

УДК 629.5.048.3

ГАНИНА Е. А., студент гр. ТБ-21М (НИУ «МИЭТ»),
Научный руководитель РЯБЫШЕНКОВ А. С., д.т.н., профессор,
(НИУ «МИЭТ»)
г. Москва

СИСТЕМА КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ В ДОШКОЛЬНОМ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ УЧРЕЖДЕНИИ

Кондиционирование воздуха играет важную роль в обеспечении комфортного микроклимата в дошкольных образовательных учреждениях (ДОУ). Рост требований к качеству воздушной среды с учётом постоянного повышения стоимости электроэнергии, потребляемой инженерными системами, приводит к необходимости оптимизации проектных решений и алгоритмов управления системами кондиционирования воздуха. Согласно данным различных исследований, потребность в электроэнергии, затрачиваемой на кондиционирование и вентиляцию воздуха, при обеспечении нормативного воздухообмена составляет более 60% от общего энергопотребления.

Следует отметить, что воспитанники ДОУ особенно чувствительны к изменениям температуры и влажности воздуха, поэтому создание оптимальных условий в помещениях ДОУ является первостепенной задачей. Обеспечение оптимальных параметров микроклимата в ДОУ достигается за счёт использования современных прецизионных систем кондиционирования воздуха, которые обеспечивают и поддерживают основные параметры микроклимата в тёплый (ТПГ) и холодный (ХПГ) периоды года.

Актуальность работы связана с необходимостью соблюдения санитарно-гигиенических требований к микроклимату и системе кондиционирования воздуха в ДОУ; эти параметры в комплексе являются аспектом, важным для поддержания оптимального самочувствия как воспитанников, так и сотрудников ДОУ.

В данной работе проведён расчёт мощности кондиционирования воздуха в ДОУ №7 (г. о. Химки) по помещениям в ТПГ и ХПГ; его результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1. Результаты расчёта мощности кондиционирования воздуха по помещениям

Наименование помещения	Q_1 , кВт	Q_2 , кВт	Q_3 , кВт (для ХПГ)	Q_4 , кВт	Q , кВт	
					Для ТПГ	Для ХПГ
Групповая ячейка №1	13,7	3,51	14	1,8	19,1	33,1
Групповая ячейка №2	13,9	3,51	14	1,8	19,2	33,2
Групповая ячейка №3	14,4	3,51	14	1,8	19,7	33,7
Групповая ячейка №4	14,1	3,51	14	1,8	19,4	33,4
Групповая ячейка №5	14,4	3,51	14	1,8	19,7	33,7
Кабинет экономиста	5,0	0,2	5,2	2,8	8	13,2

Кабинет методиста	4,9	0,2	5,2	6,8	11,9	17,1
Кабинет логопеда	4,7	0,2	5,2	1,8	6,7	11,9
Кабинет заведующего	1,8	0,1	5,2	4	5,9	11,1
Физкультурный зал	12,5	10,2	13,9	0,2	22,6	36,8
Музыкальный зал	11,4	6,6	12,4	0,7	18,7	31,1
Медицинский кабинет	5,0	0,3	6,3	0,8	6,1	12,4
Кухня	12,8	1,2	13,5	16,8	30,8	44,3

Обозначения в шапке таблицы расшифровываются следующим образом: Q_1 — теплопритоки от окон, стен, пола и потолка, кВт; Q_2 — сумма теплопритоков от людей, кВт; Q_3 — сумма теплопритоков от централизованного теплоснабжения, кВт; Q_4 — сумма теплопритоков от электрических приборов и оборудования, кВт; Q_5 — сумма теплопритоков от освещения, кВт.

Анализ данных таблицы 1 показал, что максимальное количество мощности как в ТПГ, так и в ХПГ потребляет кухня (горячий и холодный цех).

Далее, учитывая потребляемую мощность в основных помещениях ДОУ, в работе были проведены расчёты расходов на электроэнергию с помощью онлайн-калькулятора для кондиционеров. При этом необходимо было учитывать среднее время работы кондиционера в сутки (8 ч.) при определённой мощности. Затем было также определено среднее потребление энергии в сутки; умножив эту цифру на количество дней в месяце (23) и стоимость (3,24 руб./кВт*ч), получаем стоимость потребляемой за месяц электроэнергии.

Среднесуточное энергопотребление кондиционера зависит от устанавливаемой температуры воздуха, влажности, погодных-климатических условий и т.п.

