

**РАСЧЁТ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ
ГЕОТЕРМАЛЬНОЙ ТЕПЛОНАСОСНОЙ СИСТЕМЫ
ТЕПЛОХЛАДОСНАБЖЕНИЯ ОБЪЕКТОВ ДЛЯ
РАЗМЕЩЕНИЯ ВЕРХОВНОГО СУДА РФ И ВЫСШЕГО
АРБИТРАЖНОГО СУДА РФ**

Москва 2013

1 ПРЕДЛАГАЕМЫЕ К РАССМОТРЕНИЮ РЕШЕНИЯ

1.1 Основная идеология

К рассмотрению предлагается геотермальная теплонасосная система теплохладоснабжения на базе парокомпрессионных тепловых насосов. Основной идеей настоящего предложения является замещение холодильного оборудования, которое планировалось к установке на объекте для обеспечения его кондиционирования, тепловыми насосами аналогичной холодильной мощности. При этом если в базовом варианте необходимо отдельно устраивать котельную и отдельно устанавливать холодильные машины, то в предлагаемом варианте достигается покрытие около 70% нагрузки теплоснабжения комплекса за счёт тепловых насосов, которые одновременно будут и обеспечивать комплекс холодом. Таким образом высвобождается значительная часть капитальных вложений в теплогенерирующее оборудование (котельную) и отпадает необходимость в отчуждении внушительных земельных участков под размещение котельной

1.2 Общее описание системы

Для обеспечения снабжения проектируемого комплекса объектов для размещения Верховного Суда РФ и Высшего Арбитражного Суда РФ теплом и холодом предлагается использовать геотермальную теплонасосную систему теплохладоснабжения (ГТСТ), базирующуюся на применении парокомпрессионных тепловых насосов.

Геотермальная теплонасосная система теплохладоснабжения состоит из теплонасосного оборудования, системы сбора низкопотенциального тепла грунта и вспомогательного оборудования. Система сбора низкопотенциального тепла грунта предназначена для извлечения тепловой энергии из поверхностных слоёв земли. В дальнейшем это тепло передаётся во внутренний хладоновый контур тепловых насосов, в которых за счёт работы компрессоров уровень температур повышается и происходит нагрев теплоносителя до

значений температуры порядка 60 °С. Теплоноситель на указанном температурном уровне подаётся к системам – потребителям тепла.

Система сбора низкопотенциального тепла грунта может быть выполнена следующим образом. Под общей монолитной плитой основания, на которой будет размещён весь комплекс зданий, по данным заказчика размещается 7000 буронабивных свай глубиной не менее 30 м. По согласованию с архитекторами и конструкторами силовой части строительных сооружений эти сваи могут быть использованы для извлечения тепла из грунта путём дооснащения их трубопроводами, по которым будет циркулировать теплоноситель. Таким образом будет получена конструкция, которая получила название «Термосвая». При этом прочностные характеристики должны быть сохранены. На производство работ указанные изменения конструкции существенного влияния не окажут.

В предлагаемой геотермальной теплонасосной системе теплохладоснабжения будут использованы технические и технологические решения, защищённые принадлежащими группе инновационных компаний «ИНСОЛАР» следующими Патентами РФ:

1. Патент РФ на изобретение № 51637. Геотермальная теплонасосная система теплоснабжения и холодоснабжения зданий.
2. Патент РФ на изобретение № 2416760. Способ использования теплоаккумуляционных свойств грунта.
3. Патент РФ на изобретение №120196. Теплонасосная система теплохладоснабжения

Ожидаемые величины покрываемых тепловых и холодильных нагрузок объекта приведены в таблице 1.

Таблица 1.

№№	Вид нагрузки	Ед. измерения	Величина
1	Отопление	кВт	11 933
2	Вентиляция	кВт	12 960
3	Горячее водоснабжение	кВт	6 185
4	Всего по теплу	кВт	31 078
5	Холодоснабжение		
6	- лето	кВт	17 294
7	- зима	кВт	8 334

В геоклиматических условиях РФ грунт является самым эффективным и повсеместно доступным источником низкопотенциальной тепловой энергии для теплонасосных систем теплоснабжения. Ожидаемый средний за отопительный сезон коэффициент преобразования энергии предлагаемой ГТСТ составит $2,9 \div 3,1$.

