

Dunham-Bush International: холодильное оборудование с герметичными винтовыми компрессорами

На базе герметичных винтовых компрессоров фирмы Hartford compressors (см. "Холодильная техника" № 8, 2000) компания Dunham-Bush International выпускает широкую номенклатуру холодильного оборудования различного назначения и холодопроизводительности.

Основную часть оборудования представляют машины для охлаждения жидких хладоносителей с водяными и воздушными конденсаторами, а также с испарителями различного конструктивного решения (с внутритрубным и межтрубным кипением). Рабочий диапазон работы холодильных машин по температуре хладоносителя 5...10 °С при использовании воды и -10...+10 °С при применении водных растворов этилен- или пропиленгликоля с низкой температурой замерзания. Причем температура замерзания хладоносителя должна быть на 11 °С ниже, чем его температура на выходе. Для машины наружного размещения разность между температурой замерзания хладоносителя и минимальной температурой окружающего воздуха должна быть не менее 8 °С. Базовое исполнение машины предусматривает применение R22, но по требованию заказчика может быть поставлено оборудование с R134a или R407C.

Холодильные машины с водяными конденсаторами. Диапазон холодопроизводительности этих машин от 160 до 1750 кВт (табл. 1). Они комплектуются кожухотрубными конденсаторами с медными наружноребреными трубами диаметром 19 мм и съемными водяными крышками, которые можно менять местами (подвод воды осуществляется с любой стороны). Расчетное давление в межтрубном пространстве 2,1 МПа (фреоновая полость), в водяной полости - 1,0 МПа. Конструкция аппарата позволяет выполнять механическую чистку этой полости.

Холодильные машины серии WCDX с испарителями внутритрубного кипения выпускаются в диапазоне холодопроизводительности 160...500 кВт (при температуре воды на выходе из испарителя 7 °С и температуре воды на входе в конденсатор 27 °С). Испарители в этих машинах кожухотрубные с медными внутроребреными трубами диаметром 12,5 мм или 19 мм. Пластмассовые перегородки трубного пучка обеспечивают необходимую скорость потока хладоносителя. Конструкция их исключает возможность его перетечек между трубным пучком и корпусом аппарата. Расчетное давление во фреоновой полости (трубы, крышки) 1,72 МПа, в межтрубном пространстве - 1,0 МПа.

Ряд машин состоит из 8 типоразмеров, выполненных на базе герметичных винтовых компрессоров типа MSC с ротором диаметром 110 мм. Холодильные машины работают в основном по традиционной схеме - с питанием испарителя через терморегулирующий вентиль (рис. 1). Но, поскольку герметичные компрессоры, применяемые в холодильном оборудовании, выпускаемом Dunham-Bush International, не имеют масляных насосов (смазка механизма движения и уплотнение зазора происходят за счет разности давлений нагнетания и всасывания) и специальных маслоохладителей, схемой предусматривается охлаждение компрессора впрыском части жидкого хладагента, отбираемого от основного потока. Количество подаваемой жидкости может регулироваться дросселем постоянного сечения или терморегулирующим вентилем. Другая часть жидкого хладагента дросселируется для переохлаждения основного потока. Образовавшиеся пары хладагента направляются в полость компрессора с промежуточным давлением (система "экономайзер").

В машине могут быть использованы один или два компрессора. Во втором случае каждый компрессор обслуживает независимый фреоновый контур, что повышает надежность и обеспечивает экономичное регулирование холодопроизводительности. В таких машинах два конденсатора, а в испарителе два фреоновых трубных пучка, имеющих общую полость хладоносителя. Компонировка машины серии WCDX с двумя компрессорами представлена на рис. 2.

Холодильные машины серии WCFX с испарителями межтрубного кипения выпускаются в диапазоне холодопроизводительности 300...1750 кВт. В этих машинах применены кожухотрубные испарители с медными наружноребреными трубами. Ряд машин состоит из 17 типоразмеров, выполненных на базе герметичных компрессоров типа MSC с ротором диаметром 127 мм. Они могут поставляться с одним, двумя или тремя компрессорами одинаковой или различной холодопроизводительности. Фреоновый контур общий. Принципиальная схема машины серии WCFX с тремя компрессорами показана на рис. 3. Особенность этой схемы заключается в системе питания испарителя. Необходимый уровень хладагента в испарителе поддерживается по-

Таблица 1
Основные технические характеристики холодильных машин с водяными конденсаторами

