

**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)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 р.

**«До захисту допущено»**

В.о.завідувача кафедри

\_\_\_\_\_ Петренко В.П.  
(підпис) (прізвище та ініціали)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**  
**НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА**

зі спеціальності \_\_\_\_\_ 142 Енергетичне машинобудування  
(код та назва спеціальності)

освітньо-професійної програми \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ Холодильна техніка та технології

на тему: \_\_\_\_\_ Проект фруктосховища місткістю 2500 т у м. Фастів. Аналіз параметрів роботи конденсаційної установки

Виконав: здобувач 2 курсу, групи \_\_\_\_\_ ХМ-2-9М

\_\_\_\_\_ Соколовський Анатолій Олегович \_\_\_\_\_  
(прізвище, ім'я, по батькові повністю) (підпис)

Керівник \_\_\_\_\_ Іващенко Наталія Вікторівна \_\_\_\_\_  
(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)

Засвідчую, що в цій кваліфікаційній  
роботі немає запозичень із праць  
інших авторів без відповідних  
посилань.

Здобувач \_\_\_\_\_  
(підпис)

Київ – 2021 р.

# НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) ННІТІ ім. акад. І.С. Гулого

Кафедра теплоенергетики та холодильної техніки

Освітній ступінь \_\_\_\_\_

Спеціальність 142 Енергетичне машинобудування

(код і назва)

Освітньо-професійна програма Холодильна техніка та технології

(назва)

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувач

кафедри ТЕХТ

“ 10 ” листопада 2020 року

## ЗАВДАННЯ

### НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Соколовського Анатолія Олеговича

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Проект фруктосховища місткістю 2500 т у м. Фастів. Аналіз параметрів роботи конденсаційної установки

керівник роботи доц. Іващенко Н.В.

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від “ 05 ” 11 2020 року №925-кв

2. Строк подання здобувачем роботи 01.02.2021р.

3. Вихідні дані до роботи \_\_\_\_\_

Холодоагент R404a фреон

Тип продукту яблука, груша, сезонні фрукти

Ізоляційний матеріал ППУ

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

1). Технолог. схема оброблення продукції.

2). Розрахунок холодильної частини проекту

3). Техніко економічні показники

4). Охорона праці

5. Перелік графічного матеріалу \_\_\_\_\_

1. План та розріз будівлі холодильника

2. Схема холодильної установки, два варіанти

3. Оптимізаційні графіки

## 6. Консультанти розділів роботи

| Розділ | Прізвище, ініціали та посада консультанта | Підпис, дата   |                  |
|--------|---|----------------|------------------|
|        |   | завдання видав | завдання прийняв |
|        |   |                |                  |
|        |   |                |                  |
|        |   |                |                  |
|        |   |                |                  |
|        |   |                |                  |
|        |   |                |                  |
|        |   |                |                  |
|        |   |                |                  |
|        |   |                |                  |
|        |   |                |                  |
|        |   |                |                  |

7. Дата видачі завдання \_\_\_\_\_ 10 листопада 2020р. \_\_\_\_\_

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

| № | Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи | Строк виконання етапів роботи | Примітка |
|---|---|-------------------------------|----------|
| 1 | Отримання завдання на дипломний проект        | 09.11-13.11                   | виконано |
| 2 | Виконання холодильної частини ДП              | 14.11-28.12                   | виконано |
| 3 | Вибір обладнання холодильної(их) установок    | 05.01-10.01                   | виконано |
| 4 | Аналіз роботи конденсаційної установки ХУ     | 11.01-15.01                   | виконано |
| 5 | Оформлення креслень та ПЗ                     | 16.01-31.01                   | виконано |
| 6 | Здача готової роботи                          | 01.02.2021р.                  | виконано |
|   |   |                               |          |
|   |   |                               |          |
|   |   |                               |          |
|   |   |                               |          |
|   |   |                               |          |
|   |   |                               |          |
|   |   |                               |          |
|   |   |                               |          |

**Здобувач**

\_\_\_\_\_ (підпис)

**Соколовський А.О.**

\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

**Керівник роботи**

\_\_\_\_\_ (підпис)

**Іващенко Н.В.**

\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

## АНОТАЦІЯ

В даному дипломному проекті було розраховано фруктосховище на 2500 тон в місті Фастів Київської області. Для зберігання міжсезонних плодів, яблук, винограду в охолодженому стані. В проекті розраховано та підбрано обладнання яке має ефективне використання повітряно конденсаторної установки з різними конденсаторами даного типу. Розрахунок таких пунктів має головне значення а саме: планування холодильника, розрахунок ізоляційних конструкцій, теплонадходження: літнього, зимного періодів, підбір обладнання, режиму роботи установки, проведений дослід шляхом, математичного аналізу при визначенні оптимального температурного напору. Даний проєкт є науковою роботою, є доцільним проєктом для підвищення ефективності фреонової холодильної установки. Даний проєкт створений за допомогою таких комп'ютерних програм:

MicrosoftWord 2010, AutoCAD 2012, Bitzer-Software, Alfa Laval- Software

**Ключові слова: фруктосховище, конденсаційні установки, фреон, R22, COP, температура конденсації.**

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

00.MP.142.003.002.ПЗ



## ВСТУП

Сучасний розвиток холодильної техніки характеризується прагненням створити максимально енергоефективну установку по виробництву холоду. Висока ефективність обладнання дозволяє значно знижувати виробничі затрати, що дає змогу створювати більш конкурентний продукт. Звісно ж це прагнення проявляється в створенні більш ефективних систем і рішень при проектуванні й виробництві обладнання. В світлі цих тенденцій стає зрозумілим що пошук можливих варіантів економії стає більш актуальним з кожним днем. Так особливу цікавість викликає конденсатор холодильної установки.

Як відомо на сьогоднішній день найбільш ефективним являються аміачні холодильні системи. Але висока експлуатаційна небезпека використання аміаку пов'язана з його отруйність використання даного холодильного агенту вимагає дотримуватися низки правил при проектуванні і експлуатації установки, що робить використання його в малих і середніх холодильних установках менш доцільним. По цих причинах підвищення ефективності фреонових холодильних машин має велике значення.

Звичайно згідно теорії використання теплообмінних апаратів з малою різницею температур значно підвищує ефективність установку, але на практиці є певні фактори які необхідно брати до уваги. Зокрема зменшення різниці температур вимагає збільшення площі теплообміну що в свою чергу вимагає більш матеріалоемного обладнання, яке відповідно має вищу вартість. Тому важливо для проєктанта знати і розуміти найбільш доцільне значення температурного напору при підборі обладнання.

|      |      |          |        |      |                      |      |
|------|------|----------|--------|------|----------------------|------|
|      |      |          |        |      | 00.MP.142.003.002.P3 | Арк. |
|      |      |          |        |      |                      |      |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                      |      |

# 1. ВИЗНАЧЕННЯ ОСНОВНИХ РОЗМІРІВ ТА ПЛАНУВАННЯ ПРИМІЩЕНЬ ХОЛОДИЛЬНИКА.

## Структура продуктів що планується зберігатися

Прийmemo що місткість холодильника за вихідними даними 2500т. Основним продуктом що зберігається будуть яблука, які займатимуть 70% місткості камер – 1750 т. 10% місткості камер зберігання буде зайнято столовим виноградом що складе 250 т. Решта 20% складських площ займатимуть сезонні ягоди та фрукти з коротким періодом зберігання але високим оборотом товару: черешня, персик, слива, цитрусові.

Для сортування і пакування товарів, що надходять і відправляються зі сховища передбачувана охолоджувана зона прийомки і сортування товару.

| Камери                                 | Температура        | Вологість | Термін зберігання |
|--|--------------------|-----------|-------------------|
| КЗ яблук                               | 0 <sup>0</sup> С   | 90%       | 6 міс.            |
| КЗ винограду                           | 0 <sup>0</sup> С   | 90%       | 1-3 міс.          |
| Камери для зберігання сезонних фруктів | 0/5 <sup>0</sup> С | 90%       | –                 |

Будівельну площу камери зберігання визначаємо за формулою:

$$F_{\text{буд}} = \frac{B_{\kappa}}{q_{\nu} \cdot \beta_F \cdot h_{\text{сп}}}, \text{ м}^2$$

де  $B_{\kappa}$  - місткість камери, т;

$q_{\nu}$  - норма завантаження продукту, т/ м<sup>3</sup>;

$\beta_F$  - коефіцієнт використання будівельної площі камери;

$h_{\text{сп}}$  - вантажна висота, м.

|                  |             |                          |               |             |  |                         |             |                |
|------------------|-------------|--------------------------|---------------|-------------|--|-------------------------|-------------|----------------|
|                  |             |                          |               |             | <i>00.MP.142.003.002.ПЗ</i>  |                         |             |                |
| <i>Зм.</i>       | <i>Арк.</i> | <i>№ докум.</i>          | <i>Підпис</i> | <i>Дата</i> |  |                         |             |                |
| <i>Розроб.</i>   |             | <i>Соколовський А.О.</i> |               |             | <i>Проект фруктосховища<br/>місткістю 2500 т у м. Фастів.<br/>Аналіз параметрів роботи<br/>конденсаційної установки.</i> | <i>Лит.</i>             | <i>Арк.</i> | <i>Аркушів</i> |
| <i>Перевір.</i>  |             | <i>Іващенко Н.В.</i>     |               |             |  |                         |             |                |
| <i>Реценз.</i>   |             |                          |               |             |  |                         |             |                |
| <i>Н. Контр.</i> |             |                          |               |             |  |                         |             |                |
| <i>Затверд.</i>  |             | <i>Петренко В.П.</i>     |               |             |  | <i>НУХТ гр. ХМ-2-9М</i> |             |                |



$$n_4 = \frac{337}{72} = 4,68$$

Визначаємо кількість будівельних прямокутників цеху товарної обробки:

$$n_4 = \frac{387}{72} = 5,4$$

Приймаємо дійсну кількість будівельних прямокутників  $n_o$ , округлюючи до цілих значень, розрахункове значення  $n$ .

$$n_{o1} = 11 \quad n_{o2} = 3 \quad n_{o3} = 5 \quad n_{o4} = 6$$

Знаходимо загальну площу холодильника в контурі:

$$F_{\text{бод}} = \sum n_i \cdot f = 11 \cdot 72 + 3 \cdot 72 + 5 \cdot 72 + 6 \cdot 72 = 1800 \text{ м}^2.$$

Знаходимо площу машинного відділення за формулою:

$$F_{\text{маш}} = 0,1 \cdot \sum F_{\text{бод}} = 0,1 \cdot 1800 = 180 \text{ м}^2$$

Визначаємо кількість будівельних прямокутників машинного відділення:

$$n_{\text{маш}} = \frac{180}{72} = 2,5$$

Арк.

00.МР.142.003.002.ПЗ

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

## 2. РОЗРАХУНОК ІЗОЛЯЦІЙНИХ КОНСТРУКЦІЙ ХОЛОДИЛЬНИКА.

Стіни в холодильника будуть мати таку конструкцію-

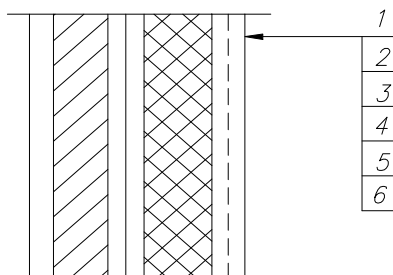


рис. 1

1.- Штукатурка складним розчином по металевій стінці.

$$\delta_{шт.сітка} = 0,02 м;$$

$$\lambda_{шт.сітка} = 0,98 \frac{Вт}{м \times К};$$

$$R_{шт.сітка} = \frac{\delta_{шт.сітка}}{\lambda_{шт.сітка}} = 0,02 \frac{м^2 \times К}{Вт};$$

2.- теплоізоляція із ППУ (потрібно визначити);

$$\lambda_{із.} = 0,04 \frac{Вт}{м \times К};$$

3.- пароізоляція: 2 шара гідроізола на битумній мастиці.

$$\delta_{пароізол.} = 0,004 м;$$

$$\lambda_{пароізол.} = 0,3 \frac{Вт}{м \times К};$$

$$R_{пароізол.} = \frac{\delta_{пароізол.}}{\lambda_{пароізол.}} = 0,013 \frac{м^2 \times К}{Вт};$$

|           |      |                   |        |      |  |                         |      |         |
|-----------|------|-------------------|--------|------|--|-------------------------|------|---------|
|           |      |                   |        |      | <i>00.MP.142.003.002.ПЗ</i>  |                         |      |         |
| Зм.       | Арк. | № докум.          | Підпис | Дата |  |                         |      |         |
| Розроб.   |      | Соколовський А.О. |        |      | Проект фруктосховища<br>місткістю 2500 т у м. Фастів.<br>Аналіз параметрів роботи<br>конденсаційної установки. | Лит.                    | Арк. | Аркушів |
| Перевір.  |      | Іващенко Н.В.     |        |      |  |                         |      |         |
| Реценз.   |      |                   |        |      |  |                         |      |         |
| Н. Контр. |      |                   |        |      |  |                         |      |         |
| Затверд.  |      | Петренко В.П.     |        |      |  | <i>НУХТ гр. ХМ-2-9М</i> |      |         |

4.- штукатурка цементно-піскова:

$$\delta_{штук.} = 0,02м;$$

$$\lambda_{штук.} = 0,93 \frac{Вт}{м \times К};$$

$$R_{штук.} = \frac{\delta_{штук.}}{\lambda_{штук.}} = 0,022 \frac{м^2 \times К}{Вт};$$

5.- Кладка цеглова на цементному розчині:

$$\delta_{кл.цегл.} = 0,38м;$$

$$\lambda_{кл.цегл.} = 0,81 \frac{Вт}{м \times К};$$

$$R_{кл.цегл.} = \frac{\delta_{кл.цегл.}}{\lambda_{кл.цегл.}} = 0,469 \frac{м^2 \times К}{Вт};$$

6.- штукатурка складним розчином:

$$\delta_{шт.розч.} = 0,02м;$$

$$\lambda_{шт.розч.} = 0,93 \frac{Вт}{м \times К};$$

$$R_{шт.розч.} = \frac{\delta_{шт.розч.}}{\lambda_{шт.розч.}} = 0,022 \frac{м^2 \times К}{Вт};$$

Сумарний термічний опір:

$$\begin{aligned} \sum R_{сум.мор.} &= R_{шт.сітка} + R_{пароізол} + R_{штук.} + R_{кл.цегл.} + R_{шт.розч.} = \\ &= 0,02 + 0,013 + 0,022 + 0,469 + 0,022 = 0,546 \frac{м^2 \times К}{Вт}; \end{aligned}$$

Внутрішні перегородки, між камерами виконані з цегли меншої товщини.

