

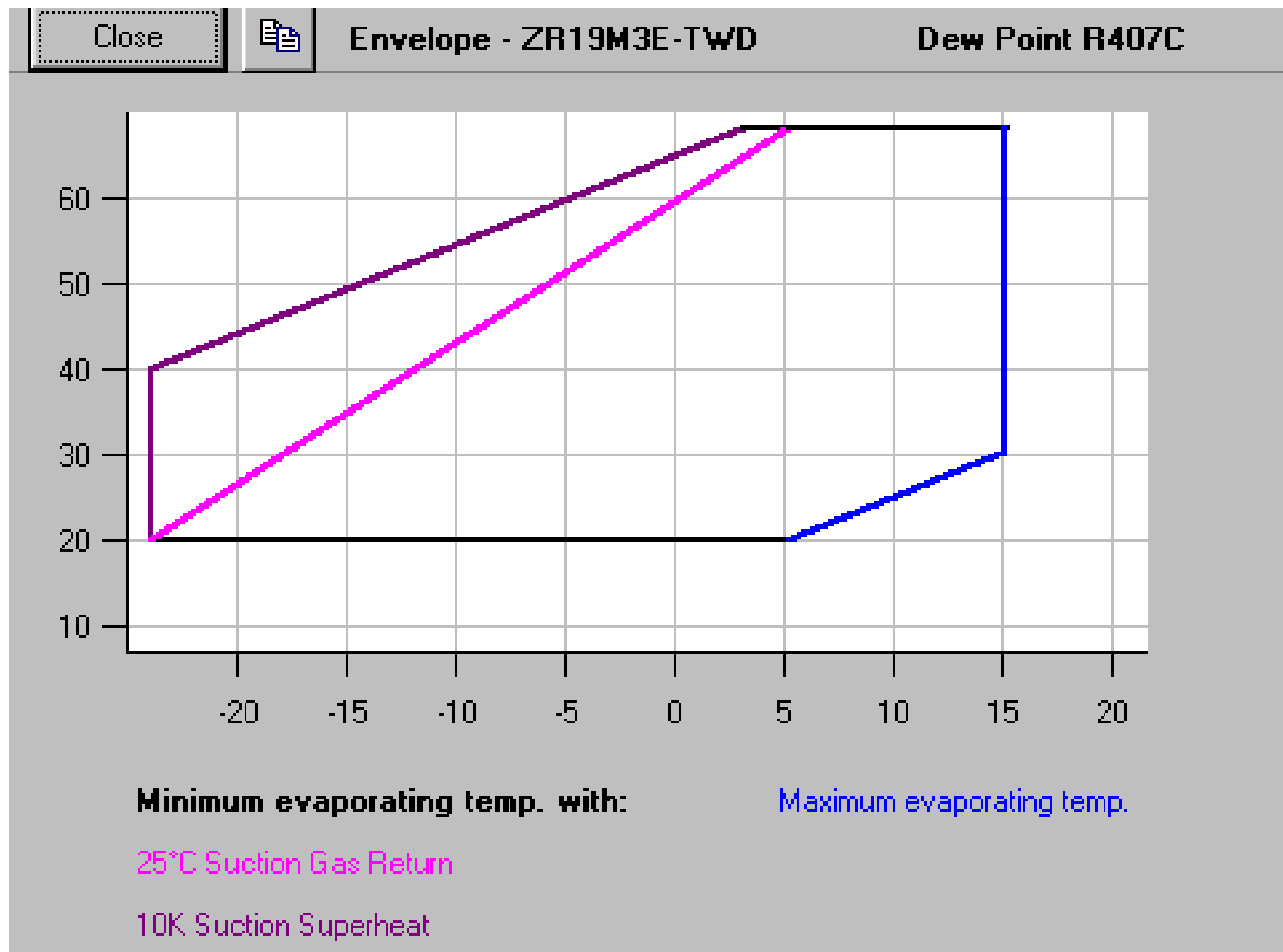
# *Холодильная техника и Кондиционирование воздуха*

*Особенности эксплуатации  
спиральных компрессоров*

***Copeland***<sup>®</sup>

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

# Каждый компрессор имеет определенный рабочий диапазон



# Подогреватель картера



## Спиральный компр. для А/С

- Необходим, когда система перезаправлена

## Спиральный компр. для холодильной техники

- Рекомендуется обязательная установка

**Подогреватель картера должен быть включен за 12...24 часа до предполагаемого пуска компрессора, для предотвращения гидроудара при пуске.**

# Залив / Разжижение масла

- Независимо от общей заправки системы, чрезмерный залив приводит к разжижению масла
- Сильное разжижение масла может привести к выходу из строя подшипников при недостаточной смазке

