



# Оттайка воздухоохладителей горячим газом

Экономия  
электроэнергии

Увеличение  
эффективности  
системы

## **ОТТАЙКА ВОЗДУХООХЛАДИТЕЛЕЙ ГОРЯЧИМ ГАЗОМ**

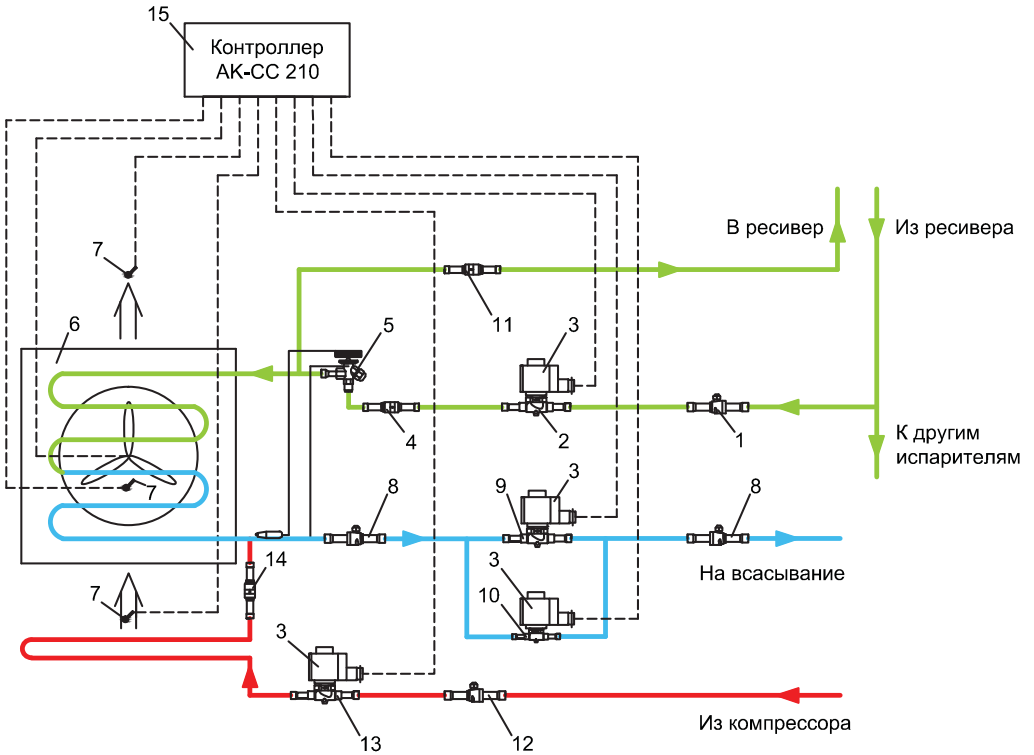
На поверхности средне- и низкотемпературных воздухоохладителей в процессе работы установки образуется снеговая шуба, которая приводит к уменьшению производительности воздухоохладителя и блокированию циркуляции воздуха. Для удаления снеговой шубы воздухоохладители необходимо периодически оттаивать.

Существуют три основных способа оттайки воздухоохладителей. Самым простым и дешевым способом является естественная оттайка воздухом, но этот способ оттайки применяется только для камер с положительной температурой воздуха и имеет самую большую продолжительность по времени, что может привести к простоем оборудования и размораживанию продукции. Второй и самый распространенный вид – это оттайка ТЭНами, но этот способ сопровождается значительными эксплуатационными издержками. Третьим и экономически более выгодным решением является оттайка воздухоохладителей горячим газом, при которой часть горячего газа с линии нагнетания холодильной установки вместо конденсатора направляется в воздухоохладитель. В этом случае не требуется дополнительная электроэнергия на нагрев ТЭНов и другие внешние источники тепла. Так как нагрев воздухоохладителя происходит равномерно внутри во всех его трубках, то время оттайки значительно уменьшается по сравнению с оттайкой ТЭНами, где нагрев происходит только в местах заложения нагревательных элементов и значительная часть потребляемой энергии расходуется на нагрев окружающего воздуха, а не трубок и ребер теплообменного аппарата. Сокращение времени оттайки приводит к увеличению продолжительности работы холодильной установки в режиме охлаждения и увеличению сохранности продукции. Помимо этого при оттайке горячим газом уменьшается стоимость воздухоохладителя (т.к. нет ТЭНов) и стоимость подключения системы холодоснабжения к электросетям.

