

ВСТРЕЧАЕМ НОВОЕ ПОКОЛЕНИЕ ПОРШНЕВЫХ КОМПРЕССОРОВ БИТЦЕР NEW ECOLINE!



Неуклонное развитие индустрии холода происходит во всём мире, несмотря на периодически случающиеся экономические и политические потрясения. Особенно впечатляет прогресс развития холодильного и климатического оборудования за последние 50 лет. Инженеры компании БИТЦЕР за это время создали и успешно выпустили на рынок несколько поколений поршневых компрессоров, которые до сих пор являются основной продукцией, выпускаемой нашей компанией.

В эволюции поршневых компрессоров БИТЦЕР можно выделить следующие важнейшие этапы:

- 1960ые – выход на рынок первого поколения полугерметичных бессальниковых поршневых компрессоров серии ВН. Это значительно способствовало становлению компании БИТЦЕР в послевоенной Европе, а также её преобразованию в международного поставщика холодильных компрессоров.
- 1970ые – серия ВН кардинально усовершенствована. Новая серия компрессоров со встроенным мотором, охлаждаемым всасываемыми парами, получила обозначение ВНС. Благодаря необычайной надёжности и эффективности эти поршневые компрессоры заложили основу сегодняшней популярности бренда BITZER во всём мире. Некоторые компрессоры серии ВНС функционируют и по сей день.
- 1986г. – на смену серии ВНС приходят поршневые компрессоры новых серий, получивших собственное наименование «.2 Поколение». Ввиду значительного роста продаж компрессоров этих серий через несколько лет всё производство поршневых компрессоров было перенесено на модернизированное предприятие в г. Шкойдиц.
- 1998г. – на рынок выпускаются серии поршневых компрессоров OCTAGON для работы с новыми хладагентами, пришедшими на смену традиционным, но экологически небезопасным. В конструкции OCTAGON были реализованы инновационные решения, разработанные с помощью новых компьютерных технологий проектирования, а также с учётом открывшихся возможностей в металлургии и в технологиях мехобработки. В компрессорах OCTAGON составных элементов в 1,5 раза меньше по сравнению с их аналогами из серий «.2 Поколение» той же производительности. Дополнительно коммерческому успеху серии OCTAGON послужили внедрённые на заводе новые передовые производственные методики обеспечения качества продукции. Кроме того, за счёт унификации типовых узлов для выпускаемых моделей компрессоров была

существенно оптимизирована кооперация с поставщиками комплектующих. Все эти меры позволили создать самую передовую серию поршневых компрессоров, характеризующихся высокой эффективностью и легендарной надёжностью, и, вместе с тем, с рыночной стоимостью оставшейся практически на прежнем уровне. Успех серии компрессоров OCTAGON превзошёл все самые смелые ожидания.

В настоящий момент компания БИТЦЕР объявляет о выпуске на рынок нового поколения поршневых компрессоров, который официально состоится в начале апреля 2013 года. Начиная с этой даты выпуск компрессоров серий OCTAGON и «.2 Поколение» будет полностью прекращён, а вместо них начнётся выпуск компрессоров инновационной серии NEW ECOLINE. Новое поколение компрессоров полностью заменит все предшествующие.

Необходимость очередного обновления конструкции и модельного ряда поршневых компрессоров предопределили возрастающие требования рынка к энергетической эффективности и универсальности компрессоров, растущая конкуренция, а также накопившееся у разработчиков как самих компрессоров, так и поступающих для их сборки комплектующих, немалое количество инновационных решений. Внедрение современных решений в конструкцию NEW ECOLINE позволило существенно увеличить эффективность компрессоров без увеличения их стоимости.

Первым этапом внедрения нового поколения стала разработка в 2009 году модельного ряда поршневых компрессоров, специализированных для работы на перспективных хладагентах R134a, HFO, а также для HFO/HFC смесей*.

