



**ПЕРВОИСТОЧНИК**

Украина, Киев, 04074  
ул. Автозаводская 2, корпус 1

тел.: +38 (044) 383-61-99

[info@pervoistochnik.com.ua](mailto:info@pervoistochnik.com.ua)  
[www.pervoistochnik.com.ua](http://www.pervoistochnik.com.ua)

Утверждаю  
Директор ООО «Первоисточник»

Черняшук С.В.

« 04 » марта 2011 г.



**Предварительное технико-экономическое предложение на  
реконструкцию системы теплоснабжения дома, включая  
приготовление горячей воды**

**Частный дом  
с. Гореничи, Киевской обл.**

## Аннотация

В настоящем предварительном технико-экономическом предложении произведен подбор теплового насоса для совместной работы с существующим газовым котлом в бивалентном режиме для отопительной нагрузки 24 кВт.

В связи с европейским происхождением основного оборудования (Австрия – OCHSNER) цены приведены в Евро.

Объем требуемых инвестиций в оборудование теплового пункта составит 16 272 Евро, из них:

- в оборудование горячего водоснабжения – 1 860 Евро;
- в тепловой насос – 14 410 Евро.

Величина готового теплопотребления системой отопления дома составляет порядка 53 800 кВт×ч.

В таблице приведена расчетная стоимость энергии для отопления при использовании различных источников тепла.

№ п/п	Источник тепла	Стоимость 1 кВт×ч, грн.	Годовой расход газа, м <sup>3</sup>	Годовой расход электроэнергии, кВт×ч	Годовые затраты на отопление, грн.
1.	Электрический котел	0.3168 <sup>1</sup>	—	53 800	17 040
2.	Газовый котел	0.26 <sup>2</sup>	6 300	—	14 100
3.	Тепловой насос совместно с газовым котлом	0.061 / 0.049 <sup>3</sup>	980	8 070	3 300 / 2 600

При использовании в качестве источника тепла только газового котла, расчетное годовое потребление газа системой отопления дома составит 6 300 м<sup>3</sup>/год, без учета расхода газа на приготовление горячей воды и без учета расхода газа на кухонную плиту. Таким образом, рассматриваемый дом по годовому потреблению газа попадает в третью категорию (2.2482 грн. за 1 м<sup>3</sup>).

При использовании в качестве основного источника тепла воздушного теплового насоса, а в качестве пикового – газовый котел, годовая экономия составит порядка 1 000 Евро. При этом, годовое потребление газа уменьшится с 3-ей до 1-ой категории.

Кроме этого, каждое последующее подорожание энергоносителей будет делать инвестиции все более выгодными, а отопление все более дешевым, по сравнению с другими источниками тепла, т.к. для теплового насоса от 70% до 85% энергии остается бесплатной, даже если электроэнергия дорожает.

<sup>1</sup> Взята стоимость электроэнергии для населения при потреблении более 150 кВт×ч в месяц (новые тарифы действительны с 01.02.2011 г.)

<sup>2</sup> Рассчитано по стоимости газа для третьей категории (от 6000 м<sup>3</sup> до 12000 м<sup>3</sup> в год)

