



ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРЕДЛОЖЕНИЕ

**по применению тепловых насосов для теплоснабжения и
холодоснабжения Апартаотеля по адресу: г. Москва, ЦАО, Коробейников пер.
вл. 8, Бутиковский пер. вл.18.**

1. Общие положения и основные исходные данные

Рассматривается проект строительства апартаотеля, имеющего 6 надземных и 2 подземных этажа, а также оснащаемого отдельно стоящим ИТП. Для подготовки предварительных предложений были предоставлены следующие исходные данные:

Площадь здания 9000 м², нагрузка отопления 642 кВт (0,5519 Гкал/ч), нагрузка вентиляции 528 кВт (0,4541 Гкал/ч), среднечасовая нагрузка ГВС 172 кВт (0,148 Гкал/ч) и нагрузка холодоснабжения 513 кВт. Электрическая нагрузка систем холодоснабжения, которая была учтена при получении технических условий на подключение к электрическим сетям, составляет 145,2 кВт.

В расчёте используются климатические данные для г. Москвы в соответствии с СП 131.13330.2012 «Строительная климатология. Актуализированная версия СНиП 23-01-99*»:

- Расчётная температура для проектирования системы отопления минус 25 °С;
- Средняя температура наружного воздуха за отопительный период минус 2,2 °С;
- Продолжительность отопительного периода 205 суток.

2. Описание предлагаемой системы

В целях экономии эксплуатационных затрат предлагается частичное теплоснабжение здания осуществить за счёт тепловых насосов, использующих

тепловую энергию атмосферного воздуха в качестве источника низкопотенциального тепла. При этом в летнее время то же самое оборудование будет обеспечивать функцию холодоснабжения.

Тепловые насосы предполагается использовать в моноблочном исполнении. Тип тепловых насосов «воздух-вода». Тепловые насосы в целях резервирования и обеспечения надёжного и бесперебойного теплоснабжения устанавливаются в количестве не менее 2 единиц.

Тепловые насосы обеспечивают экономию энергии за счёт использования возобновляемого источника энергии - атмосферного воздуха. Использование тепловых насосов в тёплый период года в качестве источника холода для систем кондиционирования позволяет отказаться от установки холодильного оборудования, в качестве которого изначально предполагалось использовать мультизональные системы кондиционирования производства Mitsubishi Electric. При этом мощность тепловых насосов подбирается исходя из нагрузки холодоснабжения с тем, чтобы их потребляемая электрическая мощность была близка к ранее определённой для систем кондиционирования и заявленной при получении технических условий на подключение к электросетям.

Тепловые насосы предлагается разместить на крыше здания ИТП.

3. Технические характеристики системы

Тепловые насосы обеспечивают температуру подачи теплоносителя 55 °С в зимний период и 7 °С в летний период. Работа тепловых насосов зимой предусматривается при температурах атмосферного воздуха минус 5 °С и выше, что даже несколько ниже средней температуры отопительного периода для условий Москвы. В соответствии с данными по типовому климатическому году для Москвы, приведёнными в документе «Нормативы для строительства и эксплуатации зданий московского региона. Строительная климатология города Москвы. Ч. 2: Ежечасные климатические параметры «типовых» годов г. Москвы» длительность периода действия указанных температур составляет 3414 часов при общей продолжительности отопительного периода в 4920 часов, т.е. составляет 69,4 % от общего времени использования системы отопления. В течение всего этого периода

тепловые насосы смогут обеспечивать экономию энергии на теплоснабжение и, соответственно, эксплуатационных затрат.

Исходя из имеющейся номенклатуры оборудования предлагается использовать 3 тепловых насоса

Согласно предварительным расчётам, для выполнения обозначенных задач потребуется 3 тепловых насоса, каждый из которых будет иметь следующие технические характеристики.

Таблица 1. Основные характеристики теплонасосного оборудования

Наименование параметра	Зимний режим (-5 / 55 °С)	Летний режим (35 / 7 °С)
Теплопроизводительность, кВт	121,5	209,0
Холодопроизводительность, кВт	63,3	157,1
Потребляемая мощность, кВт	58,2	51,9
Коэффициент преобразования	2,1	3,0

Данные по теплонасосной системе в целом представлены в таблице 2.

Таблица 2. Основные характеристики теплонасосной системы в расчётном режиме.

