

Техническое описание

## Водяной клапан-регулятор давления

Тип WVO



Водяной клапан-регулятор давления WVO применяется для регулирования расхода воды через конденсатор водяного охлаждения холодильных установок.

Данный клапан плавно регулирует давление конденсации и поддерживает его постоянным во время работы холодильной установки. При остановке холодильной установки подача охлаждающей воды прекращается автоматически.

Водяной клапан-регулятор давления может использоваться с воспламеняющимися хладагентами. Двойное уплотнение между трубопроводом хладагента и воды гарантирует, что в случае повреждения сиффона и утечки хладагента, не произойдет попадания хладагента в воду. Это позволяет существенно ограничить комплекс мер безопасности.

Это означает, что такой клапан может использоваться с кожухотрубным теплообменником, причем в подобной системе нет необходимости включать водяной контур в установку для воспламеняющихся хладагентов (EN378-1:2008, пункт 4.4.2.2).

### Параметры

- Компактный клапан
- Настройка давления осуществляется на заводе (по заказу)
- ГХФУ, ГФУ и углеводороды
- Резьба NPT по запросу
- Капиллярная трубка поставляется дополнительно
- Возможно исполнение из нержавеющей стали (по запросу)
- Подходит для воспламеняющихся хладагентов
- Возможно использование в следующих взрывоопасных зонах: категория 3 (зона 2)

**Технические характеристики**

	Сторона воды	Сторона хладагента
Макс. рабочее давление PS/MWP	16 бар (232 psig)	26,4 бар (383 psig)
Макс. испытательное давление, PT	24 бар (350 psig)	38 бар (551 psig)
Рабочая среда	Чистая вода и нейтральный рассол	R22, R1270, R134a, R290, R404A, R407A, R407C, R407F, R448A, R449A, R450A, R452A, R507A, R513A, R600, R600a
Макс. перепад давления	10 бар (145 psi)	–
Диапазон температуры	-25 – 130 °C / -13 – 266 °F	-25 – 130 °C / -13 – 266 °F

Тип	Проходное сечение		значение $k_v$ <sup>1)</sup>	значение $C_v$ <sup>2)</sup>
	мм	дюймы	м <sup>3</sup> / ч	гал / мин
WVO 10 LF	10	2/5	0,63	0,7
WVO 10	10	2/5	1,4	1,6
WVO 15	15	3/5	1,9	2,2
WVO 20	20	4/5	3,4	3,9
WVO 25	25	1	5,5	6,4

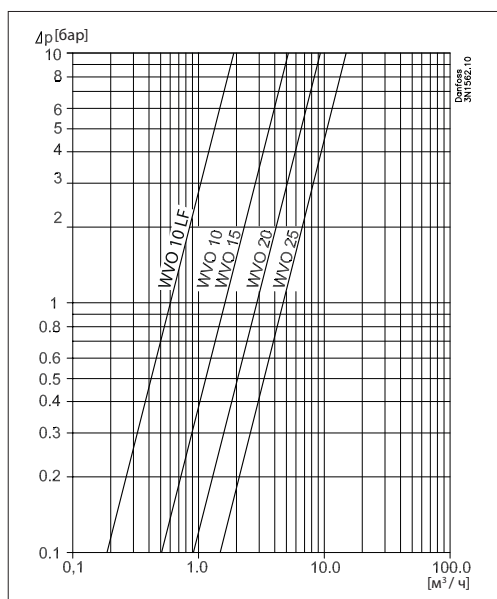
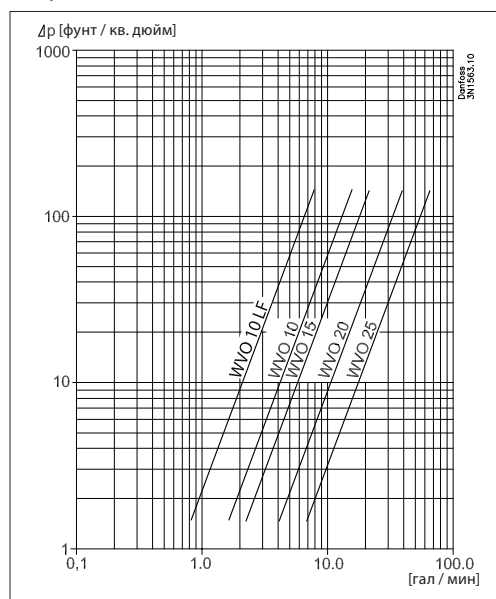
<sup>1)</sup> Значение  $k_v$  показывает расход воды в м<sup>3</sup> / ч при перепаде давления на клапане равном 1 бар,  $\rho = 1000$  кг / м<sup>3</sup>.

