



ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРЕДЛОЖЕНИЕ

по применению тепловых насосов для теплоснабжения и
холодоснабжения многоэтажных жилых домов со встроенно-пристроенными
помещениями по адресу: Московская обл., г. Павловский Посад, в районе
ул.Кузьмина

1. Общие положения и основные исходные данные

Рассматривается проект строительства комплекса из 4 многоэтажных жилых домов со встроенно-пристроенными помещениями. Поскольку выполнение технических условий на присоединение к существующей котельной сопряжено с установкой на ней дополнительного котла и перекладкой сетей, а значит и с существенными затратами, предлагается в качестве альтернативы рассмотреть вариант автономного теплоснабжения от теплонасосной системы.

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

Предлагается система на базе тепловых насосов, обеспечивающая покрытие нагрузок отопления, вентиляции и горячего водоснабжения объекта. Источником тепловой энергии низкого потенциала для работы тепловых насосов являются

вентиляционные выбросы зданий и грунт. При температурах наружного воздуха выше минус 5 °С предполагается также использовать в качестве источника низкопотенциального тепла атмосферный воздух. В летнее время то же самое оборудование будет обеспечивать функцию холодоснабжения.

Тепловые насосы в целях резервирования и обеспечения надёжного и бесперебойного теплоснабжения устанавливаются в количестве не менее 2 единиц на каждый дом.

Тепловые насосы системы ГВС подогревают воду до 50 °С. Дальнейший догрев воды до температуры 63 °С в соответствии с требованиями СанПиН производится также за счёт доводчиков. Для сглаживания пиковых нагрузок в системе ГВС применяется суточное аккумулирование.

Для снижения капитальных затрат и из соображений увеличения загрузки в течение отопительного сезона тепловые насосы подбираются не на полную нагрузку отопления и вентиляции. Недостающая мощность покрывается пиковыми электродоводчиками (электрокотлами), которые включаются только при весьма низких температурах окружающего воздуха. При этом в годовом цикле пиковые доводчики работают не более 10% времени.

Также пиковые электродоводчики используются в целях резервирования: электрокотлы тоже устанавливаются в количестве не менее 2 единиц, причём часть из них являются резервными и предусматриваются на случай выхода из строя основного теплогенерирующего оборудования – теплового насоса или основного электродоводчика. При этом резервирование обеспечивается в соответствии с п. 5.5 СП124.13330.2012 как для потребителя 1-й категории.

Для использования тепла грунта организуется поле грунтовых теплообменников. Грунтовый теплообменник представляет собой две U-образные петли из полиэтиленовых труб, погруженные в пробуренную скважину.

При использовании теплоты грунта температура прилегающего к теплообменникам массива грунта постепенно снижается, и после 5 лет эксплуатации достигает нового квазистационарного уровня, который и принимается в качестве расчётного. Данный факт зачастую не учитывается, что приводит к недостаточным размерам системы сбора тепла, и, как следствие, к нехватке мощности, выдаваемой системой теплоснабжения. По этой причине глубина и количество грунтовых

теплообменников рассчитываются исходя из нагрузок на геотермальную систему, режима использования грунта и гидрогеологического строения площадки, при этом расчётные параметры грунта для выполнения проектных работ принимаются по результатам прогнозного моделирования состояния грунта на 5 год эксплуатации теплонасосной системы. Также выполняются и поверочные расчёты для наиболее интенсивного режима использования грунта (пессимистический сценарий).

Поскольку система отопления зданий рассчитана на параметры теплоносителя, получаемого от тепловой сети, для использования тепловых насосов необходимо произвести перерасчёт системы на параметры теплоносителя 55-40 °С. Следует особо отметить, что эффективность тепловых насосов сильно зависит от температуры теплоносителя, при чём чем ниже температура, тем выше эффективность, поэтому рекомендуется рассмотреть возможность использования систем напольного отопления.

В летнее время тепловые насосы работают на холодоснабжение, обеспечивая кондиционирование.

Поскольку в течение отопительного периода в грунте происходит накопление холода, целесообразно использовать его в летний период для холодоснабжения здания. Такое «пассивное» холодоснабжение позволяет обеспечить покрытие части нагрузки кондиционирования без включения холодильного оборудования (в данном случае тепловых насосов), поэтому оно является практически бесплатным в энергетическом смысле – энергия тратится только на работу циркуляционных насосов, мощность которых по сравнению с мощностью привода компрессоров холодильного оборудования незначительна. При использовании «пассивного» холодоснабжения решается одновременно две задачи: обеспечивается холодоснабжение здания наиболее энергоэффективным образом и восстанавливается температурный потенциал грунта. Возможно предусмотреть такой режим, при котором грунт к началу отопительного сезона будет иметь температуру выше естественного невозмущённого уровня, что позволит повысить эффективность работы теплонасосной системы и в отопительный период.