Серия машин	Типо- раз- мер	Холодо- произво- дитель- ность, кВт	Потреб- ляемая мощно- сть, кВт	Число комп- рессо- ров	Габаритные размеры, мм			Масса, кг
					Длина	Шири- на	Высо- та	
WCDX	60	162	34,3	1	2591	965	1778	1770
	75	200	41,5		2642			1820
	100	244	48,7					1900
	120	324	68,6	2	3302	1321		2500
	135	362	75,8		4191			2670
	140	399	83,0					2700
	150	444	90,2					2750
	180	488	97,4					2800
WCFX	10	309	67,8	1	3012	876	1776	1472
	12	379	84,4		3060		1827	1701
	15	474	107				2016	2069
	18	562	129				1991	2394
	20	632	133	2	4188	1013	1972	3033
	22	695	151		1064	2023	3070	
	24	758	169				3244	
	27	853	189		4201	1170	3728	
	30	948	209		4214	1222	2187	4284
	33	1053	230					4400
	36	1141	252					4654
	39	1228	273	3	4238	1280	2238	5330
	42	1334	293		2288	2593	5669	
	45	1422	313				4251	1387
	58	1580	335		1478	6533		
	51	1615	356			6709		
	54	1755	378			6880		

Примечание. Холодопроизводительность и потребляемая мощность даны при температуре хладоносителя на выходе из машины 7 °С и температуре охлаждающей воды на входе 27 °С.