1.- Кладка цегляна.

$$\delta_{цегла} = 0,24м;$$

$$\lambda_{цегла} = 0,81 \frac{Вт}{м \times К};$$

$$R_{шт.сітка} = \frac{\delta_{цегла}}{\lambda_{цегла}} = 0,313 \frac{м^2 \times К}{Вт};$$

|      |      |          |        |      |                      |  |  |  |      |
|------|------|----------|--------|------|----------------------|--|--|--|------|
|      |      |          |        |      |                      |  |  |  | Арк. |
|      |      |          |        |      |                      |  |  |  |      |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | 00.МР.142.003.002.ПЗ |  |  |  |      |

2.- пароізоляція: 2 шара гідроізола на бітумній мастиці.

$$\delta_{\text{пароізол.}} = 0,004 \text{ м};$$

$$\lambda_{\text{пароізол.}} = 0,3 \frac{\text{Вт}}{\text{м} \times \text{К}};$$

$$R_{\text{пароізол.}} = \frac{\delta_{\text{пароізол.}}}{\lambda_{\text{пароізол.}}} = 0,013 \frac{\text{м}^2 \times \text{К}}{\text{Вт}};$$

3.- теплоізоляція із ППУ (потрібно визначити);

$$\lambda_{\text{із.}} = 0,04 \frac{\text{Вт}}{\text{м} \times \text{К}};$$

4.- Штукатурка складним розчином по металевій стінці.

$$\delta_{\text{шт.сітка}} = 0,02 \text{ м};$$

$$\lambda_{\text{шт.сітка}} = 0,98 \frac{\text{Вт}}{\text{м} \times \text{К}};$$

$$R_{\text{шт.сітка}} = \frac{\delta_{\text{шт.сітка}}}{\lambda_{\text{шт.сітка}}} = 0,02 \frac{\text{м}^2 \times \text{К}}{\text{Вт}};$$

Сумарний термічний опір:

$$\sum R_{\text{сум.мор.}} = R_{\text{шт.сітка}} + R_{\text{пароізол}} + R_{\text{штук.}} + R_{\text{кл.цегл.}} + R_{\text{шт.розч.}} = 0,02 + 0,013 + 0,022 + 0,313 + 0,022 = 0,39 \frac{\text{м}^2 \times \text{К}}{\text{Вт}};$$

Покрівля камер (рис.3)

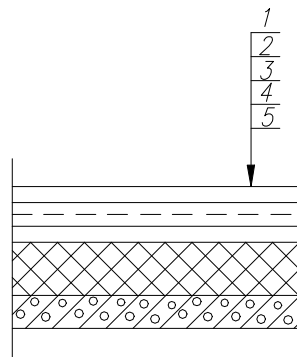


рис.3

1.- 5 шарів гідроізола на бітумній мастиці:

|      |      |          |        |      |  |                      |      |
|------|------|----------|--------|------|--|----------------------|------|
|      |      |          |        |      |  | 00.МР.142.003.002.ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |  |                      |      |

$$\delta_1 = 0,012 м;$$

$$\lambda_1 = 0,3 \frac{Вт}{м \times К};$$

$$R_1 = \frac{\delta_1}{\lambda_1} = 0,04 \frac{м^2 \times К}{Вт};$$

2.- стяжка з бетону по металевій сітці;

$$\delta_2 = 0,04 м;$$

$$\lambda_2 = 1,86 \frac{Вт}{м \times К};$$

$$R_2 = \frac{\delta_2}{\lambda_2} = 0,022 \frac{м^2 \times К}{Вт};$$

3.- пароізоляція(шар пергаміну):

$$\delta_3 = 0,001 м;$$

$$\lambda_3 = 0,15 \frac{Вт}{м \times К};$$

$R_3$  - не враховуємо;

4.- теплоізоляція із ППУ(потрібно визначити);

$$\lambda_{із.} = 0,04 \frac{Вт}{м \times К};$$

5.- залізобетонна плита покрівлі:

$$\delta_5 = 0,035 м;$$

$$\lambda_5 = 2,04 \frac{Вт}{м \times К};$$

$$R_5 = \frac{\delta_5}{\lambda_5} = 0,017 \frac{м^2 \times К}{Вт};$$

Сумарний термічний опір:

$$\sum R_i = 0,04 + 0,022 + 0,017 = 0,079 \frac{м^2 \times К}{Вт};$$

|      |      |          |        |      |                       |      |
|------|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
|      |      |          |        |      | 00.МР.14.2.003.002.ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                       |      |

Підлога в камері заморожування (див. рис.4)  $t = -30^{\circ}\text{C}$ ;

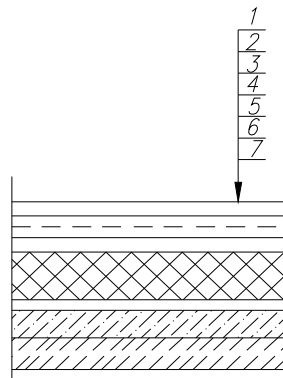


рис.4

1.- монолітне бетонне покриття із важкого бетону:

$$\delta_1 = 0,04\text{м};$$

$$\lambda_1 = 1,86 \frac{\text{Вт}}{\text{м} \times \text{К}};$$

$$R_1 = \frac{\delta_1}{\lambda_1} = 0,022 \frac{\text{м}^2 \times \text{К}}{\text{Вт}};$$

2.- армобетонна стяжка;

$$\delta_2 = 0,08\text{м};$$

$$\lambda_2 = 1,86 \frac{\text{Вт}}{\text{м} \times \text{К}};$$

$$R_2 = \frac{\delta_2}{\lambda_2} = 0,043 \frac{\text{м}^2 \times \text{К}}{\text{Вт}};$$

3.- пароізоляція (1 шар пергаміна):

$$\delta_3 = 0,001\text{м};$$

$$\lambda_3 = 0,15 \frac{\text{Вт}}{\text{м} \times \text{К}};$$

$R_3$  - не враховуємо;

4.- теплоізоляція ППУ:

$$\lambda_4 = 0,04 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \times \text{К}};$$

|      |      |          |        |      |                      |      |
|------|------|----------|--------|------|----------------------|------|
|      |      |          |        |      | 00.МР.142.003.002.ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                      |      |

5.- цементно-пісчаний розчин:

$$\delta_5 = 0,025 м;$$

$$\lambda_5 = 0,98 \frac{Вт}{м \times К};$$

$$R_5 = \frac{\delta_5}{\lambda_5} = 0,026 \frac{м^2 \times К}{Вт};$$

6.- ущільнений пісок:

$$\delta_6 = 1,35 м;$$

$$\lambda_6 = 0,58 \frac{Вт}{м \times К};$$

$$R_6 = \frac{\delta_6}{\lambda_6} = 2,338 \frac{м^2 \times К}{Вт};$$

7.- бетонна підготовка електронагрівниками:

Сумарний термічний опір:

$$\sum R = 2,43 \frac{м^2 \times К}{Вт};$$

### Розрахунок зовнішніх стін камер зберігання

Температура в камері  $t_{\text{в}} = 0^{\circ}C$

Потрібне значення коефіцієнта теплопередачі становить:

$$K = 0,30 \frac{Вт}{м^2 \cdot К}$$

Коефіцієнт тепловіддачі приймаємо:

$$\alpha_{\text{зовн}} = 23 \frac{Вт}{м^2 \cdot К} \quad \alpha_{\text{вн}} = 9 \frac{Вт}{м^2 \cdot К}$$

Потрібна товщина теплоізоляції знаходимо за формулою.

|      |      |          |        |      |                      |      |
|------|------|----------|--------|------|----------------------|------|
|      |      |          |        |      | 00.МР.142.003.002.ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                      |      |



$$K = \frac{1}{\left(\frac{1}{\alpha_{зовн}} + R + \frac{1}{\alpha_{вн}}\right) + \frac{\delta_{із}}{\lambda_{із}}} = \frac{1}{\left(\frac{1}{23} + 0,546 + \frac{1}{9}\right) + \frac{0,05}{0,04}} = 0,52 \frac{Вт}{м^2 \cdot К}$$

Результати розрахунків заносимо до таблиці 3.1

### **Розрахунок внутрішніх перегородок камер зберігання**

Температура в камері  $t_e = 0^0 / 0^0 C$

Потрібне значення коефіцієнта теплопередачі становить:

$$K = 0,58 \frac{Вт}{м^2 \cdot К}$$

Коефіцієнт тепловіддачі приймаємо:

$$\alpha_{зовн} = 9 \frac{Вт}{м^2 \cdot К} \quad \alpha_{вн} = 9 \frac{Вт}{м^2 \cdot К}$$

Потрібна товщина теплоізоляції знаходимо за формулою.

$$\delta_{із} = \lambda_{із} \cdot \left[ \frac{1}{K} - \left( \frac{1}{\alpha_{зовн}} + R + \frac{1}{\alpha_{вн}} \right) \right] = 0,04 \cdot \left[ \frac{1}{0,58} - \left( \frac{1}{9} + 0,39 + \frac{1}{9} \right) \right] = 0,044 м$$

Прийmemo значення теплоізоляції 50мм

Оскільки прийнята товщина теплоізоляції відрізняється від потрібної то визначимо дійсне значення товщини теплоізоляції

$$K = \frac{1}{\left(\frac{1}{\alpha_{зовн}} + R + \frac{1}{\alpha_{вн}}\right) + \frac{\delta_{із}}{\lambda_{із}}} = \frac{1}{\left(\frac{1}{9} + 0,39 + \frac{1}{9}\right) + \frac{0,05}{0,04}} = 0,52 \frac{Вт}{м^2 \cdot К}$$

Результати розрахунків заносимо до таблиці 3.1

### **Розрахунок внутрішніх перегородок між камерами фасування і камерами первинної обробки продукції**

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

00.МР.142.003.002.ПЗ

Температура в камері  $t_e = 0^0 / 12^0 C$

Потрібне значення коефіцієнта теплопередачі становить:

$$K = 0,46 \frac{Вт}{м^2 \cdot К}$$

Коефіцієнт тепловіддачі приймаємо:

$$\alpha_{зовн} = 8 \frac{Вт}{м^2 \cdot К} \quad \alpha_{вн} = 9 \frac{Вт}{м^2 \cdot К}$$

Потрібна товщина теплоізоляції знаходимо за формулою.

$$\delta_{із} = \lambda_{із} \cdot \left[ \frac{1}{K} - \left( \frac{1}{\alpha_{зовн}} + R + \frac{1}{\alpha_{вн}} \right) \right] = 0,04 \cdot \left[ \frac{1}{0,46} - \left( \frac{1}{8} + 0,39 + \frac{1}{9} \right) \right] = 0,071 м$$

Прийmemo значення теплоізоляції 80мм

Оскільки прийнята товщина теплоізоляції відрізняється від потрібної то визначимо дійсне значення товщини теплоізоляції

$$K = \frac{1}{\left( \frac{1}{\alpha_{зовн}} + R + \frac{1}{\alpha_{вн}} \right) + \frac{\delta_{із}}{\lambda_{із}}} = \frac{1}{\left( \frac{1}{8} + 0,39 + \frac{1}{9} \right) + \frac{0,08}{0,04}} = 0,38 \frac{Вт}{м^2 \cdot К}$$

Результати розрахунків заносимо до таблиці 3.1

**Розрахунок покриття камер (для всіх камер покриття матиме однакову товщину)**

Температура в камері  $t_e = 0^0 C$

Потрібне значення коефіцієнта теплопередачі становить:

$$K = 0,29 \frac{Вт}{м^2 \cdot К}$$

Коефіцієнт тепловіддачі приймаємо:

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

00.МР.14.2.003.002.ПЗ

$$\alpha_{зовн} = 23 \frac{Вт}{м^2 \cdot К} \quad \alpha_{вн} = 9 \frac{Вт}{м^2 \cdot К}$$

Потрібна товщина теплоізоляції знаходимо за формулою.

$$\delta_{із} = \lambda_{із} \cdot \left[ \frac{1}{K} - \left( \frac{1}{\alpha_{зовн}} + R + \frac{1}{\alpha_{вн}} \right) \right] = 0,04 \cdot \left[ \frac{1}{0,29} - \left( \frac{1}{9} + 0,079 + \frac{1}{23} \right) \right] = 0,137 м$$

Прийmemo значення теплоізоляції 150мм

Оскільки прийнята товщина теплоізоляції відрізняється від потрібної то визначимо дійсне значення товщини теплоізоляції

$$K = \frac{1}{\left( \frac{1}{\alpha_{зовн}} + R + \frac{1}{\alpha_{вн}} \right) + \frac{\delta_{із}}{\lambda_{із}}} = \frac{1}{\left( \frac{1}{9} + 0,079 + \frac{1}{23} \right) + \frac{0,15}{0,04}} = 0,251 \frac{Вт}{м^2 \cdot К}$$

Результати розрахунків заносимо до таблиці 3.1

Таблиця 3.1

| Стіна                    | Температура<br>Зовн/Внутр | Потрібне<br>значення К, Вт<br>/м <sup>2</sup> К | Дійсна товщина<br>ізоляції, мм | Дійсне<br>значення К |
|--------------------------|---------------------------|---|--------------------------------|----------------------|
| Стіна зовнішня           | 0 °С/34 °С                | 0,30  | 120                            | 0,27                 |
| Стіна зовнішня           | 12 °С/34 °С               | 0,52  | 50                             | 0,52                 |
| Внутрішня<br>перегородка | 0 °С/0 °С                 | 0,58  | 50                             | 0,52                 |
| Внутрішня<br>перегородка | 0 °С/0 °С                 | 0,26  | 150                            | 0,23                 |
| Внутрішня<br>перегородка | 0 °С/12 °С                | 0,41  | 80                             | 0,38                 |
| Покриття                 | 0 °С/34 °С                | 0,27  | 150                            | 0,251                |
| Підлога                  | 0 °С                      | 0,41  | 50                             | 0,041                |

### 3. РОЗРАХУНОК ТЕПЛОНАДХОДЖЕНЬ ДО ОХОЛОДЖУВАНИХ ПРИМІЩЕНЬ

Загальна кількість теплоти, що надходить в охолоджуване приміщення холодильника:

$$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5, \text{Вт},$$

де  $Q_1, Q_2, Q_3, Q_4, Q_5$  – надходження теплоти відповідно через огорожувальні будівельні конструкції, від продуктів при холодильній обробці, від вентиляції приміщень, пов'язане з експлуатацією камери, теплопритоки від дихання продукту.

#### Камера зберігання яблук №1

##### Теплонадходження через загороджуючі конструкції

$$Q_1 = Q_{1m} + Q_{1c}, \text{Вт};$$

де  $Q_{1m}, Q_{1c}$  - надходження теплоти відповідно через стіни, простінки, перекриття, покрівлю, через підлогу, від сонячної радіації, Вт.

Стіна внутрішнясхідна.

$$t_{к.} = 0^\circ\text{C}; t_{в.} = 12^\circ\text{C};$$

$$K_{\partial} = 0,38 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \times \text{К}};$$

$$F = 18 \times 6 = 108 \text{ м}^2;$$

$$Q_{1m} = 0,38 \times 108 \times (12 - 0) \times 10^{-3} = 0.492, \text{кВт};$$

Стіна внутрішняпівденна.

$$t_{к.} = 0^\circ\text{C}; t_{в.} = 12^\circ\text{C};$$

$$K_{\partial} = 0,38 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \times \text{К}};$$

$$F = 6 \times 12 = 72 \text{ м}^2;$$

$$Q_{1m} = 0,38 \times 72 \times (12 - 0) \times 10^{-3} = 0.328, \text{кВт};$$

|           |                   |          |        |      |  |                  |      |         |
|-----------|-------------------|----------|--------|------|--|------------------|------|---------|
|           |                   |          |        |      | <i>00.МР.142.003.002.ПЗ</i>  |                  |      |         |
| Зм.       | Арк.              | № докум. | Підпис | Дата |  |                  |      |         |
| Розроб.   | Соколовський А.О. |          |        |      | Проект фруктосховища<br>місткістю 2500 т у м. Фастів.<br>Аналіз параметрів роботи<br>конденсаційної установки. | Лит.             | Арк. | Аркушів |
| Перевір.  | Іващенко Н.В.     |          |        |      |  |                  |      |         |
| Реценз.   |                   |          |        |      |  |                  |      |         |
| Н. Контр. |                   |          |        |      |  | НУХТ гр. ХМ-2-9М |      |         |
| Затверд.  | Петренко В.П.     |          |        |      |  |                  |      |         |



Зона 2

$$Q_{2,3} = 0,23 \times 48 \times (12 - 0)0,752 \times 10^{-3} + 0,23 \times 20 \times (34 - 0)0,752 \times 10^{-3} = 0,217, \text{кВт};$$

Зона 3

$$Q_{3,3} = 0,12 \times 36 \times (12 - 0)0,752 \times 10^{-3} + 0,12 \times 16 \times (34 - 0)0,752 \times 10^{-3} = 0,088, \text{кВт};$$

Зона 3

$$Q_{3,3} = 0,07 \times 36 \times (34 - 0)0,752 \times 10^{-3} = 0,064, \text{кВт};$$

Теплонадходження до камери становить:

$$Q_1 = \sum Q_{1m} + Q_{1c} = 3.351 \text{кВт};$$

Розрахунки для всіх інших камер охолодженої продукції проводимо так само, і результати заносимо в табл.

Розрахунок теплопритоків від огороджувальних приміщень по камерам.

