

Особенности строительства  
и эксплуатации хранилищ  
с регулируемой газовой  
средой

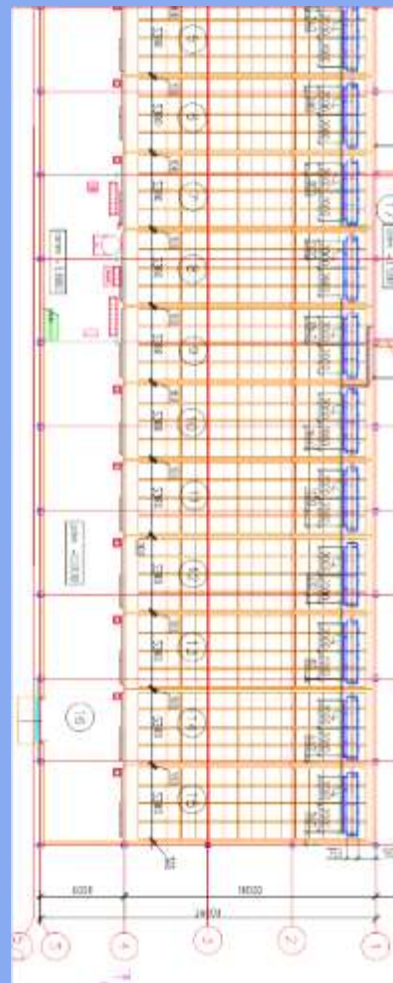


инсопар

## Хранилища с РГС

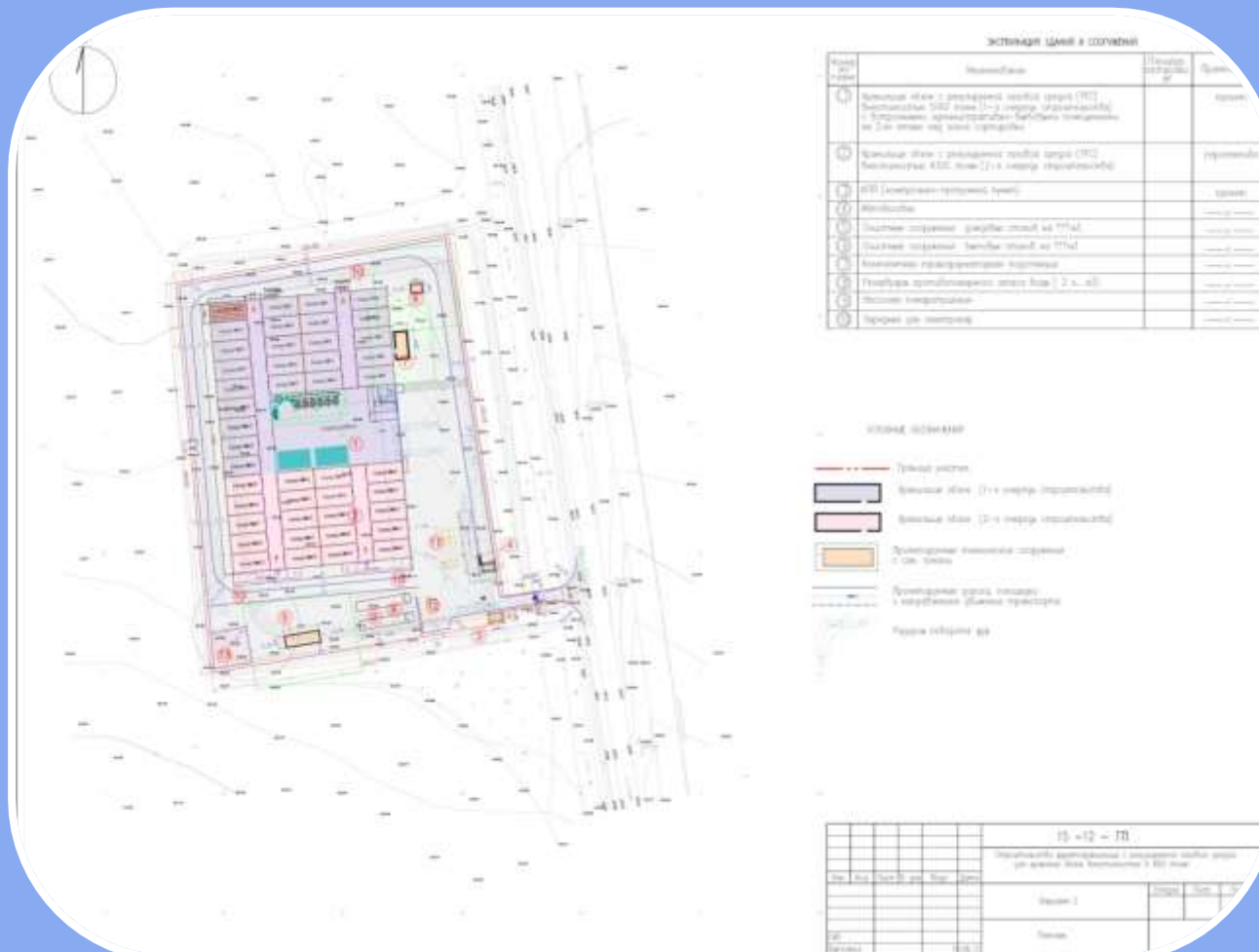


## Разработка концепции совместно с поставщиками технологических решений





# Проектирование хранилищ с РГС



## Референц-лист объектов с РГС

|                                                                                            |                                                                                               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| ООО с ИИ «Биофрукт»<br>пгт. Петропавловка,<br>Петропавловский р-н<br>Днепропетровская обл. | Хранилище фруктов и овощей с регулируемой газовой средой<br>объемом 850 т                     |
| ООО «Приднепровский»<br>с. Привольное Никопольский р-н,<br>Днепропетровская обл.           | Хранилище яблок с регулируемой газовой средой общим объемом<br>5170 т<br>I очередь - 2585 т.  |
| ООО «Золотоношские сады»<br>с. Гладковщина, Золотоношский р-<br>н, Черкасская обл.         | Хранилище яблок с регулируемой газовой средой общим объемом I<br>очередь - 1710 т.            |
| ООО «АПК «Маис»<br>с. Боровица, Чигиринский р-н,<br>Черкасская обл.                        | Фруктохранилище с регулируемой газовой средой общим объемом<br>4725 т                         |
| ООО «АПК «Маис»<br>с. Боровица, Чигиринский р-н,<br>Черкасская обл.                        | Линия сортировки Greefa на 5000 т/ч                                                           |
| ЧП «Арония»<br>г. Снятин, Ивано-Франковская обл.                                           | Хранилище яблок с регулируемой газовой средой общим объемом<br>2000 т                         |
| ЧП «Дары садив»<br>с. Бронница, Винницкая область                                          | Хранилище яблок с регулируемой газовой средой общим объемом<br>5000 т                         |
| ООО «Яросвит-Агро»<br>п. Гвардейское, АРК                                                  | Хранилище яблок с регулируемой газовой средой общим объемом I<br>очередь - 2430 т             |
| ООО «Дунайский Агро»<br>с. Новониколаевка, Одесская<br>область                             | Хранилище яблок с регулируемой газовой средой объемом I очередь -<br>1000 т                   |
| ООО «Приднепровский»<br>с. Привольное Никопольский р-н,<br>Днепропетровская обл.           | Хранилище яблок с регулируемой газовой средой общим объемом<br>5170 т<br>II очередь - 2585 т. |
