

# Правила расстановки технических помещений в подземной части

## Уважаемые читатели!

При создании материалов мы ставим перед собой задачу познакомить вас с базовыми данными в отношении той или иной инженерной темы или проблемы, без погружения в детали и многочисленные исключения.

Учитывая краткий формат «шпаргалок», а также то, что объекты и ситуации отличаются друг от друга, совершенно невозможно сформулировать универсальные правила, незыблемые решения, которые будут верны во всех случаях.

Тем не менее, мы стремимся выбрать для описания те решения, которые могут быть использованы в большинстве случаев, и, самое главное, объясняем логику таких решений. Мы хотим дать вам то, что позволит размышлять и анализировать.

Авторский коллектив «Траст инжиниринг»  
Контакт для связи: [ivanov@trusteng.ru](mailto:ivanov@trusteng.ru)



**Телеграм канал**  
**[«Инженерная улица»](#)**

000 «Траст инжиниринг», [www.trusteng.ru](http://www.trusteng.ru)

## Содержание

Стр. 1. Статистика по техническим помещениям. Чек-лист основных технических помещений подземной части

### Логика инженера при расстановке техпомещений

Стр. 2 Минимальное расстояние от техпомещений до шахт. Не концентрировать техпомещения в одном месте. Техпомещения должны быть прямоугольными или квадратными

Стр. 3 Короткие и простые трассы от оборудования до конечных элементов. Техпомещения нельзя размещать в «зажатых» местах. Полезные факты

### Пример расстановки технических помещений в подземной части бизнес центра

Стр. 4 Индивидуальный тепловой пункт

Стр. 5 Водомерный узел, насосные водоснабжения и пожаротушения.

Трансформаторная подстанция

Стр. 6 Венткамеры

Стр. 7 Холодильный центр. Электрощитовые

Стр. 8 Помещения слаботочных систем

Стр. 9 Канализационные насосные станции. Проверка размещения помещений на нормативные запреты

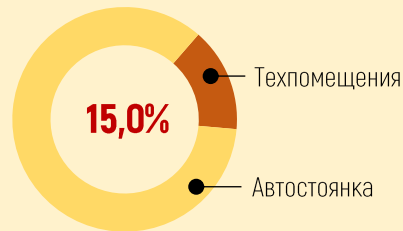


## ~ 15% подземной части

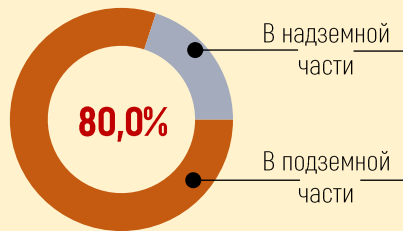
В среднем столько площади занимают технические помещения в подземной части

При этом в подземной части жилого комплекса обычно размещается до 80% всех техпомещений здания  
А в офисном комплексе - от 30% до 60%  
Остальные техпомещения – в надземной части

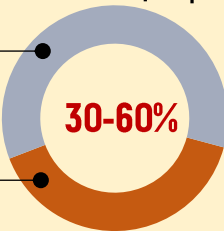
Доля площади в подземной части



Жилой комплекс



Бизнес-центр



Средние значения долей техпомещений разных систем в ЖК и БЦ



## Чек-лист основных технических помещений в подземной части

Проверьте по нему, не упущены ли какие-то помещения, но имейте в виду, что список можно детализировать и расширять. В графах справа указано, насколько часто встречаются те или иные помещения. Указаны только помещения для базовых инженерных систем, исключая те, которые используются для специализированных и технологических систем: серверные арендаторов, водоподготовка бассейнов, холодильные камеры, вертикальный транспорт, мусорные компакторы, вакуумный мусоропровод и т.д.

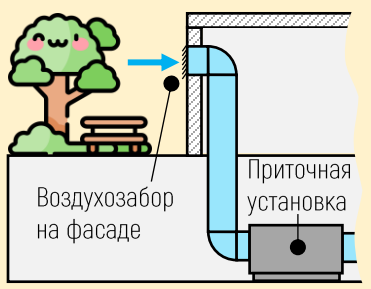
	Чек-лист основных технических помещений в подземной части	Всегда или почти всегда	Часто	Редко
1	Индивидуальный тепловой пункт	+		
2	Гребеночная		+	
3	Венткамеры приточной общеобменной вентиляции	+		
4	Венткамеры вытяжной общеобменной вентиляции	+		
5	Венткамеры приточной противодымной вентиляции	+		
6	Венткамеры вентиляторов дымоудаления			+
7	Холодильный центр		+	
8	Водомерный узел	+		
9	Насосная станция водоснабжения	+		
10	Насосная станция пожаротушения	+		
11	Помещение водоподготовки			+
12	Помещение для установок газового пожаротушения			+
13	Насосная станция хозяйственно бытовой канализации		+	
14	Насосная станция ливневой канализации			+
15	Насосная станция производственной канализации		+	
16	Пожарный резервуар			+
17	Помещения кабельного ввода	+		
18	Трансформаторная подстанция		+	
19	Помещение главного распределительного щита (ГРЩ)	+		
20	Помещения вводно-распределительных щитов (ВРУ)	+		
21	Помещение дизель-генераторной установки (ДГУ)			+
22	Помещение источника бесперебойного питания			+
23	Помещение ввода сетей связи		+	
24	Помещение оператора связи			+
25	Аппаратная	+		
26	Кроссовые	+		

# Логика инженера при расстановке технических помещений

## 1. Минимальное расстояние от техпомещений до шахт

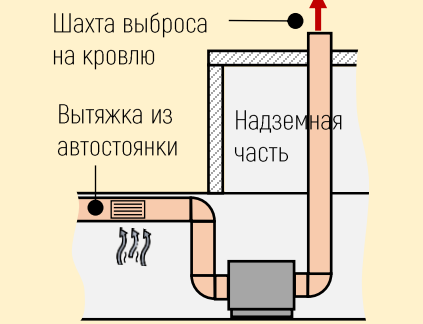
Нельзя допускать, чтобы техническое помещение находилось на большом удалении от шахт для коммуникаций. Это относится ко всем без исключения системам. Из этого правила можно вывести несколько следствий, к примеру:

