



НАТУРАЛЬНЫЕ
ХЛАДАГЕНТЫ

ИННОВАЦИОННЫЕ
РЕШЕНИЯ

ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ
ТЕХНОЛОГИИ

CO₂



ТЕМА ВЫСТУПЛЕНИЯ:

Действующий макет холодильной установки
на диоксиде углерода для магазина продуктового
ритейла.

Докладчики:

Моисеев Владимир Александрович,

Нелюбов Алексей Игоревич — инженеры-

ОСНОВНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА ДИОКСИДА УГЛЕРОДА CO₂, КАК ХЛАДАГЕНТА:

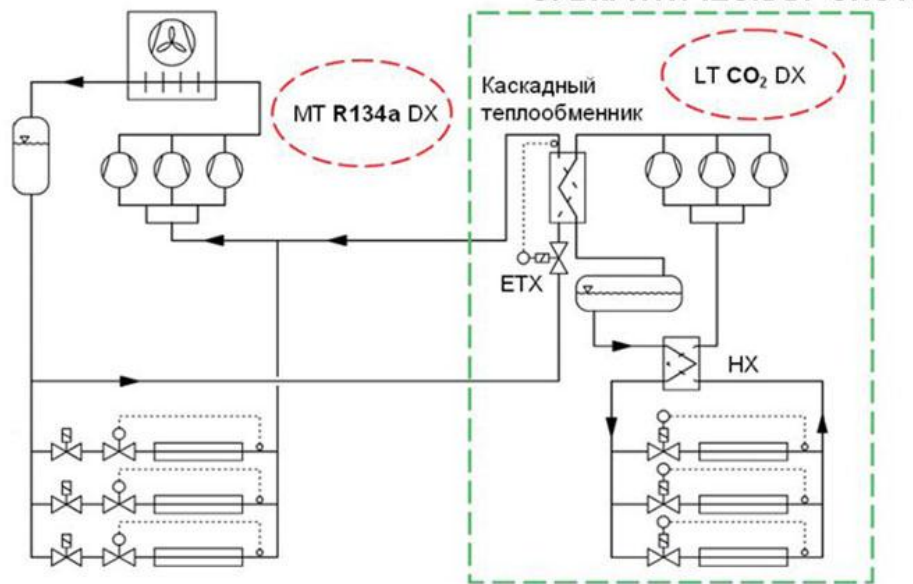
- **ПРИРОДНЫЙ ХЛАДАГЕНТ;**
- **ОЗОНОРАЗРУШАЮЩИЙ ПОТЕНЦИАЛ - «0» (ODP), ПОТЕНЦИАЛ**
- **ИМЕЕТ ШИРОКОЕ РАСПРОСТРАНЕНИЕ, ДЕШЕВ И НЕ ГОРИТ**
- **ОБЛАДАЕТ ВЫСОКОЙ ОБЪЕМНОЙ ХОЛОДОПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬЮ**

ОСНОВНЫЕ СХЕМЫ СИСТЕМ

НА R744

Упрощенная схема каскадной центали

СУБКРИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА



Среднетемпературные MT потребители

Низкотемпературные LT потребители

Упрощенная схема бустерной центали CO₂

ТРАНСКРИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА



К таким особенностям

ТРАНСКРИТИЧЕСКИХ / СУБКРИТИЧЕСКИХ

систем на CO_2 относятся:

- ДАВЛЕНИЕ НА ЛИНИИ НАГНЕТАНИЯ МОЖЕТ ИЗМЕНЯТЬСЯ
- ТРЕБУЮТСЯ ПОВЫШЕННЫЕ МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ
- ТРЕБУЮТСЯ МЕРЫ ПО ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ РОСТА ДАВЛЕНИЯ

СУЩЕСТВУЮЩАЯ СИСТЕМА

Действующий магазин, расположенный в

Хладагент R404a Республике Татарстан, г.Бугульма

Температура конденсации +45 °С

**Ступенчатое регулирование компрессоров и вентиляторов
конденсатора**

ТРВ механические

Среднетемпературное оборудование

Торговое оборудование 25 шт.