| ООО «Золотоношские сады»<br>с. Гладковщина, Золотоношский р-<br>н, Черкасская обл.         | Хранилище яблок с регулируемой газовой средой общим объемом II<br>очередь - 1595 т.           |
| ООО «Золотоношские сады»<br>с. Гладковщина, Золотоношский р-<br>н, Черкасская обл.         | Линия сортировки Greefa на 4000 т/ч                                                           |

## Референц-лист объектов с РГС

|                                                                                        |                                                                            |
|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| ООО «Золотоношские сады»<br>с. Гладковщина, Золотоношский р-н, Черкасская обл.         | Линия сортировки Greefa на 4000 т/ч                                        |
| ООО «Зоря Ингула»<br>г. Баштанка, Николаевская обл.                                    | Оборудование РГС для хранилища яблок общим объемом 1000 т                  |
| ООО «Агрофирма «Сады Украины»<br>с. Долинное, Бахчисарайский р-н, АРК                  | Хранилище яблок с регулируемой газовой средой общим объемом 2105 т         |
| ЧП «Аграрная компания 2004»<br>с. Свершковцы, Чемеровецкий р-н Хмельницкая обл.        | Линия сортировки Greefa на 5000 т/ч                                        |
| ООО «Харьковская фруктовая компания» с. Коробочкино<br>Чугуевский р-н Харьковская обл. | Хранилище яблок с регулируемой газовой средой объемом I очередь - 2500 т.  |
| ООО «Украинский сад»<br>с. Юровка Макаровский р-н, Киевская обл.                       | Хранилище яблок с регулируемой газовой средой объемом I очередь - 1000 т   |
| ЧП «Аграрная компания 2004»<br>с. Свершковцы, Чемеровецкий р-н Хмельницкая обл.        | Хранилище яблок с регулируемой газовой средой объемом I очередь - 5000 т   |
| ООО «Украинский сад»<br>с. Юровка Макаровский р-н, Киевская обл.                       | Хранилище яблок с регулируемой газовой средой объемом II очередь - 2500 т. |
| ООО «Укринвестсинтез»<br>г. Сумы                                                       | Линия сортировки Greefa на 7500 т/ч                                        |
|                                                                                        | Хранилище яблок с регулируемой газовой средой объемом 1080 т.              |



## Виды каркасов



## Устройство камеры

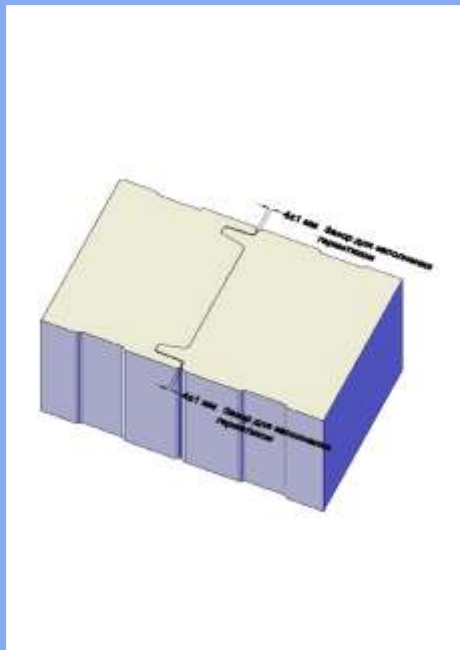
Камеры изготавливаются из пенополиуретановых сэндвич-панелей, производства «Valex» (Польша). Для обеспечения герметизации применяются специальные герметики и мастики.



