

ООО ЮВИКОМ-ТРАНС

**Техническое предложение
на создание теплонасосной системы отопления дома
г.Днепропетровск, ул. Осенняя, 17**

**(использование электроэнергии в ночное время и мощного
теплового аккумулятора)**

**г. Днепропетровск
2008г.**

1. Исходные данные

- a. Площадь дома – $S = 3438 \text{ м}^2$;
- b. Температура в помещении $t_t = 20 \text{ °C}$;
- c. Удельные теплопотери $q = 50 \text{ Вт/м}^2$;
- d. Количество квартир – 60;

2. Климатические данные и потребление энергии

Типичное распределение температур воздуха в районе г. Днепропетровска по данным многолетних наблюдений приведено на Рис.1:



Рис.1.

Суточное потребление тепловой энергии в зависимости от температуры воздуха определяем как:

$$Q_d = 24qS(t_t - t_{cp});$$

Просуммировав суточное потребление при условии $t_{cp} < 15 \text{ °C}$, получим годовые потери тепла:

$$Q_{г} = 396\,400 \text{ кВтч/год.}$$

Максимальная мощность системы отопления (при $t_b = -22 \text{ °C}$) равна 172 кВт.

Распределение теплопотерь по дням отопительного периода показано на Рис.2.

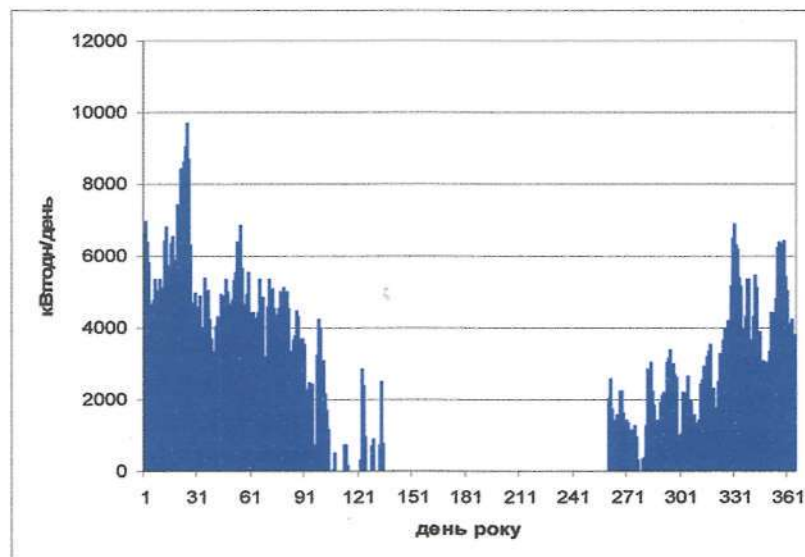


Рис.2

3. Выбор схемы отопления.

На рассматриваемом объекте предлагается использовать схему электроотопления с низкотемпературным аккумулированием тепла в период ночного минимума энергопотребления (с 23 до 07 часов). Температурный режим в каждой квартире поддерживается с помощью индивидуального теплового насоса типа «вода-воздух», источником энергии для которого является теплоноситель, циркулирующий в замкнутой системе дома. Подкачка тепловой энергии в контур теплоносителя осуществляется с помощью электродкотлов, обеспечивающих возможность накопления необходимого объема тепловой энергии в теплоаккумуляторе за период ночного минимума.

4. Основные параметры системы отопления

Максимальный проектный объем потребления тепловой энергии для рассматриваемого ТЗ (при температуре наружного воздуха -22°C) равен:

$$Q = 4145 \text{ кВтч/день.}$$

Электродкотел должен поставить в систему примерно 85% этого объема энергии за время ночного минимума (7 часов). 15% энергии выделяется при работе привода тепловых насосов. Таким образом, мощность электродкотла равна

$$N_e = 0.85Q/7 \approx 500 \text{ кВт.}$$

Приняв рабочий интервал температур воды в теплоаккумуляторе равным $(35-5)=30^{\circ}\text{C}$, найдем, что необходимый объем теплоаккумулятора составляет

$$V = 0.85Q \cdot 3.6 / (4.19 \cdot 30) \approx 100 \text{ м}^3$$

При таком соотношении основных параметров системы температура теплоносителя в теплоаккумуляторе в конце цикла разрядки никогда не опустится ниже 5°C (Рис.3).