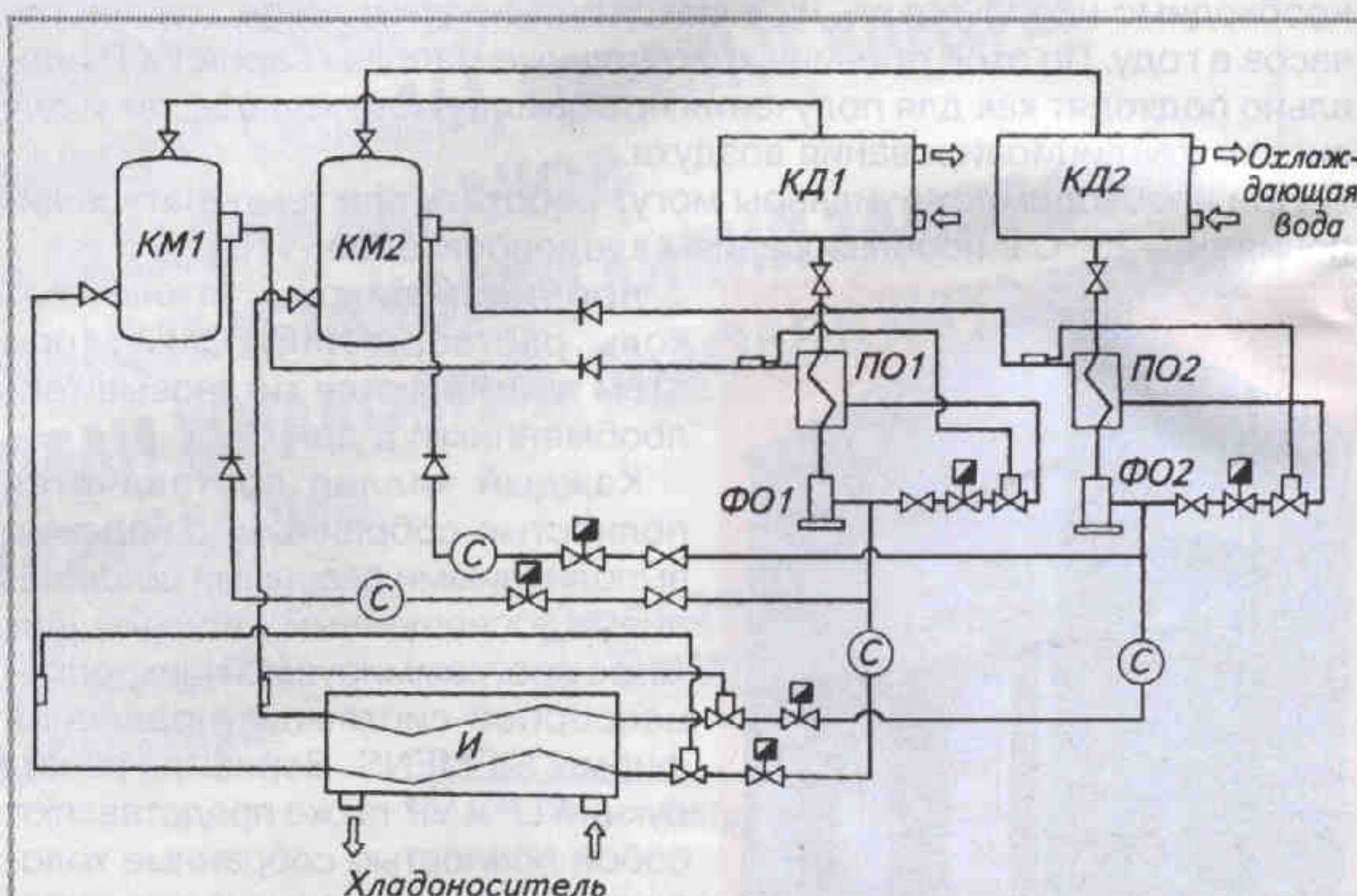


Рис. 1. Схема холодильной машины типа WCDX с двумя компрессорами: KM1, KM2 - компрессоры; КД1, КД2 - конденсаторы; ПО1, ПО2 - переохладители; И - испаритель; ФО1, ФО2 - фильтры-осушители; С - смотровые стекла; Д - обратные клапаны; В - соленоидные вентили; Т - терморегулирующие вентили; З - запорные вентили

