

## **ТЕХНИКО - КОММЕРЧЕСКОЕ ПРЕДЛОЖЕНИЕ**

**на поставку теплоэлектростанции  
на базе трех газопоршневых установок PG620B  
суммарной электрической мощностью 1,5 МВт,  
с системами утилизации тепла  
суммарной тепловой мощностью 1,57 МВт,  
с абсорбционной холодильной установкой  
холодопроизводительностью 0,2 МВт**

**Размещение ТЭС – в контейнерах**

**Санкт-Петербург,  
13.07.2010г.**

## СОДЕРЖАНИЕ:

1. Исходные данные, полученные от Заказчика.....	3
2. Предмет предложения и стоимость.....	3
3. Техническая информация и характеристики основного оборудования .....	5
3.1. Газопоршневая установка.....	5
3.1.1. Основные технические характеристики ГПУ .....	5
3.1.2. Комплект поставки ГПУ.....	6
3.2. Система утилизации тепла.....	7
3.3. Абсорбционная холодильная машина .....	8
3.4. Низковольтное комплектное распределительное устройство.....	10
3.5. Система диспетчеризации .....	11
3.6. Размещение ТЭС.....	11
3.7. Вспомогательное оборудование и материалы .....	12

## 1. Исходные данные, полученные от Заказчика

Заказчику требуется электроэнергия в количестве 1 500 кВт (напряжение 0,4 кВ), вырабатываемая теплоэлектростанцией (далее ТЭС) на базе газопоршневых установок.

Минимальная потребляемая электрическая мощность составляет 800 кВт.

Режим работы – параллельная работа газопоршневых установок (далее ГПУ) между собой и с сетью, сеть срезает пики.

Необходимая тепловая мощность – 1 500 кВт.

Максимально-возможная тепловая мощность должна вырабатываться системами утилизации тепла (далее СУТ) ГПУ, температурный режим 70 / 90<sup>0</sup>С.

Требуется также поставка абсорбционной холодильной установки холодопроизводительностью 200 кВт, температура охлаждаемой воды +70С

Категория электроснабжения – вторая.

Степень автоматизации – третья.

Топливо: основное – природный газ (давление в газопроводе 2,5 бар).

Размещение ТЭС – в транспортабельных контейнерах.

## 2. Предмет предложения и стоимость

Предметом данного технико-коммерческого предложения является поставка автоматизированной теплоэлектростанции.

- три газопоршневые установки PG620B (FG Wilson), суммарной электрической мощностью 1,5 МВт (напряжение 0,4 кВ) с необходимым дополнительным оборудованием, обеспечивающим параллельную работу установок между собой и с сетью, сеть срезает пики;

- системы утилизации тепла суммарной тепловой мощностью 1,57 МВт;
- контейнеры 40-футовые;
- электротехническое оборудование;
- абсорбционная холодильная машина BDH 20 холодопроизводительностью 200 кВт;

Теплоэлектростанция предназначена для использования в качестве основного автономного источника энергии.

Стоимость и состав оборудования, не включенного в объем поставки, определяется после конкретизации требований Заказчиком или предоставления технического задания.

Таблица 1 – Стоимость поставки ТЭС и выполнения работ

№	Количество ГПУ x марка ГПУ	3 x PG620B	
	Установленная электрическая мощность ТЭС, кВт	3 x 496 = 1 488	
		Количество	Стоимость с НДС, млн руб
1	Газопоршневая установка с дополнительным оборудованием	3 комплекта	
2	Система утилизации тепла ГПУ	3 комплекта	
3	Абсорбционная холодильная установка BDH20 (200 кВт)	комплект	
4	40 фут контейнер для ГПУ	3 комплекта	
5	Газораспределительный пункт	комплект	
6	Система диспетчеризации, электротехническое оборудование в 40 фут контейнере	комплект	
7	Проектирование в рамках поставляемого оборудования и в границах площадки ТЭС		
8	8.1 Вспомогательное оборудование и материалы для обвязки и функционирования основного оборудования в границах проектирования. 8.2 Монтажные работы в границах площадки ТЭС		
9	Пуско-наладочные работы поставляемого оборудования (включая расходные материалы: масло, антифриз, электролит).		
10	Суммарные затраты на оборудование, проектирование, монтажные и пуско-наладочные работы		

