

## Холодильное оборудование компании Dunham-Bush International для энергосберегающих технологий

Дефицит топливно-энергетических ресурсов в мире начал ощущаться уже давно и с развитием техники постоянно обостряется. Холодильное оборудование по принципу своей работы не только обеспечивает охлаждение какой-либо среды, но и выделяет тепло, которое в большинстве случаев рассеивается в окружающую среду (передается либо атмосферному воздуху, либо охлаждающей воде). Рациональное использование этого тепла дает ощутимую экономическую выгоду. Компания Dunham-Bush International представляет широкую гамму оборудования различной теплопроизводительности и температурных уровней нагреваемой среды, позволяющего решить эту задачу.

Машины для охлаждения жидких хладагентов с воздушными конденсаторами серии ACDS-Z имеют модификацию ACDS-ZH для работы в режиме теплового насоса типа «воздух-вода». При температуре окружающего воздуха  $-5...+15^{\circ}\text{C}$  тепловой насос подогревает воду до  $35...55^{\circ}\text{C}$  и обеспечивает теплопроизводительность от 6 до 78 кВт. Машины выполнены на базе маломощных спиральных компрессоров, обладающих высокой надежностью и хорошей уравновешенностью. В качестве хладагента используется R22. Режим работы машин (охлаждение или нагрев теплоносителя) определяется положением электромагнитного четырехходового клапана (рис. 1).

Теплообменник «хладагент-вода» (испаритель в режиме охлаждения) представляет собой эффективный, легкий и компактный цельнопластинчатый аппарат из нержавеющей стали. Малая емкость по хладагенту сокращает затраты на первоначальную заправку. Аппарат теплоизолирован и оборудован нагревателем для защиты от замерзания. Теплообменник «хладагент-воздух» (конден-

сатор в режиме охлаждения) выполнен из бесшовных медных труб диаметром 9,5 мм и толщиной 0,4 мм и алюминиевых ребер толщиной 0,2 мм. Для обдува конденсатора используются осевые вентиляторы, скорость вращения которых (1000 об/мин) в сочетании с высоким КПД и качеством сборки обеспечивает хорошие акустические показатели.

Основные технические характеристики оборудования этой серии даны в табл. 1.

Машины серии Modulo-Z теплопроизводительностью 100...200 кВт, выполненные на базе спиральных компрессоров, имеют конструкцию, предусматривающую различные технические решения подогрева воды. Теплонасосные модификации Modulo-ZH переключаются на режим подогрева с помощью четырехходового клапана. Модификации Modulo-ZR имеют два параллельно подсоединенных конденсатора (водяной и воздушный), каждый из которых рассчитан на полную тепловую нагрузку от конденсации хладагента. Машины указанных модификаций нагревают воду до  $55^{\circ}\text{C}$ . Модификация Modulo-ZD укомплектована дополнительным форконденсатором для охлаждения перегретых паров хладагента до температуры конденсации (что составляет ~20 % полной тепловой нагрузки), с последующей конденсацией в воздушном аппарате. В этом случае вода нагревается парами хладагента до  $75^{\circ}\text{C}$ , но количество нагретой воды меньше, чем при использовании Modulo-ZH и Modulo-ZR. Модификации Modulo-ZD применяют в тех случаях, когда необходимо получение холода и тепла одновременно. В этих машинах теплообменные аппараты «хладагент-воздух» выполнены из медных труб и алюминиевых ребер, а теплообменники «хладагент-вода» представляют собой кожухотрубные аппараты с внутритрубным кипением. Под слоем теплоизоляции стального кожуха расположен ленточный нагреватель, защищающий аппарат от замерзания (например, при отключении машины в холодное время года). Технические характеристики этой серии машин даны в табл. 2. По требованию заказчика могут быть поставлены машины маломощного и сверхмаломощного исполнения. В них снижен уровень звукового давления соответственно на 9 и 17 дБ А по сравнению с базовой модификацией.