## Спиральные компр. для A/C

Используйте специальные тесты для выявления диапазона допустимого состояния масла

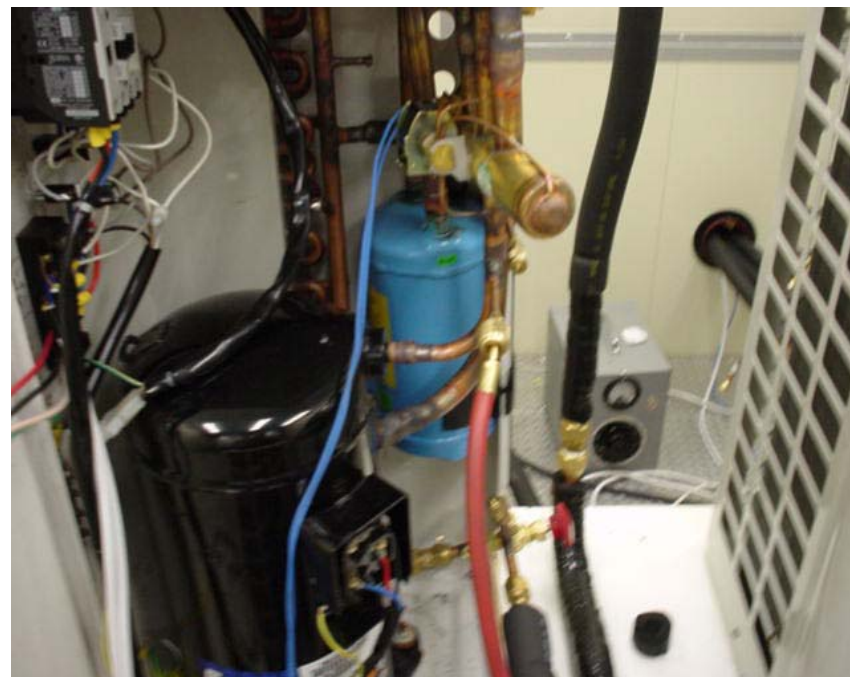
## Спиральные компр. для M/L

Необходимо правильно проектировать всасывающий трубопровод, использовать отделители жидкости, если темп.картера менее чем на 10К выше температуры кипения или при оттайке горячими парами

# Отделитель жидкости

## Спиральные компр. для А/С

- *Может быть необходим, если система перезапавлена.*
- *Если заправка системы превышает стандартную в 1,2 раза, производятся дополнительные рабочие тесты.*
- *Для систем с тепловым насосом также проводятся дополнительные тесты.*