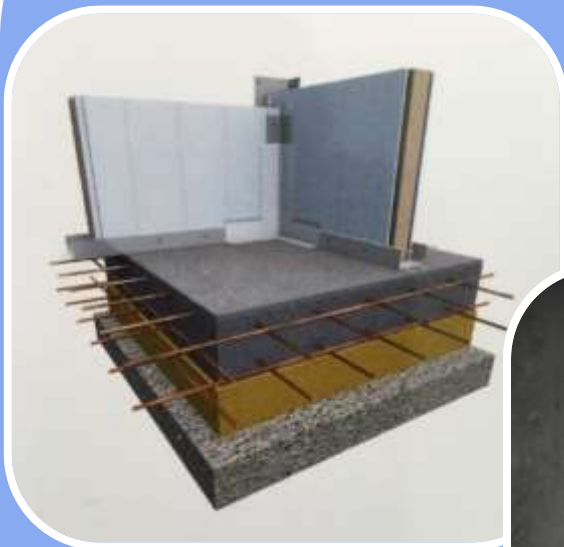
На каждой камере устанавливаются специальные герметичные двери с пневматическим уплотнением производства фирмы «Salco» (Голландия)



## Зазор при монтаже сендвич-панелей



## Устройство пола герметичных камер



Особое внимание уделяется соблюдению  
технологии герметизации камер и  
качеству применяемых герметиков





## Холодильные камеры хранилища с РГС



# ООО «Инсолар-холод» является официальным представителем в Украине



Оборудование для камер с РГС



Двери для камер с РГС



Сортировочные линии



Материалы для герметизации



Воздухоохладители



Холодильное оборудование

## Основное оборудование хранилищ с РГС

Холодильное оборудование:

- прямого испарения
- с промежуточным хладоносителем

Оборудование для поддержания регулируемой газовой среды:

- CA (контролируемая атмосфера)
- ULO (ультра низкое содержание кислорода)
- DCA (динамическая контролируемая атмосфера)

Оборудование для сортировки и упаковки.

## Компрессорные станции на базе компрессоров Frascold и Bitzer





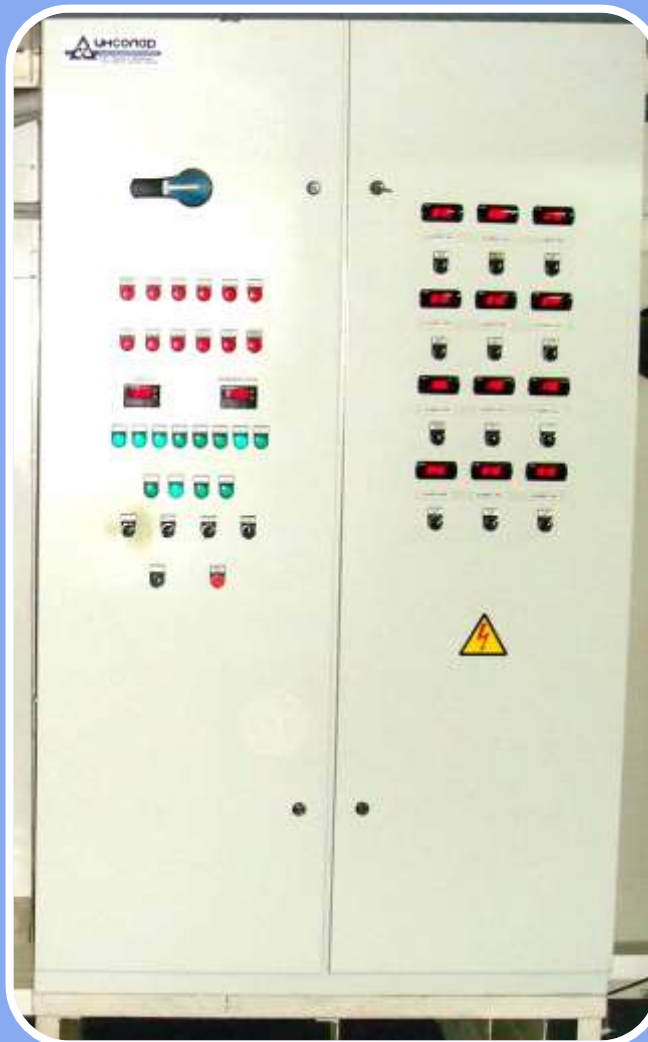
## Воздухоохладитель фирмы Thermofin (Германия)



## Конденсатор фирмы ЕСО (Италия)



## Щит управления холодильным оборудованием



## Система утилизации тепла





## Скруббер CO<sub>2</sub>



## Азотный генератор



## Распределитель



Работу оборудования контролирует автоматическая система управления, предназначенная для регистрации и поддержания заданных параметров температуры, влажности, содержания углекислого газа и кислорода в камере.

О состоянии оборудования и неисправностях система оповещает на мобильный телефон, электронный адрес или факс находящемуся на удалении оператору, и в диспетчерский центр ООО «Инсолар-холод»







## Система вентиляции



## Предохранительные клапаны



## Расширительный мешок





## Емкость для контроля влаги

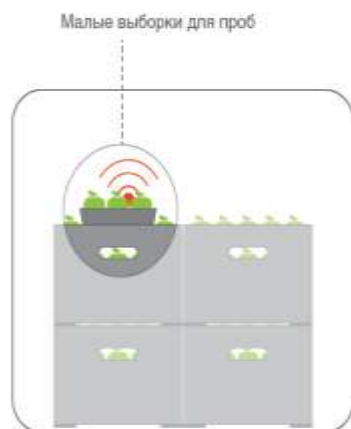


## Автоматический контроль влаги



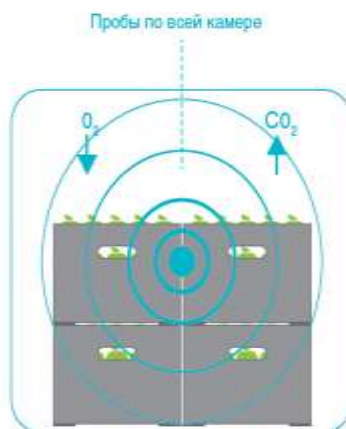
## Динамическая регулируемая газовая среда