Камера 2,5-8 (тк=0С)

Розрахунок підлоги

Зона 1

$$Q_{1,3} = 0,47 \times 24 \times (12 - 0)0,752 \times 10^{-3} + 0,47 \times 24 \times (34 - 0)0,752 \times 10^{-3} = 0,39, \text{кВт};$$

Зона 2

$$Q_{2,3} = 0,23 \times 24 \times (12 - 0)0,752 \times 10^{-3} + 0,23 \times 24 \times (34 - 0)0,752 \times 10^{-3} = 0,191, \text{кВт};$$

Зона 3

$$Q_{3,3} = 0,12 \times 24 \times (12 - 0)0,752 \times 10^{-3} + 0,12 \times 24 \times (34 - 0)0,752 \times 10^{-3} = 0,100, \text{кВт};$$

Зона 3

$$Q_{3,3} = 0,07 \times 72 \times (34 - 0)0,752 \times 10^{-3} = 0,128, \text{кВт};$$

|      |      |          |        |      |                      |      |
|------|------|----------|--------|------|----------------------|------|
|      |      |          |        |      | 00.МР.142.003.002.ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                      |      |

| Огородження          | Кд    | F   | тн | θ  | Q1т,Вт | Δtc  | Q1с,Вт | Q1,Вт |
|----------------------|-------|-----|----|----|--------|------|--------|-------|
| Камера 2,5-8 (тк=0С) |       |     |    |    |        |      |        |       |
| Північна стіна       | 0,27  | 72  | 34 | 34 | 661    | 0    | 0      | 661   |
| Південна стіна       | 0,38  | 72  | 12 | 12 | 328    | 0    | 0      | 328   |
| Західна стіна        | 0,52  | 108 | 0  | 0  | 0      | 0    | 0      | 0     |
| Східна стіна         | 0,52  | 108 | 0  | 0  | 0      | 0    | 0      | 0     |
| Покриття             | 0,251 | 216 | 34 | 34 | 1843   | 17,7 | 960    | 2803  |
| Підлога              | 0,41  | 216 | 0  | 0  | 0      | 0    | 0      | 809   |
|                      |       |     |    |    |        |      |        | 4601  |

Камера 3,4,9 (тк=0С)

Розрахунок підлоги

Зона 1

$$Q_{1з} = 0,47 \times 60 \times (34 - 0)0,752 \times 10^{-3} + 0,47 \times 24 \times (12 - 0)0,752 \times 10^{-3} = 0,823, \text{кВт};$$

Зона 2

$$Q_{2з} = 0,23 \times 48 \times (34 - 0)0,752 \times 10^{-3} + 0,23 \times 20 \times (12 - 0)0,752 \times 10^{-3} = 0,324, \text{кВт};$$

Зона 3

$$Q_{3з} = 0,12 \times 36 \times (34 - 0)0,752 \times 10^{-3} + 0,12 \times 16 \times (12 - 0)0,752 \times 10^{-3} = 0,128, \text{кВт};$$

Зона 3

$$Q_{3з} = 0,07 \times 36 \times (34 - 0)0,752 \times 10^{-3} = 0,064, \text{кВт};$$

| Огородження        | Кд    | F   | тн | θ  | Q1т,Вт | Δtc  | Q1с,Вт | Q1,Вт |
|--------------------|-------|-----|----|----|--------|------|--------|-------|
| Камера 3,4 (тк=0С) |       |     |    |    |        |      |        |       |
| Північна стіна     | 0,27  | 72  | 34 | 34 | 661    | 0    | 0      | 661   |
| Південна стіна     | 0,38  | 72  | 12 | 12 | 328    | 0    | 0      | 328   |
| Західна стіна      | 0,27  | 108 | 34 | 34 | 991    | 13,2 | 385    | 1376  |
| Східна стіна       | 0,52  | 108 | 0  | 0  | 0      | 0    | 0      | 0     |
| Покриття           | 0,251 | 216 | 34 | 34 | 1843   | 17,7 | 960    | 2803  |
| Підлога            | 0,41  | 216 | 0  | 0  | 0      | 0    | 0      | 1339  |
|                    |       |     |    |    |        |      |        | 6508  |

Арк.

00.МР.142.003.002.ПЗ

Змн. Арк. № докум. Підпис Дата

| Огородження      | Кд    | F   | тн | $\theta$ | Q1т,Вт | $\Delta t_c$ | Q1с,Вт | Q1,Вт |
|------------------|-------|-----|----|----------|--------|--------------|--------|-------|
| Камера 9 (тк=0С) |       |     |    |          |        |              |        |       |
| Північна стіна   | 0,27  | 72  | 34 | 34       | 661    | 0            | 0      | 661   |
| Південна стіна   | 0,38  | 72  | 12 | 12       | 328    | 0            | 0      | 328   |
| Західна стіна    | 0,52  | 108 | 0  | 0        | 0      | 0            | 0      | 0     |
| Східна стіна     | 0,27  | 108 | 34 | 0        | 991    | 11           | 320    | 1311  |
| Покриття         | 0,251 | 216 | 34 | 34       | 1843   | 17,7         | 960    | 2803  |
| Підлога          | 0,41  | 216 | 0  | 0        | 0      | 0            | 0      | 1339  |
|                  |       |     |    |          |        |              |        | 6453  |

### Теплопритоки від надходження продукту

#### Камера №1-9

Оскільки всі камери універсальні для зберігання фруктів то розраховуємо варіант із самими значними тепло притоками. В камери поступатимуть яблука в кількості 10% від загальної місткості камер -250 т. Отже поступання в кожену камеру складе  $270/9=27,78$ т.

Температура продукту який поступає до холодильника  $t = 25^{\circ}\text{C}$ .

Теплонадходження при охолодженні продуктів в камерах зберігання:

$$Q_3 = M_n \times \Delta i \times \frac{10^3}{24 \times 3600};$$

де  $M_{np}$  - добове надходження продуктів, т/добу;

$\Delta i$  - різниця питомих ентальпій продуктів, кДж/кг;

$t_1 = 25^{\circ}\text{C}$ ;  $t_2 = 0^{\circ}\text{C}$ ;

$i_1 = 366 \text{ кДж / кг}$ ;  $i_2 = 272 \text{ кДж / кг}$ ; (додаток 10, Явнель)

$\Delta i = 94 \text{ кДж / кг}$ ;

$$Q_{3np} = 27.78 \times 94 \times \frac{10^3}{24 \times 3600} = 30,2 \text{ кВт};$$

Теплонадходження від тари  $Q_{3m}$ , кВт :

$$Q_{3m} = M_m \times c_m \times (t_1 - t_2) \times \frac{10^3}{24 \times 3600}, \text{ кВт};$$

|      |      |          |        |      |                      |      |
|------|------|----------|--------|------|----------------------|------|
|      |      |          |        |      | 00.МР.142.003.002.ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                      |      |

де  $M_m$  - добове надходження тари т/добу;

$c_m$  - питома теплоємність тари(для соленої риби в якості тари приймемо пластик), кДж/кг\*К;

$t_1$  і  $t_2$  - початкова і кінцева температура тари( приймаються рівними початковій і кінцевій температурі продукта), °С;

$$c_m = 1,93 \frac{\text{кДж}}{\text{кг} \times \text{К}};$$

$$Q_{3m} = 0,1 \times 27.77 \times 1,93 \times (25 - 0) \times \frac{10^3}{24 \times 3600} = 1,55, \text{кВт};$$

Теплонадходження від поступивших продуктів

$$Q_3 = 30,2 + 1,55 = 31.75 \text{кВт};$$

### Теплопритоки від вентиляції камери

Дані тепло притоки матимуть місце лише в камерах зберігання свіжих фруктів.

Теплопритоки від зовнішнього повітря визначається за формулою:

$$Q_3 = M(i_n - i_e), \text{кВт};$$

Де  $M$  – масова витрата вентиляційного повітря,

$i_n, i_e$  - питома ентальпія зовнішнього та внутрішнього повітря.

Масова витрата вентиляційного повітря в кг/с визначають з необхідності забезпечити кратність повітрообміну.

$$M = \frac{V \cdot a \cdot \rho}{24 \cdot 3600}, \text{кг/с};$$

Де  $V$  – об'єм камери,  $a$  – кратність повітрообміну(для камер зберігання овочів вона приймається 3-4),  $\rho$  – густина повітря в камері 1,32 кг/м<sup>3</sup>.

$$M = \frac{V \cdot a \cdot \rho}{24 \cdot 3600} = \frac{(12 \cdot 18 \cdot 6) \cdot 4 \cdot 1,32}{24 \cdot 3600} = 0,079, \text{кг/с};$$

|      |      |          |        |      |                      |  |  |  |      |
|------|------|----------|--------|------|----------------------|--|--|--|------|
|      |      |          |        |      |                      |  |  |  | Арк. |
|      |      |          |        |      |                      |  |  |  |      |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | 00.МР.142.003.002.ПЗ |  |  |  |      |

$$Q_3 = M(i_n - i_g) = 0,079 \cdot (68 - 8) = 4,75, \text{кВт};$$

### Експлуатаційні теплонадходження.

#### Камера №1

$$Q_4 = q_1 + q_2 + q_3 + q_4, \text{кВт};$$

де  $q_1, q_2, q_3, q_4$  – надходження теплоти відповідно від освітлення, перебування людей, працюючих електродвигунів та відчинення дверей.

Теплонадходження від освітлення:

$$F = 216 \text{ м}^2;$$

$A = 2,3 \text{ Вт/м}^2$  (для камери експедиції);

$$q_1 = A \times F \times 10^{-3} = 2,3 \times 216 = 0,497, \text{кВт}$$

де  $A$  – теплота, яка виділяється джерелами освітлення за одиницю часу на  $1 \text{ м}^2$  площі пола, для камер зберігання  $\text{Вт/м}^2$ ;

$F$  – площа камери,  $\text{м}^2$ .

Теплонадходження від перебування людей:

$$q_2 = 0,35n = 0,35 \cdot 2 = 0,7 \text{ кВт}$$

де  $0,35$ - тепловиділення від однієї людини при важкій фізичній роботі,  $\text{кВт}$ ;  $n$ -кількість людей працюючих в даному приміщенні.

Теплонадходження від працюючих електродвигунів:

$$q_3 = N_{\text{ел.дв.}} = 3, \text{кВт}$$

Теплонадходження при відкриванні дверей:

$$K = 12 \text{ Вт/м}^2$$

$$q_4 = K \times F \times 10^{-3} = 12 \cdot 216 = 2,59, \text{кВт}$$

де  $K$  – питоме надходження теплоти від відкривання дверей,  $\text{Вт/м}^2$ ;

$F$  – площа камери,  $\text{м}^2$ .

Теплонадходження експлуатаційні

$$Q_4 = q_1 + q_2 + q_3 + q_4 = 6,79, \text{кВт};$$

Розрахунки для всіх інших камер проводимо так само, і результати заносимо в табл.3.3

|      |      |          |        |      |                      |      |
|------|------|----------|--------|------|----------------------|------|
|      |      |          |        |      | 00.MP.142.003.002.P3 | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                      |      |

Табл.3.3

| Кам.№ | Площа | A   | q1,Вт | n,чол | q2,кВт | q3,кВт | K  | q4    | Q4    |
|-------|-------|-----|-------|-------|--------|--------|----|-------|-------|
| 1     | 216   | 2,3 | 0,50  | 4     | 1,4    | 4      | 8  | 1,73  | 7,62  |
| 2     | 216   | 2,3 | 0,50  | 4     | 1,4    | 4      | 8  | 1,73  | 7,62  |
| 3     | 216   | 2,3 | 0,50  | 4     | 1,4    | 4      | 8  | 1,73  | 7,62  |
| 4     | 216   | 2,3 | 0,50  | 4     | 1,4    | 4      | 8  | 1,73  | 7,62  |
| 5     | 216   | 2,3 | 0,50  | 4     | 1,4    | 4      | 8  | 1,73  | 7,62  |
| 6     | 216   | 2,3 | 0,50  | 4     | 1,4    | 4      | 8  | 1,73  | 7,62  |
| 7     | 216   | 2,3 | 0,50  | 4     | 1,4    | 4      | 8  | 1,73  | 7,62  |
| 8     | 216   | 2,3 | 0,50  | 4     | 1,4    | 4      | 8  | 1,73  | 7,62  |
| 9     | 216   | 2,3 | 0,50  | 4     | 1,4    | 4      | 8  | 1,73  | 7,62  |
| 10    | 1080  | 4,7 | 5,76  | 12    | 4,2    | 10     | 12 | 12,96 | 32,92 |

Теплонадходження від дихання фруктів.

Дані тепло притоки присутні лише в камерах зберігання свіжих фруктів і овочів.

$$Q_5 = M \cdot (0,9q_1 + 0,1q_2) \times 10^{-3} = 337 \cdot (0,9 \cdot 10 + 0,1 \cdot 73) \times 10^{-3} = 5,493, кВт;$$

Де М – маса овочів, що зберігаються в камері, q1 Iq2 –питома теплота дихання фруктів при зберіганні і надходженні продукту відповідно.

Значення теплопритоків заносимо до таблиці3.4.

|      |      |          |        |      |                      |      |
|------|------|----------|--------|------|----------------------|------|
|      |      |          |        |      | 00.МР.142.003.002.ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                      |      |

Табл.3.4

| Кам.№ | Призначення        | тв               | Q1,кВт | Q2,кВт | Q3,кВт | Q4,кВт | Q5,кВт | Q,кВт |
|-------|--------------------|------------------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|
| 1     | Зберігання фруктів | 0 <sup>0</sup> С | 6,15   | 38,38  | 4,75   | 7,62   | 5,493  | 62,39 |
| 2     | Зберігання фруктів | 0 <sup>0</sup> С | 4,6    | 38,38  | 4,75   | 7,62   | 5,493  | 60,84 |
| 3     | Зберігання фруктів | 0 <sup>0</sup> С | 6,508  | 38,38  | 4,75   | 7,62   | 5,493  | 62,75 |
| 4     | Зберігання фруктів | 0 <sup>0</sup> С | 6,508  | 38,38  | 4,75   | 7,62   | 5,493  | 62,75 |
| 5     | Зберігання фруктів | 0 <sup>0</sup> С | 4,6    | 38,38  | 4,75   | 7,62   | 5,493  | 60,84 |
| 6     | Зберігання фруктів | 0 <sup>0</sup> С | 4,6    | 38,38  | 4,75   | 7,62   | 5,493  | 60,84 |
| 7     | Зберігання фруктів | 0 <sup>0</sup> С | 4,6    | 38,38  | 4,75   | 7,62   | 5,493  | 60,84 |
| 8     | Зберігання фруктів | 0 <sup>0</sup> С | 4,6    | 38,38  | 4,75   | 7,62   | 5,493  | 60,84 |
| 9     | Зберігання фруктів | 0 <sup>0</sup> С | 6,453  | 38,38  | 4,75   | 7,62   | 5,493  | 62,69 |
|       |                    |                  | 48,62  | 345,42 | 42,75  | 68,58  | 49,43  |       |

Арк.

00.МР.142.003.002.ПЗ

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

#### 4. РОЗРАХУНОК ТЕПЛОНаДХОДЖЕНЬ ДО ОХОЛОДЖУВАНИХ ПРИМІЩЕНЬ В ЗИМОВИЙ ПЕРІОД.

Загальна кількість теплоти, що надходить в охолоджуване приміщення холодильника:

$$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5, \text{Вт},$$

де  $Q_1, Q_2, Q_3, Q_4, Q_5$  – надходження теплоти відповідно через огорожувальні будівельні конструкції, від продуктів при холодильній обробці, від вентиляції приміщень, пов'язане з експлуатацією камери, теплопритоки від дихання продукту.

Розрахункова зимня температура  $-18^\circ\text{C}$ .

#### Камера зберігання яблук №1

##### Теплонадходження через загороджуючі конструкції

$$Q_1 = Q_{1m} + Q_{1c}, \text{Вт};$$

де  $Q_{1m}, Q_{1c}$  - надходження теплоти відповідно через стіни, простінки, перекриття, покрівлю, через підлогу, від сонячної радіації, Вт.

При розрахунку не враховуємо тепло притоки від сонячної радіації оскільки нас цікавить мінімальне навантаження на обладнання.