* С учётом требований различных международных конференций и законодательств многих стран предпринимаются меры по постепенному выводу из обращения хладагентов с высоким показателем глобального потепления GWP. Значения этого показателя для различных хладагентов были пересмотрены в 2012 году, и указываются теперь в соответствии с европейской директивой EN 378-1:2012, Annex E. Хладагент азеотроп R134a из всех ГФУ (HFC) имеет самый низкий показатель GWP - 1430. GWP самых распространённых современных озонобезопасных HFC хладагентов: R404A – 3922, R507A - 3985. GWP аналогичных по свойствам R134a хладагентов Opteon XP-10 <600, HFO1234yf всего 4. Значение GWP двуокиси углерода CO₂ (R744) принято за единицу.

Этот ряд включил в себя 12 моделей с оптимизированными для них моторами 2 и 1, которые представляли собой модернизированные версии стандартных поршневых компрессоров трёх серий БИТЦЕР С4, В5 и В6. Данная группа получила название ECOLINE. В обозначении этих компрессоров была добавлена буква “Е”- от 4VES-6Y(10Y) до 6FE-40Y(50Y) - от 35 до 150 м³/ч при 50 Гц.

Модернизированные компрессоры ECOLINE по сравнению со стандартными моделями обеспечили более высокий COP, а также область допустимого применения, раздвинутую как в сторону более высоких, так и в сторону более низких температур конденсации. При заданной t₀ = -10°C установки с компрессорами серии ECOLINE CE4 смогли работать с t_c = 16,4°C с холодильным коэффициентом COP=8,21. Это абсолютный рекорд эффективности по сравнению с компрессорами других производителей. Достичь его можно уже при t_{amb} < 4°C, что является нормальной температурой для центральной и, тем более, северной России с осени до весны.

Основное предназначение этих компрессоров - это средне- и высокотемпературные холодильные и кондиционерные агрегаты, тепловые насосы, а также верхние каскады низкотемпературных каскадных установок в основном для коммерческого

холода, в которых в нижнем каскаде в качестве хладагента используется CO_2 (R744). Кроме того, с учётом того, что минимально допустимая температура кипения составила уже -30°C , то эти компрессоры стали применяться также и в низкотемпературных установках в коммерческом холоде в Европе.

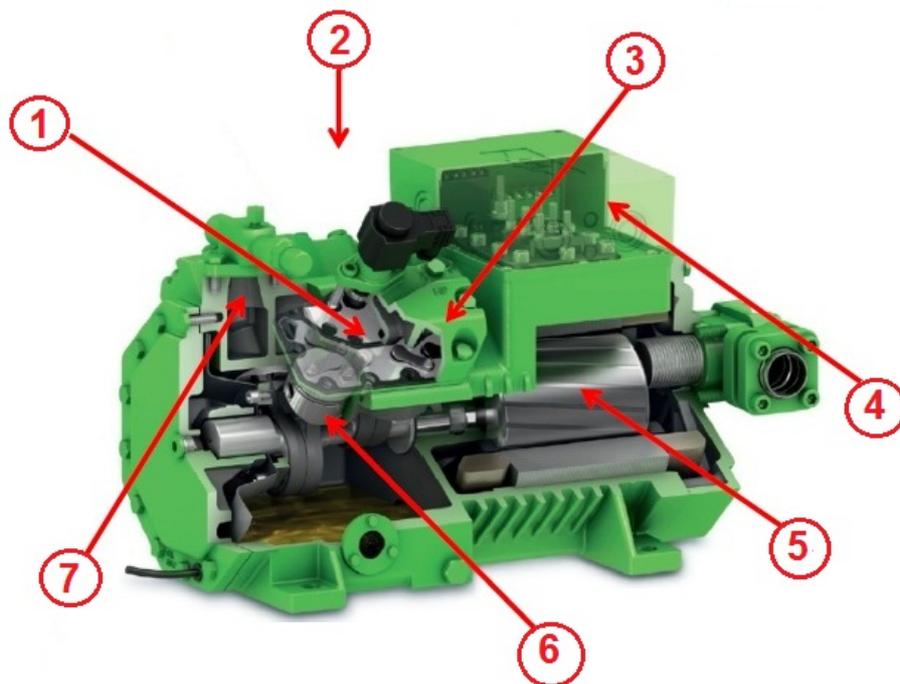
Однако при этом создалась не очень удобная с точки зрения дистрибуции компрессоров ситуация. Ввиду того, что серия ECOLINE выделилась в самостоятельное направление, на рынке были представлены уже две группы компрессоров со своими моторами 2 и 1, предназначенные для работы на разных хладагентах, причём модели каждой из этих групп имели одинаковую объёмную производительность. Это требовало от дистрибуторов поддерживать большой ассортимент компрессоров на своих складах, иметь широкую номенклатуру запасных частей, больше технической документации и рекламных материалов.