Кроме того, компания Dunham-Bush International выпускает холодильные машины и тепловые насосы «воздух-вода» типа Modulo-S с поршневыми бессальниковыми компрессорами. В машинах этого типа используются от 2 до 6 компрессоров. Ряд машин состоит из 25 типоразмеров и охватывает диапазон производительности от 150 до 1100 кВт. По диапазонам работы и конструктивному оформлению теплообменных аппаратов они совпадают с описанными выше моделями серии Modulo-Z.

Особого внимания заслуживает оборудование серии ACXHP, которое также может работать в режиме охлаждения жидкого хладагителя с воздушным охлаждением конденсатора и в режиме теплового насоса «воздух-вода».

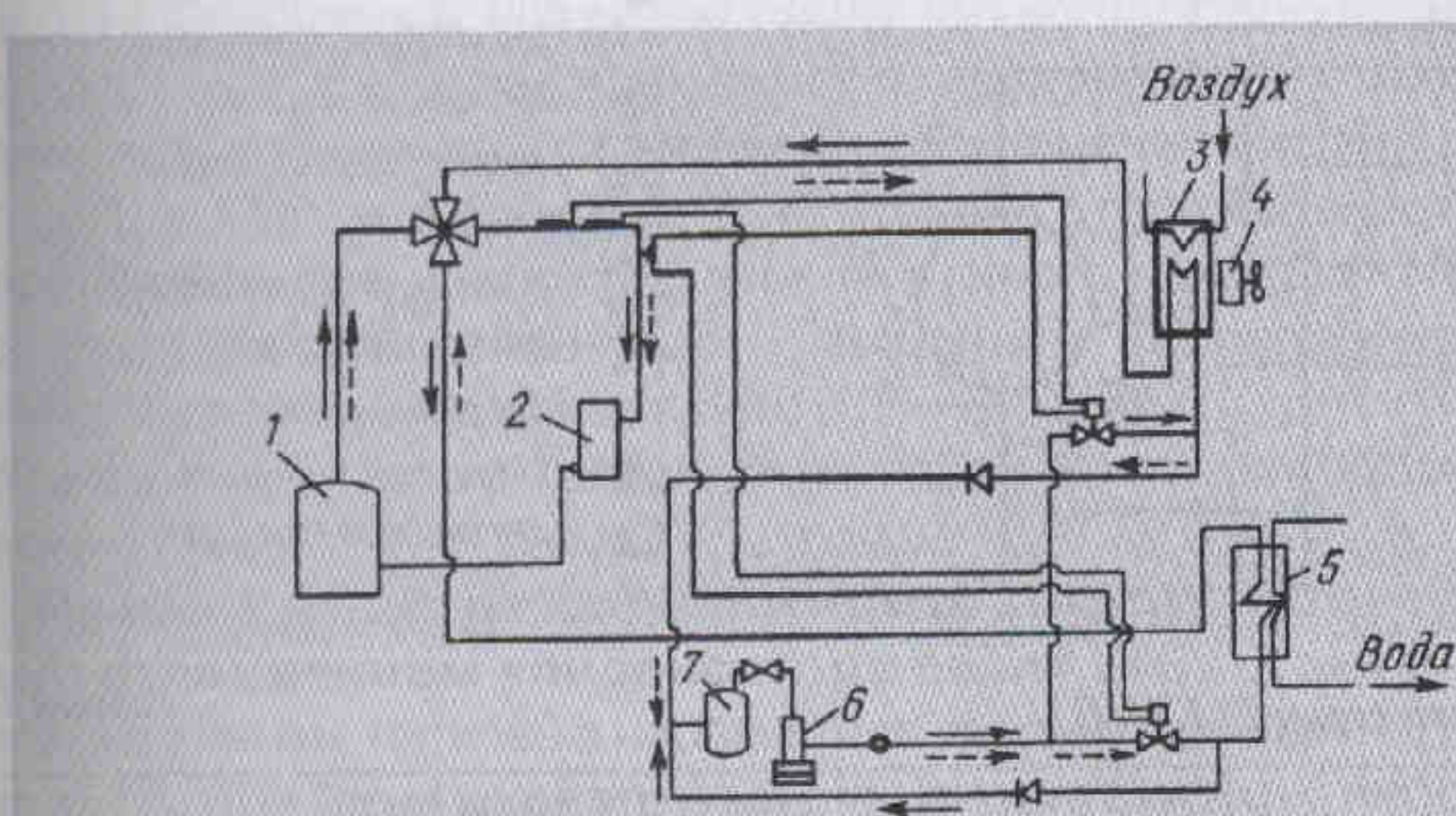


Рис. 1. Принципиальная схема машины типа ACDS-ZH:

1 — компрессор; 2 — отделитель жидкости; 3 — теплообменник «хладагент-воздух»; 4 — вентилятор; 5 — теплообменник «хладагент-вода»; 6 — фильтр-осушитель; 7 — ресивер;  
 — электромагнитный четырехходовой клапан; — обратный клапан;  
 — терморегулирующий вентиль; — запорный вентиль; — смотровое стекло;  
 направление потока: — в режиме теплового насоса;  
 - - - в режиме холодильной машины

Таблица 1  
Основные технические характеристики машин серии ACDS-ZH

| Типоразмер                                     | 16          | 17   | 18   | 110          | 112  | 114  | 116          | 121  | 125  | 130           | 138  | 241  | 250            | 260  | 275  | 285            |
|------------------------------------------------|-------------|------|------|--------------|------|------|--------------|------|------|---------------|------|------|----------------|------|------|----------------|
