

6. Установки получения ледяной воды с панельными пленочными испарителями ИВПЛ.

6.1. Общая информация и область применения.

Установки с панельными пленочными испарителями серии ИВПЛ предназначены для получения ледяной воды с температурой 0,5 – 2,0 °С. Получение охлажденной воды достигается посредством контакта тонкой пленки воды, подаваемой от потребителя, с вертикально установленными теплообменными панелями испарителя, внутри которых кипит хладагент.

Благодаря такому типу конструкции возможно получение воды с температурой близкой к 0 С и, кроме того, возможно охлаждение воды со значительной степенью загрязнения, т.к. очистка теплообменной поверхности не представляет трудности (в сравнении с пластинчатыми и кожухотрубными испарителями).

Все элементы и детали пленочных испарителей изготовлены из нержавеющей стали марки AISI304, что обеспечивает длительный эксплуатационный ресурс и возможность использования испарителей ИВПЛ с водой или водными растворами, непосредственно используемыми в пищевых производствах.



Основные области применения:

- молокозаводы;
- мясо/рыбоперерабатывающие предприятия;
- птицефабрики;
- хлебопекарни;
- пивоварни.

Преимущества панельных пленочных испарителей:

- возможность получения ледяной воды с температурой, близкой к 0 °С (до 0,5 °С) без риска размораживания испарителя, т.к. при образовании льда на поверхности пластин угрозы разрушения теплообменника нет;
- возможность работы в случае больших колебаний нагрузки на испаритель, т.е. при значительных изменениях температуры воды на входе в теплообменный аппарат (от +6 до +15 °С);
- высокий коэффициент теплопередачи (от 800 до 1000 Вт/м²·К);
- возможность охлаждения загрязненной воды;
- легкость очистки аппарата, возможна очистка испарительных панелей без остановки работы установки;
- компактная конструкция в сравнении с трубчатыми испарителями льдоаккумуляторов.

Установка получения ледяной воды с панельным пленочным испарителем серии ИВПЛ состоит из двух основных частей:

- панельного пленочного испарителя ИВПЛ с дистрибьютором хладагента на входе и распределительной емкостью для воды над теплообменными пластинами;
- холодильного агрегата.

В зависимости от плана размещения оборудования холодильный агрегат выполнен либо в виде моноблока, либо в модульном исполнении (компрессорный агрегат и конденсатор воздушного охлаждения, который может быть установлен вне помещения). Для холодоснабжения пленочных испарителей используются холодильные агрегаты с полугерметичными поршневыми компрессорами «Воск», обладающими большим ресурсом работы, высокой плавностью хода и высокой степенью ремонтпригодности. Компрессоры оборудованы клапанами регулировки производительности, обеспечивающими стабильную работу системы в режиме частичной нагрузки.

6.2. Хладагенты и хладоносители.

В стандартном исполнении установки поставляются для эксплуатации на хладагенте **R-22**, но могут работать также на следующих хладагентах: **R-404A, R-507, R-134a**.

При использовании иных, чем **R-22**, хладагентов необходимо указать это на стадии заказа для определения уточненного количества пластин, необходимых для обеспечения заданной производительности.

6.3. Технические данные.

Холодопроизводительность: от 55 до 686 кВт.

Температура воды на выходе из установки: от +0,5 до +2,0 °С.

Температура воды на входе в испаритель: от +6,0 до +15,0 °С.

Диапазон температур окружающей среды: от 0 до + 45 °С (запуск и устойчивая работа холодильного агрегата при размещении его вне отапливаемого помещения при температуре ниже 0 °С возможна только с использованием систем зимнего пуска и управления вентиляторами конденсатора).

6.4. Буквенное обозначение моделей, стандартная комплектация и опции.

Стандартная комплектация испарителя ИВПЛ:

- испарительные панели из нержавеющей стали AISI304;
- дистрибьютор хладагента;
- коллектор;
- распределительная ёмкость, дно которой снабжено равномерно расположенными отверстиями;
- патрубок подвода воды на охлаждение;
- перелив;
- несущая конструкция из нержавеющей стали;
- съёмные панели со встроенным стеклом для контроля процесса намораживания льда на пластинах.