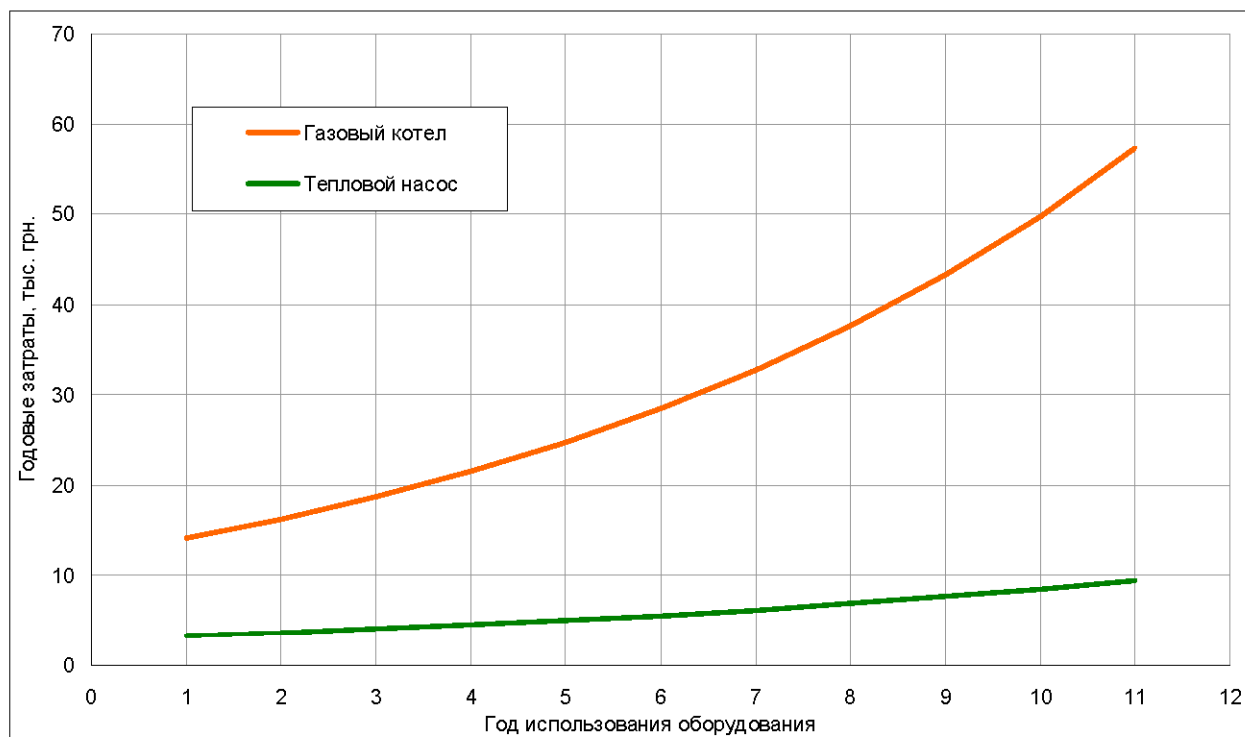
<sup>3</sup> При использовании 3-х зонной тарификации электроэнергии (возможность использования ночной тарификации уточняется для каждого объекта отдельно)

Следует также отметить, что при необходимости тепловой насос можно использовать в летний период как источник холода для системы кондиционирования дома. В таком случае, годовая экономия от использования теплового насоса будет еще большей.

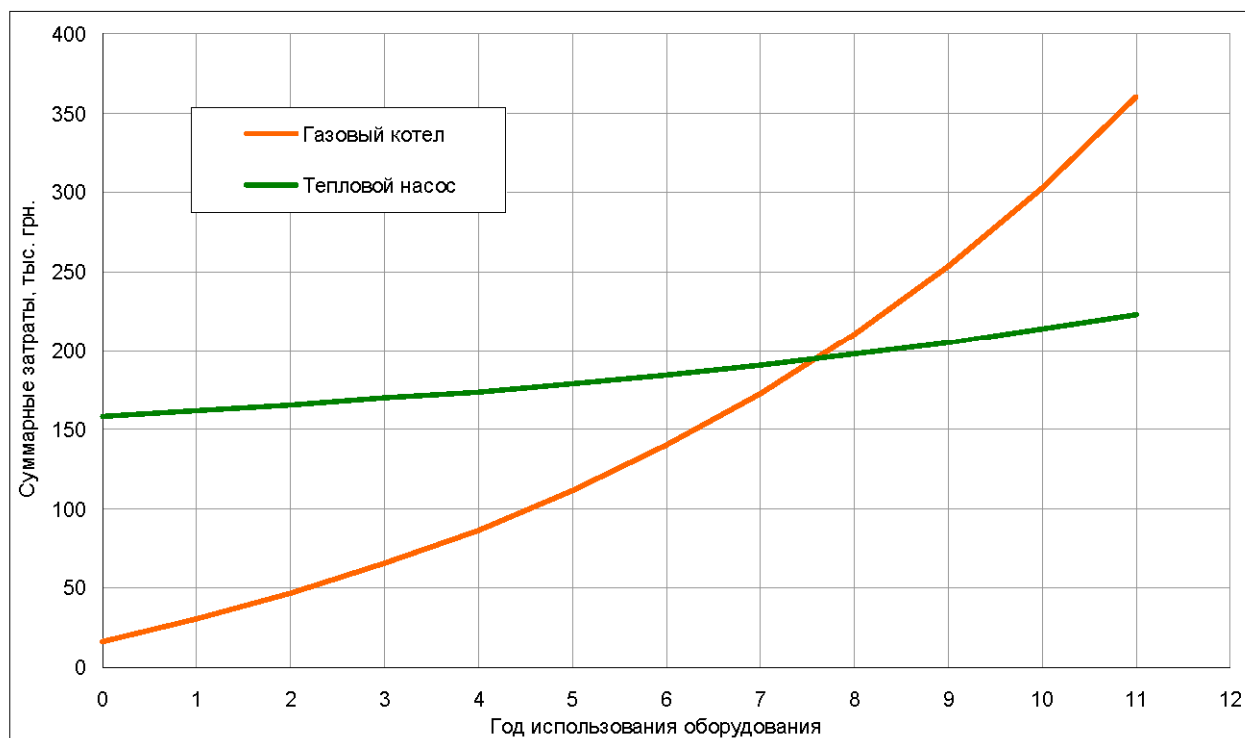
Ниже приведены графики прогнозируемы годовых затрат на отопление для двух вариантов:

1. Газовый котел;
2. Тепловой насос + газовый котел.

