ЗАПОТОЛОЧНОЕ ПРОСТРАНСТВО КОРИДОРА ЖИЛОГО ЭТАЖА

Журнал «АВОК» предлагает читателю взглянуть на инженерные решения по-новому: через наглядные схемы, реальные примеры и практический разбор проектных ситуаций. Первый материал посвящен запотолочному пространству коридора жилого этажа – зоне, где за каждый сантиметр одновременно конкурируют вентиляция, дымоудаление, водоснабжение, электроснабжение и другие инженерные системы. Специалисты «Траст инжиниринг» покажут, от чего зависит высота этой зоны, какие решения приводят к появлению транзитов и перекидок и как еще на стадии проектирования избежать лишнего понижения потолка.

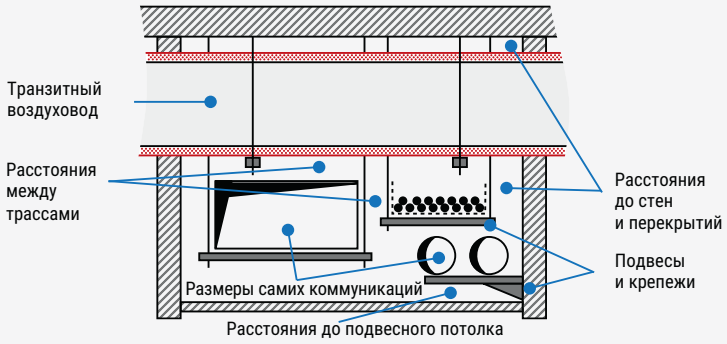
1. Обзор инженерных систем типового этажа

Существует минимальный набор систем, проходящих в запотолочном пространстве коридора жилого дома, а также дополнительные системы, применение которых диктуется техническим заданием Заказчика или требованиями нормативов к ЖК высотой более 75 м.

Задача инженеров и архитекторов – разместить их таким образом, чтобы свести запотолочное пространство к минимуму.

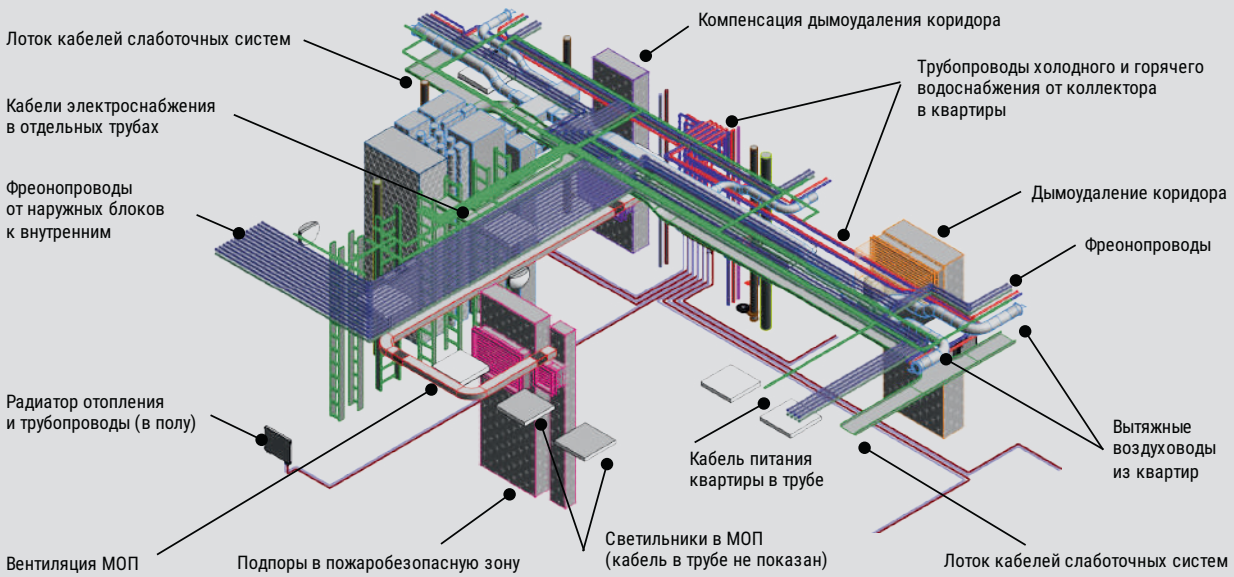
Коммуникации в коридоре	Применение
1. Дымоудаление коридора	Всегда
2. Компенсация дымоудаления коридора	Всегда
3. Центральный приток в квартиры	В домах комфорт класса и выше. Обязателен для высотных домов
4. Сборный воздуховод вытяжной вентиляции квартир	Часто применяемая схема во всех домах, кроме премиум и люкс класса
5. Воздуховоды вентиляции коридора и мест общего пользования этажа	Часто
6. Трубопроводы кондиционирования (фреон или вода)	Почти всегда (за исключением случаев размещения наружных блоков в корзинах)
7. Трубопроводы водоснабжения от этажного коллектора в квартиры	Почти всегда в запотолочном пространстве
8. Противопожарный водопровод	Всегда для ЖК 12 этажей и выше
9. Спринклерная система	В ЖК выше 75 м – почти всегда
10. Трассы электроснабжения от коридорного щита до квартир	Всегда
11. Трассы электроснабжения и освещения коридоров и МОП	Всегда
12. Трассы слаботочных систем к квартирам	Всегда
13. Трассы пожарной сигнализации и оповещения коридоров и МОП	Всегда
14. «Перекидки» различных систем	В зависимости от согласованности работы инженеров и архитекторов

Что влияет на высоту запотолочного пространства?