### Сравнение DCA - Динамичной Регулируемой Газовой Среды (ДРГС)



Холодильная камера

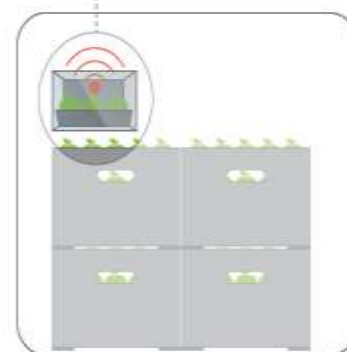
**Конкурентная система ДРГС № 1**  
Основана на флюоресценции



Холодильная камера

**Система Van Amerongen**  
Основана на дыхании / ДК

Выборочный отсек для проб



Холодильная камера

**Конкурентная система ДРГС № 2**  
Основана на спиртовых замерах

### Дополнительные преимущества ДРГС

- Оберегает от ожога.
- Более плотный продукт после хранения.
- Более длительное время для реализации продукции после хранения.

# Сравнение DCA – Динамичной Регулируемой Газовой Среды (ДРГС)

## Конкурентная система ДРГС № 1

Основана на флюоресценции

- Пробы на 6-24 плодах на холодильную камеру
- Всего лишь корреляция флюоресценции и метаболизма

## Система Van Amerongen

Основана на дыхании / ДК

- Дыхательный коэффициент = ДК
- $ДК = \frac{[\text{количество выделяемого } CO_2 \text{ за истекшее время}]}{[\text{количество поглощаемого } O_2 \text{ за истекшее время}]}$
- Пробы по всей камере: усредненное значение
- Полностью автоматизирована (возможно управление вручную)
- ДРГС интегрирована в стандартную систему управления
- Метаболизм абсолютно понятен

## Конкурентная система ДРГС № 2

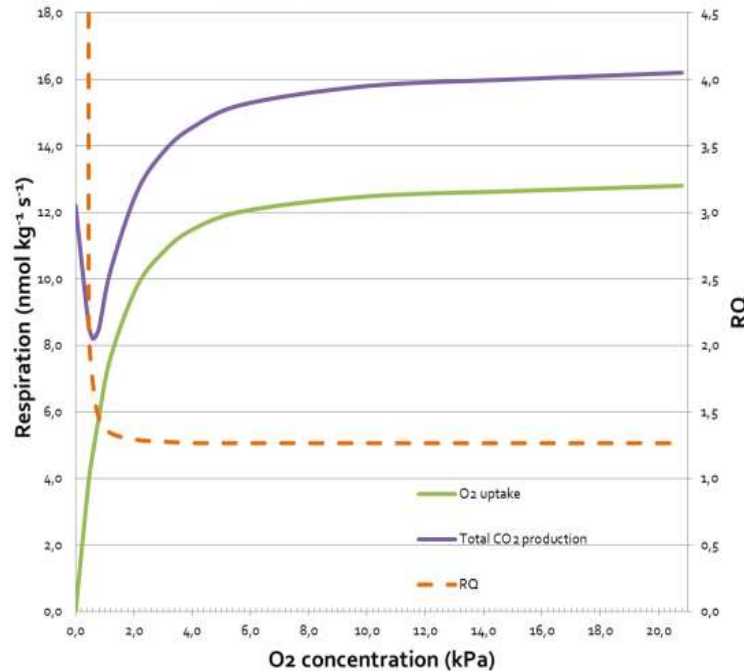
Основана на спиртовых замерах

- Спиртовое измерение:  $C_2H_5OH$  = спирт
- Пробы этилового спирта берутся из воздуха
- Реметаболизация спиртовой проблематики
- Отсек не охлаждается напрямую: конденсат
- Ненадежная, возможность использования дешевого спиртометра
- Запоздалая реакция: ферментация уже началась



# Определение ДК

## How is RQ defined?



ДК=дыхательный коэффициент

$$\text{ДК} = \frac{\text{количество выделяемого CO}_2}{\text{количество поглощаемого O}_2}$$

Типичные значения ДК

1,33      яблочная кислота(фрукты)

## Смотрите фильмы



### Van Lutterveld Kesteren ACR 2015

From Van Amerongen 100% 3 months ago 100%

We all use stories to communicate, explore, persuade, and inspire. Our customer experience, stories help us to understand our users, learn about their goals, explain these research, and demonstrate these ideas. In this video, Geert-Jan van Lutterveld tells his own unique story to improve your storage.



### My Fruit Dynamics HD

From Van Amerongen 100% 3 months ago 100%

Our new video explains how CA and MyFruitDynamic retains the quality of your fruit

<https://vimeo.com/131751002>

<https://vimeo.com/132516976>

## Ультразвуковой увлажнитель



## Система увлажнения





## Подготовка хранилища с РГС к сезону эксплуатации

- Проверка холодильных камер на герметичность.
- Проверка работы холодильного оборудования.
- Проверка работы оборудования РГС.
- Маркировать места для установки ящиков на бетонном полу или обновить маркировку.
- Дезинфекция холодильных камер.

