

## **ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЕ ТЕХНИКО-KOMMEPЧЕСКОЕ ПРЕДЛОЖЕНИЕ**

**от 27.02.2019 г.**

**для компании АО «Харп-Энерго-Газ»**

**на поставку 8-и газо-поршневых установок ITE 1500 G исполнения  
на открытой раме на базе газо-поршневых генераторных установок  
Mitsubishi MGS-G-EU-1875C в 4-е этапа с 2021 по 2024г.**



## СОДЕРЖАНИЕ

ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ .....	3
ВВЕДЕНИЕ.....	3
1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ .....	4
2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ .....	5
3 ОБЪЕМ ПОСТАВКИ И УСЛУГ .....	6
3.1 Основное Оборудование для реализации проекта и его стоимость.....	6
3.2 Срок поставки.....	8
3.3 Гарантийные обязательства .....	9
3.4 Условия оплаты.....	9
3.5 Срок действия предложения .....	9
3.6 Примечание .....	9
4 СОСТАВ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ .....	10
5 УСТРОЙСТВО ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ .....	11
5.1. Газопоршневая генераторная установка.....	11
5.1.1. Общие характеристики газопоршневого двигателя .....	11
5.1.2. Основные технические характеристики двигателя .....	14
5.1.3. Генератор переменного тока .....	15
5.2. Устройство системы управления .....	16
5.2.1 Панель команд управления генераторной установкой и вспомогательными устройствами.....	16
5.3 Система топливоснабжения (газоснабжения).....	19
5.4 Система охлаждения .....	19
5.5 Масляная система.....	20
5.6 Система отопления и вентиляции .....	20
5.7 Система контроля загазованности.....	21
5.8 Охранная сигнализация.....	21
5.9 Система пожарной сигнализации и пожаротушения .....	22
6 ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ НА ТОПЛИВО, ОХЛАЖДАЮЩУЮ ЖИДКОСТЬ, МОТОРНОЕ МАСЛО .....	22
6.1 Технические условия на топливо .....	22
6.2 Технические условия на охлаждающую жидкость.....	23
6.3 Технические условия на моторное масло .....	23
7 ПРИМЕЧАНИЕ .....	24

## ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

В настоящем предложении приняты следующие обозначения и сокращения:

ИТЕ – АО «Интертехэлектро»;  
АВГ – автоматический выключатель генератора;  
ГПА – газопоршневой агрегат (двигатель);  
ГПУ – газопоршневая генераторная установка;  
СУТ – система утилизации тепла.  
КИП – контрольно-измерительные приборы  
КРУ – комплектное распределительное устройство  
ПНР – пуско-наладочные работы

## ВВЕДЕНИЕ

Настоящее предложение касается поставки основного оборудования автоматизированной газо-поршневой электростанции 2х ИТЕ 1500 G контейнерного исполнения на базе 2-х газо-поршневых установок Mitsubishi MGS-G-EU-1875C с двигателями GS16R2 PTK.

Для эксплуатации оборудования электростанции допускаются лица, имеющие инженерное или техническое образование, группу допуска по электробезопасности не ниже 3 (до и свыше 1000 В), прошедшие подготовку на предприятии-поставщике оборудования и обучение в составе пуско-наладочной бригады АО «Интертехэлектро» при проведении работ по монтажу и наладке оборудования электростанции на объекте Заказчика.

Постоянное пребывание обслуживающего персонала в машинном зале электростанции во время ее работы не предусмотрено.

Пребывание обслуживающего персонала в машзале предусмотрено только на период проведения регламентных или ремонтных работ на ее оборудовании или на период устранения аварийных ситуаций.

## 1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Электростанция выходной мощностью 2 х `1496 кВт предназначена для электроснабжения потребителей трехфазным переменным током напряжением 10 (10,5) кВ с частотой 50 Гц. И предназначена для размещения на открытой раме в здании мини-тэс заказчика в качестве ежегодного этапа модернизации на мини-тэс заказчика.

Оборудование электростанции, а также процессы ее изготовления, транспортирования, монтажа соответствуют общим требованиям безопасности по ГОСТ 12.3.002-75 (2000) «ССБТ. Процессы производственные. Общие требования безопасности», ГОСТ 12.2.003-91 «ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности».

Степень автоматизации – III (ГОСТ 14228-80).

Степень огнестойкости – III (СНиП 21-01-97 «Пожарная безопасность зданий и сооружений»).

Степень пожароопасности – П-I (НПБ 105-2003 «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности»).

Электроаппаратура и ее монтаж отвечает требованиям безопасности по ГОСТ 12.2.007.0-75 «ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности», ГОСТ 12.1.038-82 «ССБТ. Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов», ГОСТ 12.3.032-84 «ССБТ. Работы электромонтажные. Общие требования безопасности», а также «Правилам устройств электроустановок», «Правилам технической эксплуатации электроустановок потребителей».