- Габариты коммуникаций, в т.ч. изоляции
- Пространство для подвесов и крепежей
- Монтажное расстояние между трассами
- Монтажное расстояние до стен и потолка
- И, отдельный пункт: наличие транзитов или «перекидок», которых **при удачной архитектуре почти не должно быть**.

3D вид типового этажа ЖК эконом класса



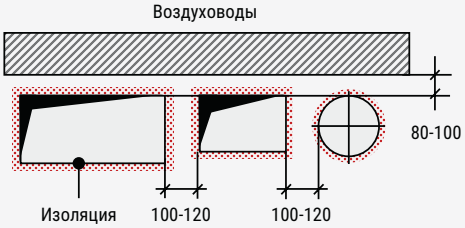
Е. Майструк, **главный инженер проектов ООО «Траст инжиниринг»**
А. Иванов, **заместитель генерального директора ООО «Траст инжиниринг»**

Как инженерам быть полезными? ТГ-канал «Инженерная улица»

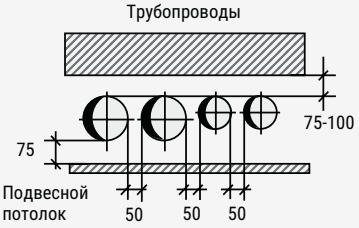
2. Четыре основные проблемы

Расстояния между трассами и строительными конструкциями

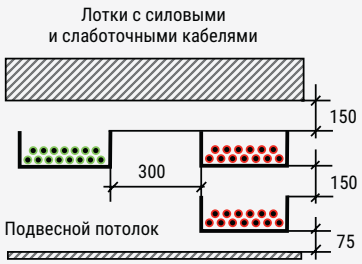
Нормативные расстояния слишком велики для современных реалий, поэтому под натиском девелоперов их принято уменьшить до определенного минимума, который позволяет выполнить монтаж и обслуживание. Ниже мы приводим эти размеры, которые можно назвать «консенсусными», эталонными. Однако, даже эти значения приходится еще больше сокращать ради уменьшения запотолочного пространства. Не удивляйтесь, что в наших примерах такое будет встречаться.



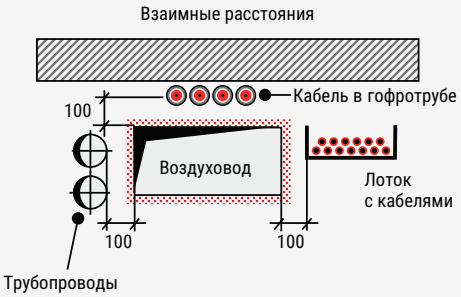
Размеры указаны **от стенки** воздуховода. В расстояние входит изоляция, фланцы и свободное пространство.

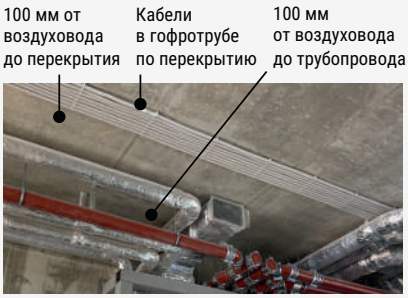


Размеры указаны **от стенки** трубопроводов



150 мм требуется для замены или прокладки дополнительных кабелей

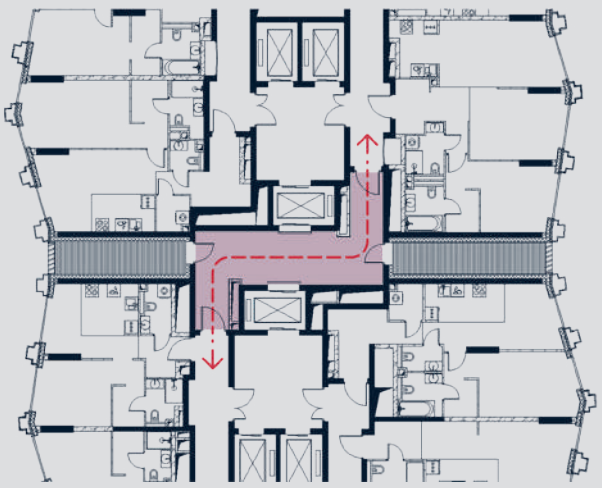


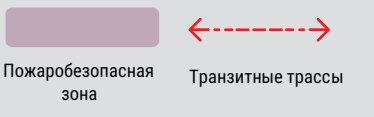


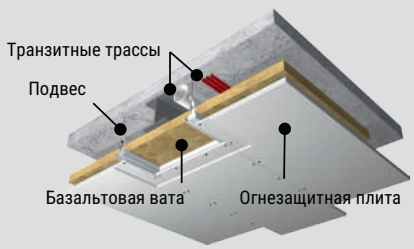
Проблема 1. Транзиты через пожаробезопасные зоны (ПБЗ), лифтовые холлы, тамбур-шлюзы, лестничные клетки

Если идеальное расположение шахт реализовать не удалось, на типовом этаже может возникнуть необходимость через самые ответственные зоны проложить фреонопроводы, кабели, воздуховоды и трубопроводы. Они зашиваются в глухие строительные конструкции с пределом огнестойкости не менее предела пересекаемых конструкций, что угрожающе понижает высоту подвесного потолка.

