

# *Спиральный компрессор Copeland: принцип действия и устройство*



***Copeland***<sup>®</sup>

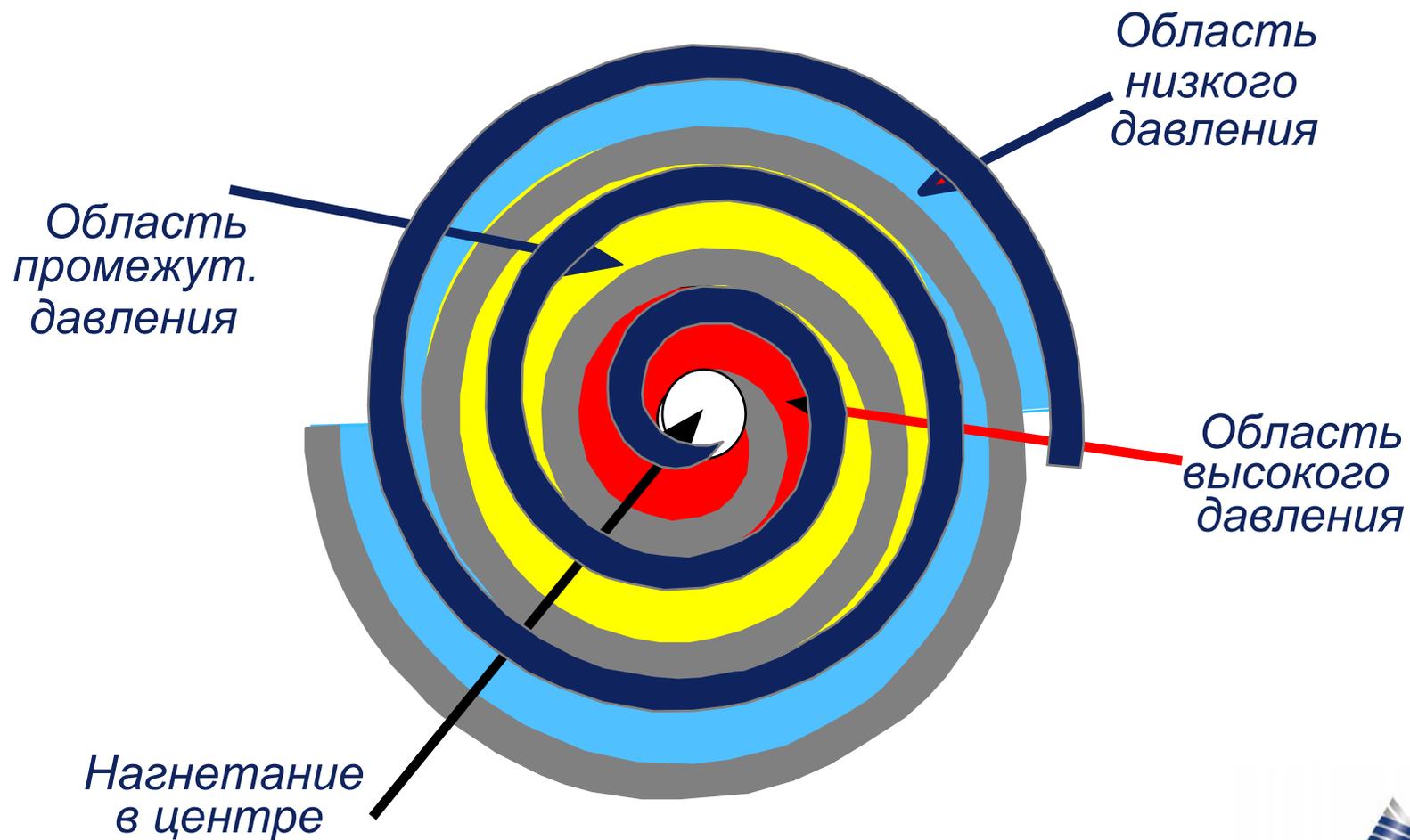
  
**EMERSON**<sup>™</sup>  
Climate Technologies

# История спирального компрессора

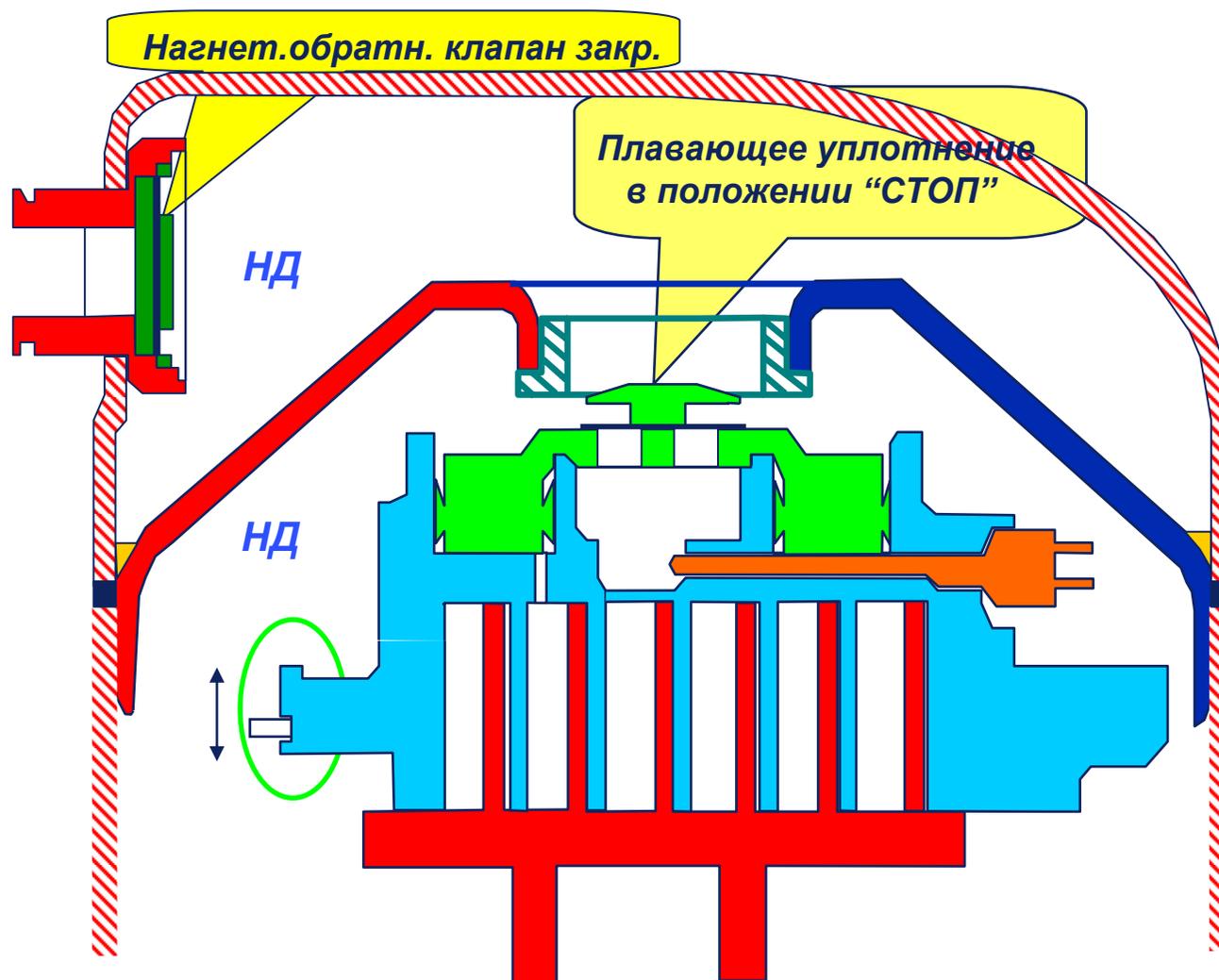
- 1905** Выдан первый патент на конструкцию спирального компрессора
- 1978** Разработка концепции создания компрессора фирмой «Копланд»
- 1986** Впервые в мире «Копланд» создал серийное производство
- 1987** Начальное производство моделей для кондиционирования воздуха
- 1992** Выпущен миллионный спиральный компрессор
- 1993** В США представлено первое поколение низкотемп. моделей *Glacier*
- 1994** Выпущен 3-миллионный спиральный компрессор
- Разработано 2-ое поколение *Glacier*
- 1999** Представлен компрессор *Glacier* мощностью 15л.с.  
Всего в мире 18,5 миллионов спиральных компрессоров
- 2001** Выпущен спиральный компрессор с приводом 20 и 25 л.с.  
Всего в мире свыше 24 миллионов спиральных компрессоров
- 2002** Выпущен горизонтальный спиральный компрессор
- 2004** Всего выпущено **свыше 40 млн.** при годовой  
производительности **4 млн. шт.**