Опции:

- бак сбора воды (Б)

Состав: прямоугольная сварная ёмкость из нержавеющей стали с теплоизоляцией и защитным кожухом, патрубок отбора воды, перелив, патрубок слива воды с запорным вентилем, балки из нержавеющей стали для установки теплообменника над баком.

Использование данной опции позволяет осуществлять сбор воды, стекающей с испарительных пластин, и направлять охлажденную воду на насос, предназначенный для подачи воды потребителю.

- бак сбора воды для схемы с зоной смешения (БСм)

Состав: прямоугольная сварная ёмкость из нержавеющей стали увеличенного объёма с теплоизоляцией и защитным кожухом, перегородка внутри бака, патрубок отбора воды, перелив, патрубок слива воды с запорным вентилем, балки из нержавеющей стали для установки теплообменника над баком, крышка для зоны смешения.

Данная опция позволяет осуществить схему работу установки с подачей охлаждаемой воды в зону смешения, которая применяется при значительных колебаниях параметров воды (расхода, температуры), поступающей на охлаждение.

- насос (Н)

Использование данной опции позволяет осуществлять подачу охлажденной воды потребителю.

- насос для подачи воды из зоны смешения в распределительную емкость (НСм)

Данная опция необходима при схеме работы установки с подачей охлаждаемой воды в зону смешения, позволяет подавать смешанную воду в распределительную емкость для дальнейшего охлаждения до требуемой температуры.

Для реализации опций Н и НСм используются центробежные насосы Grundfos и Calpeda.

Стандартная комплектация холодильного агрегата:

- компрессорно-ресиверный агрегат серии АП с компрессором Востк;
- конденсатор воздушного охлаждения;
- щит управления холодильным агрегатом.

Количество и стоимость медных труб, хладагента и др. расходных материалов, необходимых для проведения монтажных и пусконаладочных работ, рассчитывается с учетом плана размещения оборудования.

Опции:

- система зимнего пуска (3).

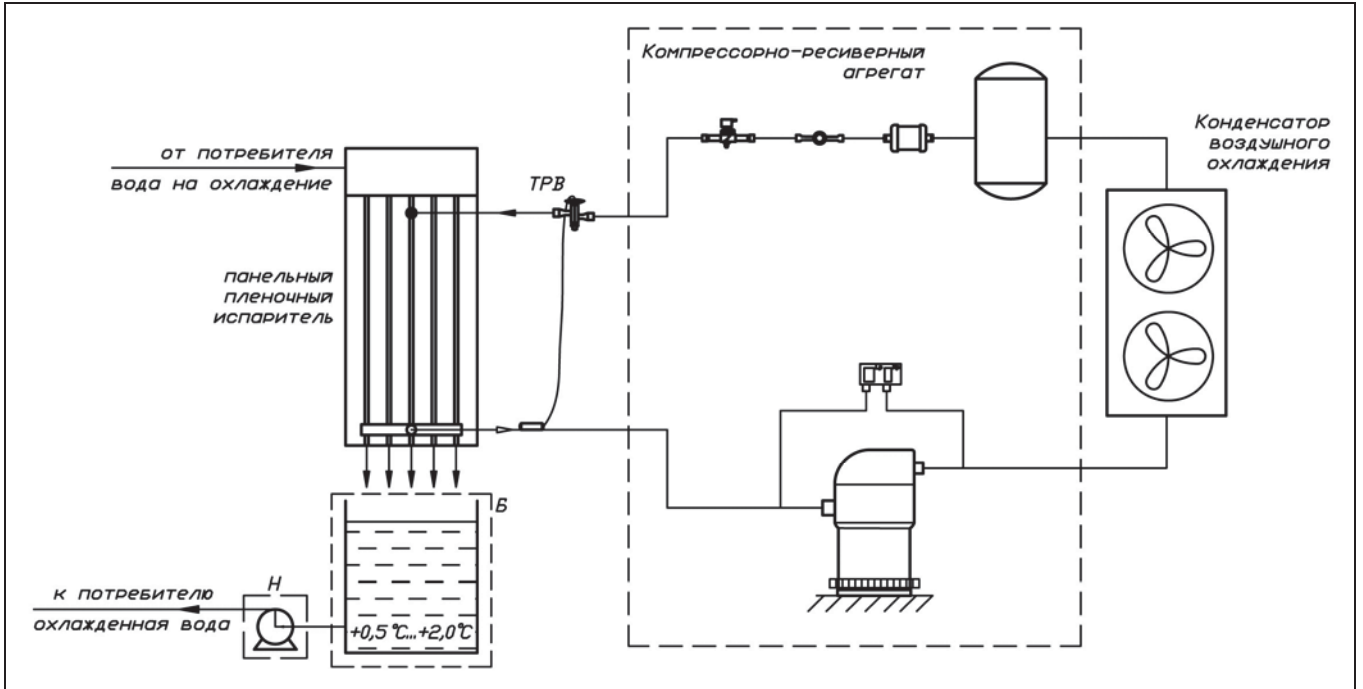
Обозначение моделей:

ИВПЛ	4	77	Б	БСм	Н	НСм
Серия испарителя – испаритель пленочного типа для получения ледяной воды	Количество теплообменных пластин	Номинальная холодопроизводительность испарителя*, кВт	Бак сбора воды	Бак сбора воды с зоной смешения	Насос для подачи ледяной воды потребителю	Насос для подачи воды из зоны смешения в распределительную емкость

* - Номинальная холодопроизводительность определена при температуре воды на входе в испаритель +10 °С (остальные параметры работы установки – см. таблицу технических характеристик).

6.5. Типовые схемы работы пленочных испарителей.

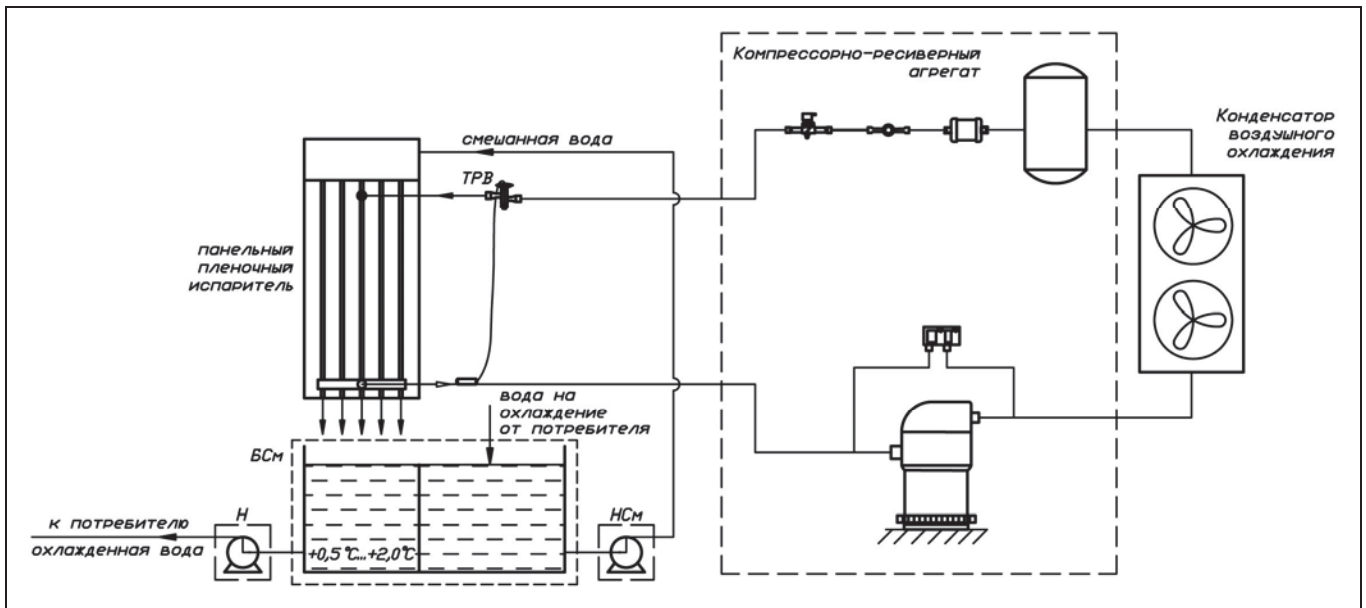
1. С подачей охлаждаемой воды непосредственно в распределительную емкость испарителя.



