

СТРОИТЕЛЬСТВО. АРХИТЕКТУРА

doi: 10.51639/2713-0576_2024_4_2_5

УДК 697.94

ГРНТИ 67.53.25

ВАК 2.1.3

Сравнительный анализ VRF систем и «чиллер-фанкойлы»

*Заплаткина П.А., Ямлеева Э.У.

ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный технический университет» (УлГТУ),
432027, Россия, г. Ульяновск, ул. Северный Венец, 32

email: *zaplatkinap@mail.ru , e.yamleeva@mail.ru

Аннотация

В статье приводится сравнение VRF систем и «чиллер-фанкойлы». К анализу были приняты системы, производимые одной компанией для более точных результатов. Анализ проводился по следующим критериям: фактическая производительность наружных блоков VRF и чиллеров, возможный диапазон работы по температуре наружного воздуха, поддержание относительной влажности внутреннего воздуха, воздушный режим кондиционируемых помещений, стоимость оборудования.

Ключевые слова: чиллер, фанкойл, VRF система, теплоноситель, хладагент.

Основным отличием в построении VRF систем и систем «чиллер-фанкойлы» является способ передачи тепловой энергии. В мультizonальной системе происходит непосредственный процесс испарения хладагента в теплообменниках внутренних блоков, тогда как в системе с чиллером сначала охлаждается теплоноситель, который в последствие циркулирует через фанкойлы [1, 2].

Фактическая производительность наружного блока систем преимущественно зависит от длины трубопроводов. Производительность VRF системы менее зависима от длины трубопровода, чем чиллер.

Рассмотрим диапазон работы по температуре наружного воздуха. Системы VRF могут работать на холод при внешних температурах от - 15 до + 54°C, на тепло – от - 25 до + 24°C.

Системы на базе чиллера на холод работают при температуре наружного воздуха от -10 до +43°C, на тепло при наружной температуре – от - 10 до + 21°C.

Важный критерий для комфортного нахождения людей в помещении – это влажность воздуха. Область комфортных (оптимальных) значений: относительная влажность 30–60% и температура 23–25°C. Температуру внутреннего воздуха можно задавать, а относительную

влажность нет. Относительная влажность зависит от характеристик кондиционера и от характеристик луча процесса [3].

На I-d диаграмме линия «чиллера-фанкойлов» относительно VRF будет смещена вправо из-за более высокой средней температуры хладоносителя. Это смещение сопровождается повышенным значением относительной влажности, что делает нахождение человека в помещении менее благоприятным, поэтому приходится понижать температуру внутреннего воздуха, а это большие энергозатраты [2].

Теперь обратимся к воздушному режиму кондиционируемых помещений. У VRF систем удельный расход воздуха находится в диапазоне примерно 130–150 м³/ч на 1 кВт, а у фанкойлов – 160–200 м³/ч на 1 кВт. Отсюда следует вывод, что скорости воздуха в помещениях с фанкойлами будут на 20–30% больше, чем в помещениях с блоками VRF.

Если сравнивать кондиционеры по стоимости, то выгоднее будет система «чиллер-фанкойлы». В таблице 1 представлен расчет тепловых избытков и влаговыведений шести офисных помещений.

Таблица 1

Расчет тепловых избытков и влаговыведений офисных помещений

| № помещения | Площадь, м ² | Расчётный период года | Тепловые избытки | | Влаговыведения, г/ч |
|-------------|-------------------------|-----------------------|------------------|------------------|---------------------|
| | | | Явное тепло, Вт | Полное тепло, Вт | |
| 1 | 20,2 | Тёплый | 1634,44 | 1998,44 | 523,25 |
| | | Холодный | 1986,05 | 2213,55 | 341,25 |
| 2 | 20,2 | Тёплый | 1523,94 | 1751,94 | 523,25 |
| | | Холодный | 1816,05 | 1958,55 | 213,75 |
| 3 | 15 | Тёплый | 2234,69 | 2746,69 | 736 |
| | | Холодный | 2614,27 | 2934,27 | 480 |
| 4 | 38,44 | Тёплый | 1717,88 | 2013,88 | 425,5 |
| | | Холодный | 2158,64 | 2343,64 | 277,5 |
| 5 | 24,4 | Тёплый | 1099,19 | 1395,1 | 493,5 |
| | | Холодный | 1457,84 | 1457,84 | 277,5 |
| 6 | 22,5 | Тёплый | 1099,19 | 1395,1 | 493,5 |
| | | Холодный | 1457,84 | 1457,84 | 277,5 |

На основе теплоизбытков в таблице 2 сделан подбор моделей фанкойлов и чиллера, а также наружного и внутренних блоков VRF системы. Системы подобраны от компании Systemair [4].