# Как работает спиральный компрессор



# Механические части в положении “СТОП”



**НД** – высокое давление

**ВД** – низкое давление

## *Плавающее уплотнение*

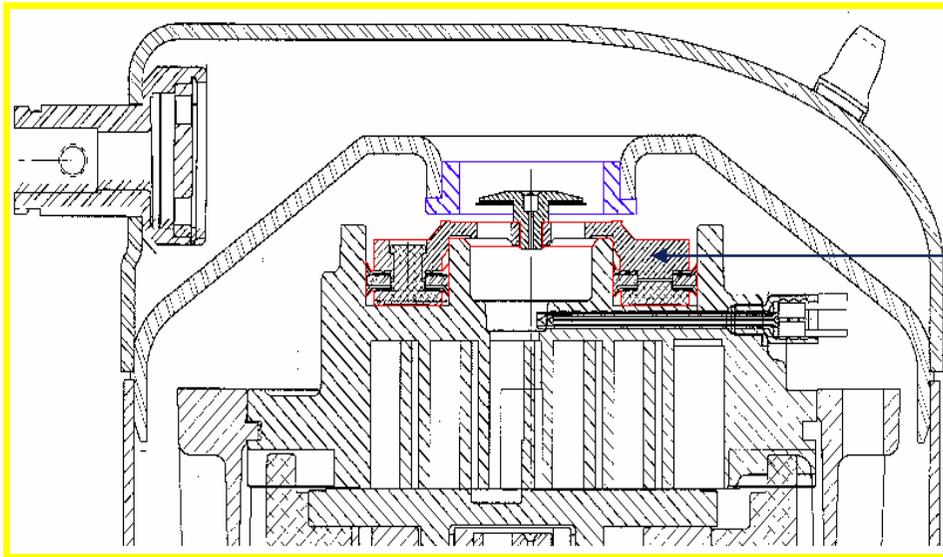


**Copeland**<sup>®</sup>

  
**EMERSON**<sup>™</sup>  
Climate Technologies

# Плавающее уплотнение

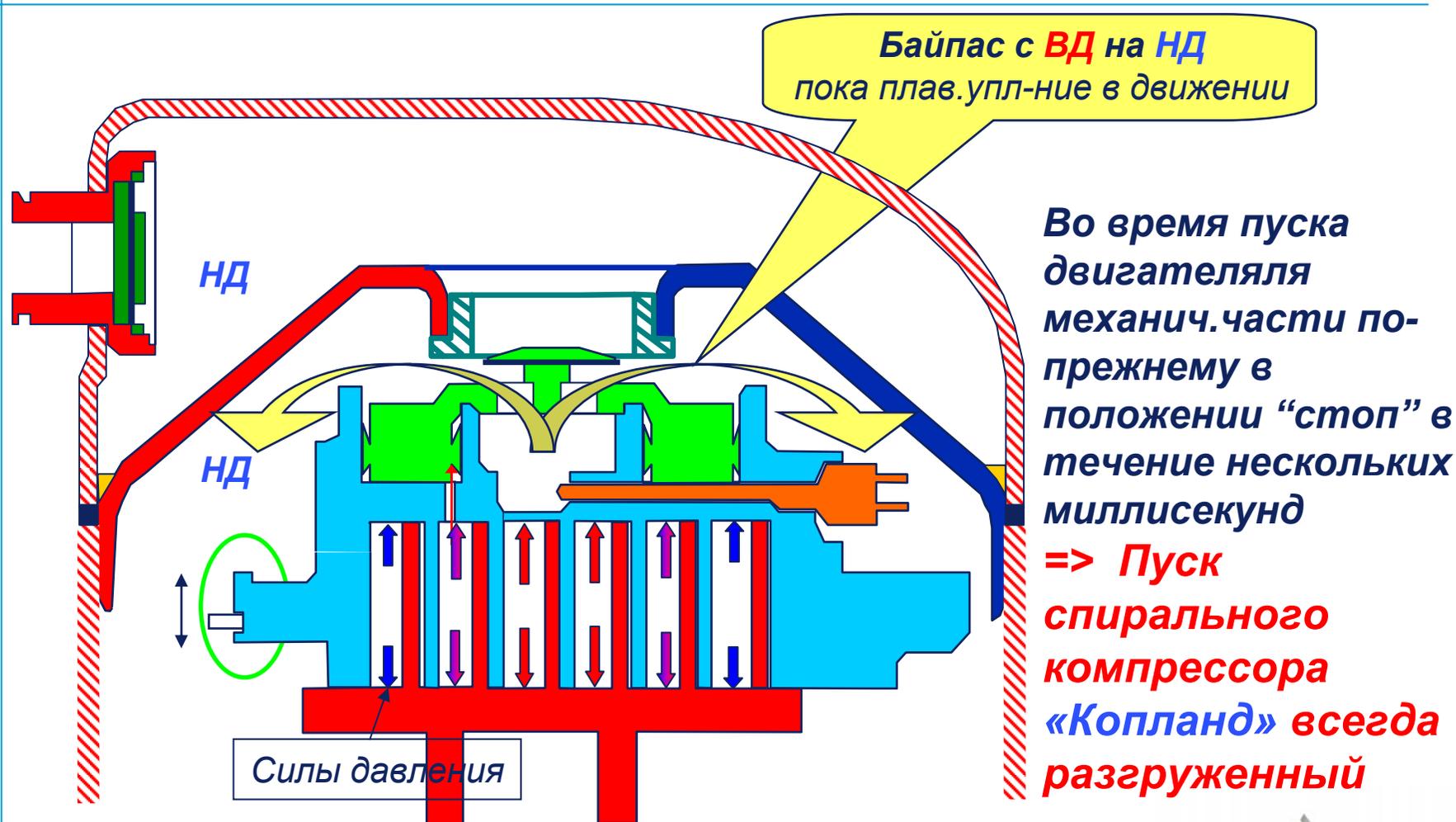
## Расположение в компрессоре



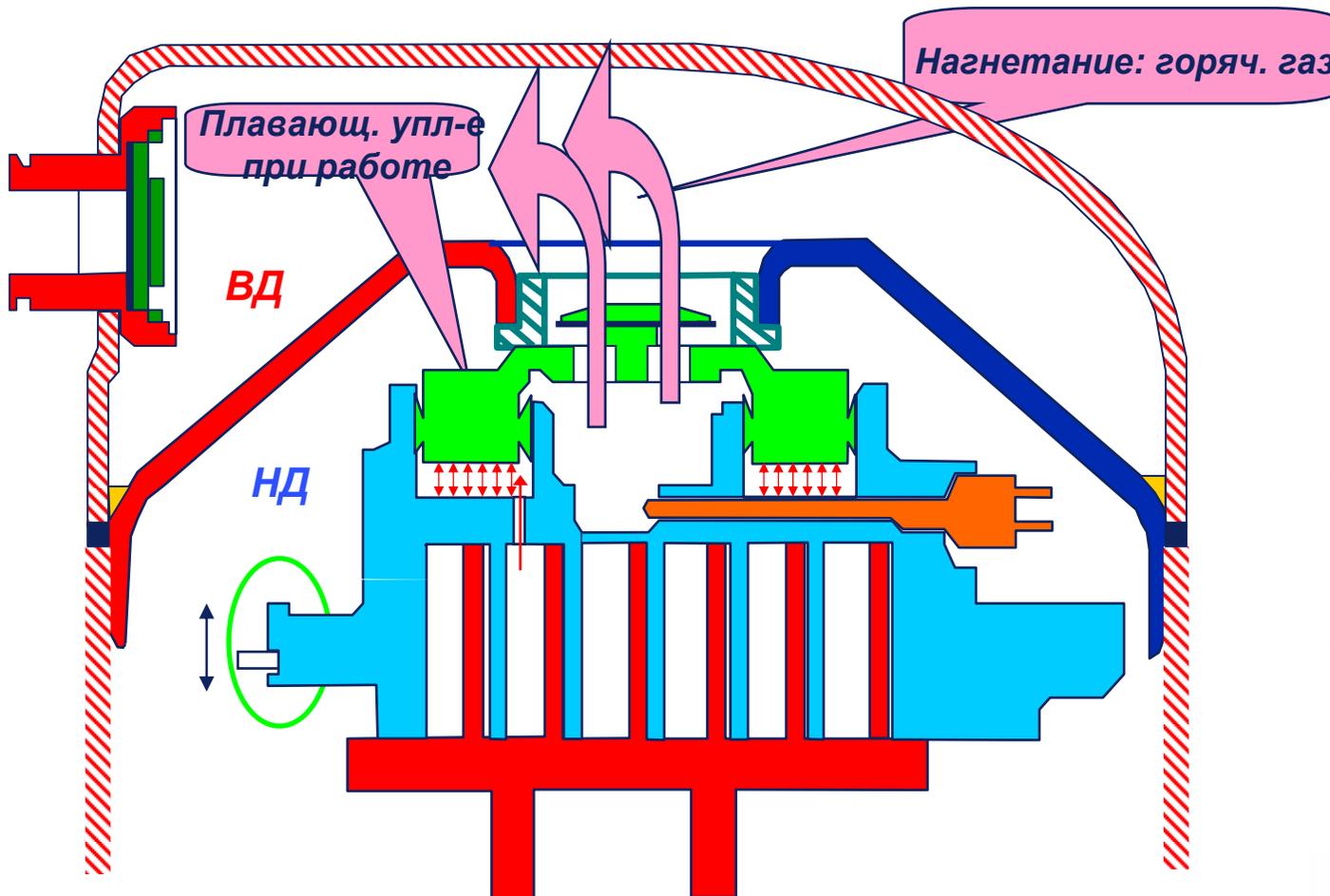
