

ЦЕНТРАЛЬНОЕ УВЛАЖНЕНИЕ И ТЭПЫ

НОМЕР 50/2024

Офисные и жилые комплексы высокого класса зачастую оснащаются приточной вентиляцией с увлажнением. Обсудим, как это решение влияет на площади технических помещений и на стоимость системы.

Заглянем в два документа:

- [ГОСТ 30494-2011 Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях;](#)
- [СП 60.13330.2020 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха](#)

ГОСТ 30494-2011 указывает, что в зимнее время оптимальный уровень относительной влажности в квартирах должен составлять от 30 до 45%, хотя в реальности он опускается до 20-25%, если не применяются увлажнители.

В летнее время увлажнять воздух не требуется, наоборот его осушают, обычно с помощью кондиционеров.

Рис. Январский пример: когда на улице температура была $-1...-3^{\circ}\text{C}$, влажность в жилой комнате составила 26%. Когда на улице похолодало до -26°C , влажность упала до 16%!

Не будем разглагольствовать о вредности сухого воздуха для кожи и слизистых, для деревянных конструкций и мебели, и сразу перейдем к сути.



Несколько ключевых данных об увлажнителях в центральных системах вентиляции

Существует два основных подхода к увлажнению: подавать в воздуховод горячий пар или холодный туман.

Пар

В первом случае используется парогенератор, который, фактически, кипятит воду и образовавшийся пар подает в воздуховод. Очевидно, что для постоянного кипячения требуются большие затраты электроэнергии, что является недостатком системы.

Выпускаются парогенераторы различной конструкции, для некоторых из них не требуется продвинутая система водоподготовки (а лишь набор недорогих фильтров), а для некоторых она жизненно необходима. В нашем расчете мы будем учитывать простой парогенератор, который может работать на обычной водопроводной воде.

Туман

В таком увлажнителе насос пропускает воду под высоким давлением через форсунки, создавая таким образом мелкодисперсное «облако». Дополнительный расход электроэнергии при таком увлажнении будет невелик (только на работу водяного насоса). Однако, при таком орошении приточный воздух охлаждается на несколько градусов, поэтому необходим его последующий догрев. Для этого используют дополнительный водяной калорифер.

Для работы таких увлажнителей необходима водоподготовка с технологией обратного осмоса. Ее основу образует полупроницаемая мембрана, которая пропускает только молекулы воды.

Жилой комплекс премиум класса

Рассмотрим высококлассный ЖК в самом центре Москвы и сравним три варианта системы вентиляции:

1. Без увлажнителя;
2. С пароувлажнителем;
3. С форсуночным увлажнителем.

Будем изучать относительно небольшую вентиляционную установку с расходом воздуха 10 000 м³/ч.

Таблица базовых характеристик:

Тип вентустановки	Габариты, мм	Потребляемая нагрузка электроснабжения, кВт	Потребляемая нагрузка теплоснабжения, кВт	Вес, кг	Стоимость оборудования, руб.
Без увлажнителя	6900x1700x2100 (h)	12,4	164,6	1983	4 566 000
С пароувлажнителем	8150x1700x2100 (h) + пароувлажнитель 1150x465x890 (h)	79,9	164,6	2339	5 750 000
С форсуночным увлажнителем	7600x1700x2100 (h) + водоподготовка 400x400x620 (h)	16,4	225,7, в т.ч. второй подогрев	2169	5 075 000

О чем говорит эта таблица?

- Вентустановка с пароувлажителем имеет самые большие габариты и вес;
- Пароувлажнитель потребляет примерно на 65 кВт больше электроэнергии, чем ее форсуночный аналог. Последний требует настолько же больше мощности теплоснабжения;
- Вентустановка с увлажнителем стоит до четверти больше, чем традиционная установка.

Влияние на ТЭПы

Оценим разницу габаритов венткамер, которые были бы необходимы для трех вариантов установок.

