COPELAND

Обзор вариантов параллельных соединений компрессоров, используемых в холодильной технике

Copeland®

EMERSON™
Climate Technologies

Причины проектирования параллельных систем

- *Оптимальная регулировка холодопроизводительности и потребляемой мощности в зависимости от потребностей системы*
- *Возможность работы системы при выходе из строя части компрессоров*
- *Снижение затрат на замену компрессора (меньшей мощности)*
- *Снижение затрат на монтаж*
- *Нагрузка на электрические сети при пуске значительно ниже*

Copeland®

Причины проектирования параллельных систем

- *Снижение эксплуатационных расходов и более экономный режим работы системы*
- *Требуемая максимальная производительность достигается при работе всех компрессоров*
- *Параллельные системы проектируются и монтируются специализированными организациями в комплексе с соответствующими системами управления и мониторинга для обеспечения безаварийной работы установки*

Условия проектирования параллельных систем

- *На каждом компрессоре необходим регулятор уровня масла в картере*
- *Регуляторы должны всегда использоваться:*
  - *В новых, неиспытанных системах*
  - *Если параллельно подключены компрессоры разной производительности*
  - *В параллельных системах с двухступенчатыми компрессорами*
  - *С компрессорами, охлаждаемыми всасываемым газом*
  - *С компрессорами без масляного насоса*

Copeland®

Системы поддержания уровня масла

Благодаря постоянному мониторингу работы и техническим инновациям, сегодня Alco Controls является лидером на рынке регуляторов уровня масла:

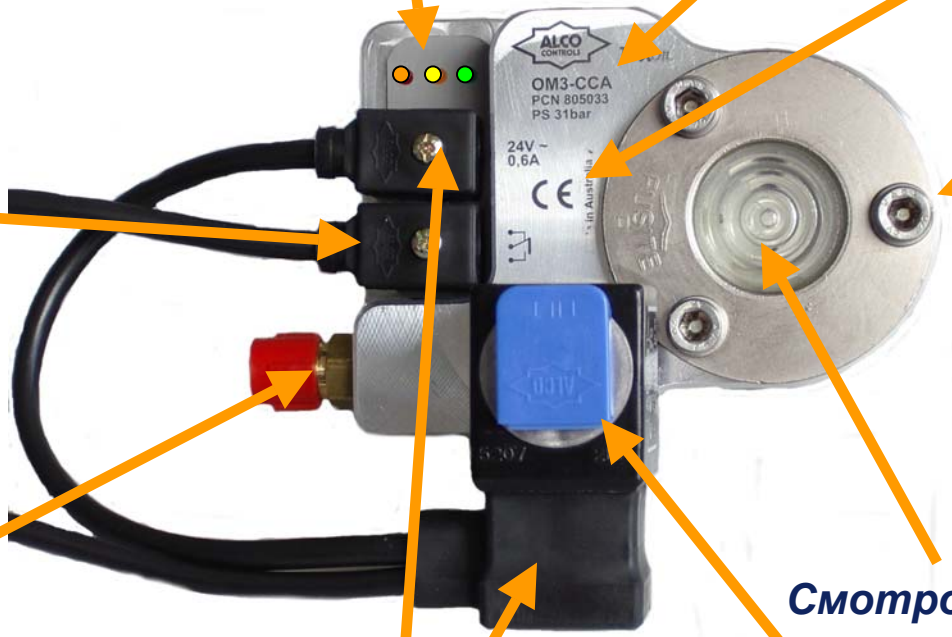
более 70%

(пять из семи компрессоров оснащаются приборами Alco Controls)

