

Стандарт
Траст инжиниринг

Выпуск 20 Расстановка оборудования на кровле

Уважаемые читатели!

Не новость, что далеко не всё описано в нормативах. А бывают случаи, когда пункты открыты для трактовки. А еще экспертиза может иметь свои мнения, с которыми не поспоришь, и часто эти мнения меняются со временем.

Поэтому многие решения формируются лишь на основе опыта проектирования и прохождения экспертиз.

На инженерное оборудование и коммуникации, расположенные на кровлях, это распространяется в полной мере.

Мы постарались собрать решения, которые чаще других встречаются на современных объектах. Потом упростили их, чтобы не превращать «шпаргалку» в лабиринт.

Просим не относиться к нашим рекомендациям, как к чему-то незыблемому и неоспариваемому. Наша задача – дать вам основные принципы и понимание логики инженеров.

Авторский коллектив «Траст инжиниринг»

Контакт для связи: ivanov@trusteng.ru



Telegram канал
[«Инженерная улица»](#)

000 «Траст инжиниринг», www.trusteng.ru

Содержание

В этом выпуске рассмотрим основные правила, действующие в отношении инженерного оборудования и коммуникаций на кровле зданий

Стр. 1 Где расположить водосточные воронки, чтобы не требовалось техпространство? Какие требования предъявляются к вытяжным частям трубопроводов канализации (фановым трубам)?

Стр. 2-3 Правила расстановки воздухозаборов и выбросов воздуха на кровле

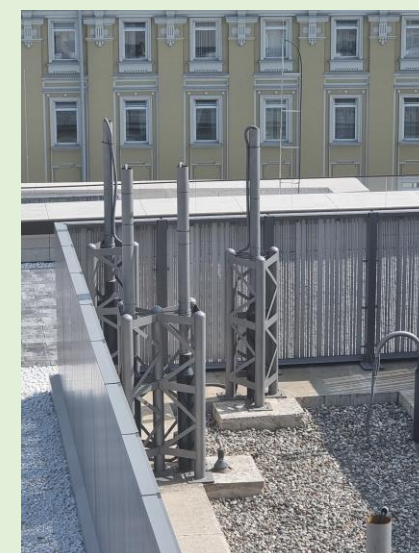
Стр. 3-4 Правила размещения вентиляционного оборудования и воздухопроводов на кровле

Стр. 4-5 Грамотное размещение систем кондиционирования на кровле

Стр. 6 Инженерное оборудование и коммуникации на кровле с учетом путей эвакуации и систем обслуживания фасадов

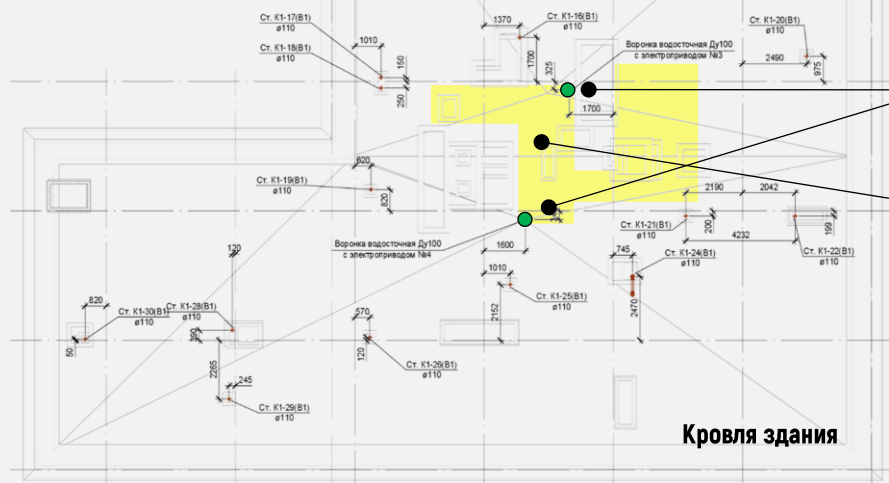
Стр. 7 Расстановка инженерных систем с учетом вертолетных площадок.

Примерный вес инженерного оборудования



Водосточные воронки

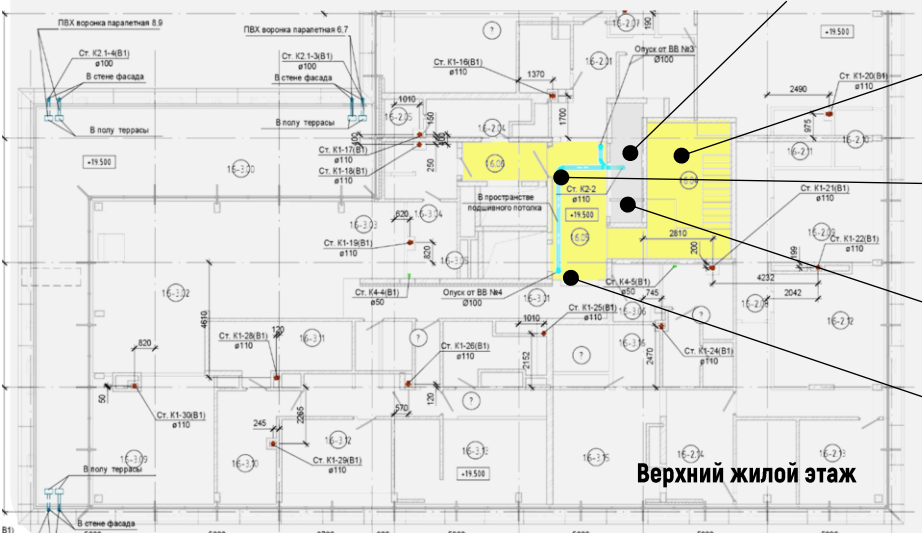
Водосточные воронки располагать над жилыми квартирами не допускается, поэтому (если между последним жилым этажом и кровлей нет технического пространства или технического этажа) их размещают строго над местами общего пользования. Стояки от воронок, опустившись в МОП верхнего этажа, переходят в горизонтальные участки, которые, пройдя за подвесным потолком, подключаются к основным стоякам в шахте.