Предлагаемая ГТСТ предусматривает возможность использования дополнительных источников тепловой энергии низкого потенциала, имеющихся на объекте: «сброшеного» тепла вентиляционных выбросов и канализационных стоков зданий.

В проектах основных зданий комплекса предусматривается применение системы вентиляции с эффективными роторными регенераторами, поэтому в рамках настоящего предложения использование вентиляционных выбросов в качестве источника тепла низкого температурного потенциала для этих объектов не рассматривается, хотя даже при использовании указанного решения существует возможность использования тепла вентвыбросов. Однако в жилых домах утилизация тепла вентиляционных выбросов не только возможна, но и целесообразна. Кроме того, на объекте имеется возможность использования тепла сточных вод. Компания «ИНСОЛАР-ИНВЕСТ» имеет многолетний опыт в проектировании и эксплуатации теплонасосных систем, работающих как с очищенными, так и с неочищенными сточными водами.

1.3 Технические характеристики системы

Покрытие мощности системы горячего водоснабжения осуществляется полностью за счёт тепловых насосов, а покрытие мощности систем отопления и подогрева приточной вентиляции осуществляется при совместной работе тепловых насосов и пиковых доводчиков. При этом в базе всегда работают тепловые насосы, и доводчики включаются в работу только при снижении температуры наружного воздуха ниже определённого значения (в предварительном расчёте эта температура принята равной минус 5,4 °С при средней температуре отопительного периода, равной минус 1,8 °С). Таким образом пиковые доводчики работают только при низких температурах наружного воздуха, при этом коэффициент использования их мощности весьма невелик. Нагрузка холодоснабжения полностью покрывается тепловыми насосами как в зимний, так и в летний сезон.

В результате проведённых предварительных расчётов получены характеристики теплонасосной системы, представленные в таблице 2.

Таблица 2.

№№	Вид нагрузки	Ед. измерения	Величина
<i>Зимний режим</i>			
1	Тепловая мощность тепловых насосов	кВт	19 940
2	Электрическая мощность тепловых насосов	кВт	6 574
3	Мощность пиковых доводчиков	кВт	11 138
4	Мощность системы сбора тепла грунта*	кВт	6 456
5	Глубина термосвай	м	30
6	Количество термоскважин	шт.	7000
7	Площадь поля термоскважин	га	10

* Мощность системы сбора тепла грунта дана с учётом направления части холода на обеспечение холодоснабжения (кондиционирования) объекта в зимнее время в соответствии с данными таблицы 1. При этом утилизация тепла вентвыбросов жилых домов и сточных вод не учитывалась.

В качестве пиковых доводчиков используются, как правило, или газовые котельные, или электрические нагреватели. В данном случае использование газовой котельной не представляется возможным по целому ряду причин, таких как особые требования безопасности, предъявляемые к рассматриваемому объекту, необходимость значительного землеотвода под размещение газовой котельной с учётом необходимости хранения значительного запаса резервного топлива, нарушение архитектурного облика исторического центра Санкт-Петербурга за счёт возведения дымовой трубы и т.п. Исходя из указанных соображений в дальнейшем будет рассматриваться именно вариант применения газовых доводчиков.

Поскольку тепловые насосы одновременно с выработкой тепловой энергии производят также и холод, предпочтительно использовать их и для целей холодоснабжения. Такое решение позволит более полно использовать оборудование в течение года. При этом в процессе выработки тепла холод будет являться «побочным» продуктом, то есть будет получаться практически бесплатно. Это же решение позволит уменьшить мощности устанавливаемого в холодильном центре оборудования и сэкономить затраты на его приобретение.

Кроме того, для повышения эффективности работы теплонасосной системы в течение отопительного периода, повышения коэффициента преобразования и восстановления температурного потенциала грунта целесообразно использовать накопленный в грунте холод для пассивного холодоснабжения здания. При этом также повышается экологичность и снижаются затраты энергии на холодоснабжение, поскольку при пассивном холодоснабжении не нужно тратить энергию на работу компрессоров холодильного оборудования, и на теплоснабжение, поскольку чем выше температура источника (а в процессе пассивного холодоснабжения температура грунта будет повышаться), тем выше коэффициент преобразования и тем, соответственно, ниже потребление электроэнергии на привод тепловых насосов. Такое решение принято называть сезонным аккумулярованием

тепла/холода в грунте, и его использование позволит в значительной степени повысить имиджевую привлекательность проекта как «зелёного» и энергоэффективного.

