

# МАСЛОУДЕЛИТЕЛИ ЦИКЛОННОГО ТИПА

Основным предназначением маслоуделителей циклонного типа является эффективное удаление масла из газа с высоким давлением и его возвращение в компрессор, либо напрямую либо в обход. Данная функция помогает поддерживать уровень масла в картере компрессора и повышает производительность системы за счет предотвращения избыточной циркуляции масла.

По сравнению с использованием маслоуделителя обычного типа маслоуделители циклонного типа имеют более высокую степень отделения масла.

## Применение

Маслоуделители циклонного типа могут использоваться в различных областях и системах. Общие области применения включают в себя многокомпрессорные установки и выносные компрессорно-конденсаторные агрегаты.

Маслоуделители циклонного типа предназначены для использования в системах регулирования подачи масла низкого давления. Данные изделия проектируются для совместного использования с компрессорами спирального и поршневого типа. Данные изделия не рекомендуется использовать совместно с винтовыми или ротационными пластинчатыми компрессорами.

Стандартный модельный ряд изделий предназначен для использования с хладагентами гидрохлорфторуглеродного и гидрофторуглеродного типа, с соответствующими маслами.

Модельный ряд SN предназначен для использования с хладагентами гидрохлорфторуглеродного, гидрофторуглеродного типа и с аммиаком. Модельный ряд изделий, работающих при высоком давлении, SH предназначен для применения в системе R410A и в условиях докритического содержания CO<sub>2</sub>.

Для получения информации о новых или специальных областях применения изделий обращайтесь в компанию Henry Technologies.

## Принцип работы

На входе в маслоуделитель, газообразный хладагент, содержащий в себе масло в распыленной форме, сталкивается с передней кромкой винта. Смесь газа и масла под действием центробежной силы движется вдоль винта, что в свою очередь заставляет более тяжелые частицы масла прижиматься к внутренней стенке маслоуделителя, где происходит их соударение с фильтрующим элементом.

Основными функциями данного фильтрующего элемента являются отделение масла от газообразного хладагента, и отвод отделенного масла в полость для сбора масла. Отделенное масло стекает вниз вдоль кожуха через разделительную перегородку и попадает в камеру для сбора масла, расположенную в нижней части маслоуделителя.

Специально сконструированная перегородка отделяет камеру для сбора масла и исключает возможность повторного улавливания масла посредством предотвращения возникновения турбулентного потока. Фактически газообразный хладагент без примеси масла, выходит через второй фильтрующий элемент, установленный несколько ниже, чем нижняя кромка винта. Игольчатый клапан возврата масла, приводимый в действие специальным поплавковым приспособлением, позволяет отделенному маслу вернуться в картер компрессора, либо в ресивер масла. Кроме того, для улавливания металлических частиц, появляющихся в ходе эксплуатации системы, которые могут нарушить работоспособность игольчатого клапана, в нижней части камеры для сбора масла установлен магнит. При правильном выборе, эффективность улавливания масла может быть достигнута на уровне до 99%.



## Основные особенности

- Запатентованная компанией Henry Technologies конструкция #
- Высокая эффективность улавливания масла – до 99%
- Низкие потери давления
- Отсутствие блокирования компонентов системы вследствие большого количества масла в системе
- Отсутствие выброса масла, остающегося в поглощающем элементе, при запуске
- Очищаемые/взаимозаменяемые блоки масляного поплавка для моделей S-52\*, SN52\* и S-54\*

# Патенты США 5113671, 5404730 и 5271245; Мексики 173552; Дании, Франции, Великобритании и Италии 0487959; Германии P69106849.6-08; Тайваня UM-74863; и другие заявки на патент, сделаны по всему миру

## Технические характеристики

Для всех моделей за исключением серии SH:-

Допустимое рабочее давление = от 0 до 31 бар  
Допустимая рабочая температура = от -10°C до +130°C

Для моделей SH:-

Допустимое рабочее давление = от 0 до 40 бар  
Допустимая рабочая температура = от -10°C до +110°C

## Конструкционные материалы

Основные элементы; корпус, днища и соединительные элементы выполнены из углеродистой стали. Масляный поплавок изготавливается из нержавеющей стали. Седло игольчатого клапана изготавливается либо из латуни, либо из стали, в зависимости от модели.