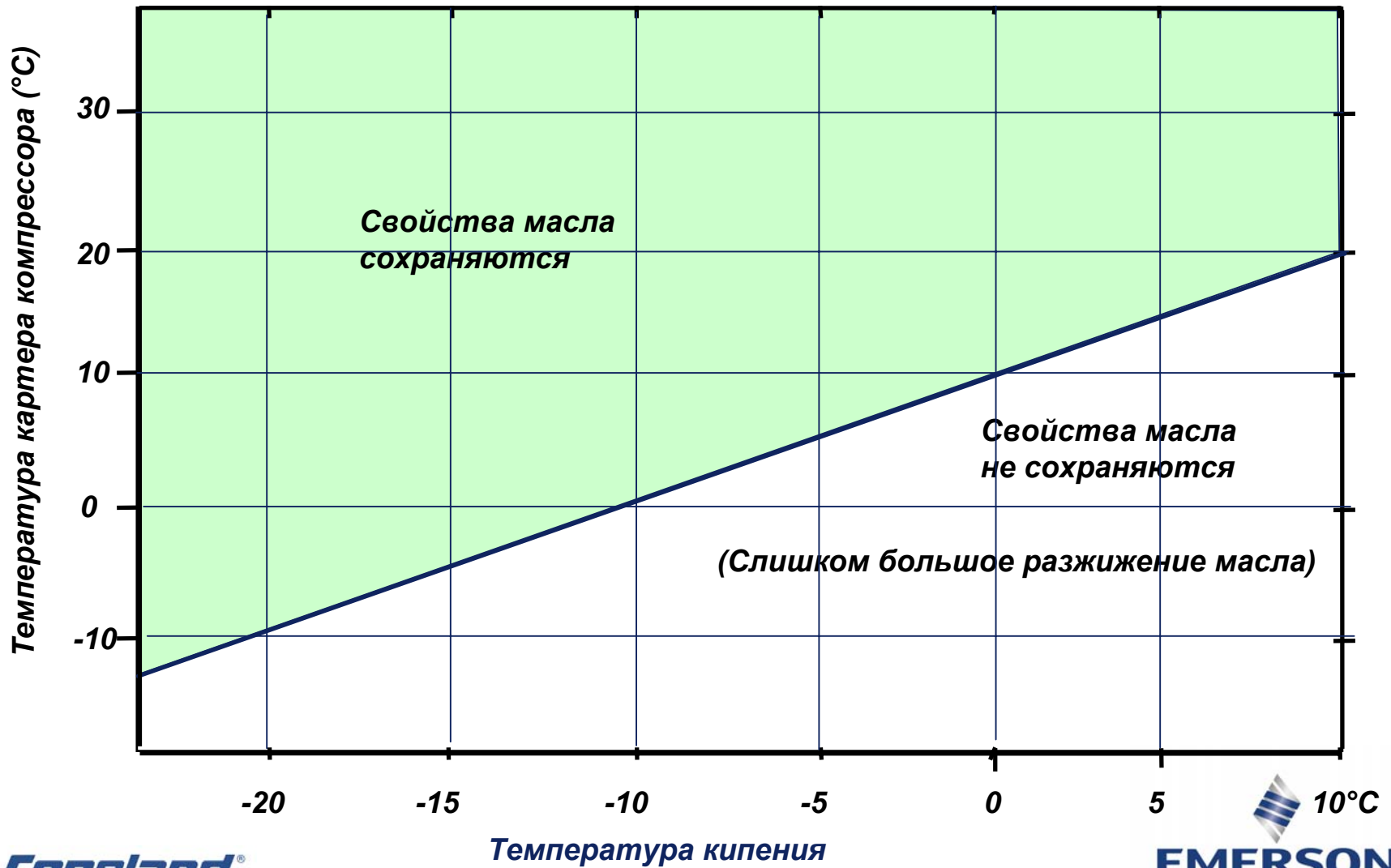


# Тест на залив

## Спиральные компрессоры для кондиционирования воздуха

- *Перезаправить систему на 15% для имитации залива*
- *Созать условия для теста: темп.внутри +21oC, снаружи -18oC или ниже*
- *Температура картера компрессора должна быть выше “Safe Line” как рекомендует Copeland (след.слайд)*
- *Как уменьшить вероятность залива:*
  - *отделитель жидкости*
  - *увеличить скорость вентилятора нар.блока*
  - *уменьшить заправку*
  - *изменить сечение капиллярной трубки*

# Диаграмма вязкости масла



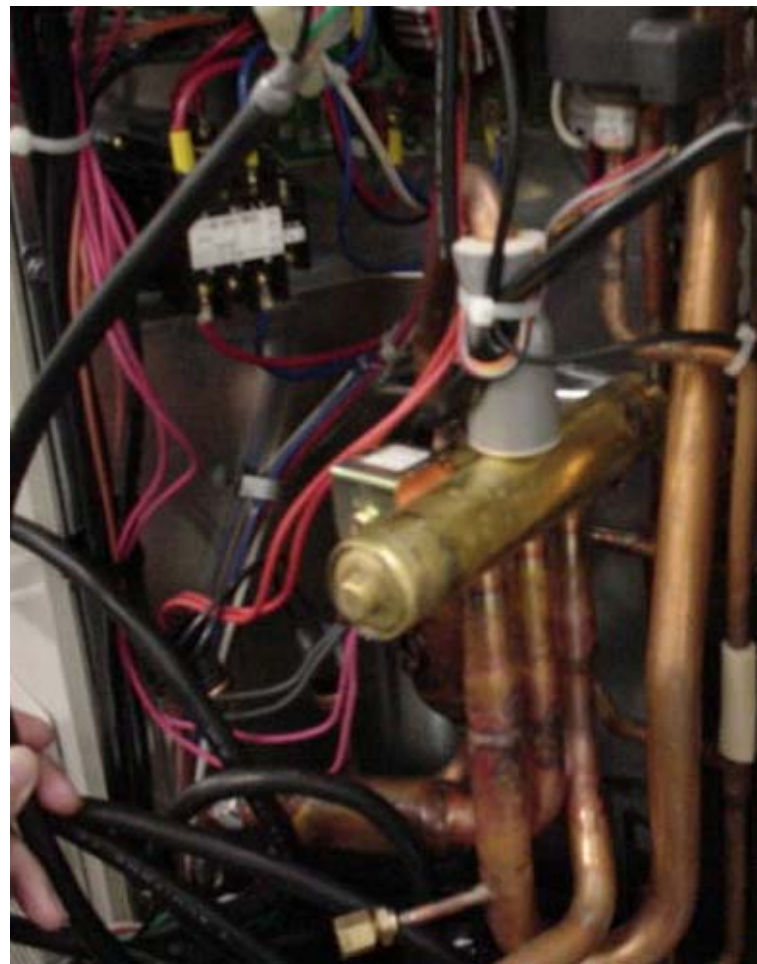
# Рекомендации по использованию отделителя жидкости