Камеры 13 шт.

Режим Т кип — 10°С

ОБЩЕЕ ХОЛОДОПОТРЕБЛЕНИЕ 218 кВт

Низкотемпературное оборудование

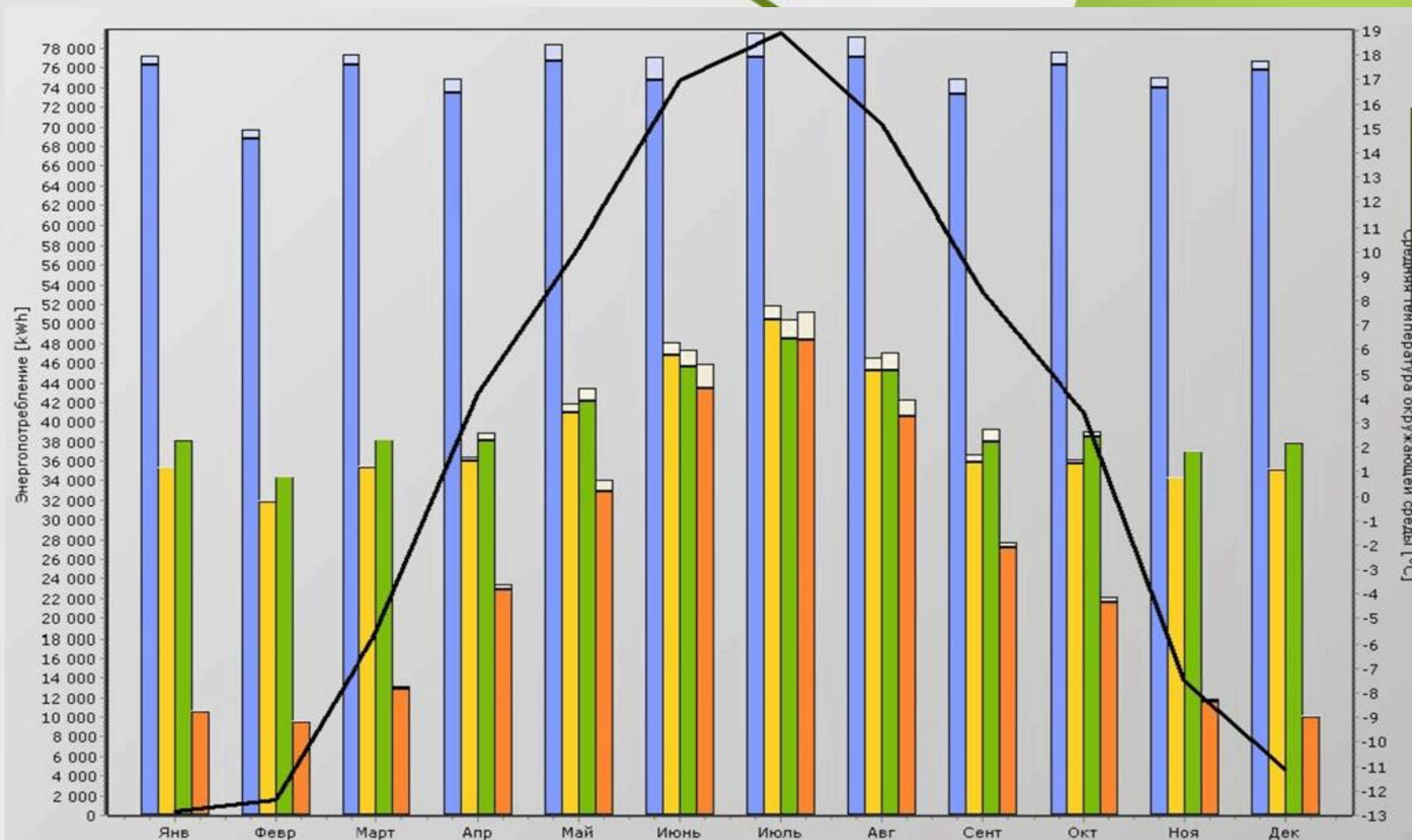
Торговое оборудование 12 шт.

