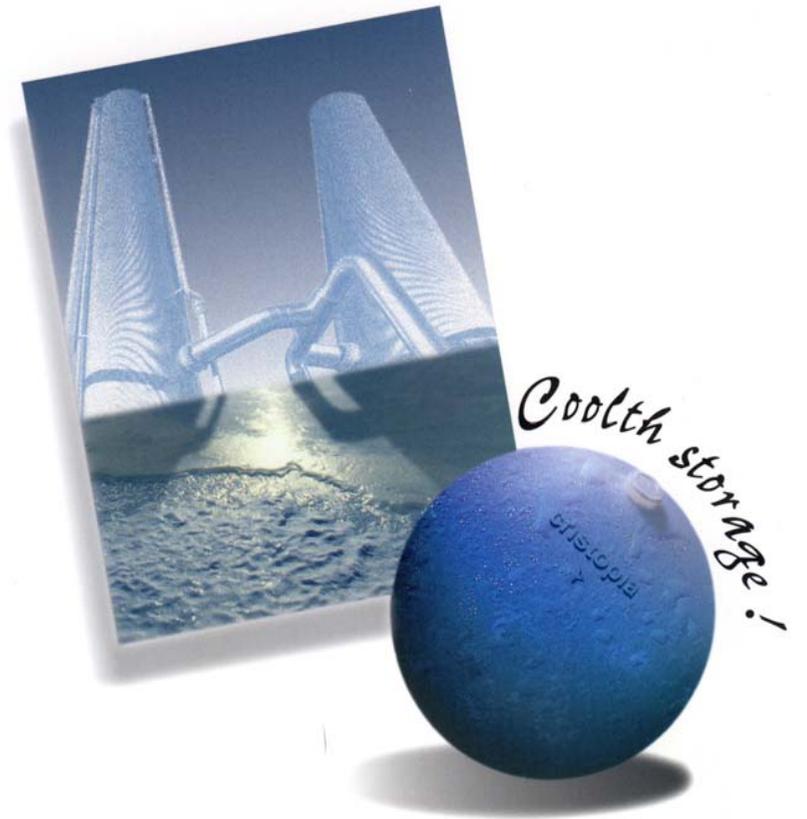




**Аккумуляция  
тепловой энергии  
для систем  
кондиционирования  
воздуха и  
промышленного  
охлаждения**





# Предприятие « Энергетические системы Cristopia »

- Разработало оригинальную энергосберегающую систему в 1982 году
- Стало дочерней компанией предприятия CIAT в январе 1988

## ↑ Местонахождение

- Главный офис и завод в Ванс (Французская ривьера)
- Азиатский офис расположен в Куала Лумпур (Малайзия)
- Американский офис в Лос Анжелесе

## ↑ Дистрибьюторские центры по всему миру

Дистрибьюторы технологии Cristopia более чем в 25 странах

## ↑ Лицензии

- В Японии: Корпорация Мицубиси
- В Индии: совместное предприятие Cristopia India Private Ltd.
- В Китае: Hangzhou Ciat Refrigeration Equipments Co.Ltd.

*Более 1500 объектов в 25 странах - 10 миллионов кВт/ч перемещается  
ежедневно  
сберегается 500м*



# МИРОВАЯ СЕТЬ

- Франция + DOM
- Европа
  - Европейский союз
  - Восточные страны
- Азия
- США
- Другие





*THERMAL ENERGY STORAGE*



# Энергетические системы Cristopia

*Главный офис и завод (Французская ривьера)*





# ПРОИЗВОДСТВО ЗАРУБЕЖОМ

*Япония, Индия, Китай*

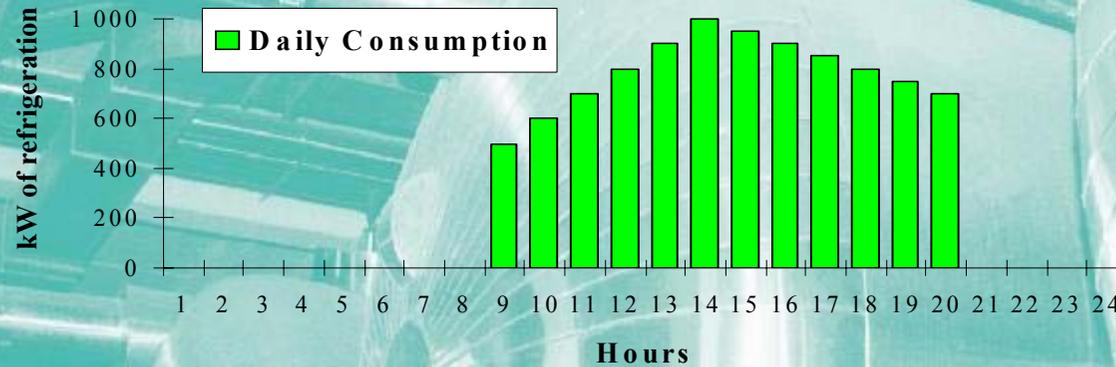




# ПОЧЕМУ НЕОБХОДИМО АККУМУЛИРОВАТЬ ЭНЕРГИЮ?

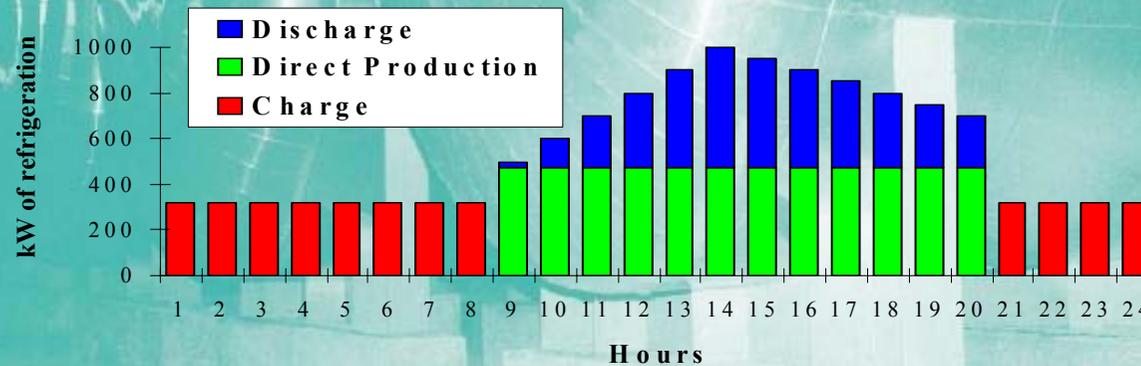


# ТРАДИЦИОННОЕ РЕШЕНИЕ



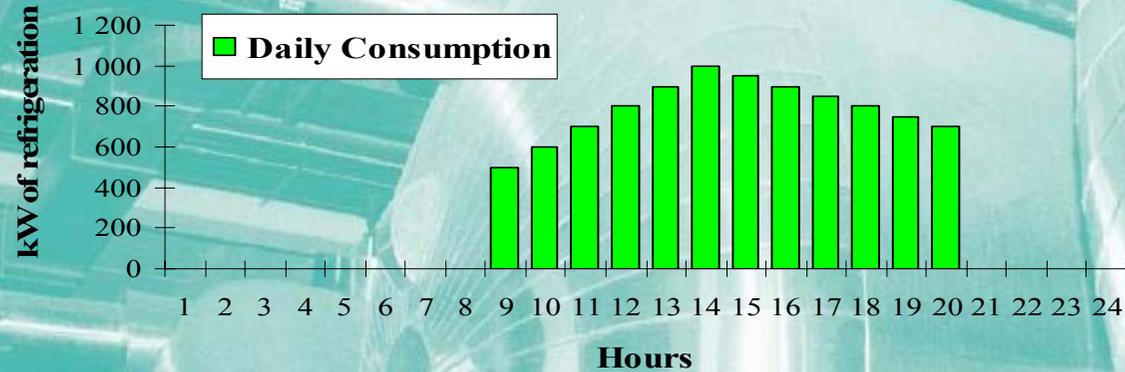
# РЕШЕНИЕ STL

Пониженная установленная  
производительность  
(частичная аккумуляция)



