,375 = 82,5 \text{ dm}^3$$

приймаємо горизонтальний ресивер марки GBH 100.

Низькотемпературний ресивер для температури кипіння -38°C :

$$V \times 1,375 = 75 \times 1,375 = 103,1 \text{ dm}^3$$

приймаємо горизонтальний ресивер марки GBH 100.

9.3. Підбір мастиловіддільника для середньо температурної (кипіння -6°C), низькотемпературної (кипіння -28°C), та двохступінчатої низькотемпературної (кипіння -28°C) установки виконуємо за допомогою, та рекомендацією, таблиці підбору від марки Alco Controls. Таблиця підбору та технічні характеристики заносимо в додаток №9.2.

Середньотемпературній (кипіння -6°C) мастиловіддільник для кожного компресора окремо свій мастиловіддільник:

$$Q_n = Q_o \times K_t = 49,4 \times 0,95 = 46,93 \text{ кВт}$$

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

КР 000.142.008.002.2022.ПЗ

приймаємо по таблиці підбору мастиловіддільник OSH-411 – для кожного компресора.

Низькотемпературний (кипіння -28°C) мастиловіддільник :

$$Q_n = Q_o \times K_t = 35,1 \times 1,118 = 39,24 \text{ кВт}$$

приймаємо по таблиці підбору мастиловіддільник OSH-411 – загальний на установку.

Низькотемпературний (кипіння -38°C) мастиловіддільник :

$$Q_n = Q_o \times K_t = 42,8 \times 1,236 = 52,9 \text{ кВт}$$

приймаємо по таблиці підбору мастиловіддільник OSH-611 – загальний на установку.

9.4. Підбір мастилозбірників. Об'єм мастилозбірника повинен бути рівним, або більшим сумарної кількості масла для компресорів (див. технічні характеристики компресора). Таблиця підбору та технічні характеристики заносимо в додаток №9.4.

Середньотемпературній мастилозбірник (кипіння -6°C):

$$V_{\text{м.з.}} = V_{\text{м.к.}} \times 5 = 4,5 \times 5 = 22,5 \text{ л.}$$

приймаємо мастило збірник GOKCELER YRG-S-25.

Низькотемпературній мастилозбірник (кипіння -28°C):

$$V_{\text{м.з.}} = V_{\text{м.к.}} \times 2 = 4,5 \times 2 = 9 \text{ л.}$$

приймаємо мастило збірник GOKCELER YRG-S-10.

Низькотемпературній мастилозбірник (кипіння -38°C):

$$V_{\text{м.з.}} = V_{\text{м.к.}} \times 2 = 4,75 \times 2 = 9,5 \text{ л.}$$

приймаємо мастило збірник GOKCELER YRG-S-10.

9.5. Підбір відокремлювача рідини для кожного компресора (двохступиневого), що встановлюється перед компресором на лінію всмоктування виконуємо для двохступінчатої системи по діаметру всмоктуючого патрубку компресора. Для компресора S6H-20.2Y приймаємо LTG-S 15-42. Таблиця підбору та технічні характеристики заносимо в додаток №9.5.

					КР 000.142.008.002.2022.ПЗ	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

9.5. Підбір регулятора тиску для експедиції виконуємо по діаметру всмоктую чого патрубка. Для експедиції приймаємо KVP28. Таблиця підбору та технічні характеристики заносимо в додаток №9.6.

					КР 000.142.008.002.2022.ПЗ	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

10. Охорона праці

В проекті враховані новітні досягнення в об'ємно-планувальних та конструктивних рішеннях холодильників, системах і схемах охолодження холодильних камер та технологічних процесів шокового заморожування. В даному проекті для отримання холоду використовуються чотири холодильні системи. Дві одноступеневі холодильні машини: середньо температурна для охолодження та зберігання овочів, та низькотемпературна для зберігання замороженої овочевої суміші. Дві двухступиневі холодильні машини: низькотемпературні для шокового заморожування овочевих сумішей. В якості холодильного агенту використовується озонобезпечний фреон R507a. На підприємстві впроваджене нове більш вдосконалене обладнання, що полегшує його експлуатацію, та є безпечним при роботі.

Вимоги охорони праці до організації та забезпечення здорових і безпечних умов праці при обслуговуванні та експлуатації обладнання виконуються з урахуванням сучасної законодавчої бази:

- Конституція України;
- Кодекс законів про працю;
- Закони: «Про охорону праці (прийнято 14 жовтня 1992 року), «Про охорону здоров'я», «Про пожежну безпеку», «Про використання ядерної енергії та радіаційний захист», «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення».

За типовими правилами внутрішнього трудового розпорядку при прийомі на роботу робітників або переведенні їх на іншу роботу роботодавець

					КР 000.142.008.002.2022.ПЗ			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		<i>Медуниця Я.В.</i>			<i>Проект холодильного підприємства для виготовлення овочевих сумішей продуктивністю 15 тон за добу в м. Лисичанськ</i>	<i>Літ.</i>	<i>Лист.</i>	<i>Листів</i>
<i>Перевір.</i>		<i>Мирошник М.М.</i>						
<i>Реценз.</i>								
<i>Н. Контр.</i>								
<i>Затверд.</i>		<i>Петренко В.П.</i>						
						НУХТ ЗХМ-5-9		

зобов'язаний ознайомити їх з порядком виконання виробничих процесів та технологічної дисципліни; проінструктувати з техніки безпеки, виробничої санітарії і протипожежної охорони. Із цією метою на підприємствах проводяться різні види інструктажів. За характером та часом проведення інструктажі з питань охорони праці поділяються на вступний, первинний, повторний, позаплановий та цільовий. На даному підприємстві проводяться усі види інструктажів.

В якості будівельних конструкцій холодильника використано залізобетон та цегла, в якості ізоляції – пінополіуретан вспінений ППУ. Фреонова холодильна установка працює 20 годин на добу, її робота являється джерелом ряду шкідливих і небезпечних виробничих факторів, що діють на обслуговуючий персонал холодильної установки.

Шкідливі та небезпечні виробничі фактори

Шкідливі виробничі фактори:

- високий рівень шуму та вібрації на робочому місці;
- загазованість повітря;
- недостатній рівень освітленості робочої зони;

Небезпечні виробничі фактори:

- порушення вимог безпеки до розміщення робочих місць, обладнання і технологічних майданчиків;
- незахищені рухомі елементи обладнання;
- наявність посудин, що працюють під тиском;
- небезпечний рівень напруги в електричному колі;
- статична електрика, атмосферна електрика.

Нормативно технічна документація на робочому місці.

В компресорному цеху його працівниками ведеться добовий журнал роботи холодильної установки, а в машинному відділенні та пункті управління на видному місці затверджені головним інженером інструкції із:

- будови та експлуатації фреонових холодильних установок;
- обслуговування машин, апаратів (посудин), охолоджуючих

					КР 000.142.008.002.2022.ПЗ	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

пристроїв;

– обслуговування контрольно-вимірювальних приладів і пристроїв автоматики;

– пожежної безпеки;

– охорони праці (надання долікарської допомоги при отруєнні фреоном і враженні електрострумом, дії персоналу по ліквідації прориву фреону і при виникненні аварійної ситуації тощо).

Приведені вище інструкції доведені до кожного машиніста (під розписку).

Також у пункті управління знаходяться:

– річні і місячні графіки проведення планово – попереджувального ремонту;

– схеми фреонових, масляних трубопроводів із пронумерованою запірно – регулювальною арматурою і приладами автоматики;

– показники розташування засобів індивідуального захисту (протигази, захисні костюми);

– номери телефонів швидкої допомоги, пожежної команди, диспетчера електромережі, штабу цивільної оборони, міліції, начальника компресорного цеха, старших зміни (домашні телефони);

– номери телефонів і адреса організації, що обслуговує автоматику холодильної установки.

Санітарно-гігієнічні вимоги щодо розміщення обладнання.

Приміщення машинного відділення розташоване в будівлі на другому поверху поряд з теплопунктом. Огороджуючі конструкції машинного відділення (площа 216 м²) мають легко скидні елементи (вікна, двері та ін.). Вікна – трьохрядні із звичайного скла. З машинного відділення є один вихід назовні та один в службові, побутові та допоміжні приміщення. Двері відчиняються у бік виходу. Висота машинного відділення 3,8 м. Висота підвіконь-1,2 м.

					КР 000.142.008.002.2022.ПЗ	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

В машинному відділенні встановлено: одна середньотемпературна одноступенева установка на базі 5-х напівгерметичних поршневих компресора Bitzer 4GE-30Y; низькотемпературна одноступенева установка на базі 2-х напівгерметичних поршневих компресора Bitzer 4GE-23Y; та дві низькотемпературні двохступінчаті установки на базі одного напівгерметичного поршневого компресора Bitzer S66H-40.2Y. Прохід між виступаючими частинами компресорів – 0,9 м. Ширина основного проходу в машинному відділенні складає 1,5 м.

Мікроклімат.

Санітарно-гігієнічні норми параметрів повітря в робочій зоні регламентується (ДСН 3.3.6.042-99. Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень.).

Параметри	Компресорний цех (допустимі параметри)	ПУ (оптимальні параметри)
<i>У теплий період року:</i>		
Температура, °С	15-27	22-24
Відносна вологість, %	70	40-60
Швидкість руху повітря, м/с	0.2-0.5	≤ 0.2
<i>У холодний період року:</i>		
Температура, °С	15-21	21-23
Відносна вологість, %	≤ 75	40-60
Швидкість руху повітря, м/с	≤ 0.4	≤ 0.2

Досягнення цих параметрів забезпечується загальнообмінною механічною припливно-витяжною вентиляцією підігрівом повітря в холодний період року. В машинному відділенні передбачена система водяного опалення, суміщена з припливною вентиляцією без рециркуляції повітря. Кратність повітрообміну за годину: приток – 2 обсяги, витяжка – із перевищенням

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

КР 000.142.008.002.2022.ПЗ

притоку на 1 обсяг. Повітря видаляється в атмосферу без очищення. Побутові приміщення при машинному відділенні мають окрему від машинного відділення систему вентиляції.

Вентиляція пульта керування та КВП – механічна припливна, не пов'язана з припливно-витяжною вентиляцією машинного відділення.

Шум і вібрація.

Основними джерелами шуму в холодильних установках є компресори та їх двигуни, а також рух холодильного агенту по трубопроводах з великою швидкістю. Допустимий рівень шуму в машинному відділенні, що не перевищує норм, які приведені у ДСН 3.3.6.037-99 Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку, складає 78.. .82дБ, в ПУ— 50...55 дБ.

Для зниження шуму в ПУ застосовують додаткову звукоізоляцію стін.

Загальна технологічна вібрація не перевищує гранично допустимого значення — 92 дБ (ГОСТ 12.1.012-90. ССБТ. "Вибрационная безопасность. Общие требования"; ДСН 3.3.6.039-99.Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації).

Компресори встановлені на спеціальних фундаментних плитах, відокремлених від несучих конструкцій будівлі машинного відділення. Для зменшення впливу вібрації, що викликається роботою компресорів, додержуються таких умов: трубопроводи, що приєднуються до машини, не жорстко кріпляться до конструкцій будинку; при необхідності застосування жорстких кріплень передбачено відповідні компенсуючі пристрої; трубопроводи, що з'єднують компресори з устаткуванням, мають достатню гнучкість, що компенсує деформації.

Освітлення.

Нормовані значення природного та штучного освітлення (ДБН В.2.5-28-2006. Природне та штучне освітлення).

На підприємстві у компресорному цеху прийнято бічне природне двостороннє освітлення, при якому нормується мінімальне значення (КПО = 0,2

					КР 000.142.008.002.2022.ПЗ	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

%) та загальне штучне освітлення - світильники з люмінесцентними лампами напругою 220 В пілозахисні в вибухобезпечному виконанні встановлені на висоті 2,8 м від підлоги. Для компресорного цеху при загальному спостереженні за ходом роботи, при постійному перебуванні людей та розряді зорової роботи УШБ освітленість становить 50 лк.

Для пульта керування прийнято загальне штучне освітлення - 100 лк.

Для живлення світильників місцевого освітлення з лампами розжарювання застосовується напруга 12 В.

Світильники робочого і аварійного освітлення у виробничих будівлях і зонах роботи на відкритому просторі мають живлення від різних незалежних джерел.

Переносні світильники мають ступінь захисту IP-54, скляний ковпак світильника захищений металевією сіткою.

Аварійне і ремонтне освітлення: машинного відділення, а також існуючі підземні прохідні тунелі з аміачними трубопроводами і розподільною арматурою мають аварійне освітлення від незалежного джерела (акумуляторні батареї). Воно автоматично включається при відключенні робочого освітлення.

Техніка безпеки.

Технічне обслуговування установки повинне здійснюватися кваліфікованими механіками, що пройшли спеціальну підготовку, обізнаними установку і прилади автоматики. Особа, що не має документа про право роботи на фреонових холодильних установках, до обслуговування не допускаються.

Особа, що обслуговує холодильну установку, може бути допущено до роботи лише після спеціального інструктажу по "Правилах пристрою і безпечної експлуатації фреонових холодильних установок", а також "Правилах пристрою і безпечної експлуатації судин, що працюють під тиском".

При кожній холодильній установці має бути журнал роботи, куди записуються показники роботи машини і всі операції по усуненню несправностей в роботі, заміні окремих частин, а також по перевірці і зміні налаштування автоматичних приладів.

					КР 000.142.008.002.2022.ПЗ	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Користуватися несправними автоматичними приборами захисту забороняється. Перевірка автоматичних проборів повинна виконуватись не рідше одного разу в рік з складанням акту

Технічне обслуговування та ремонт холодильної машини проводиться тільки після вимкнення напруги на щиті керування, при цьому на щиті вивісити попереджувальну табличку "Не вмикати, працюють люди".

Попереджувальний ремонт системи заземлення електроустаткування і електрочастини повинно оглядатися особами, що мають допуск і кваліфікацію відповідно до вимог "Правил технічної експлуатації електроустановок споживачів і правил техніки безпеки при експлуатації електроустановок споживачів".

Забороняється експлуатація холодильної установки з несправною запірною арматурою і несправними приладами.

Забороняється виконувати під тиском хладону підтяжку кріплення, зварку і паяння трубопроводів і інших частин установки. Зварку і паяння виробляти лише після видалення хладону з системи і з'єднання її з атмосферою при тій, що працює витяжна вентиляція.

Забороняється палити в машинному відділенні і охолоджуваних приміщеннях, а також користуватися відкритим полум'ям для освітлення.

У місцях розташування холодильної установки мають бути вивішені правила надання першої допомоги при поразці електричним струмом, при удуші і обмороженні.

