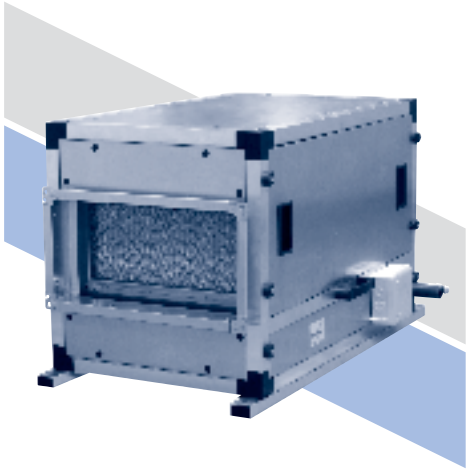


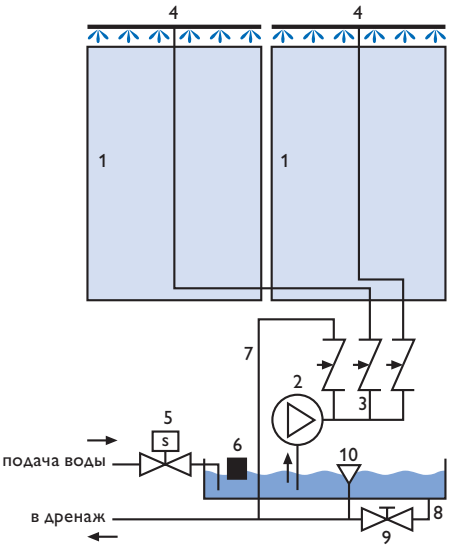
Канальные увлажнители КХМ

Канальные увлажнители КХМ предназначены для испарительного увлажнения и адиабатического охлаждения воздуха в системах вентиляции и кондиционирования зданий и сооружений различного назначения.

Увлажнители КХМ относятся к увлажнителям с орошаемой насадкой: воздух проходит через орошаемые водой увлажняющие кассеты из специального материала и ассимилирует влагу. Таким образом, реализуется процесс адиабатического увлажнения: воздух охлаждается и увеличивает своё влагосодержание при неизменном теплосодержании. Основа увлажнителя – увлажняющие кассеты из специального материала GLASmat. Материал GLASmat – негорючий, превосходно впитывает влагу, обладает высокой удельной площадью поверхности и низким аэродинамическим сопротивлением, устойчив к распространению микроорганизмов. В увлажнителях КХМ применяется увлажняющие кассеты с номинальной эффективностью увлажнения 65%, 75%, 85% или 95%, что позволяет выбрать оптимальную модель увлажнителя для реализации рассчитанного процесса обработки воздуха.

Конструктивно увлажнители КХМ представляют собой теплоизолированный корпус, снабжённый прямоугольными присоединительными фланцами, внутри которого на общем основании, легко выдвигающемся из корпуса для обслуживания, размещены: поддон для воды с датчиком уровня, увлажняющие кассеты, система оборотного водоснабжения и каплеуловитель. Все элементы конструкции, контактирующие с водой, выполнены из нержавеющей стали. Система оборотного водоснабжения с циркуляционным насосом обеспечивает подачу воды для орошения увлажняющих кассет; часть воды, не ассимилированная проходящим воздухом, стекает в дренажный поддон и повторно подаётся на орошение, благодаря этому обеспечивается оптимальное водопотребление. Для поддержания на оптимальном уровне концентрации минеральных солей в воде поддона и увеличения срока службы увлажняющих кассет, предусмотрена линия отводного потока, через которую часть воды удаляется в дренаж. Таким образом, полный расход воды на увлажнение воздуха равен сумме расхода воды на испарение и расхода отводного потока. Расход воды на орошение и величина отводного потока настраиваются вручную, с помощью запорно-балансировочных вентилей со встроенным расходомером, в зависимости от рабочих параметров системы и качества воды. Уровень воды в поддоне контролируется датчиком уровня и поддерживается автоматически с помощью соленоидного вентиля, установленного на линии подачи воды. Увлажнитель оснащен двойной защитой от перелива: помимо датчика уровня, предусмотрен патрубок аварийного перелива. Каплеуловитель, также изготовленный из материала GLASmat, обеспечивает эффективное улавливание капельной влаги во всем рабочем диапазоне скоростей воздуха, защищая систему вентиляции от попадания излишней влаги. Для полного опорожнения поддона для воды, в случае вывода увлажнителя из эксплуатации, на линии дренажа предусмотрен ручной запорный вентиль. Стандартное исполнение увлажнителей – правое.

Функциональная схема увлажнителя КХМ



1 – увлажняющая кассета;
2 – циркуляционный насос;
3 – коллектор с расходомерами;
4 – водораспределительный коллектор;
5 – электромагнитный клапан;
6 – датчик уровня воды в поддоне;
7 – линия отводного потока;
8 – линия опорожнения поддона;
9 – запорный вентиль;
10 – аварийный перелив.