СТАНДАРТНЫЙ МОДЕЛЬНЫЙ РЯД													
№ Модель	Размер соединения (дюймы)	Габаритные размеры (мм)							Крепление	Рисунки для ссылок	Вес (кг)	Предварительная заправка маслом (л)	Категория по CEm
		ØA	B	C	D	E	F	ØG					
S-5180	1/4 ВнешД	64	166	45	43	НЕТ	19.5	НЕТ	M10	Рис.1	1.2	0.1	SEP
S-5181	3/8 ВнешД	64	195	45	71	НЕТ	19.5	НЕТ	M10	Рис.1	1.4	0.1	SEP
S-5182-CE	1/2 ВнешД	102	333	69	64	НЕТ	58.5	НЕТ	M10	Рис.2	3.4	0.4	CAT I
S-5185-CE	5/8 ВнешД	102	384	69	66	НЕТ	58.5	НЕТ	M10	Рис.2	3.9	0.4	CAT I
S-5187-CE	7/8 ВнешД	102	434	74	76	НЕТ	58.5	НЕТ	M10	Рис.2	4.6	0.4	CAT I
S-5188-CE	1 1/8 ВнешД	102	483	75	78	НЕТ	58.5	НЕТ	M10	Рис.2	4.6	0.4	CAT I
S-5190-CE	1 3/8 ВнешД	152	384	108	91	НЕТ	60.5	НЕТ	M10	Рис.2	8.9	1.1	CAT I
S-5192-CE	1 5/8 ВнешД	152	428	108	98	НЕТ	60.5	НЕТ	M10	Рис.2	9.5	1.1	CAT I
S-5194-CE	2 1/8 ВнешД	152	436	114	105	НЕТ	60.5	НЕТ	M10	Рис.2	9.7	1.1	CAT I
S-5285-CE	5/8 ВнешД	102	513	69	66	95	НЕТ	120.7	2 отверстия Ø11 мм	Рис.3	6.3	0.7	CAT I
S-5287-CE	7/8 ВнешД	102	563	74	76	95	НЕТ	120.7	2 отверстия Ø11 мм	Рис.3	7	0.7	CAT I
S-5288-CE	1 1/8 ВнешД	102	614	75	78	95	НЕТ	120.7	2 отверстия Ø11 мм	Рис.3	7	0.7	CAT I
SN-5290-CE	1 3/8 ВнешД	152	508	108	91	99	НЕТ	113	2 паза Ø14 мм	Рис.3	12	0.7	CAT I (см. прим.1)
SN-5292-CE	1 5/8 ВнешД	152	559	108	98	99	НЕТ	113	2 паза Ø14 мм	Рис.3	12.5	0.7	CAT I (см. прим.1)
SN-5294-CE	2 1/8 ВнешД	152	559	114	105	99	НЕТ	113	2 паза Ø14 мм	Рис.3	13	0.7	CAT I (см. прим.1)
S-5411-CE	1 5/8 ВнешД	219	641	148	164	100	НЕТ	166	3 паза Ø14 мм	Рис.4	25	0.7	CAT III
S-5412-CE	2 1/8 ВнешД	219	641	148	164	100	НЕТ	166	3 паза Ø14 мм	Рис.4	26	0.7	CAT III
S-5413-CE	2 5/8 ВнешД	273	750	183	201	100	НЕТ	223	3 паза Ø14 мм	Рис.4	39	0.7	CAT III
S-5414-CE	3 1/8 ВнешД	324	821	215	229	100	НЕТ	273	3 паза Ø14 мм	Рис.4	53	0.7	CAT IV

