

Как рассчитать дистанцию увлажнения?

Под дистанцией увлажнения понимается расстояние, на котором происходит поглощение пара воздухом. Этот участок, как правило, состоит из зоны тумана и зоны расширения и смешивания.

1. Описание

Дистанция увлажнения состоит из зоны тумана и прилегающей к ней зоны расширения и смешивания. Под зоной тумана понимается участок сразу за системой увлажнения - от места выхода пара до полного поглощения пара воздухом. Далее идет зона расширения и смешивания. На этом участке подаваемая влага равномерно смешивается с потоком воздуха. Необходимая дистанция увлажнения воздуха зависит от наличия препятствий по направлению воздушного потока. Чтобы предотвратить образование конденсата внутри воздухопроводов, необходимо правильно рассчитать дистанцию увлажнения воздуха. Кроме того, важно понимать принципы, на основании которых обеспечивается регулирование влажности, например, датчик системы управления должен размещаться в точке с установившейся влажностью.

При определении дистанции увлажнения V_N необходимо учесть несколько факторов. Для упрощения расчета дистанции увлажнения V_N можно использовать следующую ниже таблицу. Приведенные в таблице ориентировочные значения соответствуют температуре приточного воздуха от +15 до +30 °С.

Определение дистанции увлажнения при простом распределении пара

Влажность на входе φ1, % отн. влажн.	Длина дистанции увлажнения В _н , м Влажность на выходе φ2, % отн. влажн.					
	40	50	60	70	80	90
5	0,9	1,1	1,4	1,8	2,3	3,5
10	0,8	1,0	1,3	1,7	2,2	3,4
20	0,7	0,9	1,2	1,5	2,1	3,2
30	0,5	0,8	1,0	1,4	1,9	2,9
40	-	0,5	0,8	1,2	1,7	2,7
50	-	-	0,5	1,0	1,5	2,4
60	-	-	-	0,7	1,2	2,1
70	-	-	-	-	0,8	1,7

φ1, % отн. влажн.: относительная влажность приточного воздуха до увлажнения при самой низкой температуре приточного воздуха.
φ2, % отн. влажн.: относительная влажность приточного воздуха после прохождения парораспределительной трубки при максимальной производительности.

2. Влияние увлажнения на качество регулирования

При паровом увлажнении воздуха дистанция увлажнения имеет особое значение. Водяной пар, выходящий из парораспределительной трубки, сначала конденсируется в воздушном потоке, т.е. в пределах определенного участка, соответствующего дистанции увлажнения, он проявляется в виде тумана.

Затем идет зона расширения и смешивания, в которой происходит равномерное перемешивание подаваемого пара с воздухом из системы. Для повышения точности регулирования необходимо устанавливать датчики влажности в зоне оптимального распределения влаги. Минимальные расстояния до препятствий и датчиков должны определяться на основе значений дистанции увлажнения.

3. Как можно уменьшить дистанцию увлажнения?

Контакт водяного пара с более холодным воздухом в воздуховоде способствует конденсации влаги. Однако, основной причиной конденсации является неправильное распределение пара по поперечному сечению воздуховода. Расстояние до препятствия может оказаться меньше дистанции увлажнения, например, при установке новых элементов системы вентиляции. В таких случаях успешно практикуется использование мультираспределителей пара. Это решение позволяет обеспечить максимально однородное распределение водяного пара по сечению воздушного потока и уменьшить дистанцию увлажнения. Важным критерием при оценке равномерности распределения пара служит коэффициент гомогенности.

Дистанция увлажнения при использовании мультираспределителей пара

Влажность на входе φ1, % отн. влажн.	Длина дистанции увлажнения V_N , м Влажность на выходе φ2, % отн. влажн.					
	40	50	60	70	80	90
5	0,22	0,28	0,36	0,48	0,66	1,08
10	0,26	0,26	0,45	0,45	0,64	1,04
20	0,16	0,22	0,30	0,41	0,58	0,96
30	0,10	0,17	0,25	0,36	0,52	0,88
40	-	0,11	0,20	0,30	0,45	0,79
50	-	-	0,13	0,24	0,38	0,69
60	-	-	-	0,16	0,30	0,58
70	-	-	-	-	0,20	0,45

φ1, % отн. влажн.: относительная влажность приточного воздуха до увлажнения при самой низкой температуре приточного воздуха.