Установка

Увлажнители КХМ предназначены для подвесного или напольного монтажа. Увлажнители типоразмеров до 1000x500 включительно оснащены монтажными траверсами, увлажнители больших типоразмеров оснащены рамой. В случае напольного монтажа увлажнители могут быть укомплектованы регулируемыми по высоте опорами (опция). Увлажнители должны устанавливаться строго горизонтально. Не допускается монтаж и эксплуатация увлажнителей КХМ в неотапливаемых помещениях. Перед увлажнителями необходимо предусмотреть установку воздушного фильтра классом очистки не ниже G3. Канальные увлажнители предназначены для эксплуатации на обычной водопроводной воде и не требуют дополнительной водоподготовки. На линии подачи воды рекомендуется установить водяной фильтр с размером ячейки 500 мкм. При подключении дренажного поддона увлажнителя к канализации необходимо предусмотреть гидравлический затвор (сифон).

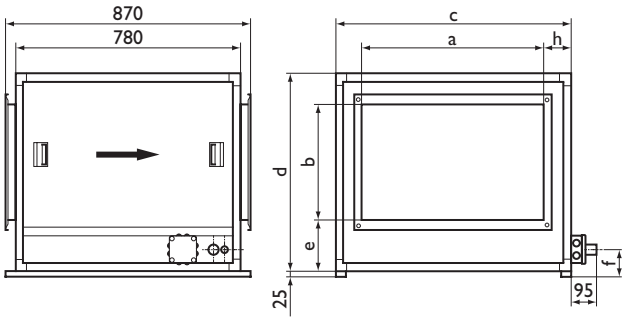
Регулирование увлажнения

Увлажнители КХМ предназначены для поддержания заданной относительной влажности воздуха в следующих режимах: по точке росы, ступенчатый (типоразмер 700x700 и выше), двухпозиционный (“включен-выключен”).

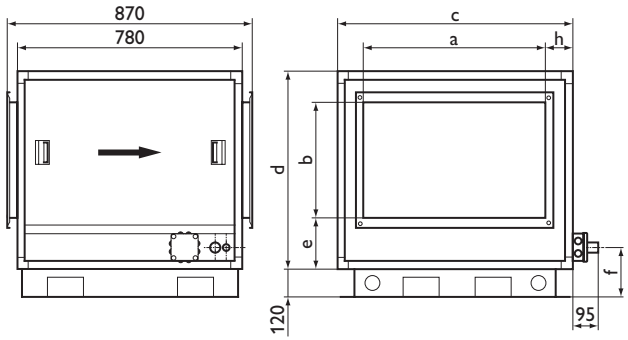
Аксессуары

Регулируемые по высоте опоры, сифоны, приборы автоматического управления.

КХМ 400×200 ... 1000×500



КХМ 1000×600 ... 1400×800



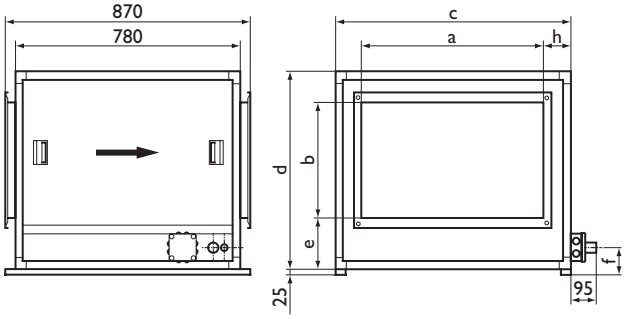
Подключение подающего трубопровода: 1/2”, трубная резьба. Подключение дренажа: ПВХ-труба 32 мм.