Таблица 2

Подбор моделей VRV системы и «чиллер-фанкойлы»

| № помещения | Объем помещения, м ³ | Количество человек | Количество оргтехники, шт | Количество теплоизбытков, кВт | Модель выбранного настенного блока | Модель выбранного фанкойла |
|--|---------------------------------|--------------------|---------------------------|-------------------------------|--|-------------------------------------|
| 1 | 58,58 | 5 | 5 | 1,63 | SYSVRF2 WALL 22 Q (2,2/2,4 кВт) (хол./теп.) | SYSIMPLE FWM18A (1,8/2,7 кВт) |
| 2 | 58,58 | 3 | 5 | 1,52 | SYSVRF2 WALL 22 Q (2,2/2,4 кВт) (хол./теп.) | SYSIMPLE FWM18A (1,8/2,7 кВт) |
| 3 | 43,5 | 7 | 7 | 2,23 | SYSVRF2 WALL 28 Q (2,8/3,2 кВт) (хол./теп.) | SYSIMPLE FWM27A (2,7/4кВт) |
| 4 | 111,47 | 4 | 5 | 1,72 | SYSVRF2 WALL 22 Q (2,2/2,4 кВт) (хол./теп.) | SYSIMPLE FWM18A (1,8/2,7 кВт) |
| 5 | 70,76 | 4 | 3 | 1,10 | SYSVRF2 WALL 22 Q (2,2/2,4 кВт) (хол./теп.) | SYSIMPLE FWM18A (1,8/2,7 кВт) |
| 6 | 65,25 | 4 | 3 | 1,10 | SYSVRF2 WALL 22 Q (2,2/2,4 кВт) (хол./теп.) | SYSIMPLE FWM18A (1,8/2,7 кВт) |
| Суммарная холодопроизводительность всех фанкойлов, кВт | | | | | 13,8 | 11,7 |
| Подбираем чиллер IGC IMU-V12A/D2NH с холодопроизводительностью 12 кВт | | | | | | |
| Подбираем VRF - SYSVRF 140 AIR EVO HP R с холодопроизводительностью 14 кВт | | | | | | |

В соответствии с подобранным оборудованием и действующим прайсом установлено, что чиллер IGC IMU-V12A/D2NH стоит 330397 руб., фанкойл SYSIMPLE FWM18A – 37480 руб., SYSIMPLE FWM27A – 38520 руб. Общая цена системы «чиллер-фанкойлы» равна 406397 руб.

Молодёжный вестник НФ БГТУ. 2024. Том 04. № 02 (14)

<https://rio-nb-bstu.science>

Цена наружного блока системы VRF SYSVRF 140 AIR EVO HP R – 752115 руб., внутреннего блока SYSVRF2 WALL 22 Q – 115040 руб. и SYSVRF2 WALL 28 Q – 115041 руб. Общая сумма для VRF системы составила 878660 руб.

Следует отметить, что ценовой сегмент у разных производителей отличается, следовательно результат может быть иным, но зачастую системы «чиллер-фанкойлы» оказывается дешевле.

Конфликт интересов

Авторы статьи заявляют, что у них нет конфликта интересов по материалам данной статьи с третьими лицами на момент подачи статьи в редакцию журнала, и им ничего не известно о возможных конфликтах интересов в настоящем со стороны третьих лиц.

Список литературы

1. Келлер А.И., Капушак К.И., Делков А.В. Принцип работы VRV/VRF систем кондиционирования воздуха // Научный альманах Центрального Черноземья. 2022. №4. Ч.1. С.85-88
2. Брух С.В. VRF или чиллер? Сравнительный анализ фреоновых и водяных систем кондиционирования воздуха // Журнал С.О.К. №1. 2022. С.62–69
3. ГОСТ 30494-2011.Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях
4. Продукция Системэйр. URL: <https://syscool.ru/catalog/> (дата обращения 18.03.2024 г.)

Comparative analysis of VRF systems and "chiller fan coils"

***Zaplatkina P.A., Yamleeva E.U.**

Ulyanovsk State Technical University,
432027, Russia, Ulyanovsk, Severny Venets str.,32

email: *zaplatkinap@mail.ru , e.yamleeva@mail.ru

References

The article provides a comparison of VRF systems and "chiller fan coils". Systems produced by the same company were accepted for analysis for more accurate results. The analysis was carried out according to the following criteria: the actual performance of outdoor VRF units and chillers, the possible range of operation in terms of outdoor air temperature, maintaining relative humidity of the indoor air, the air regime of air-conditioned rooms, the cost of equipment.

Keywords: chiller, fan coil, VRF system, coolant, refrigerant.

Молодёжный вестник НФ БГТУ. 2024. Том 04. № 02 (14)
<https://rio-nb-bstu.science>

References

1. Keller A.I., Kapuschak K.I., Delkov A.V. The principle of operation of VRV/VRF air conditioning systems // Scientific almanac of the Central Chernozem region. 2022. No.4. Part 1.pp.85-88
2. Bruch S.V. VRF or chiller? Comparative analysis of freon and water air conditioning systems // Journal of S.O.K. No.1. 2022. pp.62-69
3. GOST 30494-2011.Residential and public buildings. Indoor microclimate parameters
4. Products of the System. URL: <https://syscool.ru/catalog/> (accessed 03/18/2024)