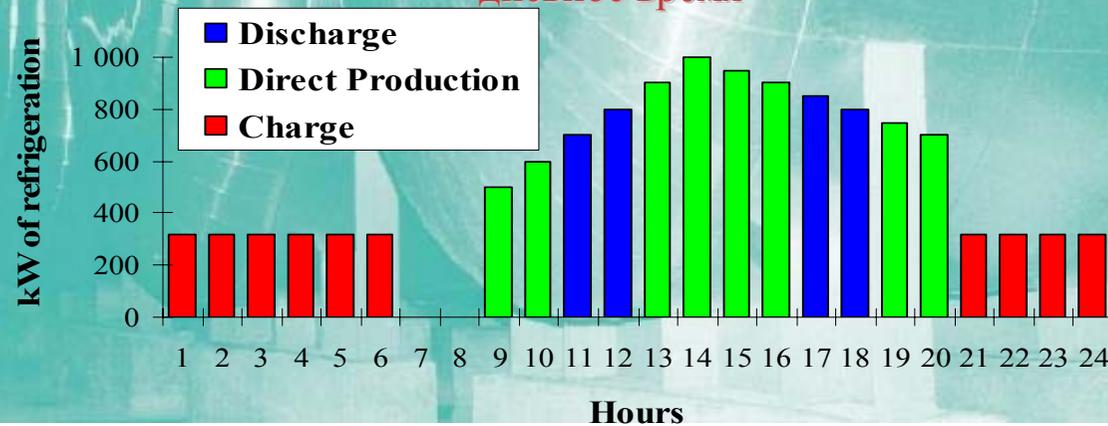


# ТРАДИЦИОННОЕ РЕШЕНИЕ



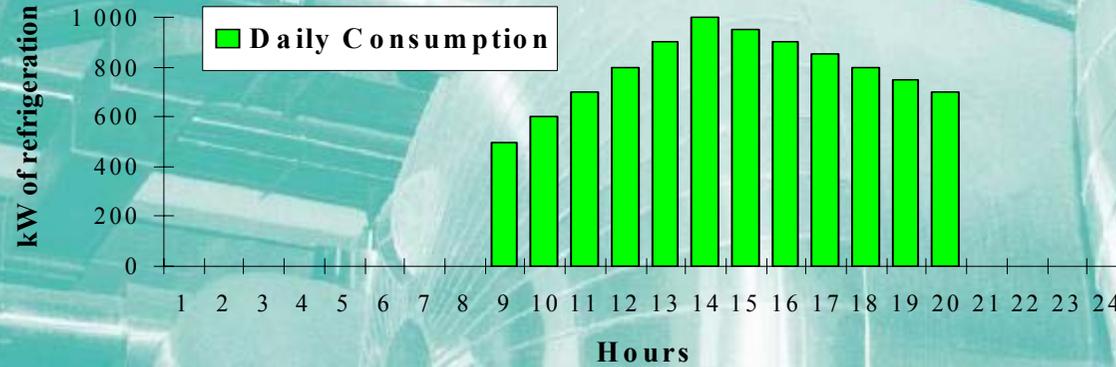
# РЕШЕНИЕ STL

Внепиковая электроэнергия  
дневное время



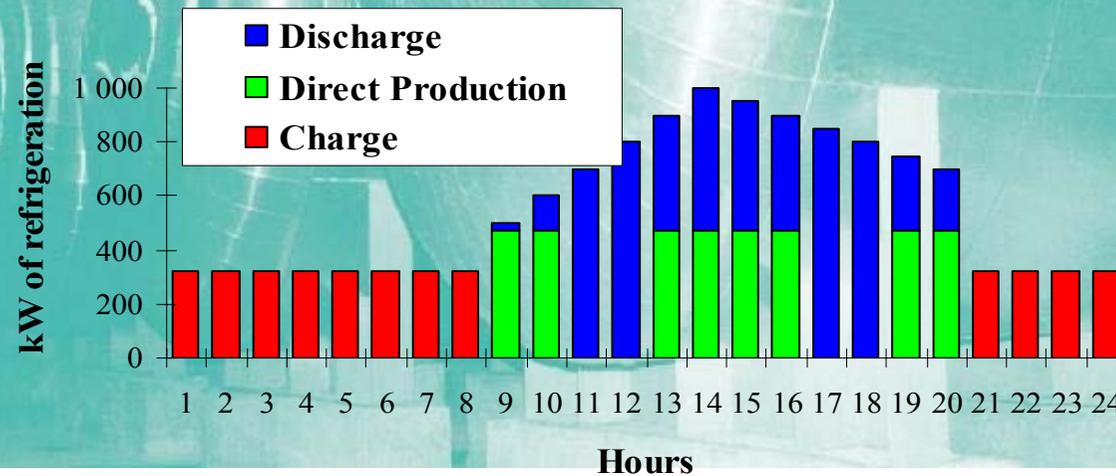


# ТРАДИЦИОННОЕ РЕШЕНИЕ



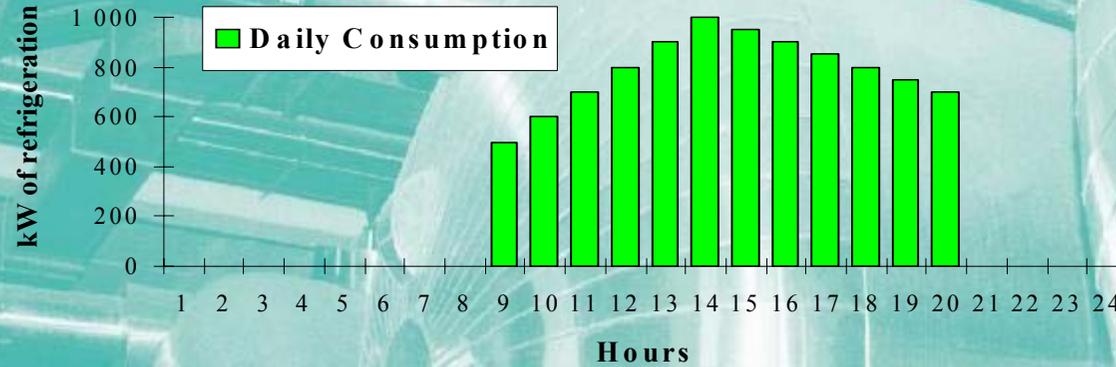
# РЕШЕНИЕ STL

Пониженная установленная производительность  
дневное время



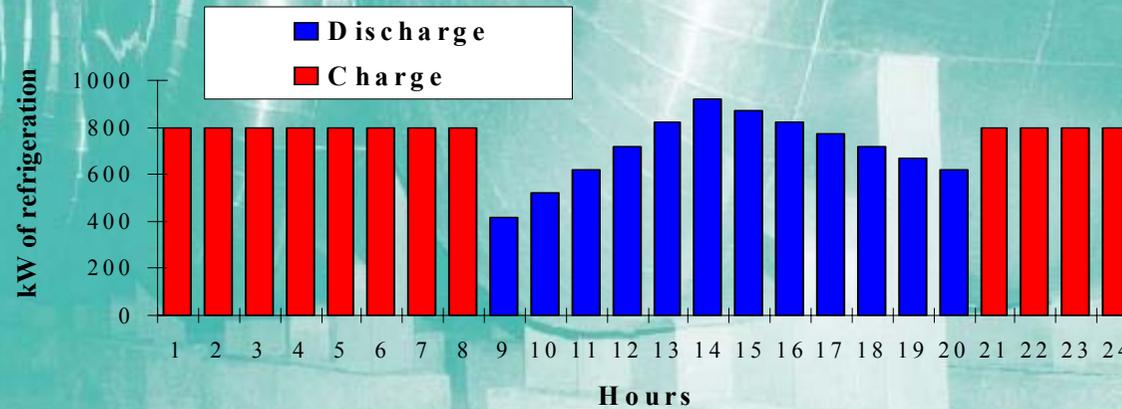


# ТРАДИЦИОННОЕ РЕШЕНИЕ



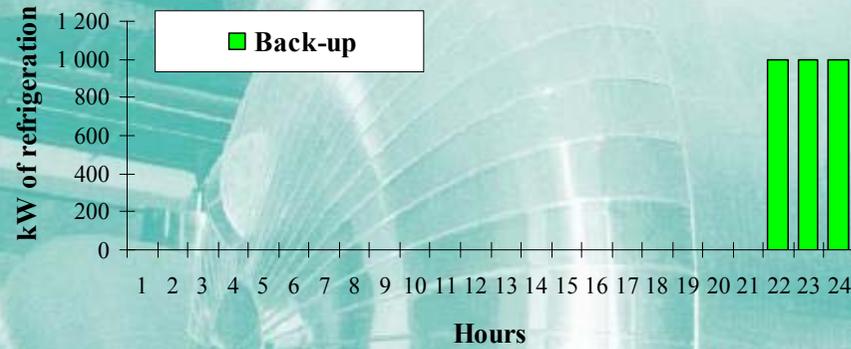
# РЕШЕНИЕ STL

Полное аккумуляирование



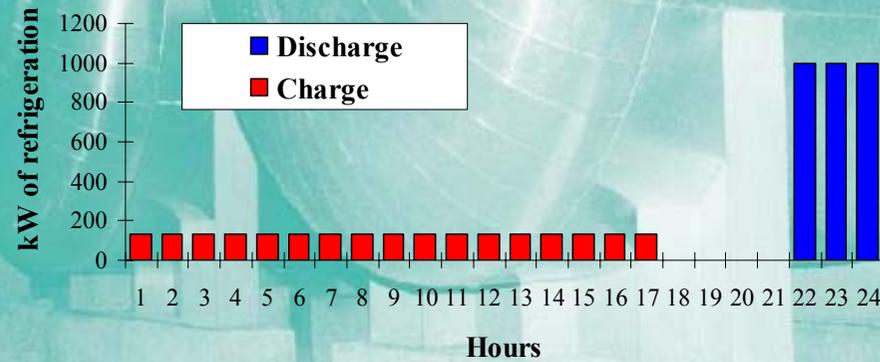


# ТРАДИЦИОННОЕ РЕШЕНИЕ



# РЕШЕНИЕ STL

резерв





# Аккумуляция тепловой энергии по методу Cristopia

**позволяет**

- **Уменьшить**

- размер чиллера на 30-70%
- объем используемого хладагента на 50-80%
- отвод тепла
- поставки и распределения электричества
- занимаемое оборудованием место
- эксплуатационные затраты
- эксплуатационные расходы
- выделение углекислоты, диоксида серы
- потребление электроэнергии

- **Повысить**

- холодопроизводительность существующей системы охлаждения
- эффективность использования электроэнергии
- ресурс оборудования
- эффективность и надежность
- контроль системы

- **Дополнительные выгоды**

- использование резервной системы
- переключение расхода холода с часов пик на допиковый период
- сбережение энергии



## От DSM ...

### ... к аккумуляции

## тепловой энергии

- Электричество нельзя аккумулировать
- Чтобы справиться с пиковой нагрузкой:
  - электростанции

↑ дополнительные затраты

- Частичные решения:
  - Гидро-электроэнергия
  - импорт/экспорт с другими странами
- Наилучшее решение: **аккумуляция тепловой энергии для систем кондиционирования воздуха и промышленного охлаждения**



# **CRISTOPIA Аккумуляция тепловой энергии**

**STL**  
Для :

- **СИСТЕМ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ  
ВОЗДУХА**
- **ПРОМЫШЛЕННОГО ОХЛАЖДЕНИЯ**
- **РЕЗЕРВА**

*Более рациональное использование  
электроэнергии*

*Защита окружающей среды*



# КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ ВОЗДУХА

- Офисные здания, отели
  - Больницы, банки
  - Конференц-залы
  - Музеи
  - Аэропорты
  - Супермаркеты, универмаги
  - Спортивные центры
  - Театры, кинотеатры, телестудии
- ➔ и резерв



# ПРОМЫШЛЕННОЕ ОХЛАЖДЕНИЕ

- Молочная и пищевая промышленности
  - Вино-водочная промышленность
  - Мясная промышленность
  - Холодильное хранение, центральные кухни
  - Пивоварни
  - Лаборатории, фармацевтическая промышленность
  - Химические заводы, нефтеперегонные заводы
  - Компьютерные помещения
- и резерв**



## Резервная система

- Компьютерные помещения
- Очистительные помещения
- Холодильное хранение
  - химикаты
  - взрывчатые вещества
- Театры, кинотеатры, телестудии
- Промышленные процессы
  - химические
  - фармацевтические
- Телефонные узлы



