Форан FX 56 (R-409A)
и
Форан® FX 10 (R-408A)
Ваш выбор
для ретрофита

ATOFINA

Ретрофит в Европе : FX 10 (R-408A) & FX 56 (R-409A)

- Успешная замена R-502 на FX10 (R-408A) и R-12 на FX56 (R-409A) с низкими затратами и лучшими рабочими характеристиками
  - (В результате исследований, проведенных независимой государственной лабораторией в США(EPRI), было обнаружено ,что при замене R-502 на FX10 эффективность работы систем повышается на 5-8%.
  - Основные области применения
  - Домашние холодильники (FX-56).
  - Торговое оборудование/ транспорт (FX10 / FX56),
  - Промышленный холод (FX10 & FX56*).

*за исключением систем с центробежными компрессорами или затопленными испарителями

Основные хладагенты, применяющиеся в Европе и новые разработки в мире (США, Южная Африка…)

Примеры компаний рекомендующих FX10 и FX56

- Успешные испытания позволили некоторым производителям компрессоров рекомендовать замену в действующем оборудовании R-12 на FX56 и R-502 на FX10
  - EMBRACO (применение FX56 вместо R-12 без замены масла, в герметичных компрессорах)
  - BITZER
  - COPELAND
  - CARLYLE
  - DANFOSS & MANEUROP
- Кроме того, рекомендации по ретрофиту с использованием FX-10 и FX-56 разработаны Европейской ассоциацией производителей компрессоров (ASERCOM).

ATOFINA

Примеры фирм,применяющих FX 56 & FX10 ...

- Крупные супермаркеты
  - Карефур, Ушан, ТЕСКО, M&S, ...
- Транспортные контейнеры, морозильники для мороженого
  - ABC Контейнер, Юнилевер, Нестле
- Домашние холодильники
  - Электролюкс-сервис, дистрибьюторы.
- Транснациональные гиганты:
  - Мак Дональдз, Кока-Кола (автоматы)

Общая процедура замены R-12 на FX 56 (R-409A)

(Следует считать исполнительным руководством также рекомендации производителя оборудования разработанные под конкретную систему)

1 – Записать рабочие параметры системы с R-12: массу R-12 и холодильного масла. Проверить систему на герметичность.

2 –Слить R-12 из системы используя специальное оборудование.

3 – Не имеет смысла заменять залитое в систему минеральное масло

4 – Заменить сменные фильтры-осушители. Устранить утечки.

5 – Отвакуумировать систему для устранения следов влаги.

6 – Заправить в систему FX 56 только по жидкой фазе.
Заправка FX 56 в большинстве случаев составляет 85-90% от R-12 ранее залитого в систему. Используйте диаграмму зависимости T/P для определения необходимого количества для окончательной заправки хладагента.

7 –Проверить систему на наличие утечек и указать тип заправленного хладагента (FX56).

8 - Включить систему и отрегулировать рабочие параметры системы на входе в компрессор

Общая процедура замены R-502 на FX 10 (R-408A)

(Следует считать исполнительным руководством также рекомендации производителя оборудования разработанные под конкретную систему)

1 – Записать рабочие параметры системы с R-502, массу R-502 и холодильного масла. Проверить систему на герметичность.

2 –Слить R-502 из системы используя специальное оборудование.

3 – Не имеет смысла заменять залитое в систему минеральное масло (некоторые производители оборудования могут использовать алкилбензольное или минеральное масла)

4 – Заменить сменные фильтры-осушители. Устранить утечки.

5 – Отвакуумировать систему для устранения следов влаги.

6 – Заправить в систему FX 10 **только по жидкой фазе**.
Заправка FX 10 в большинстве случаев составляет 85% от R-502 ранее залитого в систему. Используйте диаграмму зависимости T/P для определения необходимого количества для окончательной заправки хладагента.

7 –Проверить систему на наличие утечек и указать тип заправленного хладагента (FX10).