| Холодопроизводительность, кВт                  | 5,5         | 6,7  | 8,0  | 9,6          | 11,1 | 14,2 | 15,5         | 19,8 | 25   | 28,6          | 37,3 | 40,5 | 50,2           | 56,6 | 73,1 | 84             |
| Потребляемая мощность в режиме охлаждения, кВт | 1,45        | 1,85 | 2,35 | 2,4          | 3,0  | 3,9  | 4,6          | 6,0  | 7,4  | 7,7           | 9,7  | 11,6 | 14,3           | 15,1 | 20,1 | 24,2           |
| Теплопроизводительность, кВт                   | 5,9         | 7,1  | 8,5  | 9,3          | 11,6 | 14,5 | 16,3         | 21,3 | 25,5 | 30            | 36,9 | 42,7 | 50,1           | 59,7 | 73,5 | 77,5           |
| Потребляемая мощность в режиме нагрева, кВт    | 1,75        | 2,25 | 2,65 | 3,2          | 3,9  | 4,8  | 5,5          | 7,35 | 8,5  | 10,3          | 12,4 | 14,7 | 16,8           | 19,3 | 23,8 | 28,6           |
| Габаритные размеры, мм                         | 960×430×680 |      |      | 960×430×1330 |      |      | 960×583×1330 |      |      | 1200×583×1330 |      |      | 1750×1100×1250 |      |      | 2175×1150×1350 |
| Масса, кг                                      | 68          | 68   | 71   | 100          | 110  | 115  | 130          | 200  | 207  | 412           | 428  | 434  | 440            | 628  | 668  | 697            |

Примечание. Холодопроизводительность и потребляемая мощность в режиме охлаждения даны при температуре окружающего воздуха  $30^{\circ}\text{C}$  и температуре воды на выходе из машины  $7^{\circ}\text{C}$ .  
 Теплопроизводительность и потребляемая мощность в режиме нагрева даны при температуре окружающего воздуха  $5^{\circ}\text{C}$  и температуре воды на выходе из машины  $50^{\circ}\text{C}$ .