Описание принципа работы схемы.

Охлаждаемая вода поступает в распределительную емкость пленочного испарителя. Через отверстия в дне емкости вода под действием сил гравитации стекает по испарительным пластинам в виде тонкой непрерывной пленки. Охлаждение воды происходит за счёт кипения хладагента внутри теплообменных пластин. Схема работы компрессорно-ресиверного агрегата и конденсатора воздушного охлаждения аналогична схеме работы любой парокомпрессионной холодильной машины. После прохождения всей поверхности пластины вода охлаждается до требуемой температуры и стекает в бак сбора воды, из которого с помощью насоса подается потребителю.

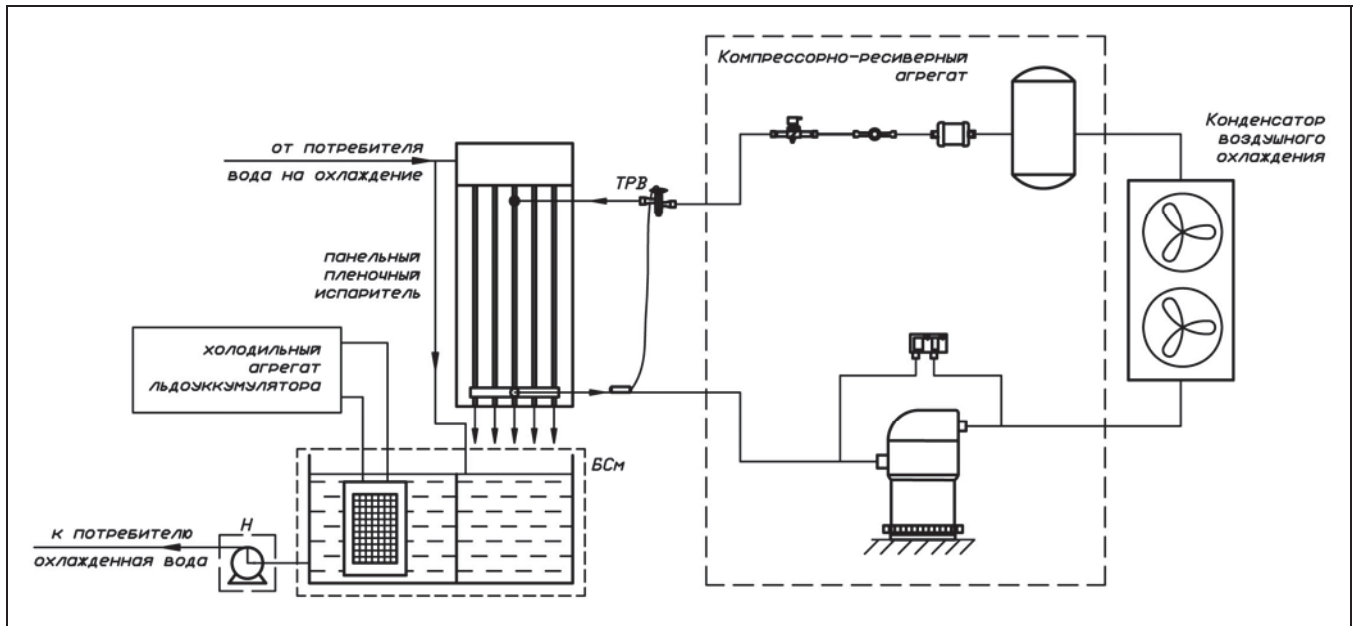
2. С подачей охлаждаемой воды в зону смешения.