**Примечания:**

- Все цены указаны при поставке со склада в СПб, включают таможенную пошлину, НДС и другие налоги. Цены основного оборудования и систем указаны при курсах валюты: 30 руб/долл., 38,0 руб/Евро и могут быть откорректированы в связи с изменениями курса.
- Точная высота дымовых труб определяется в ходе проектирования, при проработке данных о фоновых концентрациях в данном пятне застройки.
- Границами проектирования ТЭС, инженерных коммуникаций и систем является периметр площадки ТЭС. Границы уточняются и согласовываются в Техническом задании на выполнение работ и проектирование.
- Окончательная стоимость будет определена в процессе заключения договорных отношений.

**Срок действия предложения**

Предложение действительно в течение 30 дней с момента его предоставления.

**Условия платежей**

График и условия платежей разрабатываются в процессе подготовки календарного графика строительства ТЭС и согласовываются при подписании контракта.

## **Приёмка**

Приёмка оборудования производится на складе поставщика на предмет соответствия ТЗ и спецификации поставки.

Приемка выполнения монтажных и пуско-наладочных работ завершается подписанием акта комплексного опробования оборудования.

## **Сроки выполнения работ**

Срок выполнения проектных работ, поставки оборудования, строительства и пуско-наладочных работ составляет 14...16 месяцев (при параллельном выполнении работ по проектированию и поставке оборудования).

Примечание: Сроки уточняются при согласовании Задания на проектирование и Протокола разграничении ответственности по работам (согласование объема работ) при заключении контракта.

## **Гарантии**

Гарантийный срок обслуживания оборудования предназначенного для ТЭС – 12 месяцев с момента подписания акта о приемке в эксплуатацию, и не более 18 месяцев после получения письменного подтверждения о готовности к отгрузке оборудования с завода-изготовителя генерирующего оборудования, в зависимости от того какое событие наступит раньше.

При этом эксплуатация оборудования в гарантийный период должна производиться персоналом, сертифицированным заводом-изготовителем.

## **Сертификация**

Все поставляемое нами оборудование сертифицировано.

### **3. Техническая информация и характеристики основного оборудования**

#### **3.1. Газопоршневая установка**

##### **3.1.1. Основные технические характеристики ГПУ**

Газопоршневые установки предназначены для использования в качестве основного источника электроэнергии.

Количество часов непрерывной работы ограничено проведением регламентных работ.

Установки способны работать при переменных нагрузках.

Рекомендуемая суммарная нагрузка за сутки составляет 75% от номинальной мощности.

Основные технические характеристики газопоршневых установок представлены в таблице 2

Таблица 2– Основные технические характеристики

Модель	PG 620B1
Мощность при коэффициенте мощности 0,8, кВА / кВт	620 / 496
Модель двигателя	Perkins 4008-30TRS2
Модель генератора	LL7024L
Защита генератора	IP23
Количество цилиндров	8L
Напряжение, кВ	0,4
Частота, Гц	50

Модель	PG 620B1
Объем цилиндров, л	30,56
Диаметр / ход поршня, мм	160 / 190
Степень сжатия	12,0 : 1
Частота вращения двигателя, об/мин	1 500
Вид топлива	природный газ
Расход топлива (при 34 71 МЛж/м <sup>3</sup> метановом числе не менее 70)	134,6
КПД электрический, %	38,2
Суммарный КПД по выработке электрической и тепловой мощности, кВт	78,5
Объем масляной системы, л	165,6
Расход масла на «угар» (после обкатки), л/ч	0,074
Периодичность замены масла, часов работы	до 1 500
Содержание NOx в выхлопных газах, при 5% содержании O <sub>2</sub> , мг/нм <sup>3</sup>	490
Содержание СО в выхлопных газах, при 5% содержании O <sub>2</sub> без катализатора (при наличии катализатора), мг/нм <sup>3</sup>	774 (236)
Размеры (Д x Ш x В), м *	5,15 x 1,7 x 2,64
Масса в заполненном состоянии, т *	7,0
Примечание:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• характеристики указаны для ГПУ с радиатором на раме двигателя</li> <li>• ГПУ сохраняет работоспособность с возможностью выдачи 100% номинальной мощности при температуре воздуха на всасывании в диапазоне +5...+30°С. В противном случае происходит падение мощности</li> </ul>	

### 3.1.2. Комплект поставки ГПУ

Дополнительное оборудование для ГПУ включает в себя механизмы и системы, обеспечивающие параллельную работу газопоршневых установок между собой.