<sup>2)</sup> Значение  $C_v$  показывает расход воды в [гал / мин] при перепаде давления на клапане, равном 1 фунт / кв. дюйм,  $\rho = 10$  фунт / гал.

**Производительность**

Номограммы показывают производительность отдельных клапанов (расход воды в м<sup>3</sup> / ч) в зависимости от перепада давления на клапане.

Данная производительность достигается при открытии клапана на 85% и получена при отклонении, указанном на стр. 4.

**Единица СИ**

**Американская единица**


**Оформление заказа**

Тип	Тип соединения	Соединение по стандарту	Диапазон давления		Кодовый номер
			бар	фунт / кв. дюйм	
WVO 10 LF	G 3/8	ISO 228-1	8 – 12	115 – 175	003N8053 <sup>2)</sup>
WVO 10 LF	G 3/8	ISO 228-1	14 – 18	200 – 260	003N8054 <sup>2)</sup>
WVO 10	G 3/8	ISO 228-1	8 – 12	115 – 175	003N5203
WVO 10	G 3/8	ISO 228-1	14 – 18	200 – 260	003N5206
WVO 10	G 3/8	ISO 228-1	16 – 20	232 – 290	003N5207
WVO 10	G 3/8	ISO 228-1	16 – 22	232 – 320	003N6220 <sup>1)</sup>
WVO 15	G 1/2	ISO 228-1	Предоставляется по заказу		
WVO 20	G 3/4	ISO 228-1	Предоставляется по заказу		
WVO 25	G 1	ISO 228-1	Предоставляется по заказу		
WVO 10	NPT 3/8	ANSI/ASME B1.20.1	6 – 10	85 – 145	003N8052
WVO 10	NPT 3/8	ANSI/ASME B1.20.1	14 – 18	200 – 260	003N8056
WVO 15	NPT 1/2	ANSI/ASME B1.20.1	6 – 10	85 – 145	003N8062
WVO 15	NPT 1/2	ANSI/ASME B1.20.1	14 – 18	200 – 260	003N8066
WVO 20	NPT 3/4	ANSI/ASME B1.20.1	14 – 18	200 – 260	003N8076
WVO 25	NPT 1	ANSI/ASME B1.20.1	Предоставляется по заказу		

<sup>1)</sup> с капиллярной трубкой длиной 0,8 м и механизмом открывания клапана

<sup>2)</sup> WVO 10, исполнение с низким расходом со значением kv: 0,63 м<sup>3</sup> / ч

Коды для клапана с заводскими настройками, другими размерами и другими диапазонами давления предоставляются по заказу.

**Дополнительные принадлежности**

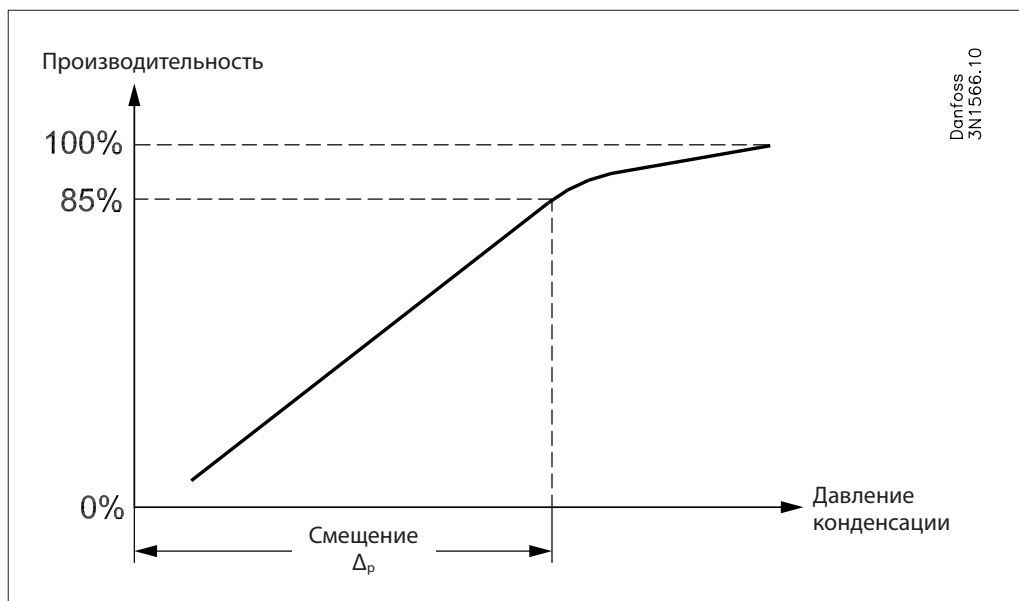
Описание	Кодовый номер
Капиллярная трубка длиной 1 м (39 дюймов), диаметром 1/4 дюйма Конусные соединительные гайки диаметром 6 мм на обоих концах	060-007166
Кронштейн	003N0388