Технические характеристики

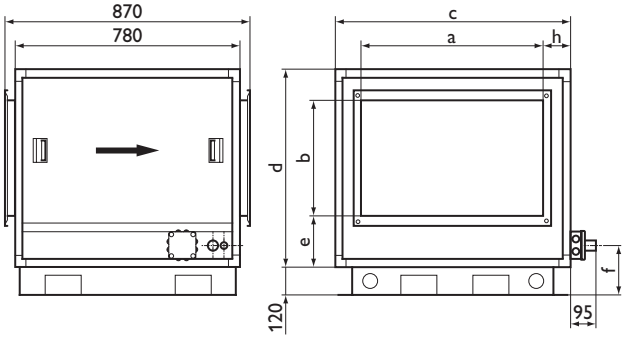
Модель	$F_{ж.с.}$, м²	Расход воздуха		Расход воды		Размеры, мм							Вес, кг	
		$L_{min}...L_{max}$, м³/ч	$L_{ном}$,[1] м³/ч	$W_{увл}$, л/ч	$W_{полн}$,[2] л/ч	a	b	c	d	e	f	h	Сухой	Влажный
КХМ-65 400×200-ЦМ-К	0,0635	229...1144	801	4,3	5,6...10,3	400	200	465	485	165	100	33	51	63
КХМ-65 400×400-ЦМ-К	0,1357	489...2443	1710	9,2	12,0...21,2	400	400	465	685	165	100	33	58	70
КХМ-65 450×450-ЦМ-К	0,2194	790...3950	2765	14,9	19,4...32,9	450	450	565	785	190	100	58	70	86
КХМ-65 500×250-ЦМ-К	0,1042	375...1875	1313	7,1	9,2...19,1	500	250	565	535	165	100	33	60	75
КХМ-65 500×300-ЦМ-К	0,1272	458...2290	1603	8,7	11,3...20,7	500	300	565	585	165	100	33	61	76
КХМ-65 500×500-ЦМ-К	0,2194	790...3950	2765	14,9	19,4...32,9	500	500	565	785	165	100	33	65	81
КХМ-65 600×300-ЦМ-К	0,1548	557...2787	1951	10,5	13,7...22,5	600	300	665	585	165	100	33	67	85
КХМ-65 600×350-ЦМ-К	0,1941	699...3494	2446	13,2	17,2...31,2	600	350	665	685	170	100	33	72	91
КХМ-65 600×600-ЦМ-К	0,3231	1163...5816	4072	22,0	28,6...52,0	600	600	665	885	165	100	33	79	99
КХМ-65 700×400-ЦМ-К	0,2485	895...4474	3132	16,9	22,0...40,9	700	400	765	685	165	100	33	78	99
КХМ-65 700×700-ЦТ-К	0,4159	1497...7486	5240	28,3	36,8...70,3	700	700	860	885	110	100	80	95	121
КХМ-65 750×750-ЦТ-К	0,5310	1912...9558	6691	36,1	47,0...90,1	750	750	960	985	120	100	105	107	137
КХМ-65 800×400-ЦТ-К	0,3437	1237...6186	4330	23,4	30,4...53,4	800	400	860	785	240	100	30	92	117
КХМ-65 800×500-ЦТ-К	0,3437	1237...6186	4330	23,4	30,4...53,4	800	500	860	785	165	100	30	90	115
КХМ-65 850×850-ЦТ-К	0,5310	1912...9558	6691	36,1	47,0...90,1	850	850	960	985	105	100	55	103	133
КХМ-65 1000×500-ЦТ-К	0,4389	1580...7900	5530	29,9	38,8...71,9	1000	500	1060	785	165	100	30	102	134
КХМ-65 1000×600-ЦТ-К	0,3882	1398...6988	4891	26,4	34,3...62,4	1000	600	1360	805	100	260	180	149	186
КХМ-65 1200×600-ЦТ-К	0,4785	1723...8613	6029	32,6	42,3...80,6	1200	600	1580	805	100	260	190	178	224
КХМ-65 1400×800-ЦТ-К	1,0872	3914...19570	13699	74,0	96,2...182,0	1400	800	1950	990	95	200	275	230	289
КХМ-75 400×200-ЦМ-К	0,0635	229...1144	801	5,8	7,5...17,8	400	200	465	485	165	100	33	52	64
КХМ-75 400×400-ЦМ-К	0,1357	489...2443	1710	12,3	16,0...30,3	400	400	465	685	165	100	33	59	72
КХМ-75 450×450-ЦМ-К	0,2194	790...3950	2765	19,9	25,9...43,9	450	450	565	785	190	100	58	71	88
КХМ-75 500×250-ЦМ-К	0,1042	375...1875	1313	9,5	12,3...21,5	500	250	565	535	165	100	33	60	76
КХМ-75 500×300-ЦМ-К	0,1272	458...2290	1603	11,5	15,0...29,5	500	300	565	585	165	100	33	62	78
КХМ-75 500×500-ЦМ-К	0,2194	790...3950	2765	19,9	25,9...43,9	500	500	565	785	165	100	33	66	83
КХМ-75 600×300-ЦМ-К	0,1548	557...2787	1951	14,0	18,3...32,0	600	300	665	585	165	100	33	68	87
КХМ-75 600×350-ЦМ-К	0,1941	699...3494	2446	17,6	22,9...41,6	600	350	665	685	170	100	33	73	93
КХМ-75 600×600-ЦМ-К	0,3231	1163...5816	4072	29,3	38,1...65,3	600	600	665	885	165	100	33	80	101
КХМ-75 700×400-ЦМ-К	0,2485	895...4474	3132	22,5	29,3...52,5	700	400	765	685	165	100	33	79	102
КХМ-75 700×700-ЦТ-К	0,4159	1497...7486	5240	37,7	49,0...91,7	700	700	860	885	110	100	80	97	126
КХМ-75 750×750-ЦТ-К	0,5310	1912...9558	6691	48,2	62,6...108,2	750	750	960	985	120	100	105	110	142
КХМ-75 800×400-ЦТ-К	0,3437	1237...6186	4330	31,2	40,5...73,2	800	400	860	785	240	100	30	93	121
КХМ-75 800×500-ЦТ-К	0,3437	1237...6186	4330	31,2	40,5...73,2	800	500	860	785	165	100	30	91	119
КХМ-75 850×850-ЦТ-К	0,5310	1912...9558	6691	48,2	62,6...108,2	850	850	960	985	105	100	55	105	137
КХМ-75 1000×500-ЦТ-К	0,4389	1580...7900	5530	39,8	51,8...93,8	1000	500	1060	785	165	100	30	104	138
КХМ-75 1000×600-ЦТ-К	0,3882	1398...6988	4891	35,2	45,8...83,2	1000	600	1360	805	100	260	180	151	190
КХМ-75 1200×600-ЦТ-К	0,4785	1723...8613	6029	43,4	56,4...103,4	1200	600	1580	805	100	260	190	181	230
КХМ-75 1400×800-ЦТ-К	1,0872	3914...19570	13699	98,6	128,2...224,6	1400	800	1950	990	95	200	275	234	299