FLOATING SEAL



# Механические части в момент пуска



# Механические части при установившемся режиме работы



**НД** – высокое давление

**ВД** – низкое давление

# Согласованный спиральный компрессор

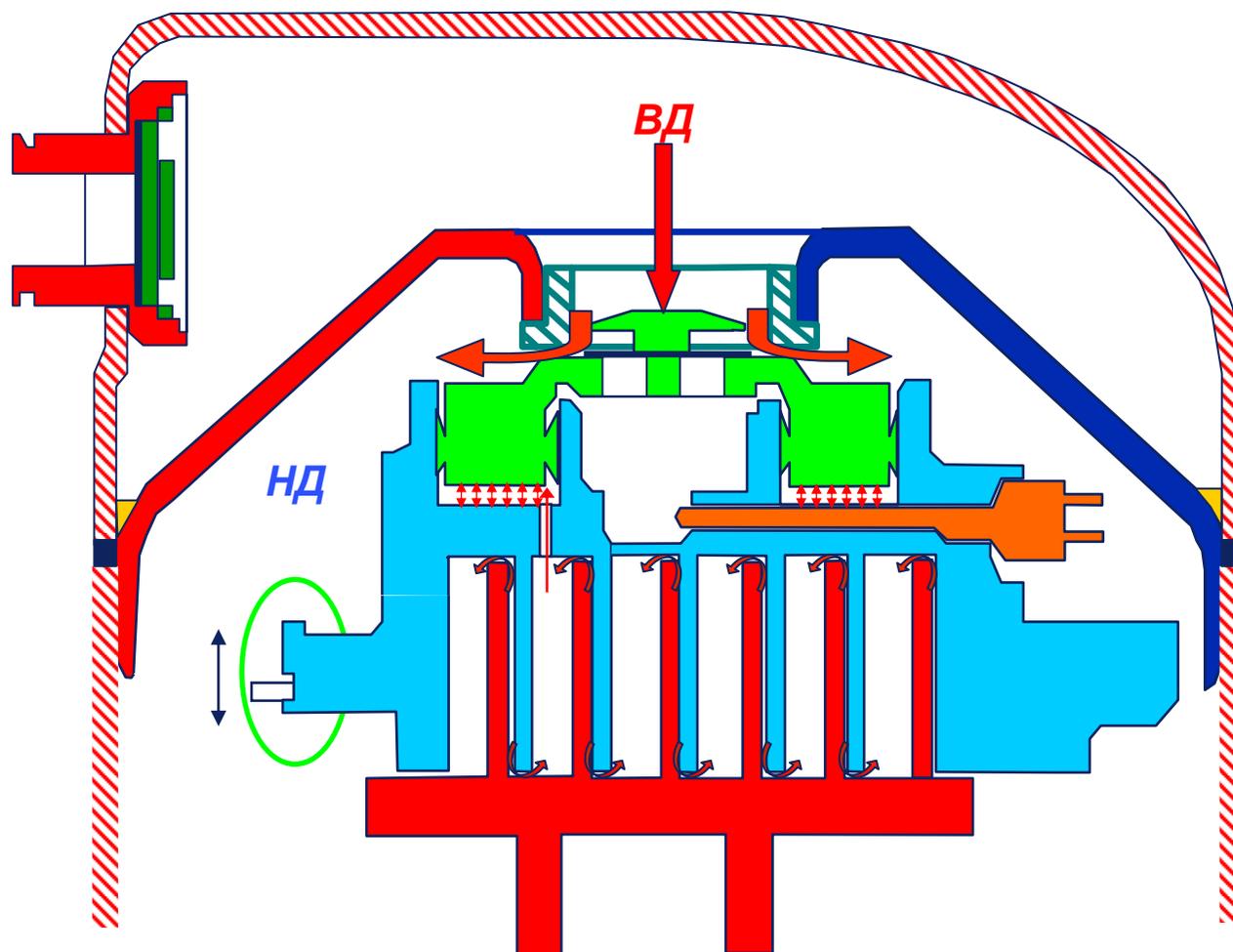
**Спиральный компрессор “Копланд” способен бесперебойно работать в различных неблагоприятных условиях** (зависит от компоновки и условий эксплуатации системы) благодаря...