**Выбор регулятора**

При определении параметров и выборе водяных клапанов самое главное убедиться в том, что клапан в любое время может обеспечивать необходимый расход охлаждающей воды. Для подбора подходящего размера клапана необходимо знать точное количество требуемой охлаждающей воды. С другой стороны, во избежание нестабильного регулирования (колебаний) клапан не должен быть слишком большого размера. В общем случае следует выбрать клапан наименьшего

размера, обеспечивающий необходимую производительность. Для обеспечения точного регулирования рекомендуется использовать не более 85% производительности клапана. Зависимость между расходом и перепадом давления конденсации при производительности ниже 85% является линейной, выше 85% зависимость перестает быть линейной. Для обеспечения 100% производительности необходимо значительное повышение давления конденсации водяного клапана. См. таблицу ниже.

**Смещение**



Тип	Смещение $\Delta p$	
	бар	фунт / кв. дюйм
WVO 10 LF	1,6	23
WVO 10	2,0	30
WVO 15	2,5	35
WVO 20	3,0	43
WVO 25	3,5	50

**Выбор клапана**

При определении параметров WVO используются следующие данные:

- холодопроизводительность конденсатора;
- рост температуры в охлаждающей среде;
- перепад давления в клапане;
- температура конденсации;
- удельная теплоемкость охлаждающей среды;
- хладагент.

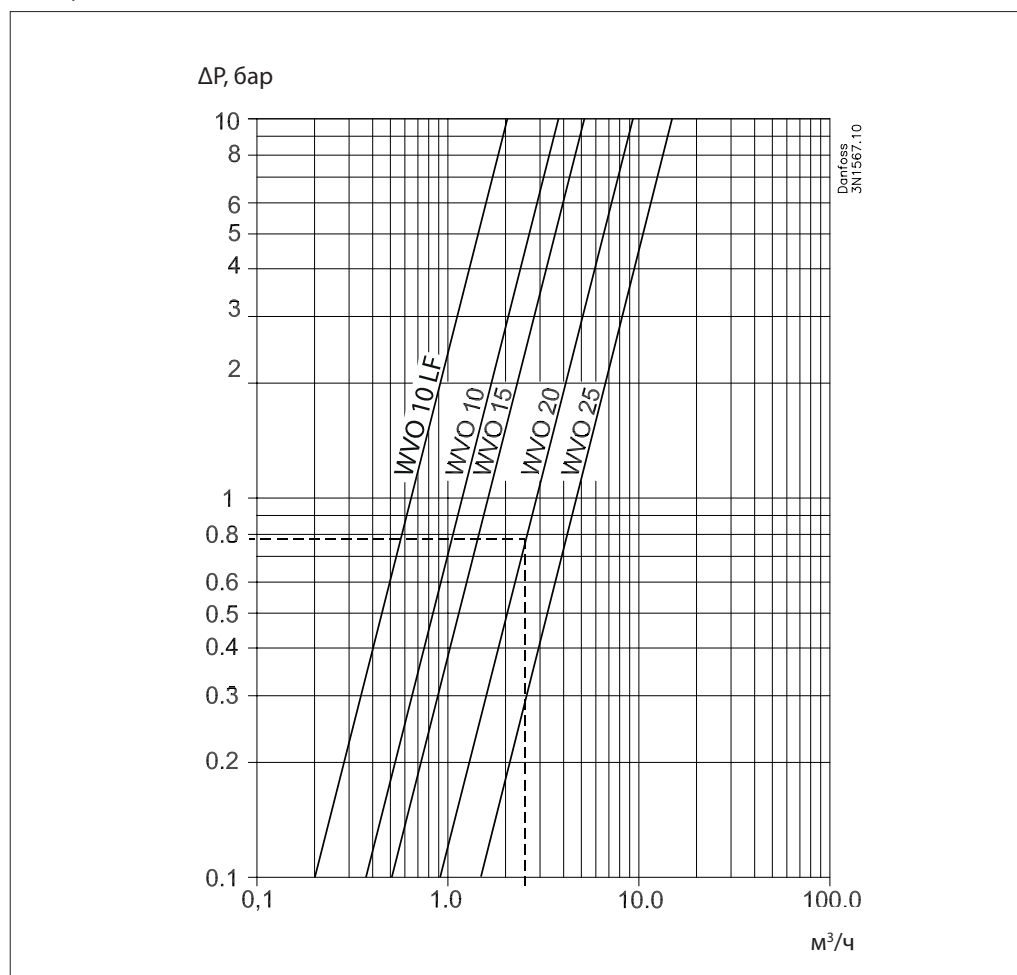
**Пример подбора параметров клапанов в системе СИ**