Проведение процесса оттайки горячим газом наиболее эффективно в случаях, когда одновременно оттаиваются не более 20% испарителей и остальные испарители работают в режиме охлаждения.

На рис. 1 показана принципиальная схема оттайки воздухоохладителя горячим газом. Предлагаемая схема подходит для испарителей с холодопроизводительностью не более 20 кВт. Для оттайки испарителей с большей холодопроизводительностью необходимо использовать принципиальные схемы из «Руководства по проектированию промышленных холодильных систем» компании Данфосс.

Ниже последовательно описаны процессы, происходящие в холодильной системе при работе в режиме охлаждения и в режиме оттайки горячим газом.

**ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ СХЕМА ОТТАЙКИ ВОЗДУХООХЛАДИТЕЛЯ ГОРЯЧИМ ГАЗОМ**

**Рис. 1. Принципиальная схема оттайки воздухоохладителя горячим газом.**

1 – кран шаровой запорный GBC; 2 – клапан соленоидный EVR; 3 – катушка электромагнитная Danfoss;  
 4 – клапан обратный NRV; 5 – клапан терморегулирующий TE; 6 – воздухоохладитель; 7 – датчик температуры воздуха EKS/AKS; 8 – кран шаровой запорный GBC; 9 – клапан соленоидный EVR; 10 – клапан соленоидный EVR; 11 – клапан обратный NRV; 12 – кран шаровой запорный GBC; 13 – клапан соленоидный EVR; 14 – клапан обратный NRV; 15 – контроллер АК-СС 210


**Рис. 2 Циклограмма процесса оттайки.**

\* В режиме «Задержка откачки» соленоидные клапаны поз. 2, 9, 13 закрыты. Байпасный соленоидный клапан на линии всасывания поз. 10 открыт.

## 1. РЕЖИМ ОХЛАЖДЕНИЯ

Соленоидный клапан EVR поз. 2 на линии подачи жидкого хладагента открыт, основной соленоидный клапан на линии всасывания поз. 9 и байпасный соленоидный клапан на линии всасывания поз. 10 открыты. Соленоидный клапан на линии подачи горячего газа поз. 13 закрыт. Вентилятор воздухоохладителя включен. Жидкий хладагент из ресивера через соленоидный клапан EVR поз. 2 поступает в терморегулирующий клапан TE поз. 5, где происходит его дросселирование.

Парожидкостная смесь поступает в испаритель, где хладагент кипит, отбирая тепло от охлаждаемой среды. После испарителя насыщенные пары хладагента поступают на всасывание компрессора через соленоидные клапаны EVR поз. 9 и поз. 10.

В системе предусмотрены сервисные шаровые запорные краны GBC поз. 1 и поз. 8 необходимые для ремонта и обслуживания соленоидных клапанов EVR на линии всасывания и на линии подачи жидкого хладагента.

## 2. РЕЖИМ «ОТКАЧКА»

В режиме «откачка» прекращается подача жидкого хладагента в испаритель, а компрессор продолжает откачивать пары хладагента из воздухоохладителя до полного выкипания жидкости при включенном вентиляторе.

Соленоидный клапан на жидкостной линии EVR поз. 2 закрыт. Соленоидные клапаны на всасывании EVR поз. 9 и поз. 10 открыты. Соленоидный клапан на линии горячего газа поз. 13 закрыт. Вентилятор воздухоохладителя включен.

Наличие режима «откачка» позволяет полезно использовать оставшуюся в испарителе парожидкостную смесь в целях охлаждения и избежать гидроудара при оттайке горячим газом из-за наличия жидкого хладагента во внутреннем объеме воздухоохладителя.

## 3. РЕЖИМ ОТТАЙКИ

Соленоидные клапаны на линии всасывания поз. 9 и поз. 10 закрыты. Вентилятор воздухоохладителя отключается. Соленоидный клапан поз. 2 на линии подаче жидкого хладагента закрыт. Открывается соленоидный клапан поз. 13 на линии подачи горячего газа.

Для оттайки испарителя горячий газ из компрессора через соленоидный клапан EVR поз. 13 поступает в линию подачи горячего газа. Далее он направляется в воздухоохладитель со стороны

линии всасывания. По мере прохождения горячего газа по трубкам воздухоохлаждителя происходит его охлаждение и последующая конденсация. Сконденсировавшаяся жидкость (парожидкостная смесь) поступает в ресивер через обратный клапан NRV поз. 11 дренажной линии. Установка обратного клапана NRV обусловлена необходимостью предотвратить прямое поступление хладагента из ресивера в воздухоохлаждитель.

