

СОВРЕМЕННЫЕ СИСТЕМЫ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ

Асанова С.К.

Магистр, Ташкентский архитектурно-строительный институт

<https://doi.org/10.5281/zenodo.7205531>

Аннотация

Рассмотрены современные системы и типы кондиционирования. Написаны общие концепции чиллеров и систем VRF. Сделано расчет теплопоступлений, теплоприток, тепловыделение от электродвигателей. Выходя из расчета система VRF была рекомендована как современная система кондиционирование.

Ключевые слова: кондиционирование, чиллер, фанкойл, сплит система, VRF система, эффективность.

Кондиционирование является частью общей инженерной системы поддержания температурно-влажностных параметров воздуха внутри здания и самым непосредственным образом взаимосвязано с подсистемами вентиляции, отопления, увлажнения, осушения. Рассмотрим виды системы кондиционирования в чиллер-фанкойловых и системы VRF.

Сначала узнаем что такое Чиллер-фанкойл:

Фанкойл-это внутренний блок системы кондиционирование воздуха которое подключается к чиллеру. Чиллер-основной элемент системы.

В отличие от привычных сплит-систем чиллер-фанкойл в качестве теплоносителя использует либо воду, либо антифриз. Отсутствие необходимости применения фреона позволяет проводить прокладку достаточно протяжённых коммуникаций, что облегчает монтаж всей системы.

Что такое VRF – система?!

VRF(Variable Refrigerant Flow) – система мультизонального кондиционирования воздуха с переменным расходом хладагента. Переменный расход хладагента – это общий принцип регулирования холодопроизводительности системы кондиционирования, который реализован как в управлении работой компрессоров наружного блока, так и регулирующей аппаратурой внутренних блоков.

Область применения – это офисы, гостиницы, школы, жилые помещения, то есть объекты, преимущественно, с большим числом помещений, с различной тепловой нагрузкой и различными требованиями по комфортным условиям.

Расчет теплопоступлений в кондиционируемые помещения

Расчет теплопоступлений в помещения ведется в обычном порядке. Особенности расчета, связанных с VRF-системой, нет.

Существует множество методик расчета теплоизбытков в кондиционируемых помещениях. Все эти методики являются укрупненными в большей или меньшей степени.

1. Методика, привязанная к площади обслуживаемых помещений:
 - 100-120 Вт/м² для жилых помещений с окнами на север;
 - 150-200 Вт/м² для офисных или жилых помещений с окнами на солнечную сторону;
 - 250 Вт/м² и более для помещений, насыщенных оборудованием.
2. Методика, привязанная к объему обслуживаемого помещения:
 - 35-50 Вт/м² плюс теплопоступления от находящихся в помещении людей и оборудования.

Более правильно считать теплопоступления не по «квадратам», а по источникам тепла. Вопрос, который иногда возникает – какие теплопритоки надо считать: полные или явные.

Дело в том, что полные теплоизбытки учитывают тепловую энергию, которая расходуется в том числе на испарение воды. А явные – только на повышение температуры внутреннего воздуха.

Так как внутренний блок VRF-систем охлаждает влажный воздух, часть влаги из воздуха конденсируется и удаляется из блока через дренаж. Следовательно, неизбежно часть энергии тратится на конденсацию влаги (скрытая теплота).

Можно посчитать только явные теплоизбытки в помещении и посчитать влаговыделения в помещении. Потом, по полученным значениям построить процесс охлаждения, в итоге мы все равно получим полную производительность блока.

Поэтому быстрее и проще считать полные теплоизбытки и полную производительность внутренних блоков. Расчет теплопритоков помещения можно осуществлять разными способами, существует несколько методик. Одни более подробны, другие упрощенные и служат для быстрого оценочного расчета системы.

Для долговечной надежной работы кондиционера важно, чтобы его холодопроизводительность была немного большей чем величина реальных теплопритоков помещения.

Теплопритоки солнечной радиации:

В первую очередь, учитывать внешние теплопоступления. Это, прежде всего, солнечная радиация, проникающая через оконные проемы. Количество тепловой энергии, поступающей таким образом, зависит от

расположения окна относительно сторон света, его площади и наличия или отсутствия на нем солнцезащитных элементов:

$$Q_{\text{окн}} = q_{\text{окн}} \times F_{\text{окн}} \times k, \text{Вт}$$

где:

$q_{\text{окн}}$ – удельная тепловая мощность от солнечной радиации в зависимости от ориентации окна, Вт/м²;

Ориентация окна	СВ	В	Ю-В	Ю	Ю-З	З	С-З	С
$q, \text{Вт/м}^2$	190	250	240	240	350	470	370	0

$F_{\text{окн}}$ – площадь остекленной части окна, м²

k – коэффициент, учитывающий наличие солнцезащитных элементов на окне;