Copeland®

EMERSON
Climate Technologies

Описание регулятора



Индикаторы

Корпус

Маркировка CE

Кабель управления OM3-Nxx

Винты из нержавеющей стали

Смотровое стекло

Штуцер впрыска масла с фильтром

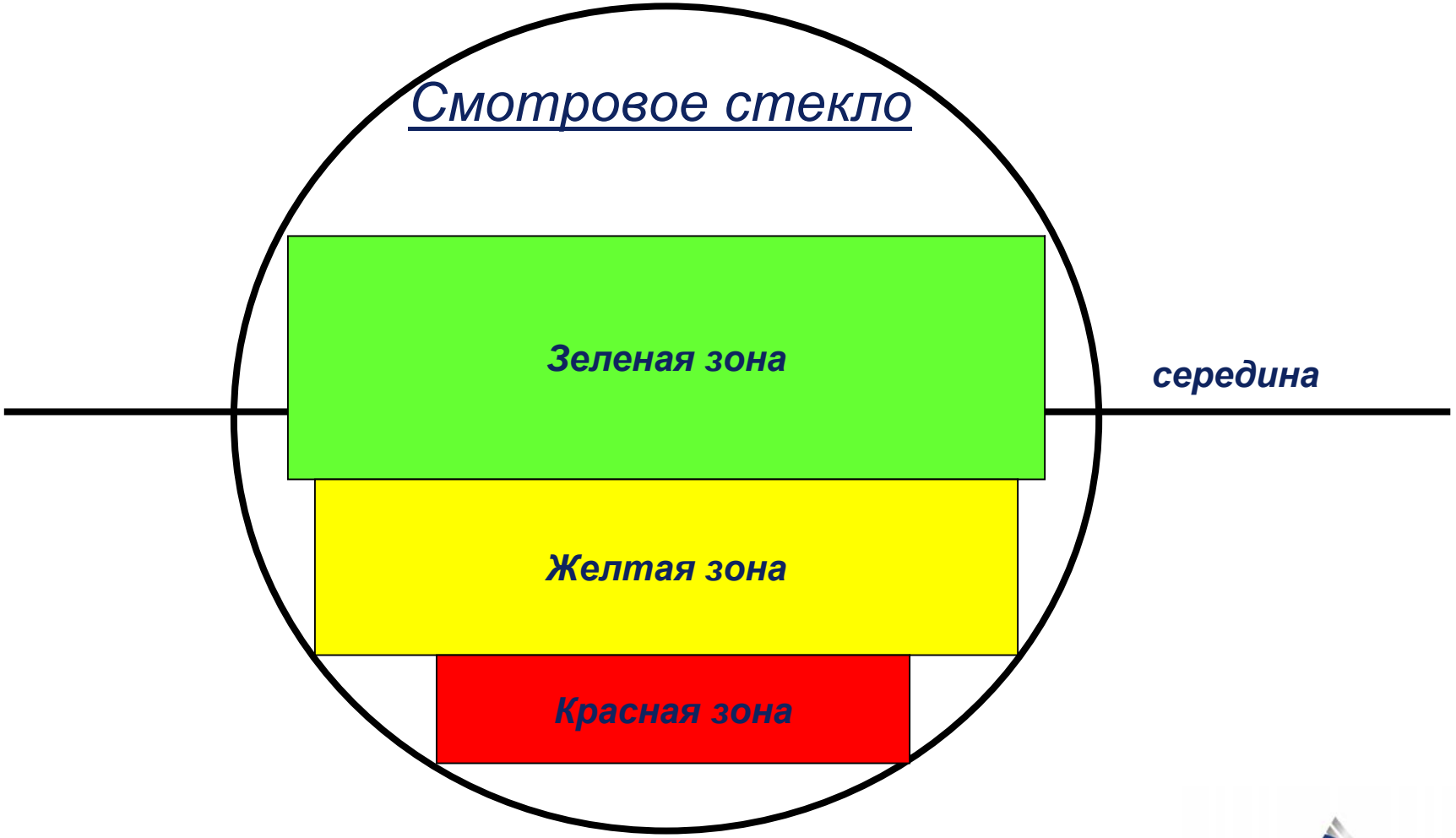
Двойной питающий кабель OM3-Pxx

Новая катушка ASC 24VAC

Copeland®

EMERSON
Climate Technologies

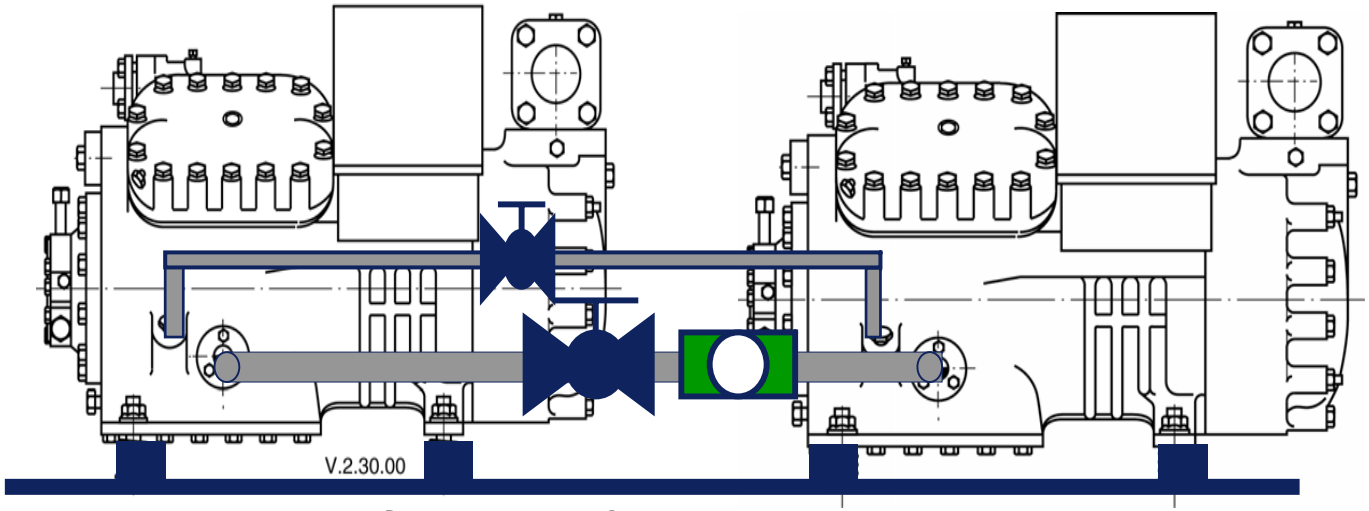
Контроль уровня масла



Copeland®

EMERSON
Climate Technologies

Условия проектирования параллельных систем

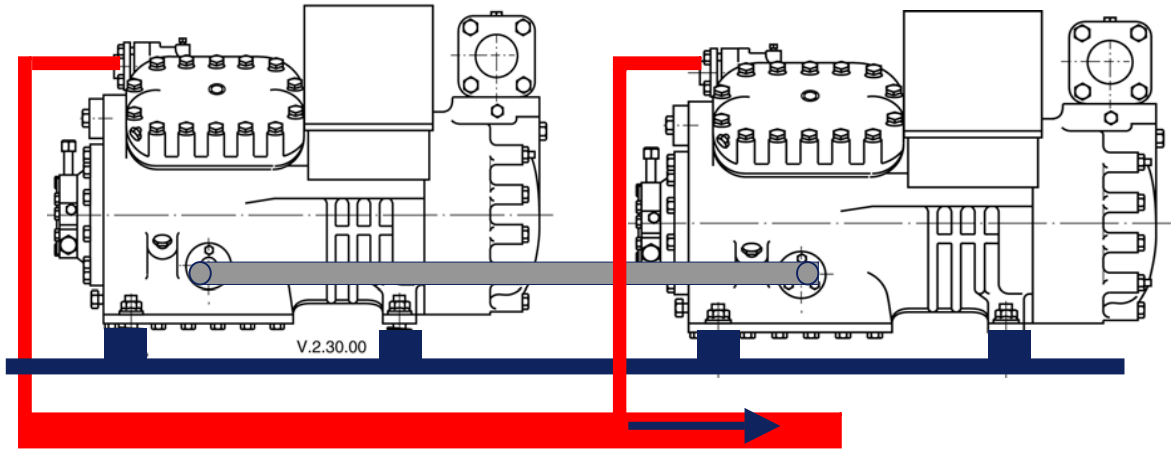


- *Компрессоры должны быть жестко закреплены на раме*
- *Компрессоры должны находиться строго горизонтально*
- *Уравнительные линии разных по производительности и типу компрессоров должны быть на одном уровне*
- *Уравнительные трубопроводы должны монтироваться без нагрузки*
- *Обязательная установка реле контроля смазки на все компрессоры мощностью свыше 5 л.с.(полугерметичные, имеющие маслонасос)*

Copeland®

EMERSON
Climate Technologies

Условия проектирования параллельных систем



Выравнивание газа и масла

- *Соединительные трубопроводы должны быть по возможности короче (уменьшение внутреннего объема и облегчение доступа)*
- *Для уменьшения передачи вибраций на трубопроводы, необходима установка рамы на виброгасители*
- *Уровень масла в смотровом стекле линии выравнивания не должен быть выше середины*
- *Каждый компрессор должен быть оборудован индивидуальными приборами защиты (внешними и внутренними)*

Copeland®

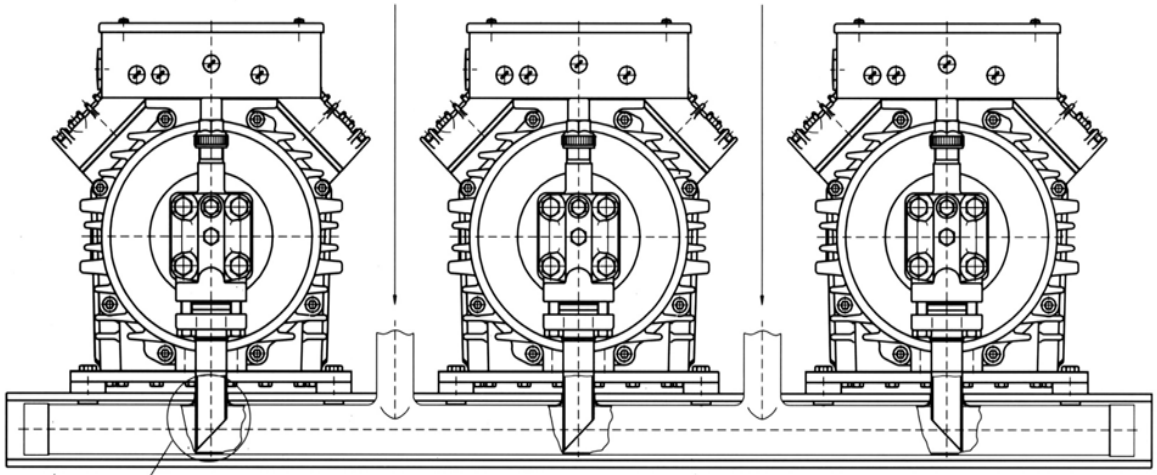
EMERSON
Climate Technologies

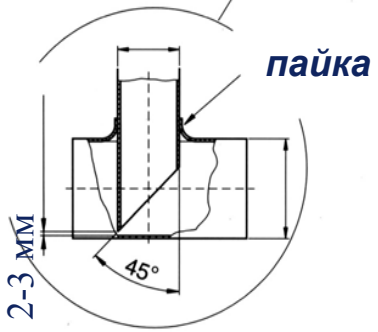
Условия проектирования параллельных систем

- *При использовании одного общего маслоотделителя для всей установки, при организации возврата масла во всасывающий коллектор, необходимо делать врезку приблизительно за 1 м до всасывающего коллектора.*
- *Должны быть просчитаны скорости газа на всасывании и нагнетании (для обеспечения возврата масла)*
- *Компрессор должен работать в рамках допустимого рабочего диапазона*

Конструкция коллектора на всасывании

От испарителей





- *Коллектор должен выполнять функцию отделителя жидкости и равномерного газо- и маслораспределения*
- *Индивидуальные всасывающие патрубки должны быть как можно короче, одинаковы и симметричны*
- *Если необходимо, используйте капиллярную трубку для возврата масла*

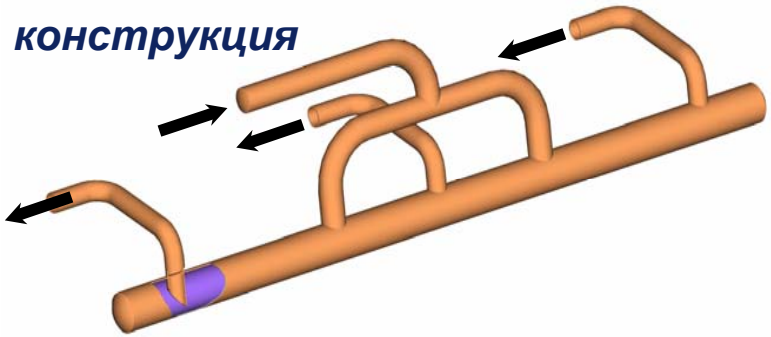
Copeland®

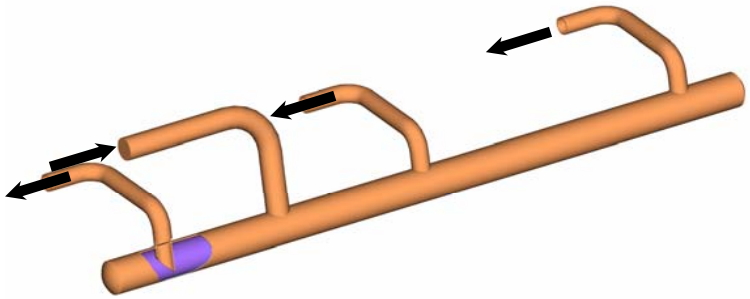
EMERSON
Climate Technologies

Конструкция линии всасывания

- *Линия всасывания*
  - *используется соответствующий размер всасывающего коллектора*
  - *конструкция должна равномерно распределять масло и хладагент для всех компрессоров*
  - *несимметричная конструкция всасывающего коллектора допускается*

Симметричная конструкция





Несимметричная конструкция

Copeland®

EMERSON. Climate Technologies

Тестирование параллельных соединений холодильных спиральных компрессоров

Всасывающий коллектор

Copeland®

EMERSON
Climate Technologies

Скорость газа во всасывающем трубопроводе

Максимальная скорость во всасывающем коллекторе систем с параллельным соединением компрессоров должна составлять 3,5 - 4,0 м/с. для нормального возврата масла.

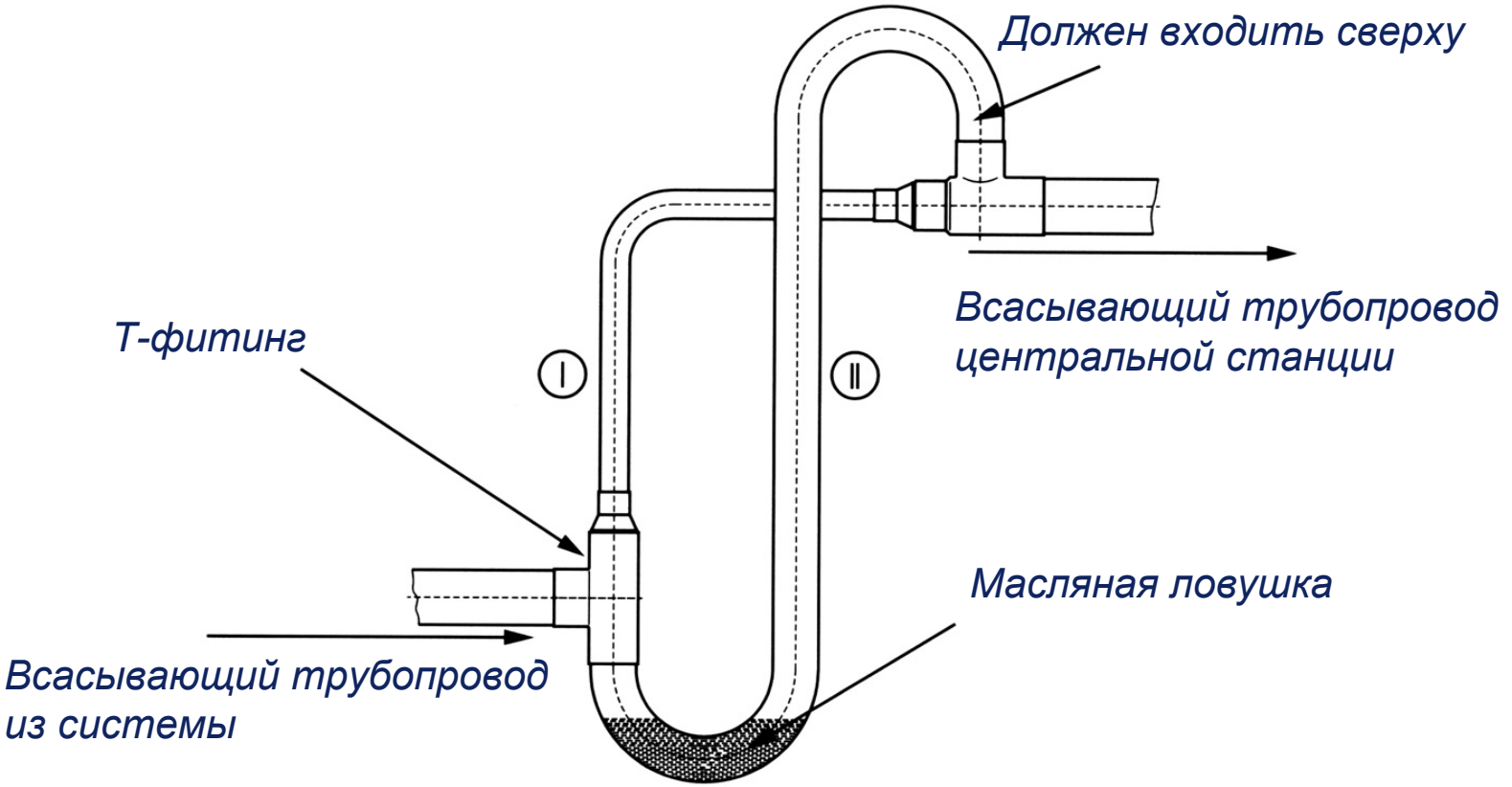
Фильтр на всасывании желательно располагать до всасывающего коллектора.