Создавшаяся ситуация разрешилась следующим образом. Успешный выход на рынок и большие продажи компрессоров серии ECOLINE вдохновили инженеров BITZER на дальнейшую модернизацию стандартных моделей под используемые в настоящее время хладагенты R404A, R507A, R407C, R407F, R407A и др.

Разработчиками была успешно решена амбициозная задача полной трансформации всех поршневых компрессоров в концепцию "ECOLINE". Помимо глубокой модернизации механической части компрессоров, они оптимизировали мощность и эффективность моторов компрессоров для того, чтобы все новые модели перекрывали бы возможно большие области допустимого функционирования на различных хладагентах.

Новые компрессоры поднимают планку эффективности на новую высоту, и в очередной раз подтверждают лидирующие позиции BITZER GmbH в производстве самого передового компрессорного оборудования.

Рассмотрим подробнее технические инновации, реализованные в конструкции компрессоров NEW ECOLINE, благодаря которым удалось увеличить COP до 10% и сделать их самыми эффективными поршневыми компрессорами из представленных на рынке.

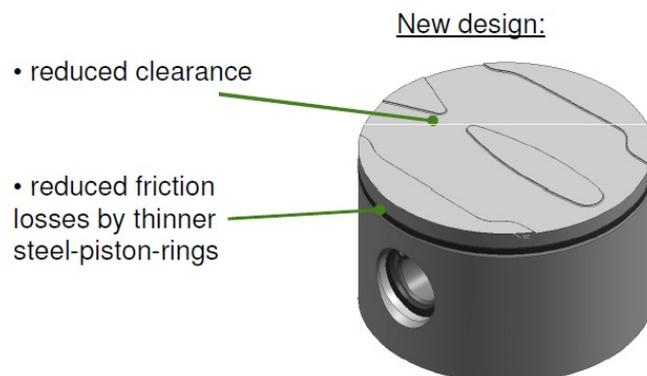


- 1) **Клапанные доски новой конструкции.** На новых досках оптимально подобраны количество отверстий всасывания и нагнетания и их диаметры.

Клапаны нагнетания утоплены в тело доски. Оптимизирована форма места прилегания к доскам лепестков клапанов нагнетания.



- 2) **Более высокие рабочие давления НР 32 bar**, на которые рассчитаны корпуса компрессоров.
- 3) **Новые крышки головок цилиндров**. Для снижения гидравлических сопротивлений при шумоглушении увеличен объём подкрышечного пространства. При этом крышки стали более высокими по сравнению со стандартными моделями компрессоров.
- 4) **Новые клеммные панели** предусмотрены для СЕ3 и **клеммные коробки** для СЕ4, ВЕ5 и ВЕ6.
- 5) **Более эффективные моторы** подобраны для каждой модели с оптимальной номинальной мощностью.
- 6) **Поршни и шатуны новой конструкции**. Для ещё большего снижения величины «мёртвого объёма» торцевые поверхности поршней имеют специальный рельеф, позволяющий поршням приближаться к клапанной доске на максимально близкое расстояние, не касаясь лепестков клапанов всасывания.



Применены новые тонкие стальные поршневые кольца с покрытием для ещё большего снижения трения.

- 7) **Проток газа с минимальными потерями давления**. Оптимизирована конструкция запорных клапанов и внутренних полостей в корпусах компрессоров с целью существенного снижения гидравлических потерь.