По электробезопасности электростанция соответствует ГОСТ 12.1.019-79 (2001) «ССБТ. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты».

Перед подключением электростанции к внешней сети электрического тока необходимо выполнить защитное заземление.

Уровень шума, создаваемый при работе оборудования электростанции, соответствует требованиям, установленным ГОСТ 12.1.003-83 «ССБТ. Шум. Общие требования безопасности».

## 2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Основные технические характеристики газо-поршневой электростанции ITE1500G на базе ГПУ Mitsubishi MGS-G-EU-1875C, представлены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Основные технические характеристики электростанции

№ п/п	Основные параметры	Значение
1	Максимальная мощность электростанции при 100% нагрузке, кВт	1 496
2	Коэффициент мощности	0,8
3	Тип двигателя	GS16R2 PTK (Mitsubishi Heavy Industries)
4	Допустимый диапазон нагрузки, %	50 – 100
5	Перегрузка, %	Не допускается
6	Частота вращения двигателя, об/мин.	1 500
7	Вид топлива	Природный газ по ГОСТ 5542-87, Прочие газы – по запросу
8	КПД двигателя (нетто), %	41,9
9	Расход топлива при 100% нагрузке при низшей теплоте сгорания топлива заказчика 34,08 МДж/м <sup>3</sup> , нм <sup>3</sup> /ч	369,39
10	Требуемое давление топливного газа на входе, кПа (изб.)	350 – 600
11	Тип электрогенератора	MECCALTE 10,5 кВ 1870 кВА – максимальная нагрузка
12	Род тока	Переменный 3-х фазный
13	Номинальная частота тока, Гц	50
14	Выходное напряжение, кВ	10,5
15	Уровень звука на режиме максимальной мощности на расстоянии 1 метра от ГПУ, выполненного на открытой раме, не более, dB(A)	109
16	Габаритные размеры одной ГПУ на открытой раме: Длина x Ширина x Высота (при транспортировке), мм	5 180 × 2210 × 2 560



### 3 ОБЪЕМ ПОСТАВКИ И УСЛУГ

#### 3.1 Основное оборудование для реализации проекта и его стоимость.

Электростанция является изделием полной заводской готовности, прошедшим заводские испытания. Все оборудования электростанции является новым и ранее не использовалось.

Таблица 3.1 – Основное оборудование для реализации проекта модернизации мини-тэс (I этап-2021 год-замена ГПУ мощностью 3,35 мВт на 2 х ГПУ по 1500 кВт)

№ п/п	Наименование оборудования и услуг	Количество ед.	Стоимость за единицу, без НДС, рубли.	Стоимость этапа без НДС, рубли.
1	Газо-поршневая электростанция ITE 1500 G контейнерного исполнения в составе:	2		
1.1	Двигатель GS16R2 ПТК, включает: <ul style="list-style-type: none"> <li>• электронный регулятор оборотов</li> <li>• охладитель воздуха наддува</li> <li>• насос для впрыска топлива</li> <li>• форсунки для впрыска топлива</li> <li>• форкамеру регулирования давления</li> <li>• регулирующий клапан форкамеры</li> <li>• топливный фильтр</li> <li>• насос смазочного масла (с приводом от двигателя)</li> <li>• масляный фильтр</li> <li>• охладитель смазочного масла</li> <li>• циркуляционные водяные насосы для высокотемпературных и низкотемпературных контуров (с приводом от двигателя)</li> <li>• терморегулирующие клапаны для высокотемпературных и низкотемпературных контуров</li> <li>• электрический пусковой двигатель 24 В</li> <li>• комплект стандартных инструментов для двигателя</li> <li>• систему останова</li> <li>• система зажигания</li> <li>• датчик давления топлива</li> <li>• КИП двигателя</li> </ul>		34 000 000,00	68 000 000,00
1.2	Генератор переменного тока 10,5 кВ -антиконденсатный прогрев обмоток			
2	Комплектация электрогенераторной установки в составе: <ul style="list-style-type: none"> <li>-общая рама генераторной установки с эластичными опорами</li> <li>-выхлопной компенсатор с фланцем и прокладкой</li> <li>-распределительная коробка электропроводки</li> <li>-система сепарации картерных газов в сборе</li> <li>-выхлопной коллектор и патрубки подачи воздуха на горение</li> <li>-окраска генераторной установки</li> <li>-датчики температуры и давления</li> <li>-корпус воздушного фильтра с фильтроэлементом</li> <li>-регулятор уровня масла с аварийной сигнализацией и</li> </ul>			