Транзитные коммуникации через ответственные зоны требуют применения огнестойких строительных конструкций





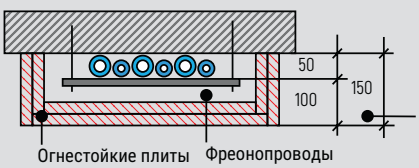


На высоту огнестойкого короба влияют:

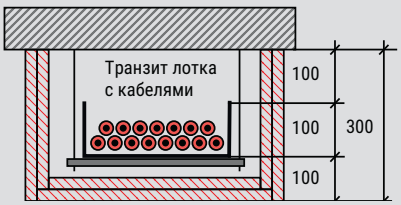
- размеры зашиваемых коммуникаций (диаметр / высота);
- габариты подвесов или траверс;
- нормируемое расстояние (над лотками – минимум 100 мм) до потолка;
- и толщины самой огнезащитной конструкции.

Средние толщины огнестойких конструкций: EI 180 – 75 мм, EI 240 – 100 мм.

Транзит фреонопроводов



Указана минимальная высота короба. Она зависит от диаметров фреоновых трубопроводов



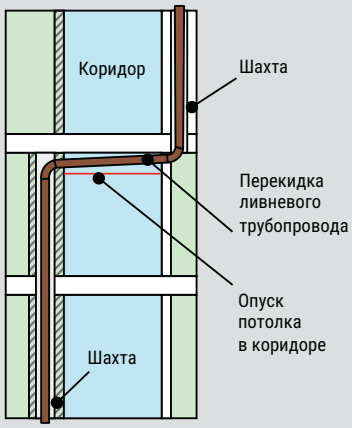
Высота короба EI 180 с лотком 100 мм составляет 300 мм

3. Четыре основные проблемы

Проблема 2. Страшное слово «перекидка»

Если шахты над рассматриваемым этажом и под ним – несоосны друг с другом, то для их соединения волей-неволей необходимо предусматривать горизонтальные (зачастую – с уклоном) участки коммуникаций. Их и называют перекидками. Чем дальше друг от друга находятся соединяемые шахты, тем длиннее перекидки. Такое возможно буквально для всех типов систем – вентиляция, водоснабжение, пожаротушение, электроснабжение и слаботочные системы.
Эти коммуникации-перекидки могут быть крупного сечения, поэтому, пересекая коридоры типовых этажей, значительно опускают подвесной потолок в них.

Пример перекидки ливневого трубопровода



Пример перекидок лотков электроснабжения





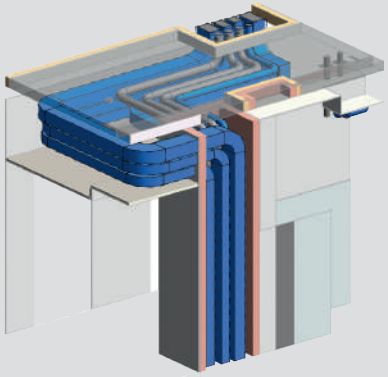
Удачное расположение шахт – единственное решение проблем «перекидок».

Архитекторы могут взвесить важность для проекта расположения шахт и высоты запотолочного пространства и принять решение, каким путем идти дальше.



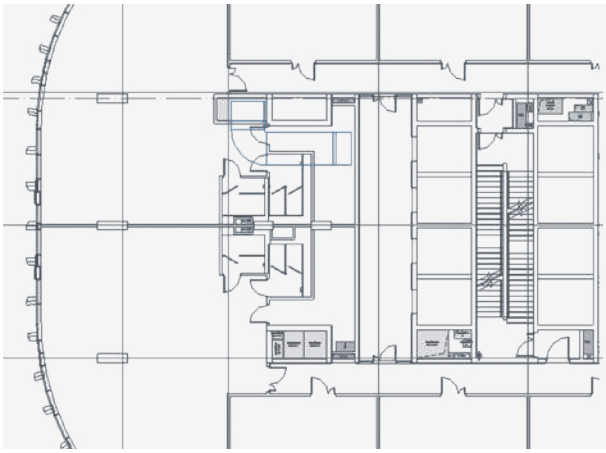
Перекидки могут возникнуть не только из-за несоосности шахт на разных этажах. Скажем, шахта противопожарного водопровода, в которой проложены стояки, размещена на одной стороне коридора, а пожарные шкафы с кранами – на другой. Тогда поперек коридора пройдет труба, которую придется обходить всеми другими сетями.

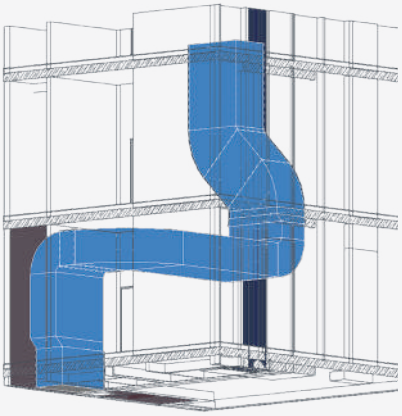
Учитывая нешуточный внешний размер трубопроводов пожарного водопровода – 89 мм, а также подвесы и «межсетевое» пространство, потолок вполне может опуститься на 150 мм.



Пример перекидок воздуховодов на последнем жилом этаже премиального ЖК. Они были необходимы, чтобы отвести выброс вытяжного воздуха на кровле из зоны террас. Высота трех воздуховодов-перекидок составляет 610 мм.

Запотолочное пространство с учетом перекидок – 950 мм. К счастью, большая высота этажа позволила это сделать.





Перекидка крупного магистрального воздуховода из-за изменения положения шахты на разных этажах.