...2 видам согласования: осевому и радиальному

Примеры опасных режимов:

- **Степень сжатия выше 20** для компрессоров Glacier (расчет при абсолютном давлении): а) слишком “глубокая” откачка паров перед остановкой ( уставка реле **НД** слишком низкая), б) ледяная пробка в TRV (из-за влаги в контуре), в) уставка реле **ВД** слишком высока при очень высокой темп. конденсации и т.д.
- **Значительный залив жидкостью** в переходные периоды: а) пуск после длительной стоянки в холодном помещении, б) возвращение в режим охлаждения после электр.разморозки.

# Осевое согласование: разгрузка плавающего уплотнения при степени сжатия $\gg 20$



**НД** – высокое давление

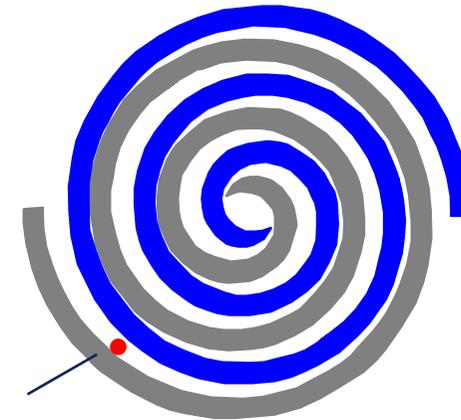
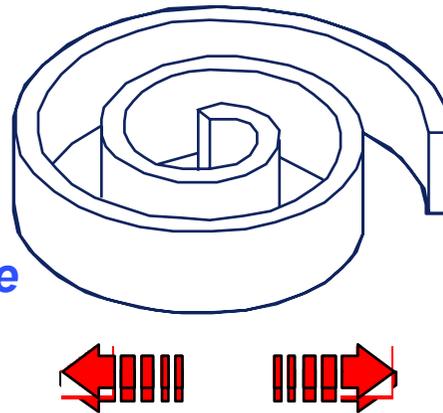
**ВД** – низкое давление

## Осевое согласование

- **Осевое согласование позволяет мех. частям (спиралям и подшипникам) разгрузаться в случае очень высокой степени сжатия (выше чем 20:1 для ZS & ZF и выше 10:1 для ZR & ZB).**
  - **1-ая ступень:** разгрузка спиралей создает внутр. частичный байпас сжатого газа в область **НД** поверх торцев спиралей.
  - **2 ая ступень:** разгрузка плавающего уплотнения. Плавающее уплотнение подходит к положению, близкому к остановке. Байпас полный, минуя спиральный блок.
  - Эта система разгрузки самонастраивается: механ. части возвращаются в положение нормальной работы, как только степень сжатия - ниже 20 (для ZS/ZF) или 10 (для ZR/ZB)
  - **Внимание:** эта **СИСТЕМА ПРЕДУСМОТРЕНА ТОЛЬКО ДЛЯ ЗАЩИТЫ КОМПРЕССОРА**. Использовать ее в качестве байпасного регулятора производительности **НЕЛЬЗЯ**.

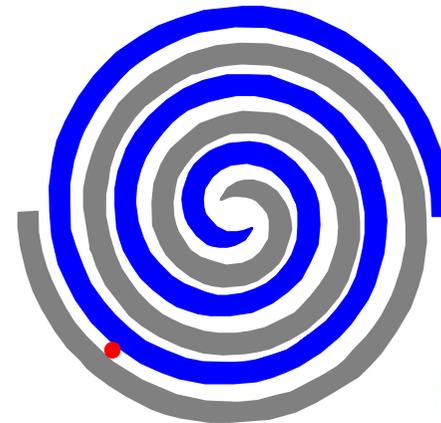
## Радиальное согласование

Позволяет вращающейся спирали контактировать с неподвижной во время работы компрессора; до начала работы боковые поверхности спиралей не соприкасаются друг с другом