[1] Характеристики увлажнителей КХМ приведены для условий, указанных в табл. "Параметры на номинальном режиме" (стр.835).
[2] Полный расход воды на увлажнение $W_{полн.}$ равен сумме расходов воды на испарение $W_{увл.}$ и отводного потока; расход отводного потока необходимо настроить по месту, в зависимости от качества воды (см. таблицу “Рекомендации по качеству воды...” стр.835).

КХМ 400×200 ... 1000×500



КХМ 1000×600 ... 1400×800

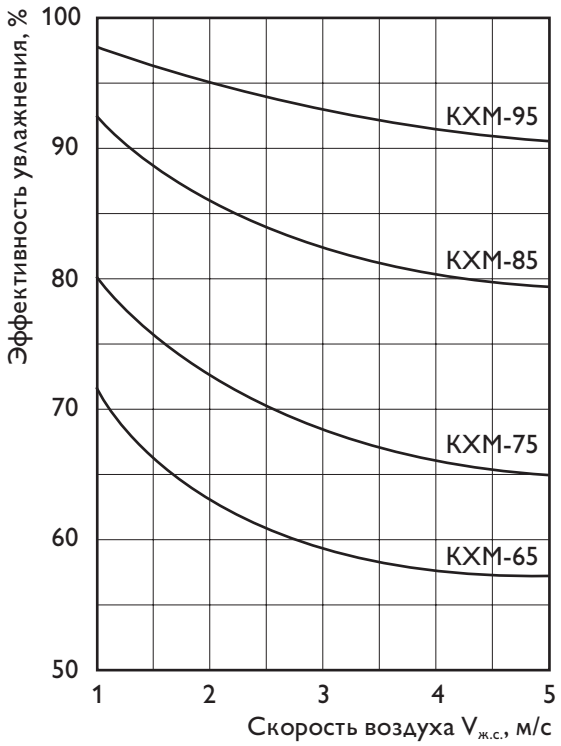


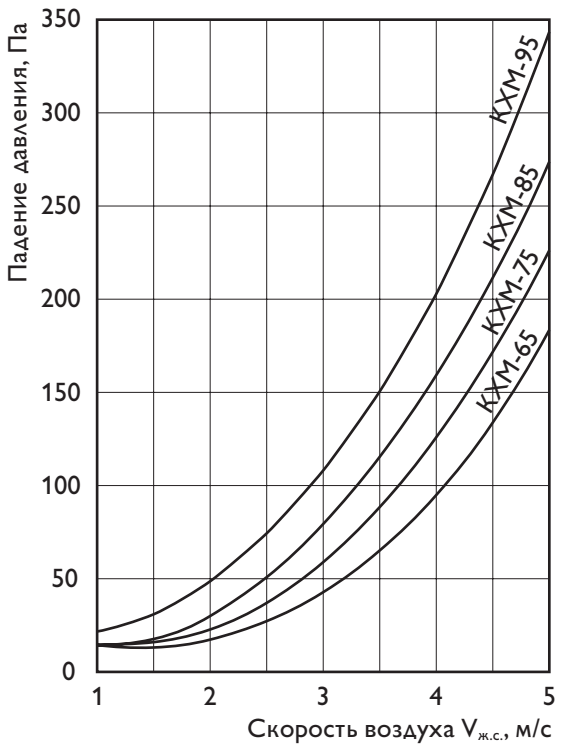
Подключение подающего трубопровода: 1/2”, трубная резьба. Подключение дренажа: ПВХ-труба 32 мм.