Примечания:-1. Для использования с аммиаком, категория повышается до II

МОДЕЛЬНЫЙ РЯД ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ													
№ Модель	Размер соединения (дюймы)	Габаритные размеры (мм)							Крепление	Рисунки для ссылок	Вес (кг)	Предварительная заправка маслом (л)	Категория по CEm
		ØA	B	C	D	E	F	ØG					
SH-5182-CE	1/2 ВнешД	102	352	69	81	НЕТ	61	НЕТ	M10	Рис.2	4	0.4	CAT I
SH-5185-CE	5/8 ВнешД	102	401	69	81	НЕТ	61	НЕТ	M10	Рис.2	4.5	0.4	CAT I
SH-5187-CE	7/8 ВнешД	102	453	74	94	НЕТ	61	НЕТ	M10	Рис.2	5.1	0.4	CAT I
SH-5188-CE	1 1/8 ВнешД	102	500	75	94	НЕТ	61	НЕТ	M10	Рис.2	5.2	0.4	CAT I
SH-5190-CE	1 3/8 ВнешД	152	570	108	135	95	НЕТ	100	3 паза Ø14 мм	Рис.5	9.4	1.1	CAT II

Добавление индекса "M" к номеру детали означает, что предпочтительнее использование метрических соединений, например, S-5192M-CE. Индекс "X" означает, что линия возврата масла с внешним диаметром 10 мм предпочтительнее для использования вместо стандартного патрубка 3/8, например S-5185X-CE. Добавление индекса "XM" означает, что маслоотделитель оснащается обоими вариантами. Для получения информации о наличии вариантов компоновки M, X и XM, свяжитесь с компанией Henry Technologies.

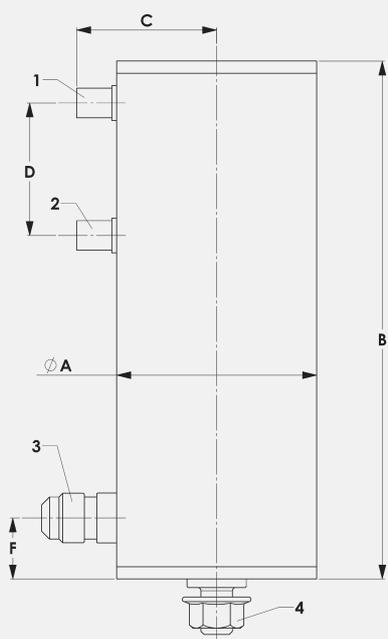


Рис.1

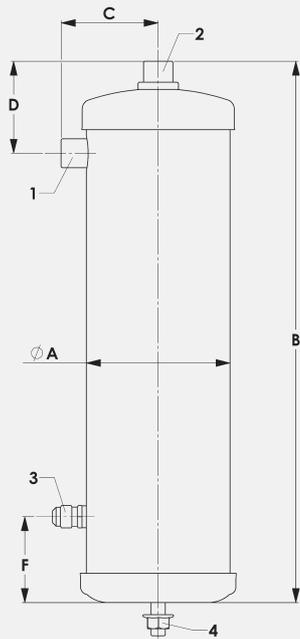


Рис.2

- 1 Вход
- 2 Выход
- 3 Линия возврата масла  
штуцер SAE 3/8
- 4 Болт и гайка M10