Наименование параметра	Величина
Теплопроизводительность в зимнем режиме, кВт	364,4
Холодопроизводительность в летнем режиме, кВт	471,3
Установленная электрическая мощность, кВт	
	Зимний режим
	Летний режим
	183,3
	163,4

Холодопроизводительность теплонасосного оборудования получилась несколько меньшей, чем требуемая нагрузка холодоснабжения, однако это не должно явиться проблемой, поскольку часть систем кондиционирования, таких как системы кондиционирования серверных, например, предпочтительно всё же

выполнить на базе кондиционеров раздельного исполнения, а не систем типа «чиллер-фанкойл», в которую преобразуются теплонасосная система при работе в режиме холодоснабжения.

Поскольку тепловые насосы имеют разную мощность и эффективность в зависимости от температуры источника, необходимо рассмотреть производительность системы на основных режимах работы в зависимости от температуры атмосферного воздуха, особенно это важно в зимний период. Данные по изменению тепловых нагрузок и производительности теплонасосной системы представлены в таблице 3.

Таблица 3. Тепловые нагрузки объекта и производительность теплонасосной системы.

Температура наружного воздуха, °С	Вид нагрузки, кВт			
	ОВ	ГВС	Всего	Производительность ТН
-25	1170	172,1	1342,1	
-20	1040	172,1	1212,1	
-15	910	172,1	1082,1	
-10	780	172,1	952,1	
-5	650	172,1	822,1	364,4
-2,2	577	172,1	749,3	393,8
0	520	172,1	692,1	414,6
5	390	172,1	562,1	472,2

Из данных таблицы 3 видно, что при температурах атмосферного воздуха, близких к 5 °С и выше производительность теплонасосного оборудования оказывается выше нагрузки отопления и вентиляции, что позволяет использовать получившийся избыток мощности для предварительного подогрева горячей воды.

4. Эксплуатационные характеристики системы

В таблице 4 представлена сравнительная характеристика эффективности применения теплонасосной системы по отношению к традиционной системе. При вычислении величины эксплуатационных расходов тариф на энергию принят дифференцированным по времени суток:

Пиковый период (7-10, 17-21 ч.)

5,58 руб./ кВт ч;

Ночной период (23-7 ч.) 1,43 руб./ кВт ч;

Полупиковый период (остальное время) 4,63 руб./ кВт ч.

Тариф на тепловую энергию составляет 1 944,62 руб./Гкал или 1,67 руб./кВт ч.

Данные взяты из официальных источников как тарифы города Москвы для потребителей, приравненных к населению.

Таблица 4. Эксплуатационные характеристики теплонасосной системы.

Наименование параметра	Величина
Расход тепловой энергии за год, кВт ч	4 347 577
В том числе выработано тепловыми насосами, кВт ч	1 415 547
Расход электроэнергии за отопительный период тепловыми насосами, кВт ч	594 530
Расход электроэнергии за тёплый период тепловыми насосами, кВт ч	173 583
Расход электроэнергии за тёплый период кондиционерами, кВт ч	167 316
Общая экономия энергии, кВт*ч в год	814 751
Общая экономия энергии, %	18
Экономия эксплуатационных расходов, руб./год	59 590
Экономия эксплуатационных расходов, %	0,75

5. Затраты на создание системы

Капитальные затраты на создание теплонасосной системы представлены в таблице 5.

Поскольку в составе оборудования присутствуют импортные комплектующие указанная цена может корректироваться в зависимости от изменения курса валют.

Таблица 5. Капитальные вложения в теплонасосную систему.

Наименование	Стоимость, тыс. руб.
Тепловые насосы	10 987
Вспомогательное оборудование, трубопроводы, расходные материалы	4 065
Проектирование	1 050

Удорожание строительно-монтажных работ	1 580
Всего	17 782

Учитывая, что стоимость мультizonальных систем кондиционирования производства Mitsubishi Electric, заложенных в проект, составляет ориентировочно 21 210 тыс. руб., экономия капитальных вложений составит **3 528 тыс. руб.**

Простой срок окупаемости дополнительных капитальных затрат в мультizonальные системы кондиционирования будет равен 59,1 года.

Наша компания готова выполнить работы, связанные с расчётом, проектированием и монтажом теплонасосных систем.

Все данные по техническим характеристикам и стоимостным параметрам оборудования, представленные в настоящем предложении, являются оценочными и подлежат обязательному уточнению в процессе проектирования.

Директор проектного отделения
ОАО «ИНСОЛАР-ИНВЕСТ»
Горнов В.Ф.



01.06.2016 г.