Стіна внутрішня східна.

$$t_{к.} = 0^\circ\text{C}; t_{в.} = 12^\circ\text{C};$$

$$K_{\delta} = 0,38 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \times \text{К}};$$

$$F = 18 \times 6 = 108 \text{ м}^2;$$

$$Q_{1m} = 0,38 \times 108 \times (12 - 0) \times 10^{-3} = 0,492, \text{кВт};$$

Стіна внутрішня південна.

$$t_{к.} = 0^\circ\text{C}; t_{в.} = 12^\circ\text{C};$$

|                  |                          |                 |               |             |  |  |  |             |             |                |
|------------------|--------------------------|-----------------|---------------|-------------|--|--|--|-------------|-------------|----------------|
|                  |                          |                 |               |             | <i>00.MP.142.003.002.ПЗ</i>  |  |  |             |             |                |
| <i>Зм.</i>       | <i>Арк.</i>              | <i>№ докум.</i> | <i>Підпис</i> | <i>Дата</i> |  |  |  |             |             |                |
| <i>Розроб.</i>   | <i>Соколовський А.О.</i> |                 |               |             | Проект фруктосховища<br>місткістю 2500 т у м. Фастів.<br>Аналіз параметрів роботи<br>конденсаційної установки. |  |  | <i>Лит.</i> | <i>Арк.</i> | <i>Аркушів</i> |
| <i>Перевір.</i>  | <i>Іващенко Н.В.</i>     |                 |               |             |  |  |  |             |             |                |
| <i>Реценз.</i>   |                          |                 |               |             |  |  |  |             |             |                |
| <i>Н. Контр.</i> |                          |                 |               |             |  |  |  |             |             |                |
| <i>Затверд.</i>  | <i>Петренко В.П.</i>     |                 |               |             |  |  |  |             |             |                |
|                  |                          |                 |               |             | <i>НУХТ гр. ХМ-2-9М</i>  |  |  |             |             |                |

$$K_o = 0,38 \frac{Вт}{м^2 \times К};$$

$$F = 6 \times 12 = 72 м^2;$$

$$Q_{1m} = 0,38 \times 72 \times (12 - 0) \times 10^{-3} = 0.328, кВт;$$

Стіна внутрішня західна.

$$t_{к.} = 0^{\circ}C; t_{г.} = 0^{\circ}C;$$

Стіна зовнішня південна.

$$t_{к.} = 0^{\circ}C; t_{г.} = -18^{\circ}C;$$

$$K_o = 0,27 \frac{Вт}{м^2 \times К};$$

$$F = 6 \times 12 = 72 м^2;$$

$$Q_{1m} = 0,27 \times 72 \times (-18 - 0) \times 10^{-3} = -0.35, кВт;$$

Покриття.

$$t_{к.} = 0^{\circ}C; t_{г.} = -18^{\circ}C;$$

$$K_o = 0,251 \frac{Вт}{м^2 \times К};$$

$$F = 12 \times 18 = 216 м^2;$$

$$Q_{1m} = 0,251 \times 216 \times (-18 - 0) \times 10^{-3} = -0.976, кВт;$$

Підлога.

Оскільки підлога і стіни знаходяться на ґрунті і не мають обігріву то теплопритоки визначаються як сума теплопритоків через умовні зони шириною 2м.

$$Q_{1m} = \sum k_{ум} \times F \times (t_{н} - t_{г}) m \times 10^{-3}, кВт;$$

Коефіцієнт  $m$ , характеризує відносне зростання термічного опору при наявності ізоляції.

$$m = \frac{1}{1 + 1,25 \left( \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \dots + \frac{\delta_n}{\lambda_n} \right)}$$

Для підлоги

$$m = \frac{1}{1 + 1,25(0.264)} = 0.752$$

|      |      |          |        |      |                      |  |  |  |      |
|------|------|----------|--------|------|----------------------|--|--|--|------|
|      |      |          |        |      |                      |  |  |  | Арк. |
|      |      |          |        |      |                      |  |  |  |      |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | 00.МР.142.003.002.ПЗ |  |  |  |      |



| Огородження          | Кд    | F   | tn  | θ   | Q1т,Вт | Δtc | Q1с,Вт | Q1,Вт |
|----------------------|-------|-----|-----|-----|--------|-----|--------|-------|
| Камера 2,5-8 (tk=0C) |       |     |     |     |        |     |        |       |
| Північна стіна       | 0,27  | 72  | -18 | -18 | -350   | 0   | 0      | -350  |
| Південна стіна       | 0,38  | 72  | 12  | 12  | 328    | 0   | 0      | 328   |
| Західна стіна        | 0,52  | 108 | 0   | 0   | 0      | 0   | 0      | 0     |
| Східна стіна         | 0,52  | 108 | 0   | 0   | 0      | 0   | 0      | 0     |
| Покриття             | 0,251 | 216 | -18 | -18 | -976   | 0   | 0      | -976  |
| Підлога              | 0,41  | 216 | 0   | 0   | 0      | 0   | 0      | -335  |
|                      |       |     |     |     |        |     |        | -1332 |

Камера 3,4,9 (tk=0C)

Розрахунок підлоги

Зона 1

$$Q_{1з} = 0,47 \times 60 \times (-18 - 0) \cdot 0,752 \times 10^{-3} = -0,382, \text{кВт};$$

Зона 2

$$Q_{2з} = 0,23 \times 48 \times (-18 - 0) \cdot 0,752 \times 10^{-3} = -0,149, \text{кВт};$$

Зона 3

$$Q_{3з} = 0,12 \times 36 \times (-18 - 0) \cdot 0,752 \times 10^{-3} = -0,058, \text{кВт};$$

Зона 3

$$Q_{3з} = 0,07 \times 36 \times (-18 - 0) \cdot 0,752 \times 10^{-3} = -0,034, \text{кВт};$$

| Огородження        | Кд    | F   | tn  | θ   | Q1т,Вт | Δtc | Q1с,Вт | Q1,Вт |
|--------------------|-------|-----|-----|-----|--------|-----|--------|-------|
| Камера 3,4 (tk=0C) |       |     |     |     |        |     |        |       |
| Північна стіна     | 0,27  | 72  | -18 | -18 | -350   | 0   | 0      | -350  |
| Південна стіна     | 0,38  | 72  | 12  | 12  | 328    | 0   | 0      | 328   |
| Західна стіна      | 0,27  | 108 | -18 | -18 | -525   | 0   | 0      | -525  |
| Східна стіна       | 0,52  | 108 | 0   | 0   | 0      | 0   | 0      | 0     |
| Покриття           | 0,251 | 216 | -18 | -18 | -976   | 0   | 0      | -976  |
| Підлога            | 0,41  | 216 | 0   | 0   | 0      | 0   | 0      | -623  |
|                    |       |     |     |     |        |     |        | -2145 |

Арк.

00.MP.142.003.002.ПЗ

Змн. Арк. № докум. Підпис Дата

| Огородження      | Кд    | F   | tn  | θ   | Q1т,Вт | Δtc | Q1с,Вт | Q1,Вт |
|------------------|-------|-----|-----|-----|--------|-----|--------|-------|
| Камера 9 (tk=0C) |       |     |     |     |        |     |        |       |
| Північна стіна   | 0,27  | 72  | -18 | -18 | -350   | 0   | 0      | -350  |
| Південна стіна   | 0,38  | 72  | 12  | 12  | 328    | 0   | 0      | 328   |
| Західна стіна    | 0,52  | 108 | 0   | 0   | 0      | 0   | 0      | 0     |
| Східна стіна     | 0,27  | 108 | -18 | -18 | -525   | 0   | 0      | -525  |
| Покриття         | 0,251 | 216 | -18 | -18 | -976   | 0   | 0      | -976  |
| Підлога          | 0,41  | 216 | 0   | 0   | 0      | 0   | 0      | -623  |
|                  |       |     |     |     |        |     |        | -2145 |

### Теплопритоки від надходження продукту

В зимовий період даний вид теплопритоків відсутній.

### Теплопритоки від вентиляції камери

В зимовий період вентиляція камер вносить холодне повітря в камеру.

Теплопритоки від зовнішнього повітря визначається за формулою:

$$Q_3 = M(i_n - i_e), \text{кВт};$$

Де M – масова витрата вентиляційного повітря,

$i_n, i_e$  - питома ентальпія зовнішнього та внутрішнього повітря.

Масова витрата вентиляційного повітря в кг/с визначають з необхідності забезпечити кратність повітрообміну.

$$M = \frac{V \cdot a \cdot \rho}{24 \cdot 3600}, \text{кг/с};$$

Де V – об'єм камери, а – кратність повітрообміну(для камер зберігання овочів вона приймається 3-4), ρ – густина повітря в камері 1,32 кг/м<sup>3</sup>.

$$M = \frac{V \cdot a \cdot \rho}{24 \cdot 3600} = \frac{(12 \cdot 18 \cdot 6) \cdot 4 \cdot 1,32}{24 \cdot 3600} = 0,079, \text{кг/с};$$

$$Q_3 = M(i_n - i_e) = 0,079 \cdot (-16 - 8) = -1,89, \text{кВт};$$

### Експлуатаційні теплонадходження.

#### Камера №1

|      |      |          |        |      |                      |      |
|------|------|----------|--------|------|----------------------|------|
|      |      |          |        |      | 00.МР.142.003.002.ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                      |      |

$$Q_4 = q_1 + q_2 + q_3 + q_4, \text{кВт};$$

де  $q_1, q_2, q_3, q_4$  – надходження теплоти відповідно від освітлення, перебування людей, працюючих електродвигунів та відчинення дверей.

Теплонадходження від освітлення:

$$F = 216 \text{ м}^2;$$

$$A = 2,3 \text{ Вт/м}^2 \text{ (для камери експедиції);}$$

$$q_1 = A \times F \times 10^{-3} = 2,3 \times 216 = 0,497, \text{кВт}$$

де  $A$  – теплота, яка виділяється джерелами освітлення за одиницю часу на  $1 \text{ м}^2$  площі пола, для камер зберігання  $\text{Вт/м}^2$ ;

$F$  – площа камери,  $\text{м}^2$ .

Теплонадходження від перебування людей:

$$q_2 = 0,35n = 0,35 \cdot 2 = 0,7 \text{ кВт}$$

де  $0,35$  – тепловиділення від однієї людини при важкій фізичній роботі,  $\text{кВт}$ ;  $n$  – кількість людей працюючих в даному приміщенні.

Теплонадходження від працюючих електродвигунів:

$$q_3 = N_{\text{ел.да.}} = 3, \text{кВт}$$

Теплонадходження при відкриванні дверей:

$$K = 12 \text{ Вт/м}^2$$

$$q_4 = K \times F \times 10^{-3} = 12 \cdot 216 = 2,59, \text{кВт}$$

де  $K$  – питома надходження теплоти від відкривання дверей,  $\text{Вт/м}^2$ ;

$F$  – площа камери,  $\text{м}^2$ .

Теплонадходження експлуатаційні

$$Q_4 = q_1 + q_2 + q_3 + q_4 = 6,79, \text{кВт};$$

|      |      |          |        |      |                      |      |
|------|------|----------|--------|------|----------------------|------|
|      |      |          |        |      | 00.MP.142.003.002.ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                      |      |

Розрахунки для всіх інших камер проводимо так само, і результати заносимо в табл.3.3

Табл.4.3

| Кам.№ | Площа | A   | q1,Вт | n,чол | q2,кВт | q3,кВт | K | q4   | Q4   |
|-------|-------|-----|-------|-------|--------|--------|---|------|------|
| 1     | 216   | 2,3 | 0,50  | 4     | 1,4    | 4      | 8 | 1,73 | 7,62 |
| 2     | 216   | 2,3 | 0,50  | 4     | 1,4    | 4      | 8 | 1,73 | 7,62 |
| 3     | 216   | 2,3 | 0,50  | 4     | 1,4    | 4      | 8 | 1,73 | 7,62 |
| 4     | 216   | 2,3 | 0,50  | 4     | 1,4    | 4      | 8 | 1,73 | 7,62 |
| 5     | 216   | 2,3 | 0,50  | 4     | 1,4    | 4      | 8 | 1,73 | 7,62 |
| 6     | 216   | 2,3 | 0,50  | 4     | 1,4    | 4      | 8 | 1,73 | 7,62 |
| 7     | 216   | 2,3 | 0,50  | 4     | 1,4    | 4      | 8 | 1,73 | 7,62 |
| 8     | 216   | 2,3 | 0,50  | 4     | 1,4    | 4      | 8 | 1,73 | 7,62 |
| 9     | 216   | 2,3 | 0,50  | 4     | 1,4    | 4      | 8 | 1,73 | 7,62 |

Теплонадходження від дихання фруктів.

Дані тепло притоки присутні лише в камерах зберігання свіжих фруктів і овочів.

$$Q_5 = M \cdot (0,9q_1 + 0,1q_2) \times 10^{-3} = 337 \cdot (0,9 \cdot 10 + 0,1 \cdot 73) \times 10^{-3} = 5,493, кВт;$$

Де M – маса овочів, що зберігаються в камері, q1 Iq2 –питома теплота дихання фруктів при зберіганні і надходженні продукту відповідно.

|      |      |          |        |      |                      |  |  |  |  |      |
|------|------|----------|--------|------|----------------------|--|--|--|--|------|
|      |      |          |        |      |                      |  |  |  |  | Арк. |
|      |      |          |        |      |                      |  |  |  |  |      |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | 00.МР.142.003.002.ПЗ |  |  |  |  |      |

Значення теплопритоків заносимо до таблиці 4.4.

Табл.4.4

| Кам.№ | Призначення           | tв               | Q1,кВт  | Q2,кВт | Q3,кВт | Q4,кВт | Q5,кВт | Q,кВт  |
|-------|-----------------------|------------------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 1     | Зберігання<br>фруктів | 0 <sup>0</sup> С | -0,812  | 0      | -1,89  | 7,62   | 5,493  | 10,411 |
| 2     | Зберігання<br>фруктів | 0 <sup>0</sup> С | -1,332  | 0      | -1,89  | 7,62   | 5,493  | 9,891  |
| 3     | Зберігання<br>фруктів | 0 <sup>0</sup> С | -2,145  | 0      | -1,89  | 7,62   | 5,493  | 9,078  |
| 4     | Зберігання<br>фруктів | 0 <sup>0</sup> С | -2,145  | 0      | -1,89  | 7,62   | 5,493  | 9,078  |
| 5     | Зберігання<br>фруктів | 0 <sup>0</sup> С | -1,332  | 0      | -1,89  | 7,62   | 5,493  | 9,891  |
| 6     | Зберігання<br>фруктів | 0 <sup>0</sup> С | -1,332  | 0      | -1,89  | 7,62   | 5,493  | 9,891  |
| 7     | Зберігання<br>фруктів | 0 <sup>0</sup> С | -1,332  | 0      | -1,89  | 7,62   | 5,493  | 9,891  |
| 8     | Зберігання<br>фруктів | 0 <sup>0</sup> С | -1,332  | 0      | -1,89  | 7,62   | 5,493  | 9,891  |
| 9     | Зберігання<br>фруктів | 0 <sup>0</sup> С | -2,145  | 0      | -1,89  | 7,62   | 5,493  | 9,078  |
|       |                       |                  | -13,907 | 0      | -17,01 | 68,58  | 49,43  |        |

## 5. ВИЗНАЧЕННЯ ВСТАНОВЛЕНОГО ОБЛАДНАННЯ І РЕЖИМУ РОБОТИ УСТАНОВКИ

*Навантаження на компресори*

Коефіцієнт робочого часу приймемо  $b=0,9$ .