# КАК АККУМУЛИРУЕТСЯ ЭНЕРГИЯ?



# КАК АККУМУЛИРУЕТСЯ ЭНЕРГИЯ?

- **ЯВНАЯ ТЕПЛОТА : вода или этиленгликоль**
  - низкая плотность аккумуляции :  $5,8 \text{ кВт.ч/м}^3$
  - рабочая температура  $\Delta T = 5^\circ\text{C}$
  - большой объем и масса
  - большие потери тепла
- **Скрытая теплота фазового перехода : РСМ (гидраты соли / эвтектики)**
  - большая плотность аккумуляции :  $55 \text{ кВт.ч/м}^3$
  - выпуск энергии с почти постоянной температурой
  - неограниченная рабочая температура  $\Delta T$

➔ **CRISTOPIA = аккумуляирование скрытого  
тепла**



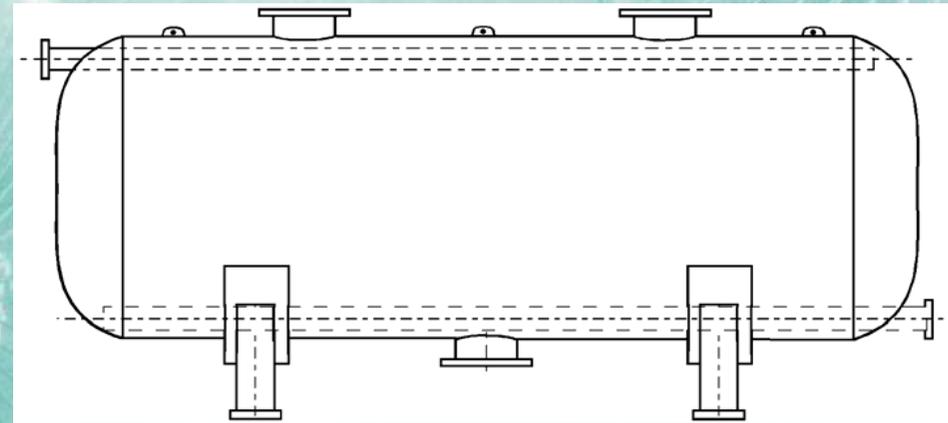
# КОНЦЕПТ ТЕХНОЛОГИИ, РАЗРАБОТАННОЙ В CRISTORIA

- **Стандартное оборудование: капсулы-заполнители**
    - РСМ: большая гамма температур
    - Инкапсуляция РСМ в малые элементы: сферы
    - Сферы, изготавливаемые путем выдувного формования
    - Легкое наполнение бака капсулами-заполнителями: сокращение рабочей силы
  - **Изготовленный на заказ бак-аккумулятор:**
    - Стандартный бак: сталь или бетон
    - Бак изготавливается с учетом размеров помещения
    - Местное производство
- РСМ – вещества, изменяющие фазовое состояние

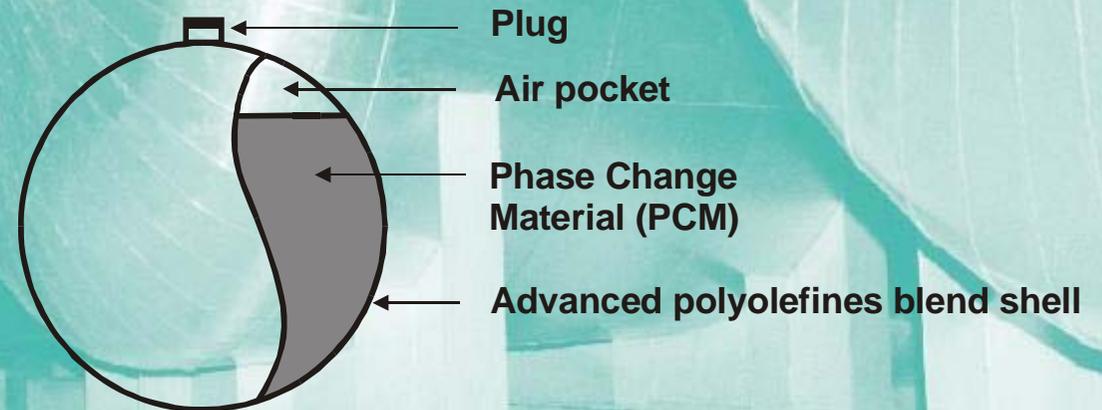


# CRISTOPIA СИСТЕМА STL

- бак-аккумулятор  
(производится на заказ, согласно требованиям)



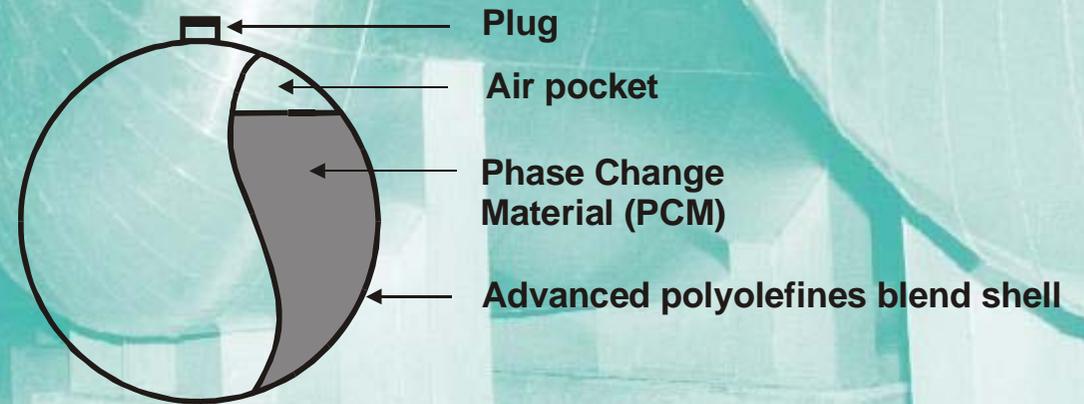
- капсула-заполнитель





# КАПСУЛА- ЗАПОЛНИТЕЛЬ

- **Полиофиллин** химически нейтрален по отношению к материалу- заполнителю и теплопередающей жидкости
- **Контролируемая плотность** : отсутствие изменений в теплопередающей жидкости
- **Пробка приварена ультразвуковой сваркой**
- **Наружный диаметр** : 77 & 78 mm .... Промышленное охлаждение  
98 mm ..... Кондиционирование воздуха
- **Теплообменная площадь**
  - 77 & 78 mm : .... 1 m<sup>2</sup>/kWh аккумуляровано
  - 98 mm : ..... 0.6 m<sup>2</sup>/kWh аккумуляровано
- **Полезное количество капсул- заполнителей на м<sup>3</sup>**
  - 77 mm : ... прим. 2 548
  - 78 mm : ... прим. 2 444
  - 98 mm : ... прим. 1 225





# ХАРАКТЕРИСТИКИ STL

Nodule type	Phase change temperature (°C)	Latent heat Ql (kWh/m <sup>3</sup> )
SN.33	- 33.0	44.6
SN.29	- 28.9	39.3
SN.26	- 26.2	47.6
SN.21	- 21.3	39.4
SN.18	- 18.3	47.5
IN.15	- 15.4	46.4
IN.12	- 11.7	47.7
IN.10	- 10.4	49.9
IN.06	- 5.5	44.6
IN.03	- 2.6	48.3
IC.00	0	48.4
AC.00	0	48.4
AC.27	+ 27	44.5

Data for 1 m<sup>3</sup> of tank



## **ПРЕИМУЩЕСТВА STL**

- Система действует автоматически с высоким уровнем качественного регулирования
- Адаптированные температуры аккумуляции (от  $-33^{\circ}\text{C}$  до  $+27^{\circ}\text{C}$ )
- Статическая система
- Закрытая система с высоким рабочим давлением (до 10 бар)
- Низкие потери давления (обычно: 2.5 м.вод.ст.)
- Адаптированность к помещению
- Оптимизированное время аккумуляции благодаря большой теплообменной поверхности
- Высокая холодопроизводительность в фазах зарядки и разрядки
- Экологически безопасная система
- Ноу -хау, основанное на более чем 20 годовом опыте

*Более 1500 объектов по всему миру*



# ПРЕИМУЩЕСТВА ДЛЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

- Экономия первичной энергии (электроэнергии)
  - 0.624 TEP / год.m<sup>3</sup>
  - or 0.170 TEP / год.кВт<sub>е</sub> перемещается (часы пик)
- Увеличение эффективности установки
  - 0,432 TEP / год.m<sup>3</sup>
  - or 0,118 TEP / год.кВт<sub>е</sub> ПЕРЕМЕЩАЕТСЯ (ЧАСЫ ПИК)
- Уменьшение выделения углекислоты
  - 3,215 тонн CO<sub>2</sub> / год.m<sup>3</sup>
  - ie 64,3 тонн CO<sub>2</sub> за 20 лет (минимальный срок службы технологии)



# КОНКУРЕНЦИЯ

- **Аккумуляция явного тепла:**
  - Низкая плотность энергии (в 10 раз ниже)
  - Большой объем накопления: требуется место, потеря тепла
  - Сложность управления
  - затраты
- **Скрытое аккумуляция:** намораживание льда на поверхности испарителя
  - Стандартные баки: низкая приспособляемость к помещению
  - Низкая мощность зарядки и разгрузки
  - Риск утечки в теплообменнике (выход из строя всей системы)
  - Более высокое падение давления
  - Более низкие температуры зарядки
- **Главный конкурент: традиционное решение!**