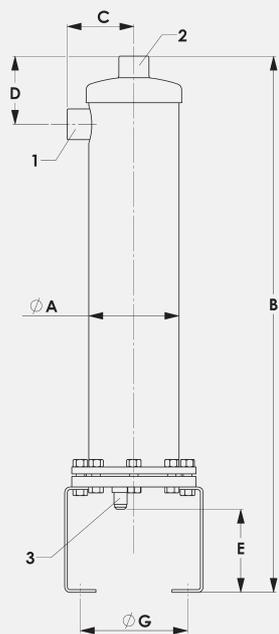


Рис.3

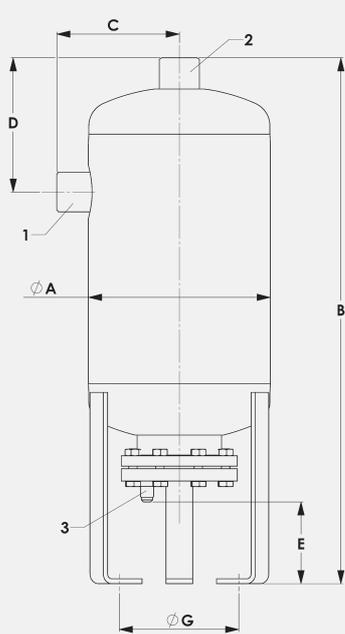


Рис.4

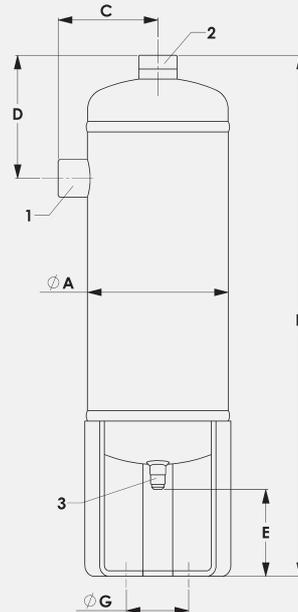


Рис.5

**Технические данные**

В данной таблице представлены обобщенные значения холодопроизводительности в киловаттах для каждого маслоуделителя для постоянных значений температуры кипения и конденсации. Данная таблица может использоваться в качестве своего рода справочника для быстрого получения информации. Тем не менее, для подбора маслоуделителей винтового типа рекомендуется использовать «Указания по выбору оборудования».

**Указания по выбору оборудования**

Наиболее важным параметром для выбора оборудования является значение объемного расхода в контуре нагнетания, выражаемого в единицах м<sup>3</sup>/час. Это расчетное значение объемного расхода на входе в контур маслоуделителя. Данный параметр не должен путаться с таким параметром как объемная подача компрессора или объем цилиндров компрессора.

Наиболее быстрым способом доступным для использования являются графики выбора. Данные графики составлены для стандартных хладагентов R22 и R404A/R507.

Сюда так же включен и график для хладагента R717. Графики для других хладагентов представляются по запросу.

Данные графики базируются на упрощенном цикле охлаждения и, следовательно, соответствующий расчет значения объемного расхода в контуре нагнетания является приблизительным. Несмотря на свою неточность, данный способ в течение многих лет успешно применяется для стандартных систем охлаждения.

Если для расчета значения объемного расхода в контуре нагнетания, выражаемого в единицах м<sup>3</sup>/час, требуется более высокая точность, то для использования рекомендуется метод расчета величины расхода. Метод расчета величины расхода так же рекомендуется использовать для каскада CO<sub>2</sub> и специальных областей применения.