### Приточная венткамера под воздухозабором



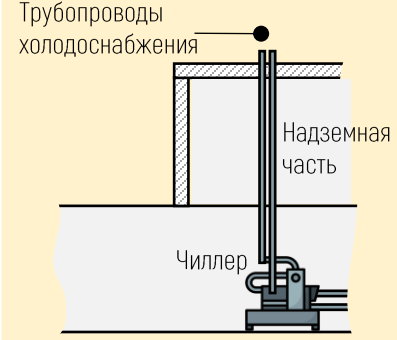
Минимальное расстояние от воздухозабора до венткамеры, а значит нет длинных горизонтальных воздухопроводов

### Вытяжная венткамера вблизи шахт выброса



Вытяжная венткамера у шахты, ведущей на кровлю. Нет длинных горизонтальных воздухопроводов до шахты

### Холодильный центр – вблизи шахт в надземную часть



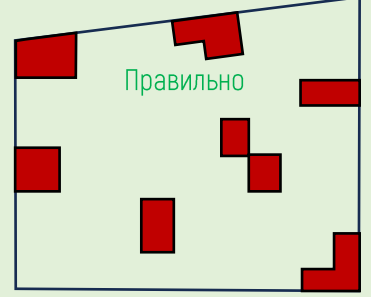
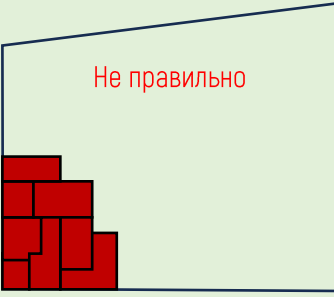
Холодильный центр расположен в подземной части у шахт холодоснабжения в ядре

## 2. Не концентрировать техпомещения в одном месте

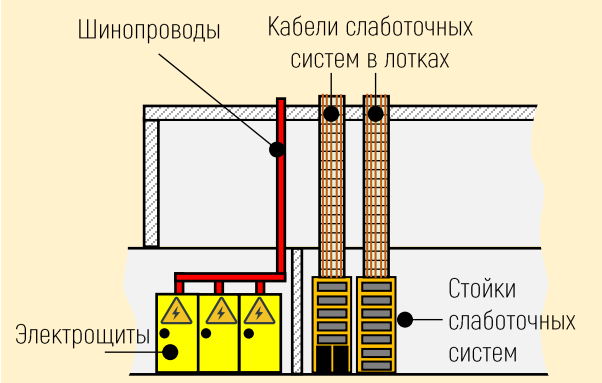
Из технических помещений выходят и в них заходят многочисленные коммуникации: воздухопроводы и трубопроводы всех типов, диаметров и назначений, лотки и короба с кабелями, шинопроводы.

Если помещения разместить в одном месте, то инженерные трассы, пересекаясь и мешая друг другу, заполняют собой все пространство, опустив потолки до неприемлемого уровня.

Зачастую развести системы при неправильной расстановке помещений вообще невозможно без значительного увеличения высоты этажа



### Электрощитовая и кроссовая – в ядре под надземным корпусом



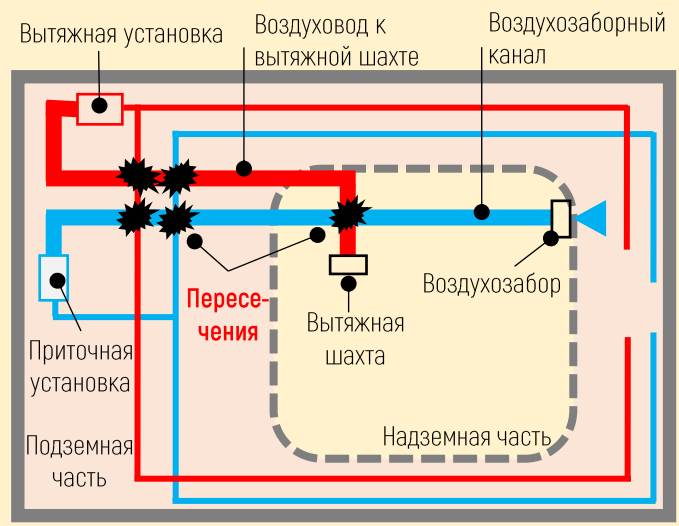
Щитовая и кроссовая находятся вблизи шахт к потребителям в надземной части

### Длинные участки ведут к многочисленным коллизиям

При размещении технических помещений вдалеке от шахт и воздухозаборов резко растет количество ненужных пересечений коммуникаций

Результат: низкие отметки трасс, сложные узлы, плохая работа систем, высокая цена

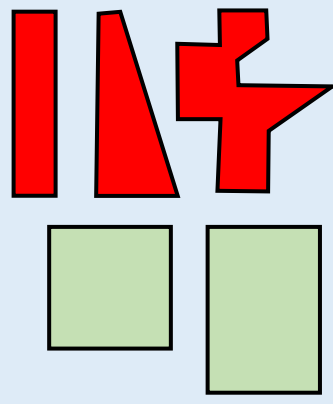
Талант архитектора и инженера проявляется в борьбе с этими проблемами



## 3. Техпомещения должны быть прямоугольными или квадратными

В техпомещениях не только находится крупное оборудование, вокруг которого должно быть **как минимум 0,7 метра** свободного пространства для обслуживания, но и громоздкие коммуникации.