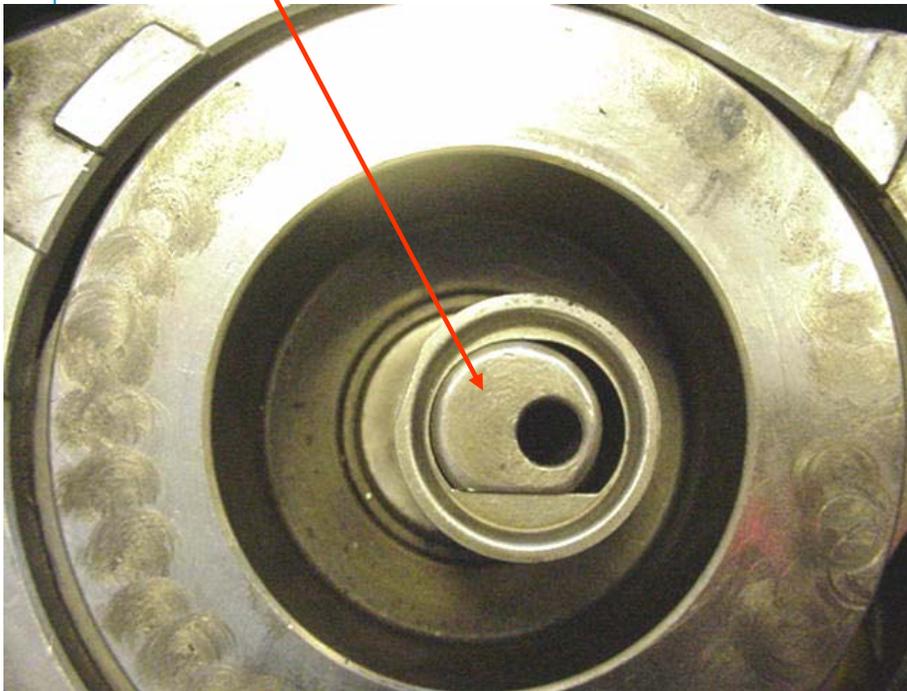
Твердая частица

В случае залива жидкостью или попадания механических частиц позволяет вращающейся и неподвижной спиралам разъединяться в горизонтальном направлении



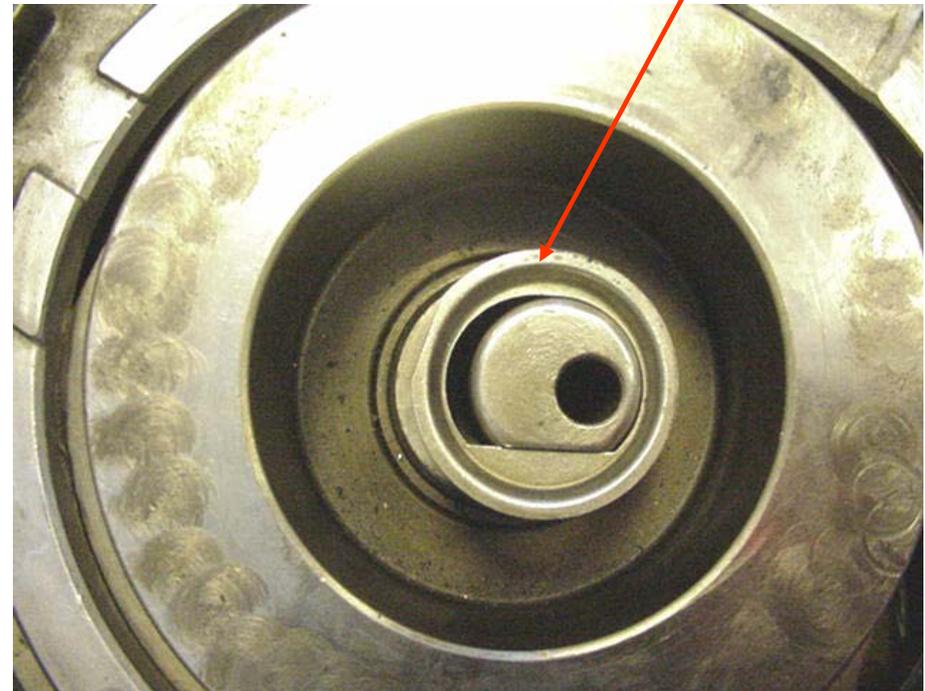
# Радиальное согласование

Шип-эксцентрик вала



Рабочее (нормальное)  
положение

Разгрузочная муфта



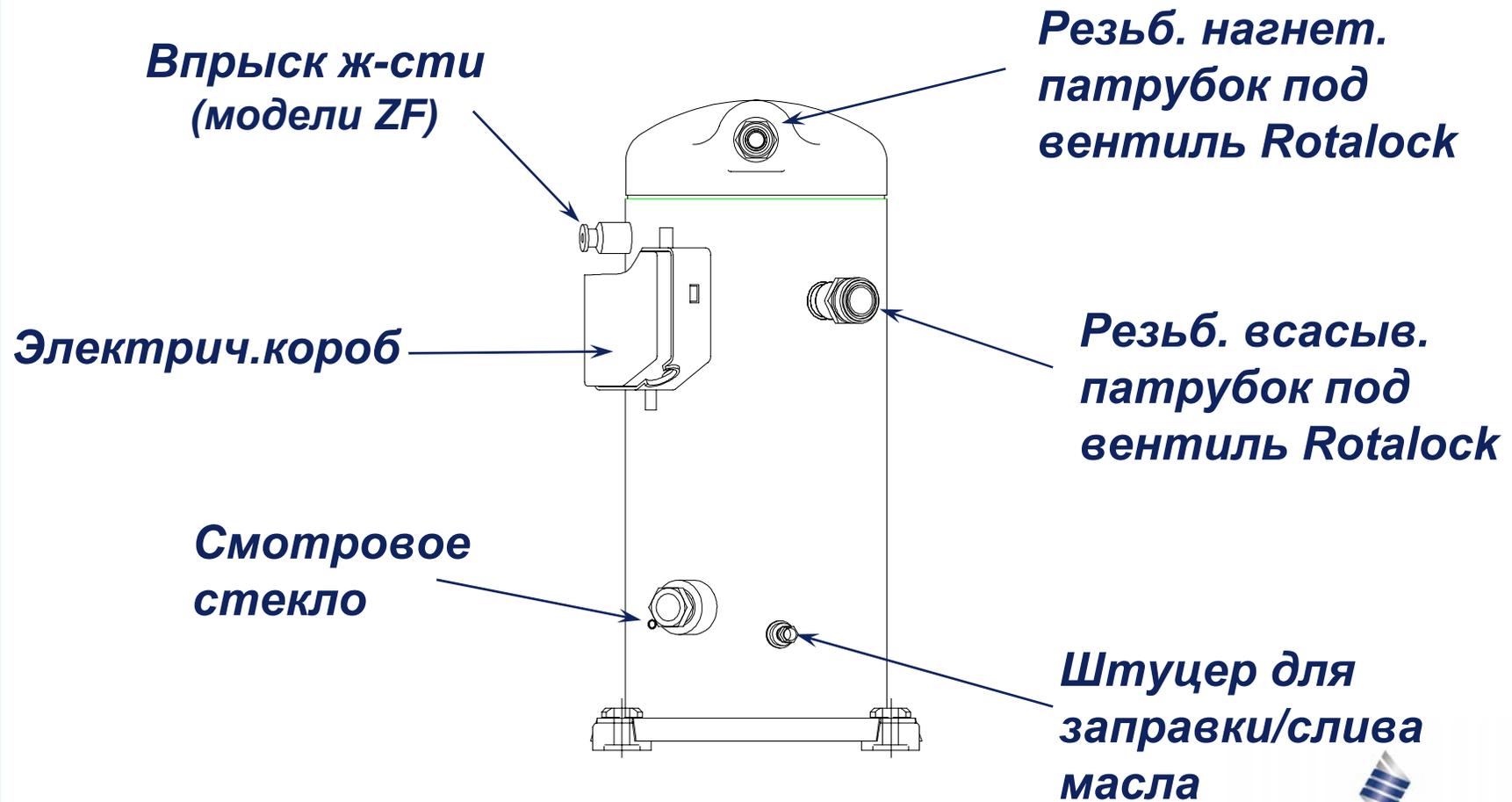
Положение при разгрузке  
(например, «влажный» ход)