Освітлення приміщення компресорною повинне відповідати нормам, що діють. Для освітлення внутрішніх частин компресорів при огляді дозволяється користуватися лише переносними лампами напругою не більше 12 вольт або електричними кишеньковими і акумуляторними ліхтарями.

Перед заповненням холодильної системи хладоном, слід упевнитися в тому, що в кожному балоні міститься саме хладон (по паспорту балона).

Балони, що знаходяться в експлуатації, повинні підлягати огляду (внутрішньому і зовнішньому огляду і гідравлічному випробуванню) один раз

					КР 000.142.008.002.2022.ПЗ	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

в п'ять років і мати клеймо.

Забороняється залишати балон з хладоном, приєднаним до холодильної машини, за винятком часу, коли безпосередньо виконується заповнення системи або видалення з неї хладону.

При заповненні системи хладоном забороняється нагрівати балони яким би то не було чином.

Як визначник витоку хладону рекомендується користуватися електронним течіє шукачем.

Розкривати хладонові компресори, апарати і трубопроводи вирішується лише в захисних окулярах, після того, як тиск хладону буде знижено до атмосферного і залишиться постійним на протязі не менше 20 хвилин.

Забороняється виконувати яку-небудь роботу з машинами, апаратами або іншими видами устаткування у той час, коли вони знаходяться в при піднятому положенні. Забороняється стояти під устаткуванням, що знаходиться в при піднятому положенні.

Забороняється залишати незатягнутими болти на фланцевих з'єднаннях (за винятком випадків, коли виконуються продувку системи після збірки).

Не дозволяється виконувати підтяжку будь-яких роз'ємних з'єднань, якщо система знаходиться під тиском.

Усунення витоків в хладонових трубопроводах методом чеканки забороняється.

Забороняється видалення інею з повітроохолоджувачів безпосереднього випару механічним способом. Видалення інею повинне вироблятися лише передбаченим способом відтаювання.

Якщо в період короткочасної зупинки компресора закривають нагнітальний вентиль, то на нього має бути повішена табличка «ВЕНТИЛЬ ЗАКРИТИЙ».

У приміщенні компресорною має бути аптечка з перев'язочними засобами, необхідними для надання першої долікарської допомоги, що містить нашатирний спирт, борну кислоту, марлеву пов'язку, мазь Вишневського або

					КР 000.142.008.002.2022.ПЗ	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

пеніцилінову мазь, йод, бинт, вату, темні окуляри, кисневу подушку з киснем, харчову соду, вазелінове масло.

Перша долікарська допомога. При задусі: 1. Негайно винести потерпілого на повітря. 2. Звільнити від одягу, що утрудняє дихання, надати повний спокій. 3. Рекомендується давати вдихати кисень протягом 30-35 хвилин і зігріти (обкласти грілками); вдихати нашатирний спирт. 4. При загальній слабкості давати міцний солодкий чай або каву. 5. При роздратуванні слизистої оболонки рекомендується полоскання носоглотки 2 %-м розчином соди або водою. 6. При припиненні дихання робити штучне дихання. 7. Негайно викликати лікаря.

При обмороженні і при попаданні хладону на шкіру: 1. Занурити уражену поверхню в теплу воду (20-360C) на 5-10мін. 2. Після ванни осушити шкіру не розтиранням, а прикладанням рушника, що вбирає воду. 3. Змастити поверхню маззю, покласти марлеву пов'язку. За відсутності мазі можна використовувати несолене вершкове або соняшникове масло.

При попаданні невеликої кількості хладону: 1. Обережно розтирати відморожену ділянку ватяною кулькою або марлевою серветкою до появи чутливості і почервоніння шкіри. 2. Після відновлення кровообігу і чутливості обтерти відморожене місце спиртом. 3. Накласти пов'язку.

При появі міхурів шкіру не розтирати, накрити місце пов'язкою. Негайно звернутися до лікарки.

При попаданні хладону в очі: 1. Промити їх струменем води кімнатної температури. 2. Закапати в очі стерильне вазелінове масло. 3. Негайно звернутися до лікарки.

Контрольно-вимірювальні прилади.

Для візуальних показчиків рівня рідини в апаратах, посудинах, ресиверах застосовуються плоске оглядове скло.

Для спостереження за робочими тисками всмоктування на всмоктувальній магістралі середньо температурної та низькотемпературної установки, на кожну встановлено 1 манометр, тисків нагнітання – 1 манометр. На кожному компресорі встановлено регулятори рівня масла.

					КР 000.142.008.002.2022.ПЗ	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Випуск парів фреону в атмосферу через запобіжні клапани виконано за допомогою труби, виведеної на 1,5 м вище ковзана даху виробничого приміщення. Верхню частину труби направлена вгору, при цьому вона захищена від атмосферних осадів. Діаметр відповідної труби рівний діаметру запобіжних клапанів – Ø18. Всі запобіжні клапани приєднані до загальної відповідної труби.

Спрацювання приладів захисту дублюється звуковим сигналом в машинному відділенні.

Лінійний ресивер, має оглядове скло мінімального та максимального рівня.

Світлові сигнали гранично допустимого і небезпечного рівня одночасно супроводжуються звуковим аварійним сигналом, відключення якого ручне.

Заходи з електробезпеки.

Компресорне відділення відноситься до приміщень з підвищеною небезпекою (ДНАОП 00.0 –1.32. –01.Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок).

Електроустановки, що експлуатуються, відповідають вимогам ДНАОП 00.0 –1.32 –01, ДНАОП 0.00. –1.21 –98 “Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів,” а також діючим стандартам безпеки праці та іншим нормативним документам.

У приміщенні компресорного цеху електропроводка, кабельні лінії та виконання електроустаткування мають ступінь захисту оболонок –IP –44 (ДНАОП 00.0 –1.32 –01).

Безпечна експлуатація електрообладнання досягається такими заходами та засобами:

- ◆ недоступність струмоведучих частин досягається за допомогою огорож, закритих щитів, розташуванням на недоступній висоті;
- ◆ надійною ізоляцією струмоведучих частин, опір якої повинен становити не менше 0,5МОм;

					КР 000.142.008.002.2022.ПЗ	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

◆ електрообладнання у виробничому приміщенні та щиті управління у ПУ мають захисне заземлення із ізольованою нейтралі типу IT. Опір заземлюючого пристрою не перевищує 4 Ом;

◆ в якості допоміжного заходу захисту повинне застосовуватися захисне відключення.

Заходи з пожежо- та вибухобезпеки.

Відповідно до норм технологічного проектування ОНТП 24 –86, машинне відділення відноситься до вибухо – та пожежо-небезпечної категорії Б, або до вибухо-небезпечних приміщень класу В –1б згідно з ПУЕ “Определениекатегорий и зданий по взрывопожарной и пожарнойопасности”. В процесі експлуатації холодильної установки робітники дотримуються вимог типових правил пожежної безпеки для промислових підприємств, ГОСТ12.1.004 –91.ССБТ. “Пожарнаябезопасность. Общитребования”, ДНАОП 0.01 –1.01 –5. “Правила пожежної безпеки в Україні”.

Пожежо та вибухо безпека на підприємстві включає в себе систему запобігання вибуху і пожежі та систему пожежного захисту.

Холодильник і машинне відділення має пристрій захисту від блискавки – блискавковідвід по 2 категорії у відповідності з вимогами РД 34.21.122 –87. “Инструкция по защите от молнии зданий и сооружений”.

Працівники машинного відділення проходять пожежно–технічний мінімум 1 раз на рік з наступною здачею заліку.

Система запобігання пожежі і вибуху передбачає:

◆ наявність в огорожуючих конструкціях будівлі машинного відділення, легко скидних елементів (вікна, двері);

◆ надійне приєднання провідників від обладнання до заземлюючого контуру без іскріння;

◆ використання засобів захисту від атмосферної електрики;

◆ застосування аварійного та витяжного вентиляторів машинного відділення;

◆ наявність протипожежних інструкцій, атестацій обслуговуючого

					КР 000.142.008.002.2022.ПЗ	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

персоналу;

- ◆ роботу на електрообладнанні без перевантажень;
- ◆ дотримання правил пожежної безпеки при виконанні вогняних

робіт;

- ◆ заборону куріння на робочих місцях.

Система пожежного захисту включає:

- ◆ наявність у приміщенні машинного відділення двох евакуаційних виходів, причому двері повинні відчинятися у бік виходу;

- ◆ застосування в машинному відділенні будівельних матеріалів не нижче 2 ступеня вогнестійкості (СНиП 2.11.02.–87, СНиП 2.01.02–85. “Противопожарные нормы”;

- ◆ наявність системи оповіщення про пожежу;

- ◆ наявність аварійного відключення обладнання;

- ◆ забезпечення первинними засобами пожегасіння пожежним щитом: двома лопатами, сокирами, ломачами, металевим багром; азбестовим полотном, ящиком з піском; повітряно–пінні вогнегасники ОВП –5 –1 шт.;

- ◆ порошкові вогнегасники ОП –5С –1 шт.

Обладнання щита пломбується. Щит пофарбовано у білий колір з червоною каймою з країв шириною 40 мм. Пожежний інструмент, вогнегасники та ящик пофарбовано в червоний колір, металеві частини сокир, лопат, багра, і ломів –в чорний. ПУ виконаний з будівельних матеріалів не нижче 2 ступеня вогнестійкості та оснащений порошковим вогнегасником ВП–4.

					КР 000.142.008.002.2022.ПЗ	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

11. Розрахунок економічних показників

Для розрахунку собівартості холоду треба знати суму коштів за спожиту: електроенергію, мастило, холодоагент R507a, оплату праці, амортизаційні відшкодування, та інші витрати, які вираховуються від вартості обладнання.

11.1 Розрахункове споживання електроенергії холодильним обладнанням компресорного цеху зводимо до таблиці 11.1

Таблиця 11.1

№ п/п	Найменування обладнання	К-ть	P _{ел} , кВт	Σ P _{ел} , кВт	Рік, тис. кВт·год
1	Компресор Bitzer 4GE-30Y	5	20	100	720
2	Компресор Bitzer 4GE-23Y	2	13,1	26,2	188,640
3	Компресор Bitzer S6G-25.2Y	4	17,56	70,24	505,728
4	Конденсатор ALFA-LAVAL BCDS804BD	1	14,4	14,4	103,68
5	Конденсатор ALFA-LAVAL AGS504CD	1	2,88	2,88	20,736
6	Конденсатор ALFA-LAVAL AGS634BD	2	5	10	72
5	Вентилятори повітроохолодників GEA KUBA :				
	HBBE 50-F62	12	1,6	19,2	138,240
	HBBE 63-F82	4	1,76	7,04	50,688
	DPA032C-L	1	0,39	0,39	2,808
	SGLE 073C	2	0,63	1,26	9,072
	SGLE 082C	3	0,42	1,26	9,072
	SFLE 56-F68 C	2	5,68	11,36	81,792
6	Електровідтайка повітроохолодника:				
	HBBE 50-F62	12	14,55	174,6	251,424
	HBBE 63-F82	4	28,33	113,32	163,18
	SGLE 073C	2	5,22	10,44	15,033
	SGLE 082C	3	4,55	13,65	19,656
	SFLE 56-F44 C	2	17,22	34,44	99,187
Річна витрата електроенергії					2 450,9

Споживання електроенергії за рік розраховуємо за формулою:

$$N = P_{el} \cdot n$$

де: n - час роботи компресорів, вентиляторів в рік при відповідних робочих умовах, год., приймаємо 7200 год., для електровідтаювання 1440 год.

					КР 000.142.008.002.2022.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.	Медуниця Я.В.				Проект холодильного підприємства для виготовлення овочевих сумішей продуктивністю 15 тон за добу в м. Лисичанськ	Літ.	Лист.	Листів
Перевір.	Мирошник М.М.							
Реценз.						НУХТ ЗХМ-5-9		
Н. Контр.								
Затверд.	Петренко В.П.							

P_{el} - електрична потужність компресора, вентилятора тощо.

11.2 Визначаємо капітальні витрати на реалізацію проекту:

$$K = V_{п.р.} + V_{буд} + V_{обл} + V_{т.з.} + V_{т.у.} + V_M + V_{ін} \quad (8.2)$$

де: $V_{п.р.}$ – витрати на проектні роботи (5% загальної кошторисної вартості);

$V_{буд}$ – витрати на будівельні роботи;

$V_{обл}$ – витрати на придбання обладнання;

$V_{т.з.}$ – транспортно-заготівельні витрати (транспортні 4-5%, заготівельні 1-1,25% від вартості обладнання);

V_M – витрати на монтаж (12%);

$V_{ін}$ – інші витрати;

Розрахунок витрат на будівництво холодильника наведено в таблиці 11.2.

Таблиця 11.2 Витрати на будівництво холодильника

№ п/п	Назва	Розмірність	Стіни	Відкатні двері, шт	Підлога	Покриття	Разом
1	Площа	м ²	3 240	16	2 916	2 916	-
2	Товщина	мм	480	100	700	300	-
3	Загальна вартість матеріалів	тис. грн	1 393,2	123,2	1176,4	991,44	3 020,28
4	Вартість монтажних робіт	тис. грн	167,18	14,78	141,17	118,97	120,81
5	Загальна вартість	тис. грн	1 560,4	137,98	1 317,57	1 110,41	4 126,36

$V_{хол} = 4\,126,36$ тис. грн

					КР 000.142.008.002.2022.ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

11.3 Розрахунок витрат на придбання та монтаж обладнання наведено в таблиці 11.3

Таблиця 11.3

Найменування обладнання	К-ть	Витрати на одиницю обладнання, тис. грн			Загальні витрати, тис. грн
		Придбання	Монтаж	Інші витрати	
Компресор Bitzer 4GE-30Y	5	238,76	28,65	11,94	279,35
Компресор Bitzer 4GE-23Y	2	83,68	10,04	4,18	97,9
Компресор Bitzer S6G-25.2Y	4	304,32	36,5	15,2	356,02
Конденсатор ALFA-LAVAL BCDS804BD	1	199,82	23,98	9,99	233,79
Конденсатор ALFA-LAVAL AGS504CD	1	45,74	5,48	2,28	53,5
Конденсатор ALFA-LAVAL AGS634BD	2	102,13	12,26	5,1	119,49
Повітроохолодник GEA KUBA HBBE 50-F62	12	362,2	43,46	18,11	423,77
Повітроохолодник GEA KUBA HBBE 63-F82	4	192,5	23,1	9,62	225,22
Повітроохолодник GEA KUBA DPA032C-L	1	10,05	1,2	0,5	11,75
Повітроохолодник GEA KUBA SGLE 073C	2	53,54	6,42	2,67	62,63
Повітроохолодник GEA KUBA SGLE 082C	3	60,33	7,24	3,01	70,58
Повітроохолодник GEA KUBA SFLE 56-F68 C	2	155,47	18,65	7,77	181,89
Ресивер GBH-300	1	27,88	3,34	1,39	32,61
Ресивер GBH-100	3	31,35	3,76	1,56	36,67
Маслиловіддільник OSH-411	6	6,6	0,79	0,33	7,72
Маслиловіддільник OSH-611	2	3,8	0,45	0,19	4,44
Мастилозбірник YRG-S-25	1	3,0	0,36	0,15	3,51
Мастилозбірник YRG-S-10	3	3,3	0,39	0,16	3,85
Відокремлювач рідини LTG-S 15-42	2	2,52	0,3	0,13	2,95
Разом, тис. грн.					2 207,64

Витрати на монтаж приймаємо 12% від вартості обладнання.