*Пример 1:*

- Производительность конденсатора  $Q_c$ : 30 кВт
- Температура конденсации,  $t_c$ : 35 °C
- Хладагент: R404A
- Охлаждающая среда: вода
- Удельная теплоемкость воды  $C_p$ : 4,19 кДж / (кг \* К)
- Температура воды на входе  $t_1$ : 15 °C
- Температура воды на выходе  $t_2$ : 25 °C
- Перепад давления на клапане  $p$ : макс. 1,0 бар

Необходимый массовый расход	$\dot{m} = \frac{Q_c}{C_p \cdot (t_2 - t_1)} \cdot 3600 = \frac{30}{4,19 \cdot (25 - 15)} \cdot 3600 = 2577 \text{ кг / ч}$
Объемный расход	$\dot{V} = \frac{\dot{m}}{\rho} = \frac{2577}{1000} \approx 2,6 \text{ м}^3 / \text{ч}$

*Подбор клапана*



*Выбор кодового номера WVO 20*

Давление насыщения для R404A  
 $T_c = 35 \text{ °C} \Rightarrow P_c = 7,9 \text{ бар (изб.)}$

**Выберите WVO 20 с диапазоном 6 – 10 бар (изб.)**

**Пример подбора параметров клапанов в системе СИ**  
*(продолжение)*
*Пример 2:*

- Производительность конденсатора  $Q_c$ : 20 кВт
- Температура конденсации  $t_c$ : 35 °C
- Хладагент: R134a
- Охлаждающая среда: Рассол
- Плотность рассола  $\rho$ : 1015 кг / м<sup>3</sup>
- Удельная теплоемкость рассола  $C_p$ : 4,35 кДж (кг \* К)
- Температура рассола на входе  $t_1$ : 20 °C
- Температура рассола на выходе  $t_2$ : 25 °C
- Перепад давления на клапане  $\Delta p$ : макс. 2,0 бар

Необходимый массовый расход	$\dot{m} = \frac{Q_c}{C_p \cdot (t_2 - t_1)} \cdot 3600 = \frac{20}{4,35 \cdot (25 - 20)} \cdot 3600 = 3310 \text{ кг / ч}$
Объемный расход	$\dot{V} = \frac{\dot{m}}{\rho} = \frac{3310}{1015} \approx 3,26 \text{ м}^3 / \text{ч}$
значение $k_v$	$k_v \geq \frac{\dot{V}}{\sqrt{\frac{1000 \cdot \Delta p}{\rho}}} = \frac{3,26}{\sqrt{\frac{1000 \cdot 2,0}{1015}}} = 2,32 \text{ м}^3 / \text{ч}$

*Выбор параметров WVO 20*

$$k_v \geq 2,32 \text{ м}^3 / \text{ч} \Rightarrow \text{WVO 20}$$

WVO 20 имеет  $k_v = 3,4 \text{ м}^3 / \text{ч}$ , а необходимая производительность составляет менее 85% от полной производительности.

