



ВПЛИВ УДОСКОНАЛЕНИХ СХЕМ ХОЛОДИЛЬНИХ МАШИН НА ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ СИСТЕМИ ХОЛОДОПОСТАЧАННЯ ПАСАЖИРСЬКОГО ТЕРМІНАЛУ «D» АЕРОПОРТУ «БОРИСПІЛЬ»

Студент 6 курсу, групи ЕН-3-1
спеціальності 8.05060403
“Холодильні машини і установки”
Стретович М.О.

Керівник: Масліков М.М.



Київ -2016





Мета дослідження.

- **Мета дослідження складається в розробці науково-технічних основ вдосконалення холодильних машин на основі спрямованого пошуку і створенні нових схемних рішень агрегатів ХМ. Зменшити енергоспоживання процесу холодопостачання шляхом впровадження новітніх схем та технологій вдосконалення холодильних машин.**



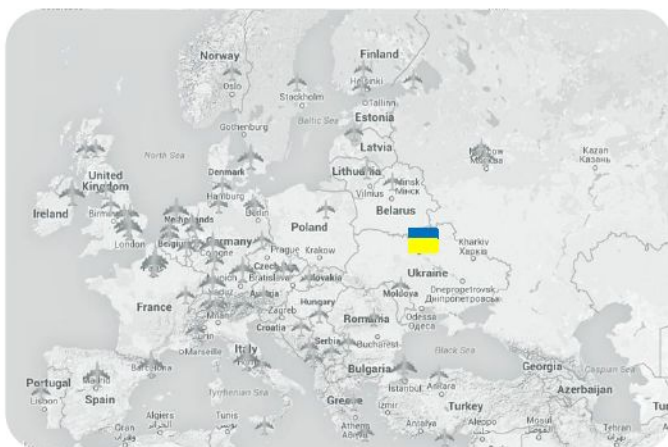
Постановка задачі:

- **Визначити експлуатаційні параметри та проаналізувати роботу системи холодопостачання терміналу «D» аеропорту “Бориспіль” з ціллю обґрунтування коректності її застосування за час її існування за результатами досліджень процесів, які протікають в системі.**
- **Спрогнозувати результати взаємодії технічних рішень, які впливають на роботу компресорно-конденсаторного агрегату для кондиціювання повітря. Підтвердити можливість впровадження в роботу системи адіабатного охолодження, акумулятора холоду та частотного регулювання двигунів та зробити аналіз їхнього впливу на енергоефективність установки в цілому.**



Загальні відомості про ДП МА «Бориспіль»

Аеропорт Бориспіль: Компанія сьогодні



6.8 **млн чол** **Перевезені пасажирів 2014**
Вдале географічне розташування аеропорту зі значною зоною покриття населення



65% **Доля ринку в Україні**
Найбільший аеропорт в Україні



5 **Кількість терміналів**
Сучасні термінали з багатократним запасом пропускної спроможності



2 **Кількість ЗПС**
Злітно-посадкові смуги із чотирьохкратним запасом пропускної спроможності