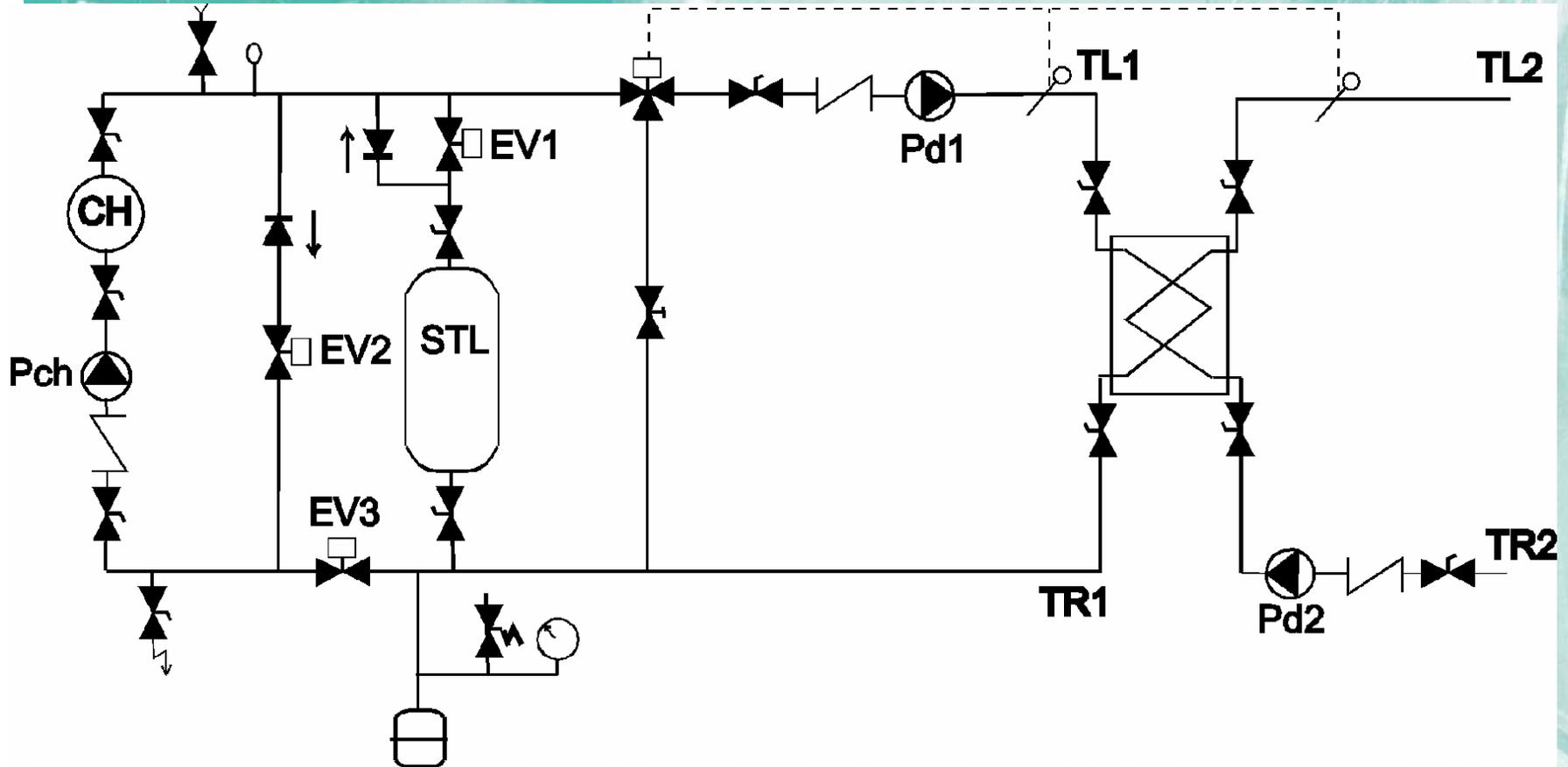


# СИСТЕМА

- Чиллер
- STL
- PHE
- Расширительное устройство
- Насосы, клапаны
- Контроль

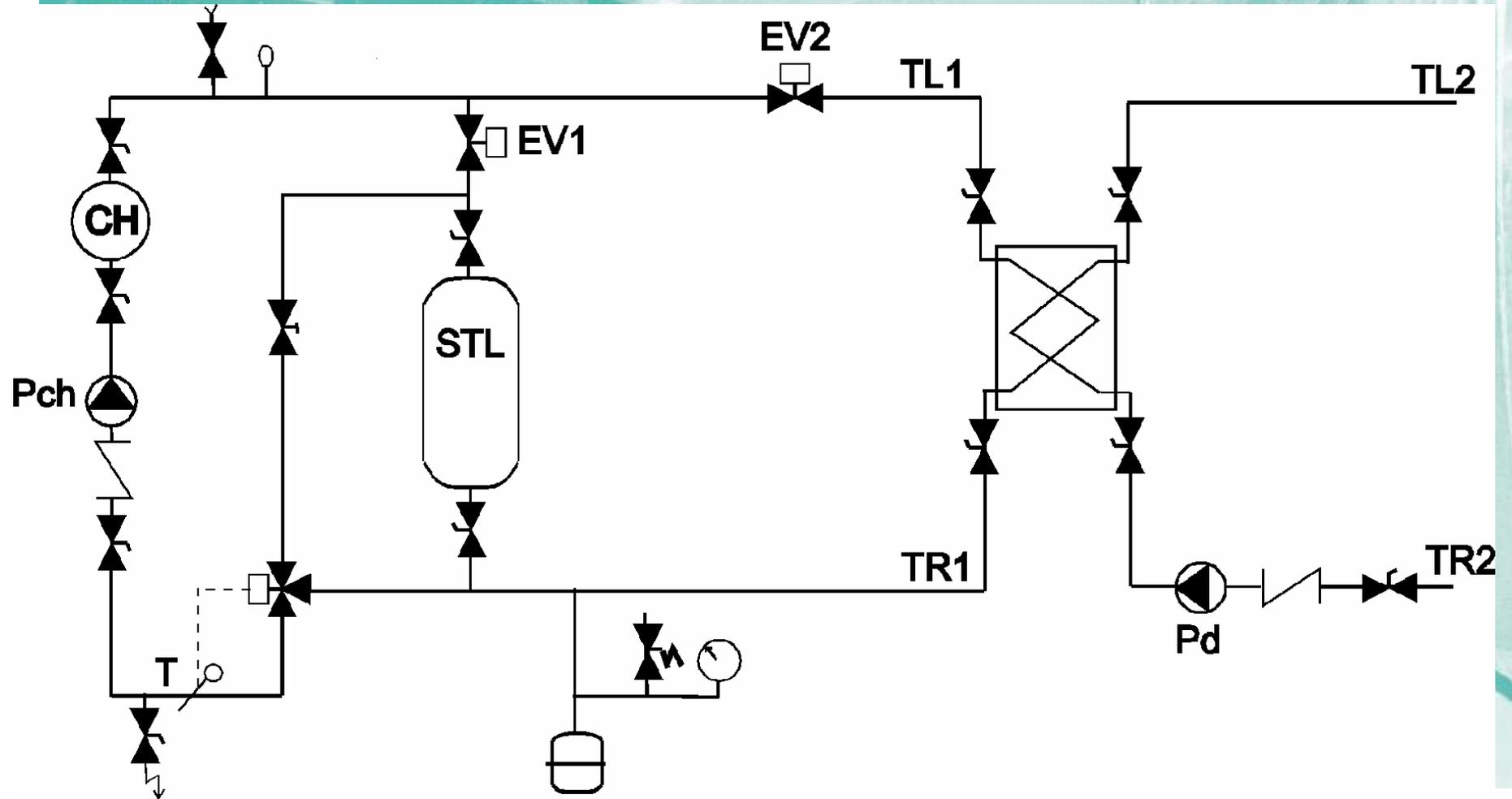


# PARALLEL



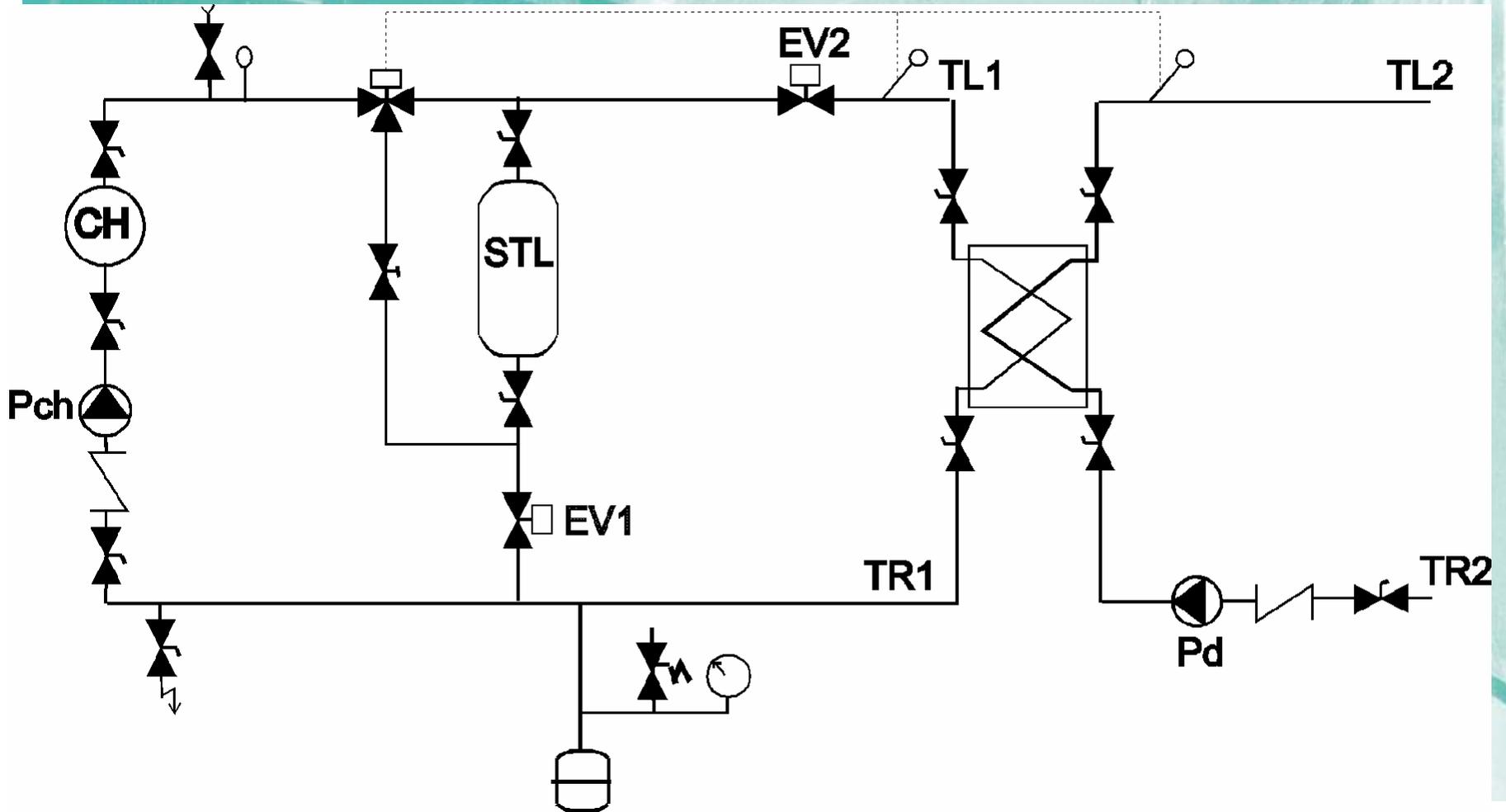