## Манометр, вентиль отбора проб



## Проверка камер на герметичность

Проверка должна производиться в пустых, неохлажденных камерах, по возможности при избыточном и пониженном давлении

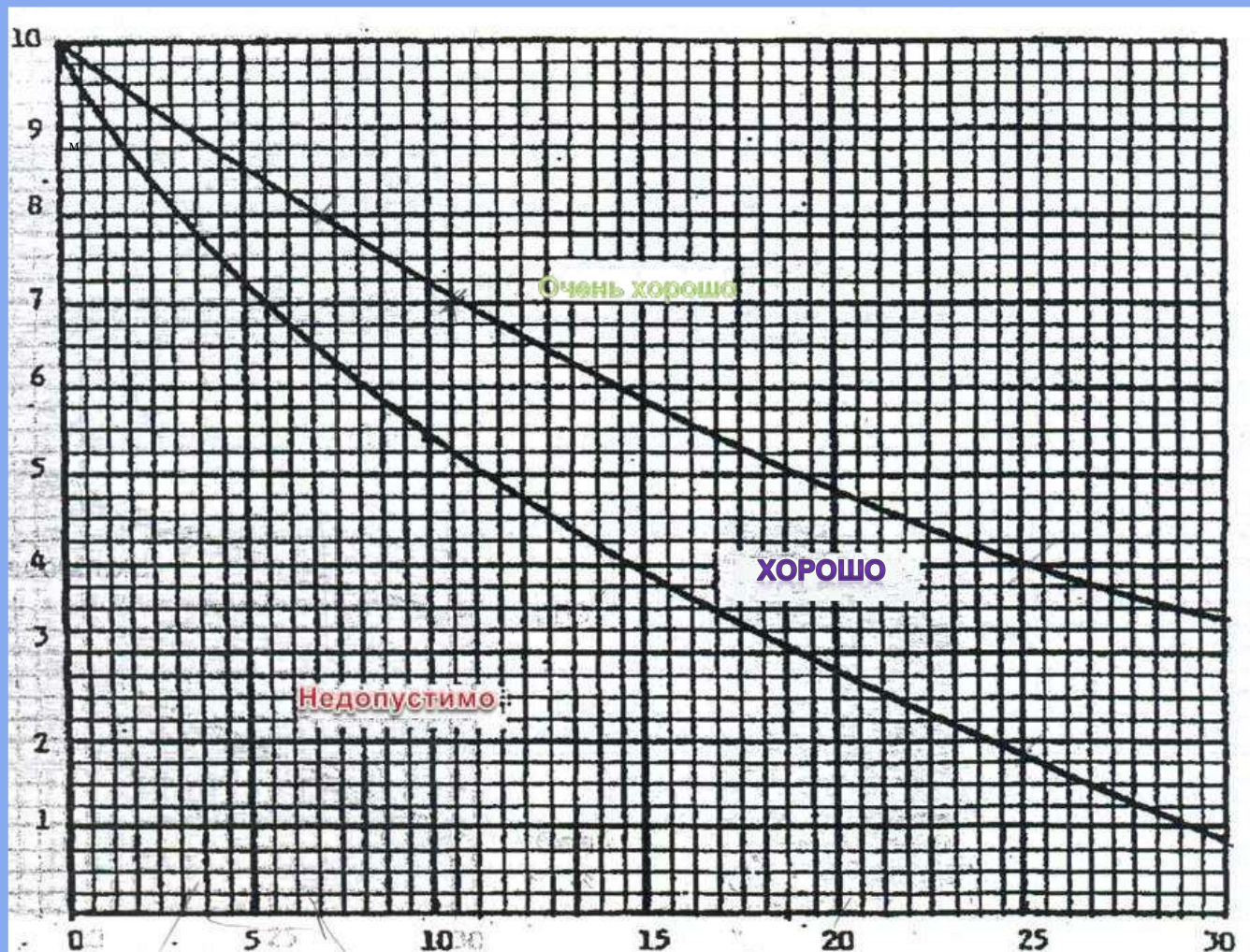
Необходима также проверка системы трубопроводов  
Проверка давлением до 10 мм водяного столба (100 Па).  
Очень хорошая герметичность при падении давления в течение 30 минут с 10 мм до 5 мм водяного столба (от 100 Па до 50 Па)

Для камер с динамической регулируемой средой  
Более высокие требования к герметичности.



## Графики герметичности камер РГС

ММ.ВОД.СТ.



ВРЕМЯ, МИН.



## Техническое обслуживание



≠



## Перечень работ, выполняемых при техническом обслуживании холодильного оборудования

### 1.Для компрессоров:

- контроль уровня масла;
- проверка работы картерного электроподогревателя;
- проверка крепления компрессора и состояние вибропоглощающих устройств;
- проверка гибких шлангов холодильной установки;
- проверка работы маслоотделителя;
- контроль нормальной работы предохранительных устройств.

### 2.Для испарителей:

- очистка ребер;
- проверка системы оттаивания (полнота оттаивания, подогрев дренажных трубопроводов);
- проверка ТРВ.

### 3.Для конденсаторов:

- проверка крепления к станине;
- проверка крепления вентиляторов конденсатора;
- проверка надёжности крепления крыльчатки на валу электродвигателя;
- очистка конденсатора.

#### **4.Для проверки электрооборудования:**

- проверка средств защиты от перегрузки по току, пробоя на массу, защиты двигателя;
- контроль силы тока в каждой из фаз и межфазных напряжений;
- проверка системы управления холодильным оборудованием;
- проверка сигнальных ламп, светодиодов и других сигнальных устройств;
- проверка затяжки клемных соединений.

#### **5.Проверка холодильного контура:**

- проверка рабочего давления;
- проверка отсутствия утечек хладагента;
- проверка отсутствия влаги в холодильном контуре;
- проверка полноты возврата масла.

## Перечень работ, выполняемых при техническом обслуживании оборудования РГС

- проверка наличия достаточного количества поверочного газа;
- проверка средств защиты от перегрузки по току, пробоя на массу, защиты двигателя;
- контроль силы тока в каждой из фаз и межфазных напряжений;
- проверка затяжки клемных соединений;
- проверка системы управления;
- проверка состояния газовой среды в камерах (ручным газоанализатором);
- проверка фильтров компрессора и вакуумного насоса азотного генератора;
- проверка уровня масла;
- проверка работы распределительных клапанов;
- проверка состояния предохранительных клапанов холодильных камер и гибких воздушных буферов;
- проверка и очистка (по мере необходимости) системы контроля влаги;
- проверка работы воздушного компрессора.
- проверка и очистка увлажнителя.