8 - Включить систему и отрегулировать рабочие параметры системы на входе в компрессор

Торговое оборудование
Примеры ретрофита

Пример ретрофита с FORANE® FX 56 (R-409A)

- Автономный холодильный шкаф фирмы Верко,
- 2-х дверная холодильная камера : 1.3 m^3
- Герметичный компрессор
  - (**displacement**)?: 17 cm^3
- Холодильный цикл : -8°C / +37°C
- Никаких модификаций в системе
  - Не заменялось минеральное масло
  - **Капиллярные трубки не менялись**

Пример 1 : Сравнение раб. параметров(относ. системы с R-12)

- Сократилось время охлаждения :
  с +16°C до +2°C внутри камеры
  - R-12 : 0.37°C / мин
  - R-409A : 0.53°C / мин
- Сократился объем заправки:
  - R-12 : 0.435 kг
  - R-409A : 0.385 kг
- Рабочие характеристики : *(Атм)*

	R-12	FX 56
» Давление на входе	2.4	2.5
» Давление нагнетания	8.9	10

Пример 2 : FX 10 (R-408A) в герметичных компрессорах

- Холодильная камера объемом 14м^3 оснащенная компрессором Embraco-Aspera
- 34 cm^3 (?)
- Сохранено минеральное масло
- Forane FX 10 позволил сократить объем заправки
  - 1.400 -> 1.050 kg
- Приведено сравнение рабочих параметров:

Температура (°C)	R-502	R-408A
➤ В испарит.	-31	-31
➤ В конденсаторе	42	42
– На входе	20	21
➤ На выходе	95	96

Пример 2: вывод

- Намного увеличивается срок службы
  - Период набора рабочего давления компрессора значительно ниже с Forane® FX 10 чем с R-502
  - Период снижения напряжения на выходе сократился с использованием Forane® FX 10
    - ➤ 3 часа для достижения -20°C по сравнению с 4 часами с R-502

- Forane® FX 10 (R-408A) обеспечивает
  - Те же рабочие параметры
  - Улучшение функционирования

Пример 3 : Forane® FX 10 в полугерметичных компрессорах

- Ретрофит охлаждающей системы склада завершен в течение 5 часов
  - Двухступенчатый компрессор Copeland
  - Воздушный конденсатор
  - Стандартное минеральное масло, обновлено вместе с FX 10
- Количество загружаемого хладагента (60 кг) сокращено на 13%
- Результаты анализов масла Suniso 3GS

(ppm w/w)	с R-502 (06/1994)	с FX 10 (09/1994)
вода	22	30
Al, Cu, Zn	<1	<1
Fe	4	<1