- *Размер дюзы TRV*
  - 1.0 ... 1.9 мм. диаметр
- *Дюза должна быть защищена сетчатым фильтром*
- *Размеры фильтра:*
  - Минимум 30 x 30 ячеек на дюйм (0.59мм)
  - ячейки меньшего размера могут быть забиты грязью
- *Уменьшается вероятность выхода компрессора из строя.*



# Реверсивный клапан

- Производительность клапана должна быть  $\leq 2.0$  x номинальной производительности компрессора
- Реверсивный клапан должен быть подключен таким образом, чтобы он не переключался, когда система выключена по сигналу термостата внутреннего или наружного блока.



# Цикл откачки

## Спиральные компрессоры для кондиционирования воздуха

- Конструкция встроенного нагнетательного клапана в компрессорах серий Quantum & Quest не позволяет использовать цикл откачки.
- Такая конструкция предотвращает резкое снижение давления при перетечке газа с нагнетания на всасывание после остановки компрессора и длительное вращение в обратную сторону.
- В компрессорах серий Specter и LCS встроенный обратный клапан имеет другую конструкцию и они могут работать в цикле откачки.
- Необходим дополнительный внешний обратный клапан.

## Компрессоры для холодильной техники

Все компрессоры, включая ZB, могут работать с циклом откачки.

# Цикл откачки

## Уставки реле давления

### Спиральные компрессоры для кондиционирования воздуха

- в компрессорах серий Quantum & Quest (ZR18...ZR81):  
 $\min LP = 0,3$  бар,  $\max HP = 28$  бар
- в компрессорах серий Specter и LCS (ZR90...ZR300):  
 $\min LP = 2$  бар,  $\max HP = 28,8$  бар для кондиционирования  
 $\min LP = 0,5$  бар,  $\max HP = 28,8$  бар для тепловых насосов

Уставка реле низкого давления для компрессоров со степенью сжатия не выше 10 должна быть как можно более высокой, а также необходимо увеличить дифференциал реле, чтобы избежать частого включения/отключения компрессора

### Спиральные компрессоры для холодильной техники

- в компрессорах серий Quantum & Quest (ZF09...ZF18, ZB15...ZB45, ZS15...ZS45):  
 $\min LP = 0,3$  бар,  $\max HP = 28$  бар для ZF  
 $\min LP = 0,6$  бар,  $\max HP = 28$  бар для ZB, ZS
- в компрессорах серий Specter (ZF24...ZF48, ZB56...ZB11, ZS56...ZS11):  
 $\min LP = 0$  бар,  $\max HP = 28$  бар

# Минимальное время работы

- *Главное:*
  - *необходимо обеспечить достаточное время работы для возврата масла из системы в компрессор.*
- *Нет минимального время стоянки для спирального компрессора:*
  - *пуск всегда разгруженный;*
  - *таймер задержки не нужен.*

# Встроенная защита спиральных компрессоров

- *Встроенные термисторы:*
  - реагируют на ток и температуру.
- *Термодиск и электронный модуль:*
  - датчики по защите от превышения температуры нагнетания расположены внутри компрессора.
- *Встроенный предохранительный клапан:*
  - предотвращает высокое давление нагнетания.
- *Защита от работы «под вакуумом»:*
  - перепуск газа при превышении соотношения давления выше 10:1

# Защита по температуре нагнетания

- **Термодиск** в компрессорах серий Quantum и Quest не всегда может защитить при утечке хладагента.
- Низкое давление всасывание может стать причиной перегрева и открытия **Термодиска**
- Поток газа может быть недостаточный для быстрого срабатывания защиты, в результате – выход из строя из-за перегрева
- Избегайте использования в отделителях жидкости (на всасывании) и в ТРВ фильтров с очень малыми ячейками. Ячейки должны задерживать частицы, которые могут перекрыть отверстие ТРВ, меньше не нужно. Частицы меньшего размера не смогут причинить ущерба.

## Спиральные компрессоры для холодильной техники

- Термостат на линии нагнетания может не реагировать адекватно, если падает расход хладагента.