Описание принципа работы схемы.

Охлаждаемая вода поступает в зону смешения бака сбора воды, где она смешивается с ледяной водой и частично охлаждается. Смешанная вода с помощью насоса поступает в распределительную емкость панельного испарителя. Через отверстия на дне емкости вода под действием сил гравитации стекает по испарительным пластинам в виде тонкой непрерывной пленки. Охлаждение воды в испарителе происходит за счёт кипения хладагента внутри теплообменных пластин. Схема работы компрессорно-ресиверного агрегата и конденсатора воздушного охлаждения аналогична схеме работы любой парокompрессионной холодильной машины. После прохождения всей поверхности пластины вода охлаждается до требуемой температуры и стекает в секцию бака сбора воды, из которого с помощью насоса подается потребителю. Такая схема применяется в случае переменной нагрузки на испаритель, т.е. в случае изменения расхода или температуры воды, поступающей на охлаждение от потребителя.

3. С дополнительным аккумулярованием льда.



Описание принципа работы схемы.

Охлаждаемая вода частично поступает в распределительную емкость пленочного испарителя, а частично идет непосредственно в бак сбора воды. Через отверстия на дне емкости вода под действием сил гравитации стекает по испарительным пластинам в виде тонкой непрерывной пленки. Охлаждение воды происходит за счёт кипения хладагента внутри теплообменных пластин. Схема работы компрессорно-ресиверного агрегата и конденсатора воздушного охлаждения аналогична схеме работы любой парокompрессионной холодильной машины. После прохождения всей поверхности пластины вода стекает в секцию бака сбора воды, где смешивается с неохлажденной водой, следующей непосредственно от потребителя. Смешанная вода поступает в секцию с льдоаккумулятором, где охлаждается до требуемой температуры, после чего с помощью насоса подается потребителю. Функция льдоаккумулятора заключается в накоплении льда в период малых тепловых нагрузок и его интенсивном таянии при пиковых нагрузках. При этом холодопроизводительность пленочного испарителя остается неизменной.

6.6. Таблицы технических характеристик и быстрого подбора.

6.6.1. Таблица технических характеристик.

Температура воды на входе в испаритель: от +6 до +15 °С.

Температура воды на выходе из испарителя: от +0,5 до +2,0 °С

Тип подачи хладагента в испаритель – сухое расширение через ТРВ (верхняя подача).



Модель	Производительность, (кВт) при Tкип = -4 °С, Твх воды = + 10 °С, Твых воды = + 1,0 °С, R-22	Расход воды, (м3/ч)	Количество пластин	Количество контуров	Площадь поверхности испарителя, (м2)	Габаритные размеры, (мм)		
						длина	ширина	высота
ИВПЛ-4/77	77,5	7,40	4	1	18,0	2050	500	2000
ИВПЛ-5/97	96,9	9,25	5	1	22,5	2050	600	2000
ИВПЛ-6/116	116,3	11,10	6	1	27,0	2050	700	2000
ИВПЛ-7/135	135,7	12,95	7	1	31,5	2050	800	2000
ИВПЛ-8/155	155,0	14,80	8	1	36,0	2050	900	2000
ИВПЛ-9/174	174,4	16,65	9	1	40,5	2050	1000	2000
ИВПЛ-10/194	193,8	18,50	10	1	45,0	2100	1100	2000
ИВПЛ-11/214	213,2	20,35	11	1	49,5	2100	1200	2000
ИВПЛ-12/232	232,6	22,20	12	1	54,0	2100	1300	2000
ИВПЛ-13/252	251,9	24,05	13	1	58,5	2100	1040	2000
ИВПЛ-14/271	271,3	25,90	14	2	63,0	2150	1110	2000
ИВПЛ-16/310	310,1	29,60	16	2	72,0	2150	1250	2000
ИВПЛ-18/349	348,8	33,30	18	2	81,0	2150	1390	2000
ИВПЛ-20/388	387,6	37,00	20	2	90,0	2150	1530	2000
ИВПЛ-22/426	426,4	40,70	22	2	99,0	2200	1670	2000
ИВПЛ-24/465	465,1	44,40	24	2	108,0	2200	1810	2000
ИВПЛ-26/504	503,9	48,10	26	2	117,0	2200	1950	2000

6.6.2. Таблица быстрого подбора.