На рисунке 1 представлены результаты расчёта ориентировочной стоимости затрат на электроэнергию в групповой ячейке №1 в ТПГ.

Погода в летний период	Жаркая					
Тариф на электроэнергию (дневной), руб/кВт*ч	3.24					
Месяц	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Итого за сезон
Ориентировочная стоимость электроэнергии, руб.	790	1900	3170	2060	480	8400 руб.

Рисунок 1. Результат расчёта ориентировочной стоимости затрат на электроэнергию в групповой ячейке №1 в ТПГ

Для ХПГ ориентировочная стоимость увеличится на 73% (т.е. итоговая сумма составит 14557 руб.), поскольку в данный период будет включена система центрального отопления.

В таблице 2 представлена ориентировочная стоимость затрат на электроэнергию после внедрения системы кондиционирования в различные помещения в ДОУ.

Таблица 2. Ориентировочная стоимость затрат на электроэнергию в различных помещениях после внедрения систем кондиционирования

Наименование помещения	Ориентировочная стоимость электроэнергии по периодам года в помещениях ДОУ, руб.	
	ТПГ	ХПГ
Групповая ячейка №1	8400	14557
Групповая ячейка №2	8440	14595
Групповая ячейка №3	8660	14815
Групповая ячейка №4	8530	14686
Групповая ячейка №5	8660	14815
Кабинет экономиста	3520	5808
Кабинет методиста	5230	7516
Кабинет логопеда	2950	5236
Кабинет заведующего	2600	4895
Физкультурный зал	9935	16177
Музыкальный зал	8220	13672
Медицинский кабинет	2680	5447
Кухня	13540	19474

В работе также были получены результаты расчёта ориентировочной стоимости электроэнергии для каждого помещения ДОУ. В результате показано, что наибольшая стоимость электроэнергии приходится на кухню (горячий и холодный цех) — как в ТПГ (13540 руб.), так и в ХПГ (19474 руб.).

Далее в работе проведён технико-экономический анализ типовых проектных решений систем кондиционирования воздуха. Так, в таблице 3 приведена ориентировочная стоимость мультizonальных VRV-систем популярных торговых марок [1].

Таблица 3. Ориентировочная стоимость мультizonальных VRV-систем

Общая площадь помещения	Mitsubishi Heavy (KX и KX2)	Mitsubishi Electric (Citi Multy)	Daikin (VRV Plus)	Sanyo (ECO-i 3 Way)
до 500 м ²	15500 руб./м ²	19000 руб./м ²	22800 руб./м ²	12800 руб./м²
1500 м ²	14600 руб./м ²	16900 руб./м ²	22100 руб./м ²	11900 руб./м²

Как видно из таблицы 3, стоимость систем была рассчитана для типовых общественных помещений в двух вариантах — для случаев, если их площадь не превышает 500 м² и 1500 м² соответственно; при этом авторы исходили из условия, что на 6 м² приходится одно рабочее место.

В качестве оптимального решения для ДОУ рекомендуется использовать мультizonальную VRV-систему торговой марки Sanyo модели ECO-i 3 Way [2]. Основными её преимуществами перед другими моделями являются [3]:

1. Улучшение эффективности:

— ECO-i 3 Way обладает на 10-15% более высокой холодопроизводительностью на единицу мощности за счет вентилятора с двигателем постоянного тока;

— потребление энергии в этой системе уменьшено на 5-10% благодаря инверторному компрессору и оптимизированным алгоритмам управления;

— теплообменник усовершенствован за счёт использования шпилек диаметром 7 мм.

2. Снижение шума и оптимизация размещения:

— модификация схемы размещения конструктивных элементов позволяет снизить уровень шума на 2-3 дБ за счёт размещения компрессора в отдельном машинном отделении;

— монтажные крепления наружного блока находятся спереди и сзади, что позволяет устанавливать блоки на расстоянии всего 100 мм друг от друга — это, в свою очередь, сокращает необходимое пространство для монтажа.

3. Многофункциональность и компактность:

— возможность одновременной работы в режимах нагрева и охлаждения, а также восстановления тепла;

— 5 типов инверторов постоянного тока, охватывающих диапазон мощности от 8 до 48 л. с., которые также получили единую внешнюю конфигурацию благодаря инновационной двухкамерной конструкции. Компрессор расположен в нижней камере, а теплообменник — в верхней, что позволяет минимизировать габариты системы.