Інші витрати складають 5% від вартості обладнання.

11.4 Визначаємо витрати на будівництво холодильника:

$$\sum V_{\text{буд}} = (\sum V_{\text{обл}} + \sum V_{\text{ком}} + \sum V_{\text{хол}})$$

$$V_{\text{буд}} = 2\,207,64 + 4\,126,36 = 6\,334 \text{ тис. грн.}$$

11.5 Визначаємо витрати на проектні роботи в розмірі 5% від кошторисної вартості будівель холодильника і компресорного цеху, та вартості обладнання, його транспортування і монтажу:

$$V_{\text{пр}} = 0,05 \cdot 6\,234 = 316,7 \text{ тис. грн}$$

11.6 Розраховуємо інші витрати в розмірі 1,5% від загальних витрат:

$$V_{\text{ін}} = 0,015 \cdot 7\,285,45 = 105,28 \text{ тис. грн.}$$

11.7 Загальна сума капітальних затрат становитиме:

$$K = V_{\text{п.р.}} + \sum V_{\text{буд}} + \sum V_{\text{обл}} + V_{\text{ін}}$$

$$K = 316,7 + 6\,334 + 105,28 = 6\,755,98 \text{ тис. грн}$$

11.8 Виробництво і використання електроенергії

Річне споживання електроенергії холодильником і компресорним цехом даного холодильника становить: $E_p = 2\,450\,900 \text{ кВт}$

Ціна за 1 кВт. год електроенергії становить: $C_{\text{ел}} = 2,8 \text{ грн/кВт}$

Визначаємо витрати на споживання електричної енергії за проектними розрахунками:

$$V_{\text{ел.р}} = E_p \cdot C_{\text{ел}}$$

$$V_{\text{ел.р}} = 2\,450\,900 \times 2,8 = 6\,860\,000 \text{ грн}$$

11.9 Холодоагент фреон купується за ціною 102 грн. за 1кг, в моєму проекті необхідно 806,6 кг і це коштує = 82,27 тис. грн

11.10 Розрахунок витрат на оплату праці

Фонд основної заробітної плати робітників компресорного цеху наведено в таблиці 11.4

					КР 000.142.008.002.2022.ПЗ	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 11.4

№ п/п	Професія	Тарифна ставка грн/год	Чисельність, чол	Місячний фонд, грн	Річний фонд, грн
1	Машиніст ХУ	10	5	8 800	105 600
2	Слюсар-ремонтник	10	2	3 520	42 240
	Разом		7	12 320	147 840

11.11 Визначення амортизаційних відрахувань

Приймаємо норми амортизаційних відрахувань:

Для основного обладнання – виходячи з мінімального корисного терміну експлуатації обладнання згідно ПКУ=5років, для будівель ПКУ=20років;

Витрати на амортизацію основного технологічного обладнання:

$$A_{обл} = \Sigma B_{обл} \times 0,2$$

$$A_{обл} = 2\,207,64 \times 0,2 = 441,53 \text{ тис. грн}$$

$$A_{бюд} = \Sigma B_{бюд} / 20$$

$$A_{бюд} = 4\,126,36 / 20 = 206,32 \text{ тис. грн.}$$

$$A_m = 441,53 + 206,32 = 647,85 \text{ тис. грн.}$$

11.12 Визначення інших видів витрат

До інших витрат відносяться пускові витрати, витрати на утримання та експлуатацію обладнання, цехові витрати, які розраховуються як окремі статті.

Витрати на поточний ремонт обладнання приймаємо 15% від амортизаційних відрахувань на обладнання:

$$B_{рем} = A_{обл} \times 0,15$$

$$B_{рем} = 441,53 \times 0,15 = 66,23 \text{ тис. грн}$$

Пускові витрати приймаємо 2% від вартості обладнання:

$$B_{пуск} = B_{обл} \times 0,02$$

$$B_{пуск} = 2\,207,64 \times 0,02 = 44,15 \text{ тис. грн}$$

Інші витрати приймаємо 3% від загальної суми амортизаційних відрахувань:

$$B_{ін} = A_m \times 0,03$$

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

КР 000.142.008.002.2022.ПЗ

$$B_{in} = 647,85 \times 0,03 = 19,44 \text{ тис. грн}$$

Загальна сума інших витрат складає:

$$\Sigma B = B_{рем} + B_{пуск} + B_{in}$$

$$\Sigma B = 66,23 + 44,15 + 19,44 = 129,82 \text{ тис. грн}$$

11.13 Визначення основних показників економічної ефективності проекту

Результати розрахунків проведених у попередніх розділах зводимо у порівняльну таблицю собівартості енергії:

Таблиця 11.5

Статті витрат	Значення витрат тис. грн
	Проект
Електроенергія	3 186,17
Холодильний агент R507a	82,27
Оплата праці	147,84
Амортизація	647,85
Інші витрати	129,82
Разом	4 193,95

Кількість виробленого холоду за рік:

$$(247 + 35,1 + 85,6) \times 20 \times 365 = 2\,684\,210 \text{ кВт}$$

Собівартість холоду:

$$4\,193\,950 / 2\,684\,210 = 1,56 \text{ грн.}$$

Таким чином собівартість холоду складає 4 193,95 тис. грн. на рік; передбачається, що послуги холодильника будуть здійснюватися з середньою рентабельністю 90%.

15.14 Використовуємо нормативний метод планування прибутку, який базується на єдиному відсотку рентабельності на всю продукцію, загальний плановий прибуток буде складати:

$$\Delta\Pi = C \cdot 0,90 = 4\,193,95 \cdot 0,90 = 3\,774,56 \text{ тис. грн.}$$

15.15 Чистий грошовий потік (ЧГП) складається з планового чистого (з врахуванням податків 18%) та приросту амортизації по обладнанню та будівлям:

$$\text{ЧГП} = (\Delta\Pi \cdot 0,82) + A$$

$$\text{ЧГП} = (3\,774,56 \times 0,82) + 647,82 = 3\,742,96 \text{ тис. грн.}$$

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

КР 000.142.008.002.2022.ПЗ

15.16 Чистий приведений дохід (ЧПД) представляє собою абсолютне порівняння затрат на будівництво холодильника і результатів від його використання.

$$\text{ЧПД} = \sum_{t=1}^5 \frac{\text{ЧГП}}{(1+p)^t} - K \geq 0$$

де: t – період життєвого циклу проекту, приймається на рівні 5 років;

p – ставка дисконту, яка характеризує можливий рівень втрат чистих грошових потоків (ЧГП) за період життєвого циклу, приймається на рівні 25%:

$$\begin{aligned} \text{ЧПД} &= \left(\frac{3\,742,96}{(1+0,25)^1} + \frac{3\,742,96}{(1+0,25)^2} + \frac{3\,742,96}{(1+0,25)^3} + \frac{3\,742,96}{(1+0,25)^4} + \frac{3\,742,96}{(1+0,25)^5} \right) - 8\,107,18 = \\ &10\,065,87 - 8\,107,18 = 1\,958,69 \text{ тис грн} \end{aligned}$$

Так як чистий приведений дохід більше 0 і складає 1 958,69 тис. грн., то проект доцільний до виконання.

15.17 Індекс (коефіцієнт) доходності дозволяє співвіднести об'єм інвестиційних витрат з майбутнім чистим грошовим потоком по проекту, а також може бути використаний не тільки для порівняльної оцінки, але й в якості критеріального при прийнятті інвестиційного рішення про можливість реалізації заходу. Якщо значення індексу доходності менше одиниці або дорівнює їй, проект повинний бути відхилений в зв'язку з тим, що він не принесе додаткового прибутку на інвестовані засоби.

Індекс доходності розрахований так:

$$ID = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{\text{ЧГП}_t}{(1+p)^t}}{I_{\text{взар}}}$$

Нормативне значення $ID \geq 1$

$$ID = \frac{10\,065,87}{8\,107,18} = 1,24$$

15.18 Індекс рентабельності (ІР).

Індекс рентабельності характеризує прибутковість проекту.

Розрахунок цього показника здійснено так:

$$IP = \frac{\text{ЧП}_i}{I_{\text{взар}}}$$

					КР 000.142.008.002.2022.ПЗ	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де: ЧП_i – середньорічна сума чистого інвестиційного прибутку за період експлуатації проекту.

$$IP = \frac{3\,774,56 \times 0,82}{8\,107,18} = 0,38$$

15.19 Період окупності (ПО).

Показник "періоду окупності" використаний для порівняльної оцінки ефективності.

Недисконтований показник періоду окупності визначається статичним методом і розрахований так:

$$ПО_{н} = \frac{I_{в\,заг}}{ЧГП_{сер}}$$

де: ЧГП_{сер} – середньорічна сума чистого грошового потоку за період експлуатації проекту (при короткострокових реальних вкладеннях цей показник розраховується як середньомісячний).

$$ПО_{н} = \frac{9\,107,18}{3\,742,96} = 3,17 \text{ року}$$

15.20 Дисконтований показник періоду окупності визначений так:

$$ПО_{д} = \frac{I_{в\,заг}}{[\sum_{t=1}^n (1+p)^t] \div n}$$

$$ПО_{д} = \frac{9\,107,18}{10\,065,87/5} = 5,03 \text{ роки}$$

Таблиця 15.6 Показники ефективності проекту

Показники	Одиниця виміру	Значення показника
1. Загальна сума інвестицій	тис. грн.	8 107,18
2. Додатковий прибуток	тис. грн.	3 774,56
3. Чистий грошовий потік	тис. грн.	3 742,96
4. Чистий приведений дохід	тис. грн.	1 958,69
5. Індекс доходності	х	1,24
6. Індекс рентабельності	х	0,38
7. Дисконтований показник періоду окупності	років	5,03
8. Недисконтований показник періоду окупності	років	3,17

КР 000.142.008.002.2022.ПЗ

Змн. Арк. № докум. Підпис Дата

Висновки: розрахований чистий приведений дохід – величина позитивна і складає 1 958,69 тис. грн. Це означає, що віддача від реалізації проекту на цю величину перевищує інвестиційні вкладення, що становлять з урахуванням податку на додану вартість 8 107,18 тис. грн.

Індекс доходності складає 1,24. Це означає, що віддача від впровадження проекту в 1,26 рази перевищує інвестиційні вкладання. Інакше кажучи – з однієї вкладеної гривні передбачається отримувати 1,24 грн. віддачі.

Рентабельність (прибутковість) проекту становить 38%.

Період повернення інвестицій – в межах життєвого циклу проекту і складає 5,03 року. При швидкій реалізації проекту цей термін може скоротитися до 3,17 року.

					КР 000.142.008.002.2022.ПЗ	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

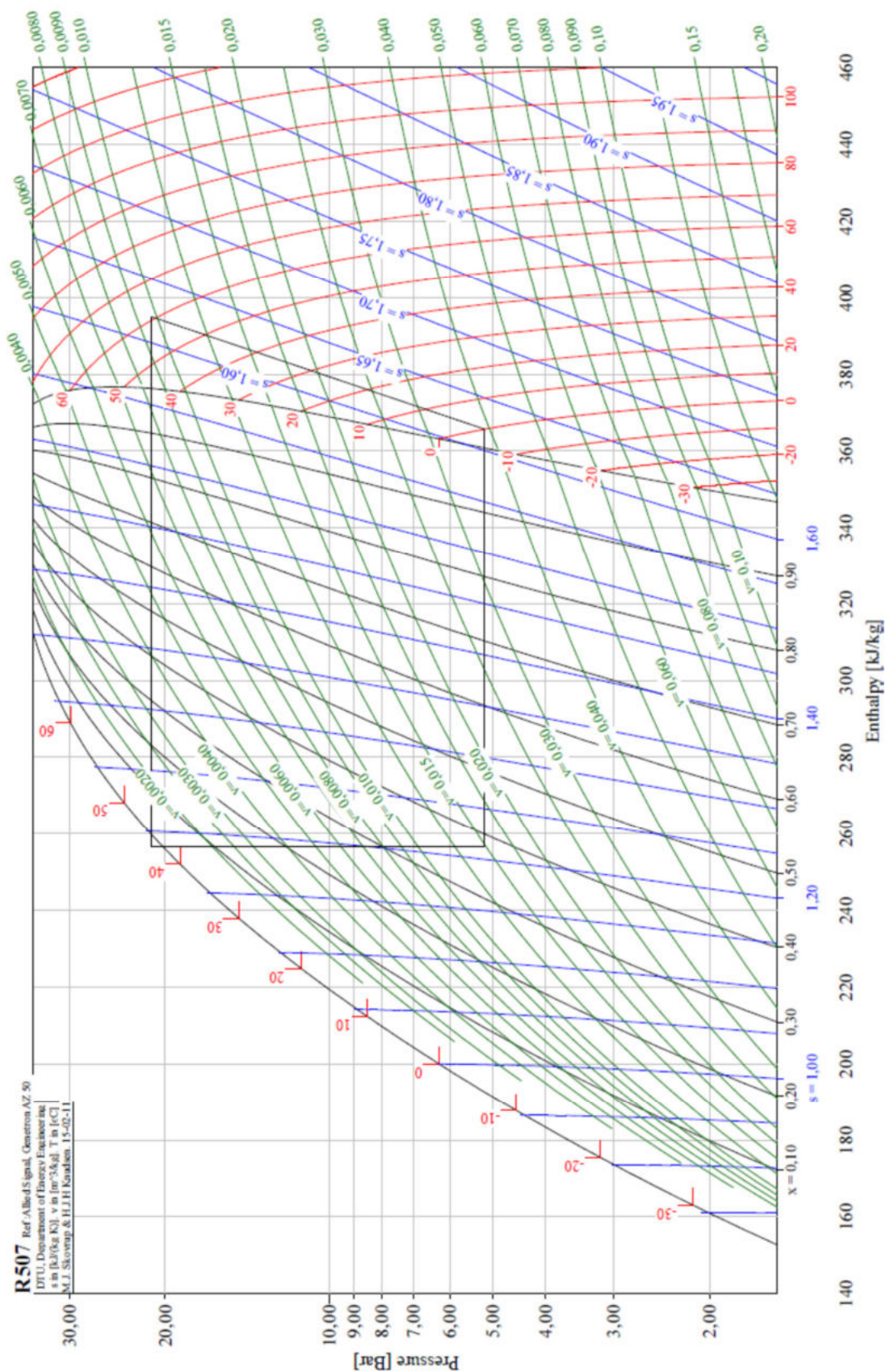
Список використаної літератури

1. Явнель Б.К. “Курсовое и дипломное проектирование холодильных установок и систем кондиционирования воздуха”. М.: «Агропромиздат», 1989-223с.
2. Сакур И.А. «Тепловые и конструктивные расчеты холодильных машин» - Л.: Машиностроение, 1987 – 423с.
3. Тепловые и конструктивные расчеты холодильных машин / под ред. Н.Н. Кошкина Л.: Машиностроение, 1976 – 464 с.
4. Холодильные компрессоры: Справочник / под ред. Быкрва. М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982 – 224с.
5. Константинов М.И. Проектирование холодильных машин и установок
6. Вейнберг Б.С. Поршневые компрессоры холодильных машин. М.: Машиностроение, 1965 – 355с.
7. Данилова Г.Н., Богданов С.Н. и др.; под общей ред. Д-ра техн. Наук Г.Н. Даниловой «Теплообменные аппараты холодильных установок – Л.: Машиностроение. Ленингр. Отд-ние, 1986 – 303 с.
8. Резенфельд Л.М. и Ткачев А.Г. Холодильные машины и аппараты. М., Госториздат, 1960.
9. Тимофеевский Л.С. Холодильные машины – СПб.: Политехника, 1997 – 992с.
10. Чумак И.Г. и др. Холодильные установки – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1981 – 344с.