# SERIES Upstream





# SERIES Downstream

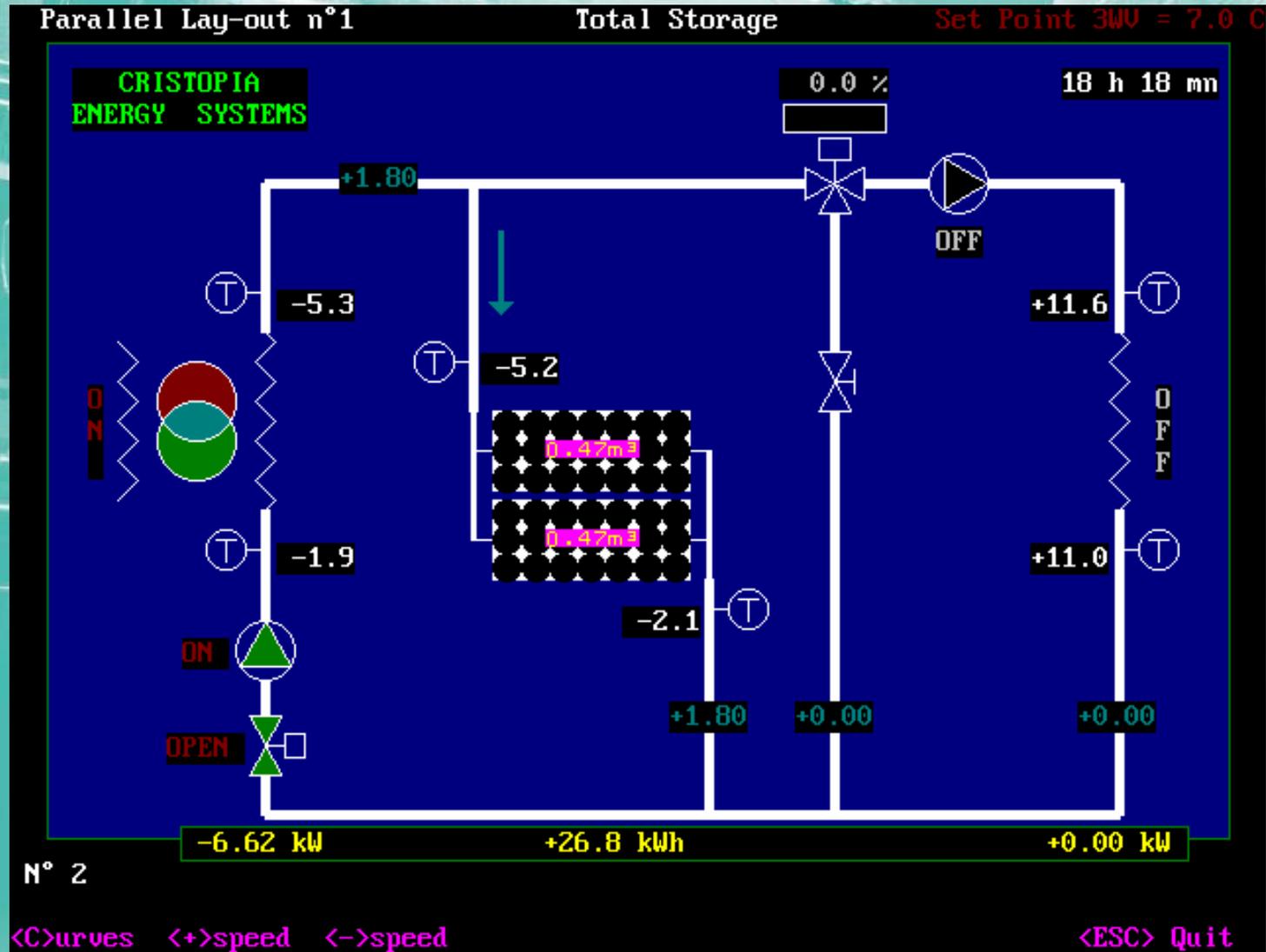




# ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ

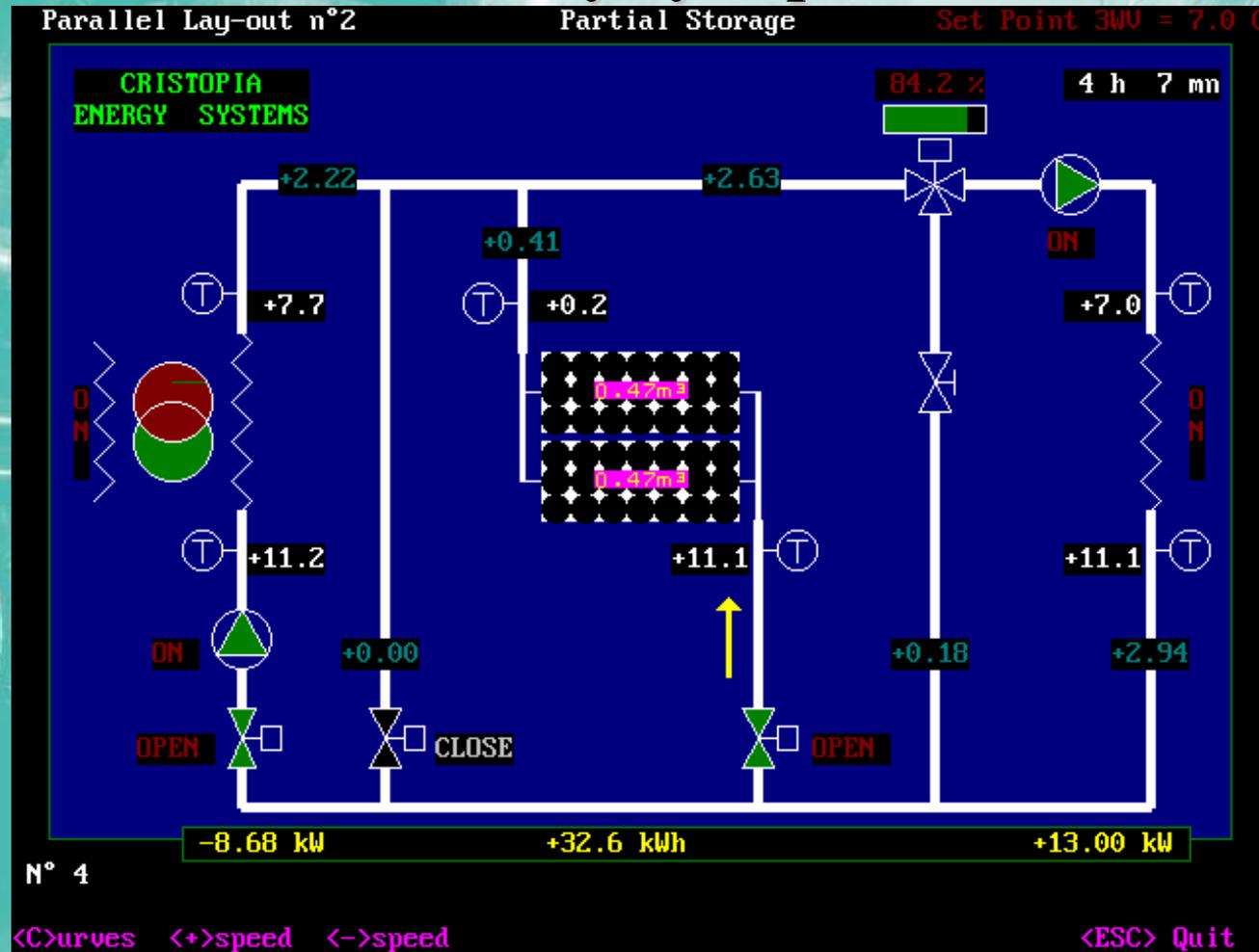


# Режим зарядки





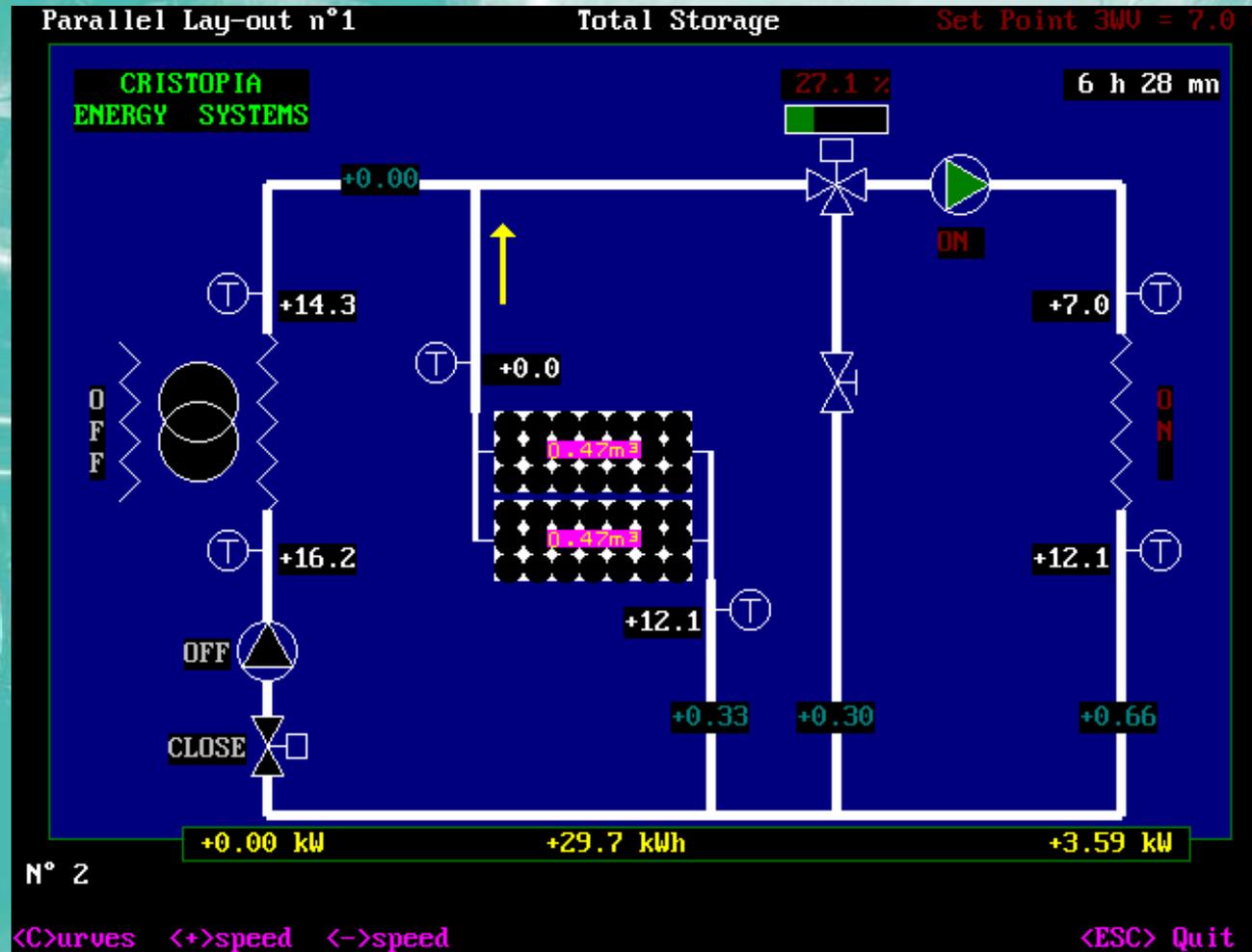
# Режим разрядки частичное аккумуляирование