.



## Порядок загрузки холодильных камер

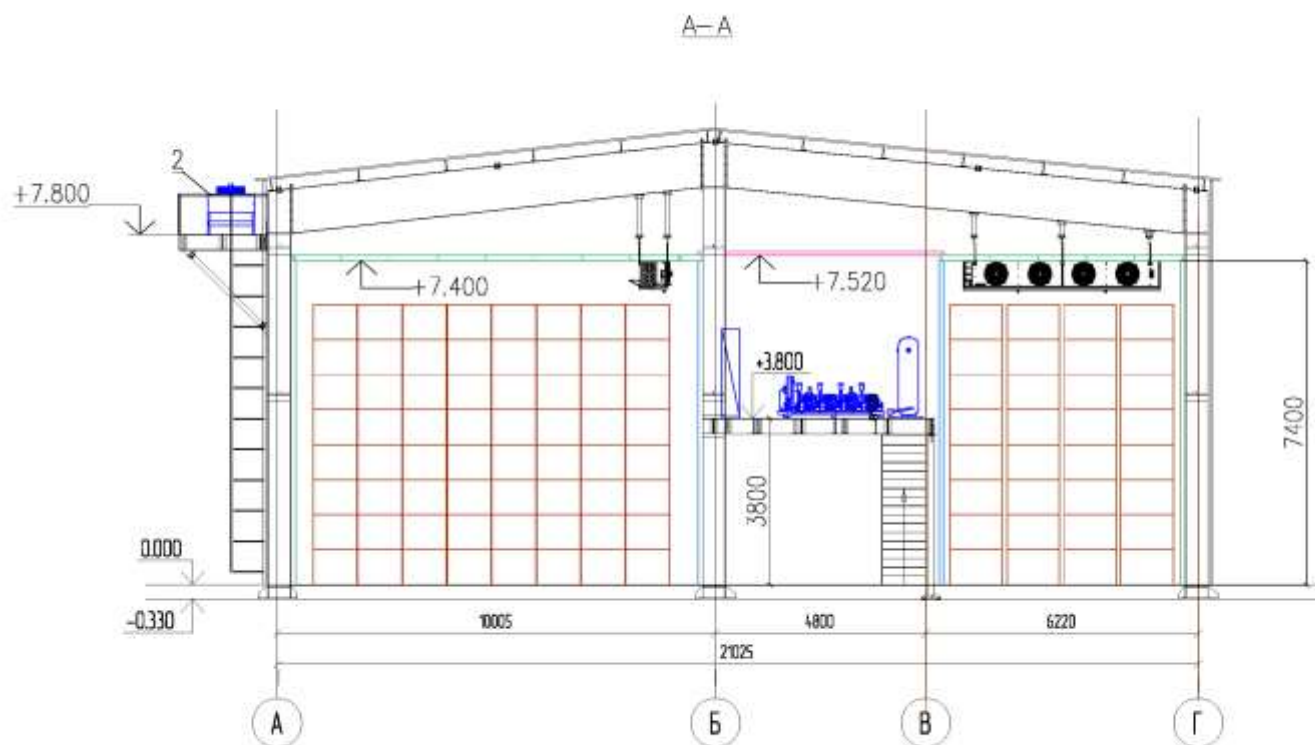
- Перед загрузкой холодильная камера должна быть охлажденной;
- Холодильные камеры рассчитаны на суточную загрузку 20%-25% от вместимости камеры;
- При загрузке соблюдать расстояния :
  - со стороны всасывания испарителя ~60см
  - расстояние до боковой стены ~15 см
  - расстояние между рядами ~5...10 см
  - расстояние от дальней стены ~40 см
  - расстояние до потолка ~80 см

Для удобства можно маркировать места для установки ящиков на бетонном полу.