Водосточные воронки ●

Проекция зоны мест общего пользования верхнего жилого этажа

Кровля здания



Стояк в шахте

МОП верхнего жилого этажа (коридор, ПБЗ, лестничная клетка)

Разводка трубопроводов под потолком МОП от воронок к стояку в шахте

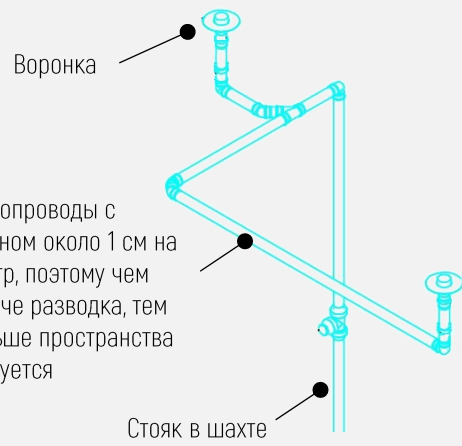
Зона инженерных шахт

Место опуска стояка от воронок на кровле

Верхний жилой этаж

Воронки только над зоной МОП и в офисных зданиях

Из-за шума и опасности протечек трубопроводы (а значит и воронки) не могут размещаться не только над квартирами, но и над офисными помещениями зданий различного назначения.



Трубопроводы с уклоном около 1 см на 1 метр, поэтому чем короче разводка, тем меньше пространства требуется

Не завышайте число воронок

выше необходимого расчетного минимума. Чем их меньше, тем короче разводка и меньше требуемая высота запотолочного или технического пространства.

Прокладка трубопроводов в пироге кровли?

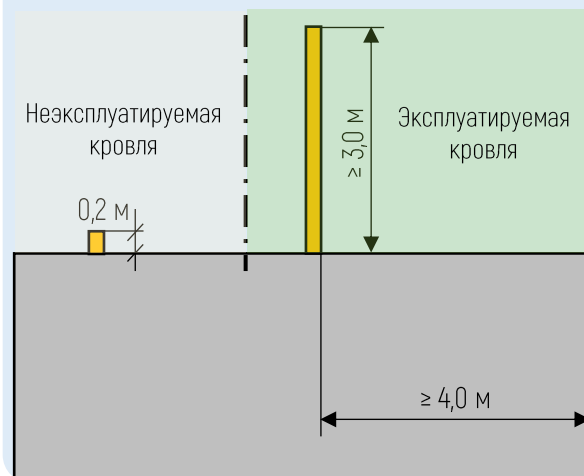
Прямого нормативного запрета на такую прокладку ливневой канализации нет, но экспертиза это решение не пропускает. Одна из причин: кабельный обогрев трубы может вызвать возгорание кровли. Не используйте это решение. Размещайте воронки над МОПами или закладывайте техническое пространство высотой 12 м.

Фановые стояки на кровле

0,2 м – высота фанового стояка от плоской неэксплуатируемой или скатной кровли

≥ 3,0 м от плоской эксплуатируемой кровли

≥ 4 м – расстояние по горизонтали от фанового стояка до открываемых окон и балконов (СП 30.13330.2020, п.18.18).



Фановые стояки не имеют зонтиков, колпаков и т.п.

«Установка в устье вытяжной части стояка сопротивлений в виде дефлекторов (флюгарка, простой колпак и т.п.) не допускается» (СП 30.13330.2020, п.18.21).



Балкон, открываемое окно

Выпуск №20

Выбросы вытяжного воздуха и продуктов горения

Автостоянка: 1,5 м выше кровли самой высокой части здания

Выброс вытяжного воздуха общеобменной вентиляции автостоянки выводится на самую высокую часть здания или комплекса. [Роспотребнадзор принимает такую точку зрения].
К удивлению многих, к выбросу системы дымоудаления стоянки это не относится. Он может размещаться на кровле любого корпуса. Но до окон соседнего здания должно быть не менее 15 м.

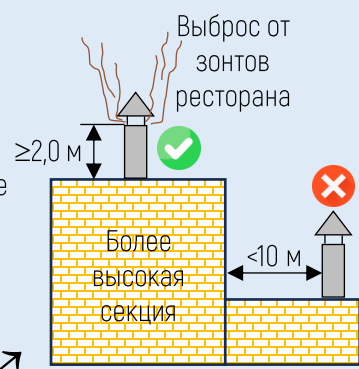


Помещения кухонь ресторанов (не от зонтов):

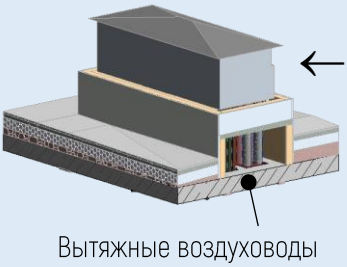
Выброс воздуха на кровлю секции (в которую встроен ресторан), но не ближе 10 м (по горизонтали) от окон и воздухозаборов. Это расстояние возможно сократить, если поднять выброс на 6 м выше окон и воздухозаборов.

Кухонные зонты ресторанов:

В дополнение к пунктам выше: если до выступа соседней более высокой секции менее 10 м, то выброс нужно выводить на нее, при этом на 2 м выше уровня кровли