$k$ -коефіцієнт втрат у трубопроводах

Навантаження на компресори, що працюють для камер зберігання знаходимо із формули  $Q = 0,9 \cdot Q_1 + Q_2 + Q_3 + 0,75 \cdot Q_4 + Q_5$ , воно складає:

$$Q_0 = 0,9 \cdot 48,62 + 345,42 + 42,75 + 0,75 \cdot 68,58 + 49,43 = 532,78 \text{ кВт.}$$

$$Q_{км}^0 = \frac{k \cdot Q_0}{b} = \frac{1,05 \cdot 532,78}{0,9} = 621,56 \text{ кВт}$$

Навантаження в зимовий період розраховується з врахуванням тих типів теплопритоків які знімають тепло тобто від стін і вентиляції.

$$Q_0 = -13,907 + 0 - 17,01 + 0,75 \cdot 68,58 + 49,43 = 69,94 \text{ кВт.}$$

$$Q_{км}^0 = k \cdot Q_0 = 1,05 \cdot 69,94 = 73,43 \text{ кВт}$$

*Режим роботи установки в літній період*

В установці встановлено конденсатор з повітряним охолодженням. Температура конденсації для такого конденсатора приймається на 10С вище температури оточуючого середовища. Для літнього періоду :

$$T_k = t_{от} + 10C = 34 + 10 = 44C$$

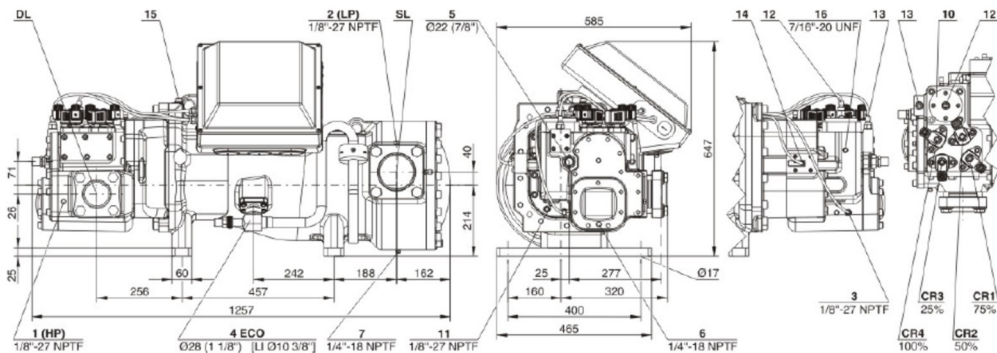
Температура кипіння обирається на 5С нижче від температури в камері для зменшення усушки товар.

$$T_0 = t_k - 5C = 0 - 5 = -5C$$

В якості холодильної установки маємо одноступеневу хладонову установку на R22 з безпосереднім кипінням холодильного агента.

|                  |             |                          |               |             |  |                         |             |                |
|------------------|-------------|--------------------------|---------------|-------------|--|-------------------------|-------------|----------------|
|                  |             |                          |               |             | <i>00.MP.142.003.002.ПЗ</i>  |                         |             |                |
| <i>Зм.</i>       | <i>Арк.</i> | <i>№ докум.</i>          | <i>Підпис</i> | <i>Дата</i> |  |                         |             |                |
| <i>Розроб.</i>   |             | <i>Соколовський А.О.</i> |               |             | Проект фруктосховища<br>місткістю 2500 т у м. Фастів.<br>Аналіз параметрів роботи<br>конденсаційної установки. | <i>Лит.</i>             | <i>Арк.</i> | <i>Аркушів</i> |
| <i>Перевір.</i>  |             | <i>Іващенко Н.В.</i>     |               |             |  |                         |             |                |
| <i>Реценз.</i>   |             |                          |               |             |  |                         |             |                |
| <i>Н. Контр.</i> |             |                          |               |             |  |                         |             |                |
| <i>Затверд.</i>  |             | <i>Петренко В.П.</i>     |               |             |  | <i>НУХТ гр. ХМ-2-9М</i> |             |                |

Підбір компресорів і конденсатора проводимо згідно програм підбору компаній виробників встановивши попередньо потрібні нам робочі параметри. Розділимо потужність між 3-ма компресорами. Оберемо компресори компанії Bitzer. Результати вибору вказані нижче у вирізці з програми підбору:



#### Технические параметры

|  |                         |
|--|-------------------------|
| Объемная произв-сть (2900об/мин 50 Гц) | 315 m3/h                |
| Объемная произв-сть (3500об/мин 60 Гц) | 380 m3/h                |
| Вес                                    | 560 kg                  |
| Макс. избыточное давление (НД/ВД)      | 19 / 28 bar             |
| Присоединение линии всасывания         | DN 100                  |
| Присоединение линии нагнетания         | 76 mm - 3 1/8"          |
| Адаптер/запорный вентиль для ECO       | 28 mm - 1 1/8" (Option) |
| Адаптер для впрыскивания жидкости      | 22 mm - 7/8" (Option)   |
| Тип масла для R22                      | B150SH, B100 (Option)   |
| Тип масла для R134a/R404A/R507A        | BSE170 (Option)         |

#### Параметры мотора

|                                    |                        |
|------------------------------------|------------------------|
| Напряжение мотора (др. по запросу) | 380-415V PW-3-50Hz     |
| Максимальный рабочий ток           | 180.0 A                |
| Пусковой ток (ротор заблокирован)  | 520.0 A D / 801.0 A DD |
| Max. энергопотребление             | 110,0 kW               |

#### Комплект поставки

|                               |  |
|-------------------------------|--|
| Датчик температуры нагнетания | Standard   |
| Стартовая разгрузка           | Standard   |
| Контроль расхода масла        | SE-B2 (Standard)   |
| Защита мотора                 | SE-E1 + 2xSE-B2 (Standard), INT69VSY-II(Standard for 660-690V) |

|                                  |                                  |
|----------------------------------|----------------------------------|
| Регулирование производительности | 100-75-50% or 100-50% (Standard) |
| Класс защиты                     | IP54                             |

#### Параметры масла

|                                       |                          |
|---------------------------------------|--------------------------|
| Запорный вентиль на всасывании        | Option                   |
| Запорный вентиль на нагнетании        | Option                   |
| ECO-присоединение с запорным вентилем | Option                   |
| Защита мотора                         | SE-C2 + 1xSE-B2 (Option) |

#### Измерения шумовых параметров

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

00.MP.142.003.002.P3

Арк.

### Исходные данные

Common Yes  
 темп. окружающей среды 32°C  
 Рабочая точка Auto

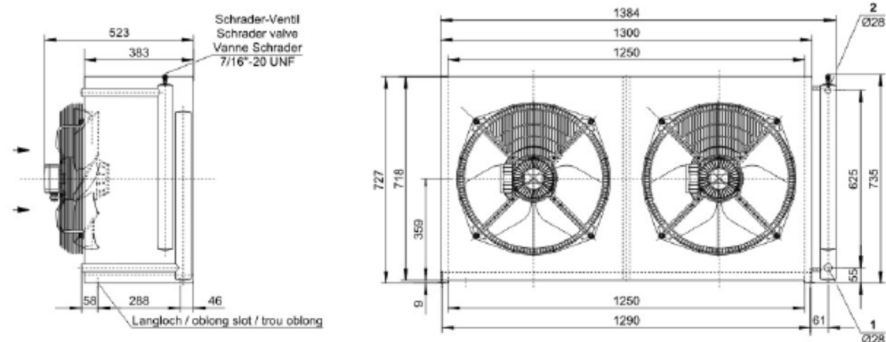
### Рабочие точки

A  
 to [°C] -5  
 tc [°C] 44

### Результат

| Компрессор:                  | HSK8551-110  | HSK8551-110  | HSK8551-110  |
|------------------------------|--------------|--------------|--------------|
| рекомендовано:               | OL600        | OL600        | OL600        |
| <b>Selection</b>             | <b>OL600</b> | <b>OL600</b> | <b>OL600</b> |
| Recommended operating point: | A            | A            | A            |
| Selected operating point:    | A            | A            | A            |
| Кол-во                       | 1            | 1            | 1            |
| Нагрузка на маслоохл-ль      | 27,8 kW      | 27,8 kW      | 27,8 kW      |
| Произв-сть маслоохл-ля       | 72,0 %       | 72,0 %       | 72,0 %       |
| max. объём. расход масла Qm  | 7,4 m³/h     | 7,4 m³/h     | 7,4 m³/h     |
| расч. значе Qm сост-ет       | 29,6 %       | 29,6 %       | 29,6 %       |

#1: Требуется установка нескольких маслоохладителей.



### Технические данные

#### Технические параметры

|  |                             |
|--|-----------------------------|
| Вес  | 84,0 kg                     |
| Общая ширина                               | 1393mm                      |
| Общая глубина                              | 590mm                       |
| Общая высота                               | 727mm                       |
| Полезный объём хладагента                  | 14,0 dm³                    |
| Вентиляторы: количество                    | 2                           |
| Напряжение (др. по запросу)                | 230V/400V-3-50Hz (Standard) |
| Ток/ Потребл. мощн. кажд. вентилятора      | 2,4 A 1,38 A / 660 W        |
| Объемный расход возд. конденс. 50 Гц       | 13000 m³/h                  |
| Впуск масла                                | 28 mm - 1 1/8"              |
| Выход масла                                | 28 mm - 1 1/8"              |
| Сертификация в соответствии с PED 97/23/EC | Standard                    |

Арк.

00.MP.142.003.002.P3

Змн. Арк. № докум. Підпис Дата





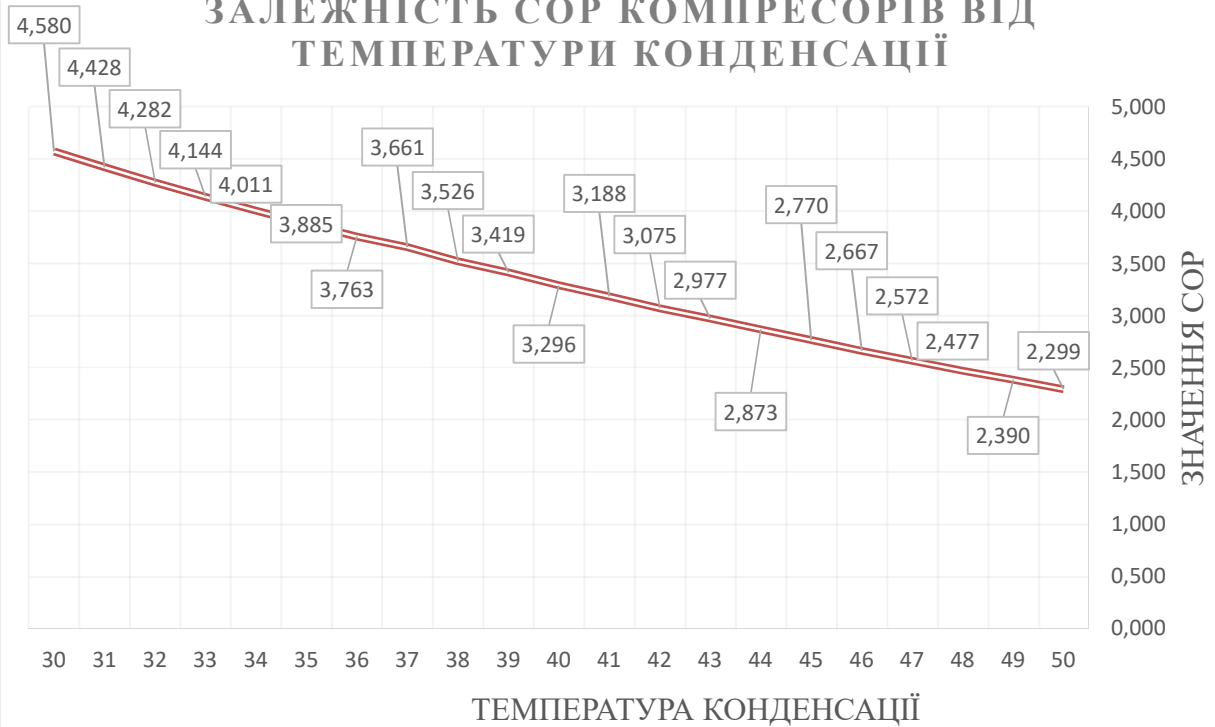
## 6. Вплив температури конденсації на ефективність виробництва холоду

Шляхом моделювання ситуації проведемо аналіз споживання електроенергії  
двигунів компресора при різних температурах.

| Температура конденсації | Вироблена кількість холоду кВт | Споживана кількість електроенергії кВт | COP   |
|-------------------------|--------------------------------|--|-------|
| 50                      | 577                            | 251                                    | 2,299 |
| 49                      | 588                            | 246                                    | 2,390 |
| 48                      | 597                            | 241                                    | 2,477 |
| 47                      | 607                            | 236                                    | 2,572 |
| 46                      | 616                            | 231                                    | 2,667 |
| 45                      | 626                            | 226                                    | 2,770 |
| 44                      | 635                            | 221                                    | 2,873 |
| 43                      | 643                            | 216                                    | 2,977 |
| 42                      | 652                            | 212                                    | 3,075 |
| 41                      | 660                            | 207                                    | 3,188 |
| 40                      | 669                            | 203                                    | 3,296 |
| 39                      | 677                            | 198                                    | 3,419 |
| 38                      | 684                            | 194                                    | 3,526 |
| 37                      | 692                            | 189                                    | 3,661 |
| 36                      | 700                            | 186                                    | 3,763 |
| 35                      | 707                            | 182                                    | 3,885 |
| 34                      | 714                            | 178                                    | 4,011 |
| 33                      | 721                            | 174                                    | 4,144 |
| 32                      | 728                            | 170                                    | 4,282 |
| 31                      | 735                            | 166                                    | 4,428 |
| 30                      | 742                            | 162                                    | 4,580 |

|                  |             |                          |               |             |  |                         |             |                |
|------------------|-------------|--------------------------|---------------|-------------|--|-------------------------|-------------|----------------|
|                  |             |                          |               |             | <i>00.MP.142.003.002.ПЗ</i>  |                         |             |                |
| <i>Зм.</i>       | <i>Арк.</i> | <i>№ докум.</i>          | <i>Підпис</i> | <i>Дата</i> |  |                         |             |                |
| <i>Розроб.</i>   |             | <i>Соколовський А.О.</i> |               |             | <i>Проект фруктосховища<br/>місткістю 2500 т у м. Фастів.<br/>Аналіз параметрів роботи<br/>конденсаційної установки.</i> | <i>Лит.</i>             | <i>Арк.</i> | <i>Аркушів</i> |
| <i>Перевір.</i>  |             | <i>Іващенко Н.В.</i>     |               |             |  |                         |             |                |
| <i>Реценз.</i>   |             |                          |               |             |  |                         |             |                |
| <i>Н. Контр.</i> |             |                          |               |             |  |                         |             |                |
| <i>Затверд.</i>  |             | <i>Петренко В.П.</i>     |               |             |  |                         |             |                |
|                  |             |                          |               |             |  | <i>НУХТ гр. ХМ-2-9М</i> |             |                |

## ЗАЛЕЖНІСТЬ СОР КОМПРЕСОРИВ ВІД ТЕМПЕРАТУРИ КОНДЕНСАЦІЇ



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

00.MP.142.003.002.ПЗ

Арк.

## 7.ЗНАЧЕННЯ НАЙБІЛЬШ ОПТИМАЛЬНОГО ТЕМПЕРАТУРНОГО НАПОРУ ДЛЯ ПОВІТРЯНОГО КОНДЕНСАТОРА

Температура конденсації залежить від багатьох факторів. Якщо не брати до уваги саме технічних параметрів конденсаторної установки то на температуру конденсації найбільше впливає температура навколишнього середовища і заданий проектний температурний напір  $\theta$ . Останній параметр встановлюється проектантом в процесі розробки системи, він може бути в діапазоні  $10^0$ - $15^0$ С. На прикладі нашої установки спробуємо визначити найбільш доцільний температурний напір.

Варіант конденсатор з розрахунком температурного напору  $8^0$ С.

### Результат

|  | А          |              |              |              |
|--|------------|--------------|--------------|--------------|
| Тиспарения SST                           | -5,00 °С   |              |              |              |
| Тконденсации SCT                         | 42,0 °С    |              |              |              |
| Компрессор                               | Всего      | HSK8551- 110 | HSK8551- 110 | HSK8551- 110 |
| Ступени регулирования производительности |            | 100%         | 100%         | 100%         |
| Холодопроизвод-сть                       | 666 kW     | 222 kW       | 222 kW       | 222 kW       |
| Холодопроизвод-сть*                      | --         | 215 kW       | 215 kW       | 215 kW       |
| Произв-сть испарителя                    | 652 kW     | 217 kW       | 217 kW       | 217 kW       |
| Соотнош-е                                | --         | 33,3 %       | 33,3 %       | 33,3 %       |
| Потребл. мощность                        | 212 kW     | 70,6 kW      | 70,6 kW      | 70,6 kW      |
| Ток (400V)                               | 359 A      | 119,5 A      | 119,5 A      | 119,5 A      |
| Напряжения питания                       | --         | --           | --           | --           |
| Производительность конденсатора          | 833 kW     | 278 kW       | 278 kW       | 278 kW       |
| СОР/КПД                                  | 3,08       | 3,08         | 3,08         | 3,08         |
| СОР/КПД *                                | --         | 3,05         | 3,05         | 3,05         |
| Массов. расход LP                        | 14647 kg/h | 4882 kg/h    | 4882 kg/h    | 4882 kg/h    |
| Массов. расход НР                        | 14647 kg/h | 4882 kg/h    | 4882 kg/h    | 4882 kg/h    |
| Режим эксплуатации                       | Стандарт   | Стандарт     | Стандарт     | Стандарт     |
| Темп. жидкости                           | --         | 38,0 °С      | 38,0 °С      | 38,0 °С      |
| Объемн. расход масла                     | 6,33 m³/h  | 2,11 m³/h    | 2,11 m³/h    | 2,11 m³/h    |
| Способ охлаждения                        | Внешнее    | Внешнее      | Внешнее      | Внешнее      |
| выход из маслоохл-ля                     | 65,1 °С    | 65,1 °С      | 65,1 °С      | 65,1 °С      |
| Произв-ть маслоохл-ля                    | 45,2 kW    | 15,06 kW     | 15,06 kW     | 15,06 kW     |
| Температура нагнетания без охлаждения    | 90,0 °С    | 90,0 °С      | 90,0 °С      | 90,0 °С      |

|           |                   |          |        |      |  |                  |      |         |
|-----------|-------------------|----------|--------|------|--|------------------|------|---------|
|           |                   |          |        |      | <i>00.MP.142.003.002.ПЗ</i>  |                  |      |         |
| Зм.       | Арк.              | № докум. | Підпис | Дата |  |                  |      |         |
| Розроб.   | Соколовський А.О. |          |        |      | Проект фруктосховища<br>місткістю 2500 т у м. Фастів.<br>Аналіз параметрів роботи<br>конденсаційної установки. | Лит.             | Арк. | Аркушів |
| Перевір.  | Іващенко Н.В.     |          |        |      |  |                  |      |         |
| Реценз.   |                   |          |        |      |  | НУХТ гр. ХМ-2-9М |      |         |
| Н. Контр. |                   |          |        |      |  |                  |      |         |
| Затверд.  | Петренко В.П.     |          |        |      |  |                  |      |         |