№ п/п	Наименование оборудования и услуг	Количество ед.	Стоимость за единицу, без НДС, рубли.	Стоимость этапа без НДС, рубли.
	трубопроводом -насос предсмазки в сборе -главная газовая трасса в сборе (главный клапан, фильтр, указатель давления газа, газовый регулятор, гибкий газовый шланг) -газовая трасса предкамер в сборе (главный клапан, фильтр, указатель давления газа, газовый регулятор, гибкий газовый шланг) -тестирование установки в заводских условиях; Система водяного охлаждения двигателя: - циркуляционные водяные насосы для высокотемпературных и низкотемпературных контуров терморегулирующие клапаны для высокотемпературных и низкотемпературных контуров -гибкие трубопроводные компенсаторы -комплект выносных горизонтальных радиаторов, рассчитанных на температуру 35°C -сервисный маслосбор 250 л.с системой автоматической подкачки масла -глушитель не менее 25dB(A) осевой горизонтального исполнения с опорами, контрфланцами, прокладками и крепежом -отдельно поставляемый шкаф управления с функцией параллельной работы ГПУ между собой, 15" монитором с функцией с программным обеспечением Scada+удаленный мониторинг через Интернет -кабель управления между генераторной установкой и шкафом управления в комплекте с промышленными разъемами общей длиной 13 м. (горизонтальный участок-10 м). -комплект стартовых батарей с кабелями, рамкой и блоком подзарядки батарей 24В - Заправочные жидкости (масло, антифриз для первой заправки и проведения запуска в работу оборудования • Комплект документации			
4.	Доставка установок до места назначения п. Харп, ЯНАО			
5.	Пуско-наладочные работы			
	Итого по п.1-5 табл.3.1:			<b>68 000 000,00</b>

Таблица 3.2 – Проектные и строительно-монтажные работы по модернизации мини-тэс-I этап-замена ГПУ 3,35 мВт на 2хГПУ по 1500 кВт

№ п/п	Наименование работ и услуг	Количество ед.	Стоимость этапа без НДС, рубли
1.	Демонтаж ГПУ 3,35 мВт в машинном зале		3 000 000,00
2.	Разработка проектной документации по модернизации, связанной с заменой ГПУ 3,35 мВт на 2х1,5 мВт на основании имеющейся исходной информации		1 000 000,00

№ п/п	Наименование работ и услуг	Количество ед.	Стоимость этапа без НДС, рубль
3.	Разработка рабочей документации по модернизации, связанной с заменой ГПУ 3,35 мВт на 2х1,5 мВт		2 000 000,00
	Итого по п.1-3		<b>6 000 000,00</b>
4.	Подготовка площадки под фундаменты для 2х ГПУ <b>1500 кВт</b> (Строительно-монтажные работы по фундаментам ГПУ).	<b>2</b>	900 000,00
5.	Строительно-монтажные работы по установке 2-х ГПУ на фундаменты, сборка и монтаж систем ГПУ, электромонтаж по подключению ГПУ и систем, модернизация системы вентиляции машзала	<b>2</b>	19 100 000,00
6.	Модернизация системы АСУТП в связи с интеграцией в общую систему 2-х новых ГПУ, удаленный мониторинг, программирование, монтажные и пуско-наладочные работы	<b>1</b>	2 000 000,00
	Итого по п.4-6		<b>22 000 000,00</b>
	Итого по п.1-6 табл.3.2		<b>28 000 000,00</b>
<b>Итого по позициям таблиц 3.1, 3.2 по первому этапу модернизации на 2021 год</b>			<b>96 000 000,00</b>
<b>НДС 20%</b>			<b>19 200 000,00</b>
<b>Всего с НДС</b>			<b>115 200 000,00</b>

Примечание:

Расчет стоимости последующих 3-х этапов по модернизации мини-тэс аналогичен первому этапу:

-2-ой этап по замене ГПУ 2,68 мВт на 2х ГПУ 1500 кВт в 2022 г.

-3-й этап по замене ГПУ 2,68 мВт на 2х ГПУ 1500 кВт в 2023 г.

-4-й этап по замене ГПУ 3,35 мВт на 2х ГПУ 1500 кВт в 2024 г.

с поправкой на курс Евро касательно стоимости основного оборудования по таблице 3.1 и ежегодную инфляционную составляющую на все остальные работы.

Вышеуказанные расчеты по первому этапу модернизации произведены по средневзвешенному курсу 71 рубль за 1 Евро.

### 3.2 Срок поставки

Срок поставки комплекта оборудования на место в п. Харп, ЯНАО –7 месяцев с даты первого платежа



### 3.3 Гарантийные обязательства

Изготовитель гарантирует безупречность материала и надлежащее исполнение на срок 12 месяцев после ввода в эксплуатацию или максимально 8 000 часов эксплуатации в зависимости от того, какое событие будет достигнуто ранее, однако не более 18 месяцев с момента поставки оборудования заказчику, а так же:

- соответствие состава и характеристик оборудования заявленным в настоящем технического предложения;

- надежную безаварийную работу оборудования при соблюдении условий и правил транспортировки, хранения, консервации, расконсервации и эксплуатации, установленных в настоящем техническом предложении, в руководстве по эксплуатации на оборудование и в эксплуатационной документации комплектующих изделий;

В случае заключения сервисного контракта не менее чем на три года, срок гарантии может быть составлять 36 месяцев

### 3.4 Условия оплаты

Предоплата- 30% от стоимости предложения, график платежей оставшихся 70%-предмет согласования с заказчиком.