Организация выбросов от нескольких систем выше кровли на 1,5 м

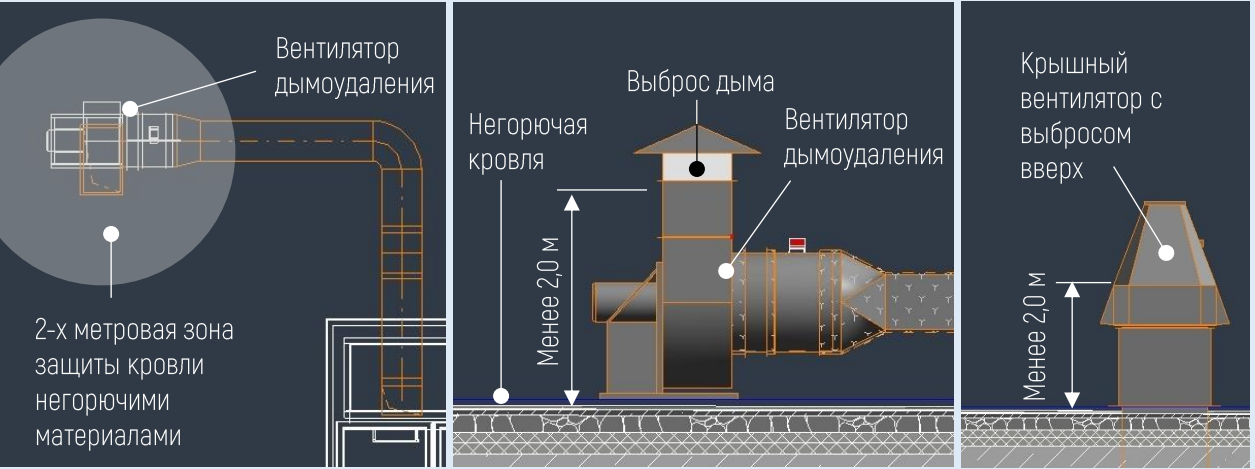


Сооружения для выброса и забора воздуха

На кровле вытяжные или заборные воздуховоды многих систем концентрируются в компактных зонах, что требует возведения внушительных сооружений в строительном исполнении. Они требуют проработки архитекторами и конструкторами. Одними лишь вентиляционными узлами прохода через кровлю здесь не обойтись.

Выбросы дымоудаления: не менее 2,0 м выше кровли из горючих материалов

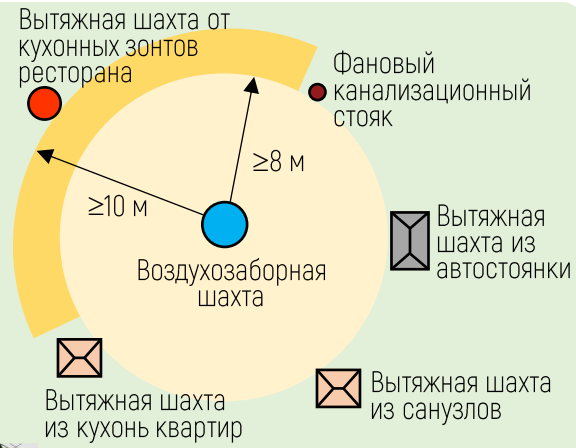
Высоту выбросных устройств дымоудаления можно уменьшить, если защитить кровлю негорючими материалами на расстоянии не менее 2 м от края выбросного отверстия во всех направлениях. Можно не делать и этого, если применить вентиляторы крышного типа с вертикальным выбросом вверх.



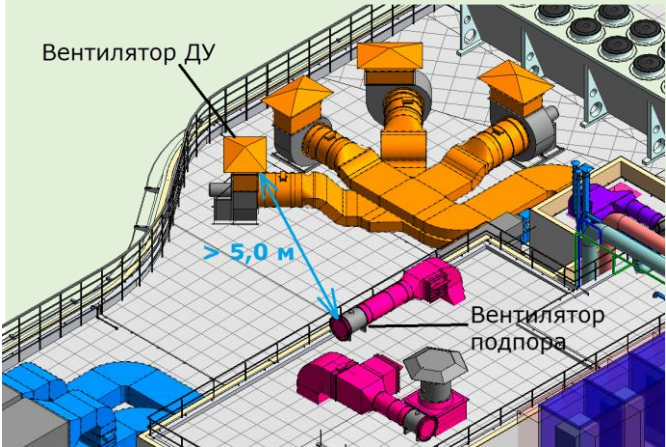
Воздухозаборы на кровле

Общеобменная вентиляция:

Воздухозаборные устройства на кровле – не ближе 8 м от точек выбросов воздуха из автостоянок, санузлов, кухонь квартир, от фановых стояков. Не ближе 10 м от шахт выбросов зонтов кухонь ресторанов и столовых.



Кстати, жалюзи воздухозаборных решеток должны быть под углом 20 градусов вниз.



↑ **8 и 10 м – это минимальные значения**, расстояние зависит от взаимного расположения и может достигать 20 м.

Противодымная вентиляция:

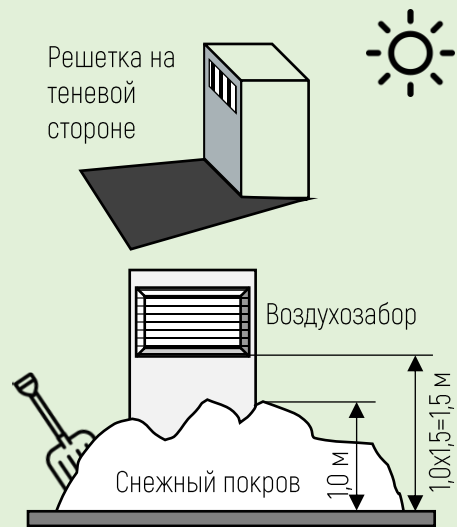
5 м - минимальное расстояние от точек выброса продуктов горения системы дымоудаления до воздухозаборов приточных противодымных систем, т.е. подпоров и компенсации.

Воздухозаборы на кровле

Воздухозаборы следует защищать от перегрева приточного воздуха в теплый период года: размещать в тени, покрывать кровлю белой краской, использовать «зеленую» кровлю, устанавливать солнцезащитные навесы и т.д.

Высота от поверхности кровли до низа воздухозаборной решетки – 1,5 высоты толщины ожидаемого снежного покрова.

Высоту можно уменьшить за счет мероприятий, предотвращающих образование слоя снега (обогрев, щиты, уборка).

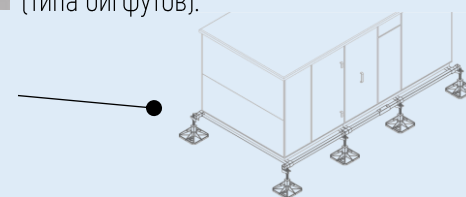


500 мм высота над кровлей

Расстояние от кровли до низа оборудования, воздуховодов и других коммуникаций должно быть не менее 500 мм, чтобы они не оказались под снегом.

Вентустановки устанавливаются на опоры различного вида - бетонные фундаменты, стальные рамы, специальные сборные опоры (типа бигфутов).