Основные технические характеристики машин серии MODULO-Z Таблица 2

| Типоразмер                                     | 285            | 4100  | 4116  | 4135  | 4170           |      |
|------------------------------------------------|----------------|-------|-------|-------|----------------|------|
| Холодопроизводительность, кВт                  | 90             | 105,9 | 122,8 | 149,3 | 182,9          |      |
| Потребляемая мощность в режиме охлаждения, кВт | 24,0           | 27,2  | 34,7  | 38,2  | 46,1           |      |
| Теплопроизводительность, кВт                   |                |       |       |       |                |      |
| Модификация Н                                  | 96,1           | 115,2 | 131,5 | 164,7 | 198,7          |      |
| Молификация R                                  | 102,1          | 120,2 | 143,4 | 169,1 | 204,5          |      |
| Модификация D                                  | 18,1           | 21,3  | 25,1  | 30,0  | 36,1           |      |
| Потребляемая мощность, кВт                     |                |       |       |       |                |      |
| Модификация Н                                  | 29,6           | 34,8  | 42,9  | 48,4  | 57,8           |      |
| Модификация R и D                              | 29,1           | 33,1  | 43,6  | 48,0  | 57,8           |      |
| Габаритные размеры, мм                         | 2740×1500×2350 |       |       |       | 3350×1500×2350 |      |
| Масса, кг                                      | модификация Н  | 1876  | 1902  | 1938  | 1971           | 2074 |
|                                                | модификация D  | 1930  | 1964  | 2000  | 2033           | 2166 |
|                                                | модификация R  | 2068  | 2090  | 2164  | 2197           | 2308 |

**Примечание.** Холодопроизводительность и потребляемая мощность в режиме охлаждения даны при температуре окружающего воздуха 30 °С и температуре охлаждаемой воды на выходе из машины 7 °С.  
Теплопроизводительность и потребляемая мощность в режиме нагрева даны: для модификации Н — при температуре окружающего воздуха 10 °С и температуре подогреваемой воды на выходе из машины 50 °С; для модификации R — при температуре охлаждаемой воды на выходе из машины 7 °С и температуре подогреваемой воды 50 °С; для модификации D — температуры охлаждаемой и подогреваемой воды, такие же, как для модификации R. Температура окружающего воздуха 35 °С.

Основные технические характеристики машин серии АСХНР

Таблица 3

| Типоразмер                                     | 80             | 100            | 125            | 160            | 180   | 200   | 225   | 250   |
|------------------------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-------|-------|-------|-------|
| Холодопроизводительность, кВт                  | 284,3          | 350,3          | 448,0          | 568,5          | 634,6 | 700,6 | 798,3 | 896,0 |
| Потребляемая мощность в режиме охлаждения, кВт | 88,2           | 108,2          | 125,1          | 171,6          | 194,0 | 216,1 | 231,3 | 246,2 |
| Теплопроизводительность, кВт                   | 282,6          | 342,7          | 388,4          | 565,2          | 625,3 | 675,3 | 732,1 | 778,8 |
| Потребляемая мощность в режиме нагрева, кВт    | 996            | 119,8          | 141,2          | 194,2          | 216,1 | 237,6 | 259,5 | 282,5 |
| Габаритные размеры, мм                         | 5385×2235×2438 | 6414×2235×2438 | 7188×2235×2438 | 8903×2235×2438 |       |       |       |       |
| Масса, кг                                      | 3636           | 4318           | 4770           | 8182           | 9091  | 10000 | 10227 | 10458 |

**Примечание.** Холодопроизводительность и потребляемая мощность в режиме охлаждения даны при температуре окружающего воздуха 30 °С и температуре охлаждаемой воды на выходе из машины 7 °С.  
Теплопроизводительность и потребляемая мощность в режиме нагрева даны при температуре окружающего воздуха 10 °С и температуре подогреваемой воды на выходе из машины 50 °С.