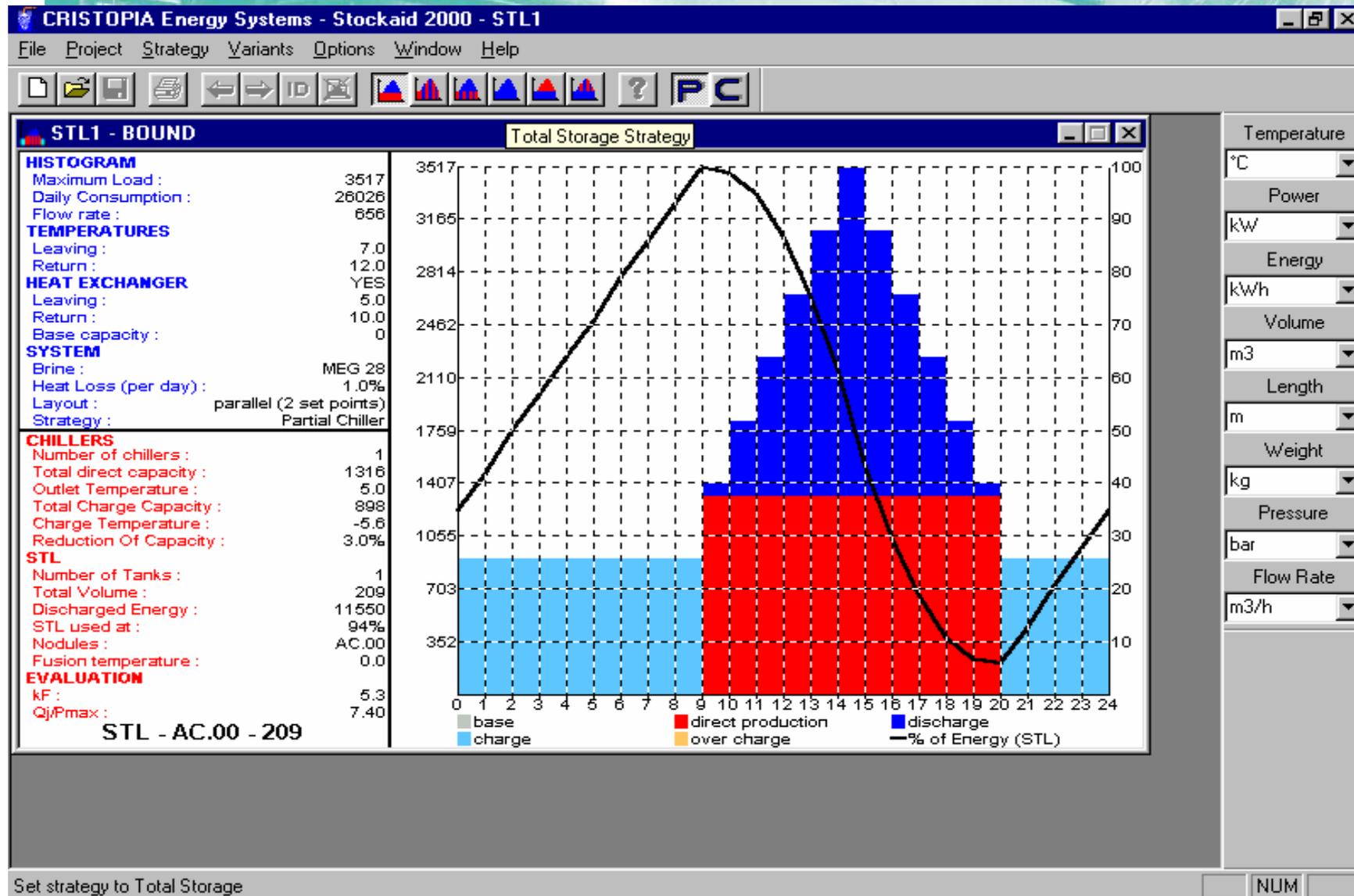
# Режим разрядки

## полное аккумулирование / дневное время / Back-Up





# STL измерение с помощью Stockaid©





# CRISTO'CONTROL

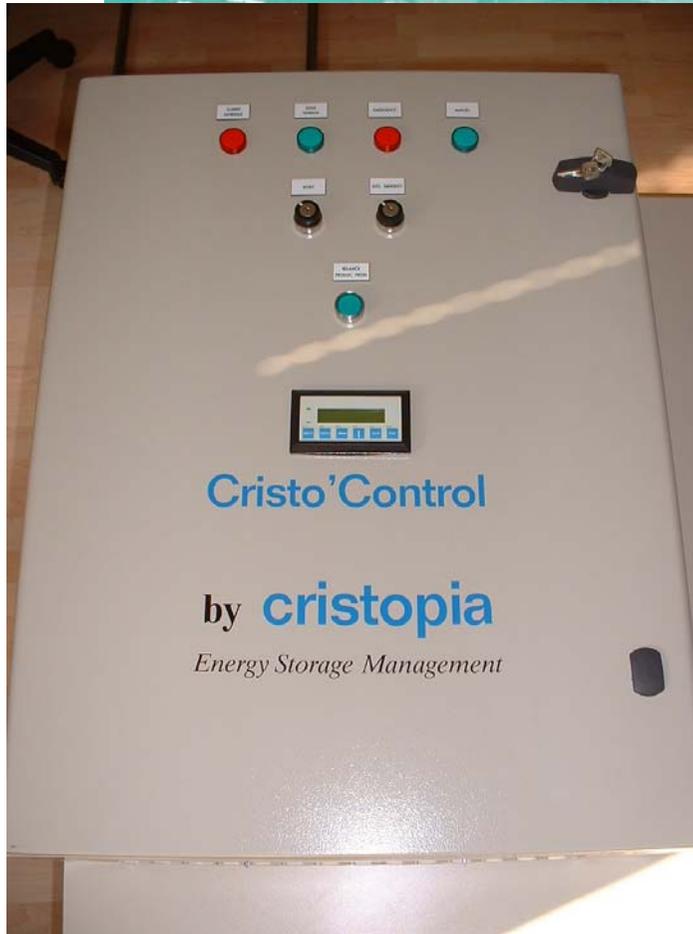


- контроль первичного контура
  - All TES стратегии
  - Оптимизация разрядки STL для большей экономии
  - Связь с интернетом
  - Дистанционное управление
  - Электронный отчет
  - Профилактическое обслуживание
  - Гарантия
- производительности**



# CRISTO'CONTROL

## завод *La Mare* (Остров Реюньон) - 2004

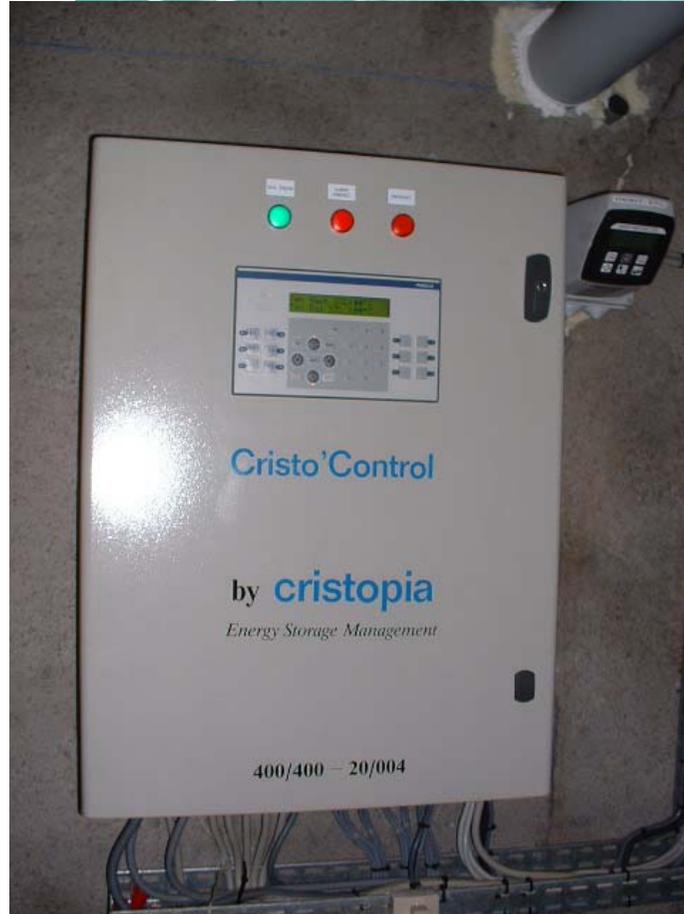


- холодопроизводительность  
– 600 кВт при 7/12°C
- STL – AC.00 – 48
- Cristo'control