ATOFINA

Пример 3 – сравнительные данные

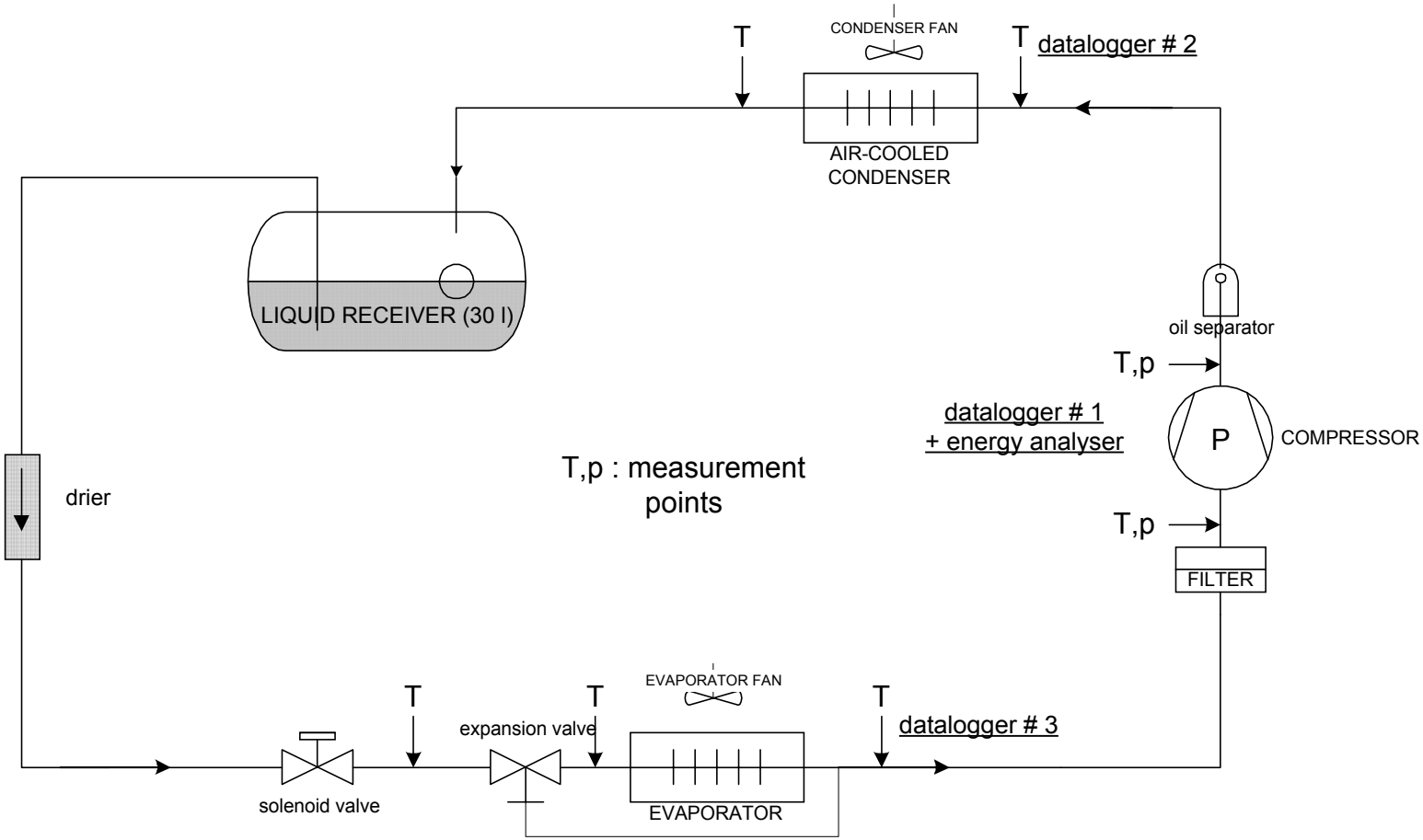
- Наблюдаемые параметры & характеристики :

	R-502	FX 10
◆ Температура (°C)		
➤ Вакуум	-26	-27
➤ всасывание	-17	-19
➤ Нагнетание	64	66
◆ Абсолютное давление (bar)		
➤ всасывание	1.4	1.5
➤ Промежуточное	4.5	4.2
➤ нагнетание	13.8	12.8
◆ Входная мощность (kW)	10.1	9.6