Расчеты производились из предположения увеличения годовой стоимости газа на 15% и электроэнергии на 10%.



С учетом первоначальных инвестиций в оборудование, ниже приведена точка прогнозируемой окупаемости.



## Список разработчиков

Кузан В.З.

Чернявский С.В.

Объект: *3-х этажный частный дом площадью отопления 339 м<sup>2</sup>.*

Цель проекта: *Оценка необходимого объема инвестирования при использовании теплового насоса в качестве источника тепла для системы отопления*

## Содержание

1. Тепловые потери здания .....	4
2. Подбор источника тепла .....	5

### 1. Тепловые потери здания

Расчет тепловых потерь при подготовке данного коммерческого предложения не выполнялся, что будет произведено на этапе выполнения проектных работ.

Поэтому, произведенный подбор оборудования не является окончательным.

Тепловые потери современного утепленного дома не превышают 60-80 Вт/м<sup>2</sup>.

Из опыта ранее выполненных проектов теплоснабжения, для рассматриваемого дома можно ожидать удельные теплопотери на уровне 70 Вт/м<sup>2</sup>. Следовательно, общие теплопотери дома будут составлять 24 кВт (расчетная площадь дома 339 м<sup>2</sup>).

## 2. Подбор источника тепла

В качестве источника тепла предлагается использовать воздушный тепловой насос (ТН), который до 70-80% тепла забирает из окружающей среды, а 20-30% берет от электросети. Выбор в пользу теплового насоса типа воздух/вода был произведен из-за наличия газа. Воздушный тепловой насос будет работать до точки бивалентности, когда его мощности будет еще достаточно для отопления дома. При температуре наружного воздуха ниже точки бивалентности в помощь тепловому насосу будет подключаться газовый котел. Таким образом, будет снижен годовой расход газа.

### *Подбор теплового насоса*

Величина тепловых потерь дома всегда рассчитывается исходя из максимального теплопотребления, т.е., для покрытия тепловой нагрузки дома в самую холодную пятидневку. Для Киевской области минимальная расчетная температура составляет  $-22^{\circ}\text{C}$ . А это означает, что при подборе теплового насоса на данную (максимальную) мощность значительная часть его потенциала будет использоваться очень редко. Поэтому целесообразно подбор мощности теплового насоса производить на 60-80% от номинального теплопотребления дома.