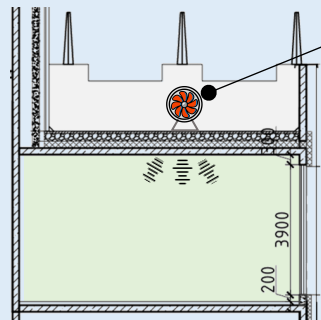
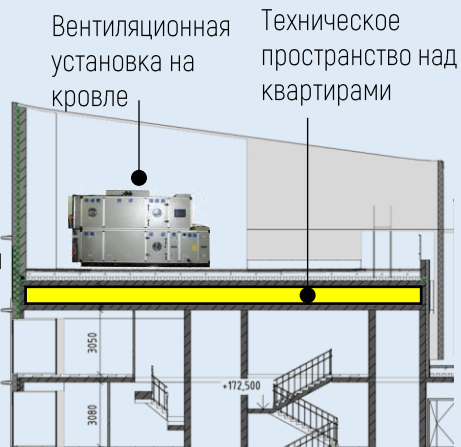
Обратите внимание: при использовании бигфутов нужно учитывать, что эти опоры имеют габариты больше, чем устанавливаемое на них оборудование из-за вылета опор в стороны



Вентиляционные установки и воздуховоды на кровле

Вентиляционное оборудование **не может** размещаться непосредственно над жилыми помещениями, поэтому или установки необходимо расставлять строго над ядром здания, или предусматривать [техническое пространство \(двойные перекрытия\)](#) над жилыми помещениями.

В общественных зданиях **допускается** размещать оборудование непосредственно над помещениями с постоянным пребыванием людей при условии, что выполнены мероприятия по борьбе с шумом и вибрациями, обеспечивающие нормативные параметры.

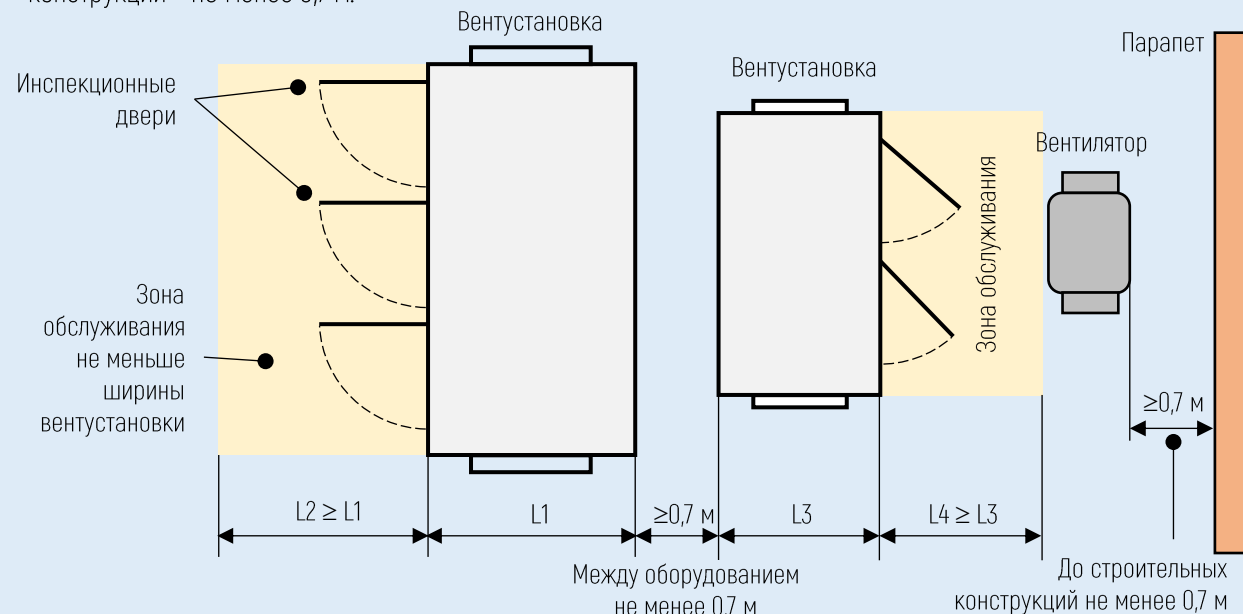


Вентилятор противодымной вентиляции на кровле над квартирой

Вентиляторы противодымной вентиляции могут размещаться непосредственно над жилыми квартирами **без использования** технического пространства. Работа вентиляторов является аварийным режимом, поэтому защита от шума не обязательна. Если не принимать во внимание проверку этих систем раз в два года.

Не менее 0,7 м от оборудования до конструкций и между оборудованием

Зона обслуживания перед лицевой стороной вентиляционной установки составляет не менее ее ширины. Между оборудованием (вокруг любого оборудования) – не менее 0,7 м. От оборудования до строительных конструкций – не менее 0,7 м.



Расстановка оборудования на кровле

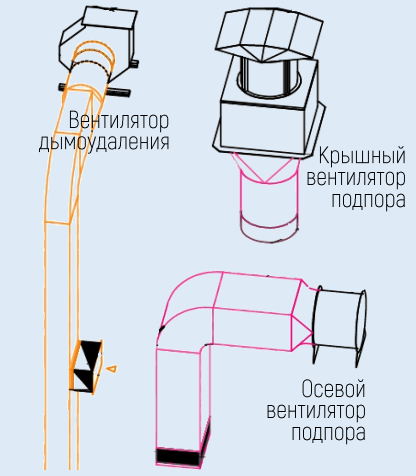
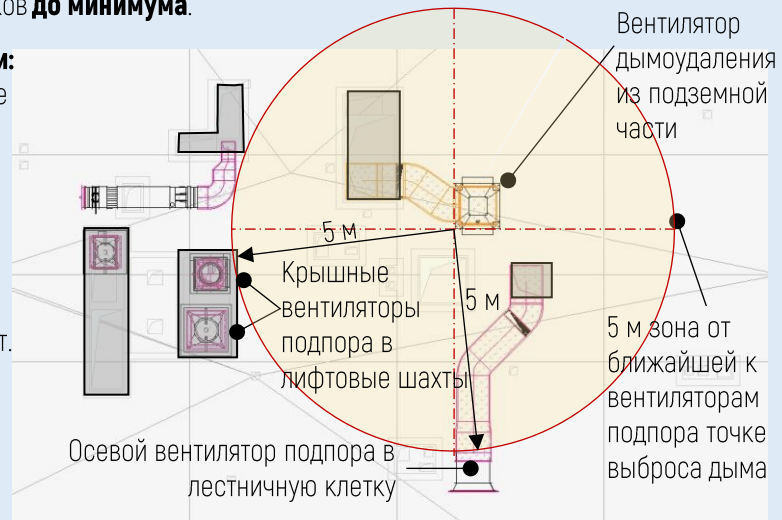
Основа основ расстановки: кратчайшие воздуховоды и трубопроводы

Из-за малого пространства на кровле расстановка оборудования подчиняется главной задаче – сократить длину воздуховодов, труб, лотков **до минимума**.

