

## КАК УМЕНЬШИТЬ ЗАПОТОЛОЧНОЕ ПРОСТРАНСТВО ДЛЯ ИНЖЕНЕРНЫХ КОММУНИКАЦИЙ?

НОМЕР 60/2024

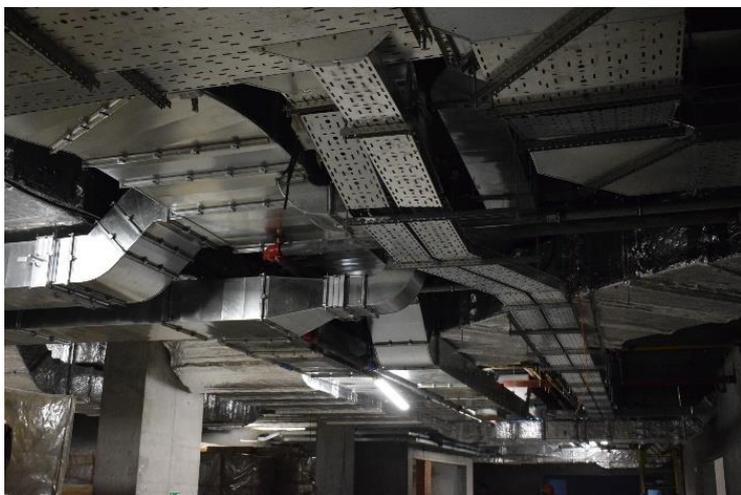
Высокая насыщенность запотолочного пространства коммуникациями создает проблемы всем участникам проекта. Девелоперам и архитекторам – уменьшением полезной высоты и безобразными локальными опусками потолков, инженерам – неразрешимыми коллизиями, а монтажникам – невозможностью смонтировать системы так, как заложено в проекте.

Сегодня мы делимся своим изобретением, которое в ряде случаев снимает эту проблему.



### «ОПАСНЫЕ» АРХИТЕКТУРНЫЕ РЕШЕНИЯ

Будем описывать решение на примере подземных стоянок, но его можно использовать в любых других местах здания, где насыщенность запотолочного пространства воздуховодами общеобменной и противодымной вентиляции велика – будь то типовой этаж офисного здания или места общего пользования на первом этаже жилого комплекса.



Можно заметить, что стоянки в России отличаются переизбытком воздуховодов, их количество заметно выше, чем на подобных объектах за границей. Это объясняется тем, что в нашей стране предъявляются более жесткие нормативные требования к системам противодымной вентиляции в то время, как на Западе акцент делается на пожаротушении.

А вот то, какое количество вентиляционных систем и воздуховодов должен использовать инженер, зависит уже от решений, которые принимает архитектор...

*Рис. Многоярусная прокладка коммуникаций в московском жилом комплексе*

Приведем топ-3 планировочных решений, которые приводят к максимальному количеству воздуховодов, коллизий между ними и, как результат, к наибольшим опускам потолков.

### Опасное решение №1. Неудачное расположение шахт, воздухозаборов и точек выброса воздуха

Главная и наиболее распространенная причина – малое количество и неудачные места (по инженерным законам) размещения воздухозаборных и выбросных устройств, которые отводят архитекторы ради сохранения облика фасадов и ради чистоты кровли. В результате, к венткамерам прокладываются протяженные магистральные воздуховоды максимальных габаритов, создавая массу коллизий и, следовательно, перехлестов со всеми системами с одновременным занижением потолков.

### Приведем классические правила размещения венткамер, шахт, воздухозаборов и выбросов:

- Шахты воздухозаборов следует опускать прямо в венткамеры;
- Количество воздухозаборных устройств должно быть равно или близко к количеству приточных венткамер;
- Размещать приточные венткамеры вблизи шахт, идущих в надземную часть;
- Размещать вытяжные венткамеры максимально близко к шахтам и точкам выброса воздуха на улицу.