Пример 4 : Forane® FX 56 для охлаждения

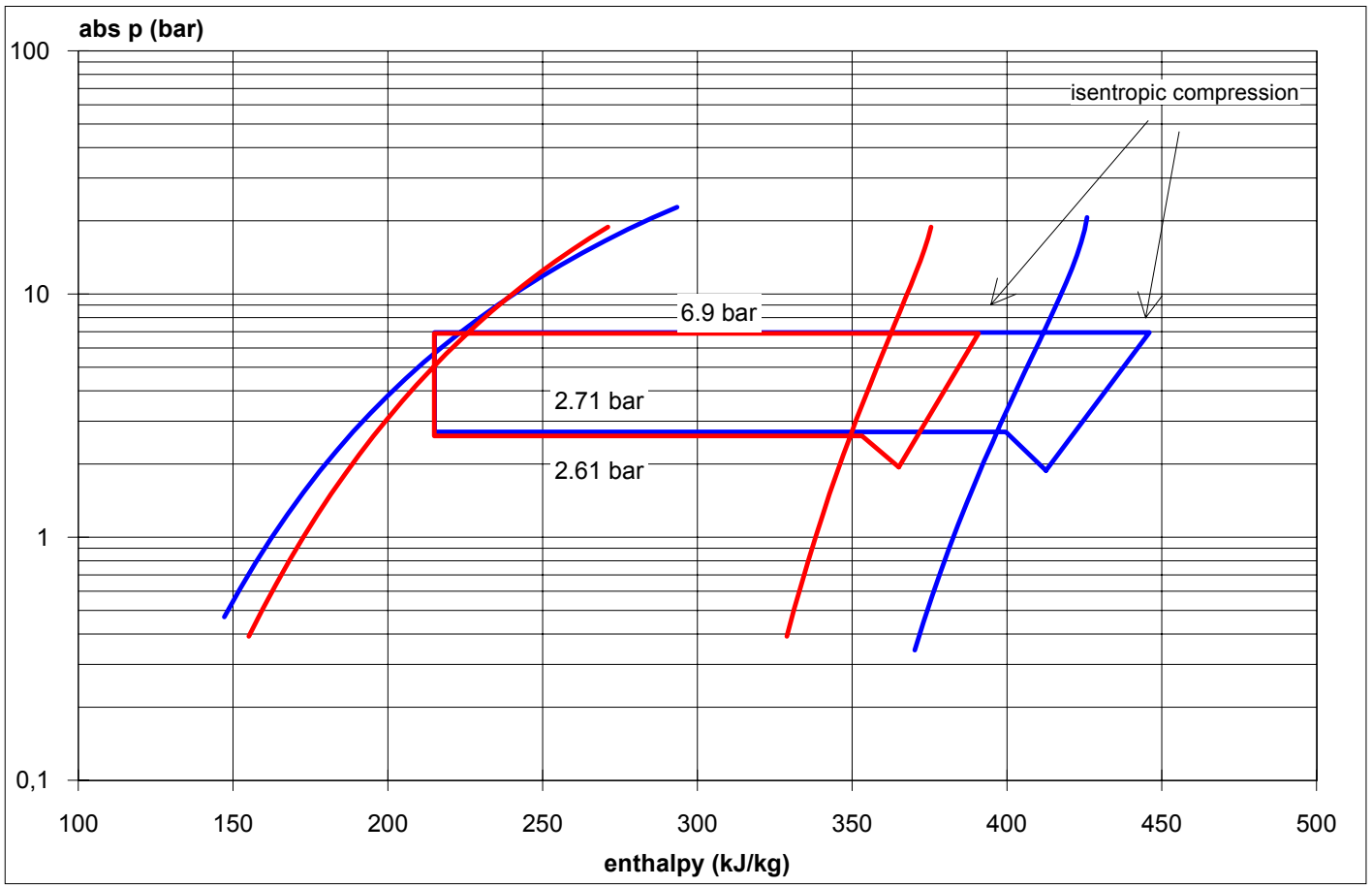
- Ретрофит состоялся в Супермаркете KESKO в г. ОРИМАТТИЛА (Финляндия)
- Оборудование : 4 поршневых компрессора, работавших на R-12 заправлены FORANE® FX 56
- Результаты :
  - Очень сходные параметры двух хладагентов
  - С FORANE® FX 56 :
    - Заправка хладагента < 17 %
    - Общее потребление энергии < 10 %
    - COP < 4 %