Поэтому узкие, треугольные, а также помещения сложной формы и те, которые пронизаны колоннами и пилонами – почти бесполезны. Значительная площадь таких помещений будет пустовать

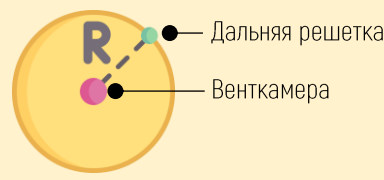


## 4. Короткие и простые трассы от оборудования до окончных элементов

Основное оборудование должно находиться вблизи потребителей, которых оно обслуживает. При нарушении этого важнейшего инженерного правила, проблемы растут, **как снежный ком**: длинные и сложные трассы приводят к увеличению их сечений и росту мощности оборудования. Требуется больше места под потолком и в шахтах. Растет площадь техпомещений. Уменьшаются полезные площади и высота потолка. Меняются планировки. Требуется больше энергии и растет стоимость подключения к сетям. Летит вверх цена систем и их обслуживания...  
Из этого правила выводим следствия:



1. Венткамер, воздухозаборов и точек выбросов должно быть много  
Не зря десятки лет существует золотое правило от классика И.Г. Староверова: **«Радиус действия вентсистем 50-60 м»**
2. Электрощитовые – вблизи самых мощных потребителей:
  - Холодильный центр, ИТП, венткамеры
  - Арендная зона
  - Технологическое оборудование и др.
 Требование: потери напряжения по пути до потребителей **не должны превышать 7,5%**
3. Кроссовые – под каждым надземным корпусом; на каждом этаже офисного здания и т.п.  
Требование: длина кабеля от кроссовой до дальнего потребителя **не должна превышать 90 м**



**Радиус 50-60 м**



Чтобы снизить потери в длинных кабелях приходится увеличивать их сечение, размеры лотков, цену. Это неразумно. Лучше бороться за снижение длины

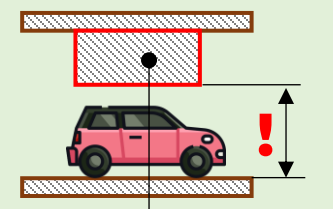
**Потери ≤ 7,5 %**



**Длина ≤ 90 м**

К таким местам относим:

- Места с низкими потолками или малым запотолочным пространством
- Зоны с понижением плит, мощными капителями, прохождением балок
- Места за лифтовыми шахтами, лестничными клетками, рампами
- Узкие коридоры



Капители, понижение плит, балки не оставляют места для коммуникаций



Колонны не дают возможность расположить в помещении насосы, обвязку и трубопроводы

Лифтовые шахты

Рампа

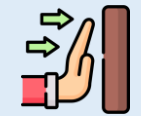
Воздуховоды не могут выйти из этой венткамеры, ведь почти через все смежные помещения и зоны проходить нельзя

Лифтовые шахты

Лестничная клетка

## Полезные факты по техническим помещениям

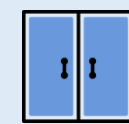
Двери всех техпомещений должны открываться наружу



Насосные, венткамеры, холодильный центр отделяются от помещений с повышенными требованиями к шуму с помощью двойных стен и/или технических пространств



Одна из дверей ИТП, насосных, холодильного центра – двустворчатая, шириной 2400 мм



Технические помещения не могут быть ниже 1,8 м



Минимальный размер дренажного прямка в техпомещении 0,8 x 0,8 x 0,8 (h) м

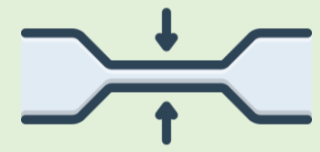


В «мокрых» помещениях нельзя использовать силикатный кирпич



## 5. Техпомещения нельзя размещать в «зажатых» местах

Коммуникациям, которые заходят и выходят из технических помещений, требуется много места, поэтому помещение не должно находиться там, где трассам будут мешать массивные несущие конструкции, а также помещения и зоны, которые нельзя пересекать



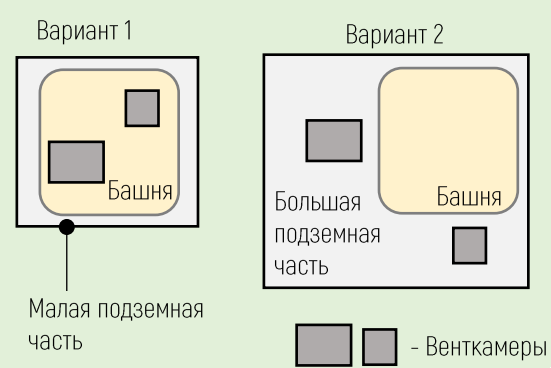
# Пример расстановки технических помещений в подземной части

Расставим все технические помещения в подземной части бизнес-центра с двумя надземными корпусами. Подземная часть имеет два уровня. Общая площадь объекта составляет около 80 000 м²



**Полезно знать:**  
Обширная подземная часть позволяет перенести в нее ряд технических помещений, которые обычно находятся в надземной части, где стоимость квадратного метра намного выше. Это касается, прежде всего, венткамер, обслуживающих технологически насыщенные помещения арендной зоны на 1-2 этажах (рестораны, фитнесы), а также офисные этажи в нижней части башен. Объекты, где подземная часть близка к пятну застройки надземных корпусов, менее эффективны с точки зрения потерь полезных площадей на ликвидных надземных этажах.