Компрессоры NEW ECOLINE полностью взаимозаменяемы с ранее выпускавшимися компрессорами БИТЦЕР.

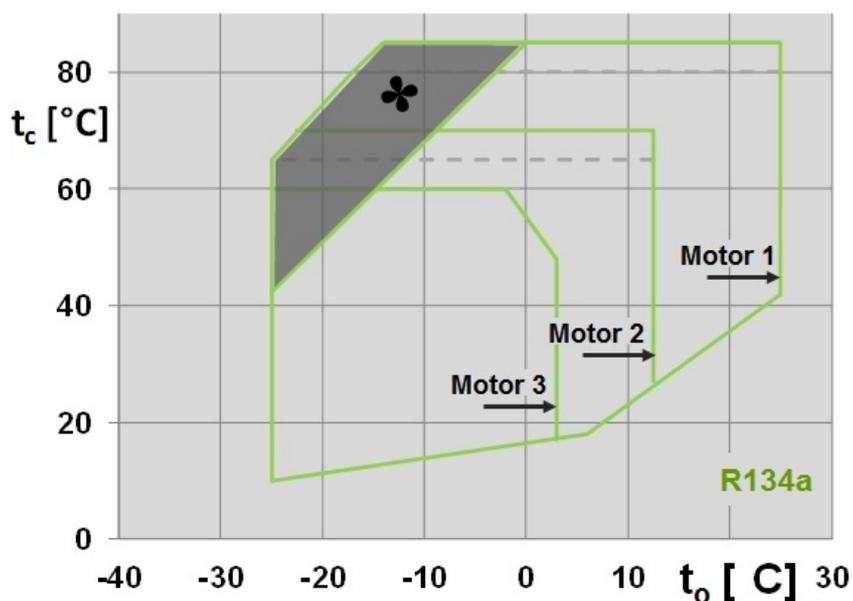
В основном, габариты компрессоров NEW ECOLINE идентичны OCTAGON и «.2 Поколение». Размеры и расположение всех опорных частей корпусов компрессоров сохранены без изменений. Присоединения патрубков и расположение запорных клапанов в подавляющем большинстве моделей компрессоров NEW ECOLINE идентичны сегодня выпускаемым моделям компрессоров. Таким образом, не ожидается каких-либо проблем при сервисной переустановке компрессоров разных поколений, например, в одной централи.

Модельный ряд компрессоров нового поколения NEW ECOLINE, предназначенных для работы на всех хладагентах: R134a, R404A, R507A, R407C, R22 и др. будет включать в себя 64 модели, сгруппированные в 7 серий: от CE1 до CE8 и, как и ранее, охватывать диапазон объёмной производительности от 4 до 221 м3/ч.

CE1	C1	CE2	C2	CE3	C3	CE4	C4	BE5	B5	BE6	B6	CE8	C8
2KES-05	2KC-05.2	2EES-3	2EC-3.2	4FES-5	4FC-5.2	4VES-10	4VCS-10.2	4JE-22	4J-22.2	6JE-33	6J-33.2	8GE-60	8GC-60.2
2KES-05	2KC-05.2	2EES-2	2EC-2.2	4FES-3	4FC-3.2	4VES-7	4VCS-6.2	4JE-15	4J-13.2	6JE-25	6J-22.2	8GE-50	8GC-50.2
						4VES-6		4JE-13		6JE-22			
2JES-07	2JC-07.2	2DES-3	2DC-3.2	4EES-6	4EC-6.2	4TES-12	4TCS-12.2	4HE-25	4H-25.2	6HE-35	6HE-35.2	8FE-70	8FC-70.2
2JES-07	2JC-07.2	2DEC-2	2DC-2.2	4EES-4	4EC-4.2	4TES-9	4TCS-8.2	4HE-18	4H-15.2	6HE-28	6HE-25.2	8FE-60	8FC-60.2
						4TES-8		4HE-15		6HE-25			
2HES-2	2HC-2.2	2CES-4	2CC-4.2	4DES-7	4DC-7.2	4PES-15	4PCS-15.2	4GE-30	4G-30.2	6GE-40	6G-40.2		
2HES-1	2HC-1.2	2CES-3	2CC-3.2	4DES-5	4DC-5.2	4PES-12	4PCS-10.2	4GE-23	4G-20.2	6GE-34	6G-30.2		
						4PES-10		4GE-20		6GE-30			
2GES-2	2GC-2.2			4CES-9	4CC-9.2	4NES-20	4NCS-20.2	4FE-35		6FE-50	6F-50.2		
2GES-2	2GC-2.2			4CES-6	4CC-6.2	4NES-14	4NCS-12.2	4FE-28		6FE-44	6F-40.2		
						4NES-12		4FE-25		6FE-40			
2FES-3	2FC-3.2											Motor 1	Motor 1
2FES-2	2FC-2.2											Motor 2	Motor 2
												Motor 3	