Упрощенная схема установки



Сравнительные диаграммы Моллера

R-12 vs FX 56



Экспериментальные данные R-12 по сравнению с FX 56

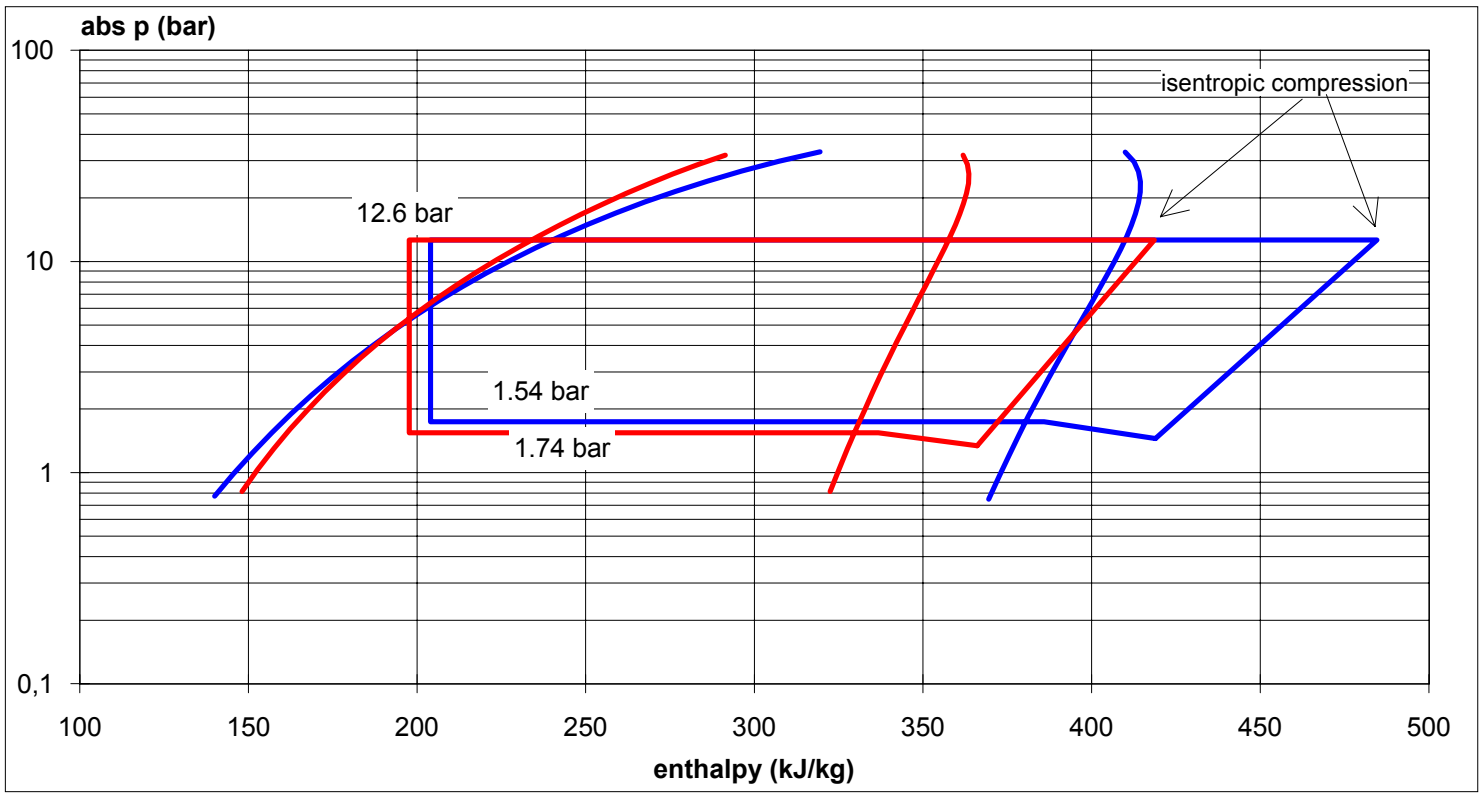
PRESSION/TEMPERATURE DATA				
		R-12	FX 56	VARIATION
		AVERAGE VALUES		
COMPRESSOR				
suction temperature	°C	18	19	1 K
discharge temperature	°C	73	76	3 K
suction absolute pressure	bar	1,94	1,88	-3%
discharge absolute pressure	bar	6,89	6,94	1%
CONDENSER				
refrigerant inlet temperature	°C	43	43	0 K
refrigerant outlet temperature	°C	12	14	2 K
air on	°C	6	6	0 K
EXPANSION VALVE				
inlet temperature	°C	16	13	-3 K
EVAPORATOR				
refrigerant inlet temperature	°C	-5	-10	-5 K
refrigerant outlet temperature	°C	1	2	1 K
air on	°C	4	3	-1 K
air off	°C	0	1	1 K
inlet outlet air temperature difference	K	*4*	*2*	
ELECTRICAL DATA				
ACTIVE POWER	W	2432	2378	-2,2%
VOLTAGE	V	389	385	-1%
CURRENT	A	5,62	5,53	-1,6%
POWER FACTOR		0,635	0,636	0,2%
ENERGY CONSUMED	kWh	3,79	3,43	-9,5%

Пример 5 : Forane® FX 10 в замораживании

- Ретрофит состоялся в Супермаркете KESKO в г. ОРИМАТТИЛА (Финляндия)
- Оборудование: 1 поршневой компрессор, работавший на R-502, заправленный FORANE® FX 10
- Результаты :
  - Сходные параметры двух хладагентов
  - Давление всасывания немного выше при FX 10. рекомендуется отрегулировать расширительный клапан
  - с FORANE® FX 10 :
    - Заправка хладагента < 7 %
    - Общее потребление энергии < 7.5 %
    - COP < 7 %