Перечень дополнительного оборудования представлен в таблице 3.

Таблица 3 – Дополнительное оборудование для ГПУ

Наименование	PG620B
Панель управления "6400"	3
Дистанционный контроль и управление на ПК (до 500 метров)	1
Моторизованный размыкатель MOT 3	3
Выносной радиатор	3
Насосы системы водяного охлаждения электрические (комплект)	3
Трёхходовые механические термостаты (комплект)	3
Подогреватель антифриза WH	3
Аварийный останов при низком уровне охлаждающей жидкости WS1	стандарт
Ручной масляный насос LP2	3
Останов по высокой температуре масла LS1	3
Система долива масла в картер двигателя	3
Промышленный глушитель ES1 (включает стальные сильфоны)	3
Газовое оборудование GTS1	стандарт
Антиконденсатный подогреватель обмоток генератора AH1	3
Цифровое антидетонационное устройство KDS	стандарт
Система возбуждения PMG с регулятором напряжения R448	3

Наименование	PG620B
Температурная защита обмоток генератора PVR47	3
Изоляция обмоток генератора IP23	стандарт
Примечание:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• стандарт – данная опция идет в стандартном комплекте поставки</li> <li>• окончательный состав дополнительного оборудования будет определен при разработке проекта привязки ТЭС</li> <li>• газовое оборудование поставляется в составе: двойной отсечной клапан и газовый фильтр (смонтированы на раме двигателя); регулятор давления газа, быстрозапорный клапан и предохранительно-сбросной клапан (россыпью). Регулятор давления газа рассчитан на давление подаваемого газа 0,5...2,5 бар.</li> </ul>	

### 3.2. Система утилизации тепла

Комплексная система утилизации тепла применяется в качестве вспомогательного технологического оборудования газопоршневой установки и предназначена для нагрева воды в системе теплоснабжения или удовлетворения других потребностей Заказчика в тепловой энергии.

Утилизация тепла предусмотрена как от антифриза, охлаждающего ГПУ, так и от выхлопных газов ГПУ.

Основные технические параметры СУТ при работе ГПУ в режиме 100% электрической нагрузки представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Основные технические параметры СУТ

Наименование параметра	Значение
Теплопроизводительность СУТ при 100% электрической нагрузке, кВт	3 x 523 = 1 569
Тепло, отводимое от выхлопных газов ГПУ, кВт	3 x 312 = 936
Тепло, отводимое из системы охлаждения ГПУ, кВт	3 x 211 = 633
Температура воды	
- обратной воды внешнего контура, °С	70
- прямой воды внешнего контура, °С	90
Расход нагреваемой воды, суммарный, м <sup>3</sup> /час	3 x 23,0 = 69,0
Рабочее давление воды, МПа	0,2...0,6

#### **В состав СУТ, входят:**

1. Утилизатор тепла выхлопных газов;
2. Утилизатор тепла антифриза;
3. Насос прокачки антифриза внутреннего контура СУТ;
4. Расширительные баки контура СУТ;
5. Комплект трубопроводов и арматуры (в соответствии с проектом);
6. Система автоматики СУТ;
7. Предохранительные клапана;
8. Теплоизоляция трубопроводов.

#### **Примечание:**

- по данным завода-изготовителя возможно отклонение тепловой мощности  $\pm 10\%$ ;
- при разработке тепловой схемы ТЭС параметры и комплект поставки системы утилизации тепла могут быть откорректированы.

### 3.3. Абсорбционная холодильная машина

Абсорбционная холодильная машина (АХМ) обеспечивает экономичное и эффективное охлаждение при минимальном потреблении электроэнергии. Электроэнергия расходуется только на работу органов управления и насосов хладагента и раствора.

Агрегат изготовлен по испытанной технологии и отличается долговечностью и надежностью.

В агрегате нет движущих частей кроме насосов хладагента и раствора. Незасоряющиеся коррозионностойкие форсунки обеспечивают равномерное орошение трубок испарителя и абсорбента, необходимое для эффективного теплообмена.