### 3.5 Срок действия предложения

Цены, указанные в настоящем предложении, действительны в течение 60 календарных дней с момента предоставления Заказчику.

### 3.6 Примечание

Данное предложение не является публичной офертой и/или безотзывной офертой по смыслу Ст.436, 437 ГК РФ. АО «Интертехэлектро» оставляет за собой право изменить любые условия данного предложения до подписания договора.

## 4 СОСТАВ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ

В состав электростанции 2х ITE 1500 G входит следующее оборудование и системы:

Основные оборудование и системы:

- Газо-поршневая генераторная установка MGS-G-EU-1875C на базе двигателя Mitsubishi GS16R2 PTK в кол.2-х штук;

Вспомогательные системы:

- система топливоснабжения;
- система охлаждения;
- система маслоснабжения;
- система выпускная;
- система электроснабжения и управления;
- система освещения;
- система отопления и вентиляции;
- система контроля за содержанием в воздухе взрывоопасных и отравляющих газов (СО и CH<sub>4</sub>);
- система запуска;
- элементы системы пожарной сигнализации и пожаротушения;
- шкаф управления газо-поршневой генераторной установкой (ШУГ);
- шкаф управления собственными нуждами электростанции (ШСН);

## 5 УСТРОЙСТВО ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ

### 5.2. Газо-поршневая генераторная установка

#### 5.2.1. Общие характеристики газо-поршневого двигателя

Общие и рабочие характеристики двигателя, а также характеристики вспомогательных систем, представлены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Общие и рабочие характеристики газо-поршневого двигателя, а также характеристики вспомогательных систем двигателя

Наименование	Характеристика
<b>ОБЩИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ДВИГАТЕЛЯ (рисунок 5.3)</b>	
Тип	четырёхтактный с водяным охлаждением
Система наддува воздуха	с турбонаддувом, охладитель воздуха (пресная вода)
Расположение цилиндров, угол наклона, °	V образное, 60°
Количество цилиндров, шт	16
Диаметр, мм	170
Ход поршня, мм	220
Рабочий объем, л	79,9
Коэффициент сжатия	12:1
Сухой вес – только двигатель, кг	8 105
Рабочий вес (заполненного) – только двигатель, кг	8 705
<b>РАБОЧИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ</b>	
Установившийся режим работы при постоянной нагрузке	
электронный регулятор оборотов, %	±0,20 или выше
максимально допустимая частота вращения коленчатого вала двигателя, об/мин	1 750
момент инерции, кгс/м <sup>2</sup>	59,21
<b>ОПОРА ДВИГАТЕЛЯ</b>	
Максимальный изгибающий момент на задней поверхности корпуса маховика, Н·м	4 413
<b>СИСТЕМА ЗАБОРА ВОЗДУХА</b>	
Максимальное ограничение потока воздуха на впуске (включая трубопровод):	
чистым фильтрующим элементом, мм, H <sub>2</sub> O	150
с загрязненным фильтрующим элементом, мм, H <sub>2</sub> O	635
<b>ВЫХЛОПНАЯ СИСТЕМА</b>	
Максимально допустимое сопротивление выхлопа, мм, H <sub>2</sub> O	500
<b>СИСТЕМА СМАЗКИ</b>	
Давление масла в режиме холостого хода, кгс/см <sup>2</sup>	2,0÷3,0
При достижении номинального числа оборотов, кгс/см <sup>2</sup>	4,9÷6,4
Максимальная температура масла, °C	110
Объем масла в масляном поддоне (максимум), л	430

Наименование	Характеристика
Объем масла в масляном поддоне (минимум), л	370
Общий объем системы (включая масляные фильтры), л	460
Максимальный угол установки (стандартного поддона), опускание в передней части	5°
(только двигатель) Подъем в передней части	5°
В поперечном направлении	22,5°
<b>СИСТЕМА ОХЛАЖДЕНИЯ</b>	
Объем охлаждающей жидкости рубашки (только двигателя), л	200
Максимальный напор на выходе двигателя, кгс/см <sup>2</sup>	0,35
Максимальный статический напор охлаждающей жидкости над центром коленвала, м	10
Стандартный диапазон термостата (с регулированием) рубашки, °C	71÷85
Максимальная температура охлаждающей жидкости на выходе двигателя, °C	91
<b>ТОПЛИВНАЯ СИСТЕМА (рисунок 5.4)</b>	
Топливо	Природный газ
Метановое число	Не менее 80
Требования к содержанию:	
Пропан (C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> )	Не более 5%
Бутан (C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> )	Не более 4%
Точка росы по воде	Ниже 0°C
<b>ПУСКОВАЯ СИСТЕМА</b>	
Генератор для зарядки аккумулятора, В	24
Мощность стартера, В, кВт	24, 7,5×2
Максимально допустимое сопротивление цепи запуска, мОм	1,5
Рекомендуемая минимальная емкость аккумулятора, А·ч:	
при температуре 5°C и выше	300
при температуре от 5°C до -5°C	600