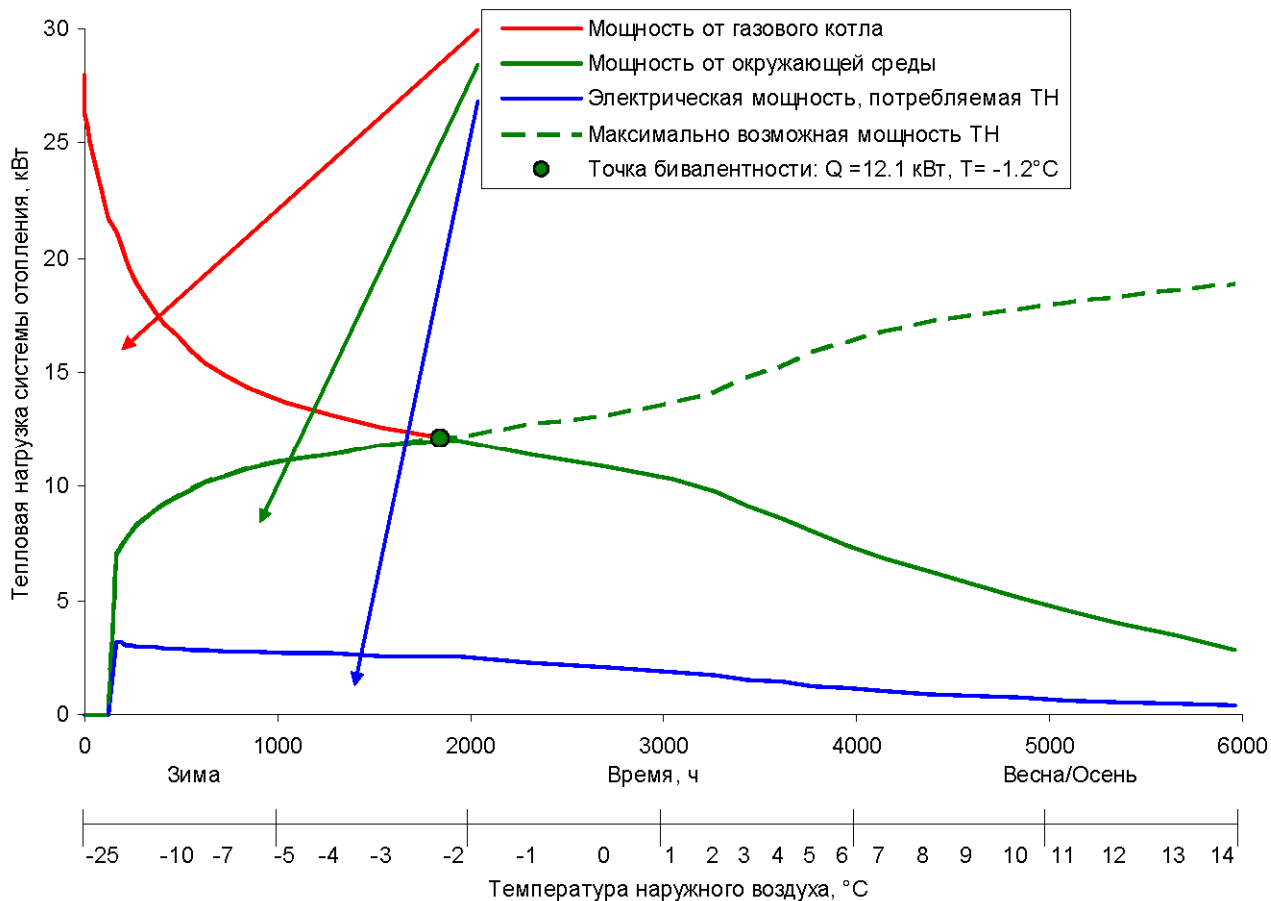
В качестве источника тепла для рассматриваемого дома предлагается использовать тепловой насос австрийского производителя OCHSNER GMLW 14 plus типа воздух-вода с тепловой мощностью 12.7 кВт в расчетной точке A2/W35<sup>1</sup>. Данный воздушный тепловой насос состоит из двух модулей («сплит» система): внутренний блок – для выработки тепловой энергии, и внешний блок – для поглощения низкопотенциальной энергии с окружающего воздуха. Минимальная температура наружного воздуха, при которой производитель гарантирует стабильную работу теплового насоса, составляет  $-20^{\circ}\text{C}$ .

В нашем случае мощность подобранного теплового насоса в точке бивалентности составляет 50.4% от расчетной мощности источника тепла. При этом его годовая доля выработки тепловой энергии будет составлять 84.4%. В качестве дополнительного источника тепла необходимо использовать газовый котел. Расчетная температура подключения газового котла составляет  $-1.2^{\circ}\text{C}$ . Т.е. в диапазоне температур наружного воздуха ниже  $-1.2^{\circ}\text{C}$  необходима периодическая работа котла, а при температуре ниже  $-17^{\circ}\text{C}$  тепловой насос отключается и система отопления работает полностью от газового котла.

Ниже представленный график демонстрирует вышеописанное.