Технические характеристики

Модель	$F_{ж.с.}$, м²	Расход воздуха		Расход воды		Размеры, мм							Вес, кг	
		$L_{min}...L_{max}$, м³/ч	$L_{пот}$,[1] м³/ч	$W_{увл}$, л/ч	$W_{полн}$,[2] л/ч	a	b	c	d	e	f	h	Сухой	Влажный
КХМ-85 400×200-ЦМ-К	0,0635	229...1144	801	7,6	9,9...19,6	400	200	465	485	165	100	33	52	64
КХМ-85 400×400-ЦМ-К	0,1357	489...2443	1710	16,2	21,1...40,2	400	400	465	685	165	100	33	60	74
КХМ-85 450×450-ЦМ-К	0,2194	790...3950	2765	26,2	34,1...62,2	450	450	565	785	190	100	58	72	90
КХМ-85 500×250-ЦМ-К	0,1042	375...1875	1313	12,4	16,2...30,4	500	250	565	535	165	100	33	61	77
КХМ-85 500×300-ЦМ-К	0,1272	458...2290	1603	15,2	19,8...39,2	500	300	565	585	165	100	33	63	79
КХМ-85 500×500-ЦМ-К	0,2194	790...3950	2765	26,2	34,1...68,2	500	500	565	785	165	100	33	67	85
КХМ-85 600×300-ЦМ-К	0,1548	557...2787	1951	18,5	24,0...48,5	600	300	665	585	165	100	33	69	89
КХМ-85 600×350-ЦМ-К	0,1941	699...3494	2446	23,2	30,1...59,2	600	350	665	685	170	100	33	73	94
КХМ-85 600×600-ЦМ-К	0,3231	1163...5816	4072	38,6	50,2...98,6	600	600	665	885	165	100	33	81	104
КХМ-85 700×400-ЦМ-К	0,2485	895...4474	3132	29,7	38,6...71,7	700	400	765	685	165	100	33	80	105
КХМ-85 700×700-ЦТ-К	0,4159	1497...7486	5240	49,7	64,6...127,7	700	700	860	885	110	100	80	99	129
КХМ-85 750×750-ЦТ-К	0,5310	1912...9558	6691	63,4	82,5...153,4	750	750	960	985	120	100	105	112	147
КХМ-85 800×400-ЦТ-К	0,3437	1237...6186	4330	41,1	53,4...101,1	800	400	860	785	240	100	30	95	124
КХМ-85 800×500-ЦТ-К	0,3437	1237...6186	4330	41,1	53,4...101,1	800	500	860	785	165	100	30	93	122
КХМ-85 850×850-ЦТ-К	0,5310	1912...9558	6691	63,4	82,5...159,4	850	850	960	985	105	100	55	107	142
КХМ-85 1000×500-ЦТ-К	0,4389	1580...7900	5530	52,4	68,1...136,4	1000	500	1060	785	165	100	30	106	142
КХМ-85 1000×600-ЦТ-К	0,3882	1398...6988	4891	46,4	60,3...118,4	1000	600	1360	805	100	260	180	153	194
КХМ-85 1200×600-ЦТ-К	0,4785	1723...8613	6029	57,2	74,3...147,2	1200	600	1580	805	100	260	190	183	234
КХМ-85 1400×800-ЦТ-К	1,0872	3914...19570	13699	129,9	168,8...309,9	1400	800	1950	990	95	200	275	239	309
КХМ-95 400×200-ЦМ-К	0,0635	229...1144	801	8,6	11,2...20,6	400	200	465	485	165	100	33	53	66
КХМ-95 400×400-ЦМ-К	0,1357	489...2443	1710	18,5	24,0...42,5	400	400	465	685	165	100	33	61	76
КХМ-95 450×450-ЦМ-К	0,2194	790...3950	2765	29,9	38,8...65,9	450	450	565	785	190	100	58	74	94
КХМ-95 500×250-ЦМ-К	0,1042	375...1875	1313	14,2	18,4...32,2	500	250	565	535	165	100	33	62	79
КХМ-95 500×300-ЦМ-К	0,1272	458...2290	1603	17,3	22,5...41,3	500	300	565	585	165	100	33	64	82
КХМ-95 500×500-ЦМ-К	0,2194	790...3950	2765	29,9	38,8...71,9	500	500	565	785	165	100	33	69	89
КХМ-95 600×300-ЦМ-К	0,1548	557...2787	1951	21,1	27,4...51,1	600	300	665	585	165	100	33	70	91
КХМ-95 600×350-ЦМ-К	0,1941	699...3494	2446	26,4	34,3...62,4	600	350	665	685	170	100	33	75	97
КХМ-95 600×600-ЦМ-К	0,3231	1163...5816	4072	44,0	57,2...104,0	600	600	665	885	165	100	33	84	109
КХМ-95 700×400-ЦМ-К	0,2485	895...4474	3132	33,8	44,0...81,8	700	400	765	685	165	100	33	82	109
КХМ-95 700×700-ЦТ-К	0,4159	1497...7486	5240	56,6	73,6...134,6	700	700	860	885	110	100	80	103	137
КХМ-95 750×750-ЦТ-К	0,5310	1912...9558	6691	72,3	93,9...168,3	750	750	960	985	120	100	105	117	157
КХМ-95 800×400-ЦТ-К	0,3437	1237...6186	4330	46,8	60,8...106,8	800	400	860	785	240	100	30	98	130
КХМ-95 800×500-ЦТ-К	0,3437	1237...6186	4330	46,8	60,8...106,8	800	500	860	785	165	100	30	96	128
КХМ-95 850×850-ЦТ-К	0,5310	1912...9558	6691	72,3	93,9...168,3	850	850	960	985	105	100	55	112	152
КХМ-95 1000×500-ЦТ-К	0,4389	1580...7900	5530	59,7	77,6...143,7	1000	500	1060	785	165	100	30	110	151
КХМ-95 1000×600-ЦТ-К	0,3882	1398...6988	4891	52,8	68,7...124,8	1000	600	1360	805	100	260	180	156	201
КХМ-95 1200×600-ЦТ-К	0,4785	1723...8613	6029	65,1	84,7...155,1	1200	600	1580	805	100	260	190	188	244
КХМ-95 1400×800-ЦТ-К	1,0872	3914...19570	13699	147,9	192,3...327,9	1400	800	1950	990	95	200	275	247	327