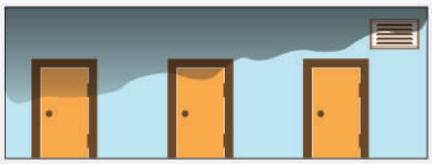
Все та же несоосность…

4. Четыре основные проблемы

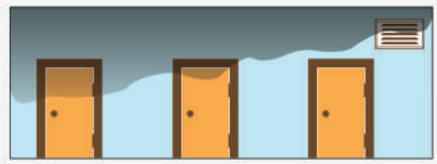
Проблема 3. Новые требования к дымоудалению

До последнего обновления СП 7.13130.2013 даже в длинном коридоре можно было обойтись лишь одной решеткой дымоудаления, теперь понадобится как минимум 2-3 единицы даже для короткого коридора. Для этого или за потолком должен быть проложен горизонтальный воздуховод с потолочными решетками, или в коридоре установлены несколько шахт с настенными решетками.

Было. Одна решетка на коридор. Дымовой слой наклонный, коридор частично опасно задымлен.



Стало. Три решетки распределены. Дымовой слой поджат к потолку. Коридор безопасен для эвакуации.



Короткий коридор и большие двери – худший сценарий.

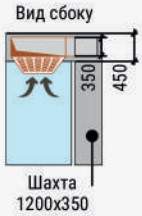
Чем меньше коридор и выше двери, тем больший расход дымоудаления требуется. В худшем случае выполнить дымоудаление вообще невозможно – площадь решеток физически не позволит их разместить.

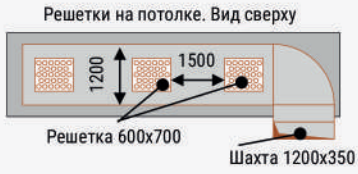


Мы рекомендуем избегать крохотных коридоров.

Минимальный размер, на наш взгляд, таков: длина 6-7 метров при высоте эвакуационной двери до 2,4 м.

Есть два варианта размещения решеток: на потолке или на стене. Рассмотрим коридор, в котором должны быть три решетки дымоудаления.





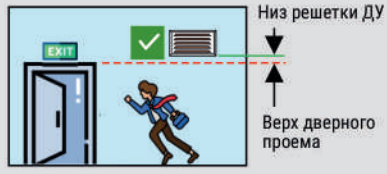
Одна шахта 1200x350 мм. Минимальное запотолочное пространство (без учета других сетей) – 450 мм. Три решетки дымоудаления 600x700 распределены по длине коридора.

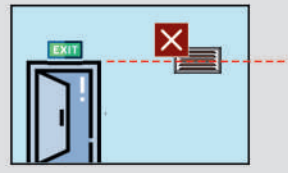




Три шахты, три настенные решетки. Нет воздуховодов за потолком. Решетки ДУ – над уровнем эвакуационной двери.

Варианты размещения решетки (клапана) дымоудаления на стене. Поскольку проложить массивный воздуховод дымоудаления за потолком зачастую невозможно, используется вариант установки решеток на стене. Но и здесь не все так просто – решетка ДУ должна находиться выше уровня верха проема эвакуационного выхода, что зачастую вызывает «коллизию» между решеткой и подвесным потолком.





Решетка ДУ всегда должна быть выше уровня эвакуационной двери

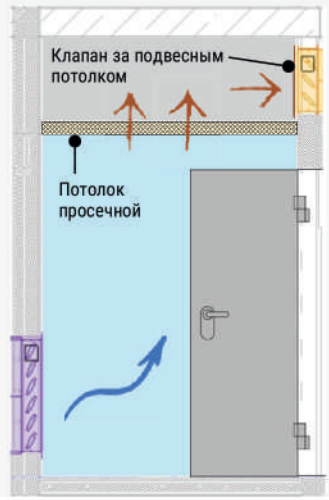
Вариант 1. Очень высокий этаж. Клапан установлен ниже уровня потолка. Самый простой вариант.



Вариант 2. Высота этажа меньше. Клапан прижат к перекрытию. Чтобы воздух свободно поступал в него требуется выполнить нишу в подвесном потолке. Ширина ниши – не менее высоты клапана.



Вариант 3. Клапан расположен за воздухопроницаемым потолком. Площадь перфорации – не менее 25%. Воздух из коридора проникает за потолок и уходит в клапан.