На примере противодымной вентиляции:

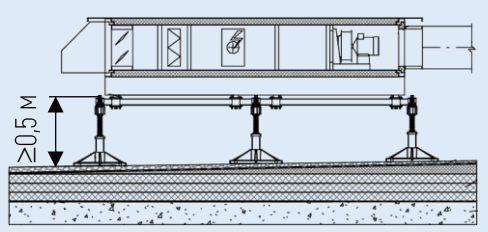
Подпоры в лифтовые шахты и лестничные клетки выполняются крышными вентиляторами, чтобы полностью исключить разводку воздуховодов.

Подпоры в пожаробезопасные зоны и компенсацию дымоудаления обычно реализуют на осевых/канальных вентиляторах, располагая их у самых шахт. Но не забываем, что воздухозаборы подпоров и компенсации должны находиться не ближе 5 метров от точек выброса системы дымоудаления.



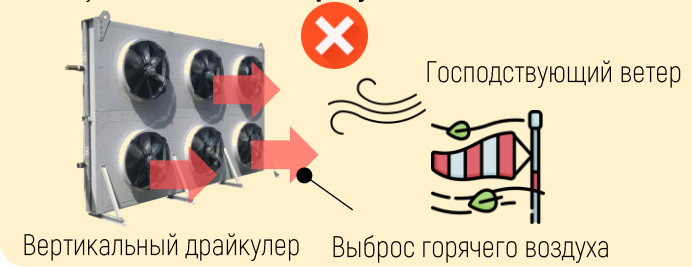
Удачные примеры противодымных систем, в которых вентиляторы установлены над шахтой или близко к ней, сводя к минимуму горизонтальные участки по кровле.

На оборудовании и воздуховоды противодымной вентиляции также распространяется правило о высоте размещения – выше снежного покрова, но не менее 0,5 м.



Учет направления ветра

Наружные блоки необходимо располагать так, чтобы господствующий ветер шел в направлении **входа** свежего воздуха в эти установки, а **не в сторону выхода** из них.



Системы кондиционирования на кровле

К ним относим: сухие охладители (драйкулеры), чиллеры-моноблоки, наружные блоки VRF систем, и к их расположению предъявляется множество требований и рекомендаций со стороны норм и производителей.



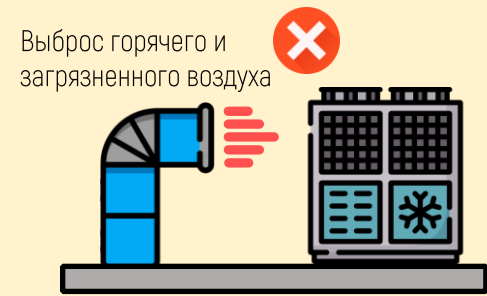
Среди требований – ряд стандартных, как и для вентиляции:

- ✗ Не размещать непосредственно над жилыми помещениями. Лучше строго над МОПами. Или придется предусматривать техническое пространство. В общественных зданиях – по результатам расчета шумов и вибрации.
- ✗ Не размещать непосредственно на покрытии – только на фундаментах и рамах, высота которых превышает высоту нормативного снежного покрова.
- ✗ Необоснованно далеко от шахт, что требует прокладки длинных трасс.



Вдали от выбросов горячего и загрязненного воздуха

Запрещено размещать установки вблизи мест подобных выбросов, чтобы исключить попадание такого воздуха на вход в теплообменники систем кондиционирования. Ведь это снизит мощность систем или вовсе наглухо «забьет» теплообменники.



Вдали от воздухозаборов

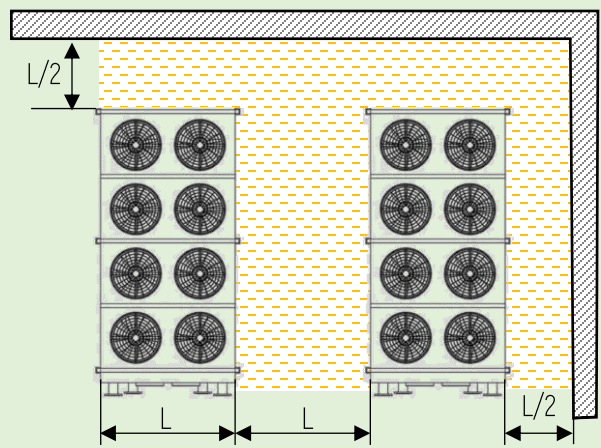
И наоборот, выходящий из систем кондиционирования горячий воздух не должен поступать к воздухозаборным устройствам приточной вентиляции. Также он не должен поступать на входы кондиционеров и других чиллеров.



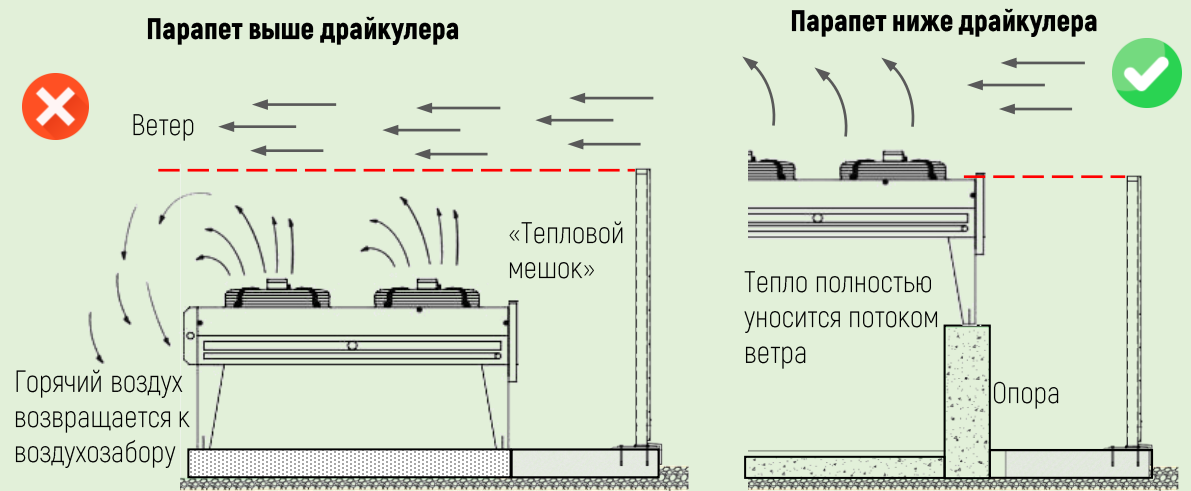
Универсальные правила размещения драйкулеров и чиллеров