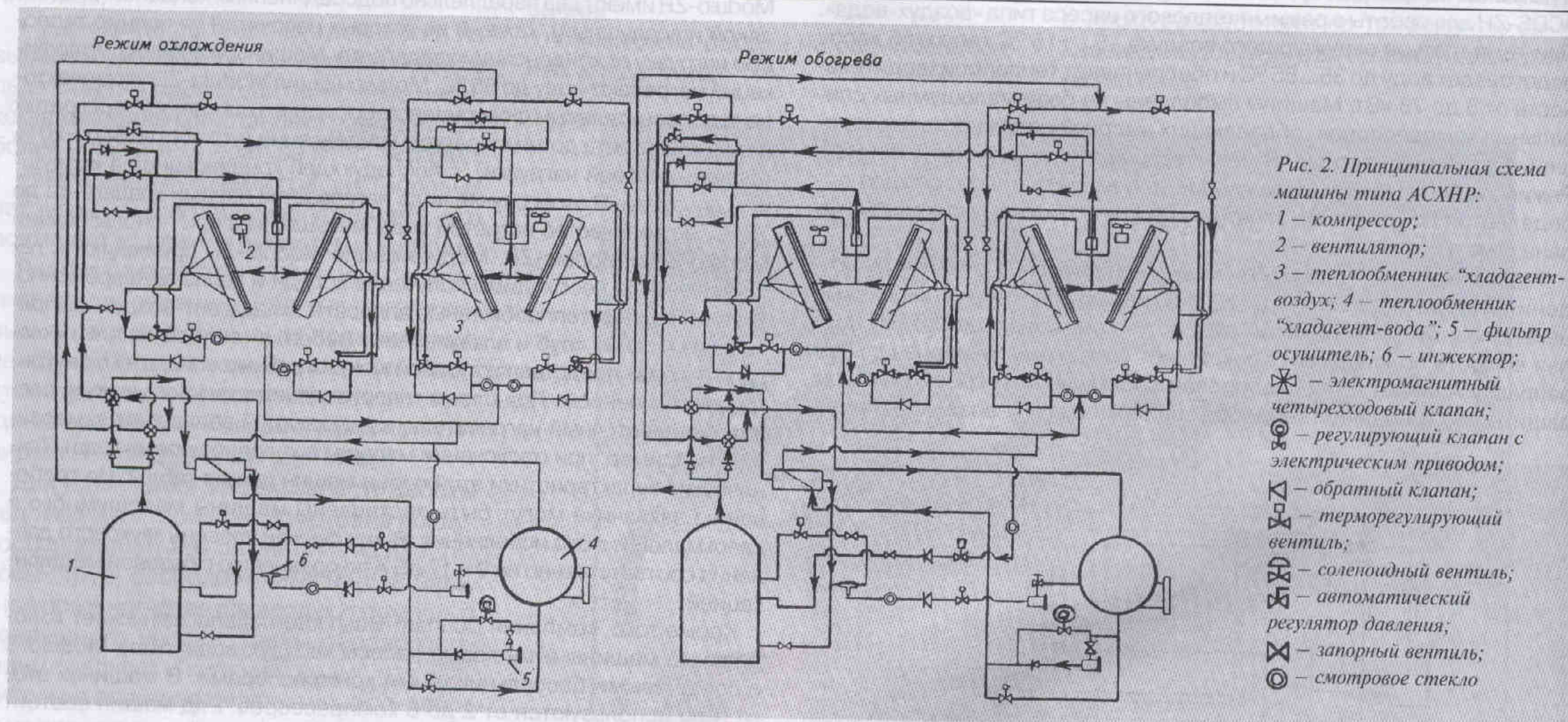


Рис. 2. Принципиальная схема машины типа АСХНР:  
1 — компрессор;  
2 — вентилятор;  
3 — теплообменник "хладагент-воздух"; 4 — теплообменник "хладагент-вода"; 5 — фильтр-осушитель; 6 — инжектор;  
☒ — электромагнитный четырехходовый клапан;  
⊕ — регулирующий клапан с электрическим приводом;  
⚡ — обратный клапан;  
⚡ — терморегулирующий вентиль;  
⚡ — соленоидный вентиль;  
⚡ — автоматический регулятор давления;  
⚡ — запорный вентиль;  
⊕ — смотровое стекло