В качестве источника теплоты для холодильной машины в данном предложении используется теплоноситель, нагретый в утилизаторе тепла выхлопных газов (антифриз).

Располагаемое количество тепла при работе ГПУ в режиме 100% нагрузки составляет: 1 569 кВт. При этом, ориентировочное количество холода может составить порядка 1 176 кВт. Выбираем, в соответствии с требованиями Заказчика, холодильную машину BDH-20 холодопроизводительностью 200 кВт.

Холод, получаемый в абсорбционной холодильной установке, может быть использован для нужд центральной системы кондиционирования.

#### **Особенности:**

- Технические параметры соответствуют Японским Промышленным Стандартам «Абсорбционные холодильные машины» (Japanese Industry Standard JIS B 8622 “Absorption Chiller”).
- Ответственные компоненты АХМ от мировых поставщиков «Weishaupt», «Siemens», «Danfoss», «Honeywell» и т.п.
- Срок безаварийной работы более 20 лет.
- Система автоматики не только осуществляет управление машиной и контроль (мониторинг) элементов и узлов, но и координирует работу внешних насосов (сетевых, циркуляционных) и вентиляторов градирен.
- Машина оснащена модемом для связи с международным центром мониторинга «Broad».

#### **Комплект поставки:**

- Абсорбционная холодильная машина BDH-20 (холодопроизводительность: 200 кВт) – комплект;
- Мокрая градирня – комплект;
- Комплекс управления и интеграции в систему диспетчеризации BAS (Modbus RTU, ProfiBus, HostLink) – 3 комплекта;
- BAS интерфейс. Сухие контакты – комплект;
- Нагреватель бассейна градирни – комплект;
- Виброизолирующие опоры градирни – комплект;
- Вариатор скорости вентилятора – комплект;
- Ограждение лестницы градирни – комплект;
- Реле предельной вибрации градирни – комплект.

#### **Состав холодильной машины:**

Таблица 5 – Состав холодильной машины

Название	Пояснение
Основной корпус	



основной блок	Состоит из низкотемпературного генератора, конденсатора, испарителя, абсорбера, водяной камеры и т.д.
автоматическая очистка и удаление воздуха	Состоит из напорного устройства, устройства автоматической очистки и устройства автоматического давления воздуха
низкотемпературный теплообменник	Теплообменный аппарат пластинчатого типа
насос раствора и хладагента	Герметичные насосы, смонтированные на раме
клапаны с сервоприводом	Клапан хладагента, входной клапан раствора и клапан растворения
тепло / хладо-изоляция	Материал: Пенополиуретан, жесткий вспененный полиэтилен
<b>Система контроля</b>	
щит управления	Включая PLC (программируемый логический контроллер), контакторы и разъемы, низковольтные элементы, управляющее программное обеспечение и т.д.
инверторы насосов	Инвертер насоса раствора и инвертер насоса хладагента
пульт управления – сенсорный экран	Позволяет управлять работой холодильной машины из офиса, включает металлический корпус и стандартный 30-метровый кабель (опционально: до 5000 м). Доставляется в отдельном пакете.
модем мониторинга	Для дистанционного наблюдения через Интернет, смонтирован в щите управления
PLC (программируемый логический контроллер)	Управляет инверторами насосов охлажденной воды, охлаждающей воды, вентиляторов градирни, трехходовым клапаном охлаждающей воды, клапаном теплоносителя и т.д.
комплекс управления и интеграции в систему диспетчеризации	Плата для контроля и управления параметрами работы машины и вспомогательного оборудования с выводом через центральный диспетчерский пульт. Поддерживает сетевые протоколы: Mod Bus RTU, Host Link, ProfiBus, а также еще около 20 протоколов
датчики, устанавливаемые на месте	Датчик температуры наружного воздуха, датчик температуры нагретой воды. Остальные датчики установлены на заводе.