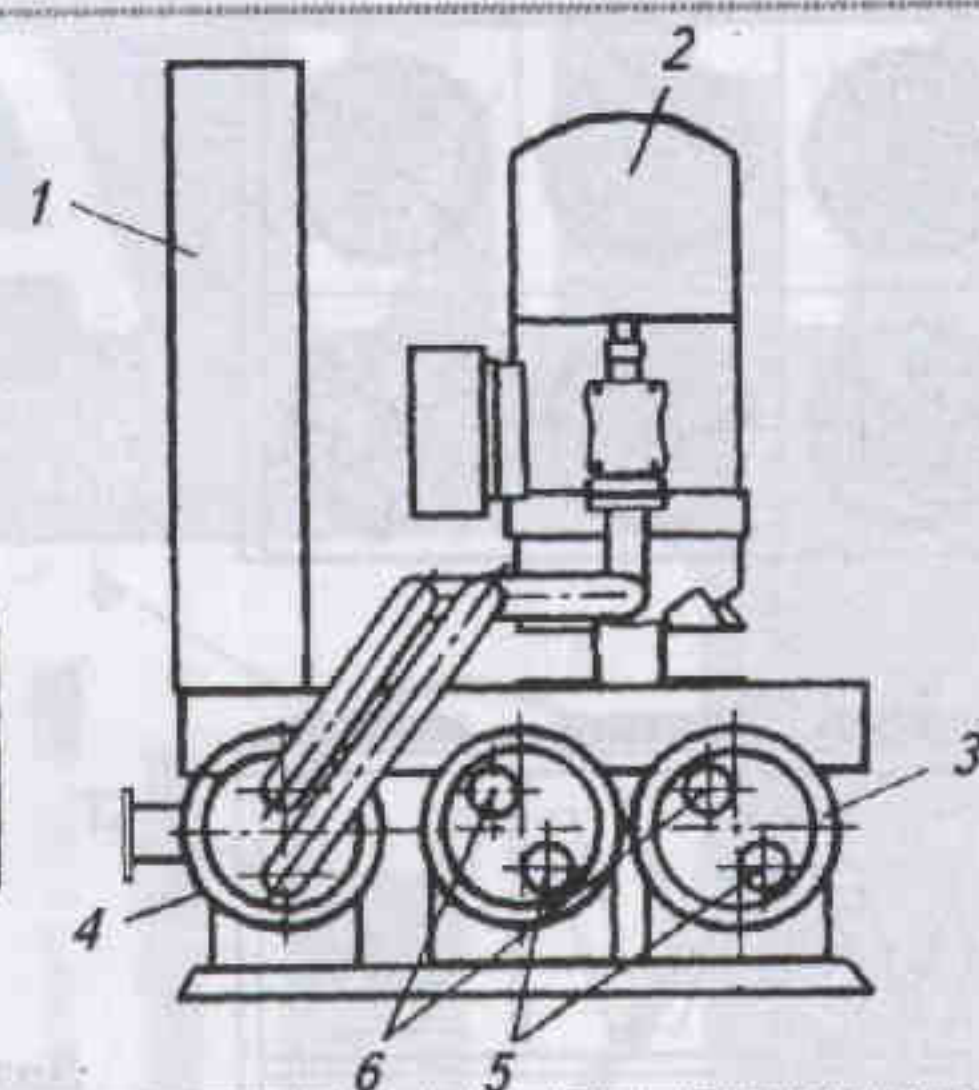
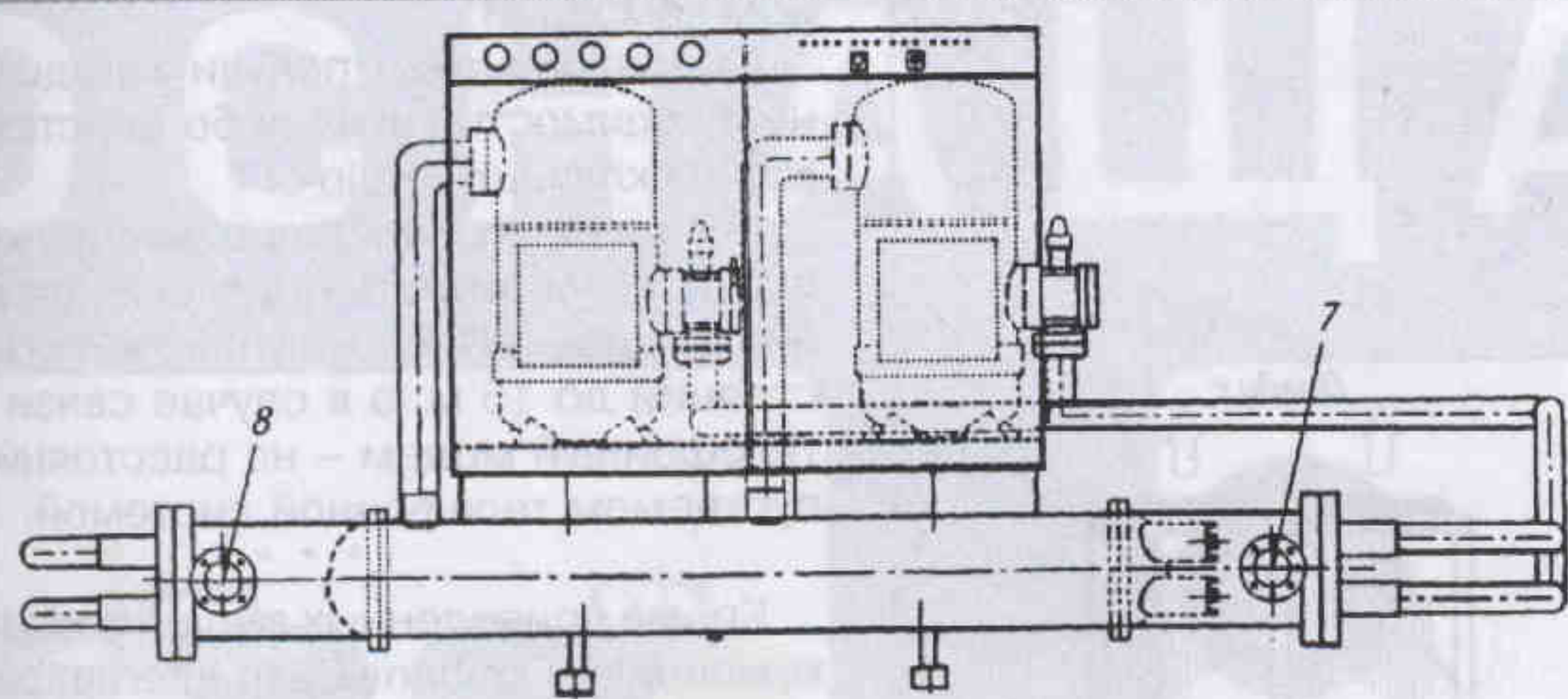


Рис. 2. Компонировка холодильной машины типа WCDX с двумя компрессорами:
1 — панель управления; 2 — компрессор; 3 — конденсатор; 4 — испаритель;
5 — патрубок входа воды в конденсатор; 6 — патрубок выхода воды из конденсатора; 7, 8 — патрубки входа и выхода хладагента соответственно