МАСЛОУДЕЛИТЕЛИ ЦИКЛОННОГО ТИПА							
№ Модель	Холодопроизводительность в кВт при номинальном значении температуры кипения						Максимальное значение объемного расхода (м <sup>3</sup> /час)
	R404A/507		R 22		R 717		
	-40°C	5°C	-40°C	5°C	-40°C	5°C	
S-5180	2.6	3.5	2.6	3.5	НЕТ	НЕТ	1.3
S-5181	3.5	5.3	3.5	5.3	НЕТ	НЕТ	1.7
S-5182-CE, SH-5182-CE	5.3	7	5.3	7	НЕТ	НЕТ	2.6
S-5185-CE, S-5285-CE & SH-5185-CE	14.1	19.4	15.8	19.4	НЕТ	НЕТ	6.8
S-5187-CE, S-5287-CE & SH-5187-CE	23	30	24.6	28.2	НЕТ	НЕТ	10.2
S-5188-CE, S-5288-CE & SH-5188-CE	29.8	38.7	31.7	37	НЕТ	НЕТ	13.6
S-5190-CE, SN-5290-CE & SH-5190-CE	42.2	52.8	44.8	49.3	59.8 (прим. 1)	63.3 (прим. 1)	18.7
S-5192-CE & SN-5292-CE	52.8	66.9	56.3	63.4	77.4 (прим. 1)	80.9 (прим. 1)	23.8
S-5194-CE, SN-5294-CE & S-5411-CE	84.4	109	88	106	120 (прим. 1)	127 (прим. 1)	37.4
S-5412-CE	109	144	123	137	НЕТ	НЕТ	49.3
S-5413-CE	225	292	250	281	НЕТ	НЕТ	102
S-5414-CE	352	461	394	447	НЕТ	НЕТ	159.8

**Примечания:-**  
 1. Холодопроизводительность на аммиаке указана только для моделей SN  
 2. Все данные указаны для значения температуры конденсации 38°C, для значения температуры всасывания 18°C и для размера штуцера, равного размеру вентилей нагнетания компрессора

**Выбор маслоуделителей циклонного типа с использованием графиков**

Для использования графиков выбора необходимо знать тип хладагента, максимальное значение холодопроизводительности, минимальное значение холодопроизводительности, значение температуры кипения и значение температуры конденсации.

**Пример**

Хладагент марки R404A  
 Максимальное значение холодопроизводительности = 40 кВт  
 Минимальное значение холодопроизводительности = 25 кВт  
 Температура кипения = -35°C  
 Температура конденсации = +40°C

Используя график для хладагента марки R404A, продолжаем линию значения температуры испарителя -35°C до точки пересечения с линией значения температуры конденсации 40°C. Проведем горизонтальную линию из данной точки пересечения до оси коэффициента м<sup>3</sup>/час/кВт. Для вычисления максимального и минимального значений объемного расхода в контуре нагнетания, умножьте значение коэффициента на максимальное и минимальное значения холодопроизводительности.

Используя график для хладагента марки R404A, определяем значение коэффициента м<sup>3</sup>/час/кВт = 0.42

Следовательно:  
 Максимальное значение объемного расхода контура нагнетания = (0.42 x 40) = 16.8 м<sup>3</sup>/час