Основные технические характеристики машин серии FLEXI-H

Таблица 4

| Типоразмер                                                                                                                                                                      | 16 Z                   | 17 Z | 18 Z | 110 Z | 112 Z         | 114 Z | 116 Z | 121 Z | 125 Z | 130 Z | 138 Z         | 241 Z | 250 Z | 260 Z | 275 Z         | 285 E                 | 2100 E | 2116 E         | 2135 E                   | 2120 S | 2140 S | 2170 S         | 2200 S | 2225 S |                |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|------|------|-------|---------------|-------|-------|-------|-------|-------|---------------|-------|-------|-------|---------------|-----------------------|--------|----------------|--------------------------|--------|--------|----------------|--------|--------|----------------|--|
| Холодопроизводительность, кВт                                                                                                                                                   | 5,6                    | 6,7  | 8,0  | 9,6   | 11,1          | 14,2  | 15,5  | 19,8  | 25,0  | 28,8  | 37,3          | 40,5  | 50,2  | 56,6  | 73,1          | 89,1                  | 108,2  | 123,6          | 144,1                    | 123    | 149    | 176            | 207    | 234    |                |  |
| Потребляемая мощность в режиме охлаждения, кВт                                                                                                                                  | 1,8                    | 2,2  | 2,7  | 2,6   | 3,7           | 4,6   | 5,3   | 6,3   | 7,8   | 8,7   | 11,9          | 13,7  | 17,8  | 18,4  | 23,4          | 32,4                  | 36,7   | 42,8           | 51                       | 41,2   | 48,4   | 58,3           | 65,3   | 72,9   |                |  |
| Теплопроизводительность, кВт                                                                                                                                                    | 6,6                    | 8,0  | 9,6  | 10,4  | 13,1          | 16,4  | 18,2  | 24    | 28,7  | 33,9  | 41,6          | 47,9  | 56,2  | 67,2  | 82,6          | 85,4                  | 109,6  | 130,3          | 152                      | 129    | 153    | 188            | 225    | 243    |                |  |
| Потребляемая мощность в режиме нагрева, кВт                                                                                                                                     | 2,3                    | 2,6  | 3,0  | 3,4   | 4,6           | 5,5   | 6,3   | 7,7   | 8,9   | 11,5  | 14,7          | 17,1  | 20,4  | 20,8  | 27,3          | 36                    | 40,1   | 44,9           | 52,3                     | 45,0   | 53,0   | 65,9           | 79,4   | 83,4   |                |  |
| Тип компрессора                                                                                                                                                                 | Спиральный герметичный |      |      |       |               |       |       |       |       |       |               |       |       |       |               | Поршневой герметичный |        |                | Поршневой бессальниковый |        |        |                |        |        |                |  |
| Свободный аэродинамический напор, Па                                                                                                                                            | 80                     |      | 100  |       | 80            |       |       | 70    |       | 100   |               |       |       |       |               |                       |        |                |                          |        |        |                |        |        |                |  |
| Габаритные размеры, мм                                                                                                                                                          | 750×650×1125           |      |      |       | 1150×750×1245 |       |       |       |       |       | 2000×850×1427 |       |       |       | 2350×850×1602 |                       |        | 2750×1150×1940 |                          |        |        | 4110×2100×1695 |        |        | 5100×2100×1695 |  |
| Масса, кг                                                                                                                                                                       | 88                     | 102  | 116  | 142   | 168           | 188   | 216   | 252   | 294   | 418   | 433           | 188   | 613   | 809   | 865           | 1014                  | 1038   | 1058           | 1083                     | 1700   | 1890   | 2160           | 2332   | 2491   |                |  |
| Примечание. Холодопроизводительность указана при температуре охлаждающей среды +5 °С, температуре испарения +5 °С, температуре конденсации +40 °С, температуре перегрева +5 °С. |                        |      |      |       |               |       |       |       |       |       |               |       |       |       |               |                       |        |                |                          |        |        |                |        |        |                |  |