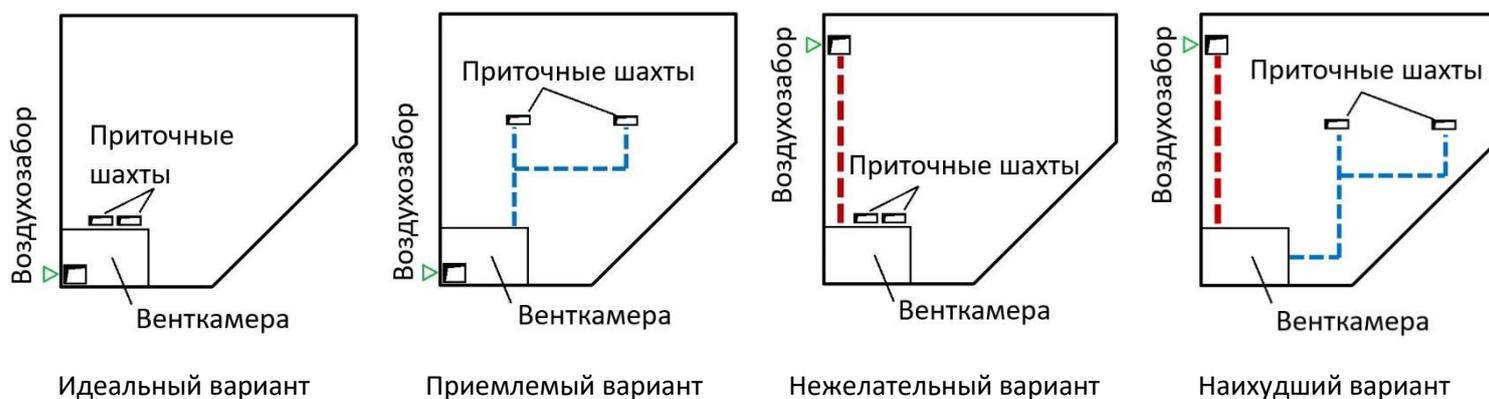


Рис. Четыре варианта взаимного расположения приточных венткамер, шахт и воздухозаборов, влияющих на количество воздуховодов. Подобные схемы применимы и к венткамерам вытяжных систем

### Опасное решение №2. Венткамеры для надземной части размещаются в подземной части

Чтобы не занимать техническими помещениями наиболее ликвидную площадь, девелоперы настаивают на размещении в автостоянке венткамер, обслуживающих не только подземную, но и значительную долю надземной части.

Такой замысел вполне реализуем, но при условии увеличения высоты стоянки, ведь в подземной части появляется множество воздуховодов, обслуживающих надземную часть.

Кроме того, следует расположить венткамеры и шахты по всем правилам, которые упомянуты выше.

### Опасное решение №3. Дополнительное деление пожарного отсека на пожарные секции

Такое деление происходит, если кроме обычных парковочных мест (автостоянка манежного типа) предусматриваются закрытые боксы для автомобилей VIP публики, или в случае размещения в подземной части блоков кладовок.

Возникающая при таких планировках проблема увеличения числа вентсистем и воздуховодов разрешается с помощью тех же рекомендаций, что и в предыдущем пункте.

Рассчитываем, что архитекторы и девелоперы примут во внимание этот короткий список и будут его учитывать при разработке планировочных решений и назначении высот.

Как бы то ни было, в сложных стоянках не обойтись без многоярусного расположения воздуховодов и других коммуникаций, а значит, никуда не скрывается от коллизий систем.

### СТАНДАРТНОЕ, НО ПЛОХОЕ РЕШЕНИЕ: ОПУСК ПОТОЛКОВ

Главный враг идеально ровных потолков – перехлест воздуховодов общеобменной и противодымной вентиляции.

Рис. Коллизии воздуховодов противодымной и общеобменной вентиляции – вполне рядовое событие и в надземной части

Приведем несколько цифр.

Средняя высота коробов в подземной стоянке составляет около 500-600 мм каждый.

Монтажные расстояния (в соответствии с «Технологической картой на монтаж вентиляционных коробов 143-06 ТК») таковы:

- расстояние от воздуховода до перекрытия – 100/300 мм (для воздуховода до 500 мм – 100 мм, свыше 500 мм – 300 мм)
- расстояния между воздуховодами – 150 мм
- кроме того, должен быть предусмотрен зазор 50-75 мм от низа воздуховода до подвесного потолка.