Но, теперь модели полугерметичных компрессоров серий CE4, BE5 и BE6 будут оснащаться тремя типоразмерами моторов с разной номинальной мощностью: мотор 1, мотор 2 и мотор 3. При этом, за счёт оптимального распределения величины номинальной мощности моторов 1, 2 и 3 компрессоров NEW ECOLINE значительно изменились границы их областей допустимого применения на различных хладагентах.

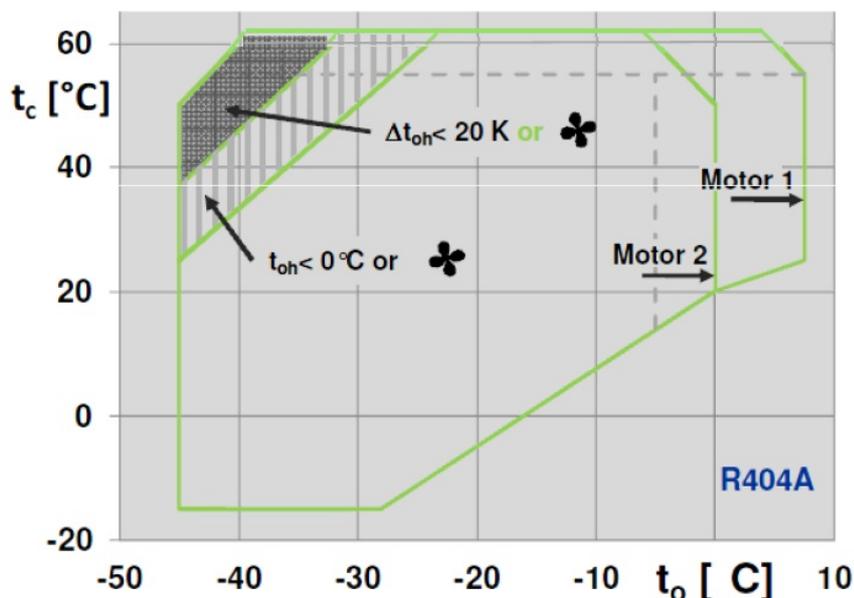
Новая область допустимого применения компрессоров NEW ECOLINE на R134a существенно расширена в сторону более высоких температур конденсации.



На 5 К увеличена максимальная допустимая температура конденсации по сравнению с сегодняшним предельным значением t_c . Это существенное повышение важно для систем HVAC и тепловых насосов.

Компрессоры с мотором 3 предназначены для умеренно низкотемпературных систем, ставших в последние годы довольно распространёнными в коммерческом холоде в странах Евросоюза.

Новая область допустимого применения компрессоров NEW ECOLINE на R404A/R507A существенно расширена как в сторону более высоких температур конденсации, так и более высоких температур испарения для низкотемпературных моделей с мотором 2.