*Кодовый номер*

Давление насыщения для 134a

$$T_c = 35 \text{ °C } P_c = 7,9 \text{ бар (изб.)}$$

**Выберите WVO 20 с диапазоном 6 – 10 бар (изб.)**

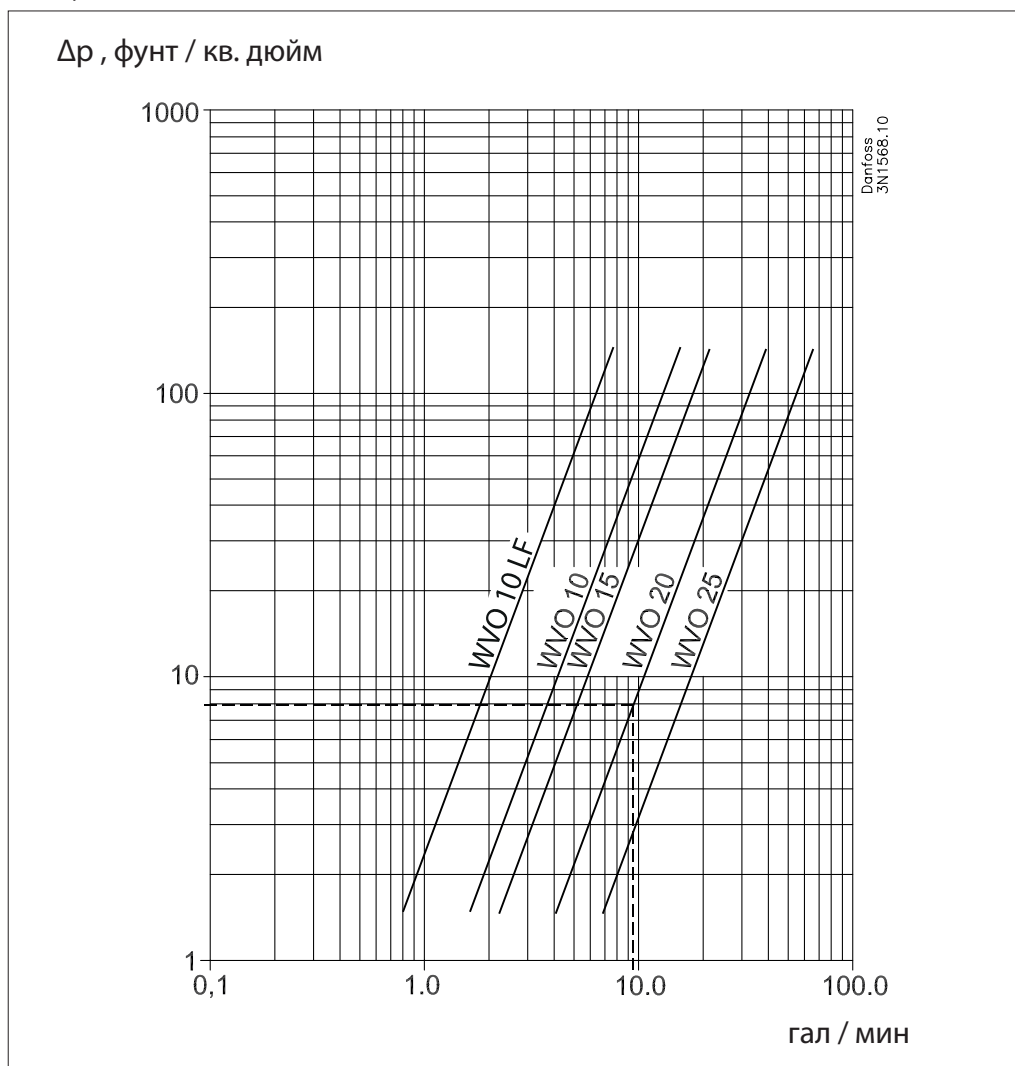
**Пример подбора параметров клапанов в системе американских единиц**