С целью обслуживания и ремонта соленоидного клапана EVR поз. 13 на линии горячего газа предусмотрена установка шарового запорного крана GBC поз. 12.

В режиме охлаждения для предотвращения попадания хладагента в линию горячего газа и его последующей конденсации, которая может привести к гидроудару при запуске процесса оттайки, предусмотрена установка обратного клапана NRV поз. 14.

#### **4. РЕЖИМ «ЗАДЕРЖКА ОТКАЧКИ»**

Соленоидные клапаны поз. 2, 9 закрыты. Соленоидный клапан поз. 13 на линии горячего газа закрыт. Вентилятор воздухоохлаждителя выключен. Открывается байпасный соленоидный клапан поз. 10 на линии всасывания, что предотвращает возможность гидроудара при последующем открытии основного соленоидного клапана на всасывания поз. 9.

#### **5. ЗАДЕРЖКА ДРЕНАЖА**

Соленоидный клапан на жидкостной линии поз. 2 по-прежнему закрыт, задержка в его открытии связана с необходимостью слива конденсата с поверхности воздухоохлаждителя, образовавшегося в процессе оттайки. Вентилятор воздухоохлаждителя выключен. Соленоидный клапан поз. 3 закрыт. Соленоидный клапан на линии всасывания поз. 9 открывается.

#### **6. ЗАДЕРЖКА ЗАПУСКА ВЕНТИЛЯТОРА ВОЗДУХООХЛАДИТЕЛЯ**

Соленоидный клапан на линии подачи жидкого хладагента поз. 2 открывается. Парожидкостная смесь направляется в воздухоохлаждитель и начинается процесс кипения хладагента. Соленоид поз. 13 закрыт. Вентилятор испарителя по-прежнему выключен.

Задержка включения вентилятора связана с тем, что на момент окончания процесса оттайки трубки и ребра воздухоохлаждителя имеют высокую температуру и преждевременный запуск вентилятора может привести к повышению температуры воздуха в камере.

#### **ЭЛЕКТРОННОЕ УПРАВЛЕНИЕ**

Управление режимом оттайки осуществляется с помощью контроллера температуры АК-СС 210 по сигналу датчика температуры воздуха, установленного непосредственно на воздухоохлаждителе. Регулирование температуры в камере происходит по сигналам двух датчиков температуры, установленных на входе и выходе из воздухоохлаждителя.



**Кодовые номера заказа**

Хладагент: R404A

 Температура кипения:  $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ 

 Температура конденсации:  $+45\text{ }^{\circ}\text{C}$ 

Переохлаждение жидкости: 4 K

Позиция на схеме	Холодопроизводительность одного воздухоохладителя, кВт						
	1	3	5	7	10	15	20
1. Шаровой кран	GBC6s	GBC10s	GBC10s	GBC12s	GBC12s	GBC16s	GBC16s
	009G7020	009G7021	009G7021	009G7022	009G7022	009G7023	009G7023
2. Соленоидный клапан	EVR2	EVR3	EVR6	EVR6	EVR6	EVR10	EVR10
	032F1201	032F1204	032F1212	032F1209	032F1209	032F1214	032F1214
3. Электромагнитная катушка <sup>1)</sup>	Электромагнитная катушка (220 В, 50 Гц, с клеммной коробкой)						
	018F6701						
4. Обратный клапан	NRV6s	NRV6s	NRV10s	NRV12s	NRV12s	NRV16s	NRV16s
	020-1010	020-1057	020-1011	020-1012	020-1012	020-1018	020-1018
5. Терморегулирующий клапан	TES2	TES2	TES2	TES2	TES2	TES5	TES5
	068Z3403	068Z3403	068Z3403	068Z3403	068Z3403	067B3342	067B3342
5. Клапанный узел	00	02	03	04	05	2	3
	068-2003	068-2015	068-2006	068-2007	068-2008	067B2790	067B2791
5. Корпус	-	-	-	-	-	TE5	TE5
	-	-	-	-	-	067B4011	067B4011
7. Датчик температуры воздуха <sup>2)</sup>	EKS 211						
	084B4403						
8. Шаровой кран <sup>3)</sup>	GBC10s	GBC16s	GBC22s	GBC22s	GBC28s	GBC35s	GBC35s
	009G7021	009G7023	009G7025	009G7025	009G7026	009G7027	009G7027
9. Соленоидный клапан	EVR6	EVR15	EVR20	EVR20	EVR20	EVR22	EVR25
	032F1212	032F1228	032F1240	032F1240	032F1244	032F3267	032F2207
10. Соленоидный клапан	EVR2	EVR2	EVR3	EVR3	EVR3	EVR3	EVR6
	032F1201	032F1201	032F1206	032F1206	032F1206	032F1206	032F1212
11. Обратный клапан	NRV6s	NRV6s	NRV10s	NRV12s	NRV12s	NRV16s	NRV16s
	020-1010	020-1057	020-1011	020-1012	020-1012	020-1018	020-1018
12. Шаровой кран	GBC6s	GBC10s	GBC12s	GBC12s	GBC16s	GBC16s	GBC22s
	009G7020	009G7021	009G7022	009G7022	009G7023	009G7023	009G7025
13. Соленоидный клапан	EVR3	EVR6	EVR10	EVR10	EVR15	EVR15	EVR20
	032F1206	032F1212	032F1217	032F1217	032F1228	032F1228	032F1240
14. Обратный клапан	NRV6s	NRV10s	NRV12s	NRV12s	NRV16s	NRV16s	NRV22s
	020-1010	020-1011	020-1012	020-1012	020-1018	020-1018	020-1020
15. Контроллер	AK-CC 210						
	084B8520						