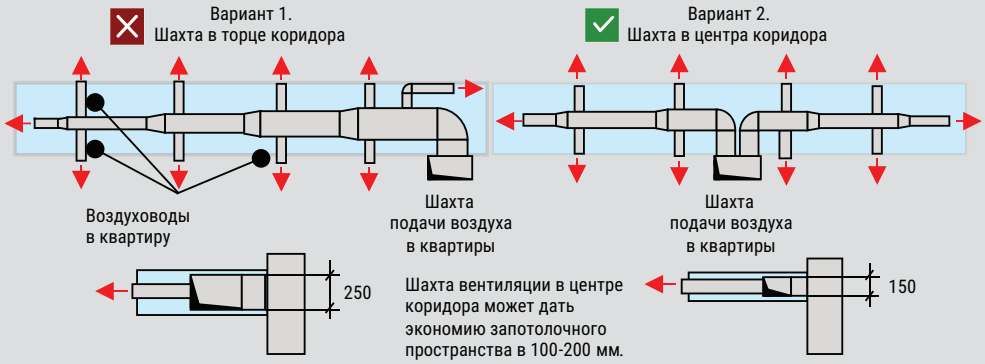


5. Четыре основные проблемы. Ограничения

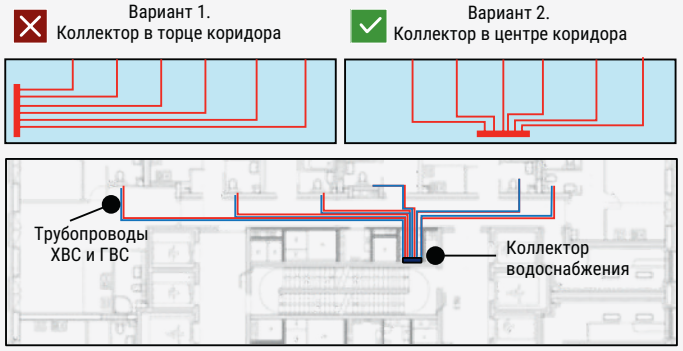
Проблема 4. Большие системы в конце коридора

Шахты вентиляции квартир, коллекторы отопления и водоснабжения лучше размещать в центре коридора, чтобы при выходе коммуникации расходились сразу в обе стороны, снижая запотолочное пространство. Если бы скажем, воздуховод выходил из шахты в торце коридора, то он шел сразу максимальным сечением, занимая больше места. Об этом мы говорили в другом нашем материале.

Пример: приточная вентиляция квартир



Пример: коллекторное водоснабжение квартир



Холодная и горячая вода подается в квартиры от общего коллектора в коридоре. В основном используется верхняя разводка, т.е. трубопроводы от коллектора прокладываются за потолком коридора и заходят в квартиры вверху.

Если коллектор устанавливается в торце коридора, то количество труб там максимальное и это может повлиять на другие сети, увеличивая в итоге запотолочное пространство.

Важные ограничения

Помещение	Расход, м³/ч	Сечение воздуховода, мм (скорость, м/с)
Вытяжная вентиляция. Размеры воздуховодов, выходящих из каждого помещения		
Совмещенный санузел	50	∅100 (1,8 м/с) или 100x100 (1,4 м/с)
Санузел	25	∅100 (0,9 м/с) или 100x100 (0,7 м/с)
Гардероб	25	∅100 (0,9 м/с) или 100x100 (0,7 м/с)
Кухня	60	∅100 (2,1 м/с) или 100x100 (1,7 м/с)
Приточная вентиляция. Размер воздуховода на вводе в квартиру		
Квартира с 1 спальней	60	∅100 (2,1 м/с) или 100x100 (1,7 м/с)
Квартира с 2 спальнями	90	∅125 (2,0 м/с) или 150x100 (1,7 м/с)
Квартира с 3 спальнями	120	∅160 (1,7 м/с) или 200x100 (1,7 м/с)

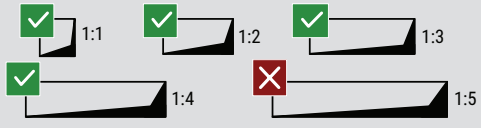
2,5-3,5 м/с Рекомендуемая скорость воздуха в воздуховодах в коридорах, холлах, т.е. там, где нет людей.

1,5-2,5 м/с Рекомендуемая скорость воздуха в воздуховодах в квартирах.

11,0 м/с Это максимальная скорость воздуха в воздуховодах противодымной вентиляции (дымоудаление, компенсация, подпор). В некоторых очень редких случаях - до 20 м/с. Обычно за потолком непозволительно прокладывать воздуховоды высотой более 350 мм. При определенных расходах такого размера недостаточно из-за нарушения требования по соотношению сторон воздуховода.

Соотношение сторон воздуховодов не более 1 к 4

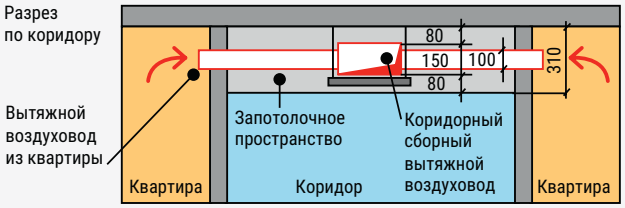
Нормативы запрещают делать воздуховоды слишком плоскими, ограничивая соотношение 1 к 4, т.е. нельзя делать воздуховоды более плоскими, чем 400x100, 800x200, 1200x300 и т.п.



Расход дымоудаления, м³/ч	Сечение воздуховода, мм (скорость, м/с), соотношение сторон
10 000	800x350 (10 м/с), 1:2,3
15 000	1100x350 (10,8 м/с), 1:3,1
20 000	1450x350 (10,9 м/с), 1:4,1 1300x400 (10,7 м/с), 1:3,3
25 000	1600x400 (10,9 м/с), 1:4
30 000	1700x450 (10,9 м/с), 1:3,9

6. Типовые схемы раскладки трасс

Вытяжная вентиляция

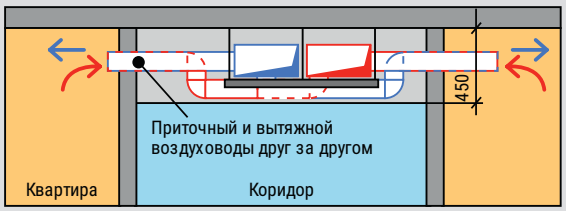


Коридор ЖК без центральной приточной вентиляции. В коридоре прокладывается сборный вытяжной воздуховод, к которому подключаются воздуховоды из кухни, санузлов, гардеробных квартир.

Высота воздуховода в коридоре на 6-7 квартир 150 мм. Требуемое запотолочное пространство – 310 мм.