					КР 000.142.008.002.2022.ПЗ	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

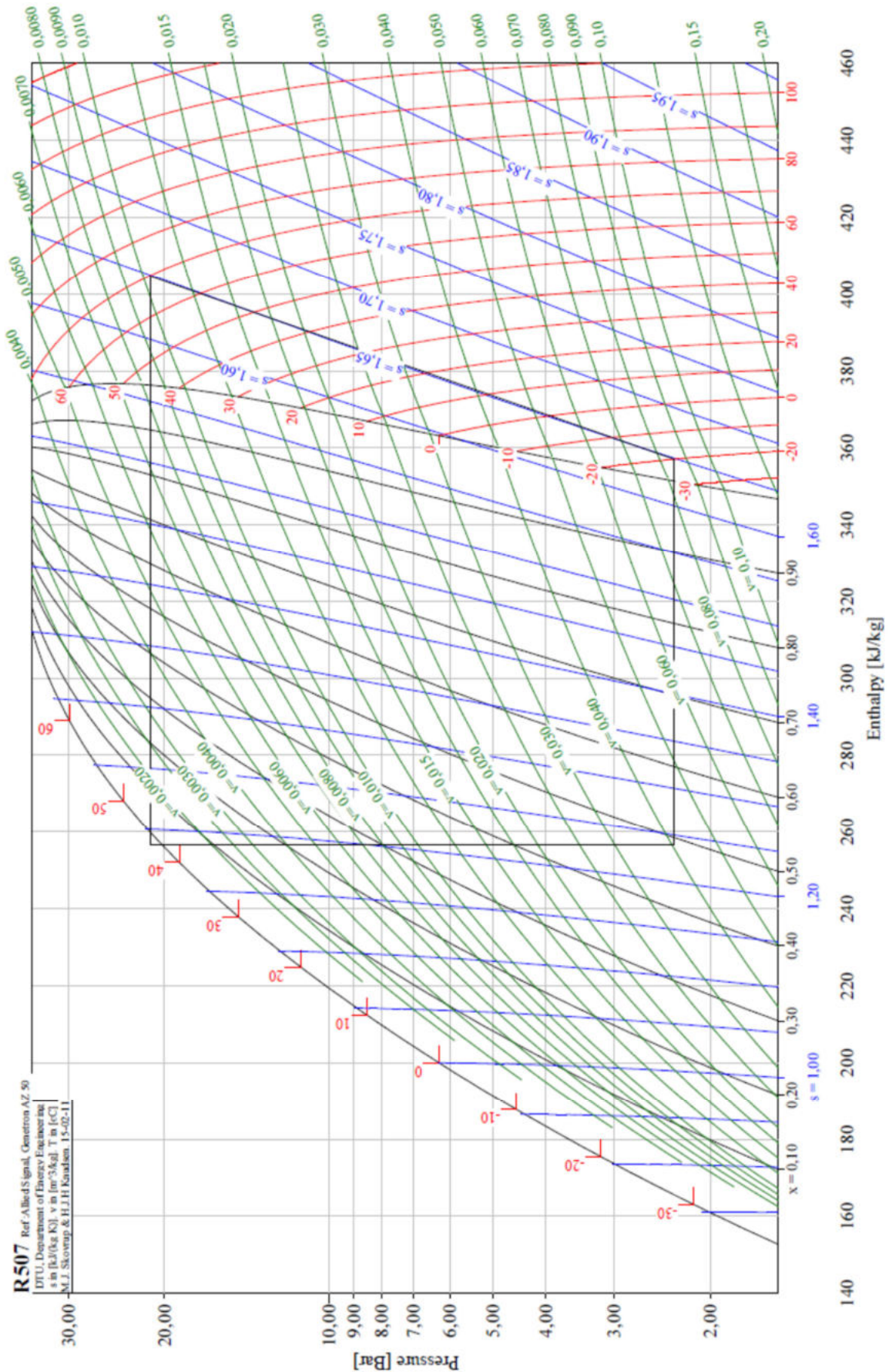
Додатки

Додаток №7.1 - Побудову циклу в lgP – h діаграмі для R507а для температури кипіння -6°C .



					КР 000.142.008.002.2022.ПЗ
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

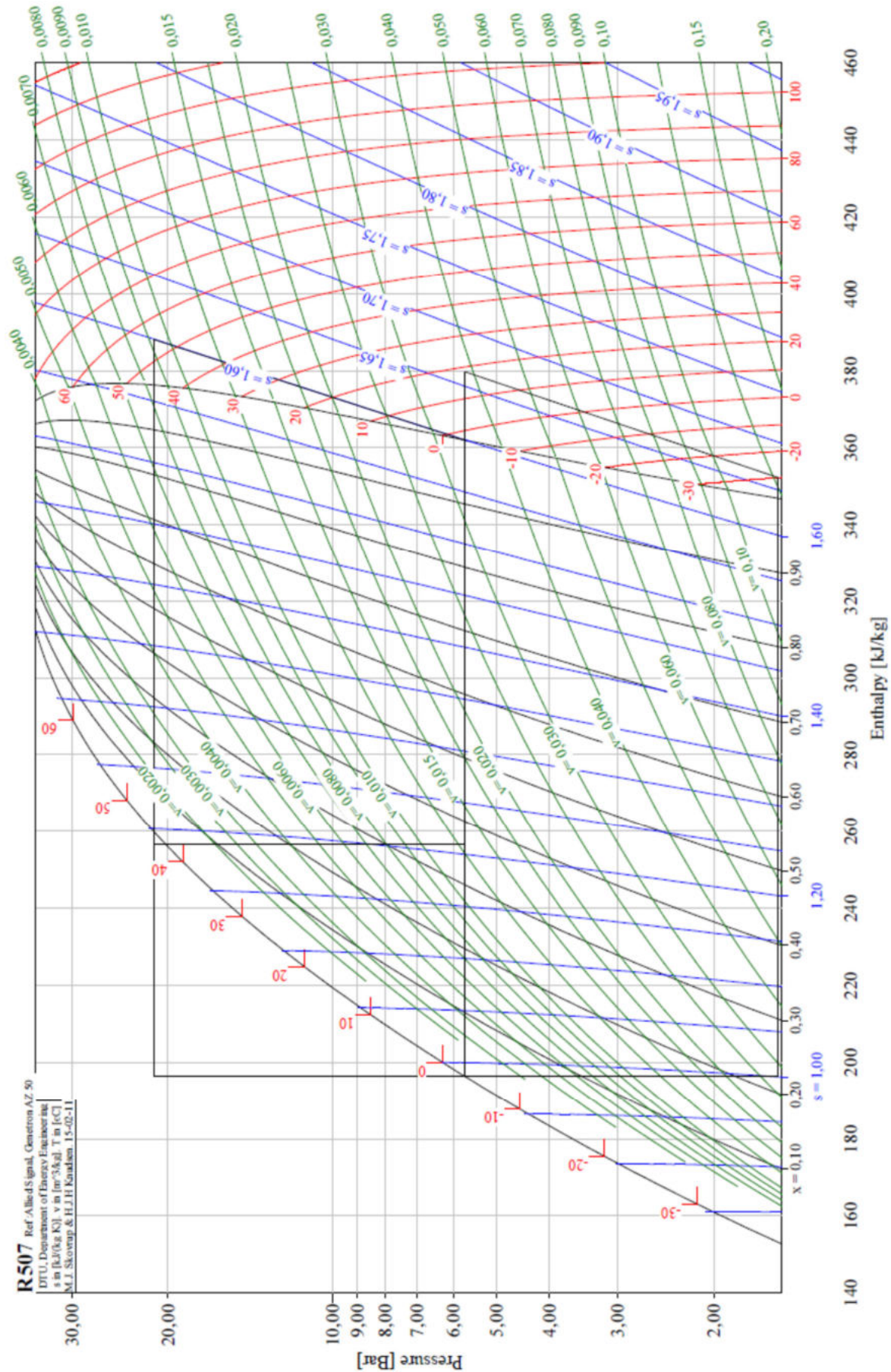
Додаток №7.2 - Побудову циклу в lgP – h діаграмі для R507a для температури кипіння -28°C.



R507 Ref. Allied Signal, Chemtron AZ 50
 DTU, Department of Energy Engineering
 s in [kJ/kg K], v in [m³/kg], T in [°C]
 M.J. Skovrup & H.J.H. Knudsen, 15-02-11

КР 000.142.008.002.2022.ПЗ				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Додаток №7.2 - Побудову циклу в lgP – h діаграмі для R507а для температури кипіння -38°C.



КР 000.142.008.002.2022.ПЗ

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Додаток №7.4 - Компрессор для температуры кипения -6°C.



BITZER Software v6.4.2 rev1276

12.02.2015 / Неуточненные данные

Выбор компрессора: Полугерметичные поршневые компрессоры

Исходные данные

тип компрессора	Поршневые, полугерм.
Режим	Охлаждение и кондиционирование воздуха
Хладагент	R507A
Темп., используемая в расчете	Темп. "точки росы"
Переохл-е (после конденсатора)	2,00 K
Перегрев всасыв. паров	6,00 K
Режим эксплуатации	Авто
Энергоснабжение	400V-3-50Hz
Регулятор производ-сти	100%
Полезный перегрев	100%

обзор

	A			
Тиспарения SST	-6,00	°C		
Тконденсации SCT	45,0	°C		
	Qe	Pe	EER	Соотнош-е
	kW	kW	W/W	%
Всего	247	100,1	2,47	--
4GE-30Y-40P	49,4	20,0	2,47	20,00
4GE-30Y-40P	49,4	20,0	2,47	20,00
4GE-30Y-40P	49,4	20,0	2,47	20,00
4GE-30Y-40P	49,4	20,0	2,47	20,00
4GE-30Y-40P	49,4	20,0	2,47	20,00

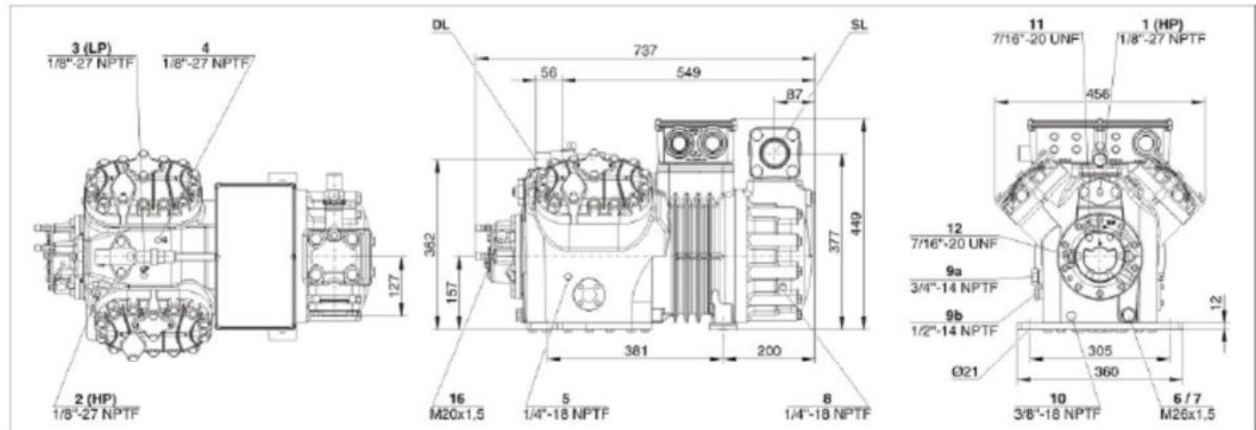
КР 000.142.008.002.2022.ПЗ

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата
------	------	----------	--------	------



Технические данные: 4GE-30Y

Размеры и соединения



Технические данные

Технические параметры

Объемная произв-сть (1450 об/мин 50Гц)	84,5 м³/ч
Объемная произв-сть (1750 об/мин 60Гц)	101,98 м³/ч
Число цилиндров x Диаметр x Ход поршня	4 x 75 mm x 55 mm
Вес	206 kg
Макс. избыточное давление (НД/ВД)	19 / 32 bar
Присоединение линии всасывания	54 mm - 2 1/8"
Присоединение линии нагнетания	28 mm - 1 1/8"
Тип масла для R134a/R404A/R507A/R407A/R407C/R407F	BSE32(Standard) / R134a tc>70°C: BSE55 (Option)
Тип масла для R22 (R12/R502)	B5.2(Option)

Параметры мотора

Версия мотора	1
Напряжение мотора (др. по запросу)	380-420V PW-3-50Hz
Максимальный рабочий ток	51.2 A
Соотношение обмоток	50/50
Пусковой ток (ротор заблокирован)	141.0 A Y / 233.0 A YY
Мах. энергопотребление	28,0 kW

Комплект поставки

Защита мотора	SE-B2
Класс защиты	IP54 (Standard), IP66 (Option)
Антивибрационные демпферы	Standard
Заправка масла	4,50 dm³

Параметры масла

Датчик температуры нагнетания	Option
Стартовая разгрузка	Option
Регулирование производительности	100-50% (Option)
Плавное регулирование производ-сти	100-10% (Option)
Дополнительный вентилятор	Option
Сервисный масляный клапан	Option
Подогреватель масла в картере	140 W (Option)
Контроль давления масла	MP54 (Option), Delta-PII

КР 000.142.008.002.2022.ПЗ

Додаток №7.5 - Компрессор для температуры кипения -28°C.