Итого – от 1325 до 1625 мм без учета других инженерных коммуникаций! Очевидно, что такое пространство не согласует ни один заказчик или архитектор.



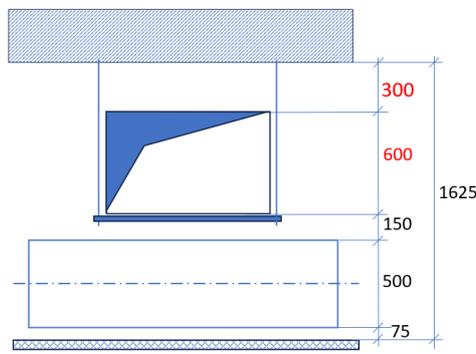
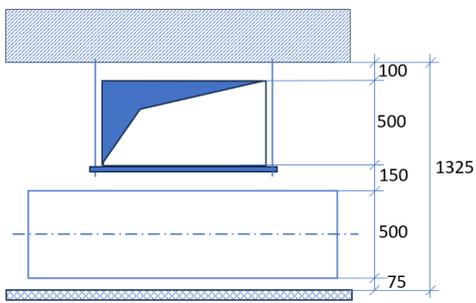
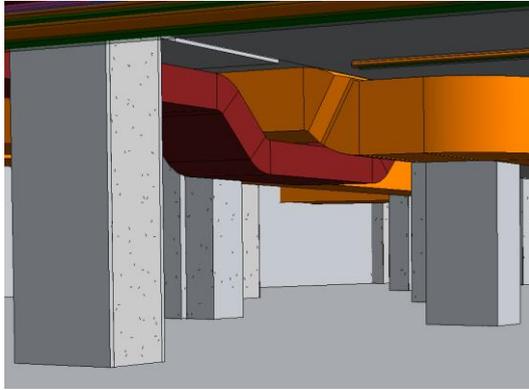


Рис. Нормативные монтажные расстояния при обходе одним воздуховодом другого в соответствии с Технологической картой 143-06 ТК. Слева – вариант с двумя воздуховодами по 500 мм, а справа – один воздуховод имеет высоту 600 мм, другой – 500 мм. Во втором случае монтажное расстояние до перекрытия должно быть увеличено до 300 мм



Под давлением архитекторов и заказчиков нам приходится «расплющить» воздуховоды, ухудшая их аэродинамику и увеличивая шум, уменьшать монтажные расстояния, создавая очень сложные условия для монтажных работ.

Рис. Абсолютно типичная картина в любом месте здания

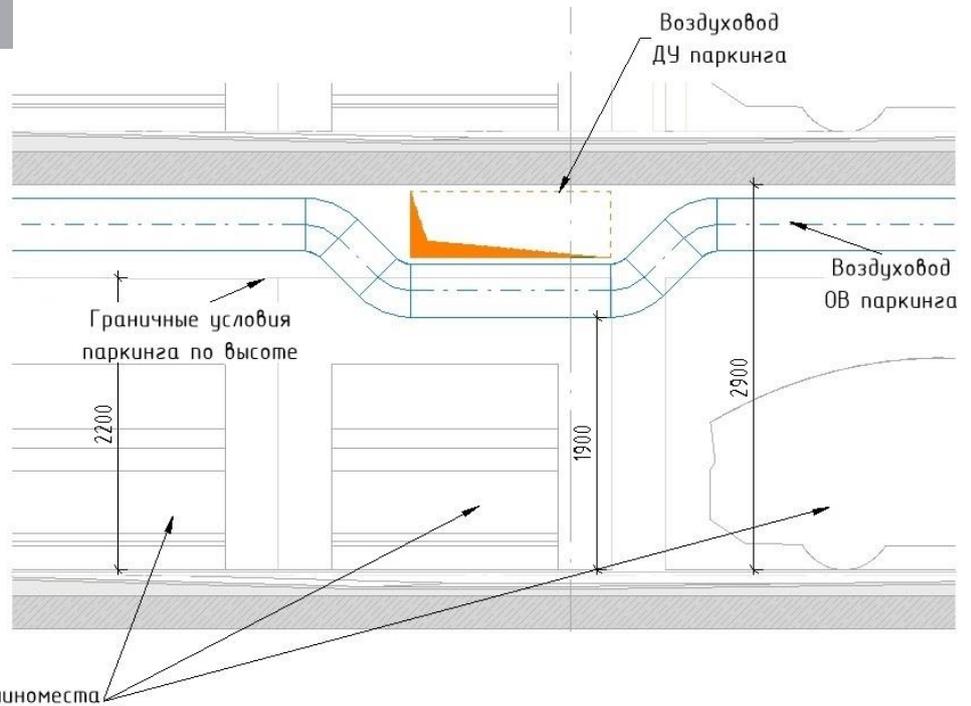
А итог все равно один – локальное понижение потолка.