Має вагомий потенціал для розвитку як транзитного хабу

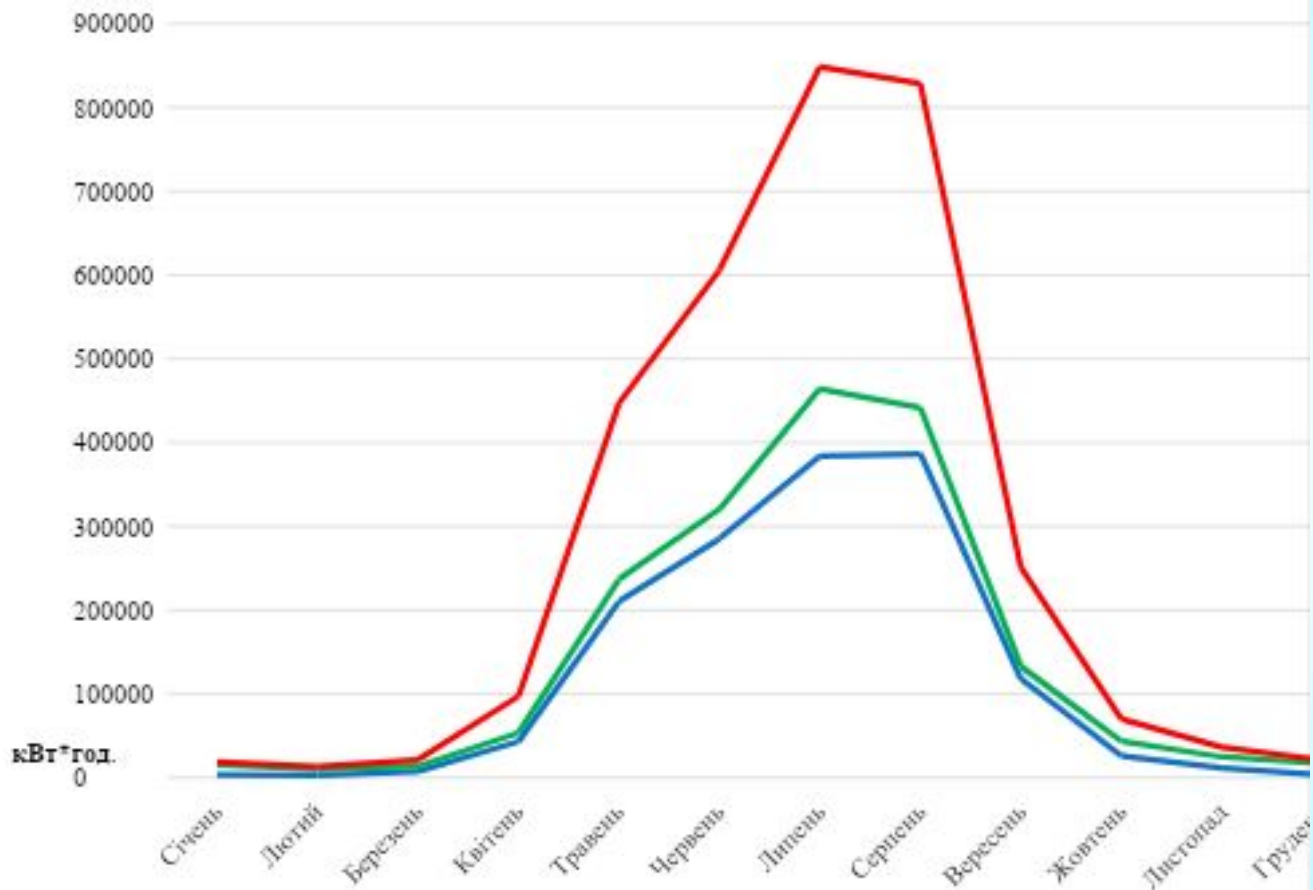


Система холодопостачання терміналу «D»

- Схеми холодильної установки - одноступенева з проміжним холодоносієм, яким являється розчин етиленгліколю.
- Конденсаторні блоки з повітряним охолодженням.
- Холодильний агент - фреон R134a.
- Основними споживачами холоду являються центральні кондиціонери та фанкойли.



Середня кількість спожитої електроенергії холодильними машинами терміналу «D» аеропорту «Бориспіль» за 2013-2015 роки





Комплекс заходів, спрямованих на збільшення енергоефективності холодильного обладнання для кондиціюванні повітря.

- 1) Запропоновано використовувати схему з частотним регулюванням електродвигунів компресора та гліколевого насосу.
- 2) Періодичне адіабатичне охолодження в спекотні літні дні
- 3) Акумуляція холоду вночі для зняття пікових навантажень на холодильну систему в часи пік



Основні переваги використання адіабатичного охолодження:

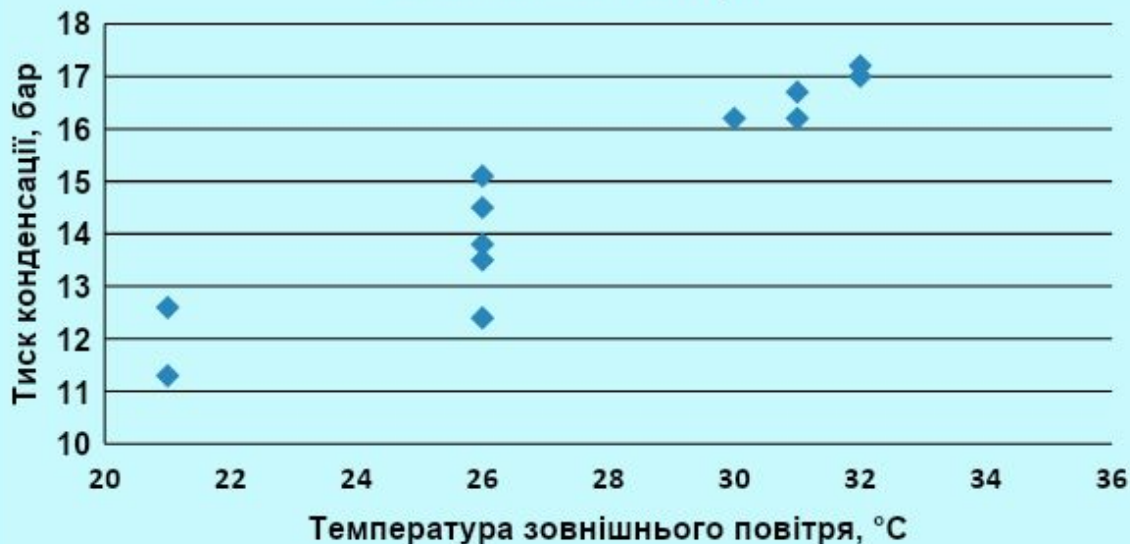
- Низькі температури процесу;
- Річна економія води більше 80% в порівнянні з градирнями;
- Охолоджуюча здатність підвищується до 40% в порівнянні з сухим охолодженням (температура повітря наближається до температури по мокрому термометру);
- Експлуатаційна безпека: немає циркуляції води, немає застійної води, не утворюються аерозоль, немає виносу води;
- Зниження споживчої потужності системи;
- Зниження температури на 10-14 ° С дає зменшення енергоспоживання на 16-25%, забезпечуючи негайну економію по витратах.
- Забезпечення проектної продуктивності без переривань, коли температура зовнішнього повітря досягає літніх піків вище проектних значень.
- Підвищений термін служби компресора завдяки зниженню температури на лінії нагнітання.
- Сітка, розміщена перед теплообмінниками, забезпечує створення тіні, яка усуває вплив сонячного випромінювання на теплообмінники. Сітка також діє як самоочисний фільтр, що захищає теплообмінники.



Розрахунок проводився при таких параметрах:

- Живлення: 3/380В/50Гц
- Розрахункова температура зовнішнього повітря: $+35^{\circ}\text{C}$
- Розрахункова відносна вологість зовнішнього повітря: 30%
- Температура повітря на вході в конденсатор не перевищує $+25^{\circ}\text{C}$

Залежність тиску конденсації від температури зовнішнього повітря



Залежність тиску конденсації від продуктивності



В результаті розрахунку підібрали комплект панелей адіабатного охолодження до конденсаторних блоків CDR 8104 «AERMES», з блоком фільтрації та автоматикою.



Використання перетворювачів частоти для керування гвинтовими компресорами дозволяє:

- Знизити втрати потужності, пов'язані з регулюванням продуктивності за допомогою золотникового механізму.
- Зменшити знос, пов'язаний з роботою золотникового механізму.
- Підтримувати тиск всмоктування на необхідному рівні. Щоб уникнути надмірного зносу при використанні золотникового механізму часто передбачається широка нейтральна зона.
- Зменшити розміри компресора при збереженні необхідної потужності.
- Зниження пускових струмів;
- Захист електродвигуна;
- Значна економія електроенергії;
- Не має обмежень по кількості пусків в годину;
- Точна підтримка тиску;
- Менше механічний знос компресора.