### **Технические характеристики контуров рабочих сред холодильной установки:**

Таблица 6 – Технические характеристики контуров рабочих сред (ориентировочно)

Наименование показателя	BDH-20
Холодопроизводительность, кВт	200
Охлажденная вода 7°C / 12°C, повышенный расход	
Расход воды, м <sup>3</sup> /ч	42,5
Перепад давления, кПа	7
Охлаждающая вода 35°C / 28°C	
Расход воды, м <sup>3</sup> /ч	56,6
Перепад давления, кПа	29
Теплоноситель 90°C / 79°C	
Холодильный коэффициент	75,1
Электрическая мощность, кВт	1,8
Вес при эксплуатации, т	4,3

### **Техобслуживание:**

- Сервисные работы при круглогодичном использовании проводятся четыре раза в год.
- При сезонной работе машин необходимо проводить ее консервацию (например, в октябре) и расконсервацию (например, в апреле).
- При сезонной работе машины плановый сервис осуществляется одновременно с консервационными и расконсервационными работами.
- При сезонной работе сервис проводится два раза в год.
- Стандартный сервис идет 5...7 часов и проводится двумя специалистами.
- Запасные части для проведения сервисных и ремонтных работ – в комплекте, удовлетворяющем 4 годовым ремонтным требованиям.
- На 5...7-ом году работы (в зависимости от наработки часов) необходимо поменять критично расположенные теплообменные трубы, по технологической карте сервисного регламента. Время замен труб 12 часов.

### **3.4. Низковольтное комплектное распределительное устройство**

Для обеспечения электроснабжения потребителей предусматривается установка трех ГПУ PG620 (FG Wilson), мощностью по 496 кВт каждая. ГПУ предназначены для работы в основном режиме.

Низковольтное комплектное распределительное устройство (НКУ) включает в себя:

- Щит РУ-0,4 кВ;
- Щит РУСН-0,4 кВ.

Щит РУ-0,4 кВ предусматривается как основной источник электроснабжения потребителей в нормальном режиме работы. РУ-0,4 кВ выполняется с двумя секциями сборных шин соединенных секционным выключателем, который является включенным в нормальном режиме работы. Схемой РУ-0,4 кВ предусмотрено: два ввода на I секцию РУ-0,4 кВ от ГПУ1, ГПУ2 и ввод на II секцию РУ-0,4 кВ от ГПУ3.

Потребление мощности со сборных шин РУ-0,4 кВ осуществляется по отходящим линиям (фидерам). Число отходящих линий в соответствии с опросным листом, принято равным двум: одна отходящая линия с I секции РУ-0,4 кВ и одна отходящая линия со II секции РУ-0,4 кВ

Щит РУСН-0,4 кВ предусматривается для питания потребителей собственных нужд ТЭС. РУСН-0,4 кВ также выполняется с двумя секциями сборных шин.

Схема РУСН-0,4 кВ предусматривает по одному вводу от каждой секции РУ-0,4 кВ и секционный выключатель с устройством АВР, обеспечивающие электроснабжение потребителей собственных нужд ТЭС.

При исчезновении напряжения на шинах РУСН-0,4кВ одного из рабочих вводов устройство АВР включает секционный выключатель и питание обеих секций РУСН-0,4 кВ осуществляется от второго рабочего ввода. При восстановлении напряжения схема возвращается в исходное положение.

От щита РУСН-0,4 кВ через автоматические выключатели питаются потребители собственных нужд ТЭС .

Распределительные устройства РУ-0,4 кВ и РУСН-0,4 кВ комплектуется на базе НКУ щитового исполнения.

В данном ТКП щиты НКУ предусматриваются с низковольтными коммутационными аппаратами фирмы “ABB”.

В схеме предусмотрены автоматические выключатели серии SACE Emax, SACE Tmax, S200, обеспечивающие необходимую защиту фидеров от перегрузок и коротких замыканий.

### Размещение электротехнического оборудования:

Низковольтное комплектное распределительное устройство вместе с другим необходимым оборудованием размещаются в 40 футовом контейнере (12 192 x 2 438 x 2 896 мм).

#### Примечание:

- Состав электротехнического оборудования уточняется после конкретизации требований технического задания по электротехнической части.
- В состав электротехнического оборудования не включена кабельная продукция.
- По требованию Заказчика возможна установка коммутационных аппаратов других производителей.

### **3.5. Система диспетчеризации**

Система диспетчеризации является двухуровневой системой управления, включающей в себя верхний и нижний уровни.

#### **Верхний уровень включает в себя:**

- АРМ инженера системы диспетчеризации;
- сервер приложений и БД.