BITZER Software v6.4.2 rev1276

12.02.2015 / Неуточненные данные

Выбор компрессора: Полугерметичные поршневые компрессоры

Исходные данные

тип компрессора	Поршневые. полугерм.
Режим	Охлаждение и кондиционирование воздуха
Хладагент	R507A
Темп., используемая в расчете	Темп. "точки росы"
Переохл-е (после конденсатора)	2,00 K
Перегрев всасыв. паров	8,00 K
Режим эксплуатации	Авто
Энергоснабжение	400V-3-50Hz
Регулятор производи-сти	100%
Полезный перегрев	100%

обзор

	A			
	Ge	Pe	EER	Соотнош-е
Тиспарения SST	-28,00	°C		
Тконденсации SCT	45,0	°C		
	kW	kW	W/W	%
Всего	35,1	26,2	1,34	--
4GE-23Y-40P	17,57	13,10	1,34	50,0
4GE-23Y-40P	17,57	13,10	1,34	50,0

КР 000.142.008.002.2022.ПЗ

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата
------	------	----------	--------	------



BITZER Software v6.4.2 rev1276

12.02.2015 / Неуточненные данные

Результат

	A		
Тиспарения SST	-28,00 °C		
Тконденсации SCT	45,0 °C		
Компрессор	Всего	4GE-23Y	4GE-23Y
Ступени регулирования производительности		100%	100%
Холодопроизвод-сть	35,1 kW	17,57 kW	17,57 kW
Холодопроизвод-сть*	--	21,0 kW	21,0 kW
Произв-сть испарителя	35,1 kW	17,57 kW	17,57 kW
Соотноше	--	50,0 %	50,0 %
Потребл. мощность	26,2 kW	13,10 kW	13,10 kW
Ток (400V)	45,5 A	22,8 A	22,8 A
Напряжения питания	--	--	--
Производительность конденсатора	61,3 kW	30,7 kW	30,7 kW
СОР/КПД	1,34	1,34	1,34
СОР/КПД*	--	1,60	1,60
Массов. расход	1432 kg/h	716 kg/h	716 kg/h
Режим эксплуатации	Стандарт	Стандарт	Стандарт
Температура нагнетания без охлаждения	76,6 °C	76,6 °C	76,6 °C

Рассмотрите примечания в детализации вычисления работы на частичной нагрузке!

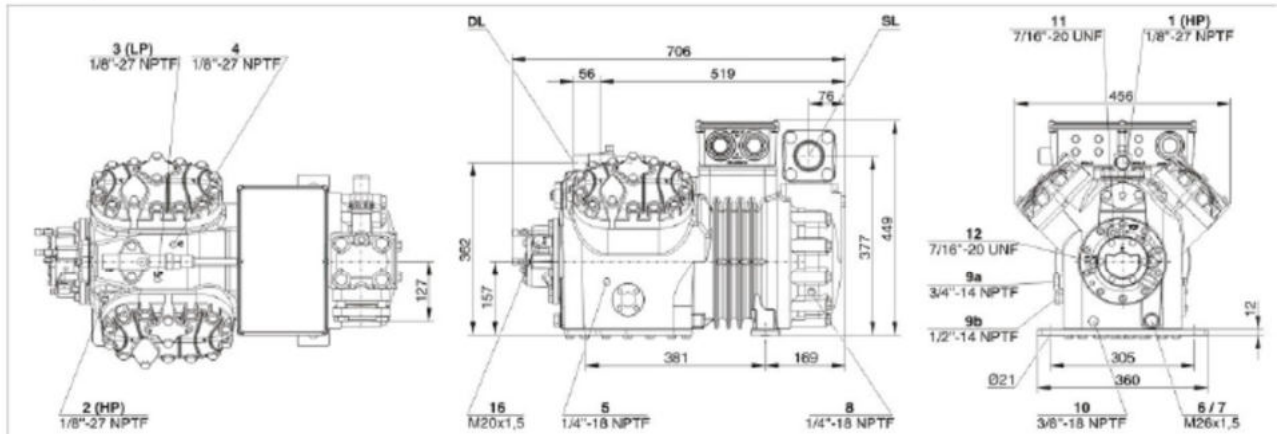
*по стандарту EN12900 (темп. всасываемых паров 20°C, переохлаждение жидкости 0 K)

					КР 000.142.008.002.2022.ПЗ	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Технические данные: 4GE-23Y

Размеры и соединения



Технические данные

Технические параметры

Объемная произв-сть (1450 об/мин 50Гц)	84,5 м³/ч
Объемная произв-сть (1750 об/мин 60Гц)	101,98 м³/ч
Число цилиндров x Диаметр x Ход поршня	4 x 75 mm x 55 mm
Вес	192 kg
Макс. избыточное давление (НД/ВД)	19 / 32 bar
Присоединение линии всасывания	54 mm - 2 1/8"
Присоединение линии нагнетания	28 mm - 1 1/8"
Тип масла для R134a/R404A/R507A/R407A/R407C/R407F	BSE32(Standard) / R134a tc>70°C: BSE55 (Option)
Тип масла для R22 (R12/R502)	B5.2(Option)

Параметры мотора

Версия мотора	2
Напряжение мотора (др. по запросу)	380-420V PW-3-50Hz
Максимальный рабочий ток	43.9 A
Соотношение обмоток	50/50
Пусковой ток (ротор заблокирован)	97.0 A Y / 158.0 A YY
Max. энергопотребление	27,0 kW

Комплект поставки

Защита мотора	SE-B2
Класс защиты	IP54 (Standard), IP66 (Option)
Антивибрационные демпферы	Standard
Заправка масла	4,50 dm³

Параметры масла

Датчик температуры нагнетания	Option
Стартовая разгрузка	Option
Регулирование производительности	100-50% (Option)
Плавное регулирование производ-сти	100-10% (Option)
Дополнительный вентилятор	Option
СIS система	Option
Сервисный масляный клапан	Option
Подогреватель масла в картере	140 W (Option)
Контроль давления масла	MP54 (Option), Delta-P11

Додаток №7.6 - Компрессор для температуры кипения -38°C.



BITZER Software v6.4.2 rev1276

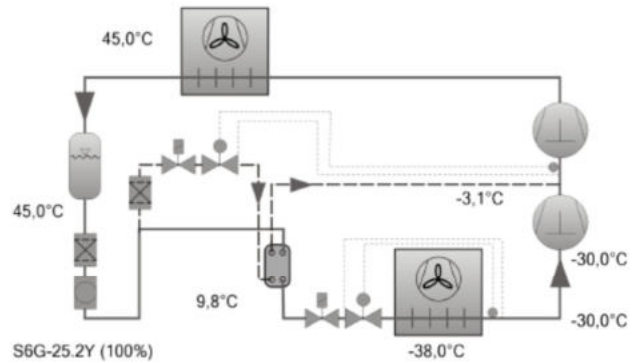
14.02.2015 / Неуточненные данные

4 / 6

Выбор компрессора: 2-х-ступенчатые полугерметичные поршневые компрессоры

Исходные данные

модель компрессора	S6G-25.2Y
Хладагент	R507A
Темп., используемая в расчете	Темп. "точки росы"
Тиспарения SST	-38,00 °C
Тконденсации SCT	45,0 °C
Режим эксплуатации	с переохладителем
Перегрев всасыв. паров	8,00 K
Полезный перегрев	100%
Энергоснабжение	400V-3-50Hz



Результат

Компрессор	S6G-25.2Y-40P
Ступени регулирования производительности	100%
Холодопроизвод-сть	21,4 kW
Холодопроизвод-сть*	16,20 kW
Произв-сть испарителя	21,4 kW
Потребл. мощность	17,56 kW
Ток (400V)	29,6 A
Напряжения питания	380-420V
Производительность конденсатора	38,9 kW
СОР/КПД	1,22
СОР/КПД *	0,92
Массов. расход LP	577 kg/h
Массов. расход HP	904 kg/h
Промежут. давление	5,71 bar(a)
Средняя темп.	-3,05 °C
Темп. жидкости	9,81 °C

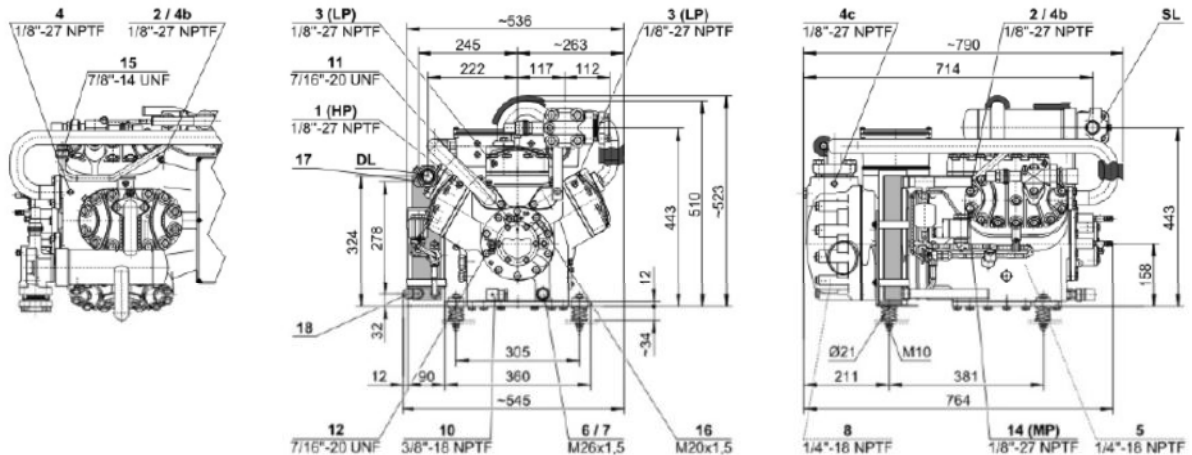
КР 000.142.008.002.2022.ПЗ

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата
------	------	----------	--------	------



Технические данные: S6G-25.2Y

Размеры и соединения



Технические данные

Технические параметры

Объемная произв-сть (1450 об/мин 50Гц)	84.50 / 42.30 m ³ /h
Объемная произв-сть(1750 об/мин 60Гц)	101.98 / 51.05 m ³ /h
Цилиндры x Диаметр НД/ВД x Ход поршня	6 x 75/ 75 mm x 55 mm
Вес	233 kg
Макс. избыточное давление (НД/ПД/ВД)	19 / 19 / 28 bar
Присоединение линии всасывания	42 mm - 1 5/8"
Присоединение линии нагнетания	35 mm - 1 3/8"
Тип масла для R404A/R507A	BSE32 (Option)
Тип масла для R22	B5.2 (Standard)

Параметры мотора

Напряжение мотора (др. по запросу)	380-420V PW-3-50Hz
Максимальный рабочий ток	43.0 A
Соотношение обмоток	50/50
Пусковой ток (ротор заблокирован)	116.0 A Y / 193.0 A YY
Мах. энергопотребление	24,9 kW

Комплект поставки

Защита мотора	SE-B2 (Standard)
Класс защиты	IP54 (Standard), IP66 (Option)
Антивибрационные демпферы	Standard
Расширительный клапан для впрыска жидкости	Standard
Смотровое стекло	Standard
Фильтр-осушитель	Standard
Электромагнитный клапан	Standard
Заправка масла	4.75 dm ³

Параметры масла

Подогреватель масла в картере	140 W (Option)
Контроль давления масла	MP54 (Option), Delta P II(Option)
Сервисный масляный клапан	Option
Датчик температуры нагнетания	Option
СIC(только для R22;вместо расширительного клапана для впрыска жидкости)	Option
Переохладитель жидк. (м.б. смонтирован)	Option

KP 000.142.008.002.2022.ПЗ

Додаток №8.1 - Конденсатор средньо температурний ($t_o = -6^\circ\text{C}$).