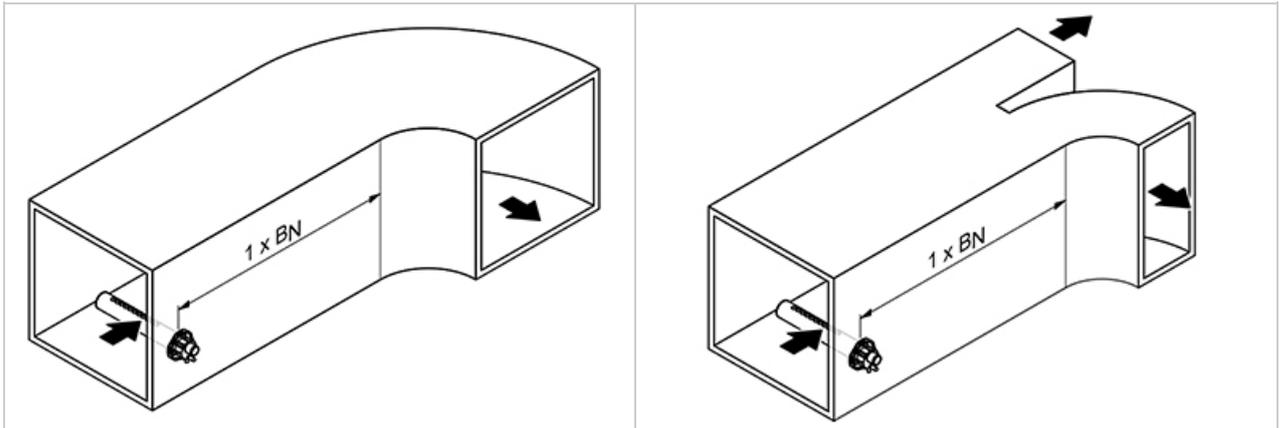
φ2, % отн. влажн.: относительная влажность приточного воздуха после прохождения парораспределительной трубки при максимальной производительности.

Для воздуховода шириной менее 600 мм применение мультираспределителя пара позволяет увеличить минимальную дистанцию увлажнения примерно на 50 %.

4. Требуемые минимальные расстояния между элементами воздуховодов в зоне расширения

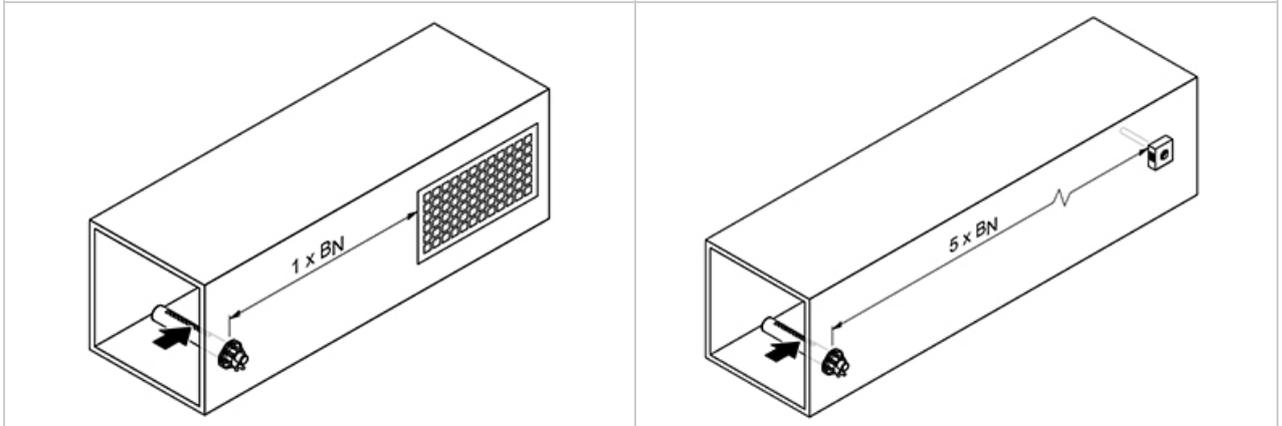
Чтобы выходящий из парораспределительной трубки водяной пар не конденсировался на элементах воздуховода, эти элементы должны располагаться на определенном расстоянии V_N от парораспределителя.