Сравнительные диаграммы Моллера

R-502 по сравнению с FX 10



ATOFINA

Экспериментальные данные с FX 10

PRESSION/TEMPERATURE DATA				
		R-502	FX 10	VARIATION
		AVERAGE VALUES		
COMPRESSOR				
suction temperature	°C	18	19	1 K
discharge temperature	°C	69	69	0 K
suction absolute pressure	bar	1,34	1,45	8%
discharge absolute pressure	bar	12,65	12,55	-1%
CONDENSER				
refrigerant inlet temperature	°C	40	40	0 K
refrigerant outlet temperature	°C	12	11	-1 K
air on	°C	8	8	0 K
EXPANSION VALVE				
inlet temperature	°C	-2	3	5 K
EVAPORATOR				
refrigerant inlet temperature	°C	-36	-32	4 K
refrigerant outlet temperature	°C	-25	-24	1 K
air on	°C	-24	-21	3 K
air off	°C	-32	-28	4 K
inlet outlet air temperature difference	K	*8*	*7*	
ELECTRICAL DATA				
ACTIVE POWER	W	1409	1496	6,2%
VOLTAGE	V	386	387	0%
CURRENT	A	3,13	3,24	3,5%
POWER FACTOR		0,673	0,689	2,4%
ENERGY CONSUMED	kWh	2,81	2,60	-7,5%

Транспортный холод
Примеры ретрофита

ATOFINA

Пример 6 : Forane® FX 56 (R-409A) в морских контейнерах

- Контейнерная линия ABC в Антверпене (Бельгия)
- 3 x 28 m^3 контейнера (ок. 6 кг хладагента в каждом)
- Полугерметичный компрессор Copeland
- Оборудование включает в себя внутренний теплообменник и воздушный конденсатор
- Охлаждающий цикл : -30°C / 20°C
  - Наружная температура ~10°C, переохлаждение ~13K, перегрев ~15K
- Исходное минеральное масло (Suniso 3GS) было сохранено
- Операция заняла менее трех часов до ее полного завершения

Пример 6: сравнительные данные

	R-12	FX 56
Температурные режимы (°C)		
Испаритель на входе /на выходе	-30 / -30	-34 / -27
Компрессор на входе/на выходе	-11 / 75	-14 / 83
Конденсатор на входе/на выходе	72 / 17	77 / 14
На входе в расширительный клапан	5	0
Режимы давления (bar a)		
Давление испарения	1.0	1.0
Давление конденсации	5.5	6.3
Электрические показатели		
Мощность (W)	2366	2276
Время охлаждения		
0 to -24°C	3h05	2h