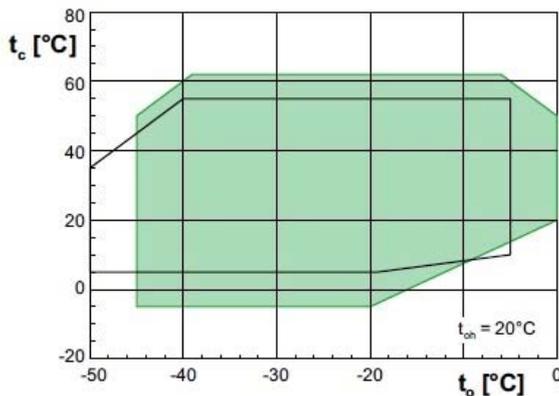
По сравнению с сегодняшними предельными значениями t_c и t_o :

- на 7К увеличена максимальная допустимая температура конденсации для компрессоров с моторами 1 и 2,
- на 5К увеличена максимальная допустимая температура испарения для компрессоров с мотором 2. Это позволит использовать дешёвые, в прошлом так

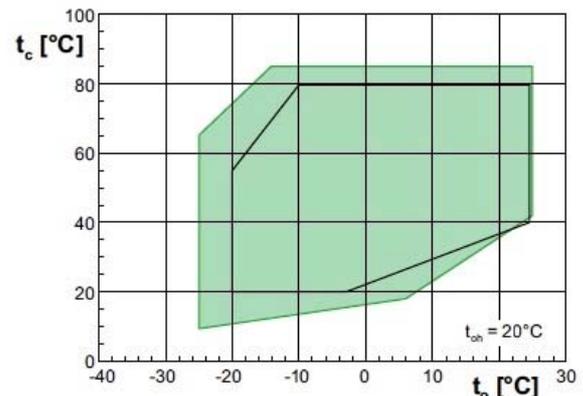
называемые «низкотемпературные» компрессоры во всех видах среднетемпературного холодильного оборудования, что делает их по существу универсальными в применении, и обеспечит холодильным компаниям и конечным пользователям дополнительную экономию средств.

Особенно наглядно это уникальное преимущество выглядит, например, в сравнении с самым современным конкурентным аналогом на диаграммах.

R404A AND R507A



R134a



Кроме того, практически отпадёт необходимость применения дополнительного вентилятора обдува головок компрессора в системах на R404A, так как сектор области, где эта дорогостоящая опция ещё необходима, сдвинут до $t_c \Rightarrow 38^\circ\text{C}$ и $t_o = -45^\circ\text{C}$, где уже целесообразнее использовать двухступенчатое сжатие.

С учётом новых границ областей применения назначение компрессоров NEW ECOLINE с различными моторами на различных хладагентах можно систематизировать следующим образом:

	R134a	R404A/R507A
Мотор 1	Для применения в тепловых насосах и системах кондиционирования при высоких температурах, до $t_c = 85^\circ\text{C}$	Для применения в системах среднетемпературного охлаждения и кондиционирования, до $t_c = 62^\circ\text{C}$
Мотор 2	Для применения в системах среднетемпературного охлаждения и кондиционирования, до $t_c = 70^\circ\text{C}$	Для применения в системах средне- и низкотемпературного охлаждения до $t_o = 0^\circ\text{C}$
Мотор 3	Для применения в системах средне- и низкотемпературного охлаждения	Для применения в качестве бустер-компрессоров в установках двухступенчатого сжатия

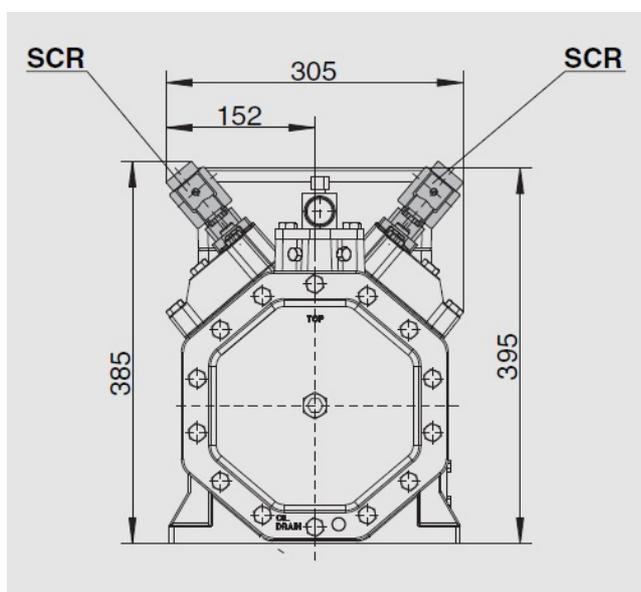
Следует также отметить, что компрессоры NEW ECOLINE полностью адаптированы для частотного регулирования производительности и подключения их через частотные инверторы. Для каждой модели начиная с серии CE4 в опциях будут предусмотрены моторы - 40S «Y/Δ».