**Copeland**<sup>®</sup>

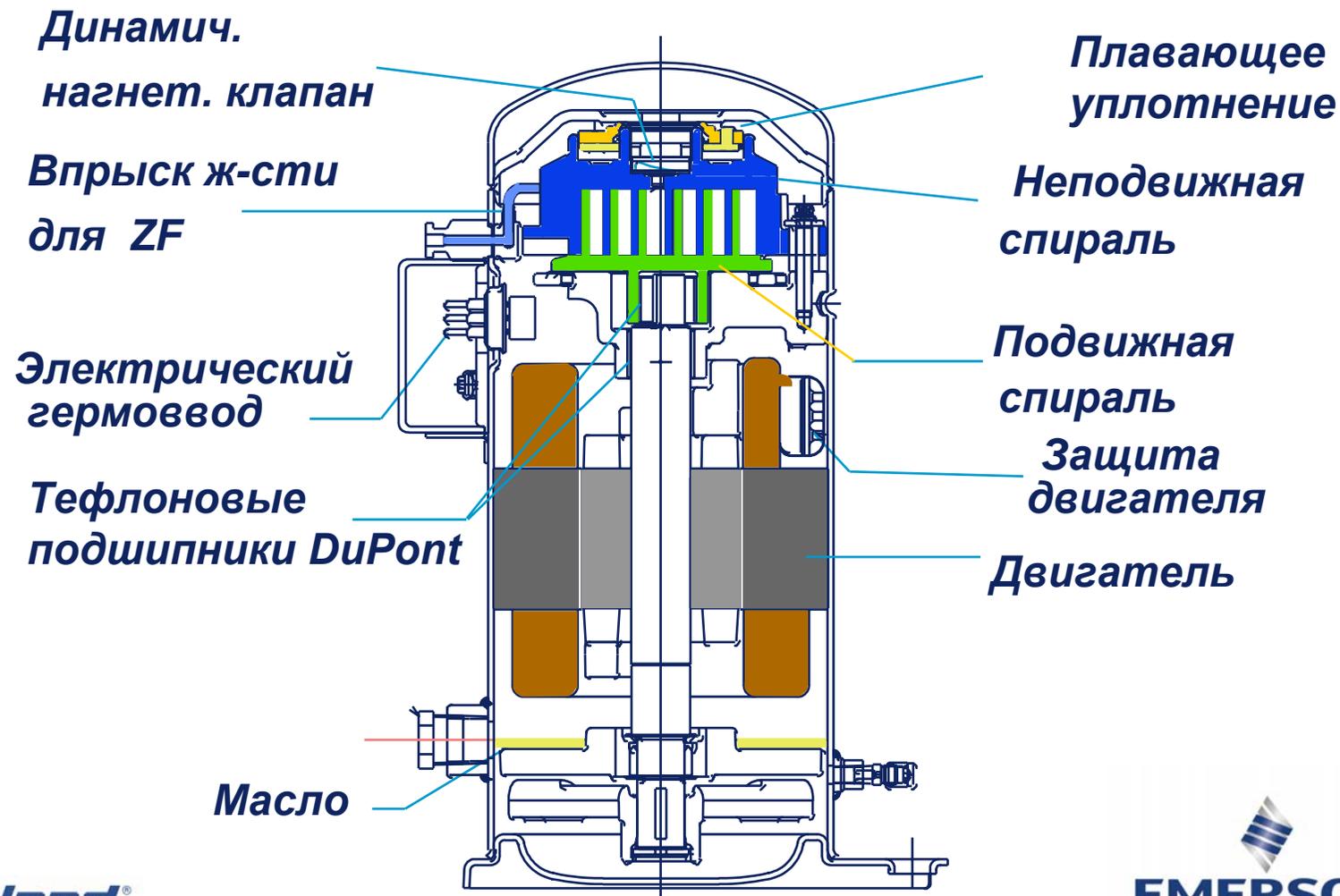
Вид сверху при снятых спиралах

**EMERSON**<sup>™</sup>  
Climate Technologies

# Внешний вид средне-/ низкотемпературных моделей Glacier



# Внутреннее устройство моделей Glacier



# Впрыск при промежуточном давлении (только для низкотемп. моделей ZF)

Точки впрыска жидкости



- Впрыск необходим для снижения температуры нагнетания => **безопасность** при низких температурах
- Уникальный впрыск в процессе сжатия благодаря осевому согласованию => **минимальные потери, высокая эффективность**