* Размер от тела воздуховода до верха конструкции потолка

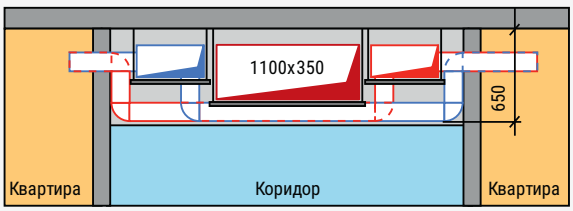
Вытяжная и приточная вентиляция



Коридор ЖК с центральной приточной вентиляцией. В коридоре прокладываются два сборных воздуховода – приточный и вытяжной. При этом не обойтись, чтобы квартирный воздуховод одного назначения не огибал сборный воздуховод другого назначения.

С учетом таких перехлестов требуемое запотолочное пространство – 450 мм.

Вытяжная и приточная вентиляция. Дымоудаление

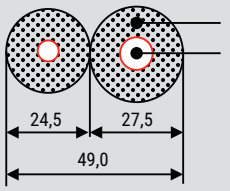


Кроме приточного и вытяжного воздуховода для квартир по центру коридора прокладывается воздуховод дымоудаления сечением 1100x350 мм (расход воздуха 15 000 м^3/ч). С учетом это воздуховода, а также приточных и вытяжных воздуховодов, которые его обходят, запотолочное пространство становится 650 мм.

Если коридор меньше, а двери больше (см. раздел «Проблема 3»), сечение воздуховода может вырасти до 450 мм, а запотолочное пространство – до 800 мм. Поэтому и переходят на настенный вариант установки решеток дымоудаления.

Фреонопроводы

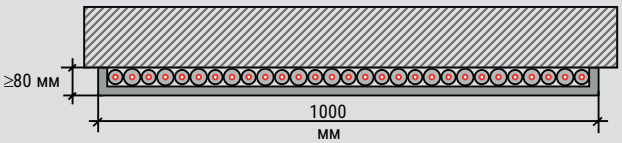
«Пучок» медных труб кондиционера для комнаты до 25-30 кв.м. (2,5 кВт) – 49,0 мм



Для комнаты
30-40 кв.м.(3,2 кВт)
ширина пучка – 61,5 мм

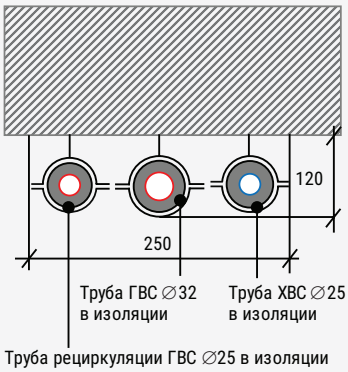
В 6-7 квартирах устанавливаются в среднем 15 кондиционеров, если ширину пучка труб для одного принять за 50 мм, то общая ширина всех трасс составит минимум 750 мм. С учетом кабелей питания, расстояния между трубами и крепежом можно принять за 1 000 мм, т.е. 1 метр.

Высота трубопроводов и огнезащиты – минимум 80 мм.



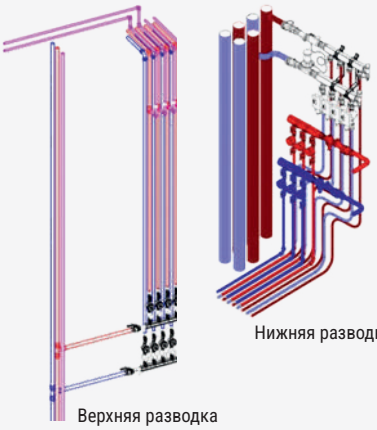
Трубопроводы холодного и горячего водоснабжения

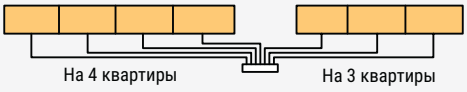
От коллекторов водоснабжения, расположенных в общем коридоре, трубопроводы прокладываются к квартирам двумя путями: в полу (редко) или за подвесным потолком коридора (почти всегда).



В каждую квартиру заходят трубы горячего и холодного водоснабжения, а в некоторых случаях (с целью борьбы с задержкой подачи горячей воды) и трубопровод рециркуляции ГВС. Диаметр труб 25-32 мм, изоляции 9-13 мм. Между трубами должно быть расстояние около 50 мм.

При верхней разводке, с учетом крепежа, высота, которую занимают трубопроводы, составляет около 120 мм.





Коридор с 7 квартирами

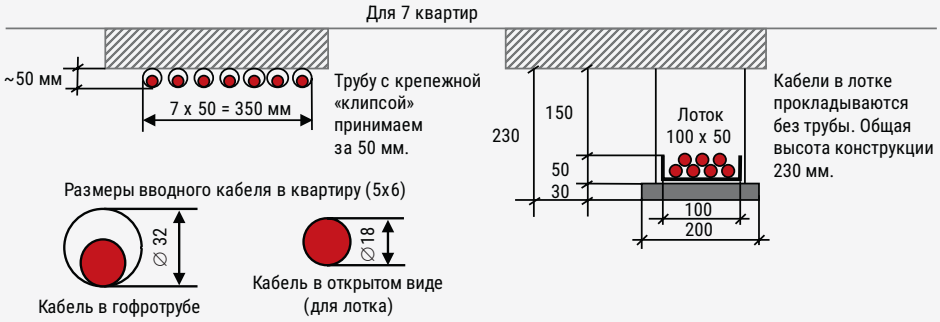
Коллектор водоснабжения размещают в центре коридора, чтобы трубопроводы от него расходились сразу в обе стороны, что позволяет уменьшить площадь и высоту занимаемого пространства на потолке.