## Результат

|  | A          |              |              |              |
|--|------------|--------------|--------------|--------------|
| Тиспарения SST                           | -5,00 °C   |              |              |              |
| Тконденсации SCT                         | 44,0 °C    |              |              |              |
| Компрессор                               | Всего      | HSK8551- 110 | HSK8551- 110 | HSK8551- 110 |
| Ступени регулирования производительности |            | 100%         | 100%         | 100%         |
| Холодопроизвод-сть                       | 649 kW     | 216 kW       | 216 kW       | 216 kW       |
| Холодопроизвод-сть*                      | --         | 209 kW       | 209 kW       | 209 kW       |
| Произв-сть испарителя                    | 635 kW     | 212 kW       | 212 kW       | 212 kW       |
| Соотнош-е                                | --         | 33,3 %       | 33,3 %       | 33,3 %       |
| Потребл. мощность                        | 221 kW     | 73,7 kW      | 73,7 kW      | 73,7 kW      |
| Ток (400V)                               | 372 A      | 124,1 A      | 124,1 A      | 124,1 A      |
| Напряжения питания                       | --         | --           | --           | --           |
| Производительность конденсатора          | 810 kW     | 270 kW       | 270 kW       | 270 kW       |
| СОР/КПД                                  | 2,87       | 2,87         | 2,87         | 2,87         |
| СОР/КПД *                                | --         | 2,84         | 2,84         | 2,84         |
| Массов. расход LP                        | 14496 kg/h | 4832 kg/h    | 4832 kg/h    | 4832 kg/h    |
| Массов. расход HP                        | 14496 kg/h | 4832 kg/h    | 4832 kg/h    | 4832 kg/h    |
| Режим эксплуатации                       | Стандарт   | Стандарт     | Стандарт     | Стандарт     |
| Темп. жидкости                           | --         | 40,0 °C      | 40,0 °C      | 40,0 °C      |
| Объемн. расход масла                     | 6,54 m³/h  | 2,18 m³/h    | 2,18 m³/h    | 2,18 m³/h    |
| Способ охлаждения                        | Внешнее    | Внешнее      | Внешнее      | Внешнее      |
| выход из маслоохл-ля                     | 60,7 °C    | 60,7 °C      | 60,7 °C      | 60,7 °C      |
| Произв-ть маслоохл-ля                    | 60,1 kW    | 20,0 kW      | 20,0 kW      | 20,0 kW      |
| Температура нагнетания без охлаждения    | 94,3 °C    | 94,3 °C      | 94,3 °C      | 94,3 °C      |

Необхідний конденсатор:

### Повітряний конденсатор

| Режим работы                | Тип аппарата          | Модель              |          |
|-----------------------------|-----------------------|---------------------|----------|
| Condenser                   | Alfa V                | ACVS808.1CD C4      |          |
| Тип расчета                 | Design                |                     |          |
| Требуемая мощность          | 810.00 kW             | Запас               | 2.3 %    |
| Рассчитанная мощность       | 828.44 kW             |                     |          |
| Altitude (a.s.l)            | 200 m                 |                     |          |
| <b>Размеры***</b>           |                       | Свхойвес аппарата   | 4443 kg  |
| Длина                       | 11130 mm              |                     |          |
| Высота                      | 2500 mm               |                     |          |
| Ширина                      | 2280 mm               |                     |          |
| Упаковка                    | Без упаковки          | Транспортный объем  | 65.80    |
| <b>Расчетные данные</b>     |                       |                     |          |
| Refrigerant                 | R22                   |                     |          |
| Температура воздуха         | 34.0 °C / 41.5 °C     |                     |          |
| Condensing Temp             | 44.0 °C               |                     |          |
| Перегрев на DT1 (Air Inlet) | DTперег=25K<br>10.0 K |                     |          |
| Контур переохлаждения       | нет                   |                     |          |
| <b>Данные вентилятора</b>   |                       |                     |          |
| ErP 2015                    | Да                    | Число               | 16       |
| Расход воздуха:             | 93.71 m³/s            | Диаметр вентилятора | 800.0 mm |
| Длина струи                 |                       |                     |          |

Арк.

00.MP.142.003.002.P3

Змн. Арк. № докум. Підпис Дата

Скорость вращения 900 rpm  
 Энергопотребление 28800 W  
 Номинальный ток<sup>(2)</sup> 62.4 A  
 FLC 74.9A  
 Уровень звукового давл 62dB(A)

Напряжение 400V  
 Кол-во фаз 3ph  
 Соединение D  
 Уровень звуковой мощ 95dB(A)

### Краткое резюме

|                           |                           |          |
|---------------------------|---------------------------|----------|
| Тип                       | Item Id                   | Price(€) |
| Компоновка теплообменника |                           | 49913    |
| Общая стоимость           |                           | 49913    |
| Description 1             | ACVS808.1CD C4            |          |
| Description 2             | AL 2.1 CU 4x76mm - 4x76mm |          |

Вариант конденсатор с розрахунком температурного напору 12<sup>0</sup>C.

### Результат

|  | A          |              |              |              |
|--|------------|--------------|--------------|--------------|
| Тиспарения SST                           | -5,00 °C   |              |              |              |
| Тконденсации SCT                         | 46,0 °C    |              |              |              |
| Компрессор                               | Всего      | HSK8551- 110 | HSK8551- 110 | HSK8561- 125 |
| Ступени регулирования производительности |            | 100%         | 100%         | 100%         |
| Холодопроизвод-сть                       | 657 kW     | 210 kW       | 210 kW       | 236 kW       |
| Холодопроизвод-сть*                      | --         | 203 kW       | 203 kW       | 228 kW       |
| Произв-сть испарителя                    | 642 kW     | 205 kW       | 205 kW       | 231 kW       |
| Соотнош-е                                | --         | 32,0 %       | 32,0 %       | 36,0 %       |
| Потребл. мощность                        | 237 kW     | 76,9 kW      | 76,9 kW      | 83,4 kW      |
| Ток (400V)                               | 399 A      | 128,8 A      | 128,8 A      | 141,5 A      |
| Напряжения питания                       | --         | --           | --           | --           |
| Производительность конденсатора          | 818 kW     | 262 kW       | 262 kW       | 295 kW       |
| СОР/КПД                                  | 2,71       | 2,67         | 2,67         | 2,77         |
| СОР/КПД *                                | --         | 2,64         | 2,64         | 2,74         |
| Массов. расход LP                        | 14918 kg/h | 4774 kg/h    | 4774 kg/h    | 5371 kg/h    |
| Массов. расход HP                        | 14918 kg/h | 4774 kg/h    | 4774 kg/h    | 5371 kg/h    |
| Режим эксплуатации                       | Стандарт   | Стандарт     | Стандарт     | Стандарт     |
| Темп. жидкости                           | --         | 42,0 °C      | 42,0 °C      | 42,0 °C      |
| Объемн. расход масла                     | 6,74 m³/h  | 2,25 m³/h    | 2,25 m³/h    | 2,25 m³/h    |
| Способ охлаждения                        | Внешнее    | Внешнее      | Внешнее      | Внешнее      |
| выход из маслоохл-ля                     | 56,4 °C    | 56,4 °C      | 56,4 °C      | 56,3 °C      |
| Произв-ть маслоохл-ля                    | 75,9 kW    | 25,3 kW      | 25,3 kW      | 25,3 kW      |
| Температура нагнетания без охлаждения    | 98,0 °C    | 98,9 °C      | 98,9 °C      | 96,4 °C      |

Необхідний конденсатор:

### Повітряний конденсатор

|                       |              |                 |        |
|-----------------------|--------------|-----------------|--------|
| Режим работы          | Тип аппарата | Модель          |        |
| Condenser             | Alfa V       | ACVS1006.1BD C4 |        |
| Тип расчета           | Design       |                 |        |
| Требуемая мощность    | 818.00 kW    | Запас           | -0.3 % |
| Рассчитанная мощность | 815.32 kW    |                 |        |
| Altitude (a.s.l)      | 200 m        |                 |        |

Арк.

00.MP.142.003.002.P3

Змн. Арк. № докум. Підпис Дата



## Результат

|  | A          |              |              |              |
|--|------------|--------------|--------------|--------------|
| Тиспарения SST                           | -5,00 °C   |              |              |              |
| Тконденсации SCT                         | 48,0 °C    |              |              |              |
| Компрессор                               | Всего      | HSK8551- 110 | HSK8551- 110 | HSK8561- 125 |
| Ступени регулирования производительности |            | 100%         | 100%         | 100%         |
| Холодопроизвод-сть                       | 637 kW     | 204 kW       | 204 kW       | 230 kW       |
| Холодопроизвод-сть*                      | --         | 196,6 kW     | 196,6 kW     | 222 kW       |
| Произв-сть испарителя                    | 623 kW     | 199,1 kW     | 199,1 kW     | 225 kW       |
| Соотнош-е                                | --         | 32,0 %       | 32,0 %       | 36,1 %       |
| Потребл. мощность                        | 247 kW     | 80,2 kW      | 80,2 kW      | 86,8 kW      |
| Ток (400V)                               | 414 A      | 133,8 A      | 133,8 A      | 146,6 A      |
| Напряжения питания                       | --         | --           | --           | --           |
| Производительность конденсатора          | 792 kW     | 253 kW       | 253 kW       | 286 kW       |
| СОР/КПД                                  | 2,52       | 2,48         | 2,48         | 2,59         |
| СОР/КПД *                                | --         | 2,45         | 2,45         | 2,55         |
| Массов. расход LP                        | 14723 kg/h | 4707 kg/h    | 4707 kg/h    | 5308 kg/h    |
| Массов. расход HP                        | 14723 kg/h | 4707 kg/h    | 4707 kg/h    | 5308 kg/h    |
| Режим эксплуатации                       | Стандарт   | Стандарт     | Стандарт     | Стандарт     |
| Темп. жидкости                           | --         | 44,0 °C      | 44,0 °C      | 44,0 °C      |
| Объемн. расход масла                     | 6,95 m³/h  | 2,32 m³/h    | 2,32 m³/h    | 2,32 m³/h    |
| Способ охлаждения                        | Внешнее    | Внешнее      | Внешнее      | Внешнее      |
| выход из маслоохл-ля                     | 51,9 °C    | 52,0 °C      | 52,0 °C      | 51,8 °C      |
| Произв-ть маслоохл-ля                    | 92,7 kW    | 30,8 kW      | 30,8 kW      | 31,1 kW      |
| Температура нагнетания без охлаждения    | 102,7 °C   | 103,8 °C     | 103,8 °C     | 100,9 °C     |

Необхідний конденсатор:

### Повітряний конденсатор

| Режим работы            | Тип аппарата      | Модель             |         |
|-------------------------|-------------------|--------------------|---------|
| Condenser               | Alfa V            | ACVS806.1BD C4     |         |
| Тип расчета             | Design            |                    |         |
| Требуемая мощность      | 792.00 kW         | Запас              | 0.9 %   |
| Рассчитанная мощность   | 798.86 kW         |                    |         |
| Altitude (a.s.l)        | 200 m             |                    |         |
| <b>Размеры***</b>       |                   |                    |         |
| Длина                   | 8510 mm           | Сухой вес аппарата | 2962 kg |
| Высота                  | 2500 mm           |                    |         |
| Ширина                  | 2280 mm           |                    |         |
| Упаковка                | Без упаковки      | Транспортный       | 50.80   |
| <b>Расчетные данные</b> |                   |                    |         |
| Refrigerant             | R22               |                    |         |
| Температура             | 34.0 °C / 43.4 °C |                    |         |
| Condensing Temp         | 48.0 °C           |                    |         |
| Контур переохла         | нет               |                    |         |

Арк.

00.MP.142.003.002.P3

Змн. Арк. № докум. Підпис Дата



## Повітряний конденсатор

|                     |                     |                       |  |
|---------------------|---------------------|-----------------------|--|
| <b>Режим работы</b> | <b>Тип аппарата</b> | <b>Модель</b>         |  |
| <b>Condenser</b>    | <b>Alfa V</b>       | <b>ACVS805.1CD C4</b> |  |

|     |                    |           |             |
|-----|--------------------|-----------|-------------|
|     | Тип расчета        | Design    |             |
| сть | Требуемая мощность | 797.00 kW | Запас 6.5 % |

|  |                       |           |  |
|--|-----------------------|-----------|--|
|  | Рассчитанная мощность | 848.85 kW |  |
|--|-----------------------|-----------|--|

|                  |       |  |  |
|------------------|-------|--|--|
| Altitude (a.s.l) | 200 m |  |  |
|------------------|-------|--|--|

### Размеры\*\*\*

|          |              |                    |         |
|----------|--------------|--------------------|---------|
| Длина    | 7200 mm      | Сухой вес аппарата | 2824 kg |
| Высота   | 2500 mm      |                    |         |
| Ширина   | 2280 mm      |                    |         |
| Упаковка | Без упаковки | Транспортный       | 43.40   |

### Расчетные данные

|                 |                   |  |  |
|-----------------|-------------------|--|--|
| Refrigerant     | R22               |  |  |
| Температура     | 34.0 °C / 46.3 °C |  |  |
| Condensing Temp | 50.0 °C           |  |  |
| Перегрев на     | DTперег=25K       |  |  |
| DT1 (Air Inlet  | 16.0 K            |  |  |

### Данные вентилятора

|                   |                        |                |         |
|-------------------|------------------------|----------------|---------|
| ЕгР 2015          | Да                     | Число          | 10      |
| Расход воздуха:   | 58.60m <sup>3</sup> /s | Диаметр вентил | 800.0mm |
| Длина струи       |                        | Напряжение     | 400V    |
| Скорость вращения | 900 rpm                | Кол-во фаз     | 3ph     |
| Энергопотреблен   | 18000 W                | Соединение     | D       |
| Номинальный ток   | 39.0 A                 |                |         |
| FLC               | 46.8A                  |                |         |

### Краткое резюме

| <i>Type</i>          | <i>Item Id</i>            | <i>Price(€)</i> |
|----------------------|---------------------------|-----------------|
| Компоновка теплообме |                           | 32053           |
| Общая стоимость      |                           | 32053           |
| Description 1        | ACVS805.1CD C4            |                 |
| Description 2        | AL 2.1 CU 4x64mm - 4x54mm |                 |

Арк.

00.MP.142.003.002.ПЗ

|             |             |                 |               |             |
|-------------|-------------|-----------------|---------------|-------------|
| <i>Змн.</i> | <i>Арк.</i> | <i>№ докум.</i> | <i>Підпис</i> | <i>Дата</i> |
|-------------|-------------|-----------------|---------------|-------------|

| Продуктивність по холоду, кВт | Споживана потужність, кВт | Вартість компресорів, тис. грн | Споживання конденсатора, кВт | Вартість конденсатора, тис. грн |
|-------------------------------|---------------------------|--------------------------------|------------------------------|---------------------------------|
| 652                           | 212                       | 1378,70                        | 43,2                         | 1382,10                         |
| 635                           | 221                       | 1378,70                        | 28,8                         | 998,30                          |
| 642                           | 237                       | 1401,90                        | 32,4                         | 891,50                          |
| 623                           | 247                       | 1401,90                        | 21,6                         | 682,70                          |
| 628                           | 265                       | 1425,20                        | 18                           | 641,10                          |

Для визначення споживаної потужності протягом року приймемо річний час роботи обладнання протягом року 3000 год. Споживання враховувати з урахуванням робочого часу компресора.