Рисунок 5.3 – Газо-поршневой двигатель Mitsubishi GS16R2-PTK



Рисунок 5.4 - Узел подвода природного газа к двигателю



## 5.2.2. Основные технические характеристики двигателя

Все представленные данные являются фактическими эксплуатационными характеристиками, получаемыми при использовании таких стандартных комплектующих, как воздушный фильтр, впускной/выпускной коллектор, топливная система, насос смазочного масла и пр., при работе в следующих условиях:

- атмосферное давление 100 кПа,
- температура окружающей среды 25°C,
- относительная влажность 30%.

Мощностные характеристики двигателя представлены в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Основные технические характеристики двигателя

Наименование	Характеристика
Число оборотов двигателя, об/мин	1 500
Количество цилиндров	16
Расположение цилиндров	V-образное
Диаметр поршня, мм	170
Ход поршня, мм	220
Рабочий объем, л	79,9
Эффективная мощность, кВт	1 500
Система сжигания топлива	Система сжигания бедной топливной смеси с искровым зажиганием и предкамерами
Степень сжатия на основе НМТ	12.0 : 1
Метод зажигания	Зажигание искрового типа
Направление вращения	Против часовой стрелки, если смотреть со стороны маховика
Габаритные размеры (Д x Ш x В), мм	3 423 x 2 164 x 2 122 мм (только корпус двигателя)
Сухая масса, кг	8 105
Топливо	Природный газ
Давление подаваемого газа	от 100 до 300 кПа
Метод смазки	Принудительная циркуляция (метод регулирования состава газа)
Моторное масло	Pegasus 1 005 (Exxon Mobil Corporation)
Заправочный объем моторного Масла (двигатель в целом), л	460
Масляный фильтр	Элемент бумажного типа
Охладитель масла	Многопластинчатый с водяным охлаждением (2- ступенчатый метод охлаждения)
Метод охлаждения	Принудительное водяное охлаждение электрическим насосом
Заправочный объем охлаждающей жидкости (только в двигателе), л	200
Система пуска	электростартерная
Стартер	24 В пост. тока, 7,5 кВт x 2
Турбонагнетатель	Mitsubishi TF15

### 5.2.3. Генератор переменного тока

Трехфазный генератор МЕССАЛТЕ, серии ECO 46HV-1VL/4, четырехполюсный, имеет систему возбуждения и регулировку напряжения, адаптированного к потребностям устройств. Высокий уровень обмоток, пропитки и защиты. Корпус изготовлен из стали, фланец из чугуна, с приводом от дизельного или газового двигателя.

Вид генератора переменного тока и его характеристики представлены на рисунке 5.5 и в таблице 5.3 соответственно.

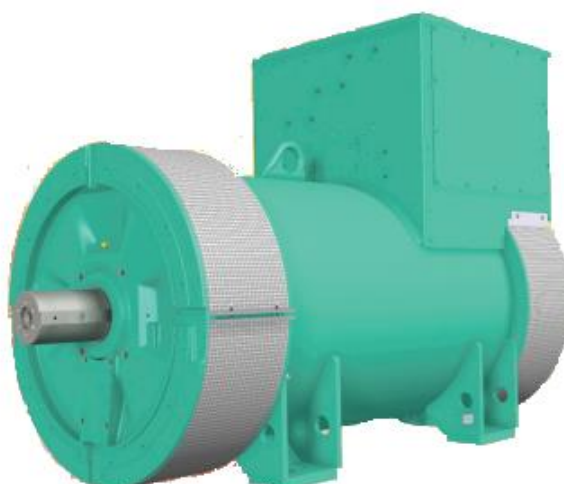


Рисунок 5.5 – Генератор переменного тока

Таблица 5.3 – Характеристики генератора переменного тока

Наименование	Характеристика
Изготовитель	Meccalte
Модель	ECO 46HV-1VL/4
Тип	синхронный, в герметичном корпусе, с самовентиляцией, саморегулируемый, бесщеточный
Класс изоляции	H
Класс температуры перегрева	F
Напряжение	10500 В
Количество полюсов	4
Частота тока	50 Гц
Частота вращения	1 500 об/мин
Способ охлаждения	воздушное IC01
Защита	IP23
Автоматический регулятор напряжения (AVR) для одиночной и параллельной работ	

### 5.3. Устройство системы управления

#### 5.3.1 Панель команд управления генераторной установкой и вспомогательными устройствами

Панель управления обеспечивает управление и контроль ГПУ (рисунок 5.6) и может быть легко встроена в полностью распределенную систему управления, когда электростанция работает полностью в автоматическом режиме.