**Примечание.** Холодопроизводительность и потребляемая мощность в режиме охлаждения даны при температуре окружающего воздуха 30 °С и температуре охлаждаемой воды на выходе из машины 7 °С.  
Теплопроизводительность и потребляемая мощность в режиме нагрева даны при температуре окружающего воздуха 10 °С и температуре подогреваемой воды на выходе из машины 50 °С.

| Типоразмер                                     | 17          | 19  | 110  | 113  | 115  | 121          | 126  | 130  | 140  | 240  | 245           | 255  | 265  | 280  |
|------------------------------------------------|-------------|-----|------|------|------|--------------|------|------|------|------|---------------|------|------|------|
| Холодопроизводительность, кВт                  | 6,8         | 8,4 | 9,8  | 12,6 | 14,7 | 21,2         | 25,5 | 30,2 | 38,7 | 36,7 | 43,6          | 53,0 | 61,5 | 75,5 |
| Потребляемая мощность в режиме охлаждения, кВт | 1,6         | 1,9 | 2,1  | 2,6  | 3,2  | 4,8          | 5,6  | 6,4  | 7,9  | 7,7  | 9,4           | 11,1 | 12,7 | 15,9 |
| Теплопроизводительность, кВт                   | 7,4         | 9,1 | 10,5 | 13,4 | 15,8 | 23,2         | 27,7 | 32,4 | 41,0 | 38,7 | 47,1          | 56,7 | 65,5 | 80,9 |
| Потребляемая мощность в режиме нагрева, кВт    | 2,1         | 2,5 | 2,9  | 3,6  | 4,5  | 6,7          | 7,9  | 9,1  | 11,2 | 10,3 | 13,3          | 15,6 | 17,9 | 22,4 |
| Габаритные размеры, мм                         | 550×450×830 |     |      |      |      | 600×600×1240 |      |      |      |      | 1000×600×1446 |      |      |      |
| Масса, кг                                      | 78          | 82  | 87   | 100  | 120  | 271          | 282  | 335  | 360  | 404  | 420           | 460  | 500  | 556  |

**Примечание.** Холодопроизводительность и потребляемая мощность в режиме охлаждения даны при температуре воды на выходе из испарителя 7 °С и температуре воды на входе в конденсатор 30 °С.  
Теплопроизводительность и потребляемая мощность в режиме нагрева даны при температуре воды на выходе из испарителя 5 °С и температуре воды на выходе из конденсатора 50 °С.

Существует восемь типоразмеров этой серии теплопроизводительностью от 250 до 900 кВт. Такие машины работают при температуре окружающего воздуха -10...+15 °С и нагревают воду до 57 °С. Они выполнены на базе герметичных винтовых компрессоров серии MSC с ротором диаметром 127 мм (конструкция и технические характеристики этих компрессоров описаны в журнале «Холодильная техника», № 8, 2000, с. 16–18) и водоохлаждающих машин с воздушными конденсаторами серии ACFX (см. журнал «Холодильная техника», № 9, 2000, с. 28–30). Благодаря применению герметичных винтовых компрессоров эти машины по надежности своей работы и компактности не имеют аналогов в мировой практике. В них могут применяться один или два компрессора, каждый из которых работает на свой независимый фреоновый контур. В этих машинах применены испарители межтрубного кипения и V-образные секции воздушного конденсатора. Режим работы (охлаждение или нагрев) определяется положением четырехходового вентиля. Схема машины с двумя компрессорами приведена на рис.2. Основные технические характеристики оборудования даны в табл.3. Машины ACXHP 125 применяются для холодо- и теплоснабжения системы кондиционирования воздуха здания Центральной избирательной комиссии Российской Федерации.