В части отвода тепла от систем кондиционирования в СП ничего, кроме общих слов, не говорится, поэтому полные рекомендации следует искать у производителей. В среднем их можно свести к следующему:

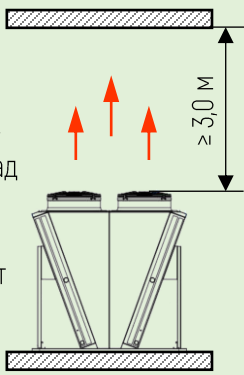
1. Расстояние между соседними драйкулерами и чиллерами – не менее одной ширины этих устройств
2. До парапета / стены должно быть не менее половины ширины устройства
У большинства производителей ширину L можно принять **за 2,5 м**
3. Верх драйкулера / чиллера должен быть выше парапета.



П. 1 и 2 работают **только** при условии, если высота парапета или ограждения ниже высоты вентиляторов драйкулера или чиллера. Если это не так, то горячий воздух, который должен уноситься ветром, возвращается обратно к воздухозабору, радикально снижая эффективность работы аппарата или выбивая его в режим аварии (перегрев). Вентилятор должен быть хотя бы на 100 мм выше парапета.

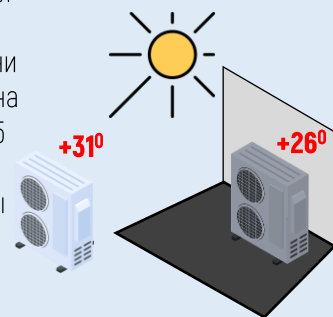


4. Чтобы горячий воздух не возвращался к воздухозабору драйкулера или чиллера, заставляя их перегреваться, не должно быть кровли или навеса как минимум **в 3,0 метрах** над агрегатом. Некоторые производители это расстояние увеличивают вплоть до 20 м (!).



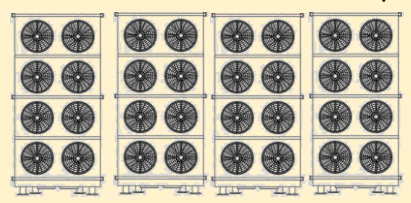
Кстати говоря... Запас мощности из-за места расположения

По нормам, если наружные блоки кондиционирования устанавливаются под солнцем (не в тени), то они должны рассчитываться на уличную температуру на 5 градусов выше стандартной температуры по СП. Это означает большую мощность, габариты, вес и цену.



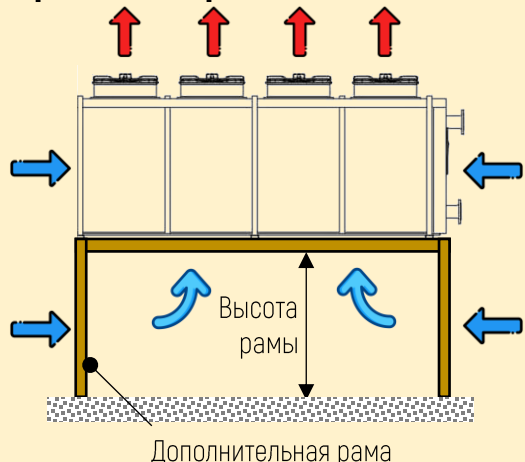
Как нарушить эти правила расстановки драйкулеров и чиллеров?

1. Как быть, если оборудование необходимо расставить плотнее друг к другу или ближе к парапету? Это ведь радикально ухудшает теплосъем от теплообменников.



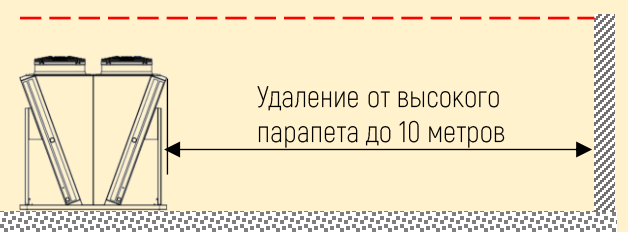
Недопустимо плотная расстановка

Единственное компенсирующее мероприятие в этих случаях – подъем установок **на рамы определенной высоты**, облегчая поступление воздуха снизу. В некоторых случаях высота рам может достигать 3-4 метров!



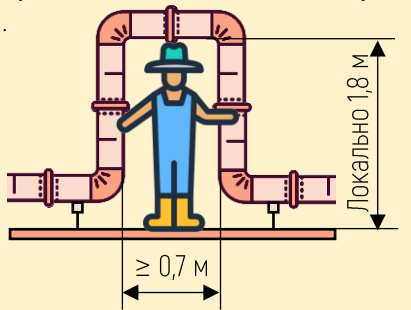
Точные значения рассчитывает производитель!

2. А если парапет или ограждение выше вентилятора? Чтобы не образовывался тепловой мешок, оборудование следует отнести от ограждения на большое расстояние, вплоть до 8-10 метров.