**Частотний перетворювач
був підібраний з
врахуванням таких
факторів як:**

**Підтримка постійного
моменту;**

Втрати тиску,

**Режим нормального
перевантаження;**

**Примусове охолодження
двигуна;**

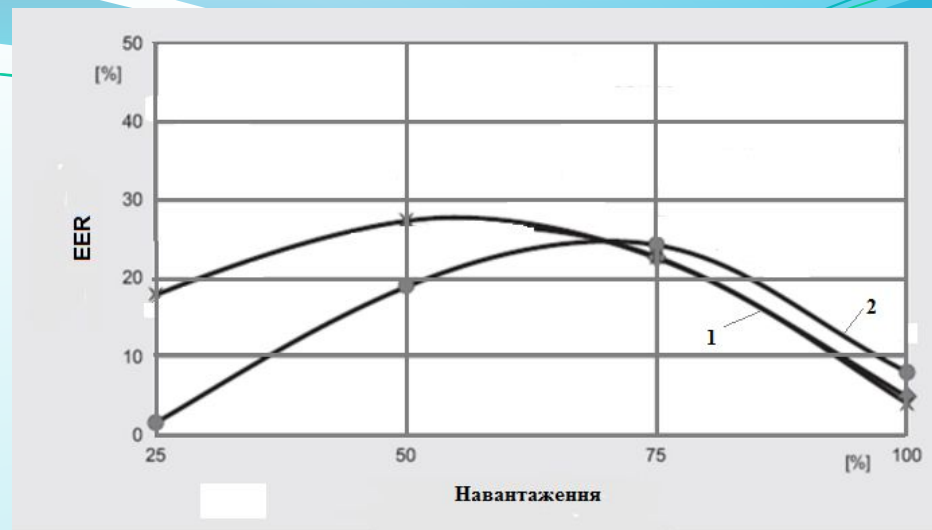
**Висока температура
середовища;**

**Ефективність
масловіддільника,**

**Необхідність підбору
перетворювача частоти з
запасом по струму;**

Діапазон частоти обертання.

Зростання динамічних втрат;





Частотний перетворювач для гліколевого насосу Wilo-CronoLine-IL-150/305-30/4

400 В Напряжение 1 Количество
30 кВт Мощность **Altivar 61**

Автомат. выключат.:
евро без НДС:

28100	Цена за кол-во
€ 161,66	€ 161,66

Сетевой дроссель:
евро

VW3A4556	€ 490,56
€ 490,56	€ 490,56

Altivar 61 (IP20)
Референс ПЧ:

ATV61HD30N4	€ 2 201,15
выходной ток, А	66
евро	€ 2 201,15

Итого, евро без НДС € 2 853,37 € 2 853,37

Выходной дроссель:
Допустимая длина:

≤170 м	€ 299,31
≤300 м	VW3A5104
	€ 436,53

Потужність на номінальній частоті обертання:

$$P_f = P_n * \frac{1}{\eta_{дв}} * P(Q) = 30,5 \text{ кВт}$$

Потужність на пониженій частоті обертів:

$$P_r = P_n * \frac{1}{\eta_{дв}} * \frac{1}{\eta_{vsd}} * P(Q) = 22,1 \text{ кВт}$$





Основними перевагами льодоаккумуляторів є:

- Отримання крижаної води без ризику виходу обладнання з ладу;
- Можливість швидкої компенсації пікових теплових навантажень;
- Стабільність температури холодоносія;
- Зменшення капітальних витрат на холодильне обладнання;
- Зменшення встановленої потужності холодильного обладнання;
- Зменшення споживання електроенергії в зв'язку з тим, що основний час роботи холодильного обладнання припадає на нічні години, коли компресори працюють при більш низькому тиску конденсації;
- Зменшення експлуатаційних витрат, пов'язане з тим, що вартість електроенергії в нічний час значно дешевше.
- Подовження терміну служби холодильної машини.
- Зменшення негативних екологічних наслідків.



