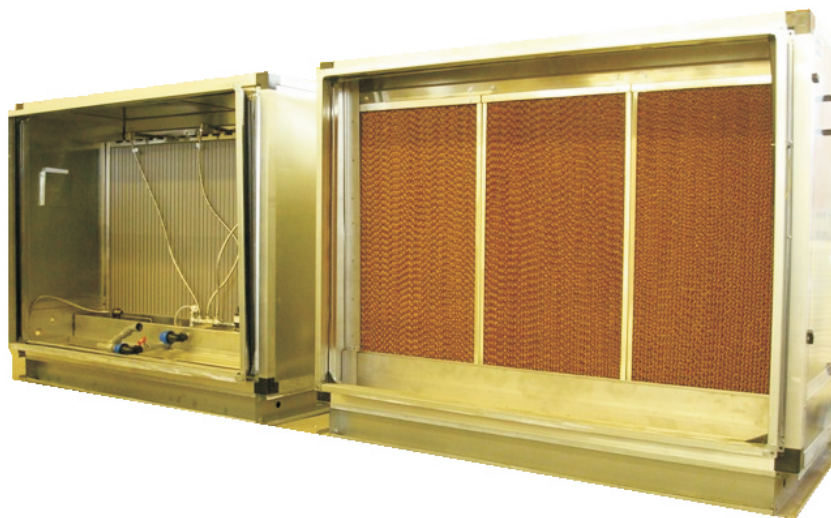




## Введение

Блок сотового увлажнения предназначен для работы в жилых и промышленных зданиях как в составе установок ЦСК так и в качестве самостоятельного модуля. Серия стандартных блоков имеет три варианта эффективности 65%, 85% и 95%. Насосы имеют низкую потребляемую мощность и практически бесшумны. Кассета увлажнения, насос, каплеотделитель и поддон установлены на направляющих внутри каркаса и выдвигаются для обслуживания. Габариты каркасов соответствуют габаритам установок ЦСК. Благодаря высокой эффективности и широкому типоразмерному ряду блок идеально подходит для замены старых, менее эффективных увлажнителей.

На выбор предлагается два способа регулирования: двухпозиционное по типу вкл/выкл и ступенчатое.

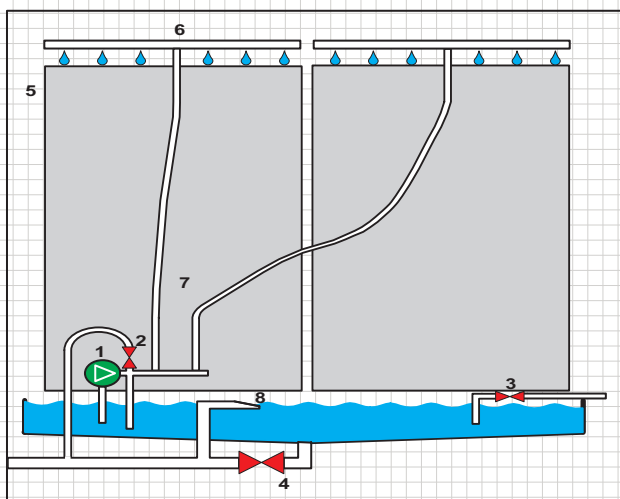


## Конструкция и принцип работы

Основной частью блока увлажнения является кассета GelPad, изготовленная из целлюлозы, пропитанной специальными нерастворимыми соединениями. Вода подается на испарительную кассету GelPad сверху через водораспределительный коллектор и стекает по ее гофрированной поверхности вниз. Когда сухой воздух проходит через кассету, то часть воды испаряется, тем самым увлажняя и охлаждая воздух. Не испарившаяся часть воды промывает кассету и стекает в поддон. Энергия, необходимая для испарения воды поступает

непосредственно из обрабатываемого воздуха. По этому увлажнение воздуха происходит без каких либо дополнительных затрат энергии. По своей сути это процесс адиабатического охлаждения. Благодаря тому, что в процессе увлажнения происходит также промывка кассет, допускается использовать воду непосредственно из водопроводного крана, без ее дополнительной подготовки. По принципу водопотребления выпускаются блоки двух типов: с обратным и прямым водоснабжением.