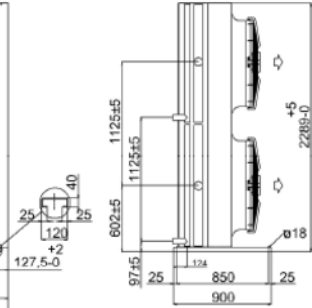
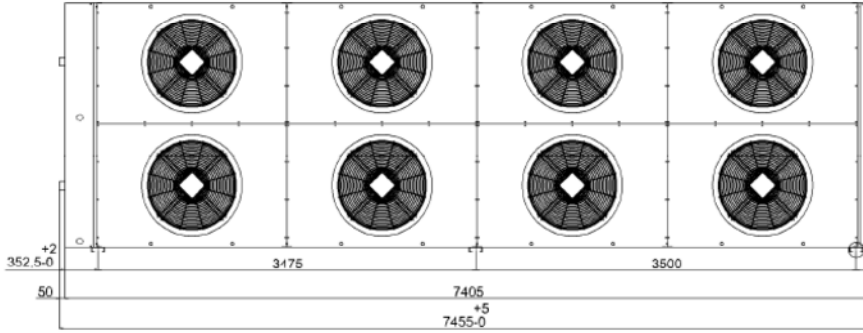
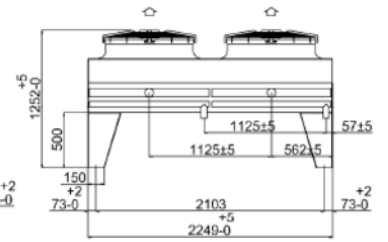
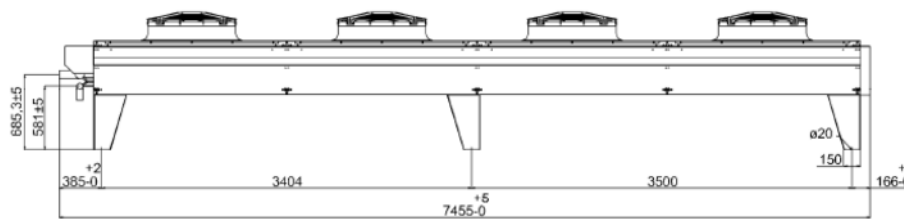
ВОЗДУШНЫЕ КОНДЕНСАТОРЫ- 50 Hz

Дата 13.02.2015
Заказчик
Проект

Режим работы Condenser	Тип аппарата Alfablue Double row	Модель BCDS804BD P	
Тип расчета	Design		
Требуемая мощность	347.00 kW	Запас	2.7 %
Рассчитанная мощность	356.30 kW		
	No	Высота над уров. моря	0 m
Dimensions***			
Длина	7455 mm	Сухой вес аппарата	1226 kg
Высота	2290 mm		
Ширина	900 mm		
Упаковка	На паллете	Транспортный объем	18.62 \uc0\u109\u179
Расчетные данные			
Хладагент	R507		
Температура воздуха	35.0 °C / 41.1 °C		
Pressure Drop	21.08 kPa		
Температура конденсации	45.0 °C		
Перегрев на линии нагнетания	DTперег=35K		
DT1 (Air Inlet Temp.Difference)	10.0 K		
Контур переохлаждения	нет		
Данные вентилятора			
ErP 2015	Yes		
Расход воздуха:	46.01m³/s	Number of Fans/Fan Motors	8
		Диаметр вентилятора	800.0mm
Скорость вращения	890 rpm	Напряжение	400V
Энергопотребление	14400 W	Phase	3ph
Номинальный ток(²)	30.4 A	Эл. Подключение вентилятора D	
FLC	36.5A		
Уровень звукового давл.(10.0 m)	55dB(A)	Уровень звуковой мощности	88dB(A)
Данные теплообменного блока			
Материал трубок	Медь	Материал оребрения	Алюминий
Межреберное расстояние	2.1 mm	Количество заходов в	84
Площадь поверхности	1527.8 \uc0\u109\u178	Внутренний объем	134.0 литров
Патрубки	2x76 - 2x54mm	Расположение коллекторов	Коллектора на одной
Каркас и рама			
Материал корпуса	Гальванически окрашенная		
Материал рамы	Алюцинк		
Чехол	Да		

КР 000.142.008.002.2022.ПЗ

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата
------	------	----------	--------	------



					КР 000.142.008.002.2022.ПЗ	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Додаток №8.1 - Конденсатор средньо температурний ($t_o = -28^\circ\text{C}$).



ВОЗДУШНЫЕ КОНДЕНСАТОРЫ- 50 Hz

Дата 13.02.2015
Заказчик
Проект

Режим работы Condenser

Тип аппарата
Alfablue Junior

Модель
AGS504CDH/V CR

Тип расчета Design
Требуемая мощность 76.00 kW
Рассчитанная мощность 80.32 kW
No

Запас 5.7 %
Высота над уров. моря 0 m

Dimensions***

Длина 3815 mm
Высота 828 mm
Ширина 470 mm
Упаковка Деревянная обрешётка

Сухой вес аппарата 212 kg
Транспортный объём 3.07 \uc0\u109\u179

Расчетные данные

Хладагент R507
Температура воздуха 35.0 °C / 44.0 °C
Pressure Drop 14.04 kPa
Температура конденсации 45.0 °C
Перегрев на линии нагнетания DTперег=35K
DT1 (Air Inlet Temp.Difference) 10.0 K
Контур переохлаждения нет

Данные вентилятора

ErP 2015 Yes
Расход воздуха: 7.799m³/s

Скорость вращения 1390 rpm
Энергопотребление 2880 W
Номинальный ток(²) 5.6 A
FLC 6.8A
Уровень звукового давл.(10.0 m) 50dB(A)

Number of Fans/Fan Motors 4
Диаметр вентилятора 500.0mm
Напряжение 400V
Phase 3ph
Эл. Подключение вентилятора D
Уровень звуковой мощности 82dB(A)

Данные теплообменного блока

Материал трубок Медь
Межреберное расстояние 2.1 mm
Площадь поверхности 234.6 \uc0\u109\u178
Патрубки 54mm - 54mm

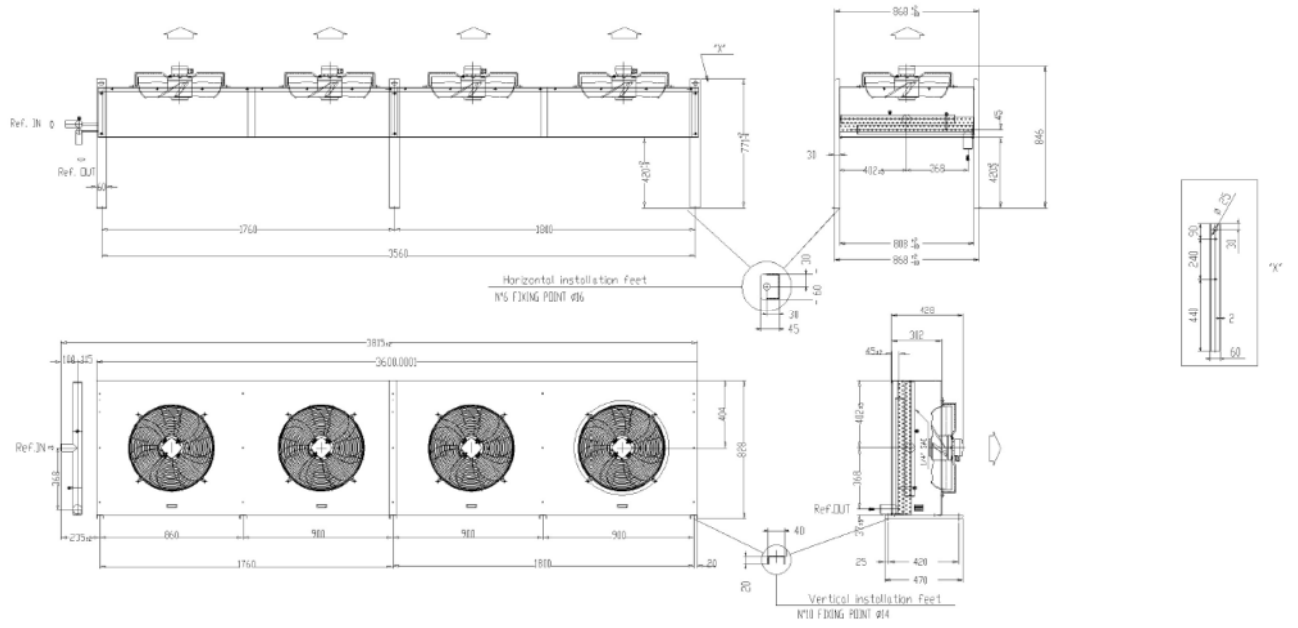
Материал оребрения Алюминий
Количество заходов в 32
Внутренний объём 21.9 литров
Расположение коллекторов Коллектора на одной

Каркас и рама

Материал корпуса Гальванически окрашенная
Материал рамы Алюцинк
Чехол нет

КР 000.142.008.002.2022.ПЗ

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата
------	------	----------	--------	------



					КР 000.142.008.002.2022.ПЗ	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Додаток №8.1 - Конденсатор средньо температурний ($t_0 = -38^{\circ}\text{C}$).



ВОЗДУШНЫЕ КОНДЕНСАТОРЫ- 50 Hz

Дата 13.02.2015
Заказчик
Проект

**Режим работы
Condenser**

**Тип аппарата
Alfablue Junior**

**Модель
AGS634BDH/V CR**

Тип расчета Design
Требуемая мощность 90.00 kW
Рассчитанная мощность 93.93 kW
No
Запас 4.4 %
Высота над уров. моря 0 m

Dimensions***

Длина 4261 mm
Высота 1034 mm
Ширина 750 mm
Упаковка Деревянная обрешётка
Сухой вес аппарата 305 kg
Транспортный объём 6.12 \uc0\u109\u179

Расчетные данные

Хладагент R507
Температура воздуха 35.0 °C / 41.6 °C
Pressure Drop 2.632 kPa
Температура конденсации 45.0 °C
Перегрев на линии нагнетания DTперег=40K
DT1 (Air Inlet Temp.Difference) 10.0 K
Контур переохлаждения нет

Данные вентилятора

ErP 2015 Yes
Расход воздуха: 12.26m³/s
Number of Fans/Fan Motors 4
Диаметр вентилятора 630.0mm
Скорость вращения 1330 rpm
Энергопотребление 5000 W
Номинальный ток(²) 9.9 A
FLC 11.9A
Уровень звукового давл.(10.0 m) 54dB(A)
Напряжение 400V
Phase 3ph
Эл. Подключение вентилятора D
Уровень звуковой мощности 86dB(A)

Данные теплообменного блока

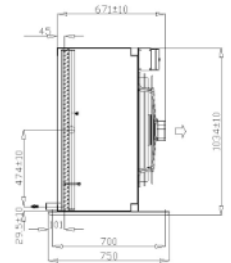
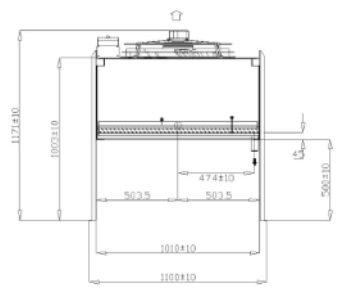
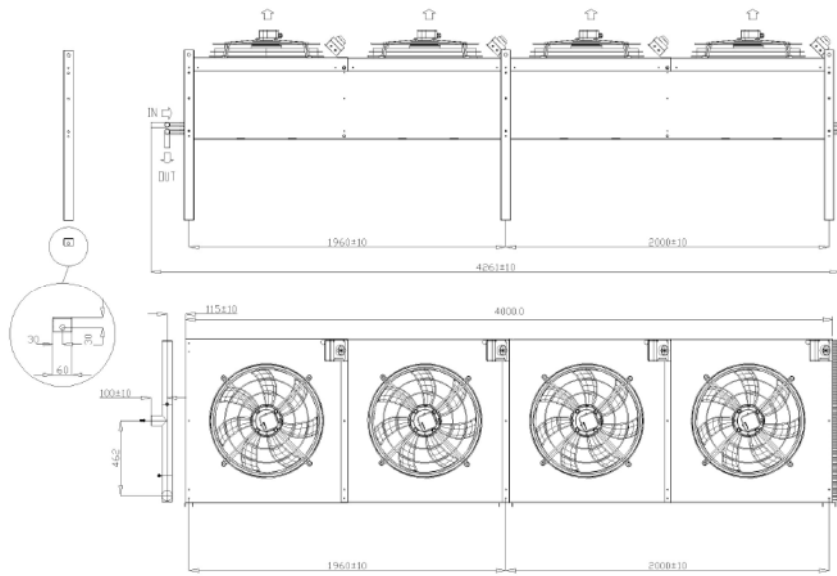
Материал трубок Медь
Межреберное расстояние 2.1 mm
Площадь поверхности 244.3 \uc0\u109\u178
Патрубки 64mm - 64mm
Материал оребрения Алюминий
Количество заходов в 60
Внутренний объём 22.7 литров
Расположение коллекторов Коллектора на одной

Каркас и рама

Материал корпуса Гальванически окрашенная
Материал рамы Алюцинк
Чехол нет

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

КР 000.142.008.002.2022.ПЗ



					КР 000.142.008.002.2022.ПЗ	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Додаток №8.6 - Повітроохолоджувач для камери експедиції.



GEA Кьба GmbH

Ссылка: Projekt
Камера: Raum

KUBA comfort DPA 032C-L

Артикул: 4240.032

Мощность Qo [kW]	Воздух на входе TL1 [°C]	Воздух на выходе	ВОП Темп. to [°C]	Разница темп. DT1 [K]	Перегрев- Темп. toh [°C]	Хладагент	Скорость n [об./мин.]
8,13	12,0	3,8	2,0	10,0	8,5	R507	930

Технические данные:

Расход возд.:	2128 m³/h	Тип расчета следует:	эл. оттайка:
Струя возд.:	2x 9,0 m	при скорости 930 об./мин.	Блок: - kW
Поверхность:	32,6 m²	Qo (DT1=8,6 K): 7,00 kW	Поддон: - kW
Межреберное расстояние:	4,5 mm	toh (DT1=8,6 K): 9,0 °C	Всего: - kW
Объем труб:	6,8 l	to (DT1=8,6 K): 3,4 °C	

Вентилятор(ы):

2Количество: 230±10% V-1-50/60 Hz; IP44	Рабочие данные вентилятора	Данные эл.двигателя вентилятора
Диаметр вентилятора: 350 mm	Режим: L	Режим: L
Диапазон температур: -30до +60 °C	Скорость: 930 min-1	Скорость: 930 min-1
Звуковая мощность: 67 dB(A)	Мощность: 195 Watt	Мощность: 195 Watt
Lpa на 10 m: 36 dB(A)	Сила тока: 0,79 A	Сила тока: 0,79 A

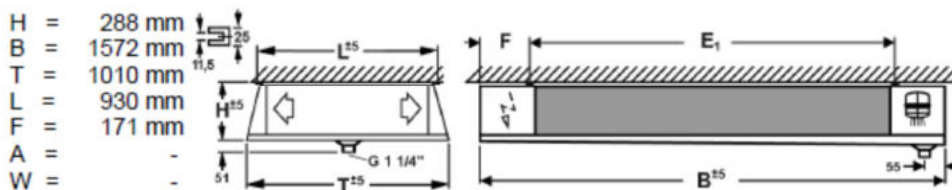
Звуковое давление LpA на наружный монтаж (в соотв. с DIN 45635)

Размеры и вес:

Вх. подключение: 10* mm	Вес НЕТТО: 68,0 kg	Трубы: Медь
Вых. подключение: 28 mm	Вес БРУТТО: 130,0 kg	Оребрение: Алюм.
*=вспрыск хладагента через KUBA-CAL Distributer	над уровн. моря: 0 m	Корпус: Оцинкованная сталь ; RAL 9018

Материалы:

версия 2009.01



E1 = 1230 mm;

Объем в упаковке H = 555 mm; Объем в упаковке B = 1750 mm; Объем в упаковке T = 1150 mm;

Рекомендации по применению и изменения в размерах можно найти в каталоге.

Пожалуйста, обратите внимание на наши основные рекомендации по монтажу и использованию.