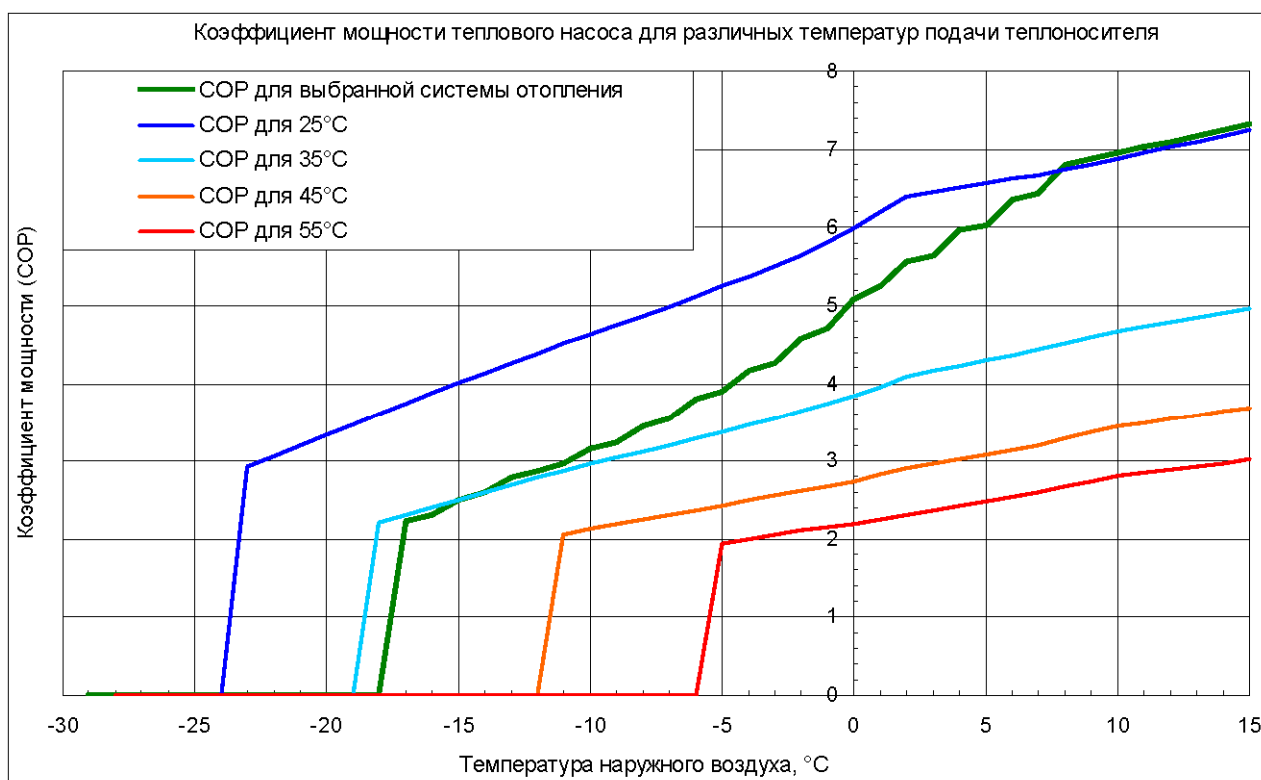
---

<sup>1</sup> Температура наружного воздуха  $2^{\circ}\text{C}$ , температура теплоносителя  $35^{\circ}\text{C}$ .



Ниже на графике приведена зависимость коэффициента мощности (COP) теплового насоса от температуры наружного воздуха для системы отопления Водяной теплый пол с расчетной температурой подачи 40°C.

COP – это отношение полезной тепловой мощности, отдаваемой тепловым насосом, к потребляемой электрической мощности.



**Для выбранного воздушного теплового насоса OCHSNER для рассматриваемого дома с системой отопления Водяной теплый пол средний за время работы теплового насоса коэффициент эффективности будет равен 5.6**

Расчет коэффициента произведен для наиболее холодного (за последние 10 лет) 2006 года. При этом тепловой насос в диапазоне температур от -17°C до -1.2°C частично покрывает тепловую нагрузку, а от -1.2°C до +15°C – полностью. Т.е. расчеты были произведены для отопительного периода начиная с температуры наружного воздуха +15°C и ниже.

Компания OCHSNER является одним из лидеров по производству тепловых насосов. А воздушные тепловые насосы OCHSNER по коэффициенту эффективности на сегодняшний день не имеют мировых аналогов.

Ниже в таблице приведена стоимость основного оборудования с учетом НДС.

№	Оборудование	Количество, шт	Сумма, Евро
1.	Воздушный тепловой насос OCHSNER GMLW 14, мощностью 12.7 кВт в рабочей точке A2/W35 (внутренний блок) Циркуляционный насос контура отопления/горячего водоснабжения с частотным регулированием Wilo Stratos 25/1-8	1	9 670
2.	Наружный блок теплового насоса (испаритель)	1	2 640
3.	Контроллер теплового насоса	1	1 009
4.	Датчик контроля расхода контура отопления	1	174
5.	Ограничитель пускового тока	1	340
6.	Буферная емкость 400 литров	1	580
7.	3-х ходовой клапан отопления/горячего водоснабжения	1	319
8.	Пластинчатый теплообменник горячего водоснабжения SWEP	1	310
9.	Емкость водонагревателя горячего водоснабжения из нержавеющей стали 400 л	1	1 230
<b>Итого за оборудование:</b>		<b>16 272 Евро</b>	