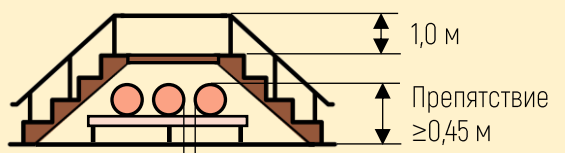


Пути эвакуации и переходные мостки

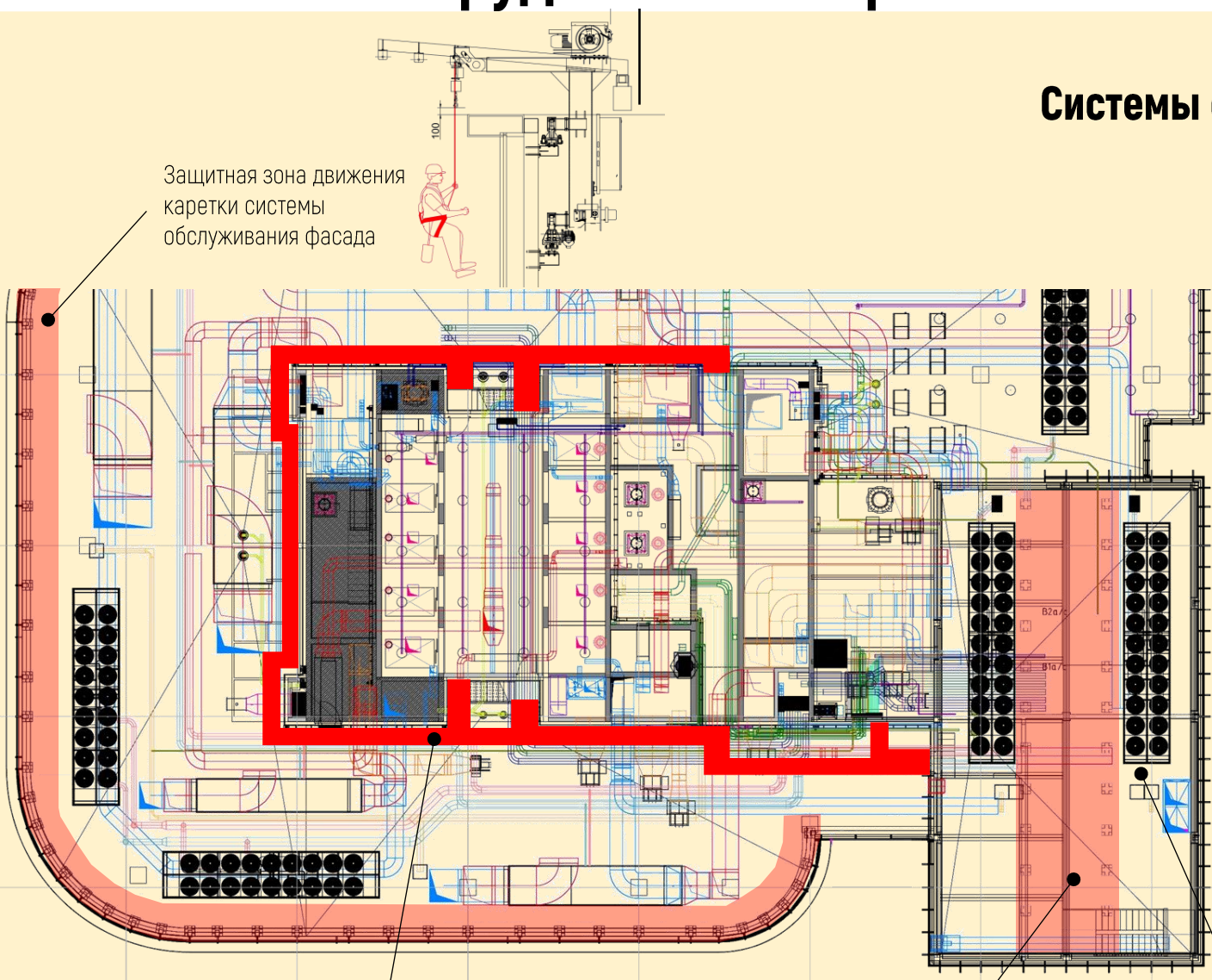
Эвакуационные пути определяют разработчики МОПБ. Обычно для неэксплуатируемых кровель проходы, ведущие к «одиночным рабочим местам», должны быть шириной не менее 0,7 м. К ним можно отнести все пути эвакуации от технических помещений. Над ними коммуникации должны быть подняты на высоту не менее 2,2 м с локальными участками 1,8 м.



От любого оборудования на кровле до основных путей эвакуации человек должен двигаться по безопасным маршрутам с переходными мостками через препятствия. По СП54 опасный перепад уровней составляет 45 см, а учитывая, что все коммуникации прокладываются на высоте 500 мм и более, то все места их преодоления должны оснащаться мостками шириной не менее 0,7 м с перилами высотой не менее 1,0 м.