## Система оборотного водоснабжения

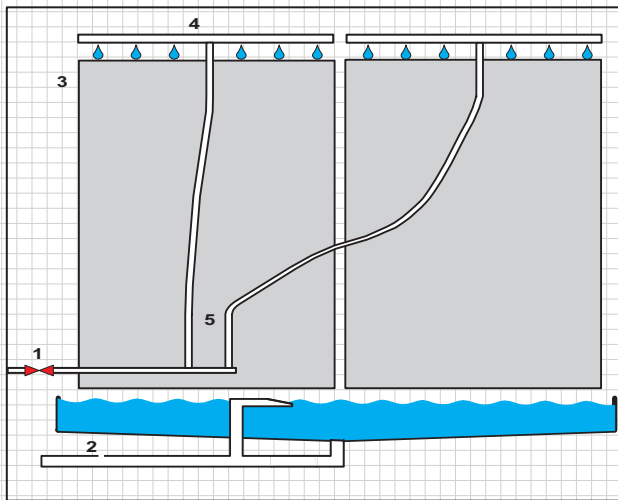


1. Насос, 2. Отводной клапан, 3. Клапан подачи воды,
4. Клапан слива воды, 5. Кассета увлажнителя,
6. Водораспределительный коллектор, 7. Водораспределительный узел, 8. Переливной патрубков

В большинстве случаев рекомендуется применять систему оборотного водоснабжения, поскольку она обеспечивает меньшее водопотребление и низкие издержки в течение срока службы. Уровень воды в поддоне поддерживается с помощью клапана впуска воды. При поступлении сигнала на увлажнение запускается насос, который подает воду в водораспределительный коллектор. Каждый водораспределительный коллектор подает необходимый объем воды на кассету увлажнения. Объем воды подаваемый на коллектор(ы) настраивается с помощью клапана подачи воды при пусконаладочных работах. В процессе стекания воды по кассете увлажнения часть ее поглощается гофрированным материалом кассеты, а остаток стекает в поддон. Когда подаваемый воздух проходит через материал кассеты вода поглощенная им испаряется и тем самым увлажняет воздух. Для предотвращения образования известковых отложений на материале кассет часть воды из поддона сливается в канализацию через переливной патрубков. Давления воды в точке подвода должно быть от 0,5-10бар



### Система прямого водоснабжения



1. Клапан подачи воды, 2. Патрубок слива воды, 3. Кассета увлажнителя, 4. Водораспределительный коллектор, 5. Водораспределительный узел.

Система прямого водоснабжения обычно используется в тех случаях с низким качеством воды, а также при незначительном периоде работы увлажнителя в течении года.

Увлажнитель с системой прямого водоснабжения не имеет насоса, поэтому важно, чтобы давление воды в системе водоснабжения, к которой подключен увлажнитель было достаточным. Холодная вода из магистрального водопровода через клапан подачи воды подводится к водораспределительному узлу и попадает в водораспределительный коллектор(ы). Объем воды подаваемой в коллектор(ы) настраивается с помощью клапана подачи воды при пусконаладочных работах. В процессе стекания воды по кассете увлажнения часть ее поглощается гофрированным материалом кассеты, остаток стекает в поддон. Когда подаваемый воздух проходит через материал кассеты вода поглощённая им испаряется и тем самым увлажняет воздух. Вода, которая попадает в поддон, сливается в канализационную систему через патрубок слива воды. Давления воды в точке подвода должно быть от 1,5-10бар

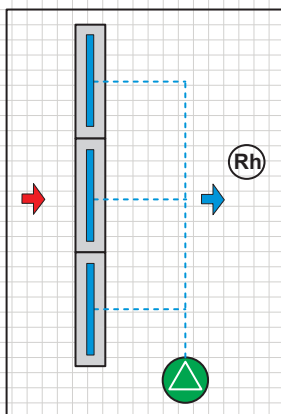
### Система регулирования

Метод регулирования зависит от конкретных условий и требуемой точности.