Перед сужением и после него	После расширения
Перед изгибом	Перед разветвлением

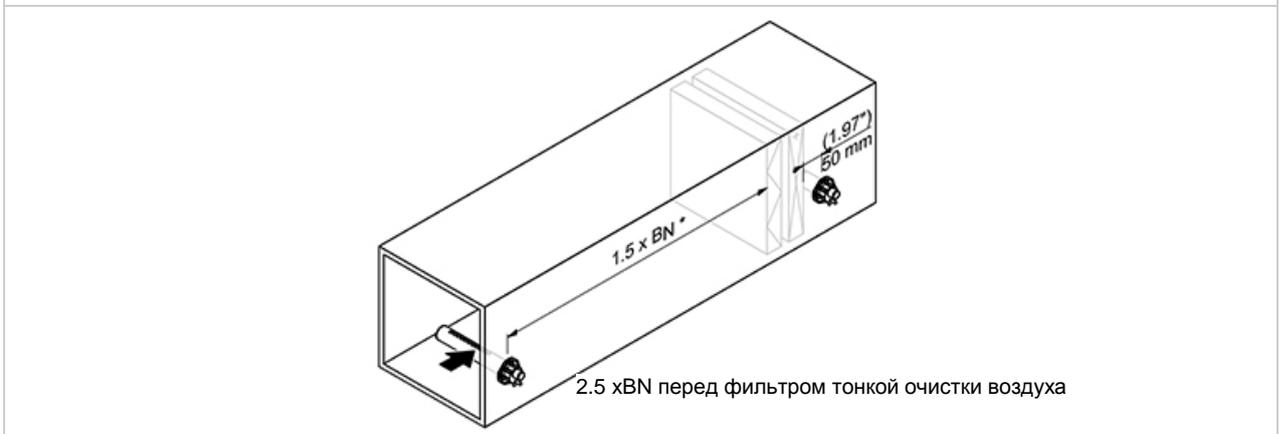


Перед воздухораспределительной решеткой

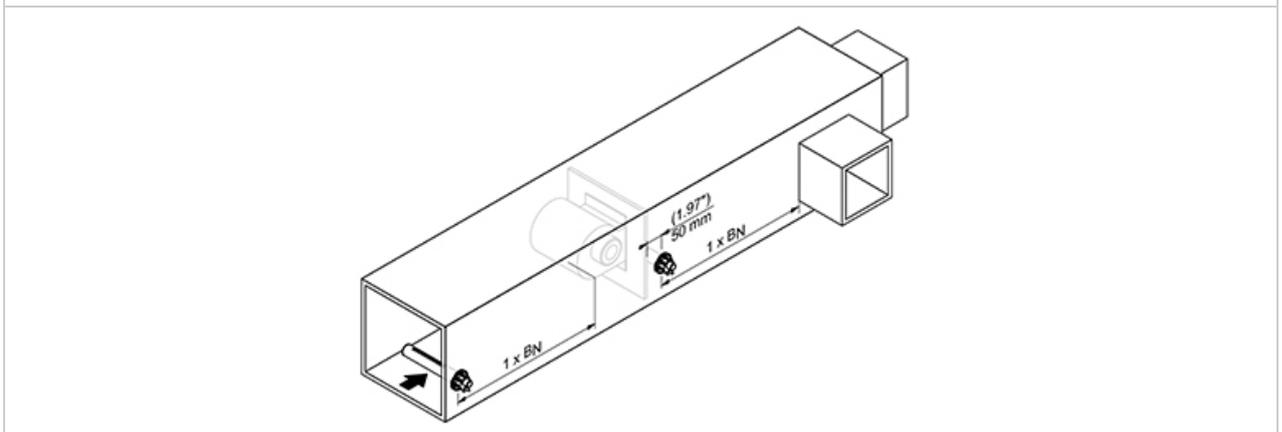
Перед регулятором или датчиком влажности