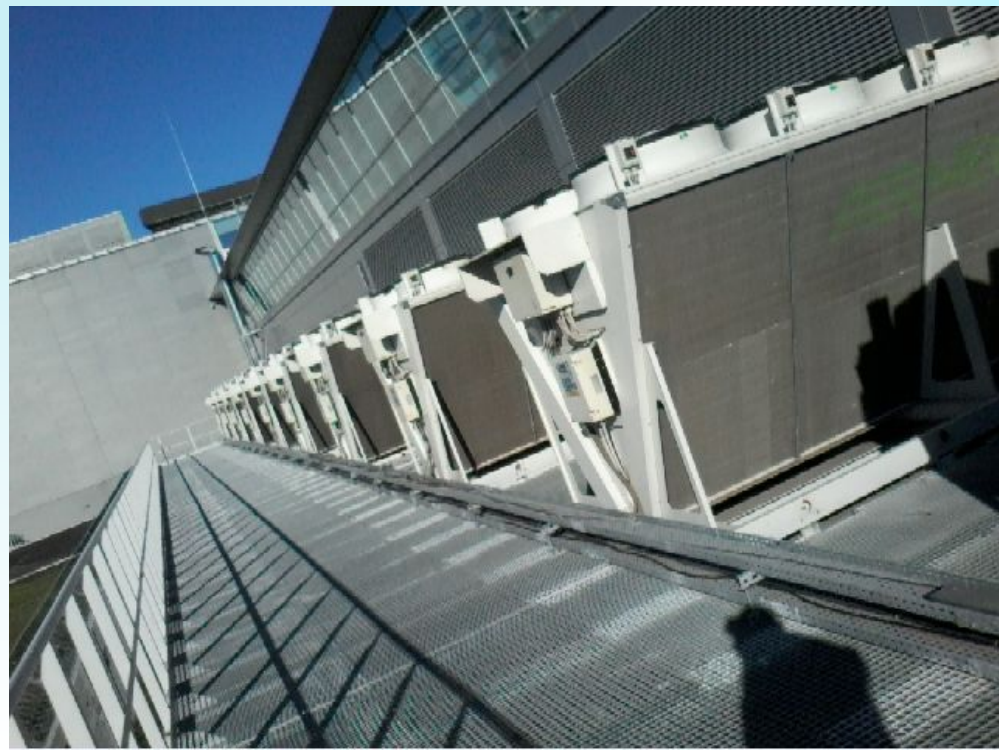
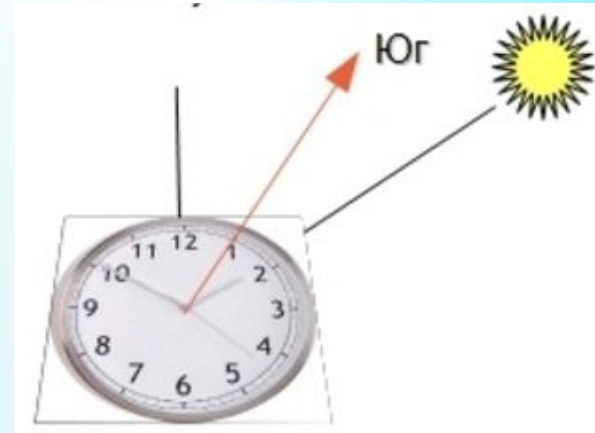
Алгоритм вибору акумуляторів холоду:





Споживання електроенергії насосами 40 зони за добу

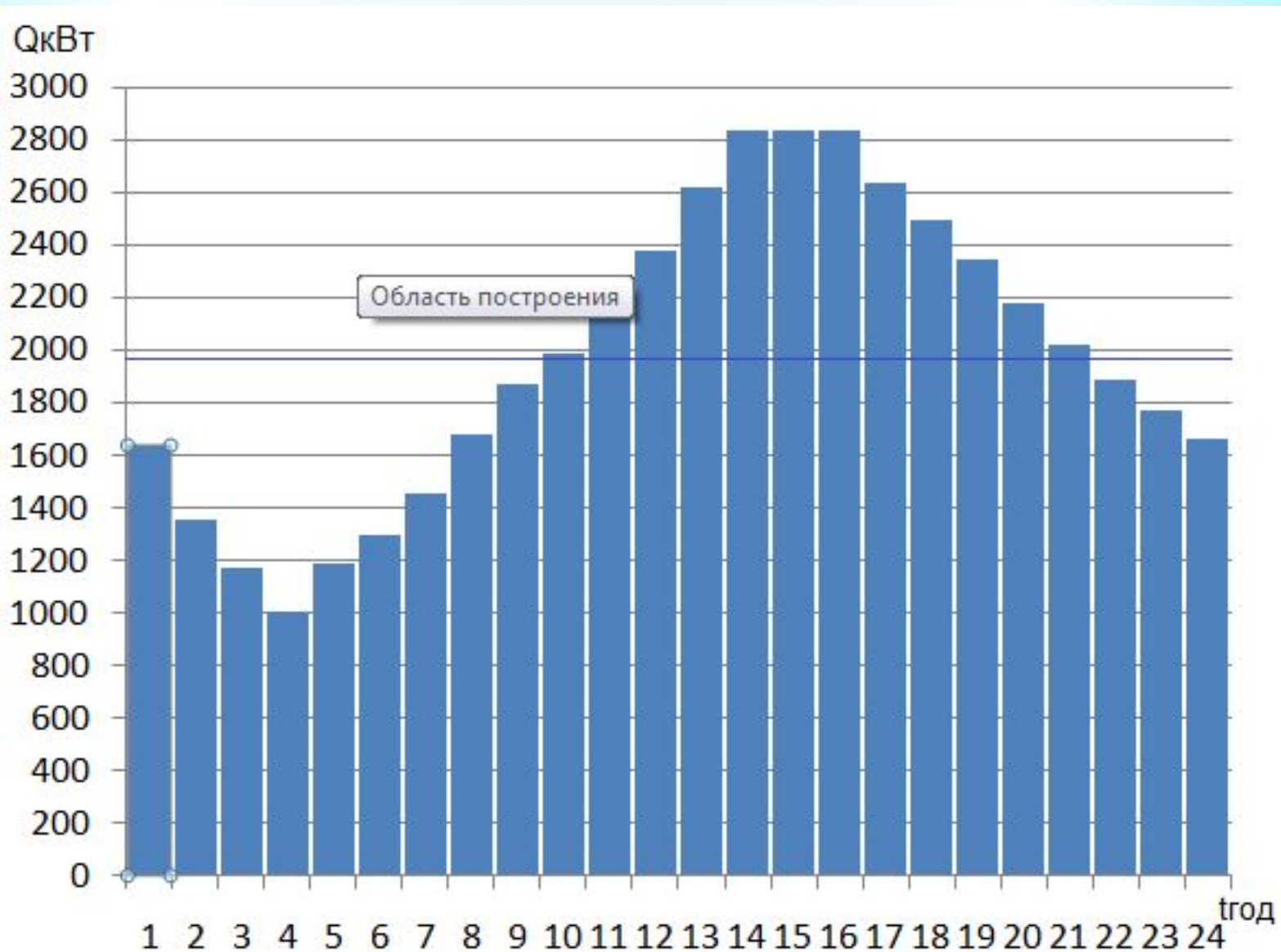
	03/09/ 8-40	03/09/ 12-40			
Насос	кВт*год	кВт*год	за 4 год кВт*год	за 1 год кВт*год	за добу кВт*год
ср 25.1	52347	52347	0,0	0,0	0,0
ср 25.2	47580	47603	23,0	5,8	138,0
ср 25.3	27491	27514	23,0	5,8	138,0
ср 25.4	45067	45067	0,0	0,0	0,0
ср 25.5	31622	31644	22,0	5,5	132,0
ср 25.6	26241	26263	22,0	5,5	132,0
ср 25.7	41716	41739	23,0	5,8	138,0
ср 25.8	35489	35514	25,0	6,3	150,0
ср 25.9	13090	13090	0,0	0,0	0,0
ср 25.10	32	380	57,5	14,4	345,0
СНР	52	380	87,3	21,8	523,6
Сума			195,5	48,9	1 173,0



Розташування конденсаторних блоків холодильних машин терміналу «D»