##### *Устройство панели управления*

Панель управления газо-поршневой установкой ITE 1500 G предназначена для установки в пункте управления или в машинном отделении.

**Таблица 5.4 - Основные технические характеристики панели управления генераторной установкой**

Наименование	Характеристика
Конструкция	Эксплуатация внутри помещения, в металлическом корпусе, вертикальная установка на полу, с двойными передними дверцами, тип шкафа (IP55)
Размеры	Ширина: 1 200 (2 x 600) мм Высота: 2 200 мм Глубина: 600 мм
Табличка с паспортными данными	Акриловые паспортные таблички с черными буквами на белом фоне
Цвет окраски	Внешняя поверхность RAL 7032 или 7035 Внутренняя поверхность RAL 7032 или 7035
Изоляция и допуск элементов под напряжением	U.T.E., E.N., I.E.C. или стандарт изготовителя
Источник управляющего электропитания	Управляющее напряжение вспомогательных механизмов: AC 400/230 В~ Система: 3 фазы, 4 провода Номинальная частота: 50 Гц Напряжение питания элементов управления: 24 В
Помещение для технического обслуживания	Передняя часть панели
Толщина корпуса	Общая: 15/10 мм Дверь: 20/10 мм
Компоненты и детали	Все компоненты и детали выбираются в соответствии с расчетными критериями изготовителя



Рисунок 5.6 - Панель (шкаф) управления  
газо-поршневой установкой ITE 1500 G

*Назначение и функции панели управления:*

*Запуск и останов*

Запуск и останов генератора осуществляется вручную с помощью специальных кнопок на автоматическом контроллере генератора (AGC), расположенном в передней части панели.

Автоматический контроллер AGC обеспечивает работу следующих автоматических систем управления:

Кнопка пуска:

- автоматическая последовательность запуска и останова;
- время цикла предпусковой смазки;
- запуск с помощью аккумулятора;
- разгон скорости двигателя до номинального значения;
- синхронизация на шине под током и замыкание на обесточенной шине;
- линейное увеличение нагрузки генератора.

Кнопка останова:

- линейное снижение нагрузки генератора;
- размыкание автомата защиты генератора при нагрузке ~10 %;
- время цикла охлаждения;
- останов двигателя (отсечной клапан);
- время цикла смазки после запуска.

### *Автономная работа*

Автономный режим работы генератора может быть запущен вручную или автоматически. Генератор работает в регулируемом режиме с фиксированной частотой.

### *Параллельная работа от мощности электросети*

Синхронизированная и параллельная работа генератора может быть запущена вручную или автоматически. Генератор работает при фиксированном значении мощности кВт и с регулированием напряжения.

### *Параллельная работа с другими генераторами*

Синхронизированная и параллельная работа генератора может быть запущена вручную или автоматически. Генератор работает в статическом режиме с регулированием частоты.

### *Распределение нагрузки*

Распределение нагрузки генераторов осуществляется вручную и автоматически.

### *Оптимальное управление работающим блоком*

Запуск и останов генератора осуществляется автоматически в соответствии с увеличением и снижением требуемой нагрузки.

### *Вспомогательное оборудование для двигателя*

Управление следующим вспомогательным оборудованием осуществляется как вручную, так и автоматически:

- масло закачивающий насос, также используется для слива/заливки.

Управление следующим вспомогательным оборудованием осуществляется автоматически:

- электрический стартер и аккумулятор двигателя;
- подогреватель воды кожуха;
- нагреватель генератора переменного тока;
- вентилятор радиатора.

### *Источник постоянного тока 24 В*

Зарядное устройство постоянного тока 1 x 24 В включено в комплект поставки пускового аккумулятора двигателя, который должен заряжаться автоматически, данная система также поставляется вместе с контроллером и оборудованием панели управления генератора.



### *Элементы контроля и отображения*

Панель управления генератора оборудована контроллером генераторной установки (AGC 4 DEIF) для отображения и контроля рабочих данных, сигналов тревоги и журналов регистрации. Панель оборудована портом связи протокола Internet TCP/IP для дистанционного доступа через Интернет.

### *Предохранительные устройства*

Для минимизации проблем и повреждений генератора предусмотрены предохранительные устройства и устройства аварийной сигнализации:

- Диспетчер зарядного устройства для аккумуляторной батареи (функции управления напряжением и током нагрузки для пускового аккумулятора).
- Контроллер генератора с буквенно-цифровым дисплеем и кнопками управления (функции: отображение параметров работы и состояния генератора; управление напряжением и током нагрузки для пускового аккумулятора; выбор локального или дистанционного режима; ручное управление пуском / остановом генератора; автомат отключения генератора).
- Дополнительная панель оператора (показывает состояние СИДов сигнализации и неисправности).
- Аварийный останов генератора.