Серии компрессоров БИТЦЕР со встроенным инвертором VARISPEED будут производиться и в дальнейшем на базе компрессоров NEW ECOLINE.

Традиционное для компрессоров OCTAGON и «.2 Поколение» механическое регулирование производительности с помощью соленоидных клапанов также предусмотрено и для компрессоров NEW ECOLINE. Однако, для новых компрессоров обычная схема регулирования была модернизирована. Разработаны специальные SCR клапаны-регуляторы производительности, которые могут работать в импульсном режиме.

В отличие от используемых в настоящее время CR-клапанов, блокирующих на клапанных досках окна всасывания и позволяющих, таким образом, регулировать производительность четырёхцилиндровых компрессоров в диапазоне 100% .. 50%, новая схема задействия SCR-клапанов позволяет расширить диапазон регулирования до 100% .. 10%. Такой способ регулирования значительно более предпочтителен с точки зрения энергоэффективности (COP) и сезонной эффективности (ESEER и SERR).

Новая схема регулирования производительности предусматривает установку на четырёхцилиндровый компрессор двух SCR-клапанов-регуляторов производительности.



Алгоритм включения и выключения SCR клапанов

	SCR1	SCR2
100%	○	○
>50%	○	◐
≤50%	●	◐

○ Клапан выключен
 ● Клапан включён (100%)
 ◐ Клапан включается периодически
 Длительность включения определяется величиной нагрузки

Для подключения этих клапанов и управления их работой как на одном, так и на двух четырёх- или шестицилиндровых компрессорах, соединённых в параллельную

централь или тандем, можно будет использовать штатный контроллер LMC 340, разработанный фирмой Lodam, входящей в состав BITZER GmbH.

В завершении статьи ещё раз хочется сделать акцент на том, что с 1 апреля 2013 года на заводах компании BITZER начинается выпуск поршневых компрессоров нового поколения. Выпуск серий OCTAGON и «2 Поколение» будет полностью прекращён.

Компрессоры нового поколения NEW ECOLINE по сравнению с предыдущими моделями будут иметь расширенную область допустимого применения, большую холодопроизводительность и в среднем на 10% более высокую эффективность.

Апробированная конструкционная платформа новых компрессоров гарантирует легендарную надёжность BITZER. Новый модельный ряд оптимизирован для снижения затрат дистрибуторам и упрощения сервисного обслуживания установок с поршневыми компрессорами БИТЦЕР.

Компрессоры NEW ECOLINE будут надёжно работать с температурой конденсации до 85°C (R134a) и 62°C (R404A/R507A).

Для среднетемпературных потребителей на R404A/R507A с температурой кипения до 0°C можно будет использовать более дешёвые компрессоры с мотором 2.

При этом никакого специального повышения цен на инновационные компрессоры NEW ECOLINE компания BITZER GmbH не планирует.

Наступает время вписать новую страницу в историю успеха компании BITZER, и предстоящая захватывающая работа возможна только в ещё более тесном взаимовыгодном сотрудничестве с нашими надёжными партнерами – ведущими OEM производителями и дистрибьюторами холодильного оборудования во всем мире.

Представитель БИТЦЕР СНГ, ООО в Санкт-Петербурге
Корнивец Дмитрий

Зам. Генерального директора БИТЦЕР СНГ, ООО
Терпеньянц Юрий