Камеры 4 шт.

Режим Т кип — 35°С

ОБЩЕЕ ХОЛОДОПОТРЕБЛЕНИЕ 30 кВт

ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕ ХОЛОДИЛЬНЫХ



- ✓ R404a ступенчатое регулирование, Тконд- const компрессор
- ✓ R404a ступенчатое регулирование, Тконд- const вентиляторы и насосы
- ✓ R404a с новыми опциями компрессор
- ✓ R404a с новыми опциями вентиляторы и насосы
- ✓ Каскад 134a/CO2 компрессор
- ✓ Каскад 134a/CO2 вентиляторы и насосы
- ✓ Транскритика CO2 компрессор
- ✓ Транскритика CO2 вентиляторы и насосы
- ✓ Средняя температура окружающей среды

СРАВНЕНИЕ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ ХОЛОДИЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ГМ БУГУЛЬМА

Месяц	R404a (TC const)	R404a (TC var)	R744	% уменьшения R404a(TC const)/R744	% уменьшения R404a(TC var)/R744
Январь	69 289,90	31 553,60	17 469,10	74,8	44,6
Февраль	62 499,50	28 437,60	15 597,20	75,0	45,2
Март	69 351,40	31 614,60	18 174,30	73,8	42,5
Апрель	66 817,30	32 927,50	25 488,20	61,9	22,6
май	69 983,80	40 717,30	40 572,40	42,0	0,4
Июнь	68 687,00	45 379,80	49 593,30	27,8	-9,3
Июль	70 821,40	48 786,00	56 031,80	20,9	-14,9
Август	70 730,40	45 475,70	49 581,30	29,9	-9,0
Сентябрь	66 903,60	36 412,60	34 064,60	49,1	6,4
Октябрь	69 373,80	32 697,70	24 322,30	64,9	25,6
Ноябрь	67 253,71	30 660,80	17 782,30	73,6	42,0
Декабрь	68 817,80	31 319,90	17 386,20	74,7	44,5
Общее за год	820 529,61	435 983,10	366 063,00	55,4%	16,0%

- Энергоэффективность каскадной машины на R134a/CO₂ сравнима с современными системами на R404a
- В условиях климата г.Бугульма энергопотребление оборудования на CO₂ меньше на 16%, аналогичного о
- В условиях климата г.Бугульма энергопотребление оборудования на CO₂ меньше на 55%, аналогичного о



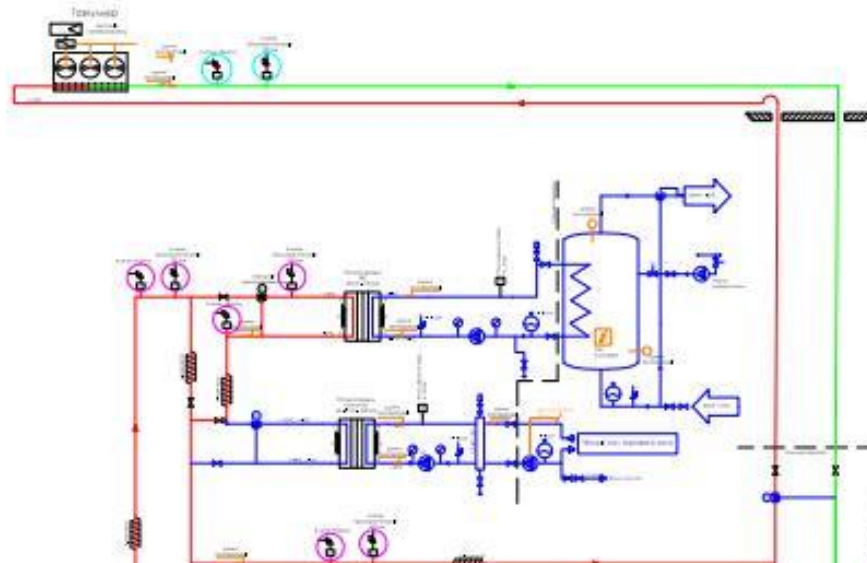
СОСТАВ УЧЕБНОГО СТЕНДА:

- **ТРАНСКРИТИЧЕСКАЯ ЦЕНТРАЛЬ БУСТЕРНОГО ТИПА НА CO₂;**
- **ГАЗКУЛЕР;**
- **ТОРГОВОЕ ХОЛОДИЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
(НИЗКОТЕМПЕРАТУРНАЯ БОНЕТА - 1 ШТ.,
СРЕДНЕТЕМПЕРАТУРНАЯ ГОРКА - 1 ШТ.;**
- **ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ПТО С ГИДРОМОДУЛЕМ, ДЛЯ
ИМИТАЦИИ РАБОТЫ РЕКУПЕРАЦИИ ТЕПЛА;**
- **СИСТЕМА МОНИТОРИНГА.**

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТРАНСКРИТИЧЕСКОЙ БУСТЕРНОЙ ЦЕНТРАЛИ НА R744:

- Хладагент - R744;
- Компрессоры - FRASCOLD
MT ступень 3 компрессора, 1-ый с частотным регулированием
LT ступень 1 компрессор с частотным регулированием;
- Полезная холодопроизводительность
MT ступень - 39,35 кВт кипение - 10°C
LT ступень - 6,61 кВт кипение -35°C;
- Расчетные давления
высокая ступень 100 бар
средняя ступень 45 бар
низкая ступень 30 бар;
линия жидкости 45 бар;
- Давление в ресивере 33 бар (-1°C) (рабочая);
- Поддержание промежуточного давления (давление ресивера) - by-pass;
- Переохладитель жидкого хладагента за счет линии всаса LT ступени - есть;
- Газкулер LT ступени - есть;
- Тепловая мощность рекуперативного ТО -28 кВт;
- Способ сохранения хладагента при стоянке - частичное стравливание хладагента в атмосферу.

Пневмо-гидравлическая схема бустерной централи на R744



R744

Часть МТ:

To: 27.0 [bar]
pc: 97.0 [bar]

Qo: 39.35 [kW]
Pe: 26.45 [kW]
Gc: 65.8 [kW]