Воздухозаборные решетки, габариты шахт и пространство для горизонтальной разводки во всех трех случаях будут одинаковыми. Отличия – только в площади венткамер.

Сравнивать лишь габариты установок нельзя, поскольку мы обязаны соблюдать нормативные требования к пространству для монтажа, обслуживания и ремонта установок.

10.12 В помещениях ... ширину прохода между выступающими частями оборудования, а также между оборудованием и строительными конструкциями следует предусматривать с учетом выполнения монтажных и ремонтных работ, но не менее 0,7 м. Расстояние между оборудованием следует предусматривать, обеспечивая возможность демонтажа и последующего монтажа отдельных элементов оборудования с максимальными габаритами. (СП 60.13330.2020)

Поясним:

- Для прохода к оборудованию необходимо свободное пространство шириной не менее 0,7 метра;
- Перед вентустановкой должно быть предусмотрено свободное место, которое позволит открыть сервисные двери и выдвинуть заменяемые элементы (фильтры, калориферы и т.п.). Ширина этого пространства должна быть равна ширине установки плюс небольшой запас (200-300 мм).



С учетом вышесказанного площадь под вентоборудованием будет составлять:

Тип вентустановки	Площадь под оборудованием, кв.м
Без увлажнителя	36,5
С пароувлажителем	46,9
С форсуночным увлажнителем	43,4

Примечание: в эту площадь не входит пространство для разводки воздуховодов, обвязки трубопроводами, размещения шкафов автоматики и электроснабжения. Реальная венткамера будет значительно больше, но в данном случае мы должны лишь увидеть разницу между вариантами.



Сравнение стоимости

Наш подход к оценке эффективности того или иного решения состоит в том, чтобы кроме технических характеристик и стоимости инженерного оборудования, должна учитываться и стоимость потерянных полезных площадей.

Считаем, что венткамера располагается в подземной части здания, а значит стоимость квадратного метра венткамеры можно принимать, как и машиноместа.

В среднем в Москве машиноместо в подземных паркингах стоит 3 500 000 руб.

Площадь типового машиноместа составляет 13,3 кв.м (5,3x2,5). Поскольку покупатель фактически платит и за проезды, то на размещение одного автомобиля уходит около 30 кв.м.

Делим одно на другое и получаем цену за кв.м венткамеры в пределах 120 000 руб.

Рис. Сравнение площадей под оборудованием с учетом зон обслуживания и проходов

Теперь сведем стоимость оборудования и техпомещений в итоговую таблицу:

Тип вентустановки	Стоимость оборудования, руб.	Стоимость потерянных полезных площадей, руб.	Итоговые расходы, руб.
Без увлажнителя	4 566 000	4 382 400	8 948 400
С пароувлажителем	5 750 000	5 632 980	11 382 980
С форсуночным увлажнителем	5 075 000	5 205 600	10 280 600

Примечание: чтобы не усложнять, в таблице не учтены расходы на дополнительное тепло-, электро- и водоснабжение, а также на автоматизацию, монтажные и пуско-наладочные работы

В качестве выводов:

1. Размещение одной вентустановки с пароувлажителем требует увеличения площади венткамеры на 10 кв.м по сравнению с размещением обычной установки;
2. Поскольку в этом конкретном ЖК применяются несколько таких установок, то потери полезной площади становятся заметнее;
3. Одна относительно небольшая вентиляционная установка с увлажнителем обходится примерно на 1 100 000 руб. дороже, чем установка без него. Если учесть увеличение площади венткамеры, то разница в затратах вырастет до 2 400 000 руб.
4. Дополнительные электрические нагрузки на пароувлажнители не влияют на общую мощность электроснабжения здания, поскольку летом увлажнители не работают, а эта мощность используется системами кондиционирования и наоборот.

Не нам размышлять о чужих деньгах, но все выглядит так, что использование вентиляционных установок с увлажнителями не так критично влияет на капитальные затраты.

Как проектировщики мы полностью поддерживаем тех девелоперов, которые идут на установку систем увлажнения в современных зданиях.