Параметры тепловых насосов и грунтовой системы при работе на холодоснабжение приведены в таблице 3.

Таблица 3.

№№	Вид нагрузки	Ед. измерения	Величина
1	Холодильная мощность тепловых насосов в режиме холодоснабжения	кВт	17 294
2	Мощность пассивного охлаждения	кВт	3 920

2 ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ РЕЖИМЫ

Моделирование эксплуатационных режимов системы сбора низкопотенциального тепла грунта проводилось с помощью созданного специалистами группы компаний «ИНСОЛАР» программного комплекса «HeatPump», обеспечивающего расчёт и определение оптимальных параметров теплонасосных систем теплоснабжения зданий в зависимости от климатических условий района строительства, теплозащитных качеств объекта теплоснабжения, эксплуатационных характеристик теплонасосного и вспомогательного оборудования, а также режимов их эксплуатации.

Расчёт проводился для поля термосвай с целью определения степени взаимного теплового влияния термосвай в пределах группы.

На рисунке 1 представлены иллюстрации неравномерной интенсивности съёма тепла термосваями в поле их взаимного теплового влияния. В качестве критерия эффективности расположения термосвай представлен характер изменения коэффициентов K , представляющих собой отношение интенсивности теплосъёма термосвай в составе группы к интенсивности

теплосъёма одиночной сваи (когда тепловое влияние отсутствует). Коэффициенты K численно равны отношению потоков тепла в термосвае в группе к потоку в одиночную термоскважину; K_{avr} здесь - среднее значение показателя по группе.

Из рисунка видно, что при расстоянии между термосваями равном 4 м (расчёт №1) на протяжении первых 2 месяцев эксплуатации кривые для K_{min} , K_{max} , K_{avr} имеют горизонтальную площадку и практически совпадают, а затем они начинают расходиться. Этот факт как раз и объясняется взаимным тепловым влиянием. Горизонтальная площадка в начале эксплуатации - это то время, в течение которого сваи в поле фактически работают как одиночные и не влияют на тепловой режим друг друга, а начиная с некоторого момента взаимное влияние начинает сказываться.

Дальнейшие расчёты проводились при минимальном значении K равном 0,88.

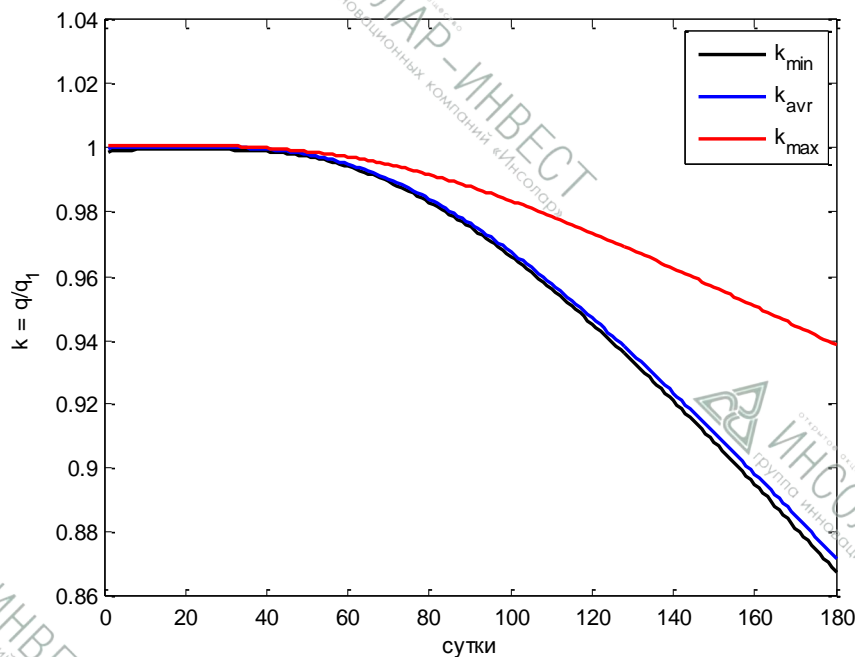


Рисунок 1

На рисунках 2 и 3 приведены результаты моделирования теплового режима термосвай для наиболее неблагоприятного режима их работы, при котором производится только извлечение тепла из грунта без регенерации его температурного потенциала. Этот режим является критическим с точки зрения обеспечения надёжной и безопасной эксплуатации системы. На рисунке 2 представлены графики изменения температуры теплоносителя на входе в грунт (после теплового насоса) в первый и пятый годы эксплуатации, а на рисунке 3 значения коэффициента преобразования геотермальной ТСТ, ожидаемые на 5-ый год эксплуатации.