# Защита электродвигателя

---

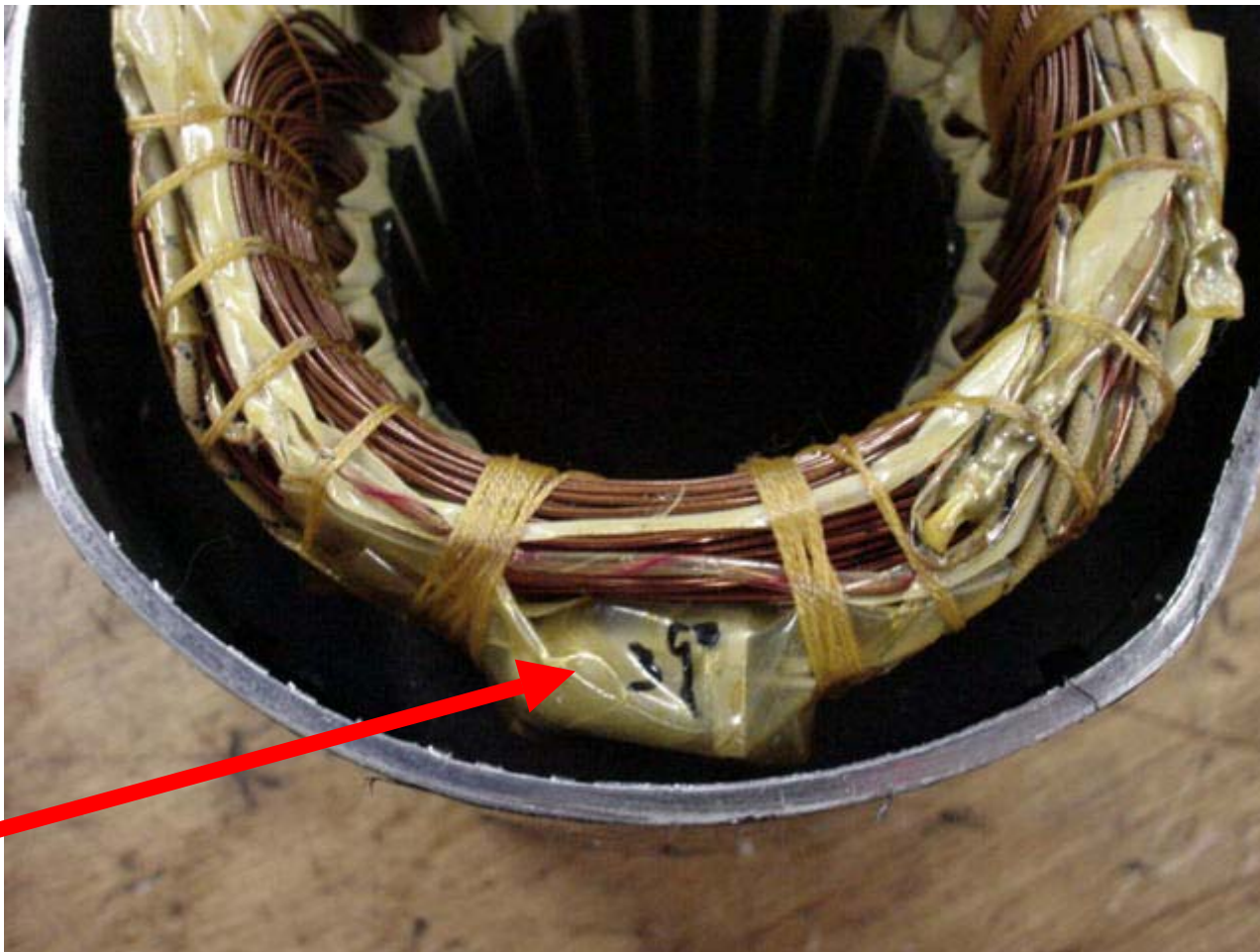
## Компрессоры серий Quantum, Quest:

- Встроенная защита от отбыва фазы (кликсон)
- Отключение электродвигателя в случае перегрузки по току или перегрева ( $> 143^{\circ}\text{C}$ )
- Задержка перезапуска защиты для охлаждения электродвигателя

## Компрессоры серии Specter:

- Электронный модуль защиты
- Задержка перезапуска модуля защиты – 30 минут

# Защита электродвигателя





# Встроенная защита электродвигателя

- *Все используемые приборы защиты чувствительны к изменению тока и температуры*
- *Вплетенные в обмотки статора или расположенные поверх статора датчики*
- *Имеется временная задержка*
- *У трехфазных электродвигателей при срабатывании защиты сопротивление между обмотками - бесконечность*
- *У однофазных электродвигателей при срабатывании защиты сопротивление между общей и остальными клеммами - бесконечность*

# Работа «под вакуумом»

## Кондиционирование воздуха

Плавающее уплотнение обеспечивает защиту от работы «под вакуумом»

Компрессор перестанет сжимать (разгрузка) при превышении степени сжатия 10:1

## Холодильная техника

Плавающее уплотнение может не защитить от работы «под вакуумом»

Компрессор перестанет сжимать (разгрузка) при превышении степени сжатия 20:1  
(10:1 для компрессоров ZB)

Необходимо использовать реле отключения по низкому давлению.