Существует два алгоритма регулирования влажности:

1. "Включено - выключено" - точность до 10%.
2. Ступенчатое регулирование - точность 3-5%.

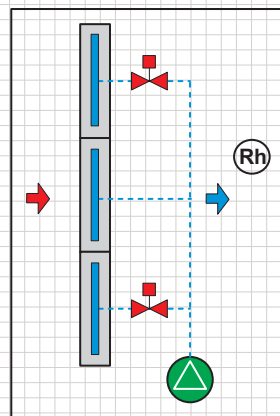
#### Двухпозиционное управление (включено - выключено)



Датчик уровня влажности Rh измеряет относительную влажность после увлажнителя и включает или выключает насос увлажнителя. Тем самым достигается требуемая влажность в некотором диапазоне. Вода с помощью насоса подается сразу на все кассеты, уровень относительной влажности довольно быстро поднимается до установленного верхнего значения. После этого насос останавливается и все кассеты прекращают свою

работу. Через некоторое время уровень относительной влажности понижается до установленного нижнего предела, тогда насос снова запускается и цикл повторяется. временной промежуток между включением и выключением насоса не должен быть менее 15 минут точность такого регулирования не превышает 10%. Чем жестче заданные допуски (интервал между пуском и остановом), тем выше частота пусков и остановов увлажнителя, что неблагоприятно влияет на ресурс насоса увлажнителя.

#### Ступенчатое регулирование



Датчик уровня влажности Rh измеряет относительную влажность после увлажнителя и включает или выключает насос. При получении сигнала на увлажнение включается насос увлажнителя и осуществляет подачу воды на кассету без электромагнитного клапана. В тех случаях, когда одной кассеты для увлажнения воздуха не достаточно, открывается один из электромагнитных клапанов. Эта последовательность повторяется до тех пор пока не откроются все

электромагнитные клапаны. Когда относительная влажность приближается к установленному верхнему пределу один из электромагнитных клапанов закрывается. Эта последовательность продолжается до тех пор пока не закроются все клапаны. Промежуток между открытием и закрытием клапанов не должен быть менее 15 минут. Таким образом система обеспечивает точность регулирования влажности в пределах 5%. Этот метод сводит к минимуму количество запусков и остановов увлажнителя. Что благоприятным образом влияет на ресурс насоса и кассет. Количество ступеней блока зависит от его типоразмера.



**Выбор системы увлажнителя**

Обычная холодная вода из водопровода содержит определенное количество минеральных веществ и солей, концентрация которых зависит от местности. Во время испарения в воздух попадает чистый водяной пар, а минеральные вещества остаются в воде и возвращаются обратно в поддон. По этому их концентрация в поддоне становится выше чем в подаваемой воде. В дальнейшем

эти вещества могут осажаться на материале кассет увлажнителя. Для предотвращения этого эффекта часть воды из поддона необходимо сливать в канализацию и заменять свежей водой. Вода, сливаемая в канализацию называется отводным расходом и регулируется посредством отводного клапан. перед запуском установки необходимо рассчитать скорость отводного расхода.