Машины для охлаждения жидких хладоносителей серии FLEXI (оборудованные центробежными вентиляторами для охлаждения конденсатора) также имеют теплонасосную модификацию FLEXI-H. По принципу работы и конструктивному оформлению теплообменных аппаратов она аналогична модификации ACDS-ZH. Эти машины работают в одинаковых диапазонах температур окружающего воздуха и нагреваемой воды. Применение центробежных вентиляторов позволяет размещать машины внутри помещения и соединять их с наружным воздухом системой воздухопроводов. Такая конструкция обеспечивает возможность использования теплоты конденсации хладагента для отопления помещений в холодное время года. Для этого воздушный тракт конденсатора отсекается от наружного воздуха полностью или частично с помощью заслонок и соединяется с обогреваемым помещением. Теплопроизводительность машин составляет от 6 до 220 кВт. Ряд состоит из 24 типоразмеров. Основные технические характеристики оборудования даны в табл.4.

**Машины для охлаждения жидких хладоносителей с водяным охлаждением конденсатора** серии EASY-Z могут быть использованы как тепловые насосы типа «вода-вода» для нагрева воды до 55 °С. При этом в конструкцию не вносятся каких-либо изменений, за исключением системы автоматического управления. Эта серия машин состоит из 14 типоразмеров теплопроизводительностью от 7 до 80 кВт.

В машинах серии EASY-Z испаритель и конденсатор представляют собой компактные пластинчатые теплообменные аппараты с высокими теплотехническими и гидродинамическими характеристиками. Машина выполнена на базе одного или двух спиральных компрессоров. Двухкомпрессорные машины имеют два фреоновых контура. Основные технические характеристики машин серии EASY-ZH даны в табл.5.

В теплонасосных модификациях машин серии CWCH/E теплопроизводительностью от 100 до 160 кВт (4 типоразмера) используются аналогичные аппараты и поршневые герметичные компрессоры. В этих машинах предусмотрена возможность реверсирования водяных контуров. В режиме охлаждения испаритель подключается к системе потребителя, а конденсатор – к системе обратного водоснабжения. В режиме нагрева испаритель подключается к источнику низкопотенциального тепла (артезианская вода, грунтовой теплообменник и пр.), а конденсатор – к системе потребителя. Арматура для подключения входит в состав машины.

Большую теплопроизводительность (от 175 до 1600 кВт) имеют теплонасосные модификации машин серии CWCH/...S (16 типоразмеров), выполненные на базе поршневых бессальниковых компрессоров и ко-

жухотрубных теплообменных аппаратов с медными трубками в стальном корпусе. Машины выпускаются в нескольких исполнениях:

CWC/HS – аналогичном водоохлаждающей машине, но рассчитанном на повышенные температуры конденсации;

CWC/RS – с реверсированием водяного контура;

CWC/DS – с дополнительным форконденсатором для нагрева воды перегретыми парами фреона.

Модификации H и R нагревают воду до 55 °С, модификация D – до 70 °С.

Работа всех машин полностью автоматизирована с применением микрокомпьютера.

Машины всех приведенных в статье типоразмеров по требованию заказчика могут оснащаться гидравлическим модулем.

Кроме того, в номенклатуре оборудования компании Dunham-Bush International имеются абсорбционные холодильные машины (теплоиспользующие) и аппараты для использования естественно-го холода. Информация об этих видах оборудования будет дана в следующих номерах журнала.

**Официальным дистрибьютором оборудования компании Dunham-Bush International в России, странах СНГ и Балтии является ЗАО «Электростар», которое осуществляет полный комплекс услуг: разработку технических решений, поставку оборудования, монтаж или шеф-монтаж, пусконаладочные работы, гарантийное и постгарантийное обслуживание.**

## ЭЛЕКТРОСТАР

**ВЕНТИЛЯЦИЯ КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ ХОЛОДОСНАБЖЕНИЕ**

Технический консалтинг

Создание технических решений

и проектной документации

Поставка оборудования и комплектующих

Монтаж и шеф-монтаж

Пуско-наладочные работы

Гарантийное обслуживание

Функции генподрядчика

Техническая поддержка партнеров



**DUNHAM BUSH**  
Authorized Distributor

121099, Москва, Новинский бульвар г. 11  
Тел.: 252-49-64, 255-48-92, 205-18-30  
E-mail: electrostar@mail.mos.ru