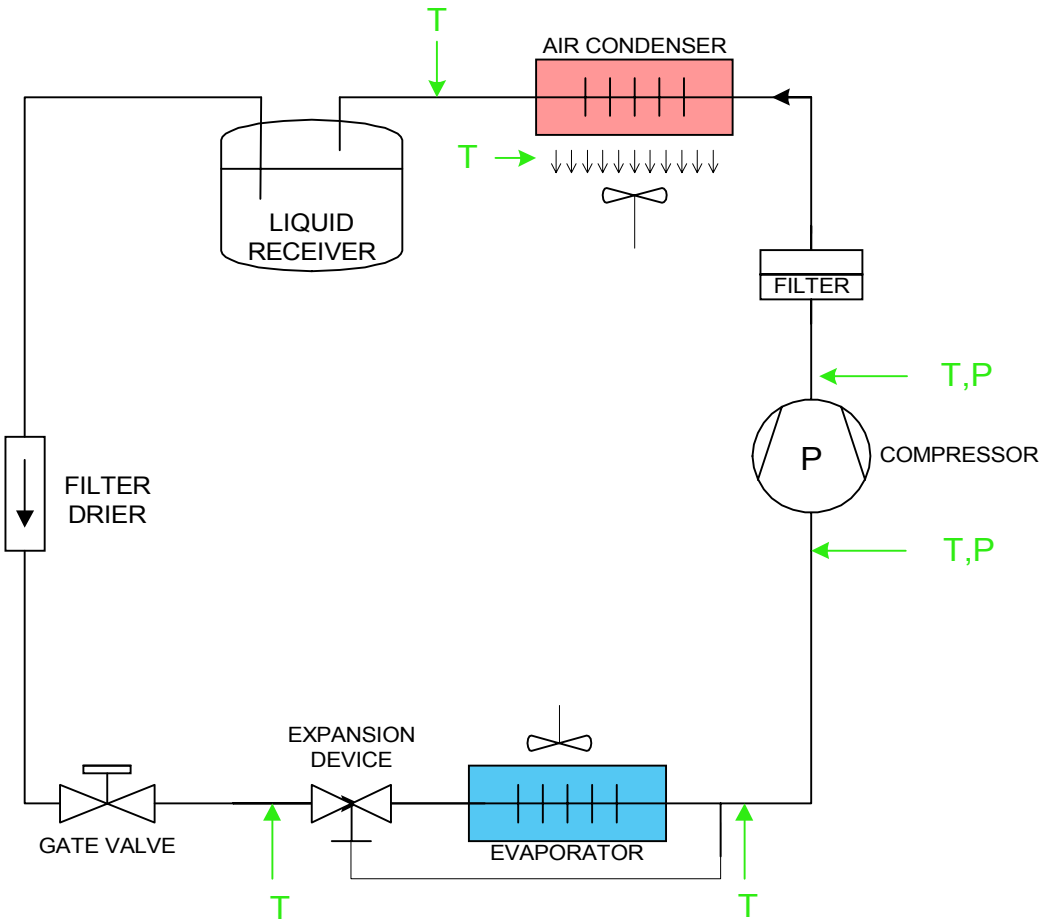
Пример 6: выводы

- Температурные режимы и режимы давления сопоставимы
  - Очень незначительное повышение температуры нагнетания (<10K) и давления нагнетания (~0.5 bar)
  - Температурный дрейф FX 56 не является проблемой : средняя температура испарения равна R-12 и транспортные характеристики усовершенствованы
- Ретрофит ведет к экономии энергии
  - Время замораживания на 35% короче
  - при использовании R-409A потребляемая электрическая мощность также сокращается

➪ **Вследствие проведения этой операции, Контейнерная линия ABC решила произвести ретрофит в более 200 контейнерах**

Пример 7: оборудование контейнера-рефрижератора

- Объем : 28 m^3
- Полу-герметичный поршневой компрессор
- Холодильная мощность : 11 kW
- Хладагент: вместо 5 кг R-12 - 4 кг FX 56



Пример 7: сравнение производительности и вывод

	R-12	FX56	Δ
Энергопотребление (kWh)	4.27	4.11	-3.7%
COP	1.91	2.03	+6%
Объемное хладопотребление (kJ/m^3)	814	787	-3.4%
Охлаждающая мощность	11.03	11.29	+2.3%

- Подтверждена хорошая производительность FX 56 для замены R-12
  - Потребление энергии ниже
  - Лучше ОДП
- После проведения промышленных испытаний многие подобные контейнеры были переоборудованы хладагентом FX 56 и IICL объявила , что FX 56 является оптимальным решением для замены drop-in R-12 в охлаждающем контейнерном оборудовании *(World Cargo News, Сентябрь 1998)*

Вывод

- Преимущества FORANE® основанные на изучении примеров ретрофита :

FORANE®	P нагнетания (разница)	T нагнетания (разница)	Охлажд.мощн. (относит.)	ОДП (относит)
FX 56 (R-409A) (по сравнению с R-12)	от 0.5 к 1.5 bar	от 0 к 10 K	от 0 к 15 %	от 0 к 5 %
FX 10 (R-408A) (по сравнению с R-502)	одинаковое	от 0 к 10 K	от 5 к 10 %	от 0 к 14 %

Общие Выводы

- R-409A (FX 56) & R-408A (FX 10) для замены R-12 & R-502
  - Простой & быстрый ретрофит,
    - При низкой стоимости
    - С сопоставимыми или улучшенными характеристиками
- АТОФИНА собрала данные со всего мира исходя из различных технологий, связанных с R-12 и R-502
  - Свой многолетний опыт АТОФИНА с готовностью разделит со своими партнерами
  - Время, потраченное на ХФУ, может быть использовано на приобретение знаний об альтернативных решениях и быстрой замене в ближайшем будущем