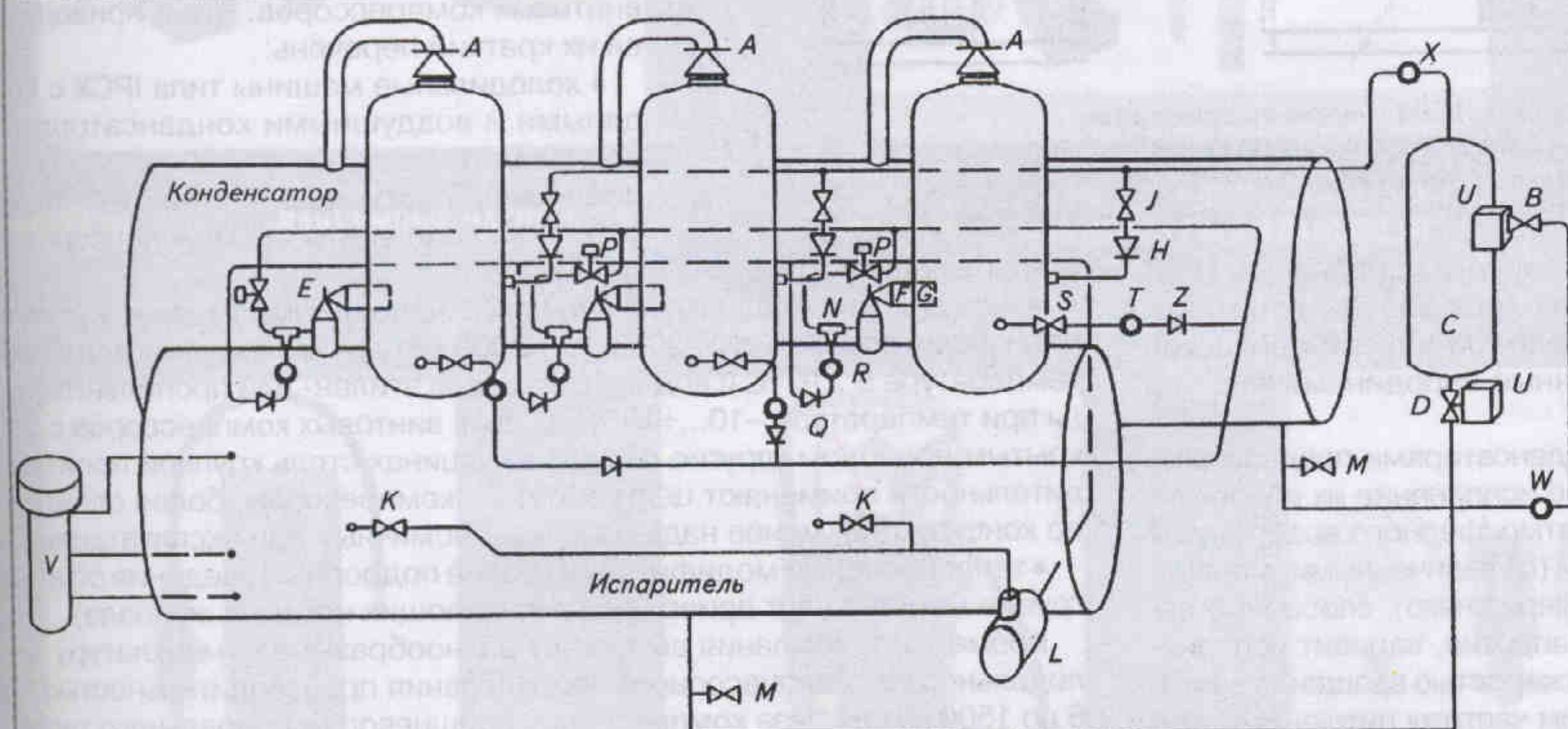


Рис. 3. Схема холодильной машины типа WCFX с тремя компрессорами:
А — обратные клапаны на нагнетании; В — заслонка I дросселирования; С — вспомогательный сосуд промежуточного давления; D — заслонка II дросселирования; Е — всасывающий вентиль; F — обратный клапан на всасывании; G — газовый фильтр; Н — обратный клапан на линии промподсоса; J — запорный вентиль на линии промподсоса; К — вентиль на линии возврата масла; L — фильтр-осушитель; М — запорный вентиль; N — инжектор возврата масла; Р — соленоидный вентиль; Q — обратный клапан на линии возврата масла; R — смотровое стекло; S — вентиль на масляной уравнивающей линии; Т — смотровое стекло на масляной уравнивающей линии; U — привод дроссельных заслонок; V — регулятор уровня; W — смотровое стекло на линии жидкого хладагента; X — смотровое стекло на линии промподсоса; Z — обратный клапан на масляной уравнивающей линии