Фильтрующий элемент может понадобиться только в начальной стадии пусконаладочных работ.

Copeland®

EMERSON
Climate Technologies

Скорость газа во всасывающем трубопроводе



Работа по трубе I при минимальной производительности.
Работа по трубе II при полной нагрузке.
Падение давления в обоих случаях (I и II) в пределах допустимого

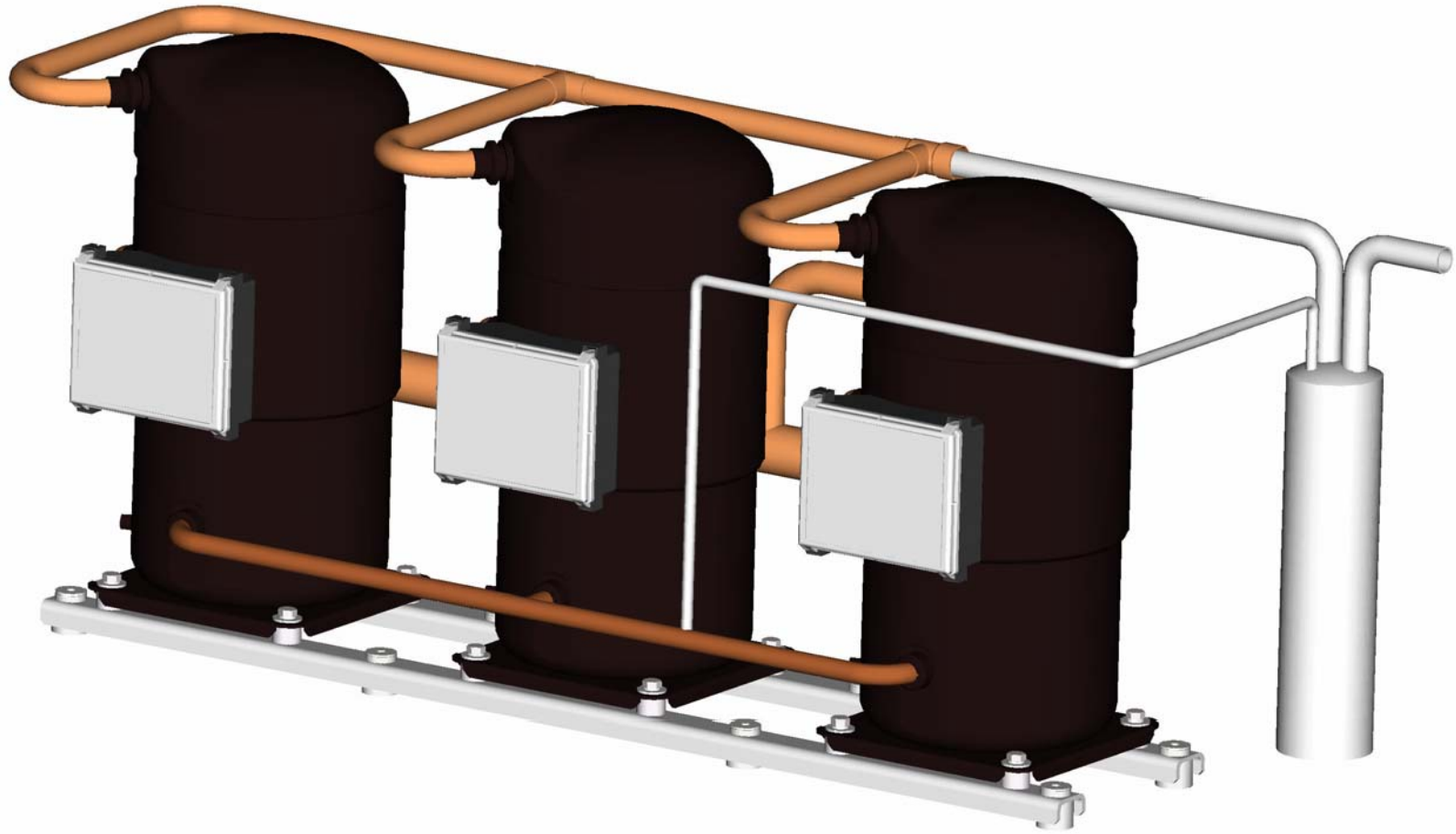
Copeland®

EMERSON
Climate Technologies

Коллектор на нагнетании

- *Трубы между запорными вентилями и коллектором на нагнетании должны быть проложены с уклоном от компрессора.*
- *Диаметр коллектора должен соответствовать максимальной производительности системы.*
- *Желательна установка обратных клапанов в трубопроводах каждого компрессора для предотвращения сбора жидкости в неработающих компрессорах.*
- *Обратный клапан должен устанавливаться после маслоотделителя, при использовании отдельного маслоотделителя для каждого компрессора.*
- *При использовании одного общего маслоотделителя, обратный клапан должен быть установлен между компрессором и общим коллектором, перед маслоотделителем. Необходима установка дополнительного обратного клапана после маслоотделителя.*

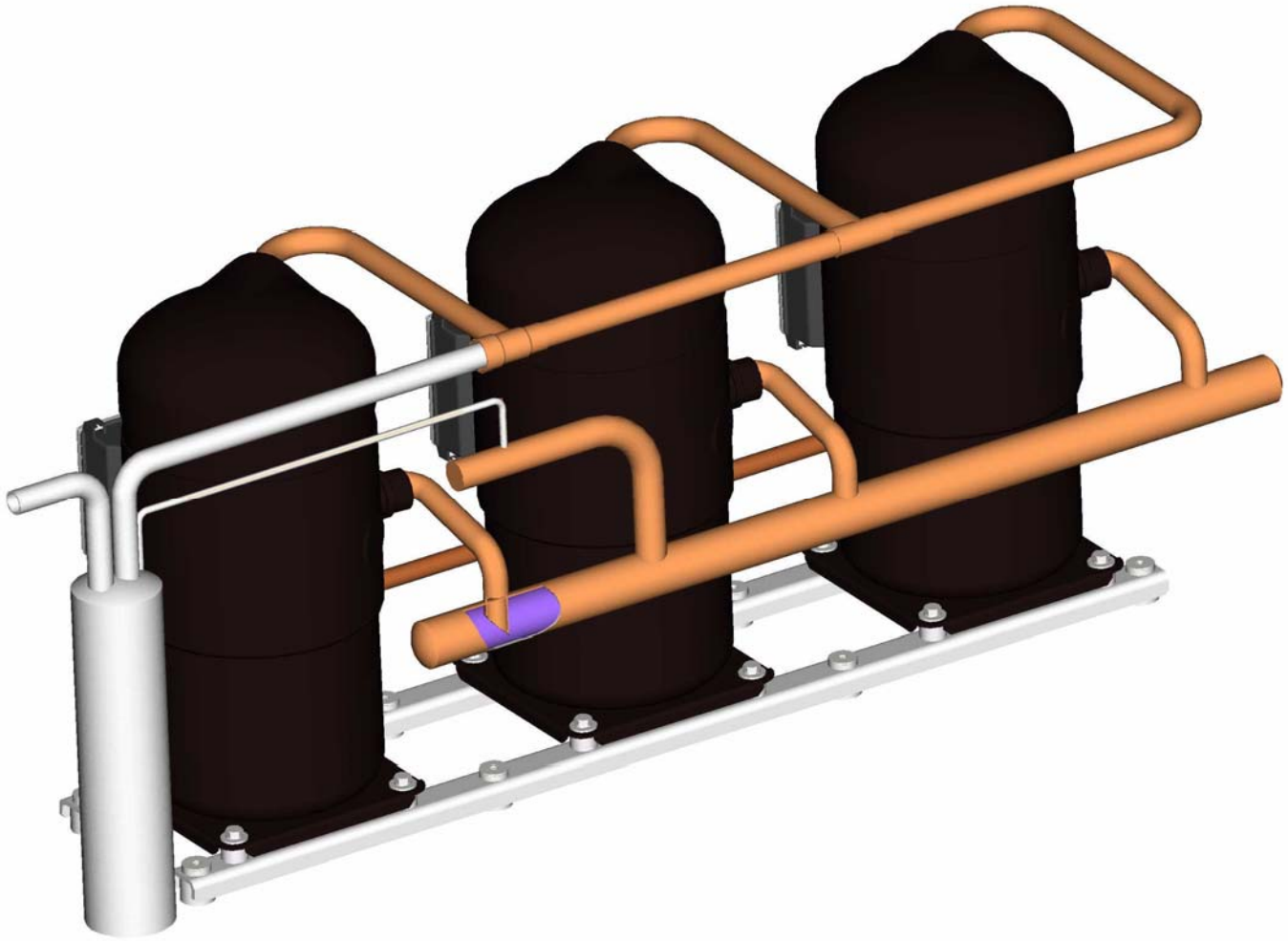
Возврат масла в уравнительную линию



Copeland®

EMERSON
Climate Technologies

Возврат масла на всасывание



Copeland®

EMERSON
Climate Technologies

Новые возможности тандемов Copeland

- *Для производителей оборудования Copeland предоставляет чертежи тандемов и трио*
- *Доступны комплекты для изготовления тандемов и трио*
- *Одна версия компрессоров и для одиночного применения и для тандемов снижает издержки:*
  - *Снижается необходимый запас на складе – освобождаются дополнительные средства;*
  - *Снижается стоимость перевозки;*
  - *Нет необходимости в специальной упаковке, можно пользоваться упаковкой OEM.*