7. Типовые схемы раскладки трасс

Кабели электроснабжения

Они могут прокладываться в гофротрубе по перекрытию или по стене, а также в лотках на подвесах/кронштейнах. Для экономии запотолочного пространства лучше использовать первый вариант.

В каждую квартиру заводится один кабель электроснабжения средним сечением 5х6, т.е. 5 жил, каждая сечением 6 мм^2. Диаметр кабеля – около 18 мм, трубы – 32 мм.



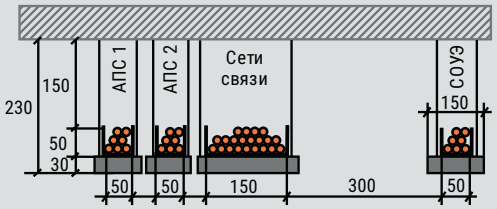
Кабели слаботочных систем

По коридорам к каждой квартире прокладываются:

- Один или два кабеля (приходящий и выходящий, в зависимости от выбранной структуры системы) пожарной сигнализации (АПС). Кабель оповещения (СОУЭ). Каждый в собственной гофротрубе с креплением непосредственно к потолку или все кабели в отдельных лотках.
- Несколько кабелей сетей связи в зависимости от технических решений: оптический интернет кабель, кабель радиофикации, телевидения, отдельный кабель домофонии. В одном лотке.

Ввод кабелей в квартиры выполняется через закладные элементы – трубы.





Трубы используются, если в коридоре 2-3 квартиры.

Лотки, если квартир больше.

≥ 300 мм минимальное расстояние от кабелей слаботочных систем до силовых кабелей и кабелей СОУЭ (они тоже имеют повышенное напряжение – 110В).

Фактические разрезы по коридору с учетом креплений и монтажных расстояний

От кабелей электроснабжения до кабелей слаботочных систем – не менее 300 мм. От перекрытия до стенки воздуховода (изоляция условно не показана) минимальное расстояние – 80 мм. Фреоновые трубопроводы находятся в огнестойком коробе. Трубопроводы водоснабжения устанавливаются на специальных опорах, занимая значительное пространство. Запотолочное пространство от верха конструкции подшивного потолка – **500 мм**. Самое минимальное расстояние с таким набором систем – **450 мм**. Для прокладки воздуховодов во втором варианте требуется более плотное размещение остальных трасс, но запотолочное пространство удалось соблюсти то же – **500 мм**.

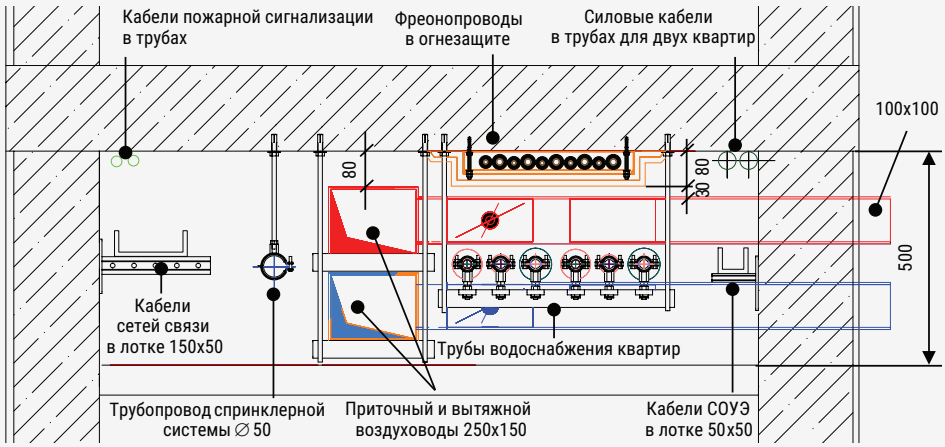
В **450-500 мм** невозможно уложиться в двух случаях:

1. Прокладка воздуховодов дымоудаления за потолком.

2. Наличие «перекидок» из-за неудачного расположения шахт.

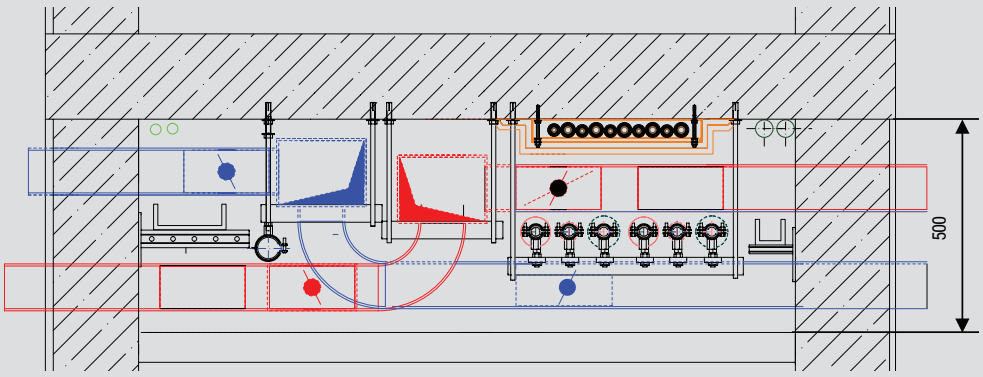
Вариант 1.