*Пример 1:*

- Производительность конденсатора  $Q_c$ : 5 TR
- Температура конденсации  $t_c$ : 95 °F
- Хладагент: R404A
- Охлаждающая среда: вода
- Температура воды на входе  $t_1$ : 60 °F
- Температура воды на выходе  $t_2$ : 75 °F
- Перепад давления на клапане  $\Delta p$ : макс. 15 фунт/кв. дюйм

Необходимый расход воды	$V = \frac{Q_c \cdot 15000}{500 \cdot (t_2 - t_1)} = \frac{5 \cdot 15000}{500 \cdot (75 - 60)} = 10 \text{ гал / мин}$
-------------------------	--

*Подбор клапана*



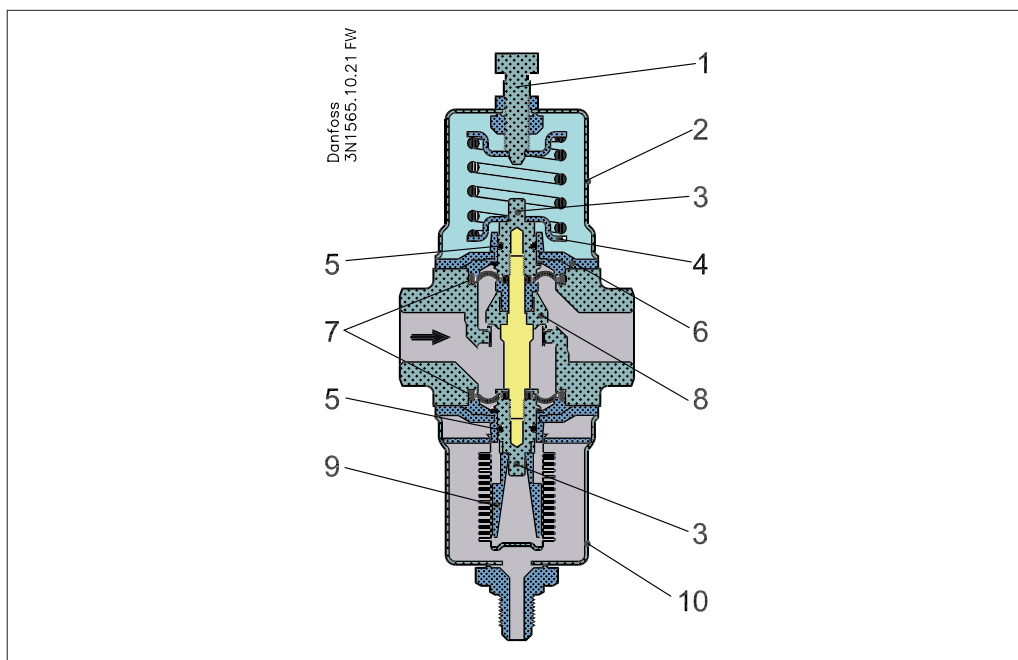
*Выбор кодового номера WVO 20*

Давление насыщения для R404A  
 $T_c = 95 \text{ °F} \Rightarrow P_c = 115 \text{ фунт / кв. дюйм}$

**Выберите WVO 20 с диапазоном 85 – 145 фунт / кв. дюйм (изб.)**

**Конструкция и принцип действия**

- 1. Винт для регулирования давления
- 2. Корпус пружины
- 3. Фиксатор шпинделя
- 4. Фиксатор пружины
- 5. Уплотнительное кольцо
- 6. Направляющая втулка
- 7. Мембрана
- 8. Пластина клапана
- 9. Упорная колодка
- 10. Коробка сильфона



Усилие, вызываемое давлением конденсации, с помощью коробки сильфона передается на конус клапана, поэтому даже при малых колебаниях этого давления клапан способен обеспечить расход воды, необходимый для охлаждения конденсатора. При использовании фторированных хладагентов необходимо выполнить соединение через капиллярную трубку; такая капиллярная трубка длиной 1 м с конусными наконечниками диаметром 1/4 дюйма / 6 мм может быть установлена с обеих сторон. Работа клапанов не зависит от давления воды, поэтому изменение давления воды не влияет на настройку регулятора. Чтобы предохранить холодильную установку от слишком высокого давления на выходе в случае прекращения подачи воды в конденсатор, на стороне высокого давления необходимо установить предохранительный клапан типа KP или RT.