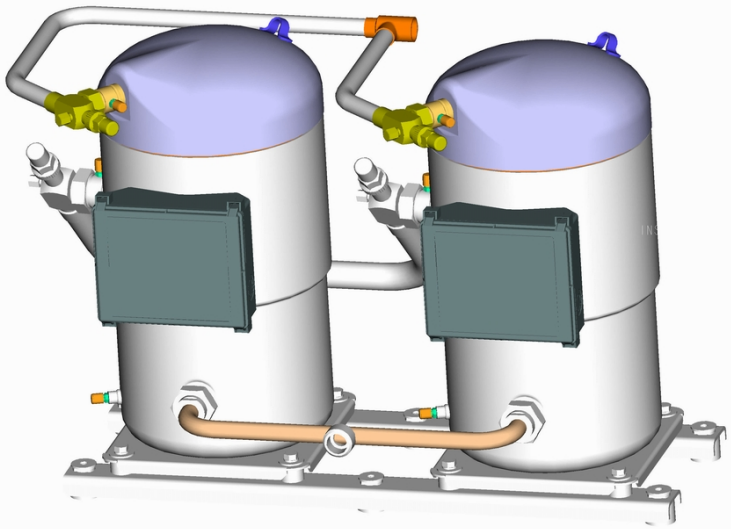
Copeland®

EMERSON
Climate Technologies

Спиральные компрессоры COPELAND

Конструкция тандем-компрессоров

- Конфигурация трубопроводов обеспечивает правильное распределение газа и масла
- как следствие - большая надежность и долговечность



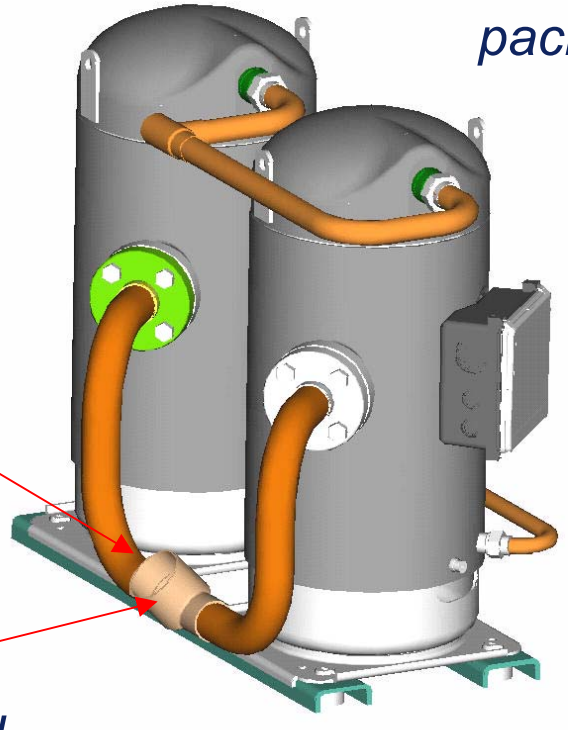
Copeland®

EMERSON
Climate Technologies

Тандемы

патрубки «под пайку» или Роталок

Не требуется устанавливать жесткую очередность в расположении компрессоров



Симметричное расположение линии всасывания максимально повышает надежность

Различная ориентация патрубков на линии всасывания

Единая модель для систем с одним компрессором и тандемов

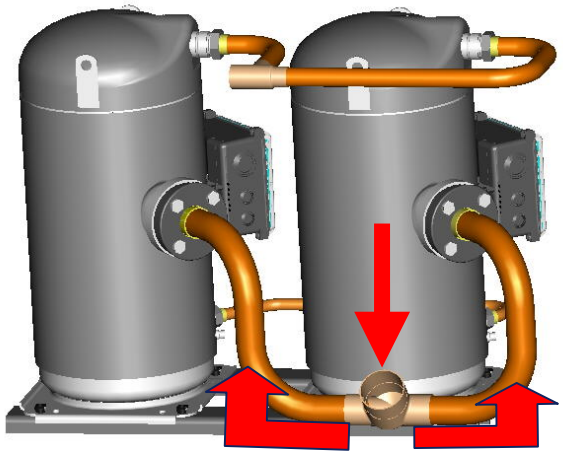
Copeland®

EMERSON
Climate Technologies

Система симметричных патрубков всасывания

Повышенная надежность

Если линия всасывания из системы OEM к тандему неправильно сконструирована, один из 2-х компрессоров будет переполняться либо х/а, либо маслом, что вызовет снижение эффективности из-за сбоя в работе электродвигателя компрессора (большие токи из-за сопротивления) и другие проблемы (пары трения). В то же время другой компрессор будет испытывать недостаток смазки. Следовательно, конструкция должна обеспечивать равное количество масла и газа для обоих компрессоров.



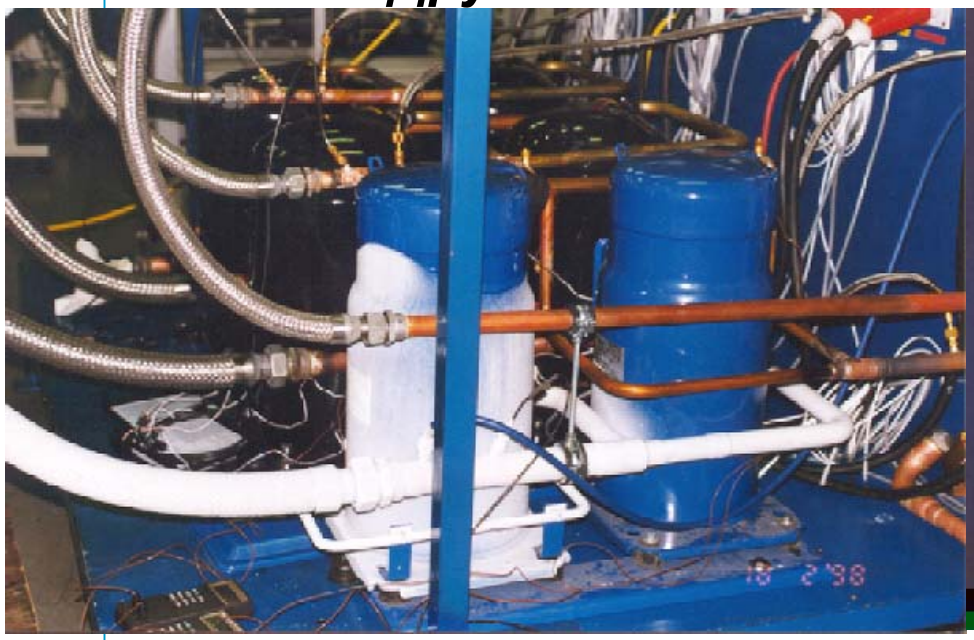
Copeland®

EMERSON
Climate Technologies

Тандемы

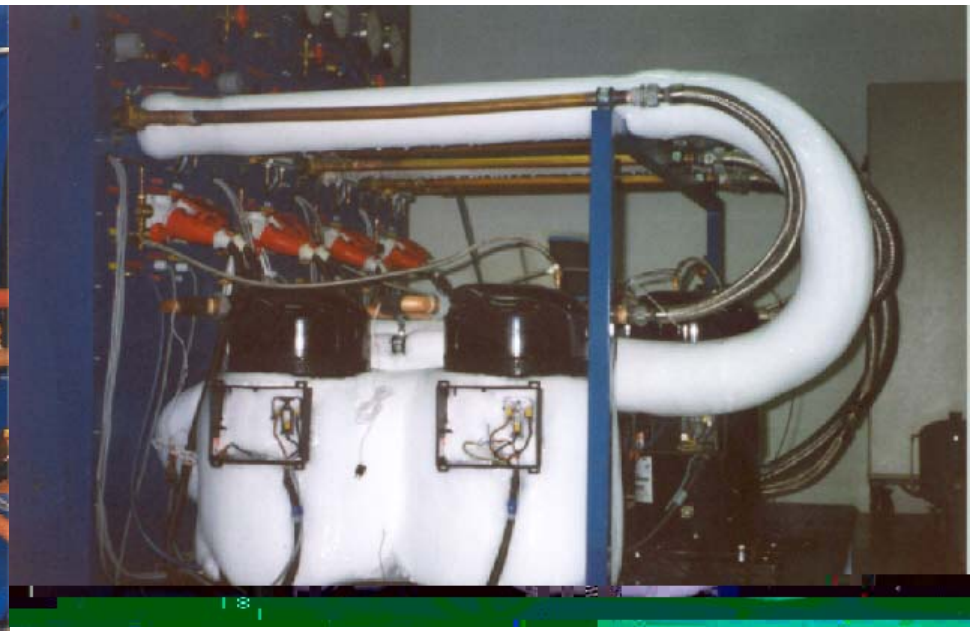
Конструкция Copeland позволяет равномерно!!!
Распределять масло и жидкость в любых рабочих условиях.

Другие



Не проходит тест

COPELAND



Проходит тест

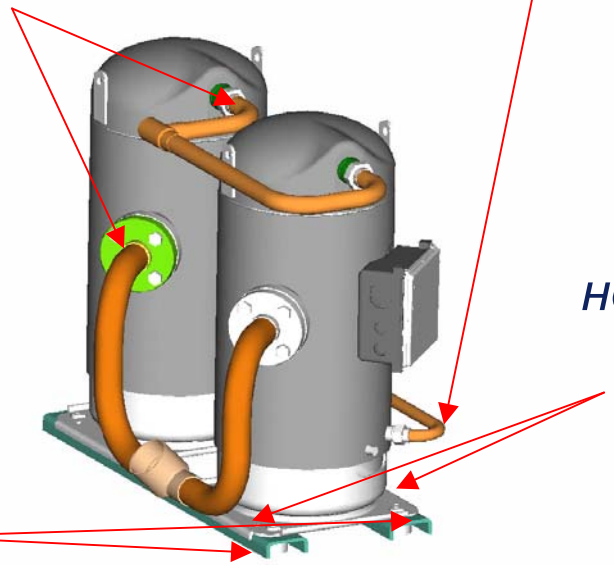
Copeland®

EMERSON
Climate Technologies

Тандемы

Адаптеры Роталок и гнутые трубы сокращают количество сварных соединений, что понижает затраты и риск утечек

Линия выравнивания газ-масло (2-Phase Tube) обеспечивает равное распределение масла в тандеме.