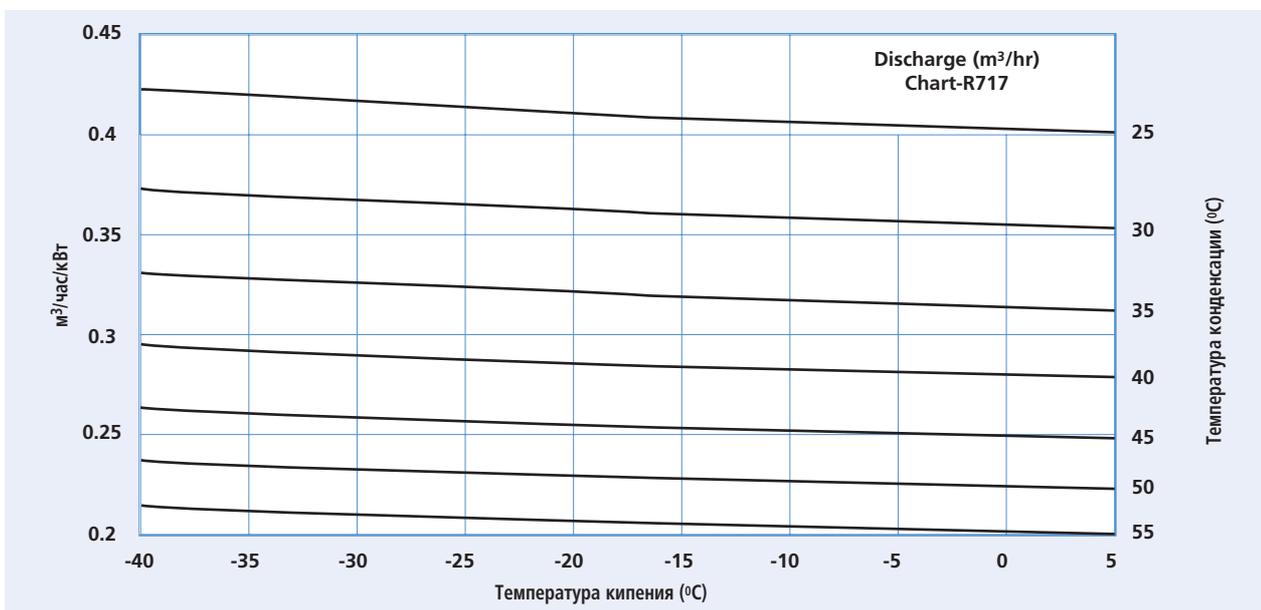
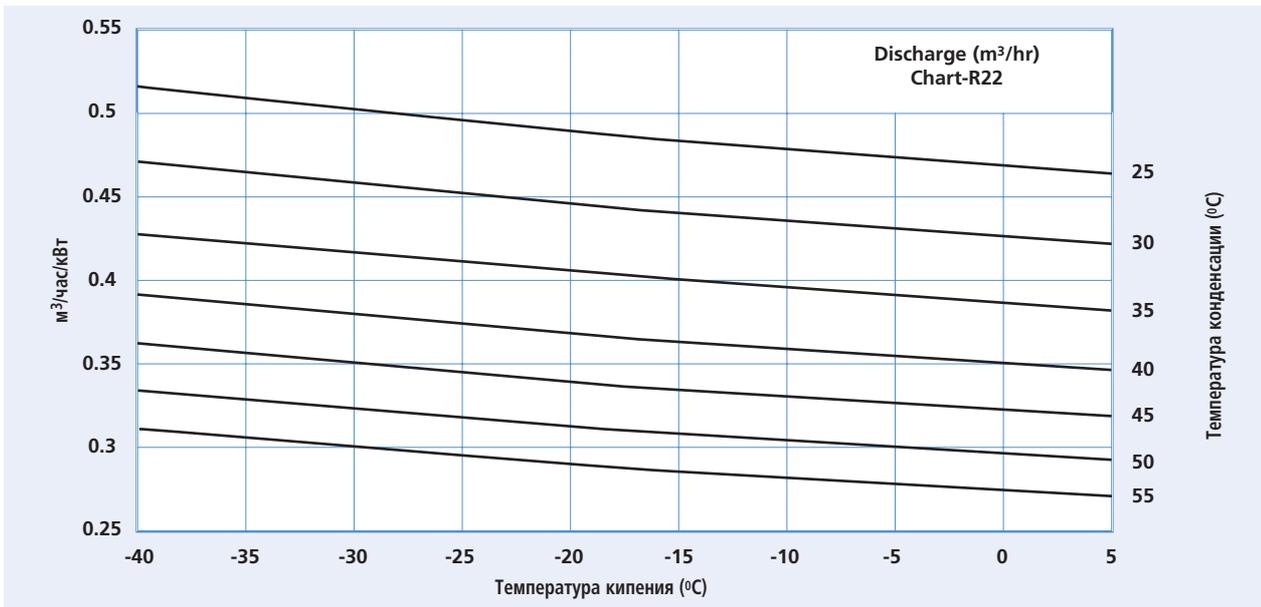
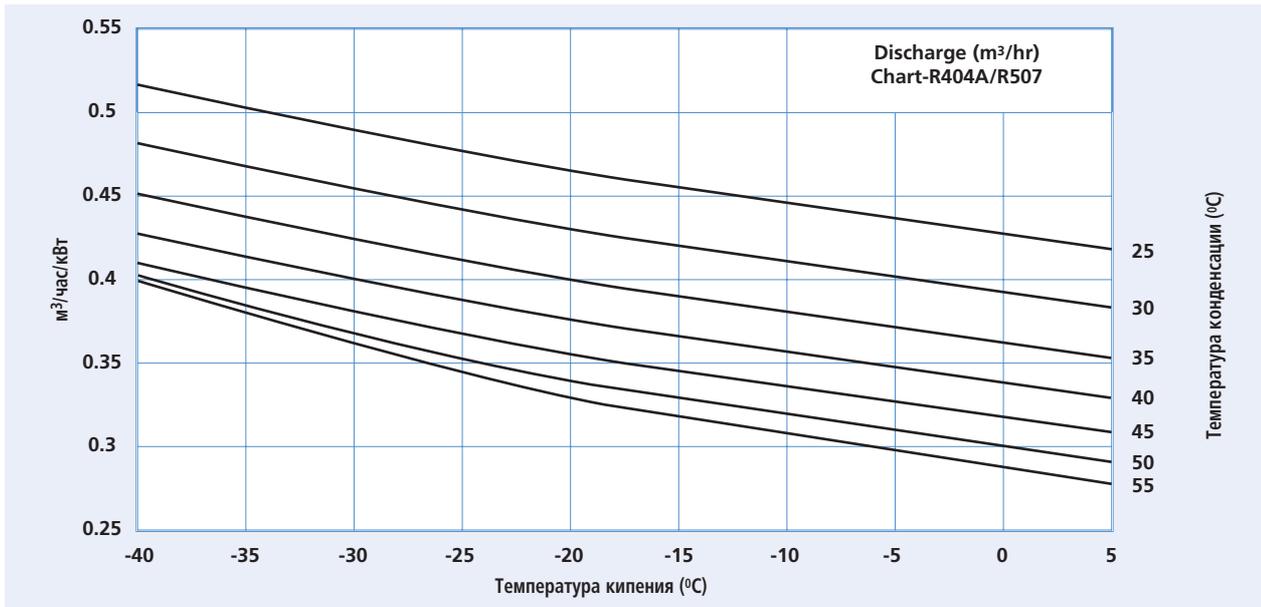
Минимальное значение объемного расхода контура нагнетания = (0.42 x 25) = 10.5 м<sup>3</sup>/час