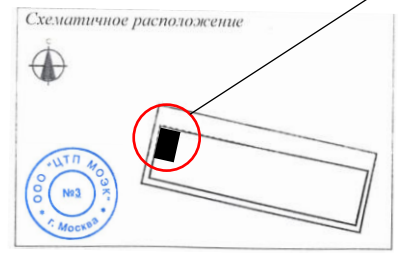
**Венткамеры из надземной части можно перенести в подземную, если позволяет ее площадь**



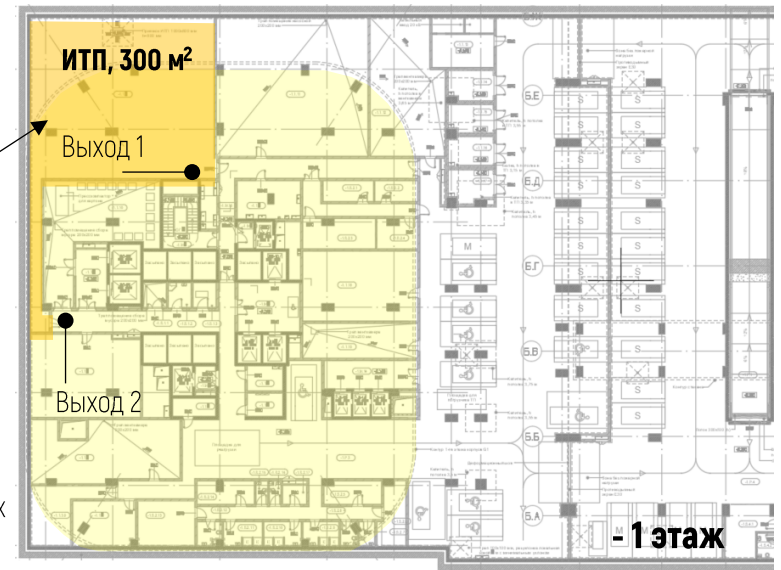
## 1. Индивидуальный тепловой пункт (ИТП), -1 этаж

Размещение ИТП:

- В месте ввода тепловых сетей
- «На любом уровне у наружных стен здания», СП 510.1325800.2022 «Тепловые пункты»



Место размещения ИТП часто напрямую указывается в Технических условиях



### Два выхода

В ИТП длиной более 12 метров рекомендуется выполнять два выхода

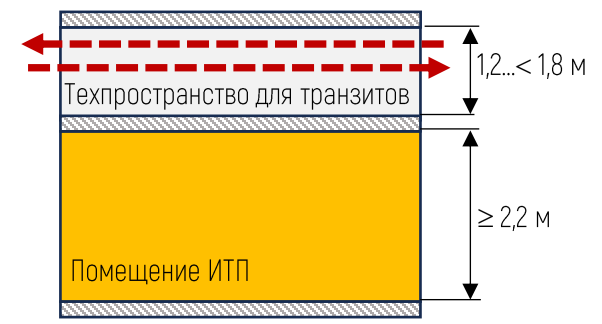
↓ В помещении ИТП может находится только то, что обслуживает это ИТП



### Транзиты недопустимы

По территории ИТП запрещена прокладка транзитов любых инженерных коммуникаций. В помещении должно находиться только то, что имеет непосредственное отношение к ИТП. Остальное должно быть вынесено за пределы.

Для этого над ИТП необходимо организовать техническое пространство высотой от 1,2 до <1,8 м

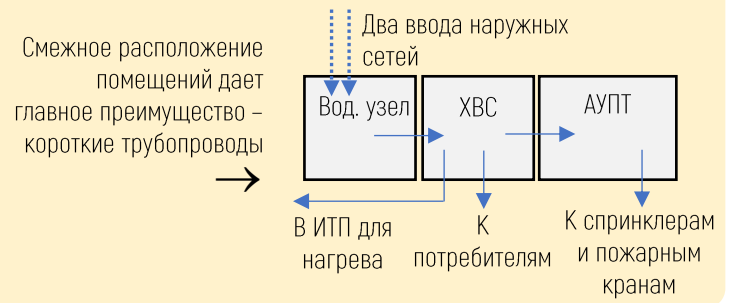


## 2. Водомерный узел, насосные водоснабжения и пожаротушения, -1 этаж

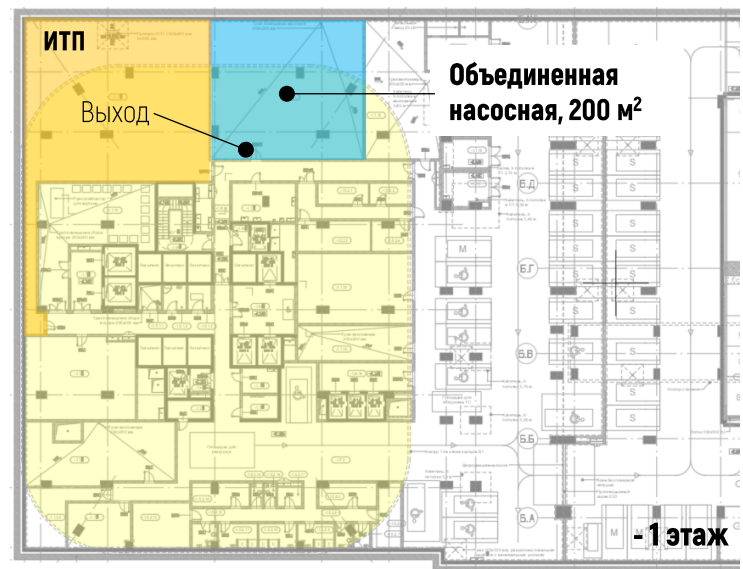
**Водомерный узел:** Строго за первой наружной стеной в точке ввода наружных сетей. Может находиться в отдельном помещении (15-30 м²), в насосной водоснабжения, в насосной пожаротушения или в ИТП

**Насосная холодного водоснабжения (ХВС):** Может находиться на любом уровне. Чтобы избежать длинных трасс оптимальное расположение - смежно по горизонтали или по вертикали с водомерным узлом

**Насосная пожаротушения (АУПТ):** На -1, цокольном или 1 этаже. С помощью СТУ по пожарной безопасности насосную пожаротушения можно объединить с насосной холодного водоснабжения. Оптимальное размещение - смежно с насосной ХВС (по горизонтали или вертикали), цель все та же - избежать длинных трасс