4 болта на каждой плите фиксируют компрессор непосредственно на раме. Жесткие прокладки не требуются (в заводских тандемах).

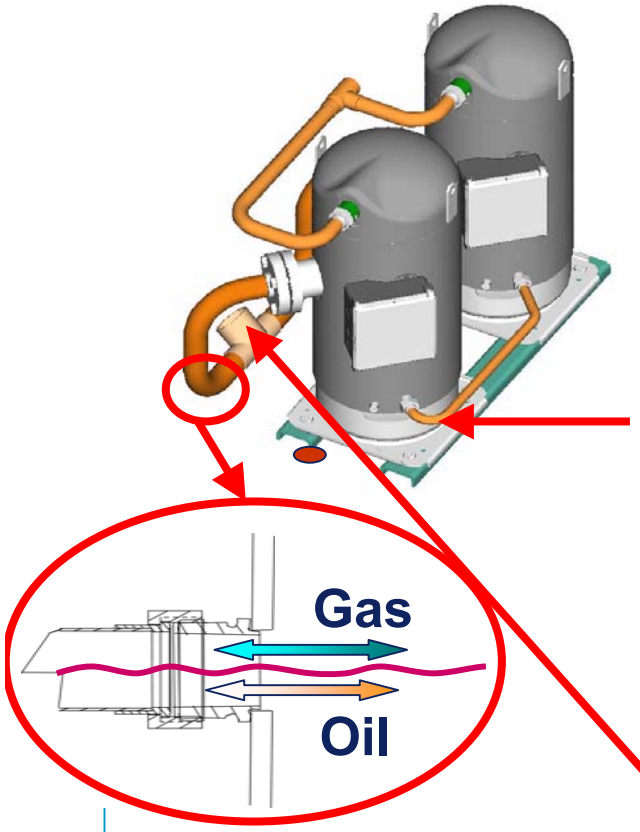
8 резиновых прокладок фиксируют опоры к основной раме

Copeland®

EMERSON
Climate Technologies

Двухфазный уравнительный трубопровод

Повышена надежность, снижена цена



Оба компрессора в тандеме должны получать достаточное количество масло из системы во время работы. Если давление всасывания различается для двух компрессоров, масло будет возвращаться к ним в неравных количествах, поэтому при недостаточной смазке один из компрессоров может повредиться.

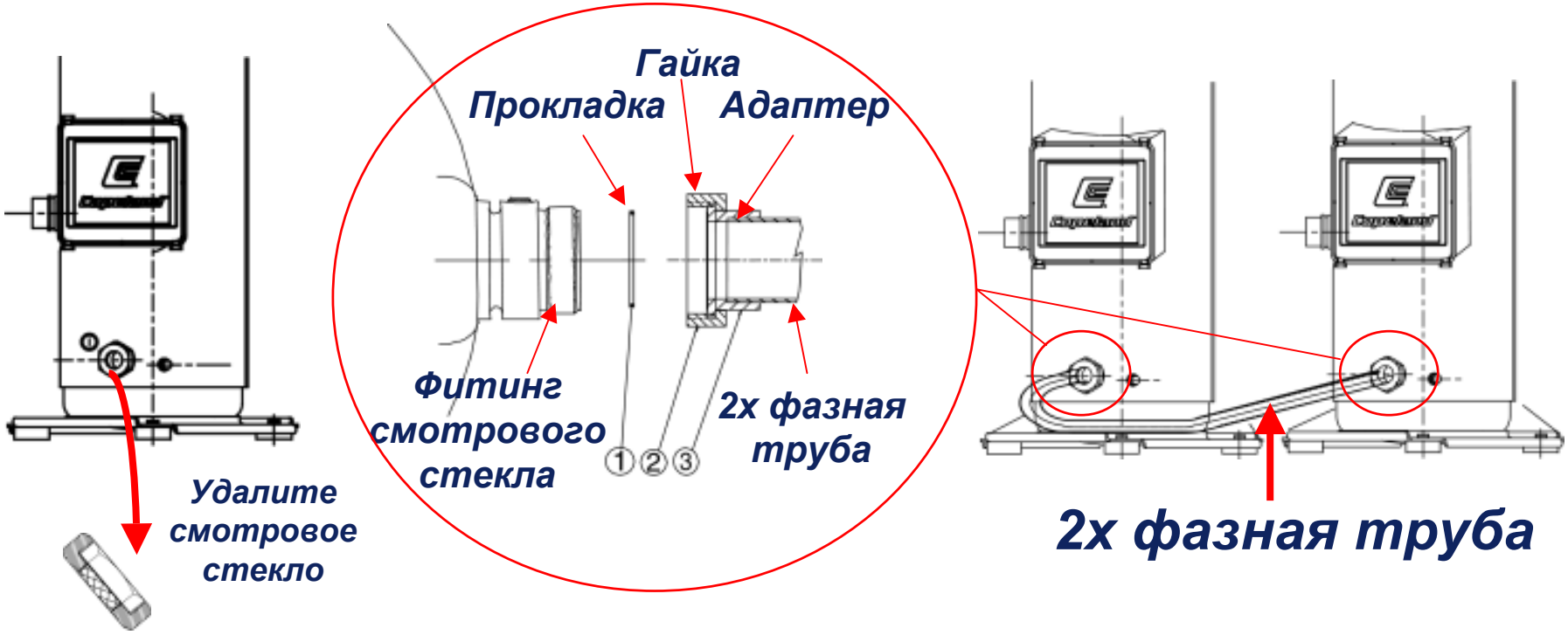
Данная конструкция имеет линию выравнивания по газу и маслу (2х-фазная труба), обеспечивая равное распределение масла для обоих компрпессоров. 2х-фазная труба устанавливается таким образом, что количества газа на всасывании и масла будут выравниваться.

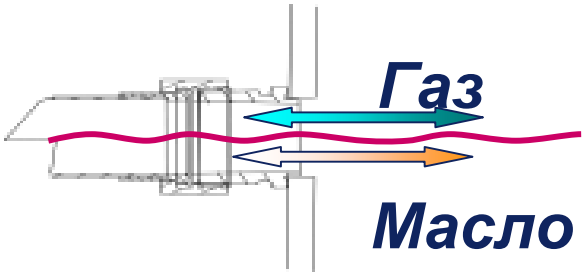
Copeland®

EMERSON
Climate Technologies

Двухфазный уравнительный трубопровод

Для соединения компрессоров в тандем необходимо удалить штатное смотровое стекло и установить на его место специальный фитинг с выходом «под пайку».





Copeland®

EMERSON
Climate Technologies

Тестирование параллельных соединений холодильных спиральных компрессоров

Линия выравнивания масла	*Поступление масла*
• *6 mm (1/4”) прямой участок*	***НЕДОСТАТОЧНО!***
• *6 mm (1/4”) вверх*	***НЕДОСТАТОЧНО!***
• *6 mm (1/4”) вниз*	***НЕДОСТАТОЧНО!***
• *15 mm (5/8 “) прямой участок*	***НЕДОСТАТОЧНО!***

С симметричными и несимметричными коллекторами на всасывании

Copeland®

EMERSON
Climate Technologies

Тестирование параллельных соединений холодильных спиральных компрессоров

Не прошел тест

Copeland®

EMERSON
Climate Technologies

Тестирование параллельных соединений холодильных спиральных компрессоров

Линия выравнивания масла	*Поступление масла*
– *22 mm (7/8”) прямой участок*	**OK!**

Хорошие результаты достигаются при:

- *симметричной или несимметричной всасывающей линии*
- *возврате масла из аппаратов во всасывающий трубопровод*
- *возврате масла из маслоотделителя в уравнительную линию*

Copeland®

EMERSON
Climate Technologies

Тестирование параллельных соединений холодильных спиральных компрессоров

Разрешен к применению

Copeland®

EMERSON
Climate Technologies

Тестирование параллельных соединений холодильных спиральных компрессоров

Условия	линия выравнивания	конструкция всасывающего коллектора	конфигурация	Common A, B, C	A	B	C
				уровень масла	ур.масла	ур.масла	ур.масла
				%	sg / st cm*	sg / st cm	sg / st cm
-15/60 °C	7/8"	симметричная	A + B + C	50%	0.5	-0.5	-1
			A + B	50%	-0,5	-3	-1.5
			A + C	50%	1.5	-1.5	-1.5
			B + C	50%	-1	0	-4
			A	50%	-3	-1	-1
			B	50%	-1	-3	-1
			C	50%	-1	-0.5	-3
-40/55 °C	7/8"	симметричная	A + B + C	50%	1.5	2	0
			A + B	50%	1	1.5	1.5
			A + C	50%	3	-1	3
			B + C	50%	-1	3	3
			A	50%	3	-0.5	-0,5
			B	50%	-1	2.5	-1
			C	50%	-0.5	-1	3

Sg/st cm - разница уроня масла в смотровом стекле каждого компрессора и в трубе

Sg/st cm - разница уроня масла в смотровом стекле каждого компрессора и в трубе

Copeland®

EMERSON Climate Technologies

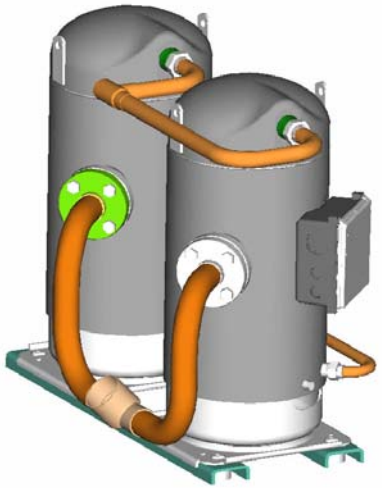
Очередность компрессоров произвольная

Увеличен срок службы

Для увеличения сроков службы тандема, рабочее время каждого компрессора должно быть сбалансировано.

Конструкции тандемов некоторых фирм требуют назначения “ведущего” компрессора, пускаемого первым. Такое условие “определенной последовательности” может привести к поломке компрессора.