плавковым регулятором V, причем дросселирование хладагента происходит в два этапа при помощи двух заслонок с электрическим приводом, синхронно работающих по команде плавкового регулятора. После первого дросселирования паро-жидкостная смесь попадает в вспомогательный сосуд С, откуда пар хладагента направляется в полость промежуточного давления компрессора, а жидкий хладагент — на второе дросселирование. Предусмотрена специальная линия для возврата масла из испарителя в компрессор. В обечайке испарителя на высоте несколько ниже расчетного уровня хладагента предусмотрен ряд отверстий, через которые с помощью инжектора N небольшое количество хладагента, обогащенного маслом, направляется во всасывающий трубопровод. В машинах с несколькими компрессорами хладагент высокого давления подается в инжектор N через уравнивающую линию с обратным клапаном Z. При нормальной работе уровень масла в компрессорах находится несколько ниже отверстия уравнивающей линии. Если происходит перераспределение масла между компрессорами, то излишки его из переполненного компрессора по той же уравнивающей линии попадают в те компрессоры, где уровень масла ниже. Соленоидные вентили Р, открывающиеся одновременно с пуском соответствующего компрессора, обеспечивают подачу масла в работающие компрессоры. В большинстве случаев эта система решает две проблемы: возврат масла в компрессор и охлаждение его. Но при высоких температурах конденсации (более 46 °С) машина дополнительно комплектуется системой впрыска жидкого хладагента в компрессор аналогично машинам серии WCDX в случае, если температура нагнетания превышает установленный предел.

Возможна поставка аналогичного холодильного оборудования большей производительности, чем указано в табл. 1. В этих случаях заказчику предлагаются комплексы, собранные из удвоенного числа элементов машин WCFX 30; 33 или 36 (5 вариантов поставки, обеспечивающих холодопроизводительность от 1700 до 2250 кВт).

Холодильные машины с воздушными конденсаторами. Диапазон холодопроизводительности этих машин 150...1940 кВт (табл. 2). Воздушные конденсаторы изготовлены из медных труб диаметром 9,5 или 12,7 мм и пластинчатых гофрированных алюминиевых ребер, закрепленных методом дорнирования. Расположение труб в пучке шахматное. Батареи конденсатора испытывают на заводе-изготовителе под давлением 3,1 МПа. Конденсаторный блок состоит из отдельных секций, собранных в V-конфигурацию с размещением осевых вентиляторов в верхней части. Вентиляторы имеют непосредственный

Таблица 2
Основные технические характеристики холодильных машин с воздушными конденсаторами

Серия машины	Типо-размер	Холодопроизводительность, кВт	Потребляемая мощность, кВт	Число компрессоров	Число и диаметр вентиляторов, мм	Габаритные размеры, мм			Масса, кг
						Длина	Ширина	Высота	
ACDX	40-5	150	50	1	4×660	2743	2134	1676	2200
	50-5	185	60,5		6×660	3404		2745	
	60-5	212	71,5					2950	
	80-5	300	100	2	8×660	4267	2184	1824	3900
	100-5	370	119		6×800	4674		4310	
	120-5	424	143	3	8×800	5334	2235	2184	5170
	150-5	555	178		9×800	7061		6800	
	180-5	636	211					7145	
ACFX	85-5	294	81	1	6×800	4953	2235	2438	3890
	105-5	362	101		8×800	5893		4345	
	130-5	462	116		8×860			5200	
	155-5	555	139					5485	
	170-5	611	163	2	12×800	8192	2235	2438	7085
	190-5	679	183		14×800	9271		7280	
	210-5	754	203		16×800			8055	
	240-5	855	218		8×800	10211		8795	
	270-5	968	233	3	8×860		2235	2438	9925
	300-5	1060	256		16×860			10160	
	320-5	1157	280		12×860			10630	
	360-5	1287	332		18×860			12575	
	385-5	1387	347	4			2235	2438	13050
	410-5	1479	370					14400	
	435-5	1571	394					15210	
	465-5	1663	417					15700	
	485-5	1723	436	4			2235	2438	17090
	505-5	1823	450					17560	
	535-5	1937	466					17950	

Примечание. Холодопроизводительность и потребляемая мощность даны при температуре хладагента на выходе из машины 7 °С и температуре охлаждающего воздуха 30 °С.