## Расположение контейнеров в холодильных камерах



## Расположение контейнеров в холодильных камерах



## При необходимости хранения в одной камере разных сортов

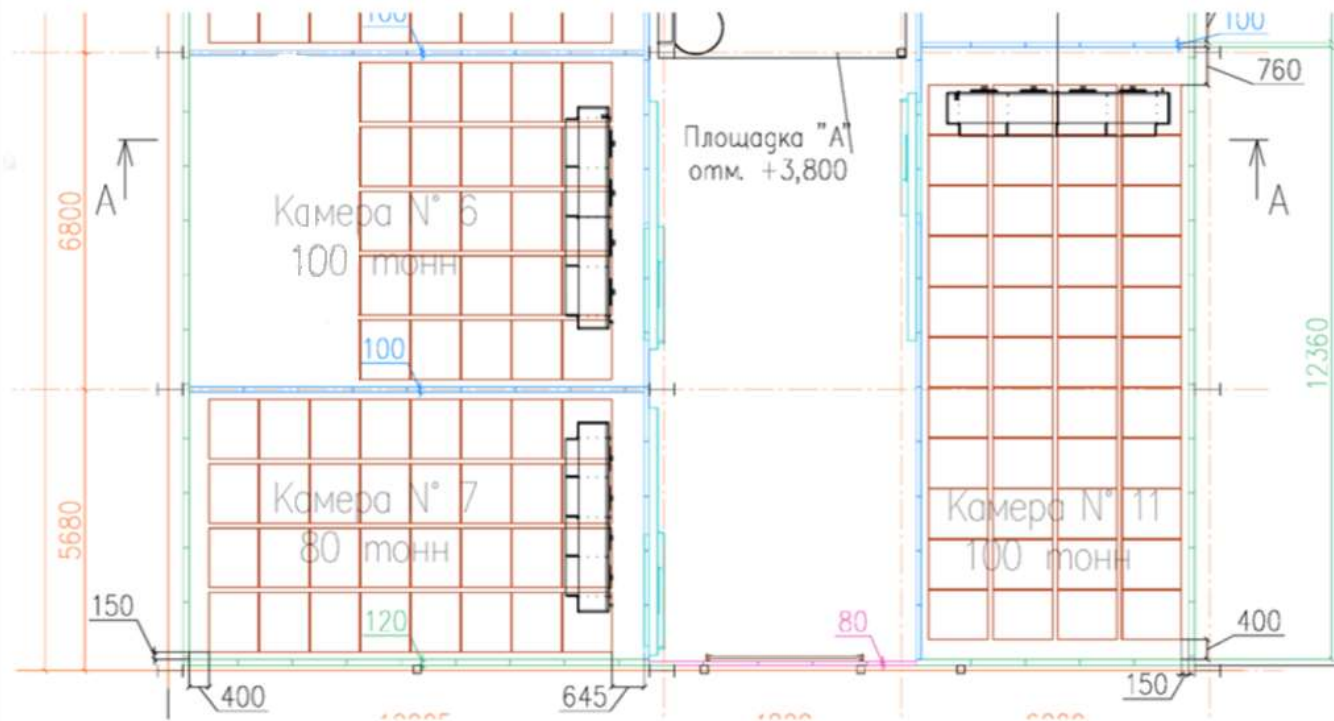
- Температура в камере устанавливается соответствующая сорту с самой высокой температурой хранения;
- Уровень CO<sub>2</sub> задается минимальный из рекомендованных для каждого сорта;
- Уровень кислорода максимальный из рекомендованных для каждого сорта;

### Важно!

При неполной загрузке холодильной камеры размещать продукцию так, чтобы свободное место оставалось как можно дальше от воздухоохладителя.



## Расположение контейнеров в холодильных камерах



## Контроль работы оборудования во время хранения

- контролировать заданные параметры;
- контролировать полноту оттайки воздухоохладителя во время загрузки визуально, а при хранении по количеству воды после процесса оттайки;
- вести журнал учета сконденсированной воды для каждой камеры;
- визуально осматривать оборудование на предмет появления следов масла;
- регулярно проверять наличие влаги в ресивере воздушного компрессора;
- обращать внимание на необъяснимое изменение графиков работы оборудования;
- обращать внимание на появление посторонних шумов в работе оборудования.