Квартиры находятся с одной стороны коридора. Воздуховоды приточной и вытяжной вентиляции выходят из коридора в одну сторону.



Вариант 2.

Квартиры с двух сторон коридора. Воздуховоды приточной и вытяжной вентиляции выходят из коридора в обе стороны.



8. Лайфхаки по борьбе с понижением потолков

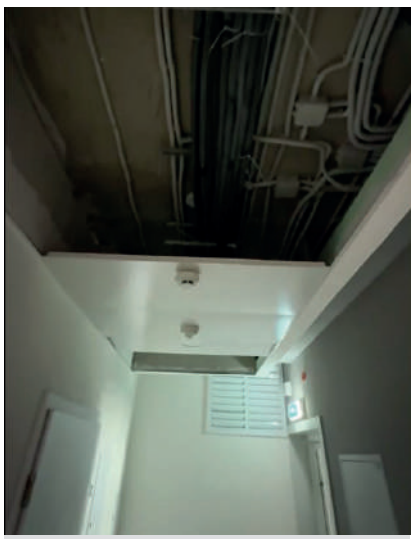
Изменение принципиальных решений инженерных систем

Маловероятно, чтобы ради высоты потолков заказчик пойдет на изменение концепции систем, но все же опишем состав систем и минимальную высоту запотолочного пространства (от перекрытия до верха конструкции подшивного потолка).

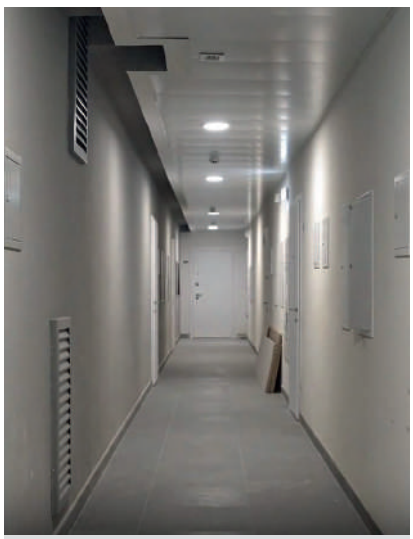
Описание систем	Высота запотолочного пространства
Минимальная высота запотолочного пространства: • Без механической приточной вентиляции – подача воздуха через клапаны или бризеры в каждой квартире. • Вытяжка выполнена «по старинке» – через шахты на территории квартир (не в коридоре). Кондиционеры в корзинах – нет разводки фреонопроводов в общем коридоре. • Стояки водоснабжения – в шахтах на территории квартир. • Вентиляции коридора – нет. • Дымоудаление коридора – настенные клапаны. • Без спринклерного пожаротушения коридора. В коридоре остаются только трассы электроснабжения, слаботочных систем.	200 мм
ЖК эконом класса: • Без механического притока. • Вытяжка – сборный воздуховод в коридоре. • Кондиционеры в корзинах. • Водоснабжение – от коллектора в коридоре. • Вентиляция коридора. • Без спринклерного пожаротушения коридора. • Дымоудаление – настенные клапаны.	400 мм
ЖК комфорт класса и выше: • Механический приток. Вытяжка – сборный воздуховод в коридоре • Кондиционеры на техническом балконе. Водоснабжение – от коллектора в коридоре. Вентиляция коридора. • Спринклерное пожаротушение коридора. • Дымоудаление – настенные клапаны.	450-500 мм
Перекидка противопожарного водопровода	+ 150 мм
Перекидка ливневого трубопровода	+ 250 мм
Перекидка воздуховода	Высота воздуховода + минимум 150 мм

Лайфхаки по борьбе с понижением потолков

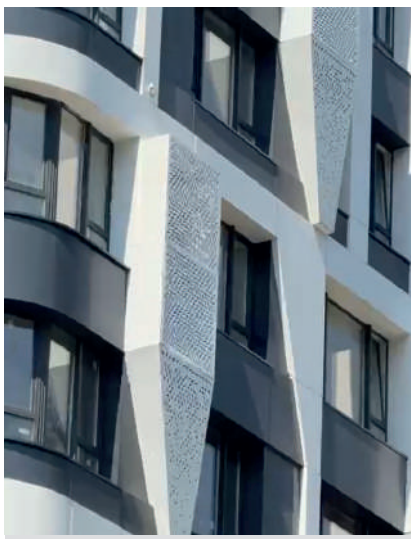
- С помощью архитектурных решений исключить любые перекидки
- Вместо центральной приточной и вытяжной вентиляции со сборными воздуховодами в коридоре применить поквартирные приточно-вытяжные установки
- Для снижения расходов дымоудаления в коридорах не следует завышать высоту эвакуационных дверей и не делать коридоры слишком короткими
- Не прокладывать воздуховоды дымоудаления за потолком, используя схему с несколькими шахтами и настенными клапанами
- Компенсацию дымоудаления выполнить с помощью перетока из лифтовых шахт (не применимо для шахт с лифтами для перевозки пожарных подразделений)
- Для размещения наружных блоков кондиционеров использовать декоративные фасадные элементы, скажем, пилястры
- Вместо спринклерного пожаротушения квартирных дверей использовать двери в огнестойком исполнении
- Вместо подвода к квартирам нескольких кабелей сетей связи (отдельные трассы телевидения, домофонии, радио и т.д.) использовать лишь один интернет кабель. В этом случае можно отказаться от лотков и др.



За потолком нет ничего, кроме кабелей и фреонопроводов



Дымоудаление и компенсация через настенные клапаны и решетки



Декоративные элементы, скрывающие наружные блоки