Споживання при  $\theta=8^{\circ}\text{C}$ .

$$P = P_{\text{ком}} \cdot \frac{Q_{\text{спож}}}{Q_{\text{вир}}} + P_{\text{конд}} = 212 \cdot \frac{532,8}{652} + 43,2 = 216,44 \text{ кВт}$$

Споживання при  $\theta=10^{\circ}\text{C}$ .

$$P = P_{\text{ком}} \cdot \frac{Q_{\text{спож}}}{Q_{\text{вир}}} + P_{\text{конд}} = 221 \cdot \frac{532,8}{635} + 28,8 = 214,23 \text{ кВт}$$

Споживання при  $\theta=12^{\circ}\text{C}$ .

$$P = P_{\text{ком}} \cdot \frac{Q_{\text{спож}}}{Q_{\text{вир}}} + P_{\text{конд}} = 237 \cdot \frac{532,8}{642} + 32,4 = 229,09 \text{ кВт}$$

Споживання при  $\theta=14^{\circ}\text{C}$ .

$$P = P_{\text{ком}} \cdot \frac{Q_{\text{спож}}}{Q_{\text{вир}}} + P_{\text{конд}} = 247 \cdot \frac{532,8}{623} + 21,6 = 232,84 \text{ кВт}$$

Споживання при  $\theta=16^{\circ}\text{C}$ .

$$P = P_{\text{ком}} \cdot \frac{Q_{\text{спож}}}{Q_{\text{вир}}} + P_{\text{конд}} = 265 \cdot \frac{532,8}{628} + 21,6 = 242,83 \text{ кВт}$$

Арк.

00.МР.14.2.003.002.ПЗ

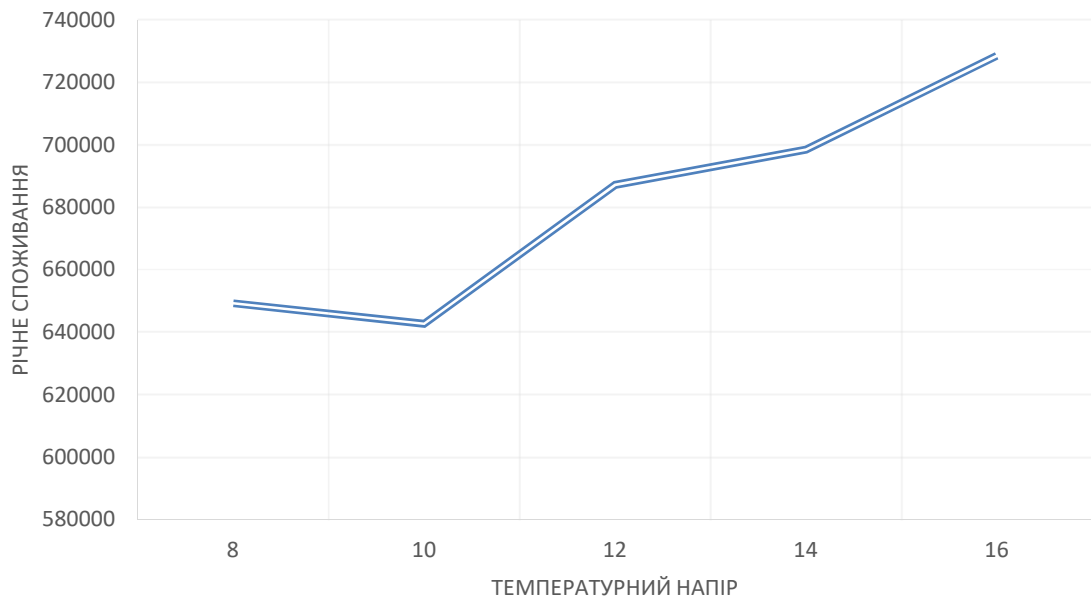
Змн. Арк. № докум. Підпис Дата

Залежність спожитої електроенергії кВт\*год протягом року (оціночне, може відрізнитися в залежності від температур повітря протягом року і режиму роботи підприємства) до кожного із розрахованих варіантів температурного напору. Але крім споживання електроенергії для різних температурних напорів змінюється і кількість виробленого холоду тому використаємо корегуючий коефіцієнт з врахуванням, що необхідно установці  $Q_0=533$  кВт холоду.

| Холодопродуктивність<br>$Q_1$ , кВт | Корегуючий коефіцієнт<br>$Q_0 / Q_1$ | Споживана потужність,<br>кВт | Споживана річна потужність,<br>кВт*год | Споживана річна корегована потужність,<br>кВт*год |
|-------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------|--|---|
| 652                                 | 0,817                                | 216,44                       | 649320                                 | 530494  |
| 635                                 | 0,839                                | 214,23                       | 642690                                 | 539217  |
| 642                                 | 0,830                                | 229,09                       | 687270                                 | 570434  |
| 623                                 | 0,856                                | 232,84                       | 698520                                 | 597933  |
| 628                                 | 0,849                                | 242,83                       | 728490                                 | 618488  |

|             |             |                 |               |             |                             |             |
|-------------|-------------|-----------------|---------------|-------------|-----------------------------|-------------|
|             |             |                 |               |             | <i>00.MP.142.003.002.ПЗ</i> | <i>Арк.</i> |
| <i>Змн.</i> | <i>Арк.</i> | <i>№ докум.</i> | <i>Підпис</i> | <i>Дата</i> |                             |             |

## ЗАЛЕЖНІСТЬ РІЧНОГО СПОЖИВАННЯ ВІД ТЕМПЕРАТУРНОГО НАПОРУ



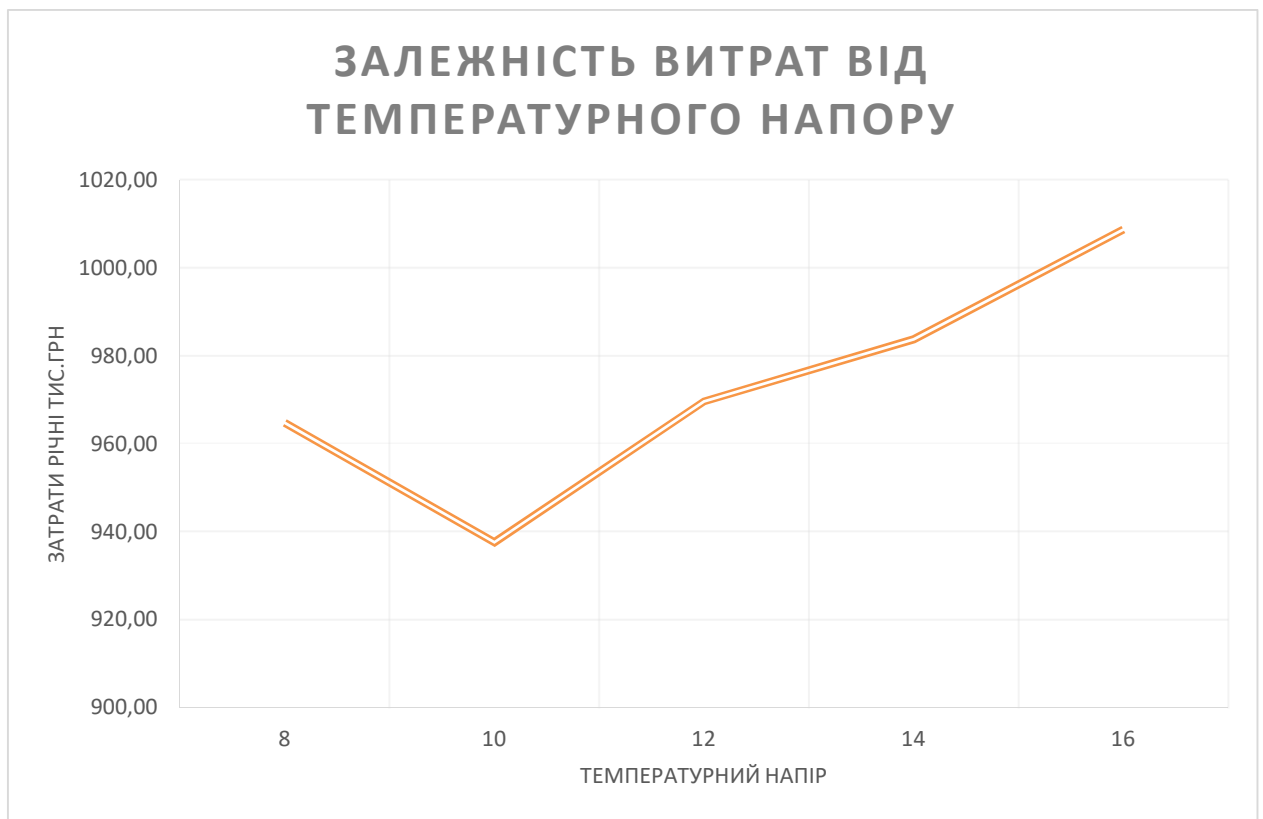
При розрахунку доцільності вибору температурного напору використаємо затрати на ті позиції які зміняться при різних значеннях температурного напору – це витрати на електроенергію і капітальні затрати. Інші ж витрати такі як витрати на обв'язку і експлуатаційні лишаються не змінними. Капітальні витрати на обладнання врахуємо як амортизаційні витрати як складуть 10% від вартості обладнання . Вартість витрат на електроенергію визначимо з річних витрат на обладнання і вартості електроенергії 1,3 грн/кВт\*год.

Арк.

00.MP.142.003.002.ПЗ

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

| Спожива на річна корегована потужність, кВт*год | Затрати на електроенергію, тис. грн | Вартість і компр. конденсаторів, тис. грн | Амортизаційні витрати, тис. грн | Загальні витрати, тис. грн |
|---|-------------------------------------|---|---------------------------------|----------------------------|
| 530494  | 689,64                              | 2760,8                                    | 276,08                          | 965,72                     |
| 539217  | 700,98                              | 2377                                      | 237,7                           | 938,68                     |
| 570434  | 741,56                              | 2293,4                                    | 229,34                          | 970,90                     |
| 597933  | 777,31                              | 2084,6                                    | 208,46                          | 985,77                     |
| 618488  | 804,03                              | 2066,3                                    | 206,63                          | 1010,66                    |



|      |      |          |        |      |                      |      |
|------|------|----------|--------|------|----------------------|------|
|      |      |          |        |      | 00.MP.142.003.002.ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                      |      |

## 8. ОХОРОНА ПРАЦІ

При розробці проекту були враховані основні вимоги нормативно-технічної документації з охорони праці в галузі, інші діючі нормативні документи та стандарти безпеки праці.

Право на безпечні і нешкідливі умови праці визнано в Україні одним із конституційних прав людини і громадянина. Його забезпечення здійснюється за допомогою правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів та засобів, що утворюють систему охорони праці.

Умови праці - це сукупність факторів виробничого середовища, які впливають на функціональний стан організму працюючих, їх здоров'я та працездатність у процесі праці. Вони визначаються застосуванням обладнанням, технологією, предметами і продуктами праці, системою захисту робітників, обслуговуванням робочих місць і зовнішніми чинниками, які залежать від стану виробничих приміщень, що створюють певний мікроклімат. Таким чином, виходячи з характеру виконуваних робіт, умови праці специфічні як для кожного окремого підприємства, установи, організації, виробництва, цеху і ділянки, так і для кожного робочого місця окремо. Існує й інше визначення поняття «умови праці».

Умови праці - це складне об'єктивне суспільне явище, що формується в процесі праці під впливом взаємопов'язаних чинників соціально-економічного, техніко-організаційного та природно-природного характеру і впливає на здоров'я, працездатність людини, на його ставлення до праці та ступінь задоволеності нею, на ефективність праці та інші економічні результати виробництва, на рівень життя і всебічний розвиток людини як

|                  |             |                          |               |             |  |                         |             |                |
|------------------|-------------|--------------------------|---------------|-------------|--|-------------------------|-------------|----------------|
|                  |             |                          |               |             | <i>00.MP.142.003.002.ПЗ</i>  |                         |             |                |
| <i>Зм.</i>       | <i>Арк.</i> | <i>№ докум.</i>          | <i>Підпис</i> | <i>Дата</i> |  |                         |             |                |
| <i>Розроб.</i>   |             | <i>Соколовський А.О.</i> |               |             | <i>Проект фруктосховища<br/>місткістю 2500 т у м. Фастів.<br/>Аналіз параметрів роботи<br/>конденсаційної установки.</i> | <i>Лист.</i>            | <i>Арк.</i> | <i>Аркушів</i> |
| <i>Перевір.</i>  |             | <i>Іващенко Н.В.</i>     |               |             |  |                         |             |                |
| <i>Реценз.</i>   |             |                          |               |             |  |                         |             |                |
| <i>Н. Контр.</i> |             |                          |               |             |  |                         |             |                |
| <i>Затверд.</i>  |             | <i>Петренко В.П.</i>     |               |             |  |                         |             |                |
|                  |             |                          |               |             |  | <i>НУХТ гр. ХМ-2-9М</i> |             |                |

головної продуктивної сили суспільства.

Дане визначення дає цілісну характеристику умов праці: їх сутності як об'єктивного явища, механізму формування та основних напрямів впливу на працюючу людину, ефективності впливу на соціальний розвиток. Це визначення конкретизує терміни «виробниче середовище» і «умови праці», що представляють собою єдність двох сторін. З одного боку, це фактори, що впливають на формування умов праці, а з іншого - елементи, складові умов праці. До елементів умов праці відносяться, наприклад, температура, загазованість і т. д., тобто все те, що безпосередньо впливає на працюючу людину, її здоров'я, працездатність і соціальний розвиток.

Умови праці - це сукупність факторів зовнішнього середовища, що впливають на здоров'я та працездатність людини в процесі праці. Працездатність визначається здатністю людини виконувати певну роботу протягом заданого часу і залежить від чинників як суб'єктивного, так і об'єктивного характеру (статі, віку, стану здоров'я, рівня кваліфікації, умов, за яких відбувається праця тощо).

Умови праці на виробництві диференціюються залежно від фактично визначених рівнів та факторів виробничого середовища порівняно із санітарними нормами, правилами, гігієнічними нормативами, а також з урахуванням їх можливого шкідливого впливу на стан здоров'я працюючих.

Розпорядженням Кабінету Міністрів України від 26 вересня 2001 р. № 450-р «Про нову гігієнічну класифікацію праці та показники, за якими надаються пільги і компенсації працівникам, зайнятим на роботах зі шкідливими та важкими умовами праці», наказом Міністерства охорони здоров'я України від 08.04.2014 року № 248 «Про затвердження Державних санітарних норм та правил «Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу», зареєстрований в Міністерстві юстиції України 6 травня 2014 року за № 472/25249, впроваджена нова гігієнічна класифікація праці.

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

00.МР.142.003.002.ПЗ

Арк.

Згідно з гігієнічною класифікацією праці умови праці поділяються на чотири класи :

I клас — оптимальні умови — такі умови, в яких не лише зберігається здоров'я працюючих, а й створюються передумови для підтримання високого рівня працездатності. Оптимальні нормативи виробничих факторів, установлені для мікроклімату і факторів трудового процесу. Для інших факторів за оптимальні умови приймаються такі умови праці, в яких несприятливі фактори виробничого середовища не перевищують рівнів, прийнятих за безпечні для населення.

II клас — допустимі умови — характеризуються такими рівнями факторів виробничого і трудового процесу, які не перевищують установлених гігієнічних нормативів, а можливі зміни функціонального стану організму відновлюються за час регламентованого відпочинку або до початку наступної зміни й не чинять несприятливого впливу на стан здоров'я працюючих та їх нащадків в найближчому і віддаленому періодах.

III клас — шкідливі умови — характеризуються такими рівнями шкідливих виробничих факторів, які перевищують гігієнічні нормативи і здатні чинити несприятливий вплив на організм працюючого та (або) його майбутніх нащадків. Шкідливі умови за показниками перевищення гігієнічних нормативів та вираженості можливих змін в організмі працюючих поділяються на чотири ступеня:

1-й ступінь — умови праці характеризуються такими рівнями шкідливих факторів виробничого середовища і трудового процесу, що, як правило, викликають функціональні зміни, які виходять за межі фізіологічних коливань (останні відновлюються при тривалішій, ніж початок наступної зміни перерві, контакту зі шкідливими факторами) та збільшують ризик погіршення здоров'я;

2-й ступінь — умови праці характеризуються такими рівнями шкідливих

|      |      |          |        |      |                      |  |  |  |  |      |
|------|------|----------|--------|------|----------------------|--|--|--|--|------|
|      |      |          |        |      |                      |  |  |  |  | Арк. |
|      |      |          |        |      |                      |  |  |  |  |      |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | 00.МР.142.003.002.ПЗ |  |  |  |  |      |





**Фактори безпеки:**

- захист працівників від травм;
- захист від уражень струмом;
- захист від хімічного і радіаційного забруднення.