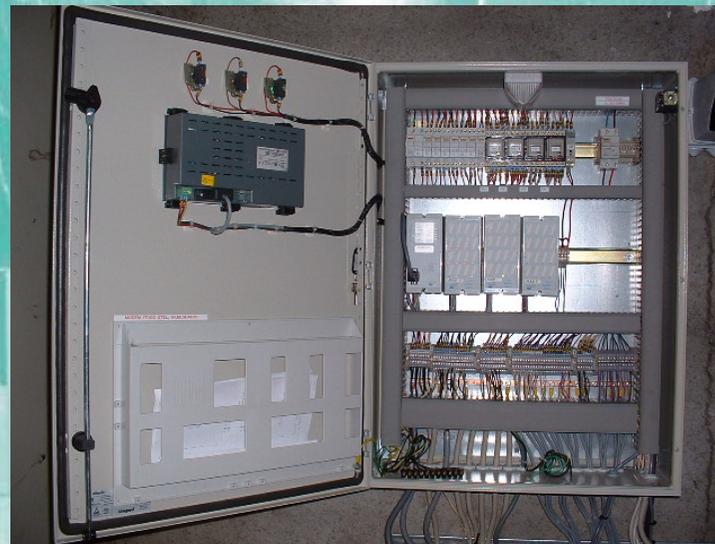




# CRISTO'CONTROL / STL - IN.10 - 20 (1 100 кВт/ч 320 Т.Н) - Carrefour (Nîmes) - France - 2004



- холодопроизводительность  
– 400 кВт при -6/-1°C
- STL – IN.10 – 20
- Cristo'control





# CRISTO'PAK





# CRISTO'PAK

*Мы можем управлять только тем, что мы  
измеряем*



- CIAT LCM 2400
  - 435 кВт при 5/10°C
  - 270 кВт при -5.8/-2.7 °C
- Гидравлическая группа:  
750 kW
- STL – AC.00 – 27
- CRISTO контроль
  - Дистанционное управление
  - Электронный отчет
  - Профилактическое обслуживание



# CRISTO'PAK

## *SOGUAVA (Гваделупа) - 2002*

- Гидравлическая группа  
– 250 кВт при 7/12°C
- STL – AC.00 – 22
- Cristo'Control





# CRISTO'PAK

## EDENA (остров Реюньон) - 2003



- Гидравлическая группа  
– 315 кВт при 3/8°C
- STL – IN.03 – 28
- Cristo'Control





# ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ

## CRISTOPIA

- 1500 объектов в более чем 25 странах
- 10 000 000 кВт аккумуляровано (2 850 000 тонн в час)
- 500 мВт<sub>elec</sub> сэкономлено



Аэропорты, банки, больницы, офисные здания, универмаги, центральные кухни, компьютерные помещения, пищевая, фармацевтическая, химическая промышленности, ...



# CRISTORIA КРУПНЕЙШИЕ РЕФЕРЕНЦИИ

- MM21 DCS, 1994 (Япония): STL-00-2200 (121 MWh)
- Аэропорт, Брюссель, 1995-2002 (Бельгия): STL-АС.00-1050 (58 MWh)
- Bangsar DCS, 1997 (Малайзия): STL-АС.00-1900 (105 MWh)
- Lynwood Jail, 1998 (США, Калифорния): STL-АС.00-600 (33 MWh)
- UKM University, 2000 (Малайзия): STL-АС.00-800 (44 MWh)
- Tidel Park, 2000 (Шеннай, Индия): STL-АС.00-1400 (77 MWh)
- LA Main Jail Facility, 2001 (США, Калифорния): STL-АС.00-2626 (144 MWh)
- Fiera Di Rimini, 2003 (Римини, Италия): STL-АС.00-1100 (61 MWh)
- AsiaWorld Expo, 2004 (Гонконг, Китай): STL-АС.00-1404 (77 MWh)
- KLCC, 2005 (Куала Лумпур, Малайзия): STL-АС.00-3000 (165 MWh)



**АЭРОПОРТ « НИЦЦА »**  
**France - 1983-2001**  
**STL - AC.00 - 205 (11 300 кВт.ч / 3 200 Т.Н)**





**DCS “MM21”**  
**Yokohama (Japan)**  
**1994**  
**2 STL - 00 - 1 100**  
**(121 000 кВт.ч**  
**35 000 Т.Н)**



みなとみらい21のSTL蓄熱システム



**STL蓄熱システムの特長**

都市のヒートアイランド現象を緩和し、ピーク電力消費量を抑制する氷蓄熱設備を利用した地域冷暖房が始まっています。これは、外気温の低い夜間に割安な夜間電力を使って製氷（蓄熱）し、昼間の冷房に利用するものです。みなとみらい21の地域冷暖房の蓄熱量は、30,000RT・h。この世界最大規模の蓄熱設備で昼間の6時間に5,000RTを放熱する実証運転が行なわれます。STL蓄熱システムは、氷蓄熱の中でも特に省スペースを実現し、次のような優れた特長を有しています。

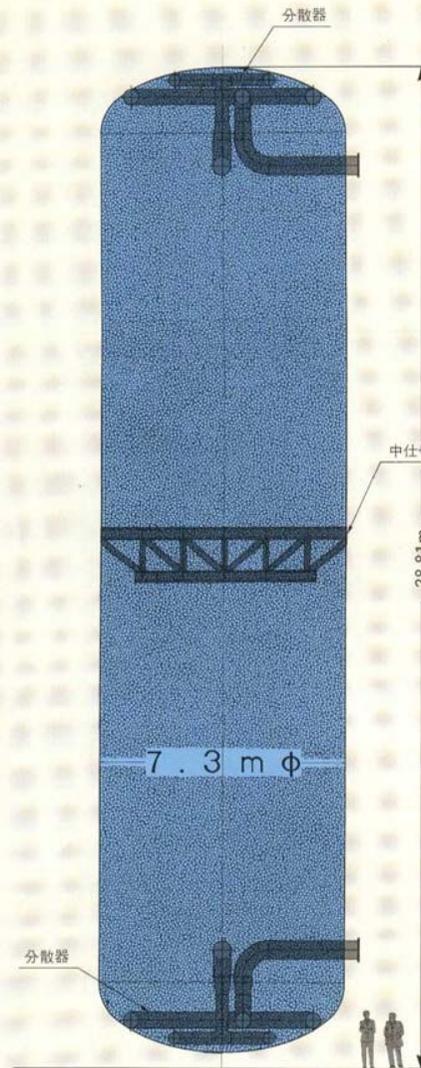
- ①蓄熱槽の形状にかかわらず、大容量の蓄熱が可能で、縦型・横型・円筒型・角型と自由な空間への設計が可能です。
- ②蓄・放熱が閉回路で運転されるため外的影響が無く、また、可動部がないので保守点検・運転管理が極めて容易です。
- ③伝熱性に優れ、蓄熱放熱とも安定した性能が実現でき、また、急激な負荷変動にも対応が可能です。
- ④熱損失が少なく蓄熱量の98%以上が有効にとりだせ、また熱量を精度よく管理しながら経済性の高い運転が可能です。