<sup>1)</sup> Необходимое количество заказа электромагнитных катушек – 4 шт.

<sup>2)</sup> Необходимое количество заказа датчиков температуры воздуха – 3 шт.

<sup>3)</sup> Необходимое количество заказа шаровых кранов – 2 шт.



**Кодовые номера заказа**

Хладагент: R404A

 Температура кипения:  $-30^{\circ}\text{C}$ 

 Температура конденсации:  $+45^{\circ}\text{C}$ 

Переохлаждение жидкости: 4 К

Позиция на схеме	Холодопроизводительность одного воздухоохладителя, кВт						
	1	3	5	7	10	15	20
1. Шаровой кран	GBC6s	GBC10s	GBC10s	GBC12s	GBC12s	GBC16s	GBC16s
	009G7020	009G7021	009G7021	009G7022	009G7022	009G7023	009G7023
2. Соленоидный клапан	EVR2	EVR3	EVR6	EVR6	EVR6	EVR10	EVR10
	032F1201	032F1204	032F1212	032F1209	032F1209	032F1214	032F1214
3. Электромагнитная катушка <sup>1)</sup>	Электромагнитная катушка (220 В, 50 Гц, с клеммной коробкой)						
	018F6701						
4. Обратный клапан	NRV6s	NRV10s	NRV10s	NRV12s	NRV12s	NRV16s	NRV16s
	020-1010	020-1011	020-1011	020-1012	020-1012	020-1018	020-1018
5. Терморегулирующий клапан	TES2	TES2	TES2	TES5	TES5	TES5	TES12
	068Z3403	068Z3403	068Z3403	067B3342	067B3342	067B3342	067B3347
5. Клапанный узел	01	04	06	1	2	4	5
	068-2010	068-2007	068-2009	067B2789	067B2790	067B2792	067B2708
5. Корпус	-	-	-	TE5	TE5	TE5	TE12
	-	-	-	067B4009	067B4009	067B4011	067B4022
7. Датчик температуры воздуха <sup>2)</sup>	EKS 211						
	084B4403						
8. Шаровой кран <sup>3)</sup>	GBC12s	GBC22s	GBC35s	GBC35s	GBC35s	GBC35s	GBC42s
	009G7022	009G7025	009G7027	009G7027	009G7027	009G7027	009G7028
9. Соленоидный клапан	EVR6	EVR15	EVR22	EVR22	EVR22	EVR25	EVR32
	032F1209	032F1225	032F3267	032F3267	032F3267	032F2207	042H1103
10. Соленоидный клапан	EVR2	EVR2	EVR2	EVR3	EVR6	EVR6	EVR6
	032F1201	032F1201	032F1201	032F1206	032F1212	032F1212	032F1212
11. Обратный клапан	NRV6s	NRV10s	NRV10s	NRV12s	NRV12s	NRV16s	NRV16s
	020-1010	020-1011	020-1011	020-1012	020-1012	020-1018	020-1018
12. Шаровой кран	GBC6s	GBC10s	GBC12s	GBC12s	GBC16s	GBC22s	GBC22s
	009G7020	009G7021	009G7022	009G7022	009G7023	009G7025	009G7025
13. Соленоидный клапан	EVR3	EVR6	EVR10	EVR10	EVR15	EVR20	EVR20
	032F1206	032F1212	032F1217	032F1217	032F1228	032F1240	032F1240
14. Обратный клапан	NRV6s	NRV10s	NRV12s	NRV12s	NRV16s	NRV19s	NRV22s
	020-1010	020-1011	020-1012	020-1012	020-1018	020-1054	020-1020
15. Контроллер	AK-CC 210						
	084B8520						