Общая щелочность мг/л HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>

Общая жесткость мг/л Ca <sup>2+</sup>	Общая щелочность мг/л HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>																			
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	125	150	175	200	250	300	350	400	450	500
10	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	5,5	5,0	4,4	3,9	3,5	3,2	3,0	2,8
20	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	5,3	4,7	4,2	3,9	3,3	3,0	2,7	2,5	2,3	2,1
30	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	5,6	5,2	4,5	4,0	3,6	3,3	2,9	2,5	2,3	2,1	1,9	1,8
40	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	5,9	5,4	5,0	4,7	4,1	3,6	3,3	3,0	2,6	2,3	2,1	1,9	1,7	1,6
50	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	5,5	5,0	4,6	4,3	3,7	3,3	3,0	2,7	2,4	2,1	1,9	1,7	1,6	1,5
60	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	5,6	5,1	4,7	4,3	4,0	3,5	3,1	2,8	2,6	2,2	2,0	1,8	1,6	1,5	1,4
70	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	5,3	4,8	4,4	4,1	3,8	3,3	2,9	2,6	2,4	2,1	1,8	1,7	1,5	1,4	1,3
80	6,0	6,0	6,0	6,0	5,7	5,1	4,6	4,2	3,9	3,6	3,1	2,8	2,5	2,3	2,0	1,8	1,6	1,5	1,3	1,3
90	6,0	6,0	6,0	6,0	5,5	4,8	4,4	4,0	3,7	3,5	3,0	2,6	2,4	2,2	1,9	1,7	1,5	1,4	1,3	1,2
100	6,0	6,0	6,0	6,0	5,2	4,6	4,2	3,8	3,6	3,3	2,9	2,5	2,3	2,1	1,8	1,6	1,5	1,3	1,2	1,2
125	6,0	6,0	6,0	5,6	4,8	4,3	3,9	3,5	3,3	3,0	2,6	2,3	2,1	1,9	1,7	1,5	1,3	1,2	1,1	1,1
150	6,0	6,0	6,0	5,2	4,5	4,0	3,6	3,3	3,0	2,8	2,5	2,2	2,0	1,8	1,6	1,4	1,2	1,1	1,1	1,0
175	6,0	6,0	5,9	4,9	4,2	3,8	3,4	3,1	2,9	2,7	2,3	2,1	1,9	1,7	1,5	1,3	1,2	1,1	1,0	0,9
200	6,0	6,0	5,6	4,7	4,0	3,6	3,2	3,0	2,7	2,6	2,2	2,0	1,8	1,6	1,4	1,2	1,1	1,0	0,9	0,9
250	6,0	6,0	5,2	4,3	3,7	3,3	3,0	2,7	2,5	2,3	2,0	1,8	1,6	1,5	1,3	1,1	1,0	0,9	0,9	0,8
300	6,0	6,0	4,8	4,0	3,5	3,1	2,8	2,5	2,3	2,2	1,9	1,7	1,5	1,4	1,2	1,1	1,0	0,9	0,8	0,8
350	6,0	5,9	4,6	3,8	3,3	2,9	2,6	2,4	2,2	2,1	1,8	1,6	1,4	1,3	1,1	1,0	0,9	0,8	0,8	0,7
400	6,0	5,7	4,3	3,6	3,1	2,7	2,5	2,3	2,1	2,0	1,7	1,5	1,4	1,2	1,1	1,0	0,9	0,8	0,7	0,7
450	6,0	5,4	4,1	3,4	3,0	2,6	2,4	2,2	2,0	1,9	1,6	1,4	1,3	1,2	1,0	0,9	0,8	0,8	0,7	0,7
500	6,0	5,2	4,0	3,3	2,8	2,5	2,3	2,1	1,9	1,8	1,6	1,4	1,2	1,1	1,0	0,9	0,8	0,7	0,7	0,6

Воду нельзя использовать     Рекомендуется прямое водоснабжение     Рекомендуется обратное водоснабжение

В таблице представлено максимальное рекомендованное количество циклов концентраций для воды различного качества. Цикл концентрации = концентрация минеральных веществ в воде увлажнителя / концентрация минеральных веществ в подаваемой воде. Величина циклов используется для расчета отводного потока. Если коэффициент цикла меньше или равен 2, то рекомендуется применение системы с прямой подачей воды, вместо обратного водоснабжения, или подаваемая вода должна быть предварительно подготовлена с целью повышения её качества.