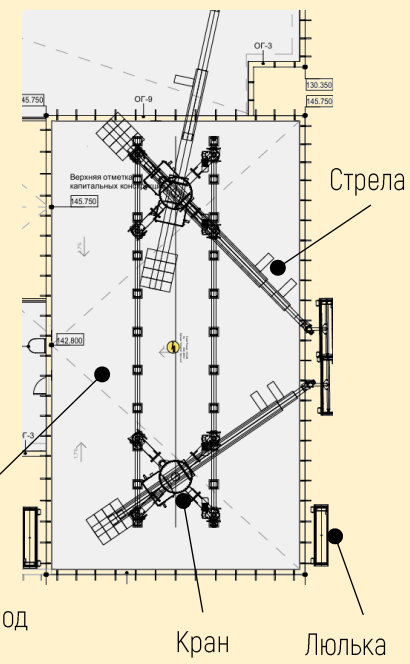


Кстати, расстояние между коммуникациями должно быть не менее 100 мм



Системы обслуживания фасадов

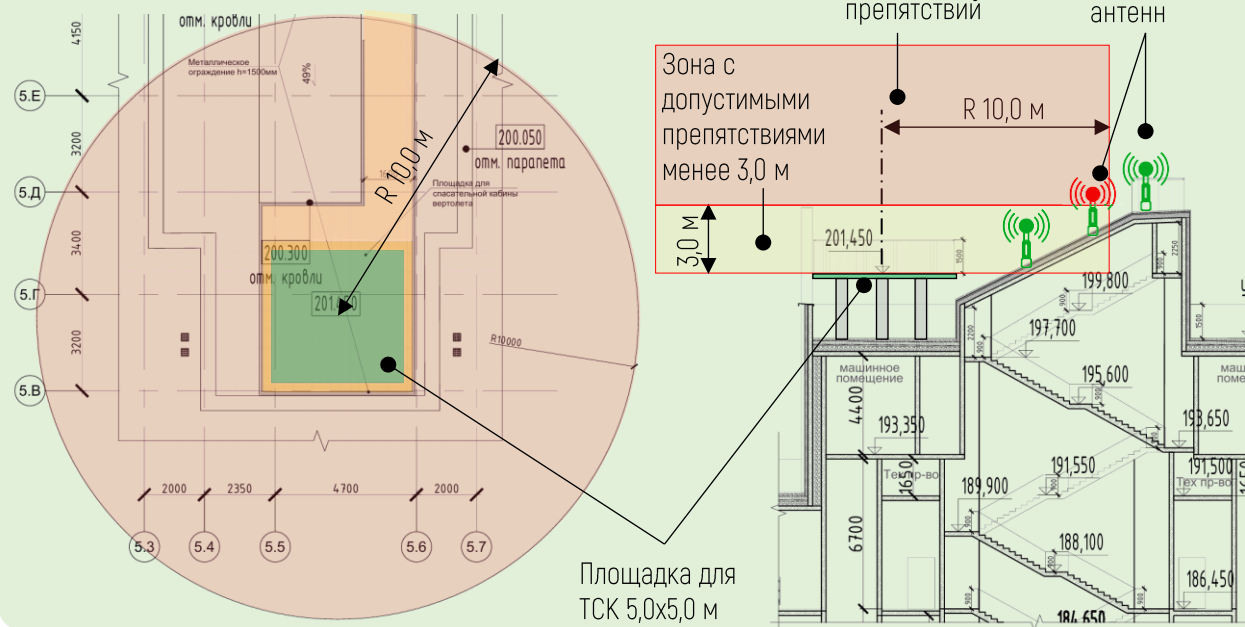
Эти системы бывают разных видов и конструкций, но их объединяет одно – они занимают большое пространство кровли, оставляя еще меньше места для расстановки инженерного оборудования и коммуникаций. Системы обслуживания фасадов имеют приоритет на кровле, поэтому инженеры должны учитывать защитные зоны, которые выдаются им в качестве заданий.



Драйкулеры расположены под зоной стрелы и противовеса

Площадка для транспортно-спасательной кабины (ТСК)

На покрытиях зданий с пожарной высотой более 75,0 м для спасательной кабины необходима площадка размером 5х5 м. Над ней и в радиусе 10 м от ее центра не должно быть препятствий, в т.ч. антенн, оборудования, кабелей с высотой более 3,0 м.



Площадка для посадки пожарного вертолета

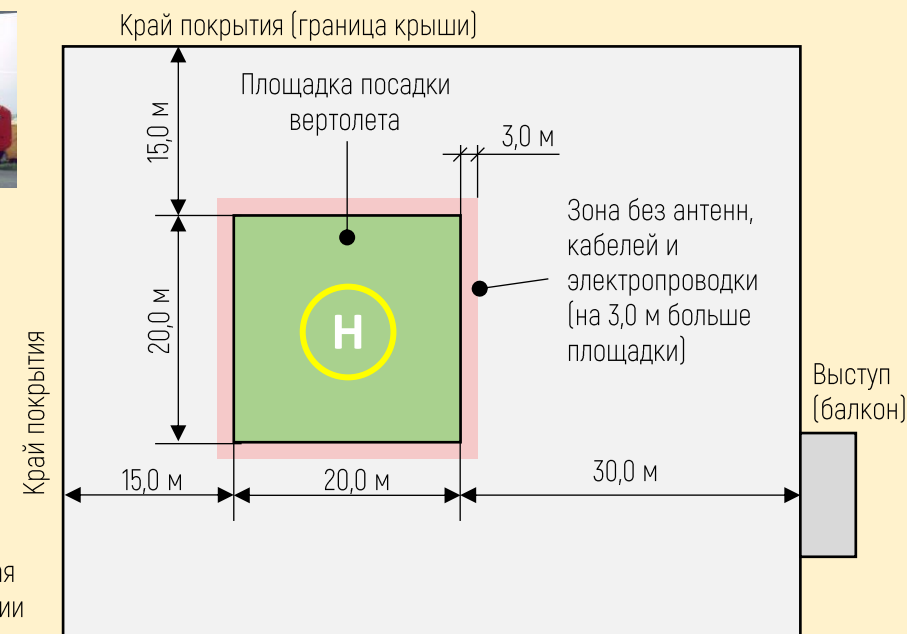
Размеры площадки для вертолета не менее 20х20 м. Размещается не ближе 30 метров от ближайшего выступа стены и не менее 15 м от края покрытия. Над площадкой и на расстоянии 3 м от нее запрещены антенны, кабели и электропроводка.



К32А – пожарно-спасательный вертолет



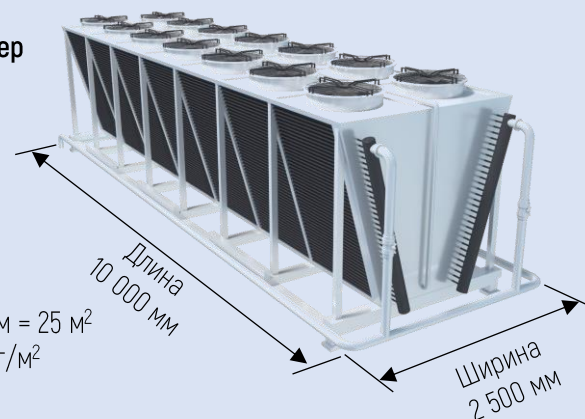
Транспортно-спасательная кабина ТСК-1 для эвакуации 2-х человек с балконов



Вес оборудования для конструкторов

Вес инженерного оборудования зависит от функционала и комплектации конкретного изделия, а также от производителя. Обычно оборудование дорогого сегмента более тяжелое, поскольку в нем применяются более массивные конструкции, комплектующие, толстая шумо- и теплоизоляция. Но в первом приближении, чтобы конструкторы могли начать работу, можно исходить из следующих значений веса, приходящегося на квадратный метр площади, занимаемого установкой.

V образный драйкулер



Вес: 3 750 кг
Площадь: 10 м x 2,5 м = 25 м²
Удельный вес: 150 кг/м²

Оборудование	кг/м ²
Приточно-вытяжные установки	300
Приточные установки	200
Вытяжные установки	150
Вентиляторы дымоудаления и подпора	250
VRF воздушного охлаждения	300
Чиллеры воздушного охлаждения	550
Плоские драйкулеры	75
V образные драйкулеры	150