[1] Характеристики увлажнителей КХМ приведены для условий, указанных в табл. "Параметры на номинальном режиме" (стр.835).
[2] Полный расход воды на увлажнение $W_{полн.}$ равен сумме расходов воды на испарение $W_{увл.}$ и отводного потока; расход отводного потока необходимо настроить по месту, в зависимости от качества воды (см. таблицу “Рекомендации по качеству воды...” стр.835).





Параметры на номинальном режиме

Модель	Эффективность при расходе воздуха L_{nom}, $\eta_{увл}$, %	Температура воздуха на входе t_1, °C	Влагосодержание воздуха на входе d_1, г/кг	Температура воздуха на выходе t_2, °C	Относительная влажность воздуха на выходе φ_2, %	Влагосодержание воздуха на выходе d_2, г/кг	Увеличение влагосодержания Δd, г/кг
КХМ-65...	0,58	30	0,2	18,7	35	4,7	4,5
КХМ-75...	0,67	35	0,2	19,9	42	6,2	6,0
КХМ-85...	0,81	38	0,2	18,2	61	8,1	7,9
КХМ-95...	0,92	38	0,2	15,5	83	9,2	9,0

Характеристики циркуляционных насосов

Модель увлажнителя	КХМ...ЦМ	КХМ...ЦТ
Тип насоса	PM 35/120	PT 35/120
Напряжение, В	230	400
Потребляемая мощность,Вт	70	90
Степень защиты	IP 54	

Рекомендации по качеству воды для увлажнителей КХМ*

Параметр	Ед. измерения	Значение
Удельная проводимость	мкСименс/см	100...550
Жёсткость ($CaCO_3$)	ppm	50...170
Хлориды (Cl)	ppm	<55
Водородный показатель pH	–	6...8
Масла и жиры	ppm	<2
Общее количество растворенных твердых веществ	ppm	<550
Взвешенные вещества	ppm	<5

*Оптимальные физико-химические свойства воды, при которых обеспечивается максимальный срок службы увлажняющих кассет.

Схема подключения КХМ...ЦМ

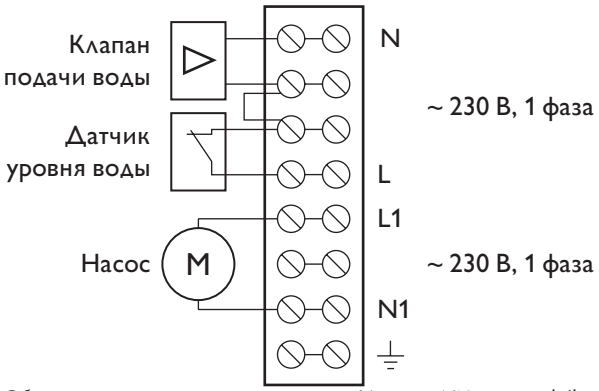
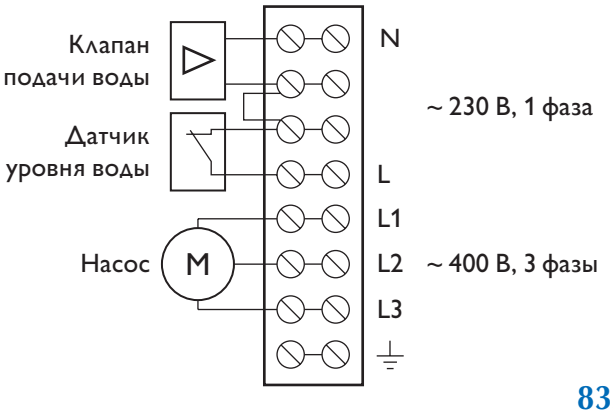


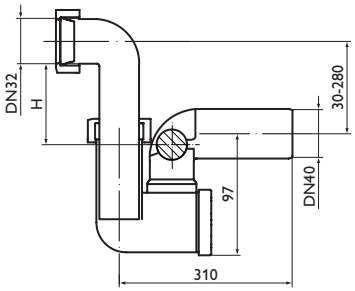
Схема подключения КХМ...ЦТ



Аксессуары

Сифон СФ 32

Сифон СФ 32 с гидрозатвором и запахозапирающим устройством предназначен для монтажа на линию отвода дренажа от увлажнителя, установленного в части вентиляционной системы, находящейся под разрежением.