Рис. Стандартное, но плохое решение – обход одним воздуховодом другого. Граничные условия по высоте 2200 мм нарушаются.

Обозначения:

ОВ – общеобменная вентиляция

ДУ - дымоудаление



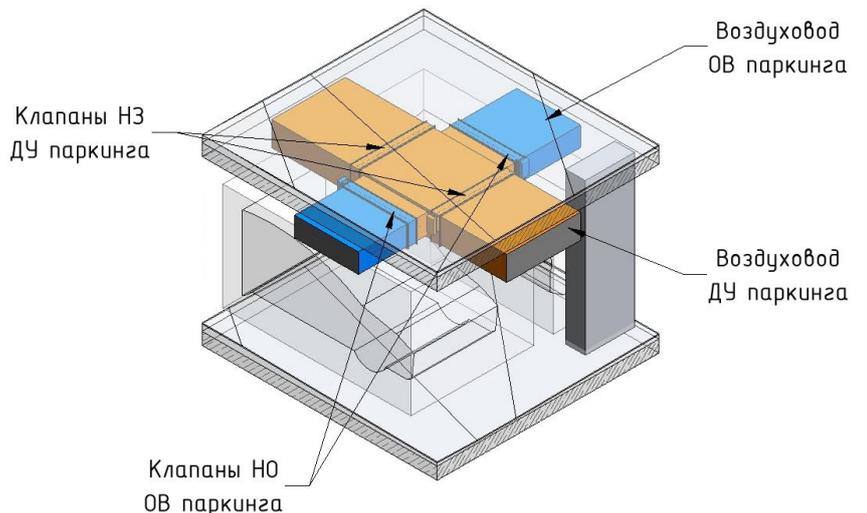
### НАШЕ РЕШЕНИЕ: «КРЕСТОВИНА ТАРАСОВА»

Неужели нет никакого способа решить проблему перехлестов? Кто только не бился над этим вопросом...

«Я размышлял над этим, глядя на BIM модель очередного до предела насыщенного сетями места, и вдруг пришла в голову простая, но неожиданная идея: «А что, если не огибать один воздуховод другим, а пропустить их сквозь друг друга? Поставить крестовину с клапанами на пересечении двух систем?», - рассказывает автор этого решения, главный специалист по общеобменной и противодымной вентиляции ООО «Траст инжиниринг» Юрий Тарасов.

Выход лежит на поверхности, видимо поэтому он и оставался никем не замеченным столько времени.

Рис. Это проектное решение мгновенно приобрело имя собственное – «крестовина Тарасова», которое с тех пор только так и называем





Это изящное в своей простоте и эффективности изобретение даже не требует подробного описания, достаточно лишь взглянуть на изображения.

Легко провести аналогию с дорожным перекрестком со светофорами. На пересечении устанавливаются четыре клапана, которые работают в противофазе – два из них закрыты, два других – открыты, ведь системы дымоудаления и общеобменной вентиляции не могут действовать одновременно. В штатном режиме функционирует только общеобменная вентиляция, поэтому в этой системе используются, так называемые, нормально открытые клапаны («НО» на рисунках), свободно пропуская воздух.

При пожаре клапаны общеобменной вентиляции закрываются, а клапаны дымоудаления (нормально закрытые – «НЗ» на рисунках), наоборот, открываются, освобождая дорогу дыму.