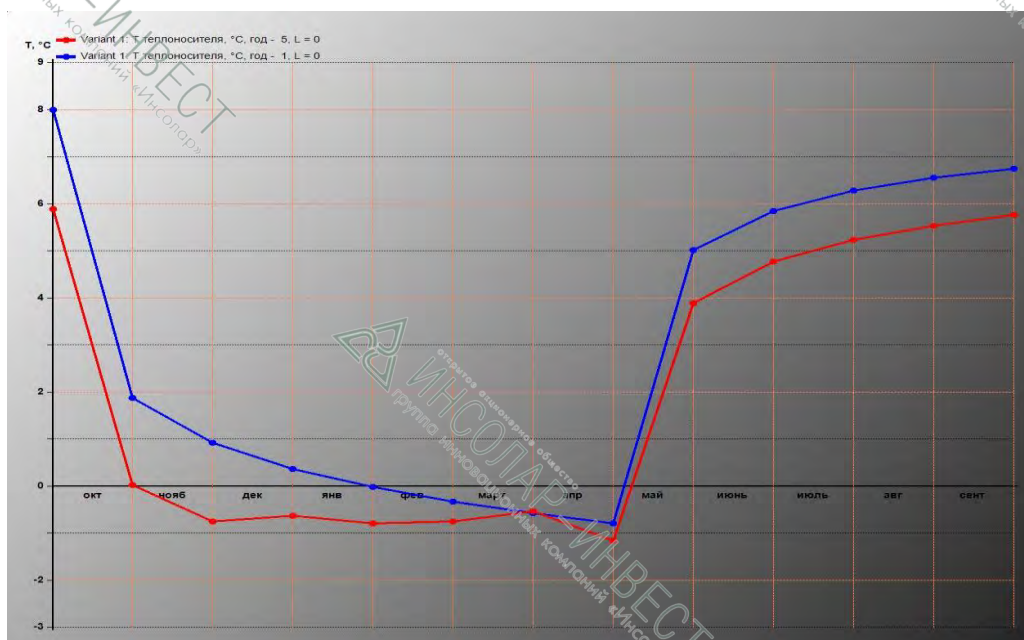


Рисунок 2. Изменение температуры теплоносителя на входе в грунт (после теплового насоса) в первый и пятый годы эксплуатации

Из графика видно, что даже при самом неблагоприятном режиме работы системы, да ещё и продолжающемся в течение достаточно продолжительного времени (в расчёте рассмотрены 5 лет), чего в реальной ситуации произойти не может, не достигается понижение температуры теплоносителя на входе в грунт ниже минус 1,2 градуса. Температура на выходе из грунта при этом на 5 градусов выше, то есть составляет 3,8 °C. Таким образом даже гипотетически

не возникает проблем с работоспособностью системы и с безопасностью эксплуатации комплекса в целом.



Рисунок 3. Коэффициент преобразования геотермальной ТСТ, ожидаемый на 5-ый год эксплуатации.

Из данной диаграммы видно, что система сохраняет высокие параметры энергетической эффективности (коэффициент преобразования энергии больше 3) даже в крайне тяжёлых условиях эксплуатации.

Из представленных результатов расчётов видно, что существует заметное взаимное тепловое влияние термосвай в пределах поля, которое обязательно должно быть учтено при расчётах и проектировании системы.

Система обеспечивает высокую надёжность и безопасность при сохранении высоких параметров энергоэффективности.