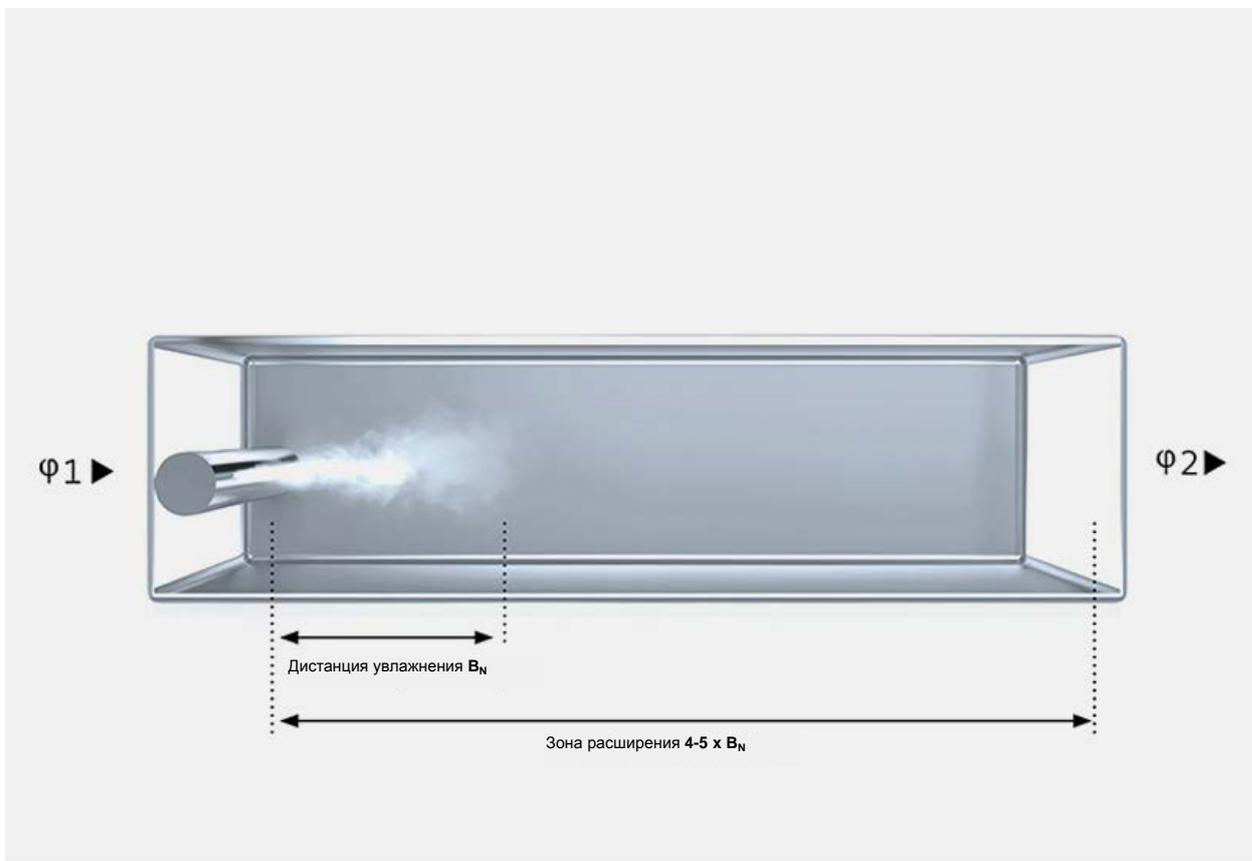


Перед нагревателем или фильтром и после них



Перед вентилятором и отводом из зоны и после них





Схематическое представление дистанции увлажнения