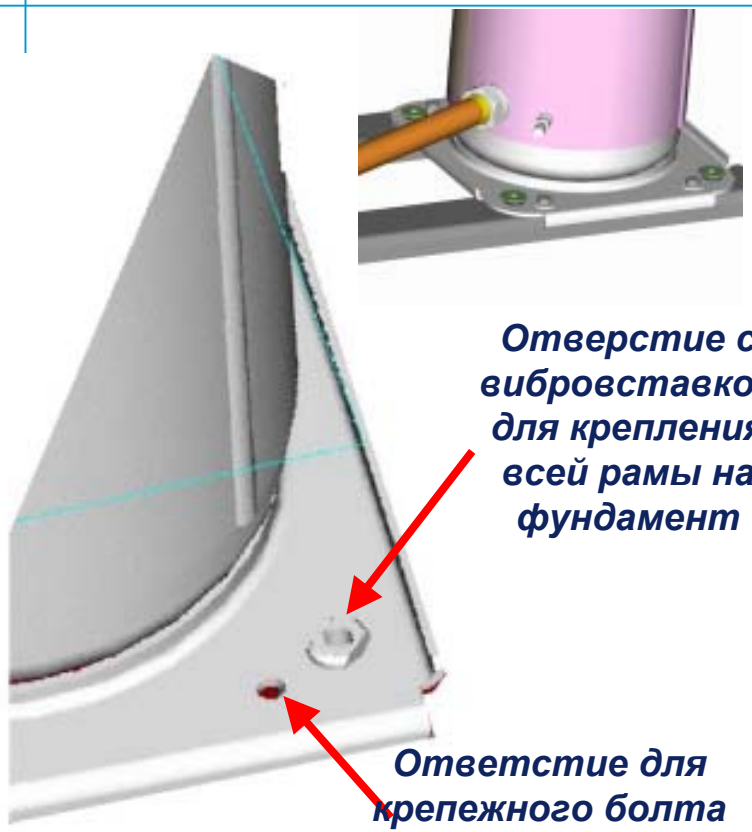
Тандемы фирмы Копланд не требуют такой последовательности, что позволяет сбалансировать рабочее время обоих компрессоров. Компрессор будет дольше работать, что также относится и ко всей системе в целом.



Copeland®

EMERSON
Climate Technologies

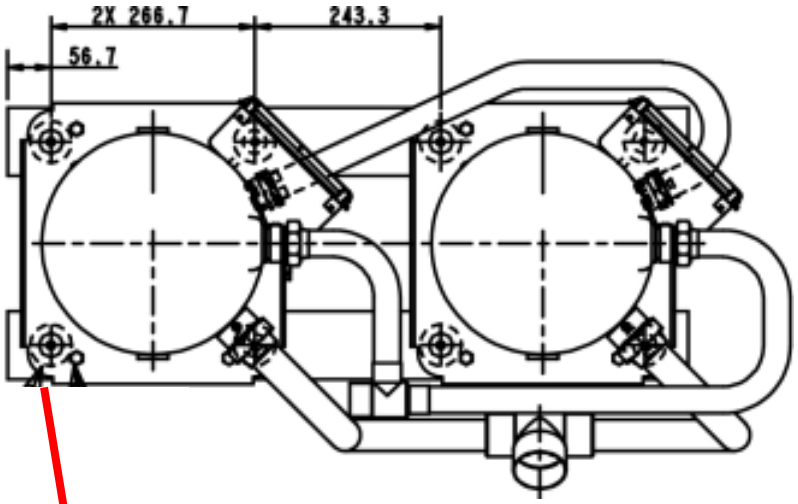
Конструкция монтажных креплений тандемов

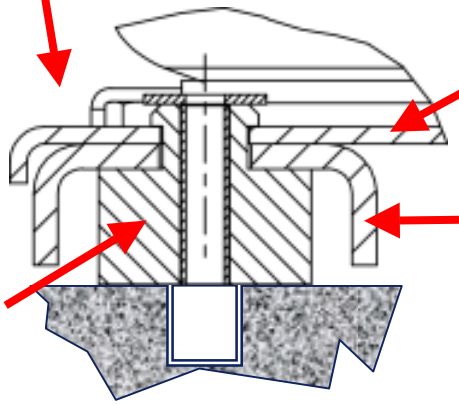


Отверстие с вибровставкой для крепления всей рамы на фундамент

Ответстие для крепежного болта для крепления компрессора на раму тандема

Рама компрессора





Рама компрессора (сечение)

Рама тандема (сечение)

виброгаситель

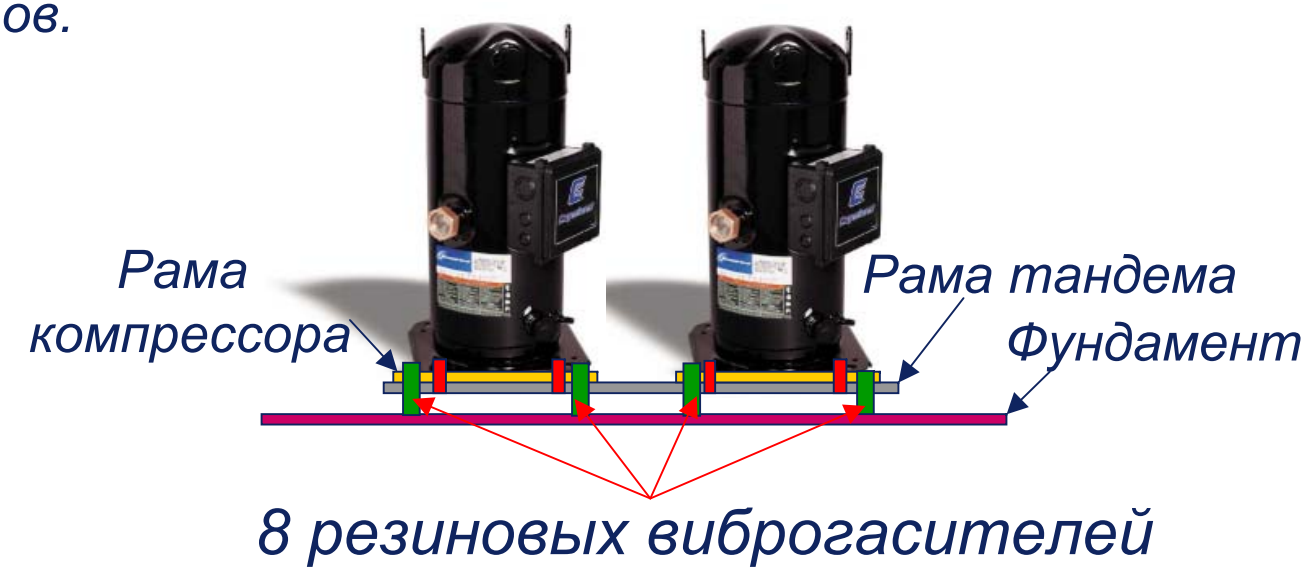
фунгдамент / рама тандема

Copeland®

EMERSON. Climate Technologies

Крепление рамы тандема

Резиновые виброгасители изолируют систему от вибрации компрессоров.



- *Комплект для тандема включает:*
  - *по 2 адаптера «под пайку» на всасывание и нагнетание;*
  - *2 смотровых стекла на 2х фазную трубу;*
  - *8 резиновых виброгасителей.*
- *Внимание: трубопроводы компания Copeland не поставляет!*

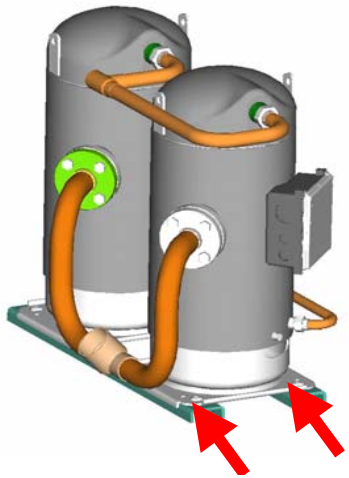
Copeland®

EMERSON
Climate Technologies

Жесткие крепления к рамам.

Повышенная надежность

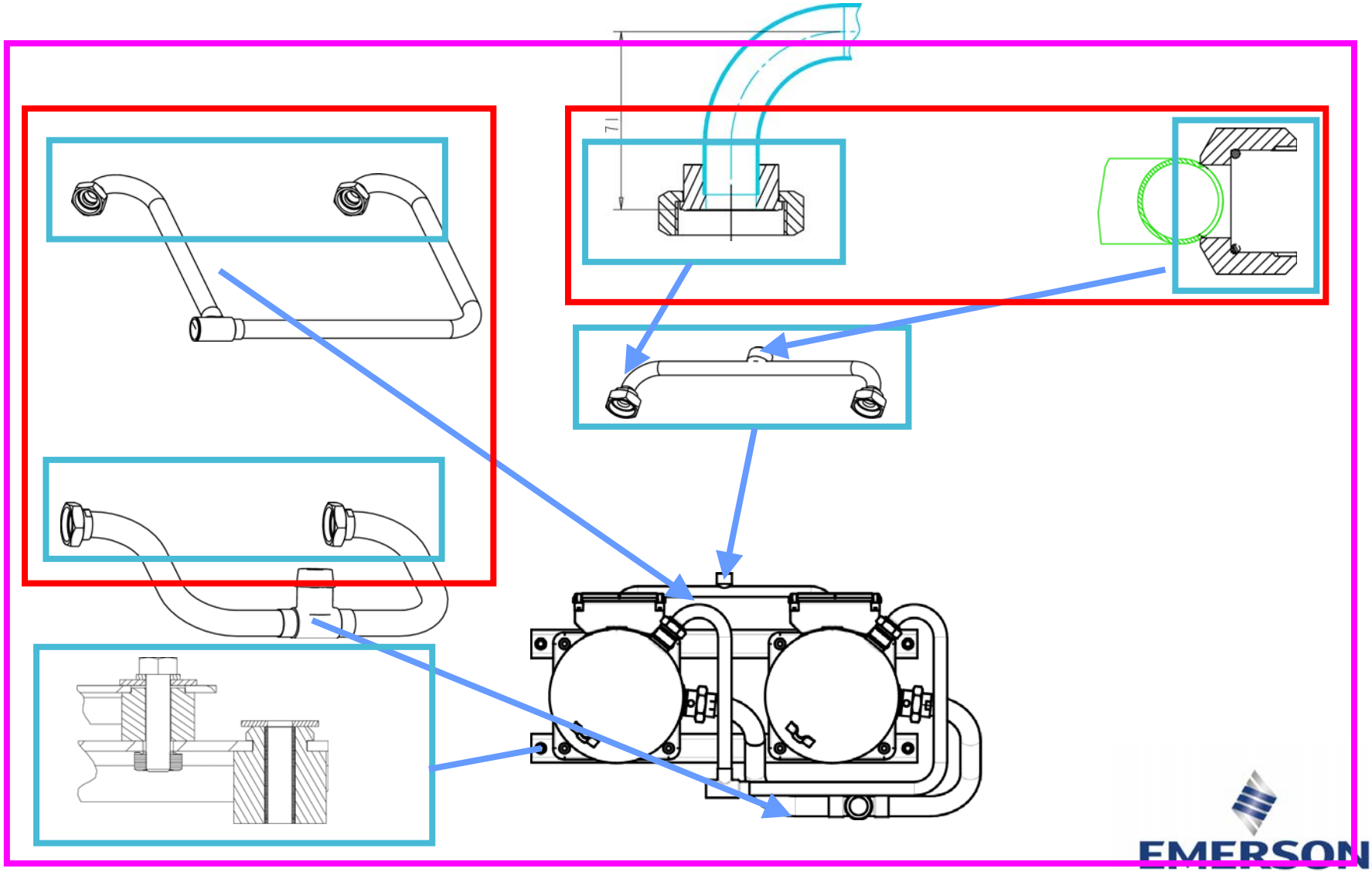
Спиральные компрессоры Копланд имеют очень низкий уровень вибрации. Однако, в тандеме вибрация может передаться к общим трубопроводам, что вызовет напряжения, являющиеся причиной поломок и утечек хладагента.
Поэтому, во всех тандемах Копланд, компрессоры жестко установлены на основной раме. Это снижает передачу вибрации на трубопроводы в тандеме, снижает количество резонансов, возникающих в определенных ситуациях.
Данное исполнение гарантирует надежную и долгосрочную работу системы.