## **5.4 Система топливоснабжения (газоснабжения)**

Система топливоснабжения (газоснабжения) обеспечивает бесперебойную работу электростанции. Рабочая среда – природный газ.

Система газоснабжения включает в себя подогреватель газа, расходомер-счетчик вихревой для учета газа.

Для обеспечения безопасности по месту установлены клапаны электромагнитной отсечки (2 шт.), имеется кнопка аварийного останова.

Трубопроводы относятся к газопроводам высокого давления категории II.

Газопроводы заземлены.

Антикоррозионная защита выполнена эмалью желтого цвета в два слоя по грунту. Опоры для крепления горизонтального газопровода приварены к металлическому каркасу блок-контейнера.

## **5.5 Система охлаждения**

Охлаждение высокотемпературных и низкотемпературных водяных контуров двигателя осуществляется посредством сухого воздухоохладителя.

Сухой воздухоохладитель проектируется с учетом теплового баланса двигателя, рекомендуемой температуры воды на входе или выходе двигателя и условий на площадке.

Сухой воздухоохладитель должен обладать следующими характеристиками:

- пучок труб изготавливается из подходящего материала в соответствии с условиями на площадке (отрицательная температура);
- двойной контур НТ/ЛТ (высокотемпературный/низкотемпературный контур);
- двойной расширительный бак, установленный на радиаторе вместе с индикатором уровня и контактом низкого уровня;
- температура воздуха: минимальная и максимальная на площадке;
- тепловой баланс двигателя: в соответствии со спецификацией МТЭЕ;
- температура на входе и на выходе двигателя: в соответствии со спецификацией МТЭЕ;
- антифриз с соответствующим объемом этиленгликоля;
- низкий уровень шума: в соответствии с требованием заказчика и условиями на площадке;
- панель защиты двигателя.

## 5.6 Масляная система

Масляная система электростанции предназначена для бесперебойной подачи фильтрованного и охлажденного масла из картера ко всем узлам трения газопоршневого двигателя. Подробное описание масляной системы приведено в руководстве по эксплуатации на двигатель.

Масляная система электростанции включает в себя масляный насос для заправки и откачки масла, краны шаровые, клапан электромагнитный, систему автоматической подпитки маслом, емкость масляную, уровень визуальный.

Уровень масла в картере двигателя во время его работы поддерживается системой автоматической подпитки маслом. Для этого на раме установлен бак долива масла системы автоматической подпитки маслом, соединяющийся с картером маслостойким рукавом.

## 5.7 Система отопления и вентиляции

Система отопления и вентиляции предназначена для обеспечения оптимального температурного режима внутри электростанции, подачи воздуха на горение к двигателю, подачи воздуха для охлаждения двигателя и генератора.

*Отопление и теплоснабжение*

В помещении ГПУ предусмотрено электроотопление. В качестве нагревательных приборов применяются электроконвекторы с автоматическим регулированием системы нагрева.

Для нужд теплоснабжения калорифера нагрева приточного воздуха, подаваемого в контейнер, используется тепло от высокотемпературного контура ГПУ. В качестве теплоносителя применяется 50% раствор этиленгликоля.

#### *Вентиляция*

В помещении ГПУ предусмотрена приточно-вытяжная механическая и естественная вентиляция, рассчитанная на ассимиляцию теплоизбытков и с учетом подачи воздуха, необходимого для горения топлива в ГПУ.

Приток воздуха естественный, воздухозабор осуществляется с кровли контейнера. Вытяжка – механическая, осевыми вентиляторами. На притоке и на вытяжке установлены воздушные утепленные клапаны с электроприводом.

Для снижения уровня шума оборудования контейнера на тракте подачи приточного воздуха, а также на вытяжке, предусматривается установка шумоглушителей.

Воздуховоды систем вентиляции выполнены из тонколистовой оцинкованной стали, соответствуют ГОСТ 14918-80.

### **5.8 Система контроля загазованности**

Для контроля за содержания в воздухе взрывоопасных и отравляющих газов (СО и СН<sub>4</sub>) в контейнере предусмотрена установка датчиков в комплекте с газоанализатором стационарным с цифровой индикацией, настенным креплением исполнения И21<sub>(3)</sub> и светозвуковой сигнализации:

- датчики загазованности оптические для метана (СН<sub>4</sub>) взрывозащищенные;
- датчики загазованности для окиси углерода (СО) без взрывозащиты;
- оповещатели светозвуковой сигнализации взрывозащищенный.