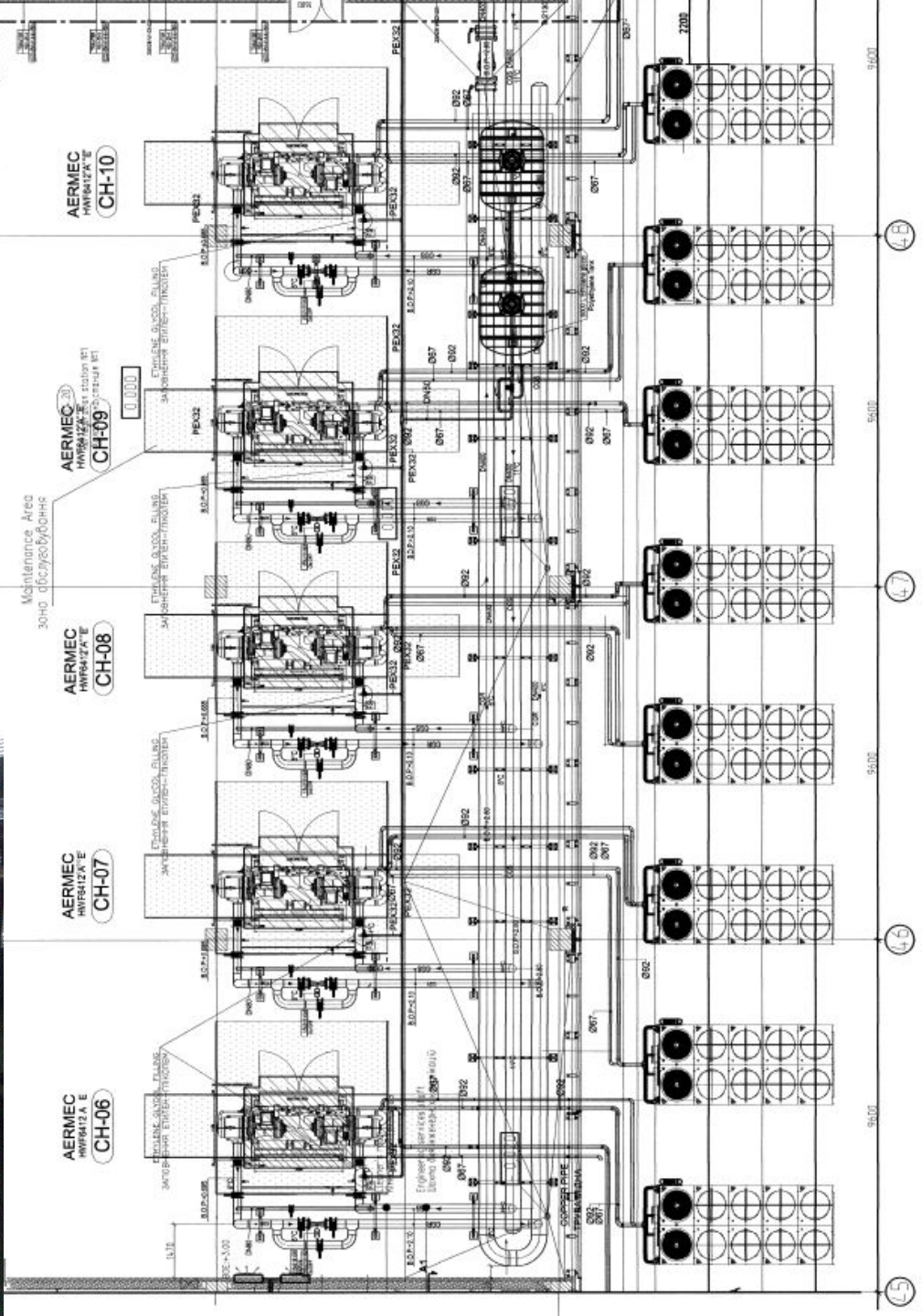


Графік зміни теплового навантаження протягом доби



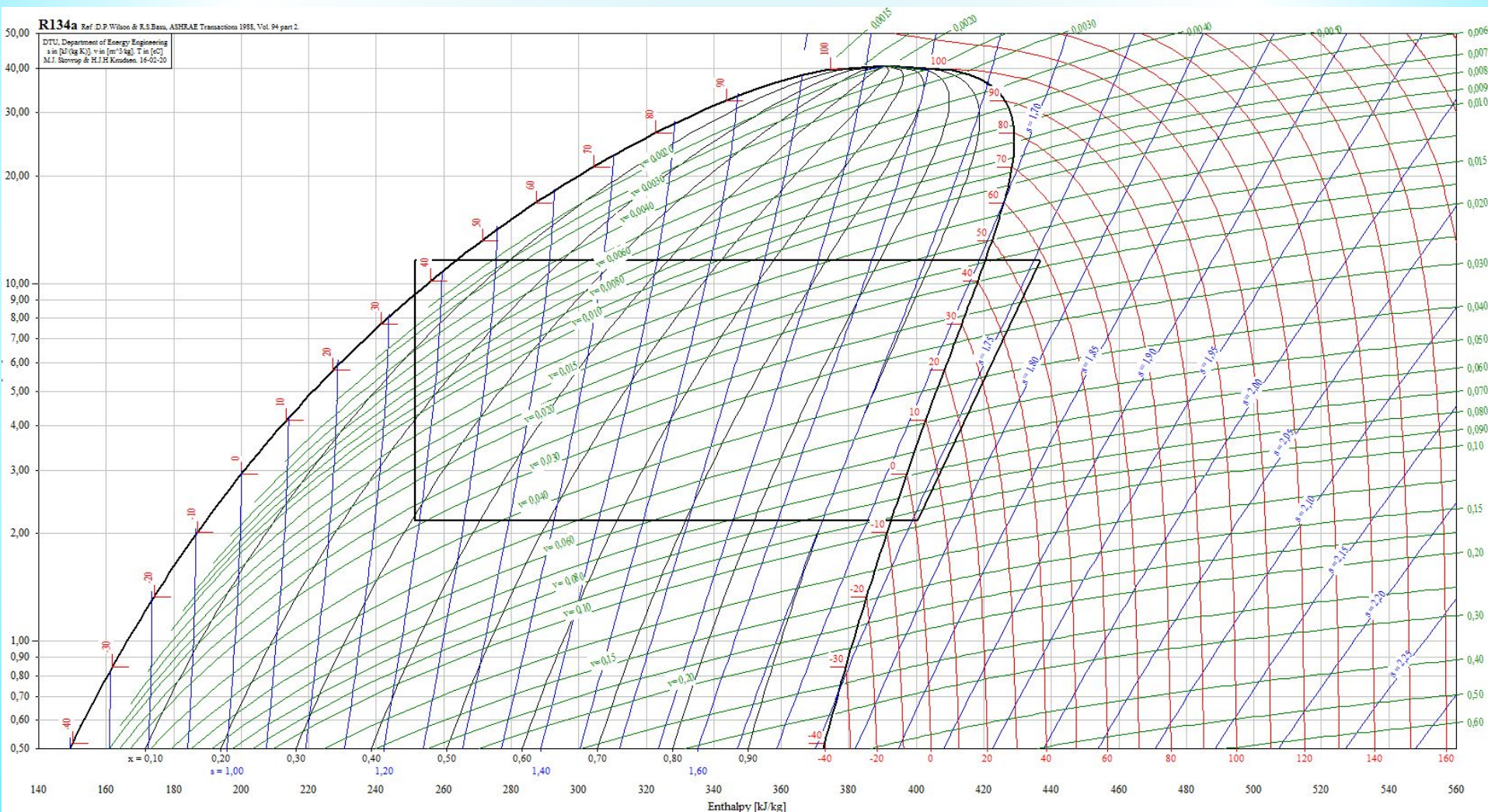


Холодоцентр 40 зони терміналу





Цикл роботи холодильної машини при розрахункових параметрах для холодоагенту R-134a.



ВИСНОВКИ

Адіабатне охолодження.

Необхідні мікрокліматичні параметри стабільно підтримуються при скорочених капітальних і експлуатаційних витратах. Досягається при цьому енергетична ефективність, яка демонструє рекордні значення по відношенню до традиційно використовуваних систем охолодження повітря. Представляє безперечний інтерес поширення даної технології на об'єкти значно більших масштабів, що при порівнянних відносних значеннях ефективності забезпечить великий економічний і енергетичний ефект за валовими показниками.

Частотне регулювання.

У частотного перетворювача існують очевидні переваги, особливо якщо їх правильно використовувати. Ефективність використання гвинтового компресора з перетворювачем частоти залежить від режиму роботи обладнання. На нашому підприємстві дуже перспективним видається напрямок, де компресор з перетворювачем частоти працює в парі зі звичайним гвинтовим компресором. У випадку використання частотного перетворювача з гліколевим насосом, економія коштів складає 55520,64 грн. в рік.

Акумулятор холоду.

Застосування генератора крижаної води забезпечує скидання пікового теплового навантаження, вирівнювання добового графіка теплового навантаження, підвищення надійності і довговічності холодильного обладнання, зменшення витрат електроенергії на вироблення холоду. Таким чином, підвищення ефективності холодильних установок здійснюється за рахунок зменшення капітальних і експлуатаційних витрат при зниженні встановленої потужності АКХМ; скорочення витрат на електроенергію при використанні вигідного нічного тарифу; економії енергії на привід холодильної машини при зниженні температури конденсації в нічний час.



Дякую за увагу