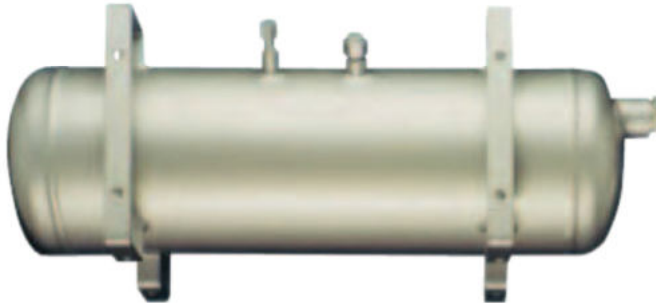
Важно: в случае использования частотных преобразователей для контроля скорости вращения вентиляторов, пожалуйста, прочитайте наши инструкции.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	KP 000.142.008.002.2022.ПЗ				

10



WÄRMEAUSTAUSCHER
HEAT EXCHANGERS

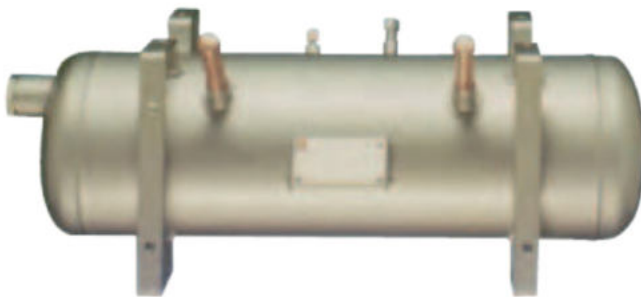
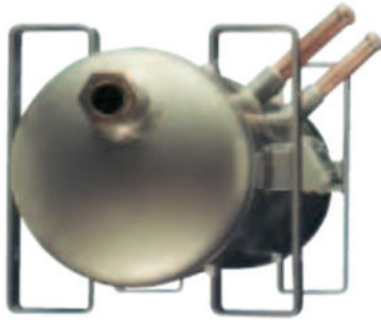


Flüssigkeitsbehälter

Liquid receivers

**Жидкостной
ресивер**

**R134a, R22, R404A, R507,
R407C**



Alle Flüssigkeitsbehälter sind nach der neuen Druckbehälterverordnung und den TRB (Technische Regeln Druckbehälter) hergestellt.

All liquid receivers are designed according to the directions of the new orders for pressure vessels and the TRB (Technical Instructions for Pressure Vessels).

Все жидкостные ресиверы изготовлены в соответствии с новыми предписаниями и техническими правилами по сосудам под давлением.

GBH horizontal
горизонтальный

GBV vertikal
вертикальный

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

КР 000.142.008.002.2022.ПЗ

Einsatzbereich / Application / Диапазон применения	
Kältemittel / Refrigerant / Хладагент	R134a, R22, R404A, R507, R407C
Zul. Betriebstemperatur / perm. operation temp. / Допустимая температура эксплуатации	-10 ... +92°C
Zul. Betriebsüberdruck / perm. working pressure / Допустимое эксплуатационное избыточное давление	28 bar

Auswahldiagramm für Kältemittelsammler

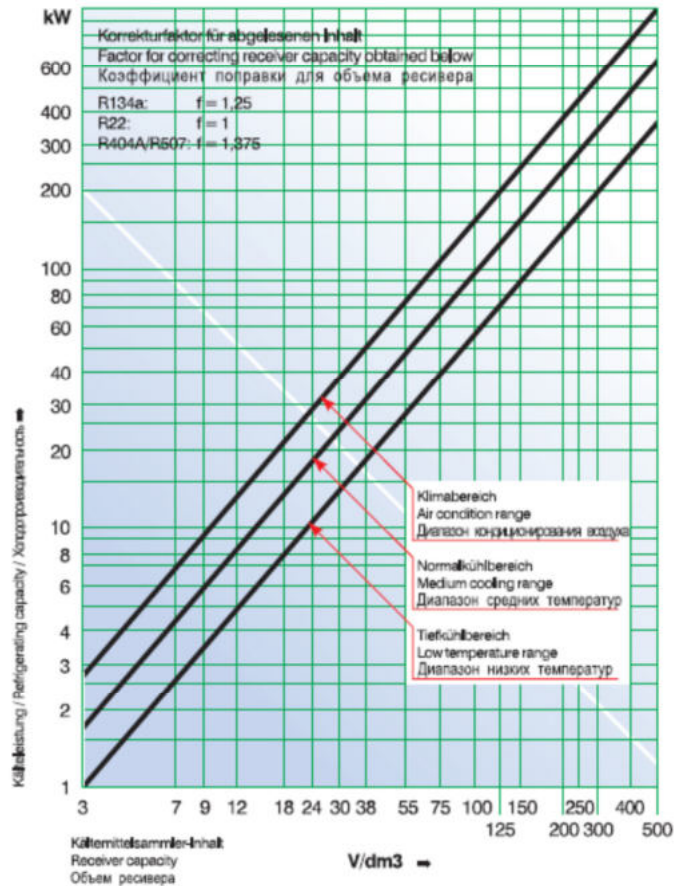
Die Leistungsangaben dienen nur der Vorabauswahl des Behälters.

Selection chart for refrigerant receivers

The indicated performance data is only intended for preliminary selection of the receiver's size.

Диаграмма для определения требуемого объема ресивера

Данные по холодопроизводительности служат только для предварительного определения требуемого объема ресивера



Bestellbeispiel:

Typ: GBH55
Eintritt: Cu35
Austritt: Cu28
Zubehör gesondert angeben

How to place your order (Example):

Type: GBH 055
Inlet: copper 35
Outlet: copper 28
Accessories list separately.

Пример заказа

Тип: GBH 055
Вход: медь 35
Выход: медь 28
Комплекующие указывать отдельно

Auswahltable für Anschlußstutzen

(bei Abweichungen von Serien-NW gegen Mehrpreis möglich)

Selection chart for connections (deviation from standard nominal widths possible at add. cost)

Таблица для подбора штуцеров

(поставка отличающихся от стандартных штуцеров возможна за дополнит. плату)

Typ Type Тип	Anschlüsse / Connections / Подсоединение																					
	Lötanschluß, Cu Braze connection, copper Паяное соединение, медь												Schweißanschluß, St Welded connection, steel Сварное соединение, сталь									
	Ø mm																					
	10	12	15	16	18	22	28	35	42	54	64	70	76	80	104	DN 50	DN 65	DN 80	DN 100	DN 125		
	GB 9 ... 18																					
	GB 24 ... 75																					
	GB 100 ... 250																					
	от / ab GB-H 300 / GB-V 200																					

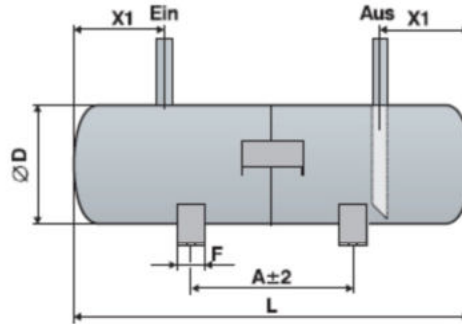
KP 000.142.008.002.2022.ПЗ

Змн. Арк. № докум. Підпис Дата

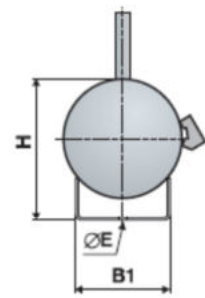
Zeichenerklärung / Legend / Обозначения

- Ein = Stutzen für Eintritt
Inlet feed pipe / Штуцер для входа
- Aus = Stutzen für Austritt
Outlet feed pipe / Штуцер для выхода
- SG = Schauglas
Inspection glass / Смотровое стекло
- SV = Stutzen für Sicherheitsventil
Connection pipe for safety valve
Штуцер для предопр. клапана
- EV = Stutzen für Entlüftungsventil
Connection pipe for purge valve
Штуцер для стравливания воздуха

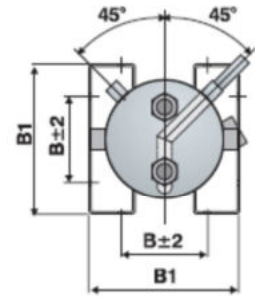
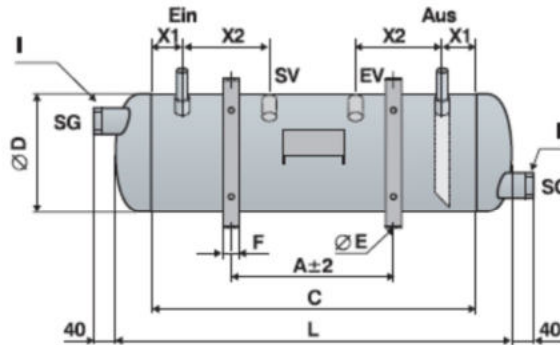
GBH 3 ... 7



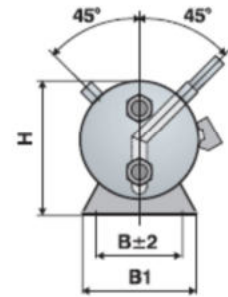
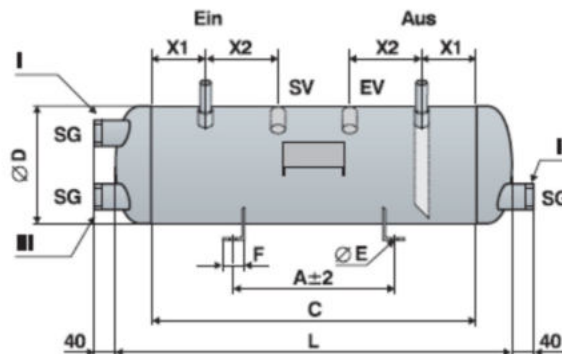
GBH



GBH 9 ... 250



GBH 300 ... 500



Auswahltable / Selection chart / Таблица для выбора

Inhalt Volume Объем	Abmessungen Dimensions Размеры mm											Baumuster Type Тип ZU434/1: I = да m = нет	Schaugläser Inspection glasses Смотровые стекла	Lage des SG Position of SG Расположение SG	Lötanschlüsse Brazeed connections Паяные соединения		Gewicht Weight Вес
	D	L	C	X1	X2	H	A	B	B1	E	F				Ein Inlet Вход	Aus Outlet Выход	
I	D	L	C	X1	X2	H	A	B	B1	E	F				Æ mm	Æ mm	kg
3	125	360	-	50	-	150	200	-	100	9	30	m	-	-	12	12	6
7	195	300	-	65/90*	-	230	135	-	100	9	30	m	-	-	12	12	8
9	168,3	480	370	80	70	-	300	110	230	11	30	I m	1/-	I/-	12	12	11
12	168,3	630	520	60	133	-	300	110	230	11	30	I m	1/-	I/-	12	12	14
18	168,3	930	820	80	220	-	300	110	230	11	30	I	I	I	18	15	19
24	219,1	730	600	60	160	-	300	160	279	11	30	I	1	I	22	22	24
30	219,1	900	770	100	190	-	300	160	279	11	30	I	1	I	22	22	28
38	219,1	1130	1000	200	200	-	800	160	279	11	30	I	1	I	28	28	33
55	273	1070	910	155	200	-	800	205	334	11	40	I	1	I	35	28	45
75	273	1410	1250	100	350	-	800	205	334	11	40	I	1	I	42	35	60
100	355,6	1150	950	200	183	-	800	305	416	11	40	I	2	I, II	54	42	76
125	355,6	1450	1250	100	350	-	800	305	416	11	40	I	2	I, II	54	42	90
150	355,6	1700	1500	100	433	-	800	305	416	11	40	I	2	I, III	54	54	105
200	355,6	2200	2000	100	600	-	1200	305	416	11	40	I	2	I, III	54	54	150
250	355,6	2700	2500	100	767	-	1200	305	416	11	40	I	2	I, III	64	64	200
300	406,4	2540	2300	150	667	440	1500	305	400	13	50	I	3	I, II, III	64	64	290
400	508	2180	1900	150	534	560	1200	405	500	17	50	I	3	I, II, III	64	64	330
500	508	2730	2450	150	717	560	1200	405	500	17	50	I	3	I, II, III	64	64	400

KP 000.142.008.002.2022.ПЗ

Змн. Арк. № докум. Підпис Дата

Маслоотделитель серии OS

Характеристики

- Различные типы конструкции:
 - герметичная
 - с фланцевым соединением сверху
 - с нижним расположением фланца и подставкой для крепления
- Игольчатый клапан и поплавок из нержавеющей стали
- Постоянный магнит для удержания металлических частиц
- Антикоррозийное эпоксидное порошковое покрытие
- Медные патрубки под пайку типа ODF
- Диапазон рабочих температур TS: -10°C ... +150°C
- Макс. рабочее давление PS 31 бар
- Маркировка CE по PED 97/23 EC



OSH



OST

Маркировка

Маслоотделители

Конструкция

- H: Герметичный
- T: Фланец сверху
- B: Фланец снизу с подставкой

Диаметр корпуса

- 4: прим. 10 см
- 6: прим. 15 см

OS X-X XX

ODF соединение

- 04: 1/2"
- 05: 3/8" (16 мм)
- 07: 7/8" (22 мм)
- 09: 1 1/8"
- 11: 1 3/8" (35 мм)
- 13: 1 5/8"
- 17: 2 1/8"



OSB

Модель	№ заказа	Присоединение	Соединение Категория оценки соответствия	Процедура оценки соответствия Procedure	Номинальная производительность (кВт)			Объем, л.
					R22/R407C	R134A	R404A/ R507	
OSH-404	881 598	1/2"	Кат. I	Модуль D1*	7,0	4,9	7,3	2,0
OSH-405	881 599	5/8"			18,7	13,1	19,4	2,4
OSH-407	881 600	7/8"			28,1	19,7	29,0	2,8
OSH-409	881 792	1 1/8"			37,4	26,2	38,7	3,0
OSH-411	881 794	1 3/8"			46,8	32,8	48,4	3,6
OSH-413	881 856	1 5/8"			65,5	45,9	67,8	3,6
OSH-611	881 940	1 3/8"	Кат. II	Модуль D1	51,5	36,1	53,3	6,5
OSH-613	881 953	1 5/8"			65,5	45,9	67,8	7,9
OSH-642	889 022	42 mm			65,5	45,9	67,8	7,9
OSH-617	881 970	2 1/8"			105,3	73,8	108,9	7,9
OST-404	881 860	1/2"			Кат. I	Модуль D1*	7,0	4,9
OST-405	881 861	5/8"	18,7	13,1			19,4	2,6
OST-407	881 862	7/8"	28,1	19,7			29,0	3,2
OST-409	881 863	1 1/8"	37,4	26,2			38,7	3,8
OST-411	881 938	1 3/8"	46,8	32,8			48,4	3,8
OST-413	881 939	1 5/8"	65,5	45,9			67,8	3,8
OSB-613	881 971	1 5/8"	Кат. II	Модуль D1			65,5	45,9
OSB-617	881 972	2 1/8"			105,3	73,8	108,9	7,8

* по запросу использовать более высокий модуль

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Производительность для условий эксплуатации, отличных от номинальных

Номинальная производительность при температуре конденсации +38°C (насыщ. жидкость +38°C или насыщ. пар +43°C для R407C), температуре кипения +4°C (температура насыщения / точка росы) и 1 К переохлаждения жидкости на входе в расширительный вентиль.