«Таблица быстрого подбора» позволяет подобрать пленочный испаритель для режимов, отличных от номинального (Твх=+10 С, Твых=+1 С). При заказе испарителя необходимо указать максимальную температуру воды на входе и холодопроизводительность (кВт), которую испаритель должен иметь при указанной температуре входа воды.

Данные по холодопроизводительности в «Таблице быстрого подбора» указаны для одной пластины (пластина 1500мм x 1500мм).

Хладагент – R-22

Температура воды на выходе - +1,0 °С.

Температура воды на входе, °С	Сухое расширение через ТРВ. Ткипения = -4 °С		Насосная циркуляция. Кратность циркуляции 2:1. Ткипения = -3 °С	
	Производительность, (кВт)	Расход воды, (м3/ч)	Производительность, (кВт)	Расход воды, (м3/ч)
+15	26,40	1,61	37,80	2,31
+14	24,90	1,64	36,00	2,37
+13	23,50	1,68	34,20	2,44
+12	22,10	1,72	32,40	2,52
+11	20,75	1,78	30,60	2,62
+10	19,38	1,85	28,80	2,74
+9	18,00	1,92	27,00	2,89
+8	16,61	2,04	25,20	3,08
+7	15,24	2,17	23,40	3,34
+6	13,85	2,37	21,60	3,70

6.7. Характеристики холодильных агрегатов, работающих с пленочными испарителями.

В агрегатах использованы:

- полугерметичные поршневые компрессоры Bock с клапанами регулировки производительности (HGX5, HGX6 - 50/100%, HG7 - 33/66/100%, HG8 - 25/50/75/100%) и реле контроля смазки.
- конденсаторы воздушного охлаждения, оборудованные вентиляторами с шестиполосными (900 об/мин) или четырехполосными (1330 об/мин) электродвигателями.