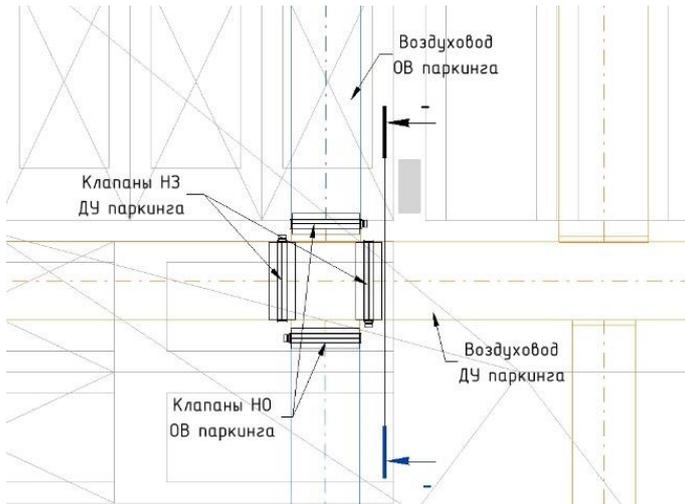


Рис. План крестовины

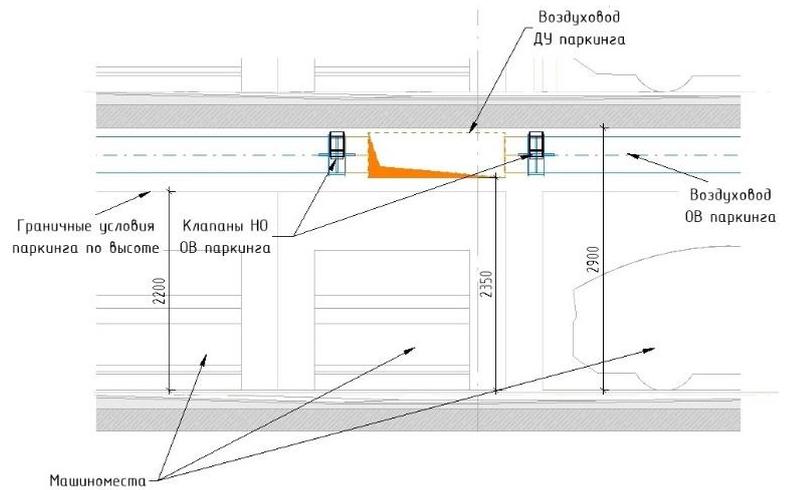


Рис. Разрез по крестовине. Отметка низа воздуховода поднялась на 450 мм. Граничные условия соблюдены!

Использование этого решения нормативами не воспрещается, поскольку они допускают объединение общеобменной и противодымной систем, о чем говорит СП 7.13130.2013 *Отопление, вентиляция и кондиционирование. Требования пожарной безопасности*:

*7.18 Для противодымной защиты допускается использовать системы приточно-вытяжной общеобменной вентиляции...*

Мы не сомневались в легальности решения, но для уверенности данный узел применили в одном из проектов уникального высотного здания, обсудили его с экспертом и получили положительное заключение госэкспертизы.

Такой же подход мы применяем при пересечении приточных систем общеобменной вентиляции и подпора дымоудаления, скажем, подпора в тамбур-шлюзы и приточной вентиляции стоянки.

Здесь мы обязаны уберечь архитекторов и дизайнеров от излишнего энтузиазма. Крестовины Тарасова не покрывает все случаи коллизий воздуховодов и не затрагивают другие коммуникации (трубопроводы, лотки, шинопроводы и огнезащитные короба), поэтому не являются панацеей.

Делать скоропалительный вывод, что с таким изобретением можно запотолочное пространство **еще снизить**, нельзя.

*Для справки добавим, что применение крестовин увеличивает стоимость воздушной сети, поскольку вместо недорогих металлических отводов потребуются использовать четыре клапана с приводами, дополнительные устройства, которые ими управляют, кабели и т.п. Хотя на наш взгляд, небольшое удорожание быстро забудется, а низкий потолок или локальное занижение будет еще долго расстраивать заказчиков и архитекторов.*

Что ж, мы решили не скрывать наше изобретение, а открыто поделиться им с рынком, рассчитывая, что это принесет пользу всем.

Тем временем мы двигаемся дальше и думаем над следующим шагом, который позволит еще лучше отвечать требованиям притязательных архитекторов и девелоперов – как придать эстетику инженерным коммуникациям.