Поправочный коэффициент для температуры кипения, отличной от номинальной:

$$Q_n = Q_o \times K_f$$

- Q_n : Номинальная производительность
 K_f : Поправочный коэффициент для падения давления, соответствующего температуре насыщения 1 К
 Q_o : Требуемая холодопроизводительность

Поправочные коэффициенты

Хладагент	Температура конденсации °C	Поправочный коэффициент K_f Температура кипения, °C						
		10	0	-10	-20	-30	-40	-50
R22 R407	25	1,29	1,31	1,33	1,36	1,40	1,44	1,49
	30	1,16	1,17	1,20	1,23	1,27	1,31	1,36
	35	1,05	1,07	1,09	1,11	1,13	1,17	1,23
	40	0,95	0,96	0,98	1,00	1,03	1,07	1,12
	45	0,87	0,88	0,90	0,92	0,95	0,99	1,04
	50	0,81	0,83	0,85	0,87	0,89	0,93	0,99
R134a	25	1,31	1,36	1,39	1,43	1,50		
	30	1,18	1,21	1,24	1,28	1,35		
	35	1,06	1,08	1,11	1,15	1,21		
	40	0,95	0,98	1,01	1,05	1,10		
	45	0,86	0,88	0,92	0,95	1,02		
	50	0,80	0,81	0,85	0,89	0,97		
R404A R507	25	1,22	1,25	1,30	1,33	1,43	1,53	1,63
	30	1,12	1,15	1,20	1,26	1,32	1,42	1,54
	35	1,03	1,06	1,11	1,16	1,24	1,34	1,46
	40	0,95	0,99	1,04	1,09	1,17	1,28	1,41
	45	0,90	0,92	0,97	1,03	1,14	1,26	1,39
	50	0,86	0,89	0,93	1,00	1,13	1,26	1,39

КР 000.142.008.002.2022.ПЗ

Змн. Арк. № докум. Підпис Дата

Додаток №9.4 - Мастилозбірники.

YRG

CODE : Y02-0200

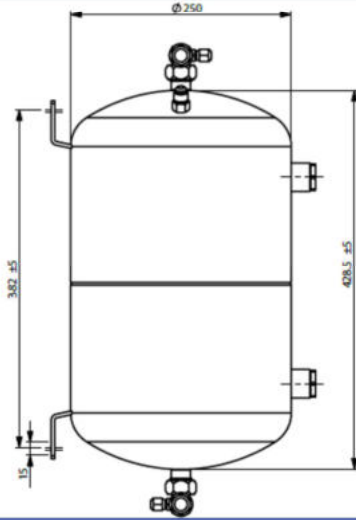
MODEL : YRG-S-20

YAĞ DEPOSU
OIL RECEIVER



İlave Dökümantasyonlar Documentations

- Kullanma Kılavuzu • Operating Manual
- Deklarasyon • Declaration of Conformity



TEKNİK BİLGİLER - TECHNICAL INFORMATIONS

Çap	Diameter		mm	250
Yükseklik	Height		mm	429
Yağ Depolama Hacmi	Capacity		lt	20
Giriş	Inlet	Rotalock Valve	SAE	3/8"
Çıkış	Outlet	Rotalock Valve	SAE	3/8"
Gözetleme Camı	Sight Glass			2
Çalışma Basıncı	Working Pressure		bar	33
Çalışma Sıcaklığı	Working Temperature		°C	-10 / 120
Fark Basıncı Valfi Bağlantısı	Differential Valve Connection		SAE	3/8"
Ayak Bağlama Ölçüleri	Feet Dimensions		mm	362

YRG

CODE : Y02-0100

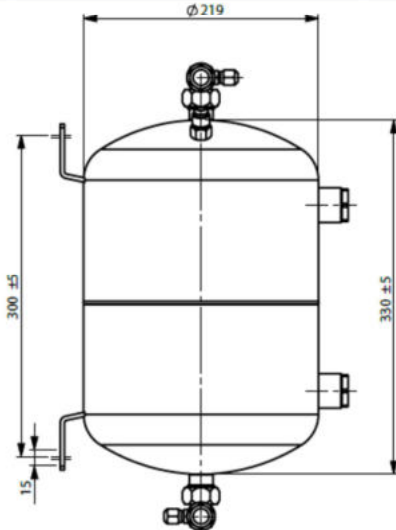
MODEL : YRG-S-10

YAĞ DEPOSU
OIL RECEIVER



İlave Dökümantasyonlar Documentations

- Kullanma Kılavuzu • Operating Manual
- Deklarasyon • Declaration of Conformity



TEKNİK BİLGİLER - TECHNICAL INFORMATIONS

Çap	Diameter		mm	219
Yükseklik	Height		mm	330
Yağ Depolama Hacmi	Capacity		lt	10
Giriş	Inlet	Rotalock Valve	SAE	3/8"
Çıkış	Outlet	Rotalock Valve	SAE	3/8"
Gözetleme Camı	Sight Glass			2
Çalışma Basıncı	Working Pressure		bar	33
Çalışma Sıcaklığı	Working Temperature		°C	-10 / 120
Fark Basıncı Valfi Bağlantısı	Differential Valve Connection		SAE	3/8"
Ayak Bağlama Ölçüleri	Feet Dimensions		mm	300

Zmn.	Ark.	№ докум.	Підпис	Дата

КР 000.142.008.002.2022.ПЗ

Додаток №9.5 – Відокремлювач рідини.

LTG

CODE : E04-015-042
MODEL : LTG-S-15-42

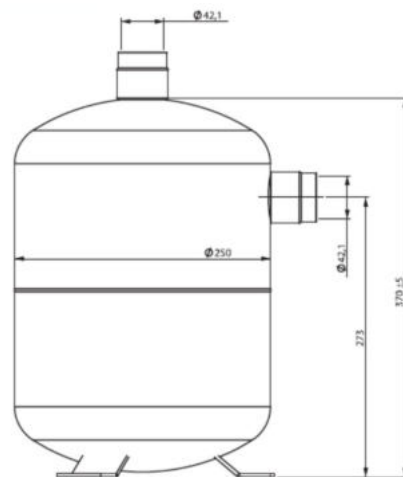
LİKİT TUTUCU
SUCTION LINE ACCUMULATOR

İlave Dokümantasyonlar
• Kullanma Kılavuzu
• Deklarasyon

Documentations
• Operating Manual
• Declaration of Conformity

TEKNİK BİLGİLER - TECHNICAL INFORMATIONS

Çap	Diameter			mm	250
Yükseklik	Height			mm	370
Kapasite	Capacity	R404a	-30°C	kw	56
			-5°C	kw	70
		R134a	-30°C	kw	30
			-5°C	kw	65
Yağ Depolama Hacim	Oil Capacity			lt	1
Giriş	Inlet		ODS	mm	42,1
Çıkış	Outlet		ODS	mm	42,1
Yağ Emiş Oritisi	Oil Suction Orifice			mm	ø 4
Çalışma Basıncı	Working Pressure			bar	33
Çalışma Sıcaklığı	Working Temperature			°C	-10/120
Ayak Bağlama Ölçüsü	Feet Dimension			mm	ø 228



КР 000.142.008.002.2022.ПЗ

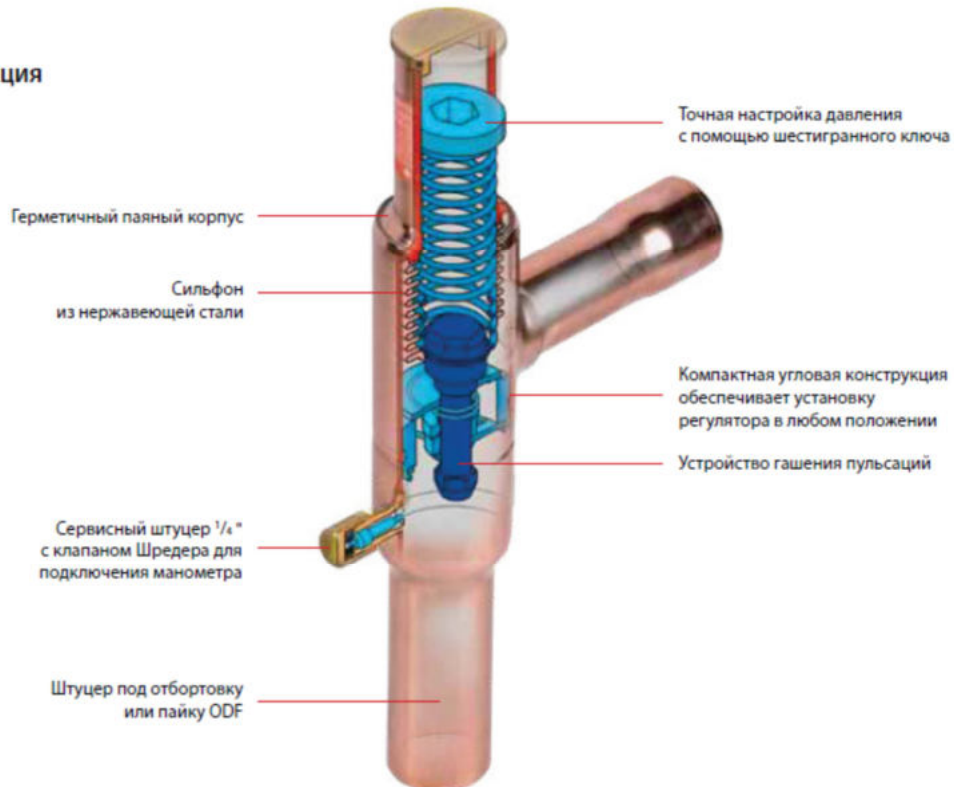
Змн. Арк. № докум. Підпис Дата



KVP – Регулятор давления кипения

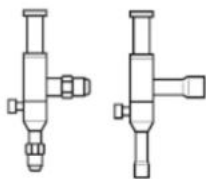
Регуляторы давления типа KVP предназначены для поддержания постоянного давления кипения и, как следствие, постоянной температуры поверхности испарителя. Регулятор устанавливается в линию всасывания за испарителем и плавно регулирует давление кипения, дросселируя хладагент во всасывающий трубопровод и приводя в соответствие его расход и нагрузку на испаритель.

Конструкция



Применение	Преимущества	Особенности
<ul style="list-style-type: none"> - Традиционные холодильные установки - Кондиционеры - Транспортные рефрижераторы 	<ul style="list-style-type: none"> - Поддержание разных давлений кипения в двух или более испарителях в системах с одним компрессором - Защита от слишком низкого давления кипения (например, защита от замерзания воды в чиллере). Регулятор закрывается, если давление в испарителе падает ниже заданного значения 	<ul style="list-style-type: none"> - Широкий диапазон производительности - Диапазон регулирования: от 0 до 5,5 бар - Возможность работы с ХФУ, ГХФУ и ГФУ хладагентами - Максимальное рабочее давление PS = 18 бар

Технические характеристики и оформление заказа



Регулятор давления кипения

Тип регулятора	Номинальная холодопроизводительность, кВт ¹⁾				Штуцер под отбортовку ²⁾¹⁾		Кодовый номер ³⁾	Штуцер под пайку ²⁾		Кодовый номер ³⁾
	R22	R134a	R404A/R507	R407C	дюймы	мм		дюймы	мм	
KVP 12	4,0	2,8	3,6	3,7	1/2	12	034L0021	1/2	-	034L0023
KVP 15	4,0	2,8	3,6	3,7	3/8	16	034L0022	3/8	16	034L0029
KVP 22	4,0	2,8	3,6	3,7	-	-	-	7/8	22	034L0025
KVP 28	8,6	6,1	7,7	7,9	-	-	-	1 1/8	-	034L0026
KVP 35	8,6	6,1	7,7	7,9	-	-	-	1 1/8	35	034L0031

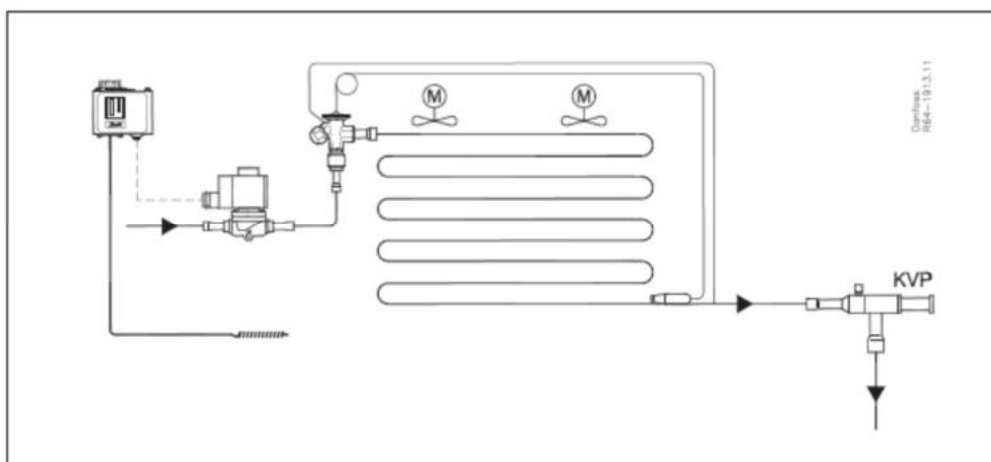
¹⁾ Номинальная холодопроизводительность определена при следующих условиях:

- Температура кипения $t_k = -10\text{ }^\circ\text{C}$,
- Температура конденсации $t_c = +25\text{ }^\circ\text{C}$
- Перепад давления на регуляторе $\Delta p = 0,2\text{ бар}$, смещение = 0,6 бар

²⁾ Поставляется без накидных гаек. Накидные гайки могут быть поставлены отдельно:
 1/2 "/12 мм, кодовый номер **011L1103**, 3/8 "/16 мм, кодовый номер **011L1167**.

³⁾ Размер штуцеров выбранного регулятора не должен быть слишком малым, т.к. при скорости газа, превышающей 40 м/с, на входе регулятора будет слышен шум.

⁴⁾ Позиции с кодовыми номерами, отмеченными жирным шрифтом, находятся на складе и могут быть поставлены в короткое время.



Danfoss
R04-13.11

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

КР 000.142.008.002.2022.ПЗ