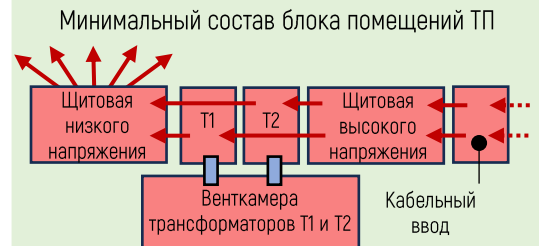


↑ Водомерный узел крупного объекта  
→ В нашем здании все три функции размещены в объединенной насосной. Она находится рядом с ИТП, что также уменьшает длину трасс от источника холодной воды к теплообменникам горячего водоснабжения. В насосной один эвакуационный выход в коридор, ведущий на лестничную клетку с выходом наружу

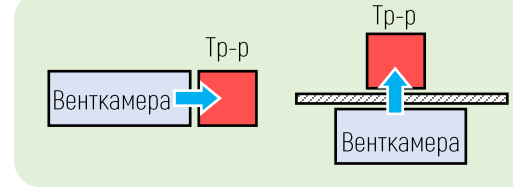
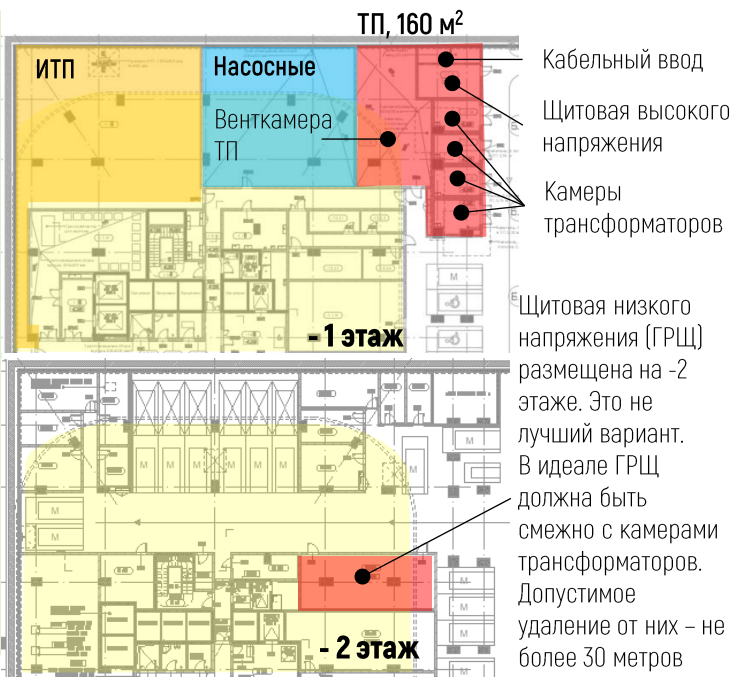


## 3. Встроенная трансформаторная подстанция (ТП), -1 этаж

**Размещение:**  
В общественных зданиях: на -1 или 1 этаже  
В жилых зданиях до 75 м встроенные и пристроенные подстанции **запрещены**

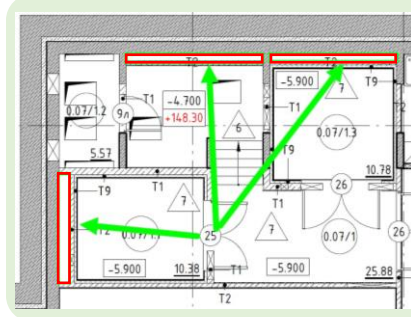


Минимальный состав блока помещений ТП  
В точке ввода кабелей (у внешней стены) размещается помещение кабельного ввода. Остальные помещения ТП могут находиться и в глубине этажа. Высоковольтные кабели к ним прокладываются в [огнезащитных конструкциях](#) или приемках.  
В нашем примере щитовую низкого напряжения мы разместили вообще на -2 этаже, т.к. на -1 этаже не помещались машиноместа →



**Венткамеры ТП - смежно с камерами трансформаторов**  
В зависимости от типа трансформаторов подача воздуха для их охлаждения может выполняться сбоку или снизу. Поэтому венткамеры должны располагаться также: смежно с камерами по горизонтали или вертикали

**Высота проездов к ТП - не менее 3,1 метра**  
К ТП должен быть проложен проезд для автомобиля электролаборатории. В качестве альтернативы могут выступать колодцы на стилобате, через которые кабели лаборатории могут быть проложены до помещений ТП  
Высота указывается в ТУ и часто превышает 3,1 м!

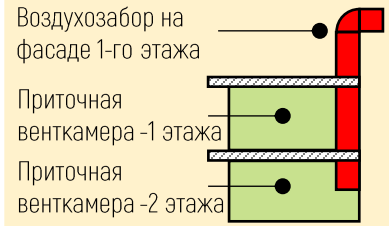
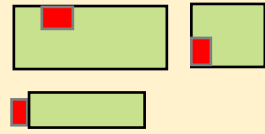


**Вторая стена вдоль ТП**  
При размещении помещений ТП вдоль наружной стены должна быть предусмотрена дублирующая стена с воздушной прослойкой. Расстояние между второй и наружной стенами - не менее 200 мм

## 4. Венткамеры

Опишем, чем мы руководствовались при расстановке венткамер на объекте:

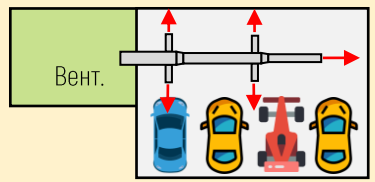
1. Все приточные венткамеры мы размещаем смежно с шахтами, ведущими к наружным решеткам на фасадах надземных корпусов (или венткиосков). В идеальном случае воздухозаборные шахты опускаются непосредственно в венткамеру



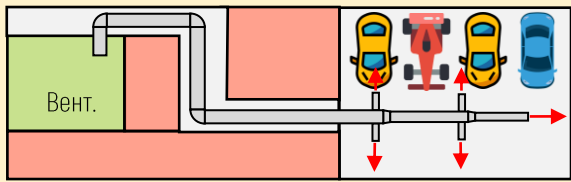
2. Приточные венткамеры на разных этажах размещаем друг под другом, чтобы использовать общий воздухозабор. Воздухозаборы располагаются на фасадах надземных корпусов, поэтому все венткамеры в подземной части размещаются под корпусами, по возможности - вблизи наружного контура башен. Прим. Если используются вентиляционные киоски на стилобате, то венткамеры должны быть прямо под ними

3. Вытяжные венткамеры располагаем смежно с шахтами, ведущими к выбросам воздуха наружу

4. Венткамеры общеобменной вентиляции, обслуживающие автостоянку, должны иметь по крайней мере одну стену, граничащую непосредственно со стоянкой. Важно, чтобы воздуховоды выходили из венткамеры в стоянку свободно, не обходя множество других помещений, протискиваясь по узким коридорам. В худшем случае допустимо выходить в прямой широкий коридор, который выходит на стоянку.