**Спиральный компрессор никогда нельзя использовать для вакуумирования системы.**

# Встроенная защита

Quantum/Quest

Specter/LCS

## Кондиционирование воздуха

Кликсон



Термодиск



Электронный модуль



Встроенный предохранительный клапан



Плавающее уплотнение



## Холодильная техника

Кликсон



Термодиск

только ZB

Электронный модуль



Встроенный предохранительный клапан

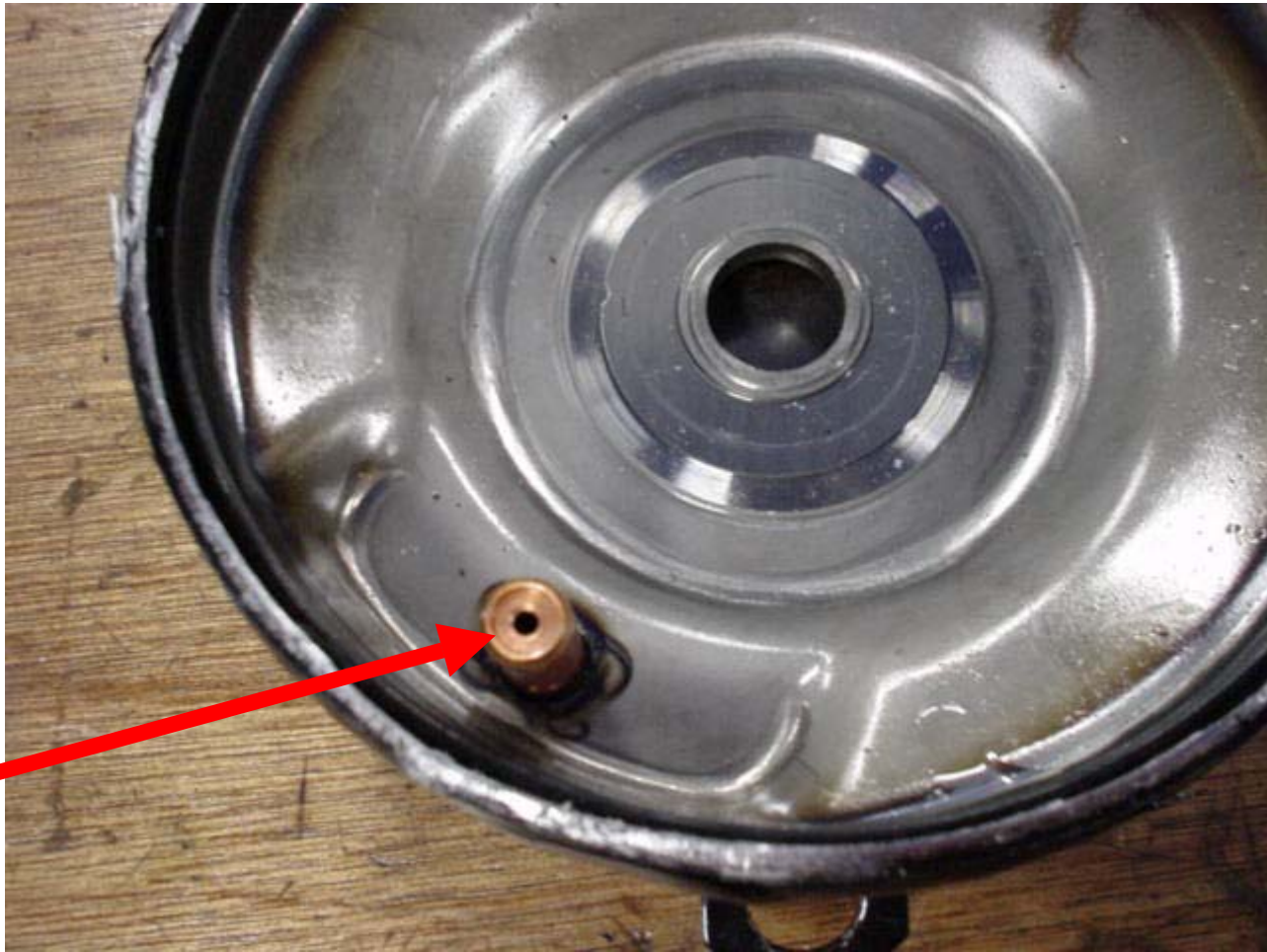


Плавающее уплотнение



(✓) = у ZB есть защита при соотношении 10:1 у других 20:1

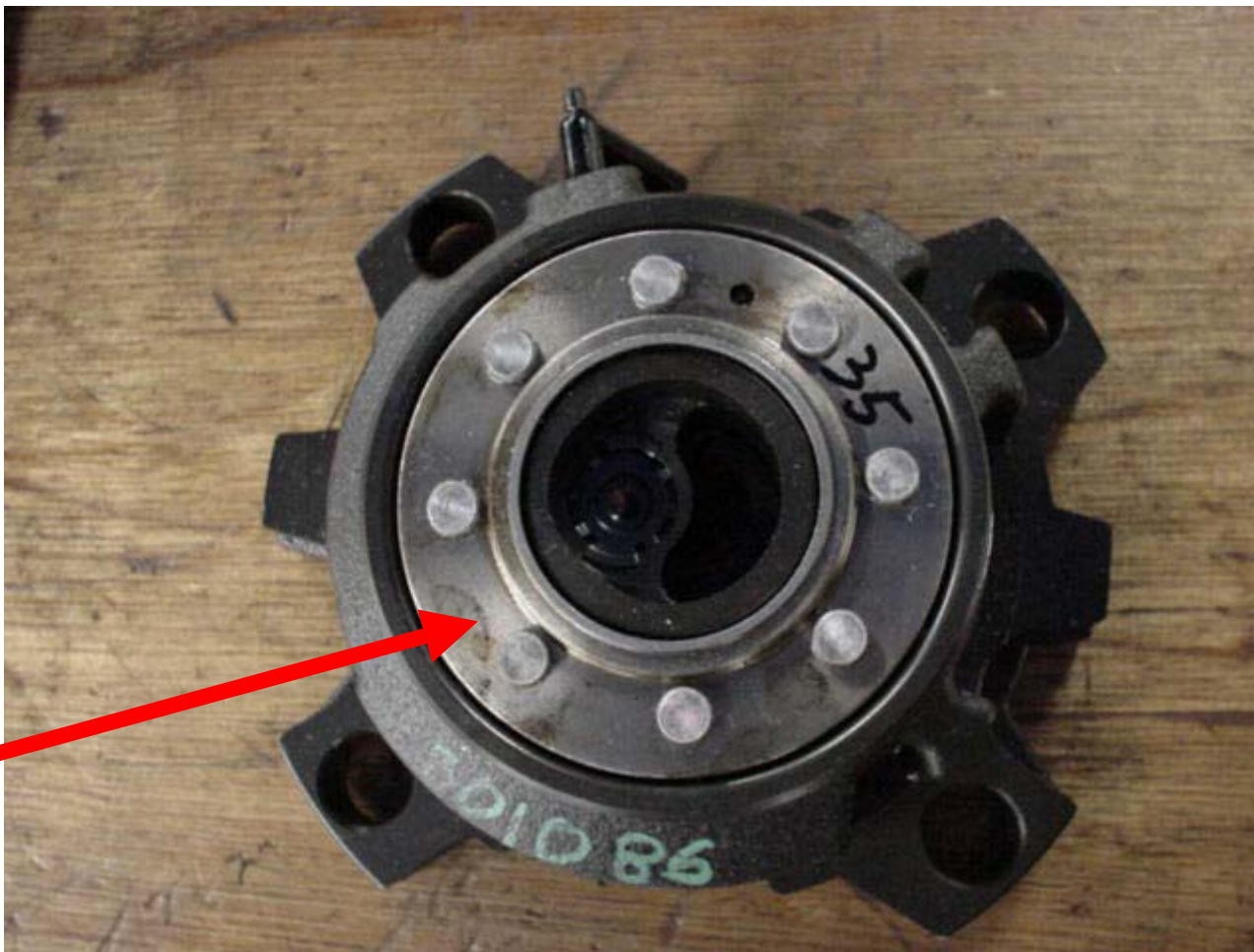
# Предохранительный клапан (защита от высокого давления нагнетания)



# Термодиск



# Плавающее уплотнение



## ***Термостат на линии нагнетания***

---

- *Не требуется, если есть встроенная защита:
  - термодиск или электронный модуль*
- *Необходим для спиральных компрессоров серий ZF, ZS (за исключением ZB)*
- *Располагается на расстоянии 12 см. от нагнетательного вентиля компрессора.*
- *При срабатывании по температуре, существует временная задержка 30 мин.*

# Температура корпуса компрессора

- *Верхняя часть компрессора и линия нагнетания могут кратковременно, но постоянно нагреваться до температуры 175°C (при срабатывании встроенной защиты компрессора)*
- *Необходимо предусмотреть, чтобы электрические кабели или другие материалы не находились в непосредственном контакте с верхней частью корпуса компрессора, во избежание их повреждения*