3 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЕЛИЧИНЫ КАПИТАЛЬНЫХ ЗАТРАТ

3.1 Геотермальная теплонасосная система теплохладоснабжения

Поскольку буронабивные сваи планируется устраивать в любом случае, основную стоимость системы сбора низкопотенциального тепла грунта составляют трубы для циркуляции теплоносителя. Для трубы диаметром 32 мм рассчитанной на давление 16 атм. розничная цена составляет 40 руб. за метр. Учитывая объём закупок справедливо ожидать снижения цены по крайней мере на 20%. В таком случае стоимость трубы составит 32 руб. за метр. Тогда затраты на организацию системы сбора тепла грунта составят 38 млн. руб.

Стоимость организации обвязки и прокладки магистральных ориентировочно составит 12 млн. руб.

Стоимость тепловых насосов сопоставима со стоимостью чиллеров, применение которых совершенно необходимо в случае использования традиционной системы энергоснабжения объекта, с которой впоследствии будет проводиться сравнение. По этой причине стоимость тепловых насосов в предлагаемом варианте и стоимость чиллеров в варианте традиционном в дальнейших расчётах участвовать не будут. То же самое справедливо и в отношении затрат на их монтаж.

В случае применения электрических доводчиков их стоимость составит 16,7 млн. руб.

Затраты, связанные с технологическим подключением к электрическим сетям, в данном расчёте учитываться не будут, поскольку электрическая мощность теплонасосного оборудования в рассматриваемом варианте близка к электрической мощности чиллеров в традиционном варианте, а затраты на подключение электродвигательной в варианте использования тепловых насосов будут почти в 3 раза меньше.

Итого, капитальные затраты на оборудование геотермальной теплонасосной системы теплохладоснабжения (за вычетом общей для рассматриваемых вариантов части) составят 66,7 млн. руб.

Таблица 5.

№№	Наименование затрат	Величина затрат, млн. руб.
1	Грунтовые теплообменники	38
2	Обвязка и магистральные трубопроводы	12
3	Доводчики	16,7
7	Всего	66,7

3.2 Традиционная система

Для сравнения рассмотрим систему, использующую электрический нагрев для обеспечения комплекса теплом и предусматривающую установку чиллеров на ту же мощность холодоснабжения, которую имеет теплонасосная система.

Стоимость организации электрической котельной составит 47 млн. руб.

Стоимость чиллеров в расчёте участвовать не будет по соображениям, изложенным выше.

Работы по проектированию системы и монтажу основного оборудования будут приблизительно равны по стоимости аналогичным затратам, принятым для первого варианта, поскольку проектирование холодильного центра сопоставимо по стоимости с проектированием теплонасосного теплового пункта. Таким образом, затраты на работы в базовом варианте будут такими же, что и в варианте теплонасосной системы, по каковой причине в рассмотрении не участвуют.

Таким образом, затраты на создание традиционной системы составят 47 млн. руб. (за вычетом общей для рассматриваемых вариантов части).

4 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЕЛИЧИНЫ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ЗАТРАТ

Оценку величины эксплуатационных затрат произведём на основании потребления энергии рассматриваемыми вариантами систем.

Учитывая, что система отопления и подогрева вентиляции работают только в течение отопительного периода, а система ГВС работает круглогодично, общее потребление тепловой энергии объектом составит 116,5 млн. кВт*ч в год.

Примем, что система холодоснабжения работает в течение внеотопительного периода с коэффициентов загрузки 0,5, а в отопительный период с коэффициентом загрузки 0,8 (но с меньшей мощностью – смотри таблицу 1). Тогда потребление холода составит 74 млн. кВт*ч в год.

Стоимость электроэнергии для Санкт-Петербурга по данным ФТС России (смотри приложение 1) при применении двухставочного тарифа составляет 1,0384 руб./кВт*ч при плате за мощность 236 руб./кВт в месяц.

По данным, представленным Заказчиком, тариф дифференцирован по времени суток и составляет 3,77 руб./кВт*ч в дневное время (с 7 до 23 часов) и 2,90 руб./кВт*ч ночью (с 23 до 7 часов).

4.1 Геотермальная теплонасосная система теплохладоснабжения

Тепловые насосы работают на теплоснабжение в отопительный период и на холодоснабжение в соответствии с принятыми допущениями в остальное время. В таком случае годовое потребление электроэнергии тепловыми насосами составит 47,1 млн. кВт*ч.

Потребление энергии доводчиком составит 5,6 млн. кВт*ч.