**Інженерно-психологічні:**

- комфортність на робочих місцях;
- досконалість конструкції техніки і технологічного процесу;
- зручність обслуговування машин і механізмів.

**Естетичні:**

- привабливість виробничого середовища;
- приємність форм, кольорів і звуків на робочому місці;
- заспокійливе оформлення зон відпочинку тощо.

**Соціальні:**

- взаємовідносини в трудовому колективі;
- стиль керівництва;
- місія і цілі підприємства та міра їх ідентифікації з інтересами працівника.

Під дією цих факторів формується морально-психологічний клімат у колективі.

Створення сприятливих умов праці на виробництві, які б забезпечили високу працездатність і збереження здоров'я людини, є основним завданням управління.

Практика підприємств, установ, організацій свідчить про те, що оцінка поліпшення умов праці може бути здійснена шляхом зіставлення фактичних умов праці з нормативними, прийнятими для базового періоду.

У сучасних умовах господарювання та професійно-виробничої життєдіяльності все більшого значення набуває проблема поліпшення умов праці не лише за рахунок компенсаційних виплат, а й шляхом впровадження нової техніки, технологій, оздоровлення виробничого середовища,

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

00.MP.142.003.002.ПЗ

врахування вимог естетики праці тощо.

Відповідно до ст. 153 Кодексу законів «Про працю в Україні», на всіх підприємствах, в установах, організаціях створюються безпечні і нешкідливі умови праці.

Забезпечення безпечних і нешкідливих умов праці покладається на власника або уповноважений ним орган.

Умови праці на робочому місці, безпека технологічних процесів, машин, механізмів, устаткування та інших засобів виробництва, стан засобів колективного та індивідуального захисту, що використовуються працівником, а також санітарно-побутові умови повинні відповідати вимогам нормативних актів про охорону праці.

Власник або уповноважений ним орган повинен впроваджувати сучасні засоби техніки безпеки, які запобігають виробничому травматизму і забезпечувати санітарно-гігієнічні умови, що запобігають виникненню професійних захворювань працівників.

Власник або уповноважений ним орган не вправі вимагати від працівника виконання роботи, поєднаної з явною небезпекою для життя, а також в умовах, що не відповідають законодавству про охорону праці. Працівник має право відмовитися від дорученої роботи, якщо створилася виробнича ситуація, небезпечна для його життя чи здоров'я людей, які його оточують, і навколишнього середовища.

У разі неможливості повного усунення небезпечних і шкідливих для здоров'я умов праці власник або уповноважений ним орган зобов'язаний повідомити про це орган державного нагляду за охороною праці, який може дати тимчасову згоду на роботу в таких умовах.

На власника або уповноважений ним орган покладається обов'язок систематичного проведення інструктажу (навчання) працівників з питань охорони праці, протипожежної охорони.

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

00.МР.142.003.002.ПЗ

Трудові колективи обговорюють і схвалюють комплексні плани поліпшення умов, охорони праці та санітарно-оздоровчих заходів і контролюють виконання цих планів.

Поінформованість працівника з питань охорони праці є важливою гарантією права на безпечні і нешкідливі умови праці. Крім загальних питань з охорони праці, власник або уповноважений ним орган зобов'язаний надати інформацію про наявні на майбутньому робочому місці шкідливі та небезпечні виробничі фактори, які ще не усунена, про можливі негативні наслідки їх впливу на здоров'я та ознайомити його з правом на відповідні пільги і компенсації за роботу в таких умовах. Умови праці на робочому місці, безпека технологічних процесів, машин, механізмів, устаткування та інших засобів виробництва, стан засобів колективного та індивідуального захисту, що використовуються працівником, а також санітарно-побутові умови повинні відповідати вимогам нормативних актів про охорону праці.

Надання інформації працівникові про стан охорони праці має системний характер. Власник або уповноважений ним орган зобов'язаний інформувати працівників під час їх роботи на підприємстві не лише про стан охорони праці, а й про причини аварій, нещасних випадків і професійних захворювань та про заходи, яких вжито для їх усунення та забезпечення на підприємстві безпечних умов праці на рівні нормативних вимог, проводити навчання з охорони праці.

Ці гарантії відображають зміст одного з державних принципів у сфері охорони праці — пріоритету життя і здоров'я працівників щодо результатів виробничої діяльності підприємства та повної відповідальності власника або уповноваженого ним органу за створення безпечних і нешкідливих умов праці.

На підприємствах, в установах, організаціях можуть впроваджуватися й інші заходи з організації охорони праці. До кола питань по управлінню

|      |      |          |        |      |                      |      |
|------|------|----------|--------|------|----------------------|------|
|      |      |          |        |      | 00.MP.142.003.002.P3 | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                      |      |





засобів, спрямованих на збереження життя, здоров'я і працездатності людини у процесі трудової діяльності. Державна політика в галузі охорони праці спрямована на створення належних, безпечних і здорових умов праці, запобігання нещасним випадкам та професійним захворюванням. Вона базується на принципах пріоритету життя і здоров'я працівників, повної відповідальності роботодавця за створення належних, безпечних і здорових умов праці.

|      |      |          |        |      |                      |      |
|------|------|----------|--------|------|----------------------|------|
|      |      |          |        |      | 00.МР.142.003.002.ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                      |      |

## 9. МОНРЕАЛЬСЬКИЙ ПРОТОКОЛ

Для цілей цього Протоколу:

(1) "Конвенція" означає Віденську конвенцію про охорону озонового шару, прийняту 22 березня 1985 року.

(2) "Сторони", якщо контекст не передбачає іншого, означає Сторони цього Протоколу.

(3) "Секретаріат" означає секретаріат Конвенції.

(4) "Речовина, яка регулюється" означає будь-яку речовину, зазначену в Додатку А або в Додатку В до цього Протоколу, яка існує самостійно або в суміші. Це поняття включає ізомери таких речовин, за винятком речовин, зазначених у відповідному додатку, але не відноситься до будь-яких таких речовин або сумішей, які є складовою частиною готового продукту, що має іншу форму, ніж ємкість, яка використовується для транспортування або зберігання згаданої речовини.

(пункт 4 статті 1 в редакції Протоколу від 29.06.90 р.)

(5) "Виробництво" означає кількість вироблених речовин, які регулюються, за відрахуванням тієї кількості речовин, яка знищується із застосуванням технології, яка підлягає затвердженню Сторонами, а також тієї кількості речовин, яка використовується виключно як сировина для виробництва хімічних речовин. Кількість речовин, які піддаються рециркуляції та обліку, не розглядається як "виробництво".

(пункт 5 статті 1 в редакції Протоколу від 29.06.90 р.)

(6) "Споживання" означає виробництво плюс імпорт мінус експорт речовин, які регулюються.

|           |      |                   |        |      |  |                  |      |         |
|-----------|------|-------------------|--------|------|--|------------------|------|---------|
|           |      |                   |        |      | 00.MP.142.003.002.ПЗ   |                  |      |         |
| Зм.       | Арк. | № докум.          | Підпис | Дата |  |                  |      |         |
| Розроб.   |      | Соколовський А.О. |        |      | Проект фруктосховища<br>місткістю 2500 т у м. Фастів.<br>Аналіз параметрів роботи<br>конденсаційної установки. | Лит.             | Арк. | Аркушів |
| Перевір.  |      | Іващенко Н.В.     |        |      |  |                  |      |         |
| Реценз.   |      |                   |        |      |  |                  |      |         |
| Н. Контр. |      |                   |        |      |  |                  |      |         |
| Затверд.  |      | Петренко В.П.     |        |      |  |                  |      |         |
|           |      |                   |        |      |  | НУХТ зр. ХМ-2-9М |      |         |

(7) "Розрахункові рівні" виробництва, імпорту, експорту і споживання означають рівні, визначені згідно зі Статтею 3.

(8) "Раціоналізація виробництва" означає передачу всього або частини розрахункового рівня виробництва від однієї Сторони іншій Стороні з метою забезпечення економічної ефективності або покриття очікуваного незадоволеного попиту внаслідок закриття підприємства.

(9) "Перехідна речовина" означає речовину, зазначену в Додатку С до цього Протоколу, яка існує самостійно або в суміші. Це відноситься до ізомерів будь-якої такої речовини, за винятком речовин, перелічених в Додатку С, але не відноситься до будь-яких таких речовин або сумішей, які є складовою частиною готового продукту, який має іншу форму, ніж ємкість, яка використовується для транспортування або зберігання згаданих речовин.

(статтю 1 доповнено пунктом 9 згідно з Протоколом від 29.06.90 р. )

## Стаття 2

### Заходи регулювання

(1) Кожна Сторона забезпечує, щоб за період дванадцяти місяців, починаючи в перший день сьомого місяця після дати набуття чинності цим Протоколом, і за кожний наступний період дванадцяти місяців розрахунковий рівень її споживання регульованих речовин групи I у Додатку А не перевищував розрахунковий рівень її споживання в 1986 році. До кінця того ж періоду кожна Сторона, що виробляє одну або декілька з цих речовин, забезпечує, щоб розрахунковий рівень виробництва нею цих речовин не перевищував розрахунковий рівень її виробництва в 1986 році, за винятком того, що цей рівень може зрости, але не більш ніж на десять відсотків порівняно з рівнем 1986 року. Таке зростання допускається тільки тоді, коли це необхідно для задоволення основних внутрішніх потреб Сторін, діючих у рамках Статті 5, і для цілей раціоналізації розподілу промислового виробництва між Сторонами.

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

00.MP.142.003.002.ПЗ







чином вони забезпечують його виконання.

(9) а) На основі оцінок, які проводяться згідно зі Статтею 6, Сторони можуть прийняти рішення, чи слід:

(i) забезпечити корегування розрахункових коефіцієнтів озоноруйнівної спроможності, вказаних у Додатку А та/або Додаток В, і якщо так, то яку; і

(пункт 9а) i) статті 2 із змінами, внесеними згідно з Протоколом від 29.06.90 р. )

(ii) чи слід проводити подальше корегування і скорочення виробництва або споживання регульованих речовин у порівнянні з рівнями 1986 року, і якщо так, то в яких масштабах, обсягах і в які строки в порівнянні з рівнями 1986 року;

(пункт 9а) ii) статті 2 із змінами, внесеними згідно з Протоколом від 29.06.90 р. )

б) пропозиції про таке корегування повідомляються Сторонам секретаріатом принаймні за шість місяці до початку наради Сторін, на якій вони представляються до затвердження;

с) приймаючи такі рішення, Сторони докладають усіх зусиль для досягнення домовленості шляхом консенсусу. Якщо, незважаючи на вжиття всіх зусиль з метою досягнення консенсусу, угоди все ж таки не досягнуто, рішення приймаються, як крайній захід, більшістю в дві третини присутніх і беручих участь у голосуванні Сторін, що представляють більшість Сторін, які діють в рамках пункту 1 Статті 5, що присутні та приймають участь в голосуванні, та більшість Сторін, які не діють в рамках цього пункту, що присутні та приймають участь в голосуванні;

(пункт 9с) статті 2 із змінами, внесеними згідно з Протоколом від 29.06.90 р. )

д) рішення, які є обов'язковими для всіх Сторін, негайно повідомляються Сторонам депозитарієм. Якщо в рішеннях не обумовлюється інше, рішення набувають чинності по закінченні шести місяців, починаючи з дати

|      |      |          |        |      |                      |      |
|------|------|----------|--------|------|----------------------|------|
|      |      |          |        |      | 00.MP.142.003.002.P3 | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                      |      |

розповсюдження повідомлень депозитарієм.

(10) На основі оцінок, які проводяться згідно зі Статтею 6, і згідно з процедурою, викладеною в [Статті 9](#) Конвенції, Сторони можуть прийняти рішення:

(i) чи слід будь-які речовини і, якщо так, то які, внести в будь-які додатки до цього Протоколу або вилучити з них; і

(ii) про механізм, масштаби і строки вжиття заходів регулювання стосовно означених речовин;

Пункт 10b) виключено

(згідно з Протоколом від 29.06.90 р., у зв'язку з цим пункт 10a) вважати пунктом 10)

(11) Незважаючи на положення, що містяться в цій Статті та Статті 2А - 2Е, Сторони можуть вживати більш суворі заходи у порівнянні із заходами, яких вимагає ця Стаття та Статті 2А - 2Е.

(пункт 11 статті 2 із змінами, внесеними згідно з Протоколом від 29.06.90 р. )

Стаття 2С: Інші повністю галогенізовані ХФВ

1. Кожна Сторона забезпечує, щоб за період дванадцяти місяців, який починається 1 січня 1993 року, та за кожний наступний період дванадцяти місяців щорічний розрахунковий рівень споживання нею речовин, які регулюються, включених до групи I в Додатку В, не перевищував восьмидесяти відсотків від розрахункового рівня її споживання в 1989 році. Кожна сторона, що виробляє одну або кілька із цих речовин, за той же період забезпечує, щоб щорічний розрахунковий рівень її виробництва цих речовин не перевищував восьмидесяти відсотків від розрахункового рівня її виробництва в 1989 році. Однак, для задоволення головних внутрішніх потреб Сторін, що діють в рамках пункту 1 Статті 5, розрахунковий рівень їх виробництва може перевищувати цю межу, але не більше, ніж на десять відсотків від розрахункового рівня їх виробництва в 1989 році.

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

00.MP.142.003.002.ПЗ















відстрочити на десять років дотримання заходів регулювання, передбачених в Статтях 2А - 2Е.

(2) Однак, будь-яка Сторона, яка діє в рамках пункту 1 цієї Статті, не повинна перевищувати ні розрахункового рівня споживання речовин, які регулюються, зазначених в Додатку А, понад 0,3 кілограма на душу населення, ні щорічного розрахункового рівня споживання речовин, які регулюються, зазначених в Додатку В, понад 0,2 кілограма на душу населення.

(3) В випадку застосування заходів регулювання згідно із Статтями 2А - 2Е, будь-яка Сторона, що діє в рамках пункту 1 цієї Статті, має право використовувати:

а) для речовин, які регулюються, зазначених в Додатку А, або розрахунковий середньорічний рівень свого споживання за період з 1995 по 1997 рік включно, або розрахунковий рівень споживання в обсязі 0,3 кілограма на душу населення в залежності від того, який рівень є меншим, як основу для визначення критерія дотримання нею заходів регулювання;

б) для речовин, які регулюються, зазначених в Додатку В, або розрахунковий середньорічний рівень свого споживання за період з 1998 по 2000 рік включно, або розрахунковий рівень споживання в обсязі 0,2 кілограма на душу населення в залежності від того, який рівень є меншим, як основа для визначення критерія дотримання нею заходів регулювання.

(4) Якщо Сторона, яка діє в рамках пункту 1 цієї Статті, в будь-який момент до набрання чинності для неї зобов'язань по заходах регулювання, передбачених в Статтях 2А - 2Е, виявляє неможливість отримання достатньої кількості речовин, які регулюються, вона може повідомити про це секретаріат. Секретаріат негайно направляє примірник такого повідомлення Сторонам, які розглядають це питання на наступній нараді та приймають рішення про належні заходи.

|      |      |          |        |      |                      |      |
|------|------|----------|--------|------|----------------------|------|
|      |      |          |        |      | 00.MP.142.003.002.P3 | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                      |      |



(стаття 5 в редакції Протоколу від 29.06.90 р. )

Стаття 6

Оцінка і огляд заходів регулювання

Починаючи з 1990 року і потім не рідше одного разу на чотири роки Сторони проводять оцінку заходів регулювання, що передбачаються в Статті 2, Статтях 2А - 2Е, а також положення з виробництвом, імпортом та експортом перехідних речовин групи I Додатка С, на основі наявної наукової, екологічної, технічної та економічної інформації. Не менше ніж за рік до проведення кожної оцінки Сторони скликають відповідні групи кваліфікованих експертів у згаданих сферах і визначають склад і коло ведення кожної такої групи. Протягом одного року з моменту свого скликання групи через секретаріат доводять свої висновки до відома Сторін.

(стаття 6 із змінами, внесеними згідно з Протоколом від 29.06.90 р. )

|             |             |                 |               |             |                             |             |
|-------------|-------------|-----------------|---------------|-------------|-----------------------------|-------------|
|             |             |                 |               |             | <i>00.MP.142.003.002.P3</i> | <i>Арк.</i> |
| <i>Змн.</i> | <i>Арк.</i> | <i>№ докум.</i> | <i>Підпис</i> | <i>Дата</i> |                             |             |