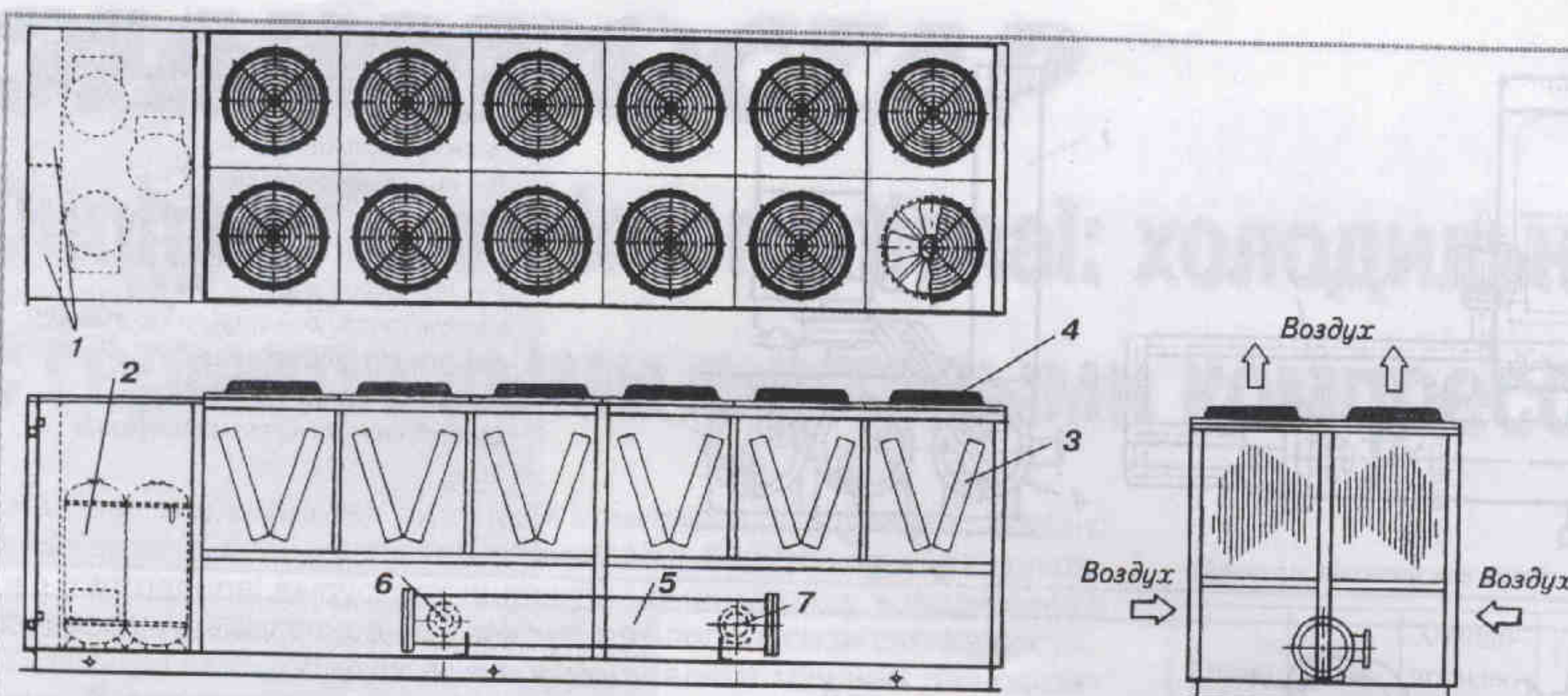


Рис. 4. Компоновка холодильной машины типа ACDX с тремя компрессорами:
1 — блок управления; 2 — компрессор; 3 — конденсатор; 4 — вентилятор; 5 — испаритель;
6, 7 — патрубки входа и выхода хладагителя соответственно

привод от электродвигателя влагостойкого исполнения. Применение штампованных диффузоров позволяет обеспечить минимальный равномерный зазор между крыльчаткой и цилиндрической частью диффузора, что гарантирует отличные аэродинамические и акустические показатели.

Холодильные машины с воздушными конденсаторами предназначены для наружного размещения. Стандартное исполнение обеспечивает работоспособность при температуре атмосферного воздуха от 7 до 46 °C. Но имеются и варианты исполнения (с увеличенными поверхностью конденсатора и расходом воздуха через него), способные работать при более высоких температурах. Напротив, вариант исполнения LAC (Low Ambient Control) с переменной скоростью вращения вентиляторов (плавное регулирование изменением частоты питающей сети) в сочетании с периодическим отключением их позволяет работать при температуре атмосферного воздуха до -18 °C. Вариант исполнения ELAC, предусматривающий дополнительно к варианту LAC применение электронного (Е) терморегулирующего вентиля, обеспечивает работоспособность и при -29 °C. В машинах с воздушными конденсаторами применяются различные типы испарителей, аналогичные по конструкции испарителям для машин с водяными конденсаторами.