Общее водопотребление (Т) складывается из количества испарившейся воды (Е) и величины отводного расхода (В)

**Пример расчета**

- Поток воздуха q = 2,8 м<sup>3</sup>/с
- Среднее содержание влаги в подаваемой воздухе x<sup>1</sup> = 2,0 г/кг
- Среднее содержание влаги в увлажненном воздухе x<sup>2</sup> = 9,0 г/кг
- Общая жесткость 80 мг/л Ca<sup>2+</sup>
- Общая щелочность 100 мг/л HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>
- По таблице определяем циклы концентрации: C = 3,6

- Средний расход испаряющейся воды рассчитывается как: E = q \* 60 \* 1,2 \* (x<sup>2</sup>-x<sup>1</sup>) / 1000 = 2,8 \* 60 \* 1,2 \* (9-2) / 1000 = 1,41 л/мин
- Расход отвода рассчитывается как: B = E / (C-1) = 1,41 / (3,6-1) = 0,54 л/мин
- Суммарное потребление рассчитывается как: T = E + B = 1,41 + 0,54 = 1,95 л/мин

Ниже представлена таблица переводных коэффициентов для перевода единиц измерения жесткости используемых в разных странах к системе использованной в таблице.

Общая жесткость	
°dH	°dH x 7,2 = мг/л Ca <sup>2+</sup>
°f	°f x 4,0 = мг/л Ca <sup>2+</sup>
°Кларка	°Кларка x 5,7 = мг/л Ca <sup>2+</sup>
промилле CaCO <sub>3</sub>	промилле CaCO <sub>3</sub> x 0,25 = мг/л Ca <sup>2+</sup>
Общая щелочность	
°dH	°dH x 21,8 = мг/л HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>
промилле CaCO <sub>3</sub>	промилле CaCO <sub>3</sub> x 1,2 = мг/л HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>
промилле NaOH	промилле NaOH x 1,5 = мг/л HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>
Общие	
Концентрация	мг/л = г/м <sup>3</sup> = промилле
Проводимость	1мСт/м = 10μСт/см = 10 μMHO



## Основные параметры

Выпускается 11 стандартных типоразмеров увлажнителей.

Увлажнитель	Размеры блока			Расход воды л/мин(*)			Кол-во кассет	Насос		Масса(**), кг		
	Ширина, мм	Высота, мм	Длина, мм	65%	85%	95%		Напр, В	Мощность, Вт	65%	85%	95%
ЦСК-3,15	700	800	1060	2,8	4,0	5,7	1	220/380	90	93	96	98
ЦСК-5	1000	800	1060	4,0	5,7	7,0	2	220/380	90	114	118	124
ЦСК-6,3	1300	800	1060	5,7	8,0	11,4	2	220/380	90	140	146	153
ЦСК-8	1300	1090	1060	5,7	8,0	11,4	2	220/380	90	145	152	162
ЦСК-10	1300	1090	1100	5,7	8,0	11,4	2	220/380	90	159	166	176
ЦСК-12,5	1300	1400	1100	5,7	8,0	11,4	2	220/380	90	182	192	204
ЦСК-16	1600	1400	1100	8,0	9,0	13,4	3	220/380	90	206	217	234
ЦСК-20	1900	1400	1100	9,0	11,4	16,0	3	220/380	90	304	319	336
ЦСК-25	1900	1700	1100	11,4	13,3	16,0	3	220/380	90	304	322	344
ЦСК-31,5	1900	2000	1100	11,4	16,0	18,0	3	220/380	90	370	392	418
ЦСК-40	2200	2000	1100	13,4	18,0	23,0	4	220/380	90	431	458	488

(\*) Максимальное суммарное водопотребление прямое водопотребление

(\*\*)Масса блока указана в сухом состоянии

## Дополнительные требования

### Воздушный фильтр

Перед блоком увлажнения в обязательном порядке должен быть установлен фильтр класса не ниже Eu3

### Подвод воды

Подвод холодной воды следует производить таким образом, чтобы конденсат от труб попадал в поддон. трубопровод подвода должен быть оборудован запорным

вентилем, для предотвращения подачи воды во время обслуживания увлажнителя. Рекомендуется устанавливать водяной фильтр с размером ячейки 500 мкм.

### Слив воды

Все блоки увлажнения оборудованы сливной трубой которая должна быть подсоединена к канализации через гидрозатвор.