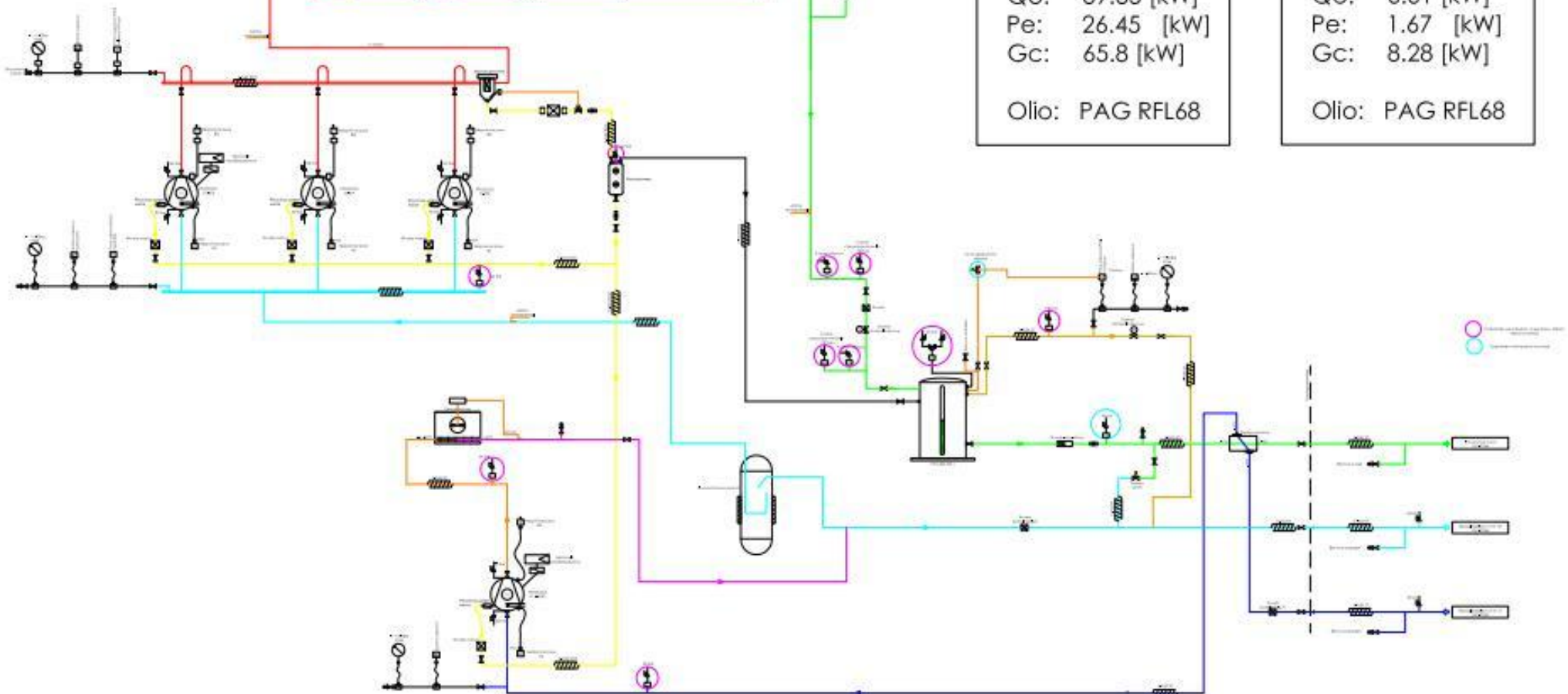
Olio: PAG RFL68

Часть LT:

To: 12.0 [bar]
pc: 27.0 [bar]

Qo: 6.61 [kW]
Pe: 1.67 [kW]
Gc: 8.28 [kW]

Olio: PAG RFL68



Задачи автоматизации

- Контроль и плавное регулирование СТ и НТ конт
- Управление охладителем газа (газкуллер);
- Управление рекуперацией тепла;
- Управление ресивером;
- Жесткие требования к датчикам;
- Управление перегревом испарителей;
- Общая система диспетчеризации и управления

Установка с точки зрения автоматизации

- Средне и низкотемпературная секция + охладитель;
- Торговое оборудование;
- Насосно-теплообменная станция;
- Система мониторинга.

- Управление СТ компрессорами;
- Управление ПЧ НТ компрессора;
- Управление вентиляторами охладителя газа;
- Поддержание давления в ресивере;
- Разрешение работы испарителей;
- Управление рекуперацией тепла;
- Независимые термостаты и PI регуляторы

Блок управления АК-РС 781



Торговое оборудование АК-СС 550

- Поддержание температуры в охлаждаемом объеме;
- Управление процессами оттайки;
- Равномерное заполнение испарителя за счет точной подачи хладагента;
- Функции оптимизации, освещение, кантовый поддон.

Насосно-теплообменная секция

- Распределение потоков теплоносителя;
- Контроль температуры теплоносителя;
- Подача теплоносителя на теплообменники;
- Равномерное заполнение теплообменников за счет

Блок управления АК-СС 550



Система мониторинга

- Контроль;
- Оптимизация;
- Информирование