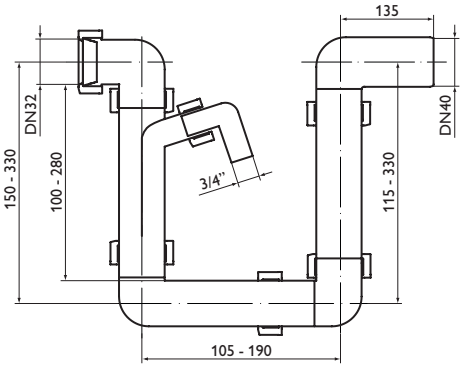


Рекомендации по установке сифона СФ 32

Разрежение △P, Па	H, мм
< -300	30
-300 ÷ -500	30÷50
-500 ÷ -700	50÷70
-700 ÷ -900	70÷90
-900 ÷ -1100	90÷110
-1100 ÷ -1300	110÷130

Сифон СФУ 32

Сифон СФУ 32 с гидрозатвором имеет универсальную конструкцию и может работать как в условиях разрежения, так и в условиях положительного избыточного давления (на стороне нагнетания); максимально допустимый перепад давления ΔP = 2800 Па (280 мм вод. ст.). Дополнительно оснащён штуцером для подпитки гидрозатвора.



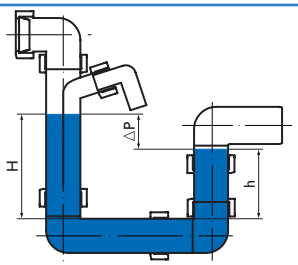
Рекомендации по установке сифона СФУ 32

Установка сифона на стороне разрежения

$$h = \frac{\Delta P}{2} + 20$$

$$H = \Delta P + h + 20$$

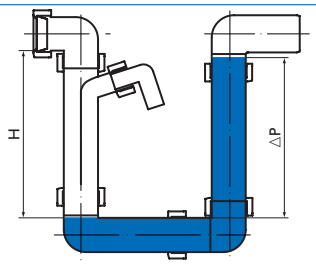
где ΔP — перепад давления внутри и снаружи увлажнителя, мм вод. ст.

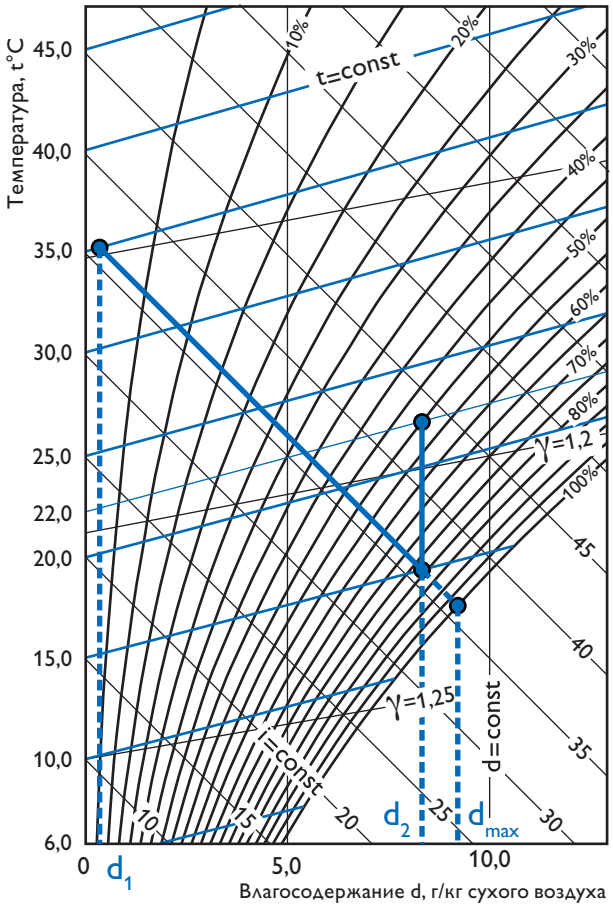


Установка сифона на стороне нагнетания

$$H = \Delta P + 20$$

где ΔP — перепад давления внутри и снаружи увлажнителя, мм вод. ст.





Пример 1: схема с двумя нагревателями

Исходные данные:

– расход воздуха L = 2000 м³/ч;

– начальные параметры воздуха: температура -25°C, влагосодержание d_1= 0,2 г/кг;

– требуемые параметры воздуха на выходе: +22°C, относительная влажность φ_2= 50±3%.