Машины серии ACDX с испарителями внутритрубного кипения выпускаются в диапазоне холодопроизводительности 150...635 кВт (8 типоразмеров). Они выполнены на базе герметичных компрессоров типа MSC с ротором диаметром 110 мм. В машине может быть от одного до трех компрессоров. Каждый компрессор работает на свой фреоновый контур. Компоновка машины серии ACDX с тремя конденсаторами показана на рис. 4.

Машины серии ACFX с испарителями межтрубного кипения имеют холодопроизводительность от 300 до 1940 кВт (19 типоразмеров). Они выполнены на базе герметичных компрессоров типа MSC с ротором диаметром 127 мм. Число компрессоров в машине может быть от одного до четырех. В машинах с тремя компрессорами общий контур хладагента, с двумя и четырьмя компрессорами — два отдельных контура.

Схемы машин с воздушными конденсаторами для охлаждения жидких хладагителей не имеют принципиальных отличий от машин с водяными конденсаторами, за исключением способа его охлаждения.

Работа холодильных машин всех серий полностью автоматизирована. Машины управляются микрокомпьютерными блоками, которые осуществляют автоматическое поддержание требуемой температуры хладагителя, защиту от опасных режимов работы, аварийную сигнализацию, информацию о режиме работы, расшифровку причин аварийной остановки.

Обслуживающий персонал имеет доступ к следующим параметрам:

- > температура хладагителя на выходе из испарителя;
- > давление в испарителе (или в испарителях, если машина имеет несколько контуров хладагента);
- > давление в конденсаторе (конденсаторах);
- > сила тока в цепи каждого компрессора;
- > максимально допустимая сила тока;
- > процент от полной нагрузки каждого компрессора;
- > наработка каждого компрессора;
- > число пусков каждого компрессора;
- > состояние компрессора (включен/выключен);
- > температура охлаждающей среды;
- > сигнализация об аварийном режиме;
- > расшифровка причин аварийного отключения.

Параметры аварийной защиты, как правило, устанавливаются на заводе-изготовителе и не могут быть изменены без ввода специального пароля. При необходимости это выполняется доверенным ли-

цом компании.

Оператор может получить подсказку о необходимости каких-либо действий, нажав на клавишу «Help».

Как правило, микропроцессорный блок имеет возможность подключения к нему дистанционного блока управления на расстоянии до 15 м, а в случае связи через телефонный модем — на расстоянии, допускаемом телефонной системой.

Кроме приведенных выше типов машин компанией Dunham-Bush International выпускается широкая гамма холодильного оборудования на базе высоконадежных винтовых компрессоров. Ниже приводится их краткий перечень:

- холодильные машины типа IPCX с водяными и воздушными конденсаторами производительностью от 160 до 2800 кВт при температуре хладагителя от -40 до +10 °C на базе винтовых компрессоров с

открытым приводом;

- холодильные машины WCOX и WCLX с водяными конденсаторами производительностью от 2000 до 10 000 кВт для охлаждения воды при температуре 5...10 °C и водных растворов этилен- или пропиленгликоля при температуре -10...+10 °C на базе винтовых компрессоров с открытым приводом (другие фирмы в машинах столь крупной производительности применяют центробежные компрессоры, более сложные по конструкции, менее надежные и экономичные при эксплуатации);

- теплонасосные модификации (более подробные сведения об этой группе машин будут приведены в следующих номерах журнала).

Кроме того, компания выпускает разнообразную номенклатуру холодильного и теплонасосного оборудования производительностью от 6 до 1500 кВт на базе компрессоров поршневого и спирального типов.

Полный комплекс услуг по разработке технических решений с применением вышеописанного оборудования, его поставку, монтаж или шефмонтаж, пусконаладочные работы, гарантийное и послегарантийное обслуживание предоставляет ЗАО «Электростар», которое является официальным дистрибьютором оборудования компании Dunham-Bush International в России, странах СНГ и Балтии.

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 д. 11
Тел: 252-49-64, 255-48-92, 205-18-30
E-mail: electrostar@mail.moscow