Использование тепловых насосов в тёплый период года в качестве источника холода позволит оснастить здания системой центрального кондиционирования, придав жилью новые потребительские свойства.

3. Техничко-экономические параметры системы

Техничко-экономическое сравнение предлагаемой теплонасосной системы с вариантом традиционного теплоснабжения от муниципальной котельной представлен в таблице 1.

При расчёте использовались следующие данные по тарифам:

- стоимость тепловой энергии 2440,12 руб./Гкал,
- стоимость электрической энергии 3,37 руб./кВт*ч.

Таблица 1.

Наименование показателя	Единицы измерения	Вариант системы	
		Традиционный	Теплонасосный
1	2	3	4
<i>Основные параметры застройки</i>			
Общая площадь зданий	м ²	22 627	
Общая площадь квартир	м ²	14 572	
Жилая площадь квартир	м ²	6 985	
Общая площадь встроенных помещений	м ²	2 380	
<i>Нагрузки объекта а</i>			
Отопление	кВт	1 500	
Вентиляция	кВт	93	
Горячее водоснабжение	кВт	1 547	
- с учётом аккумулирования	кВт	774	
Всего по теплу	кВт	3 140	
Холодоснабжение	кВт	-	569
<i>Мощность и основного оборудования</i>			
Мощность тепловой сети	кВт	3 140	-
Мощность доводчиков ГВС	кВт	-	190
Мощность доводчиков ОВ	кВт	-	605
Тепловая мощность тепловых насосов ГВС	кВт	-	584
Тепловая мощность тепловых насосов ОВ	кВт	-	988
Холодильная мощность тепловых насосов ГВС	кВт	-	389
Холодильная мощность тепловых насосов ОВ	кВт	-	593
Электрические нагрузки			
Электрическая мощность тепловых насосов ГВС	кВт	-	195
Электрическая мощность тепловых насосов ОВ	кВт	-	395
Суммарная электрическая мощность (с электродоводчиками)	кВт	-	1 385
<i>Система сбора тепла вент выбросов</i>			
Расход вытяжного воздуха	м ³ /ч	19672	
Мощность системы утилизации	кВт	-	101
<i>Система сбора тепла грунт а</i>			
Необходимая мощность системы	кВт	-	932
Глубина грунтовых теплообменников	м	-	7 767

Количество грунтовых теплообменников	шт.	-	130
Требуемая площадь поля грунтовых теплообменников	м ²	-	3 250
Мощность пассивного охлаждения	кВт	-	195
<i>Эксплуатационные параметры</i>			
Выработка тепла			
Тепловая сеть	МВт*ч/год	10 647	-
Тепловые насосы	МВт*ч/год	-	8 761
Доводчики	МВт*ч/год	-	1 886
Выработка холода			
Грунтовые теплообменники	МВт*ч/год		75
Тепловые насосы	МВт*ч/год		448
Затраты энергии			
Тепловая сеть	МВт*ч/год	10 647	-
Тепловые насосы	МВт*ч/год	-	3 163
Доводчики	МВт*ч/год		1 886
Всего затрачено энергии	МВт*ч/год	10 647	5 049
Экономия энергии	МВт*ч/год	-	5 598
	%	-	53
<i>Вложения в систему (за исключением общей части)</i>			
Грунтовые теплообменники	млн. руб.	-	15,6
Тепловые насосы	млн. руб.	-	35,5
Система аккумулирования	млн. руб.	-	4,7
Доводчики	млн. руб.	-	1,2
Система утилизации вентвыбросов	млн. руб.	-	0,5
Проектирование	млн. руб.	-	5,2
СМР	млн. руб.	-	14,9
Итого:	млн. руб.	-	77,6
<i>Эксплуатационные затраты</i>			
Затраты на тепло	млн. руб./год	22,3	-
Затраты на электроэнергию	млн. руб./год	-	17,0
Экономия эксплуатационных затрат	млн. руб./год	-	5,3
	%	-	24
<i>Эксплуатационные затраты с учётом продажи холода</i>			
Доход от продажи холода	млн. руб./год	-	4,2

В данном расчёте затраты на подключение к сетям централизованного теплоснабжения и затраты на подключение дополнительных электрических мощностей приняты равными.

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.