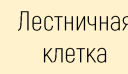
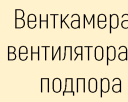
Удачное размещение венткамеры



Неудачное размещение венткамеры

5. Венткамеры подпора в лифтовые шахты и лестничные клетки должны располагаться смежно с этими шахтами или максимально близко к ним. Поскольку подпор воздуха выполняется в нижнюю зону шахт, то и венткамера должна располагаться на том же уровне, в нашем случае на -2 этаже

**Совет:** Чтобы уменьшить количество вентиляторов, можно не выделять под каждый лифт отдельную шахту, а объединить их. Но лифт для перевозки пожарных подразделений - всегда в отдельной шахте с собственным подпором.



На -1 этаже обычно требуется разместить:

- Венткамеры общеобменной вентиляции автостоянки и технических помещений -1 этажа
- Венткамера охлаждения камер трансформаторов (входит в блок ТП)
- Венткамеры общеобменной вентиляции надземной части: офисные этажи, арендные помещения с «большой» технологией - фитнесы, рестораны, кафе
- Вентиляторы компенсации дымоудаления помещений -1 этажа. [Вентиляторы дымоудаления](#) обычно размещают на кровле, а не в отдельных венткамерах подземной части

На -2 этаже:

- Венткамеры общеобменной вентиляции помещений -2 этажа
- Венткамеры арендаторов надземной части (если необходимо)
- Вентиляторы компенсации [дымоудаления помещений](#) стоянки -2 этажа.
- Вентиляторы подпора в нижнюю зону лестничных клеток и лифтовых шахт

**Для каждого пожарного отсека - собственный набор венткамер (но бывают исключения)**

## 5. Холодильный центр, -2 этаж

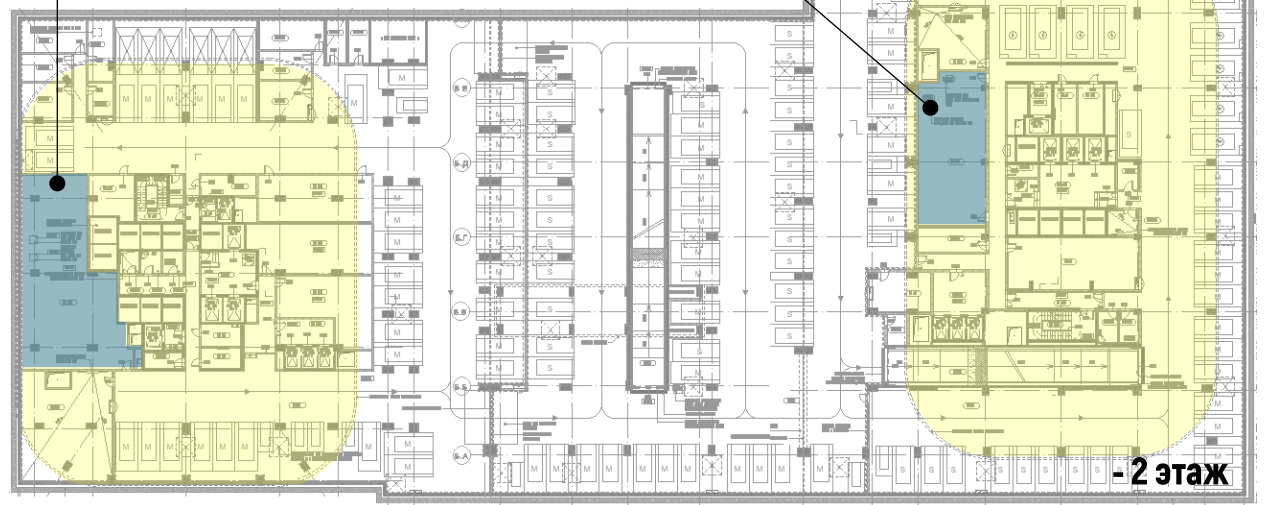
Холодильный центр занимает большое помещение, к которому и из которого выходят стальные трубопроводы большого диаметра, они занимают много места и отличаются «неповоротливостью».

Чтобы уменьшить длину трубопроводов, что позволяет снизить и энергетические потери, и упростить взаимоувязку коммуникаций, есть две концепции. Выделить одно крупное помещение ХЦ в центре стоянки, на равном удалении от надземных корпусов или разместить два помещения – по одному под каждым надземным корпусом.

На данном объекте более рациональным было размещение ХЦ по второй концепции. Холодильные центры могут размещаться на любом этаже, а поскольку -1 этаж уже насыщен техпомещениями, мы разместили оба ХЦ на -2 этаже →

Холодильный центр башни А, 200 кв.м.

Холодильный центр башни Б, 135 кв.м.



## 6. Электрощитовые

Электрощитовых на каждом этаже подземной части должно быть несколько, и все они должны находиться вблизи самых мощных потребителей электроэнергии.

Как минимум одна щитовая на каждом подземном этаже – для потребителей, расположенных на территории этого этажа паркинга. К ним относятся все инженерных помещения, зарядные станции, освещение стоянки и т.д. В нашем случае стоянка делится на две пожарные секции, и для каждой из них – по одной щитовой. Итого на каждом этаже – по две щитовых для потребителей паркинга.