При тарифе ФТС на электрическую энергию стоимость потреблённого энергетического ресурса составит **91,2 млн. руб./год.**

При тарифе, дифференцированном по времени суток эксплуатационные затраты составят **185,4 млн. руб./год.**

4.2 Традиционная система

Потребителями электроэнергии в данном случае являются чиллеры и электрические нагреватели. За год чиллеры израсходуют 22,3 млн. кВт*ч, в то время как электрокотельная потребит 116,5 млн. кВт*ч в год.

При указанных тарифах ФТС на электрическую энергию стоимость потреблённых энергетических ресурсов составит **222,3 млн. руб./год.**

При тарифе, дифференцированном по времени суток эксплуатационные затраты составят **488 млн. руб./год.**

5 ВЫВОДЫ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ РАСЧЁТА

В результате проведённых оценочных расчётов определено, что капитальные вложения (за вычетом общей для рассматриваемых вариантов части) в создание геотермальной теплонасосной системы теплохладоснабжения составят **66,7 млн. руб. против 47 млн. руб.**, требуемых для организации традиционной системы.

Экономия энергии при использовании теплонасосной системы по сравнению с традиционной составит **86,1 млн. кВт*ч в год или 62%.**

Экономия эксплуатационных затрат на оплату потреблённых энергоносителей в случае применения геотермальной теплонасосной системы теплохладоснабжения составит **59% или 131,1 млн. руб. в год при тарифе ФТС и 62 % или 302,6 млн. руб. в год при дифференцированном по времени суток тарифе.**

Простой **срок окупаемости** дополнительных капитальных затрат в обоих случаях составляет **менее двух месяцев**.

При этом следует отметить, что в случае использования других источников тепловой энергии низкого температурного потенциала – вентвыбросов и сточных вод,- капитальные затраты на создание теплонасосной системы могут быть ещё снижены при одновременном повышении её эффективности.

Исходя из перечисленного выше можно сделать вывод о том, что геотермальная теплонасосная система теплохладоснабжения имеет несомненные преимущества перед традиционной системой. При сопоставимых затратах на создание она способна обеспечивать значительную экономию энергии и, соответственно, финансовых средств в процессе эксплуатации. При этом повышается степень автономности объекта, повышается надёжность энергоснабжения и снижается нагрузка на окружающую среду в связи с уменьшением количества выбросов продуктов сгорания органического топлива. Применение энергоэффективных и экологически чистых технологий производства тепла и холода положительным образом скажутся на общем имидже объекта.

Директор проектного отделения

ОАО «ИНСОЛАР-ИНВЕСТ»



Горнов В.Ф.

Наименование показателя	Единицы измерения	Вариант системы	
		Традиционный	Теплонасосный
1	2	3	4
<i>Нагрузки объекта</i>			
Отопление	кВт		11 933
Вентиляция	кВт		12 960
Горячее водоснабжение	кВт		6 185
Всего по теплу	кВт		31 078
Холодоснабжение			
- лето	кВт		17 294
- зима	кВт		8 334
<i>Мощности основного оборудования</i>			
Холодильная мощность тепловых насосов (лето)	кВт	-	17 294
Холодильная мощность чиллеров (лето)	кВт	17 294	-
Мощность электродотельной	кВт	31 078	11 138
Тепловая мощность тепловых насосов (зима)	кВт	-	0
<i>Система сбора тепла грунта</i>			
Необходимая мощность системы (за вычетом зимнего холода)	кВт	-	6 456
Глубина грунтовых теплообменников	м	-	28
Количество грунтовых теплообменников (принята равной количеству свай основания)	шт.	-	7 000
Требуемая площадь поля грунтовых теплообменников	га	-	10
Мощность пассивного охлаждения	кВт	-	3 920
<i>Эксплуатационные параметры</i>			
Выработка тепла			
Электродотельная	МВт*ч/год	116 473	5 606
Тепловые насосы	МВт*ч/год	-	110 867
Выработка холода			
Чиллеры	МВт*ч/год	73 998	-
Грунтовые теплообменники	МВт*ч/год	-	8 185
Тепловые насосы	МВт*ч/год	-	65 813
Затраты энергии			
Электродотельная	МВт*ч/год	116 473	5 606
Чиллеры	МВт*ч/год	22 307	-
Тепловые насосы	МВт*ч/год	-	47 113
Всего затрачено энергии	МВт*ч/год	138 780	52 719
Экономия энергии	МВт*ч/год	-	86 061
	%	-	62
<i>Вложения в систему (за исключением общей части)</i>			
Электродотельная	млн. руб.	47	17
Грунтовые теплообменники	млн. руб.	-	38
Обвязка скважин и магистральные трубопроводы	млн. руб.	-	12
Всего	млн. руб.	47	67
Дополнительные капитальные вложения*	млн. руб.	-	20,0
<i>Эксплуатационные затраты при тарифах ФСТ</i>			
Затраты на электроэнергию	млн. руб./год	222	91
Экономия затрат	млн. руб./год	-	131
	%	-	59
Срок окупаемости дополнительных капитальных затрат	лет	-	0,15
<i>Эксплуатационные затраты при дифференцированном по времени суток тарифе</i>			
Затраты на электроэнергию	млн. руб./год	488	185
Экономия затрат	млн. руб./год	-	303
	%	-	62
Срок окупаемости дополнительных капитальных затрат	лет	-	0,07
* Дополнительные капитальные затраты, связанные с увеличением подводимой электрической мощности в традиционном варианте не учитывались.			