Рис.3

На Рис.4 показан график нагрузки электродкотла, из которого следует, что его мощность на протяжении отопительного сезона используется в среднем на 39%, (для контроля баланса энергий в расчетный алгоритм искусственно введено значение минимальной расчетной температуры $T_{ср} = -22.2^{\circ}\text{C}$ в день 10 февраля).

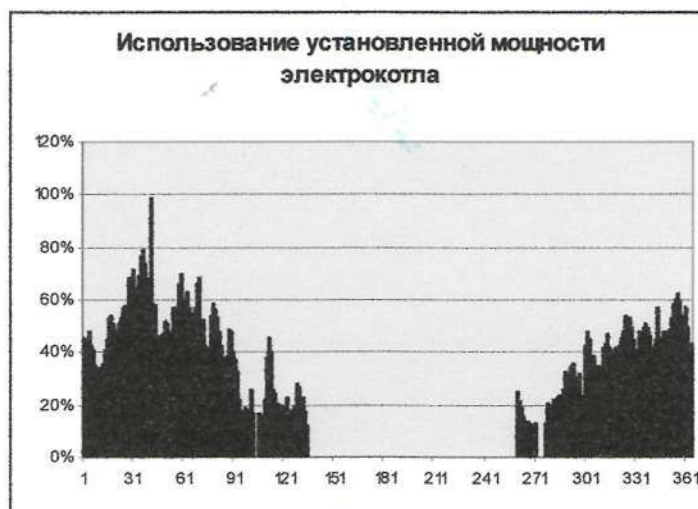


Рис.4

В качестве индивидуального источника энергии в каждой квартире предлагается установить моноблочный тепловой насос «вода-воздух» типа PWXRQ, который будет отбирать тепло из магистрали и раздавать воздух необходимой температуры по всем помещениям квартиры. Ориентировочно, для однокомнатных квартир подойдет модель PWXRQ-010 (потребляемая мощность 0.8 кВт), для двухкомнатных PWXRQ-020 (1.0 кВт), и для трехкомнатных – PWXRQ-030 (1.44 кВт). Для заданных условий эксплуатации коэффициент преобразования ТН составляет порядка 6. Соответственно, энергопотребление тепловых насосов составит порядка 15% от общего энергопотребления здания (Рис.5).