Обратите внимание, что щитовые паркинга находятся там же, где и инженерные помещения – венткамеры и насосные. Было бы неверно разместить щитовые в центре автостоянки, на удалении от основных потребителей электроэнергии.

Другие большие электроприемники – арендные помещения надземной части. Поэтому щитовые для этих зон должны находиться максимально близко к шахтам, которые поднимаются из подземной части в надземную. В нашем случае для этого выделяются по помещению щитовой под каждым надземным корпусом.

Поскольку на -1 этаже большие электрощитовые разместить не удалось, то на -2 этаже были предусмотрены дополнительные щитовые для надземной части, куда и была перенесена часть электрооборудования. Эти электрощитовые находятся друг под другом, чтобы избежать «перекидок» (горизонтальных участков) кабельных линий



## 7. Помещения слаботочных систем

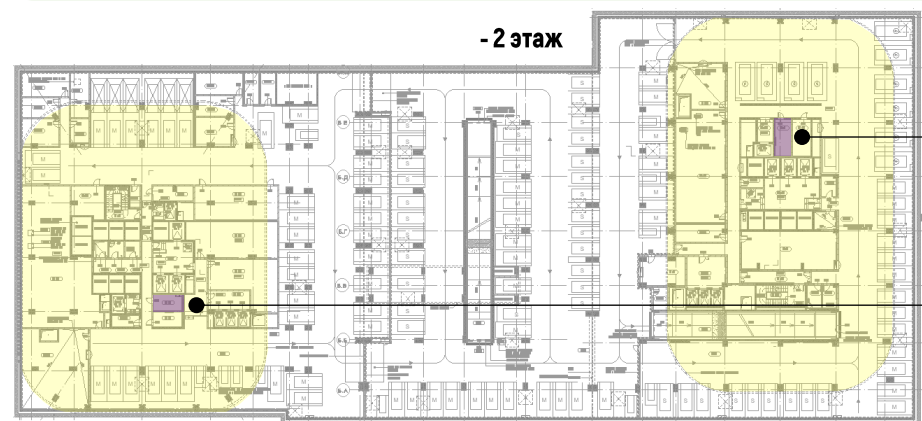
На -1 этаже должны располагаться:

1. Помещение ввода кабелей сетей связи площадью от 7 кв.м. Расположение – в точке ввода кабелей оператора связи.
2. Аппаратная – помещение с основным оборудованием, которое обслуживает слаботочные системы всего здания, к этому относятся серверы видеонаблюдения, контроля доступа, автоматизации и диспетчеризации, блоки управления охранных систем и др. Площадь не менее 15 кв.м. и обычно не более 35 кв.м. Расположение - в центре подземной части или вблизи точки ввода сетей. Часто в помещении аппаратной выделяют отдельное пространство для оборудования самого оператора связи, реже для этого отводится отдельное помещение оператора связи.
3. Несколько крессовых помещений, в которых размещается промежуточное оборудование между серверами и конечными элементами (видеокамеры, считыватели, датчики).
  - Крессовые для слаботочных систем, обслуживающих -1-го этаж паркинга. Поскольку длина кабелей от крессовой до потребителей не должна превышать 90 метров, то для протяженных стоянок, как в нашем случае, потребовалось разместить две крессовые на каждом этаже подземной части.
  - Крессовые для слаботочных систем, обслуживающих надземную часть объекта. Для каждой башни требуется собственная крессовая. Ее следует разместить на -1 этаже, в ядре, вблизи шахт, идущих вверх.

Площадь каждой крессовой – 6-10 кв.м.

На -2 этаже:

По аналогии с -1 этажом, здесь размещаются крессовые для слаботочных систем паркинга на -2 этаже. Крессовые разных этажей размещаются друг по другом, вдоль одной шахты, чтобы не было горизонтальных «перекидок» коммуникаций.



Крессовая паркинга -2 этажа, 14 м²

Крессовая паркинга -2 этажа, 14 м²



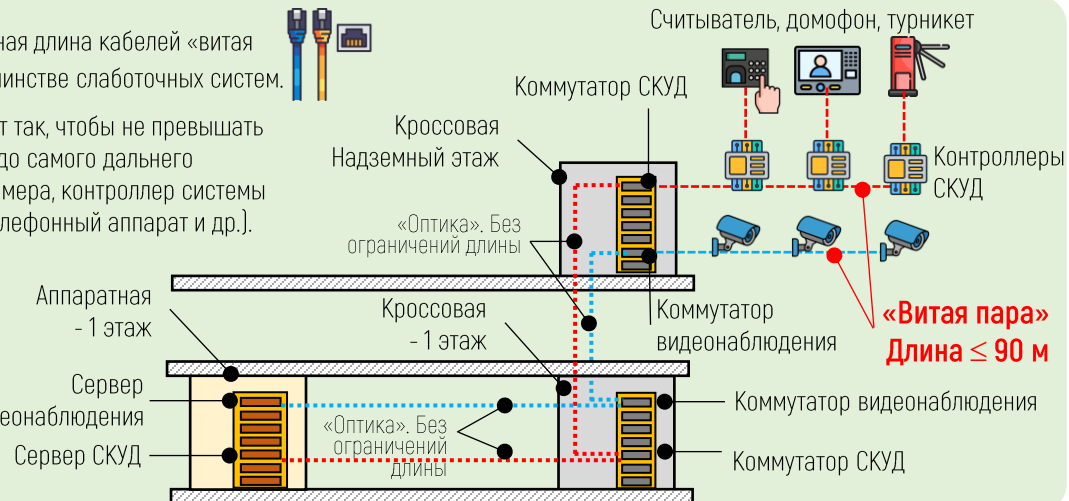
Аппаратная, 25 м²  
Помещение ввода сетей связи, 30 м²

Крессовая паркинга, 9 м²  
Крессовая надземной части, башня А, 8 м²

**90 метров** – предельная длина кабелей «витая пара», использующиеся в большинстве слаботочных систем.

Поэтому крессовые располагают так, чтобы не превышать этот лимит длины от крессовой до самого дальнего оконечного устройства (видеокамера, контроллер системы контроля доступа, компьютер, телефонный аппарат и др.).