	Отсутствие защиты	Жалюзи	Шторы	Внешний навес
k	1	0,5	0,4	0,3

Теплопритоки от нагретого защитного сооружения:

$$Q_{\text{зс}} = q_{\text{зс}} \times F_{\text{зс}}, \text{Вт}$$

где:

$q_{\text{зс}}$ – удельная тепловая мощность теплопередачи защитного сооружения, Вт/м²;

Защитное сооружение	$q, \text{Вт/м}^2;$
Внешняя стена легкой конструкции(север)	30
Внешняя стена легкой конструкции	60
Внешняя стена тяжелой конструкции(север)	20
Внешняя стена тяжелой конструкции	30
Внутренняя стена	30
Крыша без утепления	60
Крыша с утеплением	25
Потолок	10
Пол	10

$F_{\text{зс}}$ – площадь защитного сооружения, м²

Подробный расчет теплопритоков от солнечной радиации через окна и ограждающие конструкции можно произвести по Пособию 2.91 к СНиП 2.04.05-91 «Расчет поступления теплоты солнечной радиации в помещения».

Теплопоступления с вентиляционным воздухом

Теплопритоки в помещение поступают с вентиляционным воздухом. Определить их можно по формуле:

$$Q_{\text{вент}} = L_{\text{н}} \times \rho_{\text{в}} \times \frac{I_{\text{н}} - I_{\text{в}}}{3,6}, \text{ Вт}$$

где:

$L_{\text{н}}$ – расход приточного воздуха, м³/ч

$\rho_{\text{в}}$ – плотность приточного воздуха, кг/м³

$I_{\text{н}}, I_{\text{в}}$ – энтальпии приточного и удаляемого воздуха, кДж/кг

Если в помещении нет механических притоков вентиляционного воздуха, то теплопритоки можно оценить по формуле:

$$Q_{\text{вент}} = K \times V \times \rho_{\text{в}} \times \frac{I_{\text{н}} - I_{\text{в}}}{3,6}, \text{ Вт}$$

где:

K – кратность воздухообмена помещения, обменов/час. Для жилых помещений с естественным проветриванием величина K составляет 1-1,5.

V – строительный объем помещения, м³

$\rho_{\text{в}}$ – плотность приточного воздуха, кг/м³

$I_{\text{н}}, I_{\text{в}}$ – энтальпии приточного и удаляемого воздуха, кДж/кг

Тепловыделения от электрооборудования:

$$Q_{\text{э}} = N_{\text{э}} \times t \times i$$

где:

t – количество единиц оборудования;

$N_{\text{э}}$ – электрическая мощность единицы оборудования, Вт;

i – коэффициент превращения электрической энергии в тепловую;

Оборудование	<i>i</i>
Лампы накаливания	0,9
Лампы люминисцентные	0,4
Электродвигатели	0,3
Автономные холодильники и витрины	1

Для настольного компьютера тепловыделения принимают 300-400 Вт.

Расчет теплопритоков помещения можно считать завершенным. Суммарная величина теплопритоков помещения будет составлять:

$$\sum Q = \sum Q_{\text{окн}} + \sum Q_{\text{зс}} + \sum Q_{\text{возд}} + \sum Q_{\text{л}} + \sum Q_{\text{э}}, \text{Вт}$$

Затем проводится подбор кондиционера. Холодопроизводительность выбранного кондиционера должна на 10-20% превышать суммарную величину теплопритоков помещения:

$$Q_{\text{конд}} = (1,1 - 1,2) \times \sum Q$$

Общие рекомендации для выбора системы

Чтобы определиться с выбором типа и приблизительного конструктивного исполнения системы, необходимо помнить о некоторых правилах, которые продлят срок службы VRF-системы и сделают эксплуатацию наиболее простой.

- Лучше проектировать малые и средние системы. Трубопроводы систем должны иметь минимальную длину для достижения лучшей производительности.
- Нужно минимизировать количество внутренних блоков. Для рекомендуемого и максимального количества внутренних блоков существуют разные ограничения по длинам трасс. Лучше использовать блоки одинаковой производительности. Это лучше для распределения хладагента в системе и уменьшает потери давления в системе.
- Объединение помещений с тепловыми нагрузками в разное время положительно скажется на производительности системы, стабильности ее работы сроке эксплуатации
- Лучше проектировать одну систему на одном этаже, то есть минимизировать перепад высоты между внутренними блоками.
- Помещения с необходимостью постоянного снятия теплопритоков (например, Вип комнаты и залы) рекомендуется проектировать с

резервированием и разделением на две независимые системы.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. СНИП 2.04.05-91 «Отопление, вентиляция и кондиционирование».
2. «VRF – системы кондиционирование воздуха. Особенности проектирования, монтажа, наладки, сервиса». Breez климатическая система. Г.2009.
3. «Issiqlik, gaz ta'minoti va ventilyatsiya tizimlari». Рашидов.Ю.К