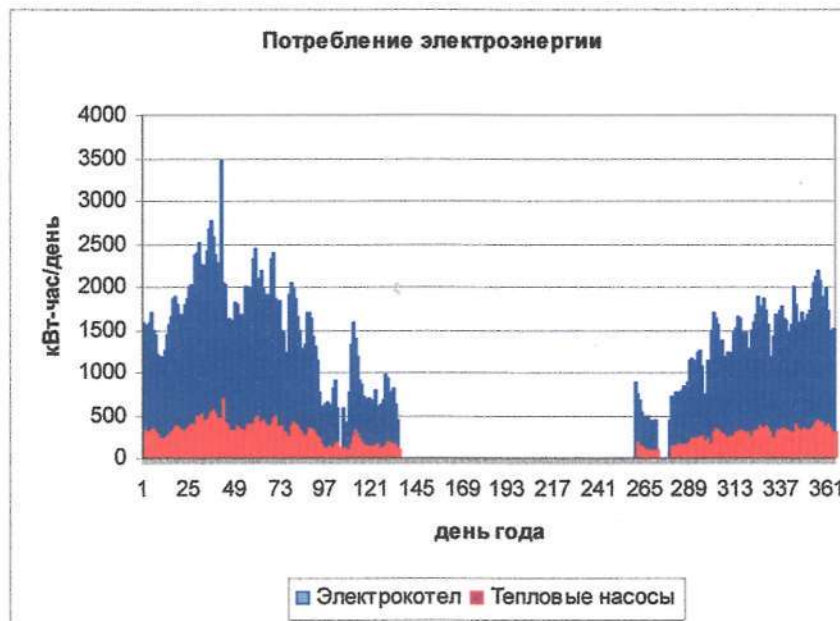


Рис.5

Основные характеристики системы отопления

Тип здания	жилое
Площадь, кв.м	3438
Этажей	5
удельное потребление, кВт/м2	0.05
расчетная температура в помещении	20°C
расчетная наружная температура	-22.2°C
Максимальные теплопотери, кВт-час/день	4145
Система отопления	воздушная
Мощность электрокотлов, кВт	540
Мощность ТН (потребление), кВт	64,8
Объем водяного теплоаккумулятора, м3	100
Рабочая температура теплоаккумулятора	35°C/5°C
Количество тепловых насосов	60
Потребление тепловой энергии, кВтч/год	396 400
Потребление электроэнергии, кВтч/год	396 400
В том числе:	
электрокотлы	327,400
ТН «вода-воздух»	69,000
Цена 1 Гкал тепловой энергии, грн/Гкал	80.75
Всего затрат на электроэнергию, грн/год (тариф 18.5 коп/кВтч)	27,258
Экономия газа, м3/год	112,000

Оборудование, материалы	количество	цена единицы	сумма
PWXRW010	20	€ 890	€ 17,800
PWXRW020	20	€ 1,020	€ 20,400
PWXRW030	20	€ 1,214	€ 24,280
Электрокотел 45 кВт	12	€ 800	€ 9,600
теплоаккумулятор 25 м3	4	€ 10,000	€ 40,000
Монтажные работы			€ 40,000

Всего: € 152,080

Привести данные по срокам окупаемости проекта в настоящее время не представляется возможным, поскольку отсутствует информация по затратам для альтернативных систем теплоснабжения.

Характеристики проекта могут быть существенно улучшены путем использования тепловых насосов типа «воздух-вода» для подкачки энергии в теплоаккумулятор. В рассатриваемых условиях такой ТН благодаря снижению рабочего перепада температур имеет повышенную эффективность. В случае применения четырех ТН типа PAXRW 080S + PASRF 080 они обеспечат порядка 93% потребления тепловой энергии, а затраты электроэнергии снизятся на 207000 кВтч (63%). Соответственно, установленная мощность электродвигателя может быть снижена до 300 кВт. Установленная электрическая мощность ТН составляет 28.4 кВт. Дополнительные затраты составят порядка €35 000.