Между самими крессовыми прокладываются волоконно-оптические кабели («оптика»), которые практически не имеют ограничений по длине

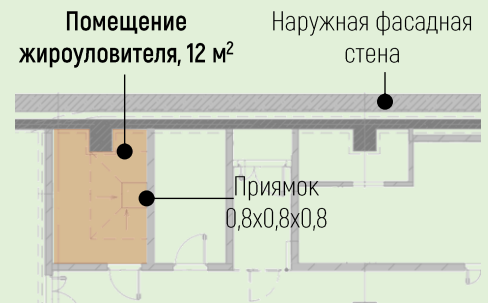


## 8. Канализационные насосные станции (КНС)

КНС производственной канализации (жироуловитель)

Если на объекте размещаются рестораны и кафе, может потребоваться установка большого жироуловителя, т.е. КНС производственной канализации. Есть три варианта:

1. Разместить в колодце на территории участка;
2. Расположить в подземной части в помещении КНС у наружной (фасадной) стены. В этом случае откачка жира выполняется специальным автомобилем с уровня земли через специальные патрубки на фасаде;
3. В подземной части в помещении КНС, расположенном на удалении от наружной стены. Необходимо организовать подъезд к помещению КНС специального автомобиля, например на базе ГАЗон Next



Илосос



КНС бытовой канализации

Если в подземной части есть зона с душевыми или санузлами, то обычно невозможно организовать самотечную канализацию от приборов, т.к. выпуск в наружные сети расположен выше. Поэтому требуется выделить место под помещение КНС хозяйственно-бытовой канализации на нижнем этаже, ближе к выпуску.

Если таких «мокрых» зон несколько, то для каждой из них лучше предусмотреть собственное помещение КНС.

Площадь одной КНС – 10-15 кв.м.

В одиночных санузлах или помещениях уборочного инвентаря достаточно предусмотреть индивидуальную установку типа Sololift, а не полноценную КНС, требующую помещения. Но поскольку мощность Sololift невелика, то разместить такую установку ниже -1 этажа не получится.



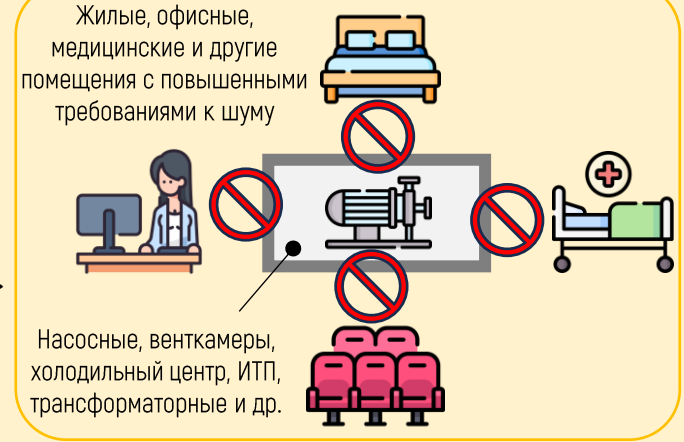
Sololift

## Проверка размещения помещений на нормативные запреты

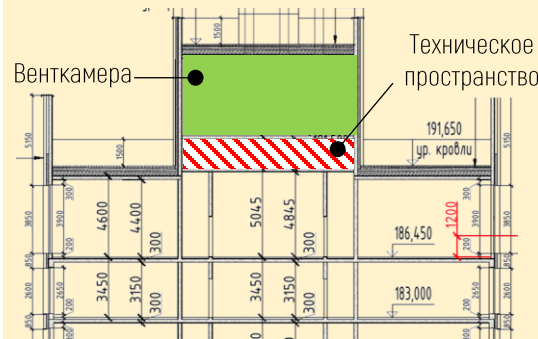
После того, как помещения расставлены, выполняется окончательная проверка на соблюдение требований нормативов.

### 1. Борьба с шумом и вибрацией

Помещения ИТП, насосных, венткамер, холодильного центра и др. не должны находиться смежно (в любом направлении) с квартирами, помещениями с постоянным пребыванием людей или с повышенными требованиями к шуму



Насосные, венткамеры, холодильный центр, ИТП, трансформаторные и др.



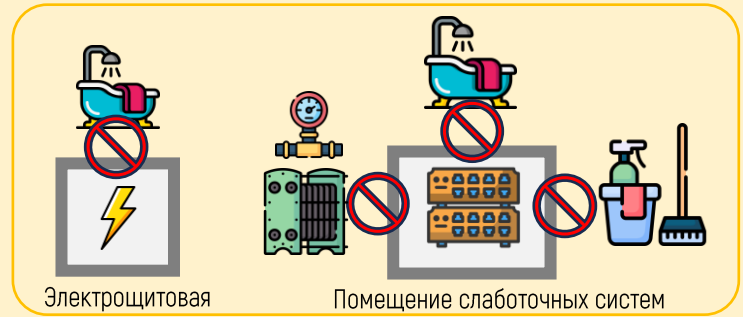
← Если этого не избежать, то предусматриваются двойные стены или техническое пространство

### 2. Защита оборудования от затопления

Над электрощитовыми не должно быть помещений с мокрыми процессами. Для помещений слаботочных систем требования жестче – их нельзя размещать не только под, но и смежно (через стену) с помещениями с мокрыми процессами.

К ним относятся не только санузлы и душевые, но и ПУИ, и инженерные помещения, такие как ИТП, насосные, приточные венткамеры.

Если этого не избежать, то также требуется техническое пространство.



Электрощитовая

Помещение слаботочных систем