Пластина клапана (8) представляет собой латунную пластину с покрытием из специальной вулканизированной резины, которая обеспечивает эластичное уплотнение в седле клапана. Внешнее уплотнение клапана обеспечивается мембранами (7). Верхний и нижний фиксаторы клапана продолжают направляющей, которая имеет кольцевые уплотнения (5) для обеспечения правильного перемещения внутренних деталей. Эти уплотнения, установленные вместе с мембранами, обеспечивают дополнительную защиту от утечек хладагента. Посадочное седло клапана выполнено из нержавеющей стали и обжато корпусом клапана.

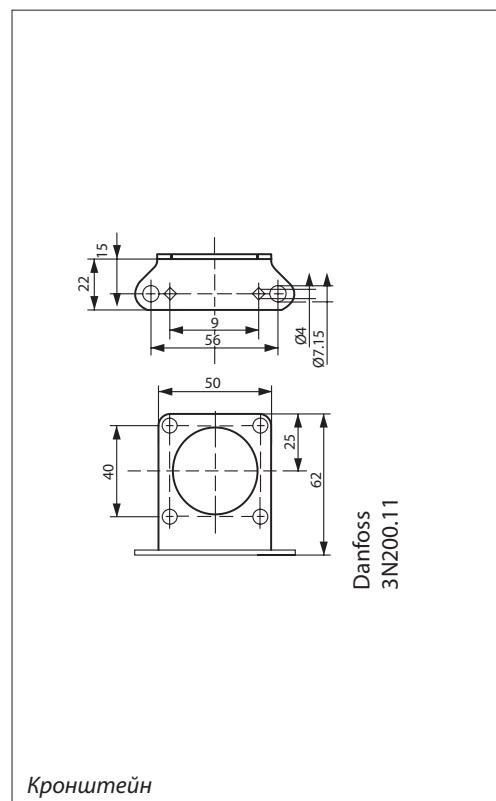
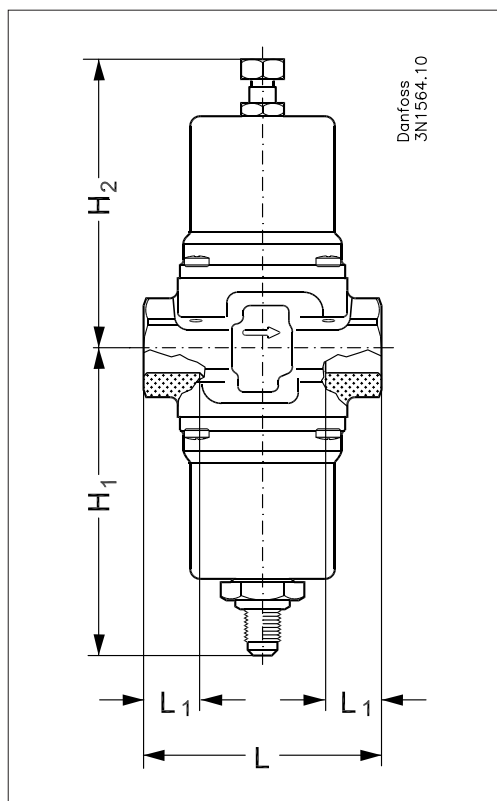
**Монтаж**

Компания Danfoss рекомендует использовать капиллярную трубку между раструбным соединением водяного клапана-регулятора давления конденсации и трубопроводом / компрессором во избежание ошибок, связанных с усталостью, вызванной вибрацией от компрессора.

Рекомендуется перед клапаном устанавливать фильтр с сеткой MESH 40. В случае использования кронштейна, он всегда должен устанавливаться между корпусом клапана и секцией настройки.



Размеры и масса



Тип	H <sub>1</sub>		H <sub>2</sub>		L		L <sub>1</sub>		Масса нетто	
	мм	дюймы	мм	дюймы	мм	дюймы	мм	дюймы	кг	фунты
WVO 10	91	3.58	89	3.50	72	2.83	11	0.43	1.0	2.20
WVO 15	91	3.58	89	3.50	72	2.83	14	0.55	1.0	2.20
WVO 20	91	3.58	89	3.50	90	3.54	16	0.63	2.0	4.40
WVO 25	96	3.78	94	3.70	96	3.74	19	0.75	2.0	4.40