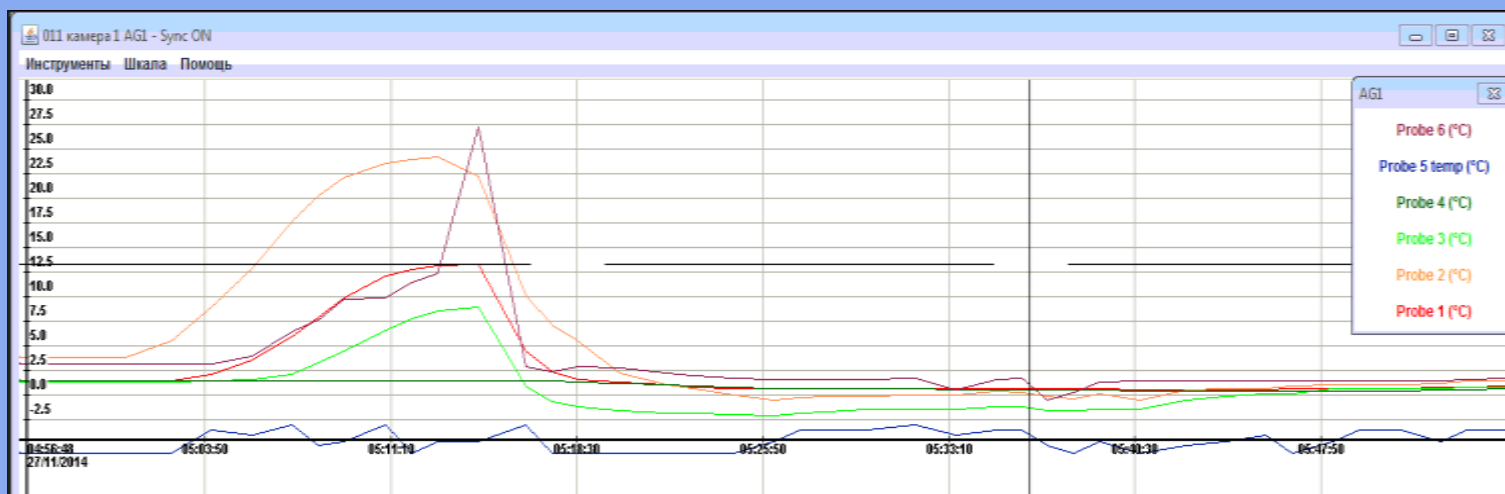
## Содержание газов в камерах хранения

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>1 8 9 15 17</p> <p>Exit Refresh Settings Report +</p> <p>&lt; Store 9 &gt;</p> <p>General:</p> <p>Product:</p> <p>State store: Pulldown</p> <p>Gas analysis:</p> <p>Target values:</p> <p>O2: 7.00%</p> <p>CO2: 1.00%</p> <p>Measurements:</p> <p>O2: 6.90%</p> <p>CO2: 0.94%</p> <p>State:</p> <p>Aeration: Idle</p> <p>Scrubber: No</p> <p>N2-injection: Idle</p> | <p>&lt; Store 10 &gt;</p> <p>General:</p> <p>Product:</p> <p>State store: Pulldown</p> <p>Gas analysis:</p> <p>Target values:</p> <p>O2: 3.50%</p> <p>CO2: 1.25%</p> <p>Measurements:</p> <p>O2: 3.54%</p> <p>CO2: 1.15%</p> <p>State:</p> <p>Aeration: Idle</p> <p>Scrubber: No</p> <p>N2-injection: Idle</p> | <p>&lt; Store 11 &gt;</p> <p>General:</p> <p>Product:</p> <p>State store: Pulldown</p> <p>Gas analysis:</p> <p>Target values:</p> <p>O2: 1.50%</p> <p>CO2: 1.25%</p> <p>Measurements:</p> <p>O2: 1.46%</p> <p>CO2: 1.16%</p> <p>State:</p> <p>Aeration: Idle</p> <p>Scrubber: No</p> <p>N2-injection: Idle</p> | <p>&lt; Store 12 &gt;</p> <p>General:</p> <p>Product:</p> <p>State store: Pulldown</p> <p>Gas analysis:</p> <p>Target values:</p> <p>O2: 1.50%</p> <p>CO2: 1.25%</p> <p>Measurements:</p> <p>O2: 1.36%</p> <p>CO2: 1.08%</p> <p>State:</p> <p>Aeration: Idle</p> <p>Scrubber: No</p> <p>N2-injection: Idle</p> |
| <p>&lt; Store 13 &gt;</p> <p>General:</p> <p>Product:</p> <p>State store: Pulldown</p> <p>Gas analysis:</p> <p>Target values:</p> <p>O2: 1.50%</p> <p>CO2: 1.25%</p> <p>Measurements:</p> <p>O2: 1.55%</p> <p>CO2: 1.10%</p> <p>State:</p> <p>Aeration: Idle</p> <p>Scrubber: No</p> <p>N2-injection: Idle</p>                                                         | <p>&lt; Store 14 &gt;</p> <p>General:</p> <p>Product:</p> <p>State store: Pulldown</p> <p>Gas analysis:</p> <p>Target values:</p> <p>O2: 1.50%</p> <p>CO2: 1.25%</p> <p>Measurements:</p> <p>O2: 1.36%</p> <p>CO2: 1.24%</p> <p>State:</p> <p>Aeration: Idle</p> <p>Scrubber: No</p> <p>N2-injection: Idle</p> | <p>&lt; Store 15 &gt;</p> <p>General:</p> <p>Product:</p> <p>State store: Pulldown</p> <p>Gas analysis:</p> <p>Target values:</p> <p>O2: 1.30%</p> <p>CO2: 1.25%</p> <p>Measurements:</p> <p>O2: 1.21%</p> <p>CO2: 1.22%</p> <p>State:</p> <p>Aeration: Idle</p> <p>Scrubber: No</p> <p>N2-injection: Idle</p> | <p>&lt; Store 16 &gt;</p> <p>General:</p> <p>Product:</p> <p>State store: Empty</p> <p>Gas analysis:</p> <p>Target values:</p> <p>O2: 2.50%</p> <p>CO2: 2.50%</p> <p>Measurements:</p> <p>O2: ---%</p> <p>CO2: ---%</p> <p>State:</p> <p>Aeration: Idle</p> <p>Scrubber: No</p> <p>N2-injection: Idle</p>      |

S930 | A | 2.1

12.44.27 | Communication ends at 12.44.02 | 60 sec | COMMUNICATION ON

© 0.150 ГПАМН | Total Commander 6.0 | Unicool v2 | http://192.168.0.150/?





## Оттайка воздухоохладителей

- при загрузке холодильной камеры до достижения заданной температуры камеры - 4 оттайки в сутки.
- при установившемся режиме, примерно через месяц после загрузки -2 оттайки в сутки.
- после трех месяцев хранения –одна оттайка в сутки (при регулярном контроле процесса оттайки).
- при увеличении времени работы электронного регулирующего вентиля провести внеплановую оттайку воздухоохладителя и увеличить количество оттаек в сутки.

## Расчет затрат электроэнергии

Хранилище с РГС емкостью 1 000т.

Энергопотребление за 9 месяцев хранения(сентябрь-май) составит 193 126 кВт.

Среднее значение за месяц – 21 458 кВт.

$$193126 / 9 = 21458 \text{ кВт/мес.}$$

Стоимость электроэнергии за месяц составит 46 349 грн.

$$21458 * 2,16 = 46\,349,28$$

Удорожание продукции за месяц хранения – 4,6 коп/кг

$$46\,349 / 1000000 = 0,046 \text{ грн.}$$

# Техника безопасности!

Хранение в регулируемой газовой среде относится к технологическим процессам с повышенной степенью опасности, которые возникают при герметизации камер, испытании их на герметичность, образовании и поддержании требуемых параметров газовых сред взятии проб продукции для анализа, ремонтных работах в камерах в процессе их эксплуатации.

- на двери холодильной камеры с РГС должен быть установлен предупреждающий знак;
- только уполномоченные лица имеют право входить в холодильную камеру;
- отбор образцов продукта из холодильной камеры должен производиться двумя людьми;
- перед включением оборудования РГС ответственный должен убедиться в отсутствии людей в холодильной камере;
- в холодильную камеру можно заходить только после выключения оборудования РГС и убедившись что в атмосфере холодильной камеры не менее 19%кислорода и не более 1% углекислого газа.

## Сигнализатор уровня кислорода





Постоянно ООО «Инсолар-холод» проводит семинары для персонала хранилищ с РГС с привлечением фирм-производителей оборудования



## Контакты

Украина, г. Харьков, ул. Ивановская 1.

(057) 759-00-31, 759-00-25

+38 (050) 402-90-56

[insolar-holod.com](http://insolar-holod.com)

2017 г.

**Спасибо за внимание!**