Выбираем схему увлажнения с двумя нагревателями и принцип регулирования по точке росы: такое решение обеспечивает точность поддержания заданной относительной влажности ±1...2%. Достижение заданных параметров обеспечивается нагревом воздуха перед увлажнителем первым нагревателем до температуры +35°C, увлажнением до заданного влагосодержания d_2 и последующим догревом во втором нагревателе до заданной температуры +22°C.

По i-d-диаграмме определяем требуемое влагосодержание воздуха на выходе и максимальное влагосодержание (по I=const):

d_2= 8,3 г/кг;

d_{max}= 9,2 г/кг.

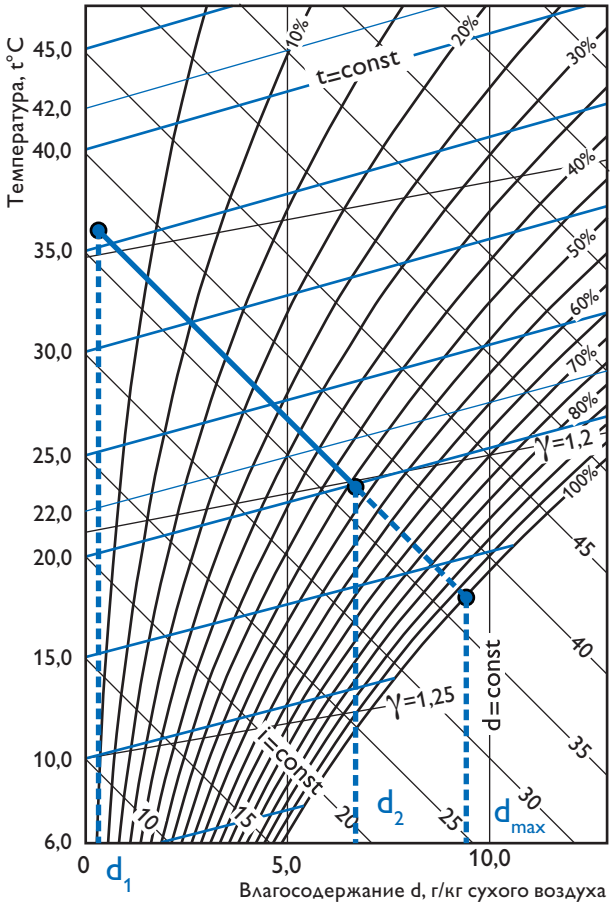
Определяем требуемую эффективность увлажнения:

$$\eta_{увл}=\frac{(d_2-d_1)}{(d_{max}-d_1)}\times100=\frac{(8,3-0,2)}{(9,2-0,2)}\times100=90\%$$

Выбираем типоразмер 600×300; по графику на стр. 835 выбираем увлажнитель КХМ-95: при скорости 3,1 м/с его рабочая эффективность увлажнения 93%.

Определяем расход воды на увлажнение:

$$W_{увл}=\frac{L\times\rho\times(d_2-d_1)}{1000}=\frac{2000\times1,2\times(8,3-0,2)}{1000}=19,4\ кг/ч$$



Пример 2: схема с одим нагревателем

Исходные данные:

– расход воздуха L = 1000 м³/ч;

– начальные параметры воздуха: температура -25°C, влагосодержание d_1= 0,2 г/кг;

– требуемые параметры воздуха на выходе: +20°C, относительная влажность φ_2 = 45±10%.

В отсутствие жестких требований к точности поддержания относительной влажности выбираем схему увлажнения с одним нагревателем и двухпозиционное (включено-выключено) управление: такое решение обеспечивает точность поддержания заданной относительной влажности ±10% (±5...7% в тех случаях, когда доступно ступенчатое управление). Достижение заданных параметров обеспечивается нагревом воздуха нагревателем перед увлажнителем до температуры +36°C и последующим увлажнением до заданных параметров: +20°C, относительная влажность φ_2 = 45%.

По i-d-диаграмме определяем требуемое влагосодержание воздуха на выходе и максимальное влагосодержание (по I=const):

d_2= 6,6 г/кг;

d_{max}= 9,4 г/кг.

Определяем требуемую эффективность увлажнения:

$$\eta_{увл}=\frac{(d_2-d_1)}{(d_{max}-d_1)}\times100=\frac{(6,6-0,2)}{(9,4-0,2)}\times100=69\%$$

Выбираем типоразмер 500×250; по графику на стр. 835 выбираем увлажнитель КХМ-75: при скорости 2,2 м/с его рабочая эффективность увлажнения 73%.

Определяем расход воды на увлажнение:

$$W_{увл}=\frac{L\times\rho\times(d_2-d_1)}{1000}=\frac{1000\times1,2\times(6,6-0,2)}{1000}=7,7\ кг/ч$$