#### **Нижний уровень составляют:**

- датчики и измерительные преобразователи;
- панели и шкафы управления технологическими системами ТЭС.

### **3.6. Размещение ТЭС**

Газопоршневая установка устанавливается в 40-фут контейнер. В этом же контейнере размещается дополнительное оборудование ГПУ и часть оборудования СУТ. Утилизатор тепла выхлопных газов и выносные радиаторы устанавливаются на крыше контейнера (уточняется проектом).

Контейнер 40-фут для размещения ГПУ и дополнительного оборудования имеет габариты: 12 192 x 3 000 x 3 100 мм, масса (сухая) с установленным оборудованием – не более 17 тонн.

Комплектация контейнера, предназначенного для размещения ГПУ, представлена в таблице 7.

Таблица 7– Комплектация контейнера

№	Наименование
1	Теплоизоляция контейнера с внутренней обшивкой стен из сэндвич панелей толщиной 50 мм. Теплоизоляция рассчитана для работы в диапазоне температур окружающего воздуха от $t = - 45^{\circ}$ до $+ 50^{\circ}\text{C}$
2	Контейнер изготовлен с собственным силовым каркасом, воспринимающим транспортировочные нагрузки.
3	Изготовлены закладные устройства для монтажа, крепления установки и вспомогательного оборудования.
4	Предусмотрены петли для верхней строповки контейнера (при его погрузке).
5	Стены контейнера утеплены негорючим материалом.
6	Полы в отсеках покрыты рифленным железом.
7	Изготовлены технологические отверстия для установки впускных и выпускных автоматических жалюзи, дверей, отвода выхлопных газов, кабельных вводов с сальниковым уплотнением.
8	Конструкция контейнера обеспечивает отсутствие изморози наледи на внутренних

№	Наименование
	поверхностях при закрытой двери и работающей системе отопления контейнера.
9	Конструкция входной двери и клапанов ограничивает запотевание, обледенение и обеспечивает сохранение тепла в контейнере и надежность открывания и закрывания.
10	На вентиляционных клапанах снаружи установлены защитные решетки, а изнутри оборудованы защитной сеткой.
11	Входные двери самозакрывающиеся и оборудованы врезными (накладными) замками.
12	Смонтирована система трубопроводов слива масла, охлаждающей жидкости и топлива (в пределах контейнера).
13	Внутренняя электропроводка выполнена согласно ПУЭ.
14	В контейнере установлен распределительный щит собственных нужд, штепсельные розетки на 220 В с защитными крышками.
15	Отопление контейнера не работающей установки – за счёт электрорадиаторов мощностью 2,5...5 кВт
16	Смонтировано аварийное освещение на 24 В с переноской на 24 В.
17	Осуществлена система рабочего (ремонтного) освещения включая наружное, (от щита собственных нужд ЭС).
18	Питание электрообогревателей и электроосвещения выполнено от щита собственных нужд контейнера, получающего электроснабжение от сети Покупателя.
19	Для обеспечения безопасной эксплуатации предусмотрена система пожарной сигнализации и система автономного аэрозольного пожаротушения, углекислотные огнетушители ОУ-5.
20	Помещение оборудовано охранной сигнализацией, в том числе предусмотрен контроль несанкционированного доступа.
21	Предусмотрены наружные кнопки аварийной остановки электроагрегата.
22	Внутри контейнера выполнена система заземления и уравнивания потенциалов в соответствии с требованиями ПУЭ. Предусмотрены точки подключения контейнера к наружному заземлению.

Все элементы конструкции контейнера, подверженные процессам коррозии, имеют защитное покрытие.

Транспортирование контейнеров должно производиться транспортом соответствующей грузоподъемности, согласно действующим нормам и правилам на данном виде транспорта. При этом все проемы должны закрываться заглушками, защищены от попадания атмосферных осадков. Исключена возможность открывания дверей и крышек с целью защиты бьющихся и легко снимаемых частей. Двери закрыты на замки.

### 3.7. Вспомогательное оборудование и материалы

Вспомогательное оборудование и материалы для обвязки и функционирования основного оборудования в границах проектирования:

- Система маслоснабжения (система маслоподкачки);
- Система слива антифриза и масла;
- Технологические трубопроводы (в границах контейнера);
- Система диспетчеризации оборудования в объеме, требуемом Ростехнадзором.