Модель агрегата	Холодопроизводительность, (кВт) при Т _{кп} = -4 °С, Т _{контд} = +40 °С, Т _{о.с.} = +30 °С		Электрическая мощность на номинальном режиме, (кВт)			Габаритные размеры, мм		Диаметры присоединительных трубопроводов, (дюйм)			
			Компрессор			Холодильная установка	Конденсатор	Dн	L1	L2	S
	R22	R507	R22	R507							
MEC133-N606D/ АП-HG5/945-4S	58,80	53,41	15,9	19,7	2,12	1600*800*1750	3934*1101*1070	1 3/8"	1 3/8"	1 1/8"	2 1/8"
MEB143-N604D/ АП-HG6/1080-4S	66,45	60,40	19,5	23,5	2,81	1700*900*1750	5134*1101*1070	1 3/8"	1 5/8"	1 1/8"	2 1/8"
MEB144-N604D/ АП-HG6/1240-4S	76,25	70,65	22,4	28,4	2,83	1700*900*1750	5134*1101*1070	1 3/8"	1 5/8"	1 1/8"	2 1/8"
MEC144-N604D/ АП-HG6/1410-4S	86,09	77,62	25,5	32,1	10,32	1700*900*1750	5134*898*1070	1 3/8"	1 5/8"	1 3/8"	2 1/8"
MEC242-N606D/ АП-HG7/1620-4S	91,85	87,85	29,7	33,7	10,12	1700*900*1750	5134*1101*1070	1 5/8"	1 5/8"	1 3/8"	2 1/8"
MEC233-N604D/ АП-HG7/1860-4S	105,40	99,45	34,1	40,0	4,24	1700*900*1750	3934*2132*1070	1 5/8"	2 1/8"	1 3/8"	2 1/8"
MEC234-N604D/ АП-HG7/2110-4S	119,95	110,45	38,9	46,6	5,82	1700*900*1750	5134*1726*1070	1 5/8"	2 1/8"	1 3/8"	2 1/8"
MEC243-N604D/ АП-HG8/2470-4S	135,25	134,55	49,8	53,4	5,66	1700*900*1750	5134*2132*1070	2 1/8"	2 1/8"	1 5/8"	3 1/8"
MEC244-N604D/ АП-HG8/2830-4S	155,30	151,40	57,2	61,7	19,98	1700*900*1750	5134*2132*1070	2 1/8"	2 1/8"	1 5/8"	3 1/8"
MXA153H-N906D/ АП-HG8/3220-4S	176,65	167,60	65,0	71,1	20,24	1700*900*1750	5134*2132*1070	2 1/8"	2 5/8"	1 5/8"	3 5/8"
MXA153H-N906D/ МП-2*HG7/1620-4S	183,70	175,70	59,4	67,4	20,24	2300*1300*1750	2*(5134*1101*1070)	2 1/8"	2 5/8"	2 1/8"	3 5/8"
MXA163H-N906D/ МП-2*HG7/1860-4S	210,80	198,90	68,2	80,0	8,48	2300*1300*1750	2*(3934*2132*1070)	2 1/8"	2 5/8"	2 1/8"	3 5/8"
MXA173H-N906D/ МП-2*HG7/2110-4S	239,90	220,90	77,8	93,2	11,64	2300*1300*1750	2*(5134*1726*1070)	2 5/8"	2 5/8"	2 1/8"	4 1/8"
MGB262H-N906D/ МП-2*HG8/2470-4S	270,50	269,10	99,6	106,8	11,32	2500*1500*1750	2*(5134*2132*1070)	2 5/8"	3 1/8"	2 1/8"	4 1/8"
MGC253H-N906D/ МП-2*HG8/2830-4S	310,60	302,80	114,4	123,4	39,96	2500*1500*1750	2*(5134*2132*1070)	2 5/8"	3 1/8"	2 1/8"	114,3 мм*
MGC254H-N906D/ МП-2*HG8/3220-4S	353,30	335,20	130,0	142,2	40,48	2500*1500*1750	2*(5134*2132*1070)	3 1/8"	3 5/8"	2 5/8"	133,0 мм*
MGC254H-N906D/ МП-3*HG7/2110-4S	359,85	331,35	116,7	139,8	16,80	3100*1300*1750	9895*2301*1265	3 1/8"	3 5/8"	2 5/8"	133,0 мм*
MGA284H-N806D/ МП-3*HG8/2470-4S	405,75	403,65	149,4	160,2	37,96	3400*1500*2100	9895*2301*1265	3 1/8"	3 5/8"	2 5/8"	133,0 мм*
MVA274M-N906D/ МП-3*HG8/2830-4S	465,90	454,20	171,6	185,1	38,82	3400*1500*2100	9895*2301*1265	3 5/8"	3 5/8"	2 5/8"	139,7 мм*
MVA284M-N906D/ МП-3*HG8/3220-4S	529,95	502,80	195,0	213,3	28,56	3400*1500*2100	2*(8695*2301*1265)	3 5/8"	4 1/8"	3 1/8"	159,0 мм*
MVA284M-N906D/ МП-4*HG8/2470-4S	541,00	538,20	199,2	213,6	28,56	4300*1500*2100	2*(8695*2301*1265)	3 5/8"	4 1/8"	3 1/8"	159,0 мм*
2*MXA184H-N906D/ МП-4*HG8/2830-4S	621,20	605,60	228,8	246,8	32,64	4300*1500*2100	2*(9895*2301*1265)	4 1/8"	4 1/8"	3 1/8"	168,3 мм*
2*MGC254H-N906D/ МП-4*HG8/3220-4S	706,60	670,40	260,0	284,4	33,60	4300*1500*2100	2*(9895*2301*1265)	4 1/8"	133,0 мм*	3 5/8"	168,3 мм*

Dн – диаметр линии нагнетания;
L1 – диаметр жидкостной линии после конденсатора;

L2 – диаметр жидкостной линии после ресивера;
S – диаметр линии всасывания;
* - стальная бесшовная труба.