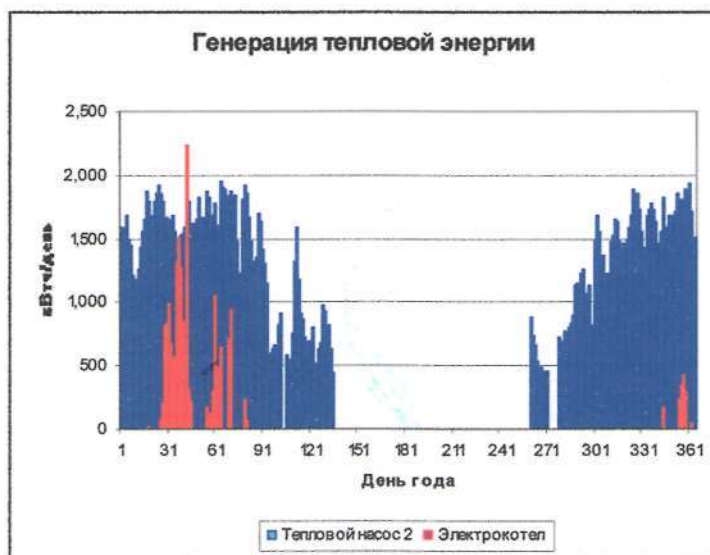


Рис. 6

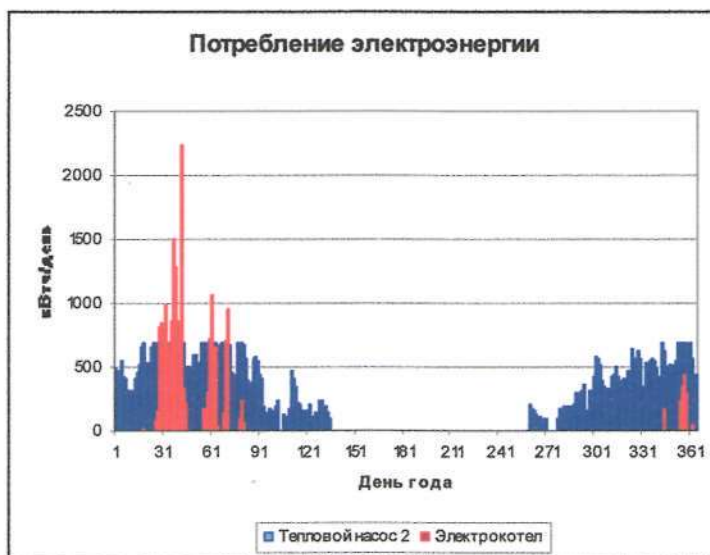


Рис.7

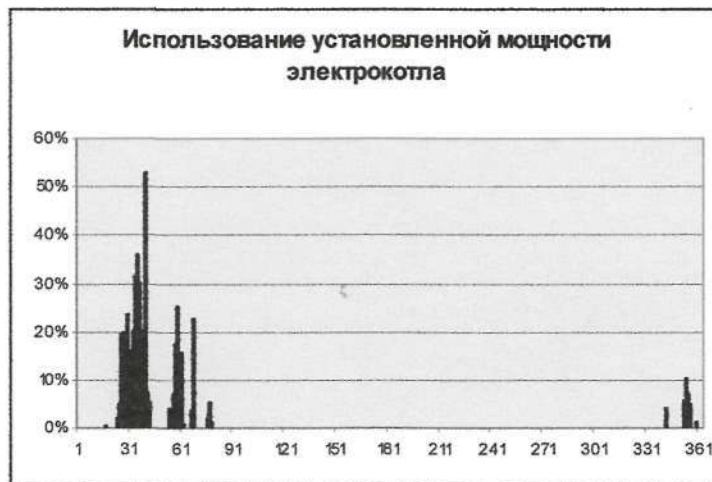


Рис.8

Потребление электроэнергии, кВтч/год	
ТН «воздух-вода»	97300
ТН «вода-воздух»	65400
электrokотлы	23300
Всего:	186000

Основные преимущества выбранной схемы для рассматриваемого проекта:

1. 100% замещение газа в системе отопления возобновляемой энергией (70%) и электроэнергией (30%);
2. Снижение затрат на отопление – цена 1 Гкал тепловой энергии для целей отопления снижена практически в 3 раза по сравнению с существующими тарифами;
3. Подгрузка энергосистемы в часы прохождения суточных минимумов;
4. Индивидуальный регулируемый источник тепла для каждого потребителя;
5. Отпадает необходимость в дополнительных системах учета (система регулирования и учета интегрирована в тепловой насос);
6. Отпадает необходимость во вторичных отопительных приборах (радиаторы, фенкойлы и т.п.);
7. Потребитель получает дополнительную опцию – возможность кондиционирования воздуха в имеющейся конфигурации оборудования.

Необходимо подчеркнуть, что приведенные выше данные являются ориентировочными, и при более детальном проектировании будут учтены многие неиспользованные возможности схемы.