4. Повышение производительности:

— внедрение нового хладагента R410A и компрессора с инвертором постоянного тока повышает производительность на 15-20%;

— улучшенное распределение воздуха достигается за счет использования проволоочной защитной решетки вентилятора с минимальными потерями.

Основные технические характеристики мультизональной VRV-системы кондиционирования Sanyo ECO-i 3 Way [3]:

- максимальное число соединённых внешних блоков: 3 шт.;
- максимальная мощность соединённых внешних блоков: 48 л. с.;
- максимальное число соединённых внутренних блоков: 40 шт.;
- соотношение мощности внутренних/внешних блоков: 50/130%;
- максимальная реальная длина трубопровода: 150 м;
- максимальная полная длина трубопровода: 300 м;
- максимальный перепад высот: 50 м.

На рисунке 2 представлен пример компоновки системы кондиционирования Sanyo ECO-i 3 Way.

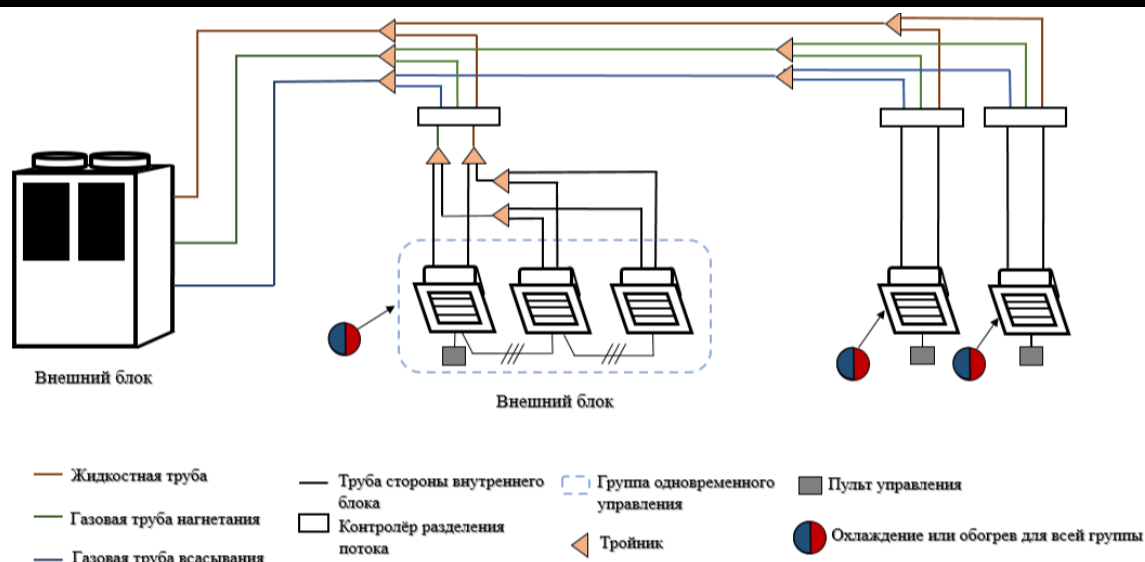


Рисунок 2. Пример компоновки системы кондиционирования Sanyo ECO-i 3 Way

Практическая ценность данной работы заключается в представлении результатов расчета мощности кондиционирования воздуха, а также стоимости затрат на электроэнергию для ТПГ и ХПГ. Эти данные позволяют более точно определять необходимые характеристики системы кондиционирования, а также помогают в выборе оптимальной конфигурации схемы кондиционирования воздуха в ДООУ, учитывающей не только требуемые параметры микроклимата в помещениях ДООУ, но и экономическую целесообразность и энергоэффективность системы.

Список литературы:

1. Расчёт мощности кондиционера. – Текст : электронный // РФК климат [сайт]. – 2021 – URL: https://www.rfclimat.ru/htm/con_calc.htm (дата обращения: 02.10.2024).
2. Расчёт затрат на электроэнергию. – Текст : электронный // РФК климат [сайт]. – 2021 – URL: https://www.rfclimat.ru/htm/con_tp.htm?ref=footermenu (дата обращения: 04.10.2024).
3. VRV системы Eco-i 3 Way. – Текст : электронный // Польель – дистрибьютер Panasonic [сайт]. – 2023 – URL: http://www.polel.ru/sanyo/eco-multi/3_way_eco_i/ (дата обращения: 09.10.2024).