Максимальное и минимальное значения в единицах м<sup>3</sup>/час должны быть приведены в соответствие с расчетным значением мощности маслоуделителя циклонного типа.

Для определения расчетных значений производительности смотрите Таблицу технических характеристик. Общей рекомендацией является то, чтобы рассчитанное максимальное значение объемного расхода не превышало значение расчетной производительности маслоуделителя. Так же, минимальное значение объемного расхода должно быть не менее 25% от значения расчетной производительности. Используя данные цифровые значения в единицах м<sup>3</sup>/час, модели маслоуделителей винтового типа, которые рекомендуются для выбора, либо S-5190-CE, либо SN-5190-CE, значение расчетной производительности для которых составляет 18.7 м<sup>3</sup>/час. В любом случае окончательный выбор зависит от того, требуется или нет потребителю модель маслоуделителя, оснащенного заменяемым/очищаемым блоком масляного поплавка.

**Дополнительные примечания по выбору оборудования:**

- 25% от минимального значения расчетной рекомендуемой нормы мощности должны обеспечить повышение производительности. При значении ниже данного коэффициента нагрузки, производительность маслоуделителя будет снижаться. На системах, работающих в предельных режимах отсутствия нагрузки, предпочтительнее использовать один маслоуделитель на отдельный компрессор, чем один маслоуделитель для общей линии нагнетания.
- Понятно, что холодопроизводительность системы и процентное отношение значений времени непрерывной работы при полной и пониженной нагрузке так же полезны в процессе выбора модели маслоуделителя.
- В случаях, если максимальное значение объемного расхода превышает лишь на незначительную величину, а система обладает характеристиками без нагрузки, то выбирается маслоуделитель меньшей мощности. В данном случае не рекомендуется выбирать маслоуделитель большей мощности.