<sup>1)</sup> Необходимое количество заказа электромагнитных катушек – 4 шт.

<sup>2)</sup> Необходимое количество заказа датчиков температуры воздуха – 3 шт.

<sup>3)</sup> Необходимое количество заказа шаровых кранов – 2 шт.

## Номенклатура изделий компании Данфосс для систем охлаждения и кондиционирования воздуха

Компания Данфосс является мировым производителем промышленных, коммерческих и торговых холодильных установок и систем кондиционирования, занимающими ведущее место на рынке холодильной техники. Мы обращаем основное внима-

ние на качество наших изделий, компонентов и систем, которые являются основой повышения эффективности работы и снижения производственных затрат – ключевым фактором экономии финансовых средств.



Регуляторы коммерческих холодильных установок



Регуляторы промышленных холодильных установок



Электронные регуляторы и датчики



Компоненты промышленной автоматики



Бытовые компрессоры



Коммерческие компрессоры



Компрессорно-конденсаторные агрегаты



Термостаты



Паяные пластинчатые теплообменники

Мы являемся единственным производителем высокотехнологичных компонентов для холодильных установок и систем кондиционирования воздуха самой широкой номенклатуры. Мы предлагаем передовые технические и деловые решения, которые могут помочь Вашей компании снизить затраты, модернизировать производство и обеспечить выполнение поставленных задач.

Компания Данфосс не несет ответственности за возможные ошибки в каталогах, брошюрах и других печатных материалах. Данфосс сохраняет за собой право вносить изменения в свою продукцию без предупреждения. Это также касается уже заказанной продукции при условии, что такие изменения могут быть сделаны без последующих изменений в уже согласованных спецификациях. Все торговые марки являются собственностью соответствующих компаний. danfoss и логотип danfoss является торговой маркой компании Данфосс. Все права защищены.

[www.danfoss.ru](http://www.danfoss.ru)



### Филиалы:

- Россия, 194044, г. Санкт-Петербург, Пироговская наб, д. 17, корп. 1  
Тел.: +7 (812) 320-20-99; факс: +7 (812) 327-87-82
- Россия, 350049, г. Краснодар, ул. Атарбекова, д. 1/1, оф. 49  
Тел.: +7 (861) 275 27 39, +7 (861) 275 28 68; факс: +7 (861) 275-28-97
- Россия, 690000, Владивосток, ул. Запорожская, д. 77, бизнес-центр «CITY HALL», оф. 442  
Тел.: +7 (423) 265 00 66; факс: +7 (423) 265 04 01
- Россия, 630004, г. Новосибирск, Комсомольский пр-т, 13/1, оф. 503, 504  
Тел.: +7 (383) 33 57 155; факс: +7 (383) 33 57 166
- Россия, 344006, г. Ростов-на-Дону, ул. Текучева, д. 139/94, БЦ «Clover House», 11 этаж, оф. 0910  
Тел./факс: +7 (863) 204 03 57, +7 (863) 204 03 58
- Россия, 443100, г. Самара, ул. Самарская, д. 270, оф. 35  
Тел.: +7 (846) 270 62 40; тел./факс: +7 (846) 337 74 50

### Представительство

- Республика Беларусь, 220040, г. Минск, ул. М. Богдановича, д. 124, офис 4Н  
Тел.: +7(375 17) 237 53 66, 237 23 94; факс: +7(375 17) 237 29 68

### ООО «Данфосс»

Россия, 143581, Московская область,  
Истринский район, с./пос. Павло-Слободское,  
деревня Лешково, д. 217  
Тел.: +7 (495) 792-57-57  
Факс: +7 (495) 792-57-60  
e-mail: [ra@danfoss.ru](mailto:ra@danfoss.ru)  
[www.danfoss.ru](http://www.danfoss.ru)