# Низкотемпературный компрессор ZF: Впрыск жидкости или пара ?

## Впрыск жидкости (стандарт)

- Капил. трубка устанавливается непосредственно на компрессоре
  - **интенсивно** охлаждает компрессор и хладагент при промежут. давлении

## Впрыск пара (экономайзер)

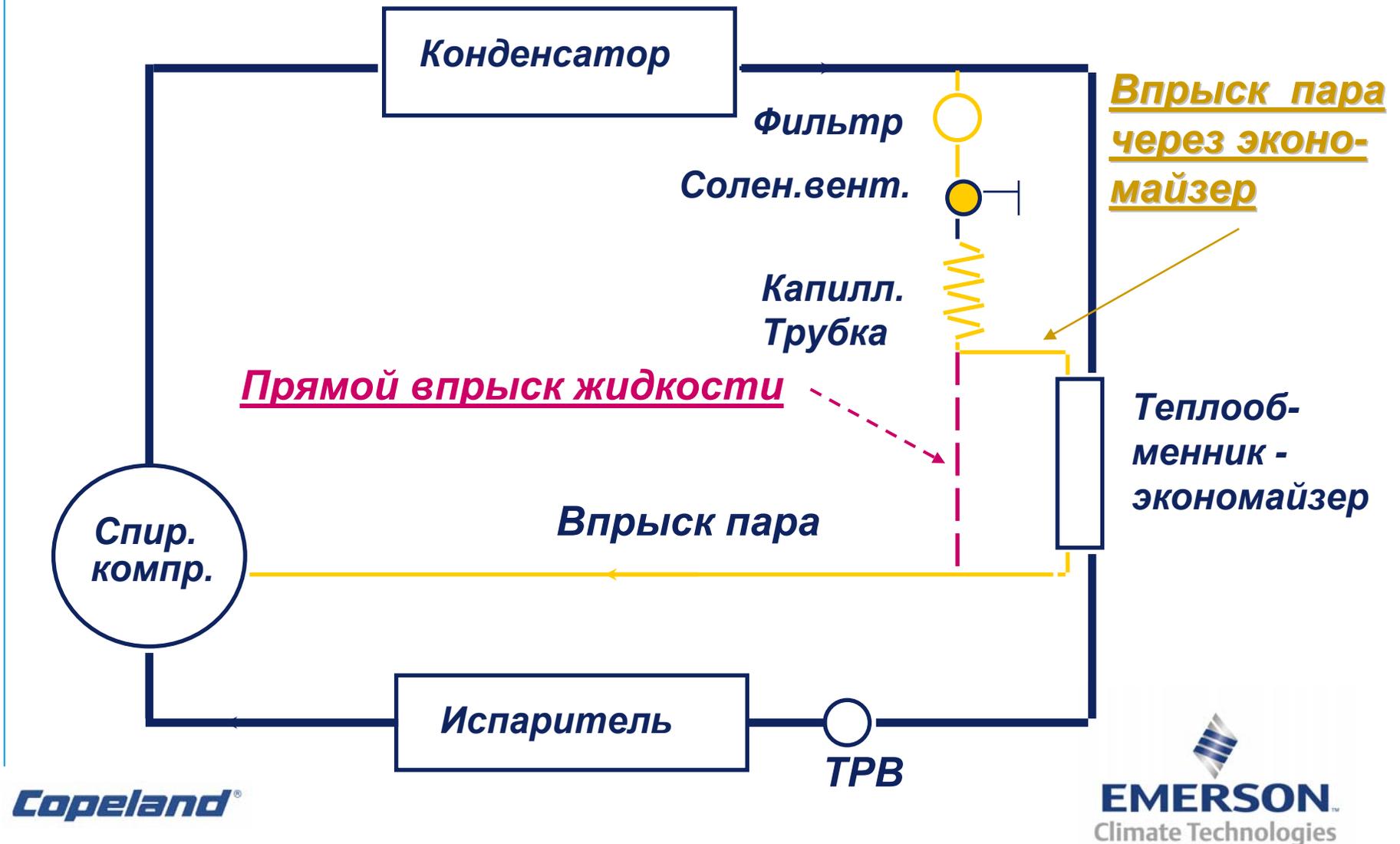
- После капил. трубки небольшой объем х/а проходит через жидкостн. т/обменник, где выпаривается перед впрыском в компрессор, попутно переохлаждая основной поток х/а
  - **умеренно** охлаждает компрессор и хладагент при промежут. давлении
  - **увеличение производ-сти (до 25%)**
  - **увеличение холод. коэфф-та (до 15%)**

**Copeland**<sup>®</sup>



  
**EMERSON**<sup>™</sup>  
Climate Technologies

# Цикл с экономайзером либо прямой впрыск жидкости



# Упрощенный впрыск жидкости

## Капиллярная трубка



Капил.  
трубки

## Соврем. реле датчиков



## Соленоид. вентили



## DTC вентиль



## Модели ZF09...ZF18



**Copeland**<sup>®</sup>

Модели **F09...ZF48**

**EMERSON**<sup>™</sup>  
Climate Technologies