В связи со вступлением в действие постановления Правительства Российской Федерации от 04.05.2012г. №442, изменился алгоритм расчетов обязательств по продаже и покупке электрической энергии (мощности) на оптовом рынке электрической энергии (мощности) и розничных рынках начиная сапреля 2012 г.

Калькулятор электрической энергии и мощности для юридических лиц находится в стадии доработки программного модуля.

Федеральный округ

Северо-Западный ФО



Субъект федерации

Санкт-Петербург



Гарантирующий поставщик

ООО Русэнергосбыт



Период

2012, Март

Вид цены

Двухставочный



Уровень напряжения

 ВН
 СН1
 СН2
 НН

Вид договора с ГП

 Энергоснабжение
 Купля-продажа

Объем энергии (КВтч) 3200000

Объем мощности (КВт) 5700

Единицы Измерения

 Руб/КВтч
 Руб/МВтч

Таблица результатов

Детализация расчетов и сумма платежа

Рыночная цена на энергию (Руб/КВтч) В соответствии с п.7.1 Временного регламента обеспечения торговли электрической энергией и мощностью на ОРЭМ в январе-марте 2012 года (Приложение № 20 к Договору о присоединении к торговой системе оптового рынка), утвержденного Наблюдательным советом НП «Совет рынка» (в ред. от 27.01.2012г.) фактические средневзвешенные нерегулируемые цены покупки электрической энергии (мощности) за январь-февраль 2012г. будут опубликованы на сайте коммерческого оператора ОАО «АТС» (www.atsenergo.ru) 31 марта 2012 года.

0,8367

Рыночная цена на мощность (Руб/КВт) за месяц

199,93956

Услуги ОАО "АТС" (Руб/КВтч)

[Приказ ФСТ России от 29.11.2011 №302-э/3](#)

0,000696

Услуги ОАО "СО ЕЭС" (Руб/КВтч)

[Приказ ФСТ России от 13.12.2011 №348-э/1](#)

0,001453

Услуги ЗАО "ЦФР" (Руб/КВтч)

утверждена Наблюдательным советом НП Совет Рынка от 17.12.2010 НС СР-17.12.10

0,000239

Сбытовая надбавка (Руб/КВтч)

0,04048

Расчет выполнен на базе и тарифных решений, принятых органами государственного регулирования субъекта Российской Федерации.

Тариф на передачу

Энергия (Руб/КВтч)

0,20132

Мощность (Руб/КВт) за месяц

270,21617

Итоговая цена*

Энергия (Руб/КВтч)

0,879568

Мощность (Руб/КВт)

199,93956

* Итоговая цена указана без учета отклонений фактических объемов потребления электрической энергии (мощности) от договорных, а также возможного изменения договорного объема потребления электрической энергии (мощности).

Суммарная стоимость*

Общая стоимость (Руб)

3 954 273,09

* Стоимость указана без учета НДС

Полученные результаты Вы можете: распечатать, конвертировать в файл формата PDF

Просмотров:
216981