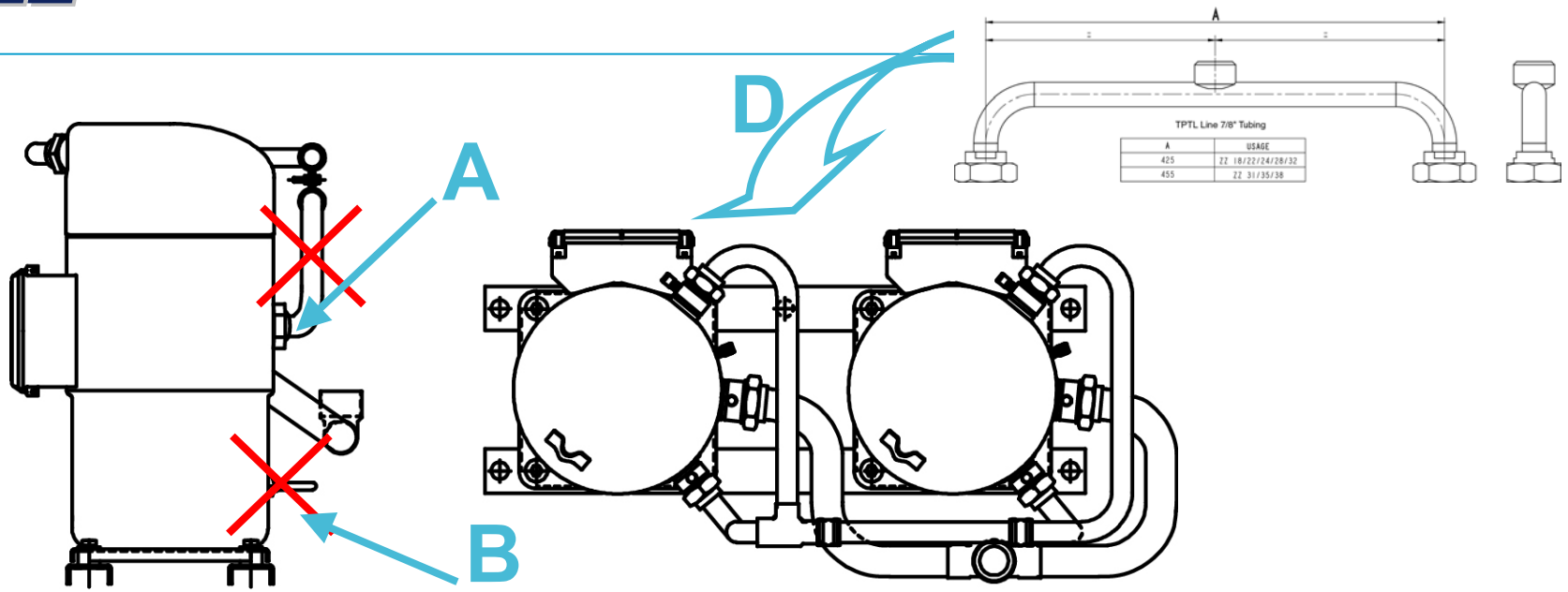
Copeland®

EMERSON
Climate Technologies

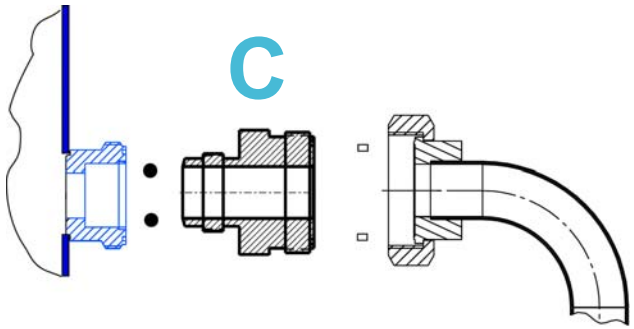
Комплект для тандемов ZRT Specter



Комплект для замены в тандемах ZZ



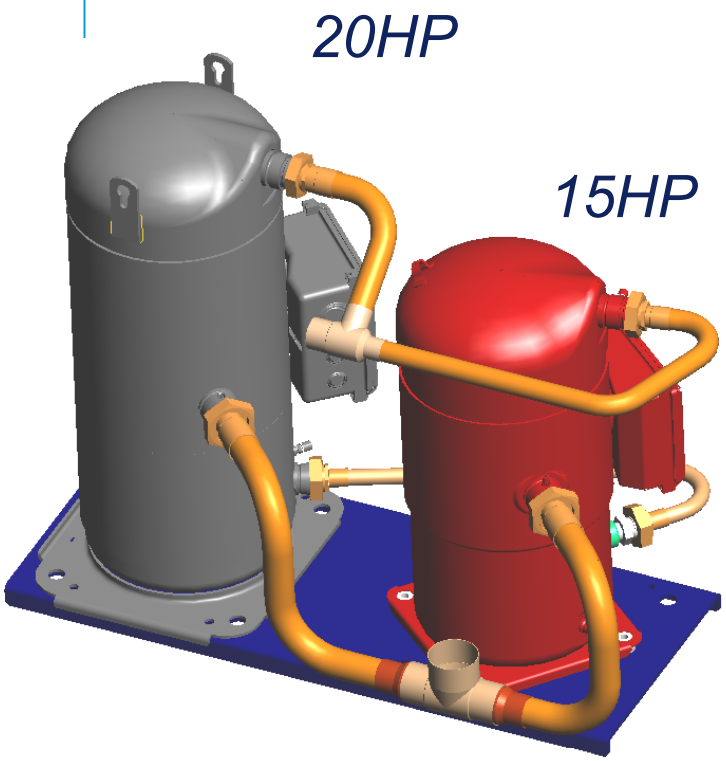
- *Удалить трубу выравнивания по газу и заглушить* **A**
- *Удалить трубу выравнивания по маслу и заглушить* **B**
- *Добавить адаптер* **C** *и трубопровод* **D**



Copeland®

EMERSON
Climate Technologies

35 HP тандем ZRU440KC/E



ZRU440KCE

- ZR19M и ZR250KC

  15 + 20 Hp = 35 Hp

- Холодопроизводительность

  92 Kw (R407C Dew - En12900)

  COP 3.21

- Неравновесная регулировка производительности 42/58 %
- 2х фазная уравнительная линия