STL蓄熱システムは、今後の評価実証運転を通じて、その結果が期待されています。



**DCS “MM21”  
Yokohama (Japan)  
1994  
2 STL - 00 - 1 100  
(121 000 kWh  
35 000 T.H)**

水蓄熱槽断面図



 **みなとみらい21熱供給株式会社**

〒231 神奈川県横浜市中区桜木町1-1-45  
Tel (045) 221-3321 Fax (045) 221-0324

 **三菱商事株式会社**

総合開発建設部  
〒100-86 東京都千代田区丸の内2-6-3  
Tel (03) 3210-4981 Fax (03) 3210-3376

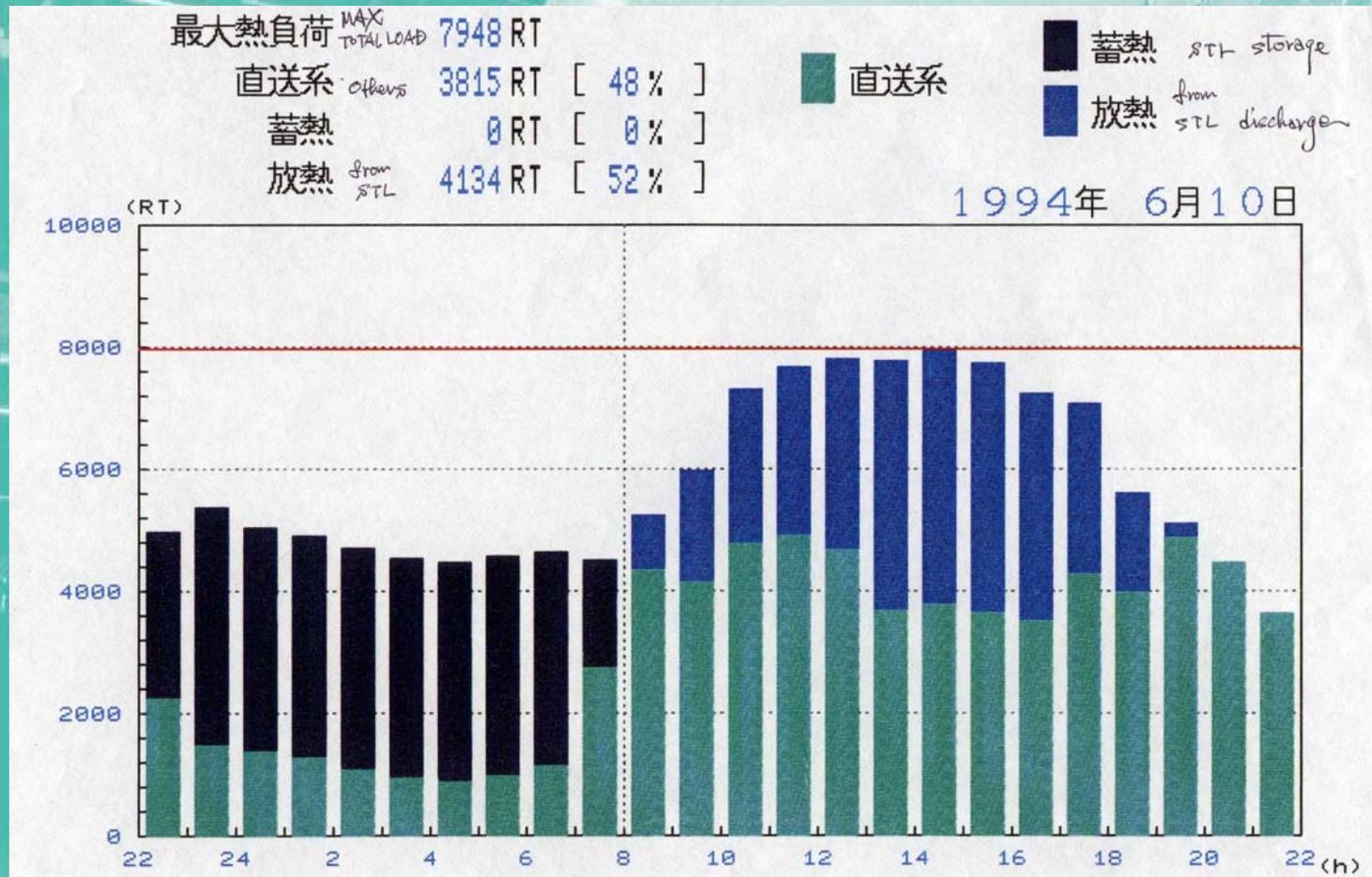
 **三菱油化エンジニアリング株式会社**

蓄熱事業部  
〒108 東京都港区芝5-34-6 新田町ビル5階  
Tel (03) 3456-9051 Fax (03) 3456-9109



# DCS “MM21” - Yokohama (Япония) 1994

## Измерения





**ПИВОВАРНЯ  
“GUINNESS / Гарп”  
Dundalk (Ирландия)  
1992  
2 STL - N10 - 100  
(11 000 кВт.ч  
3 100 Т.Н)**

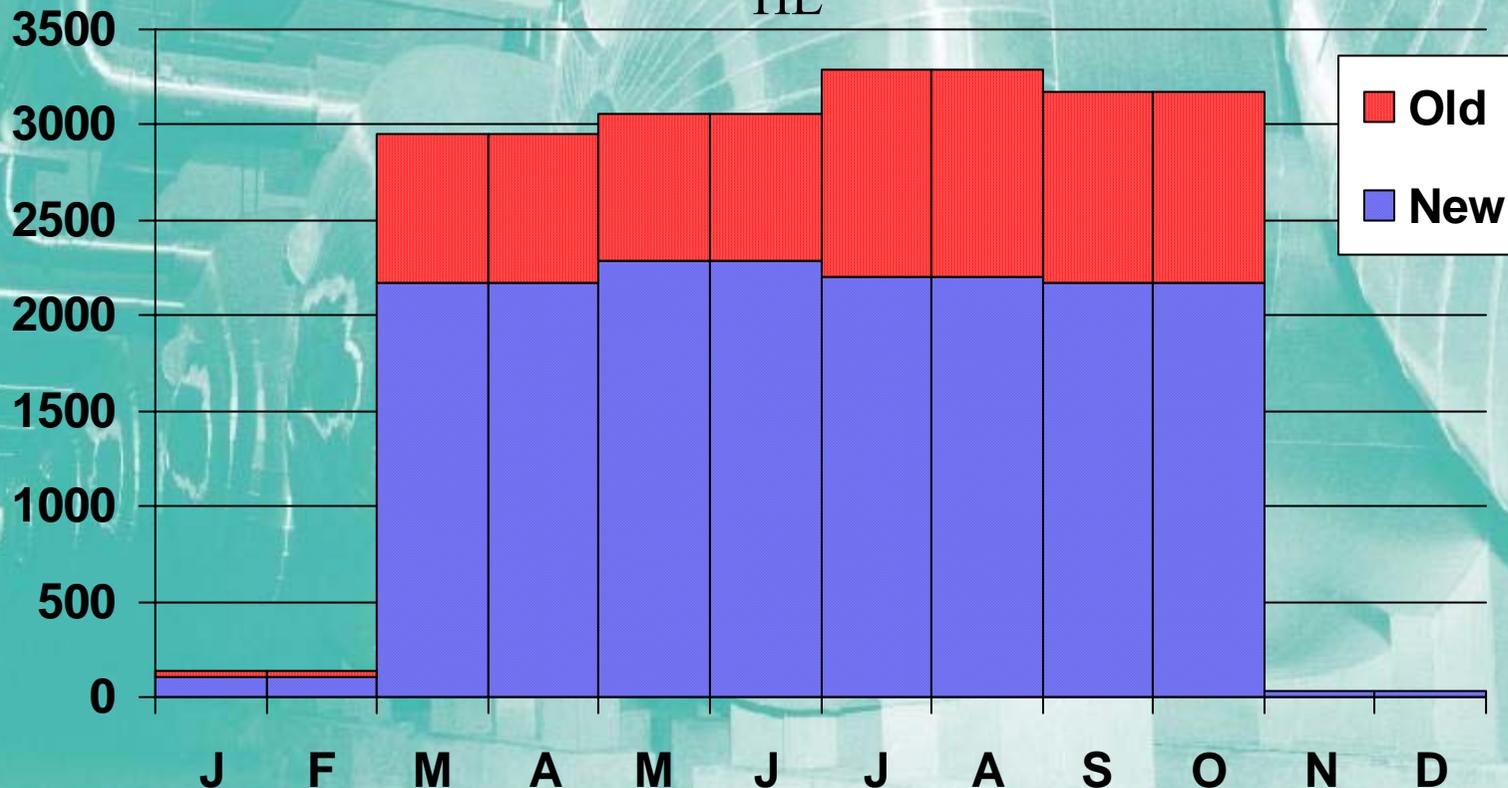




# ПИВОВАРНЯ “GUINNESS / Harp” Dundalk (Ирландия) - 1992

## контролируемые результаты

Прим.: производительность завода увеличилась на 9.6% с 1.008М до 1.106М  
HL

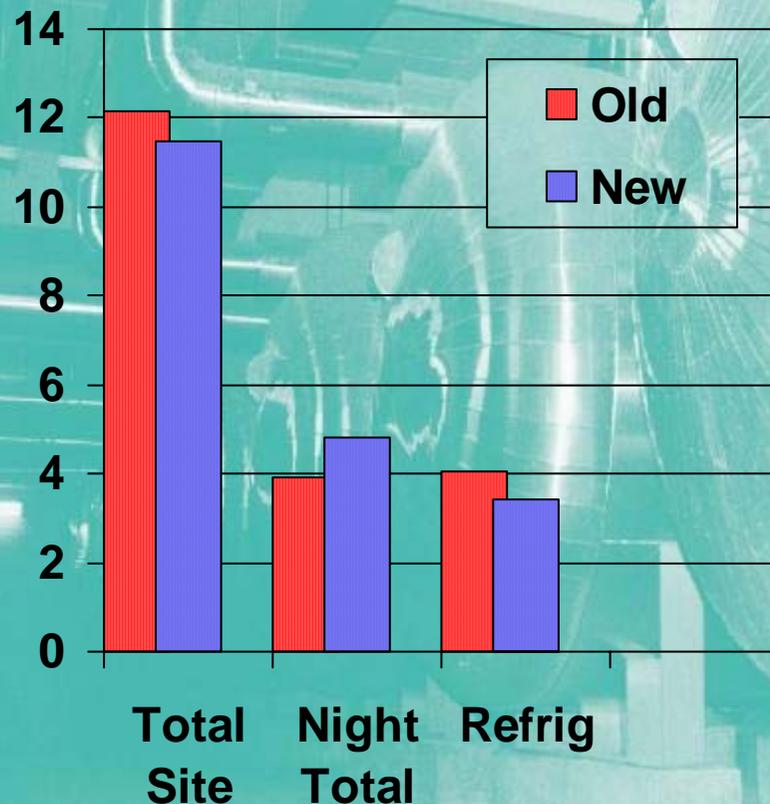




# ПИВОВАРНЯ “GUINNESS / Harp” Dundalk (Ирландия) - 1992

## контролируемые результаты: *GWh Electrical*

Прим.: производительность завода увеличилась на 9.6% с 1.008М до 1.106М HL



- ↓ Потребление всего завода уменьшилось на 6%
- ↓ Ночное потребление увеличено на 1m units
- ↓ Уменьшение потребления холода на 16%  
– 4.073GWh<sub>elec</sub> до 3.403GWh<sub>elec</sub>
- ↓ кВт(elect) употребленное на охлаждение гекто литра пива уменьшилось с 4.036 до 3.075 кВт<sub>elec</sub>/HL



# ПІВОВАРНЯ “GUINNESS/Macardles Moore”

*Dundalk (Ирландия) - 1995*

**STL - N10 - 77 (4 300 кВт.ч / 1 200 Т.Н)**





**MONTE CARLO  
PALACE**

*Monaco - 1987*

**STL - 00 - 19**

**(1 050 кВт.ч**

**300 Т.Н)**





# **Каток *Grenoble - 2001***

## **STL - IN.06 - 10 (550 кВт.ч / 150 Т.Н)**





# MILLENNIUM PHARMACEUTICAL Cambridge (Англия) – 2002 STL - AC.00 - 150 (8 250 кВт.ч / 2 300 Т.Н)





# MILLENNIUM PHARMACEUTICAL Cambridge (Англия) – 2002 STL - AC.00 - 150 (8 250 кВт.ч / 2 300 Т.Н)





# Аэропорт “Zaventem” Бельгия - 1992-2002 STL - АС.00 - 1050 (58 000 кВт.ч / 16 400 Т.Н)





# ЯРМАРКА РИМИНИ

## Римини (Италия) – 2001 / 2004





# ЯРМАРКА РИМИНИ

**Римини (Италия) – 2001 / 2004**

**STL - AC.00 - 1 100 (60 500 кВт.ч / 17 200 Т.Н)**





# CARREFOUR

Nimes (Франция) - 2004

## STL - IN.10 - 20 (1 100 кВт.ч/ 320 Т.Н)





**KLCC DCS**  
**Куала Лумпур**  
**(Малайзия) – 2005**  
**STL - AC.00 - 3 000**  
**(165 000 кВт.ч/ 47 000 Т.Н)**





# УПРАВЛЕНИЕ ЭНЕРГИЕЙ CRISTORIA STL

- **техническое**

- снижение производительности установленного чиллера и отвода тепла
- снижение цикличности работы
- снижение поставки электроэнергии
- увеличение эффективности и надежности системы
- упрощенное обслуживание
- гибкая система

- **По отношению к окружающей среде**

- ограничение использования холодильного агента
- уменьшение выпуска углекислоты и диоксида серы
- сбережение энергии до 15% благодаря лучшему менеджменту

- **финансовое**

- переключение с дневного на ночной тариф
- сбережение энергии



**info@cristopia.com - www.cristopia.com**  
**www.cristocontrol.com**

*Низкие капитальные затраты*

*Уменьшение выброса углекислоты*

*потребление внепиковой электроэнергии*

*экологическая безопасность*

*низкие эксплуатационные расходы*

*сбережение энергии*

*низкое количество холодильного агента*

*не требует техобслуживания*

*эффективное управление энергией*