**Выбор маслоуделителя циклонного типа с использованием расчета значения объемного расхода**

Для использования метода расчета величины объемного расхода потребуются максимальное и минимальное значения удельного массового расхода системы и плотность газа на входе в маслоуделитель. Данные значения удельного массового расхода могут быть рассчитаны либо исходя из основных принципов, либо посредством использования программного обеспечения для проведения анализа цикла охлаждения. Таким образом, в процессе расчета удельного массового расхода могут приниматься во внимание перегрев (эффективный и неэффективный), переохлаждение, и т.п.

Плотность газа на входе маслоуделителя представляет собой функцию давления и температуры. Плотность газа должна приниматься при значении давления, равном значению давления насыщения при конденсации. Значение температуры газа на входе обуславливается значением расчетных параметров системы, включая эксплуатационные характеристики компрессора. Газ будет в состоянии перегрева.

**Пример**

Хладагент CO<sub>2</sub> (R744)

Максимальное значение холодопроизводительности = 62 кВт

Минимальное значение холодопроизводительности = 40 кВт

Температура испарения = -35°C

Температура конденсации (каскадная система) = 0°C

Степень перегрева, эффективного = 5K

Степень перегрева, неэффективного = 6K

Степень переохлаждения = 2K

Из выполненного расчета получаем:-

Максимальное значение удельного массового расхода = 904 кг/час

Минимальное значение удельного массового расхода = 583 кг/час

Плотность перегретого газа на входе в маслоуделитель = 63.5 кг/м<sup>3</sup>

(для значения температуры на входе в маслоуделитель в 60°C)

Примечание: Удельный массовый расход =

[холодопроизводительность в кВт/холодопроизводительность] x 3600]

Используем следующую формулу:-

Объемный расход в контуре нагнетания =  $\frac{\text{Удельный массовый расход}}{\text{Плотность газа}}$

Следовательно, для данного примера:-

Рассчитанное максимальное значение  
объемного расхода в контуре нагнетания =  $\frac{904}{63.5} = 14.2 \text{ м}^3/\text{час}$

Рассчитанное минимальное значение  
объемного расхода в контуре нагнетания =  $\frac{583}{63.5} = 9.2 \text{ м}^3/\text{час}$

Используя данные значения в единицах м<sup>3</sup>/час, определяем, что рекомендуемой для выбора моделью маслоуделителя циклонного типа является модель SH-5188-CE (дополнительно смотрите примечание 3 для согласования по минимальному значению размера меньше номинального).

**Установка – Основные вопросы**

1. Маслоуделители не обладают 100% эффективностью, поэтому маслоуделитель не должен рассматриваться как своего рода заменитель маслоуловителей, аккумуляторов масла на всасывающем трубопроводе или стандартно используемых возвратных маслопроводов.
2. Во избежание повреждения игольчатого клапана, требуется предварительная заправка маслом. Для определения предварительной заправки смотрите Таблицу эксплуатационных характеристик.
3. Выполняйте установку маслоуделителя в строго вертикальном положении и на достаточно близком расстоянии от компрессора. Для предотвращения появления избыточных нагрузок или вибрации на впускном и выпускном штуцерах, необходимо использовать трубопроводы соответствующего размера. Маслоуделитель должен крепиться надлежащим образом посредством болта M10, расположенного на дне, или на крепежной поверхности стоек.
4. Обратный клапан должен устанавливаться за выходным штуцером. Данный обратный клапан используется для предотвращения переливания жидкого хладагента из конденсатора воздушного охлаждения.