  – лучшее выравнивание по маслу и газу

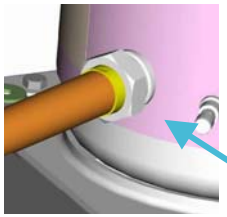
- Одна рама

  – вибрации сведены к минимуму

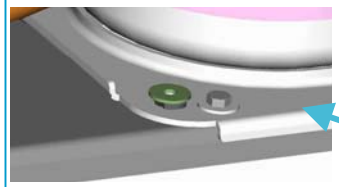
Copeland®

EMERSON
Climate Technologies

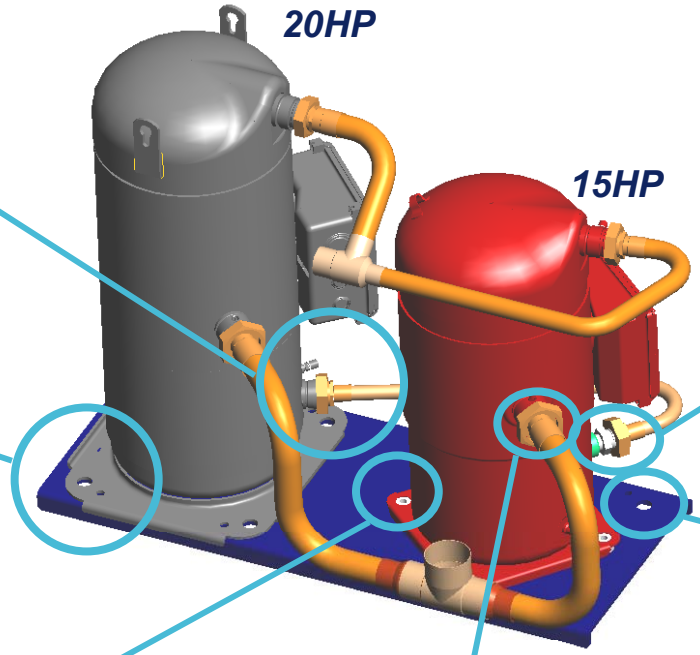
35 HP тандем ZRU440KC/E

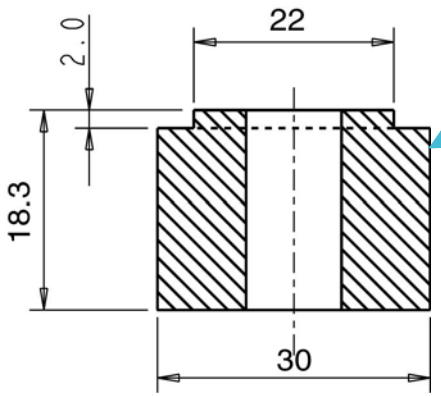


Адаптер
ZR250K

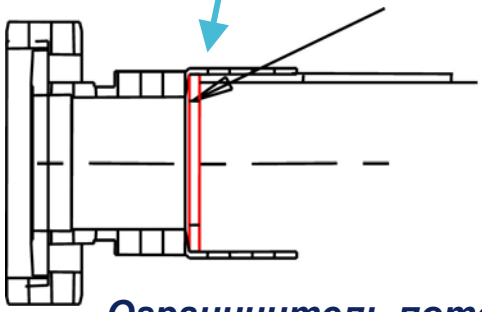


Опоры для
ZR250K

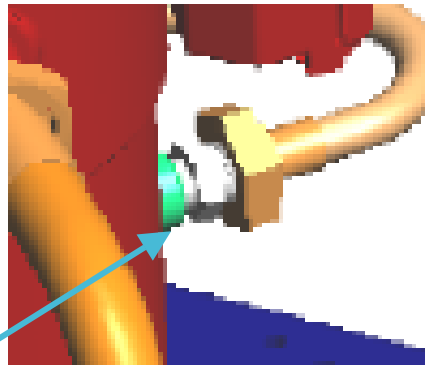




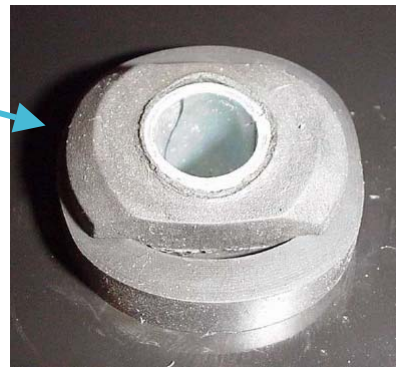
Стальная вставка



Ограничитель потока



Адаптер
ZR19M



Резиновые опоры
ZR19M

Copeland®

EMERSON
Climate Technologies

Новые продукты 2004
Холодильная техника

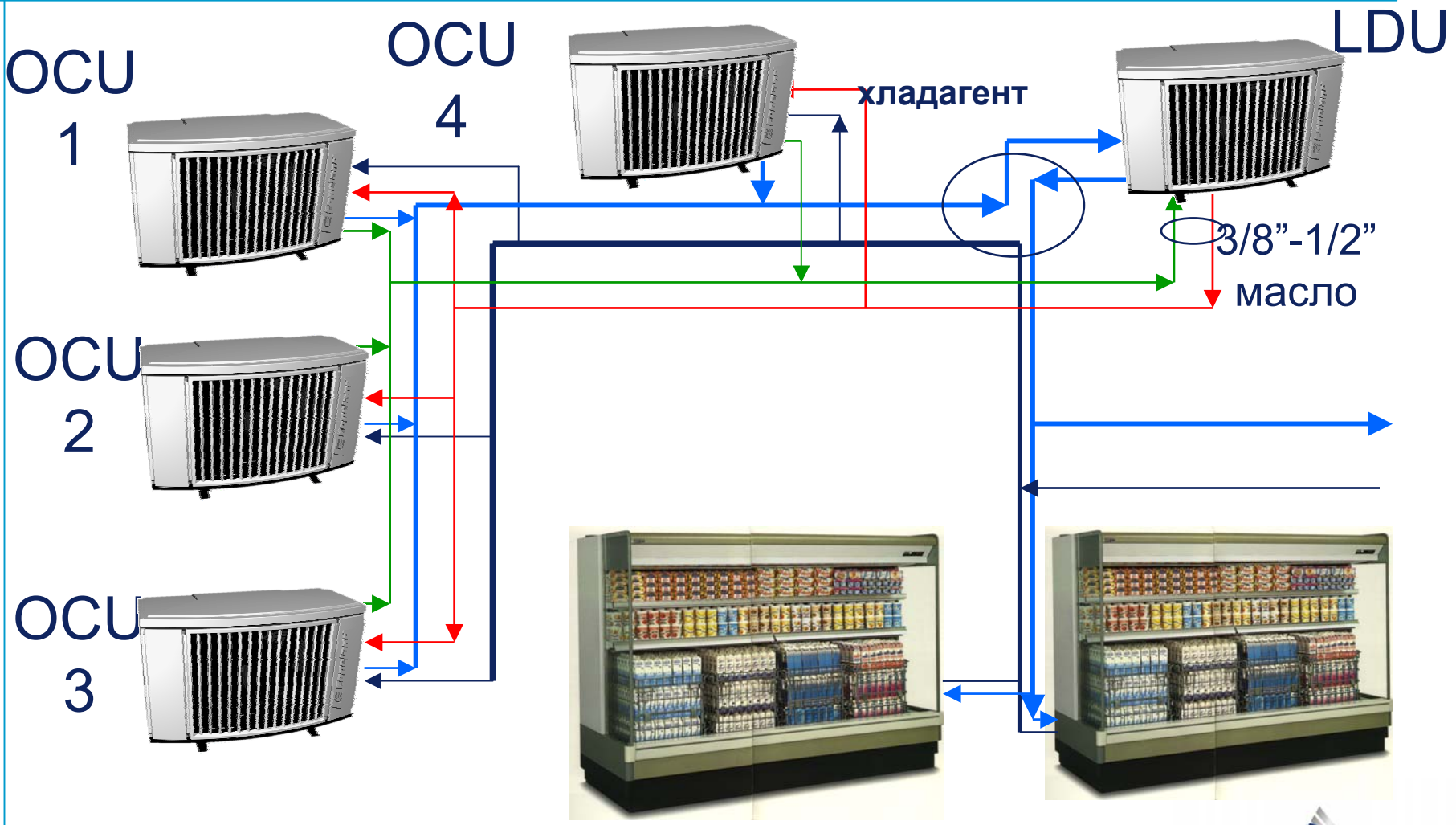
Новые компрессорно-конденсаторные блоки для работы на улице (при температурах окружающего воздуха выше +0oC).

- *Новые компрессоры EVI*
- *Тандемы*
- *Впрыск жидкости для малых моделей или экономайзер*
- *Низкошумный вентилятор*
- *Ресивер*
- *Комплектная жидкостная линия: фильтр, см.стекло, соленоидный вентиль*
- *Полная комплектация электроавтоматикой*
- *Маслоотделитель (для тандемов)*

Copeland®

EMERSON
Climate Technologies

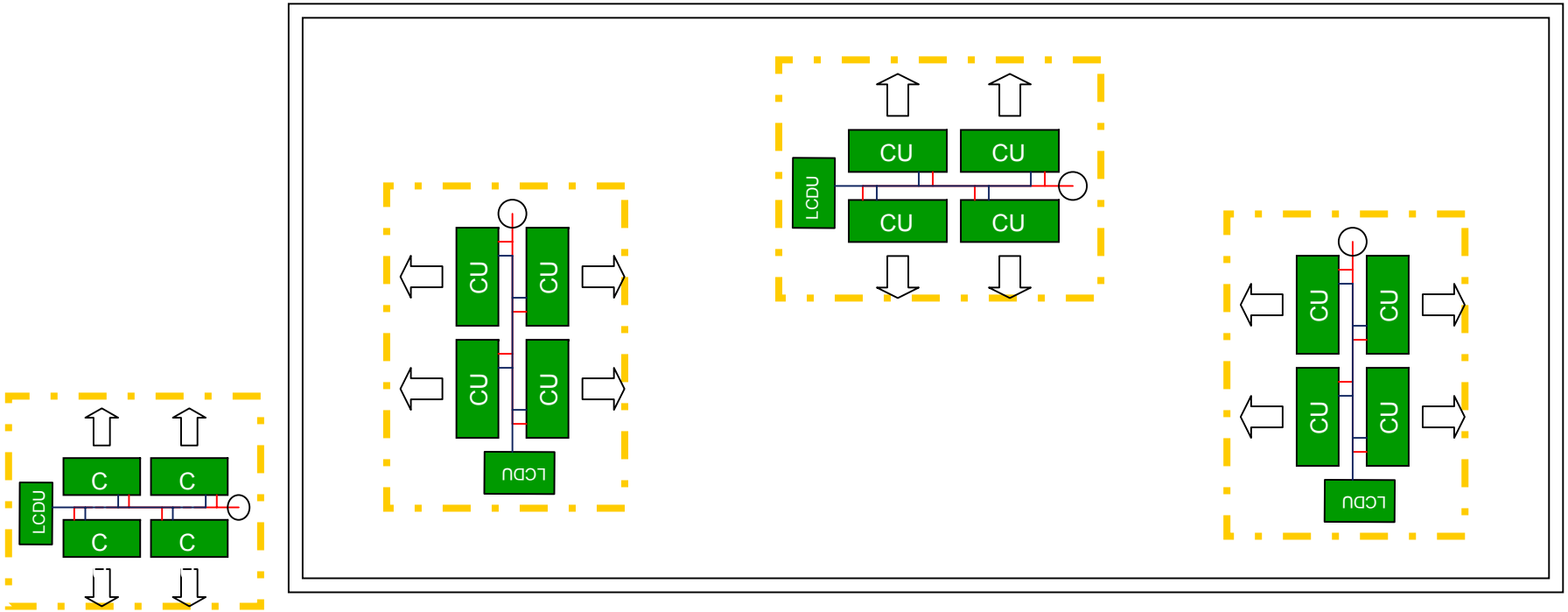
Пример системы хладоснабжения



Copeland®

EMERSON
Climate Technologies

Крыша супермаркета



Группа по температуре кипения может содержать до 4х агрегатов (до 8 компрессоров), соединеных с потребителями. Блок LCDU содержит ресивер, фильтр и смотровое стекло.

Контроллеры агрегатов связаны единым протоколом команд (LON), сами агрегаты связаны общими трубопроводами.

Copeland®

EMERSON
Climate Technologies

Новые продукты

Copeland®