# Обратное вращение

- *Спиральные компрессоры могут сжимать только в одном направлении*
- *Компрессоры с трехфазным электродвигателем могут вращаться в обратном направлении при изменении чередования фаз*
- *Длительное обратное вращение в итоге может привести к поломке спирального блока:*
  - *Маленький расход газа недостаточен для отведения тепла при отключенной защите.*
- *Необходимо проверять правильность подключения фаз перед пуском компрессора*

# Как определить, что компрессор вращается в обратном направлении и как исправить?

- *Как определить:*
  - Давление на всасывании не падает до нужного уровня
  - Давление на нагнетании не растет до нужного уровня
  - Рабочий ток меньше указанного в каталоге
  - Компрессор отключается спустя несколько минут работы:
    - Срабатывает встроенная защита
- *Что делать:*
  - Поменять две любые фазы питающего кабеля компрессора
  - Перезапустить
  - Если компрессор не сжимает, значит поврежден предохранительный клапан или спиральный блок.

# Особенности производства оборудования со спиральными компрессорами

## Спиральные компрессоры для кондиционирования воздуха

- Нельзя настраивать и проверять реле высокого давления при работе компрессора
- Новые компрессоры не должны работать при низких давлениях всасывания:
  - Плотность газа недостаточна для переноса необходимого количества масла для смазки спирального блока и подшипников
  - Это может привести к перегреву и выходу из строя подшипников
- Нельзя блокировать реле низкого давления при пробных пусках:
  - уставка не ниже 1.7 бар
  - это гарантирует наличие необходимого количества хладагента в системе
- Используйте стенды для испытания внешних блоков
- Если произошла утечка из системы не запускайте компрессор

# Пуск компрессора

## Спиральные компрессоры для холодильной техники

- *Принимайте во внимание особенности пуска спиральных компрессоров для кондиционирования воздуха*
- *Особое внимание правильному функционированию впрыска жидкости компрессоров ZF при пуске с низких давлений всасывания*

# Процедура заправки системы

- *Заправка сразу с высокой и низкой стороны предотвращает «слипание» спиралей в осевом направлении*
- *Предпочтительно заправлять со стороны высокого давления*
- *Заправка жидкостью только со стороны высокого давления:*
  - *Легкий, тихий пуск*
  - *Уменьшается вероятность гидроудара*

# Замена компонентов системы

- *Если необходимо заменить компрессор, следует сначала отключить подачу электричества (не выпаивать до отключения)*
- *Удалить хладагент перед разгерметизацией системы:*
  - *Как с высокой, так и с низкой стороны*
  - *Проверьте соединения с реле и манометрами*
- *Если хладагент удалить только со стороны высокого давления:*
  - *Спиральный блок может заклинить*
  - *При распайке возможен взрыв*

# Причины высоких рабочих токов

- *Пониженное напряжение*
- *Износ пар трения*
- *Неисправный рабочий конденсатор у однофазных моделей*
- *Межвитковое замыкание*
- *Высокий уровень масла*
- *Высокое давление нагнетания*
- *Перезаправка (хладагент)*

# Ограничения по температуре

- *Температура линии нагнетания:*
  - 135° С недопустимая*
  - 120° С опасность коксования масла*
  - < 110° С желательная*
- *Температура масла (нижней части корпуса):*
  - < 93° С*

*Для увеличения продолжительности  
срока службы компрессора,  
ограничивайте время его работы при  
температуре нагнетания > 120°С.*



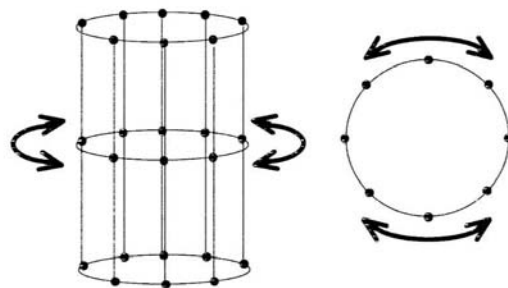
# Особенности конструкции патрубков

## Вибрации при работе

- *Всасывающий и нагнетательный патрубки не должны иметь резонанс при рабочей частоте компрессора*
- *Эти частоты должны отличаться по крайней мере на  $\pm 5$  Гц от частоты компрессора*
- *Собственная частота компрессора (вибрация) при частоте тока 50 Гц:*
  - *48 Гц : неустойчивая (избегайте от 43 до 53 Гц)*
  - *97.5 Гц : неустойчивая (избегайте от 92 до 105 Гц)*
  - *100 Hz : Пуск*

# Особенности конструкции патрубков

## Вибрации при пуске и остановке



- *Обеспечение соответствующей гибкости всасывающего и нагнетательного патрубков.*
- *При пуске и остановке возникает в основном вращательное движение.*