Датчики для измерения концентрации взрывоопасных веществ установлены у ввода газопровода в контейнер (2 шт.), над газовой рампой (2 шт.), в контейнере (1 шт.), закреплены на Г- и П-образных металлических кронштейнах под потолком и на стенах. Оповещатели светозвуковой сигнализации (табло светозвуковое взрывозащищенного исполнения с желтым или красным фоном с надписью) установлены внутри контейнера (2 шт.) и снаружи у входа в контейнер (2 шт.), закреплены на стене или металлоконструкции.

### **5.9 Охранная сигнализация**

Для системы охранной сигнализации применяется приемно-контрольный охранно-пожарный прибор, установлен в предусмотренный в комплекте шкаф АТП.

Сигналы с прибора передаются по охранно-пожарному интерфейсу на пульт контроля и управления, установленный в помещении с круглосуточным пребыванием персонала.

Приборы и источники питания заземлены для обеспечения безопасной эксплуатации. Шины заземления присоединены к контуру заземления помещения.

Основными составляющими системы охранной сигнализации являются:

- оповещатель охранно-пожарный комбинированный, установленный снаружи контейнера на высоте 2 м от уровня земли;
- извещатель охранный магнитоконтактный взрывозащищенный накладной, установленный на полотно двери.

### 5.11 Система пожарной сигнализации и пожаротушения

На электростанции предусмотрена система пожаротушения с автоматической установкой углекислотного пожаротушения (АУПП) модульного типа, способ тушения – по всему помещению.

Система включает в себя: приемно-контрольный прибор управления автоматическими средствами пожаротушения на одно направление, установленный в отсеке блок-контейнера ГПУ; извещатели пожарные тепловые максимально-дифференциальные взрывозащищенные; оповещатели световые (табло) и оповещатели свето-звуковые взрывозащищенные; извещатель пожарный ручной для дистанционного пуска

Отключение и восстановление режима автоматического пуска производится от считывателя, установленного у входа в отсек ГПУ в термобоксе.

Электропитание системы порошкового пожаротушения осуществляется от сети переменного тока 230 В.

Приборы и источники питания заземлены, шины заземления присоединены к контуру заземления помещения.

## 6 ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ НА ТОПЛИВО, ОХЛАЖДАЮЩУЮ ЖИДКОСТЬ, МОТОРНОЕ МАСЛО

### 6.1 Технические условия на топливо

Для двигателя используется природный газ, технические условия на топливо представлены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 - Технические условия на топливо

Наименование	Предел
<i>Температура и давление</i>	
Максимальная температура, °C	60

Минимальная температура, °C	10
Максимальное давление, kPa	(300)
Минимальное давление, kPa	100
Колебание давления топлива, kPa(+/-)	1,7
<i>Калорийность топливного газа</i>	
Колебание калорийности, % (+/-)	< 2.0
Цикл колебания, минут	> 5
<i>Примеси</i>	
Соединения серы в виде H <sub>2</sub> S, ppm	10
Галлидные соединения в виде Cl, мг/м <sup>3</sup>	0
Соединения азота в виде NH <sub>3</sub> , мг/м <sup>3</sup>	0
Содержание масла, мг/МДж	1,19
Твердые частицы, мг/МДж	0,80
микрон	50
Соединения кремния в виде Si, мг/МДж	0,10
Содержание воды, %	80

## 6.2 Технические условия на охлаждающую жидкость

В качестве охлаждающей жидкости для газовых двигателей рекомендуется производителем «долговечная охлаждающая жидкость» (ДОЖ) марки «GLASSY» на основе этиленгликоля в рекомендованных пропорциях с дистиллированной водой в зависимости от температуры окружающей среды, но не должны быть менее 30 объемных % для «GLASSY» для температур не ниже -10 град С. Требования к ДОЖ и к концентрации в зависимости от температуры изложены в руководстве по эксплуатации ГПУ. Допускается применение других марок ДОЖ не на основе аминов, технические требования к которым изложены также в руководстве по эксплуатации ГПУ и должны быть согласованы с производителем ГПУ. Смешивать другие охлаждающие жидкости с (ДОЖ) марки «GLASSY» не допускается.

## 6.3 Технические условия на моторное масло

Рекомендуемое моторное масло: Exxon Mobill Pegasus 1005.

Технические условия на смазочное масло, рекомендованное для смазки картера, необходимо выбирать исходя из содержания серы в топливе.

Для низкого содержания серы в топливе:

смазочное масло для тяжелого режима работы соответствует S.A.E. марка 40 № 40.

Ограничивающие требования для смазочного масла для двигателей представлены в таблице 6.3.

Таблица 6.3 - Ограничивающие требования для смазочного масла для двигателей

Свойства	Метод	Предел
----------	-------	--------



		ИСПЫТАНИЯ	
Вязкость	сСт при 100 °С	JIS K 2283	В диапазоне от +35 % или -15 % для нового масла
Общее щелочное число	MgKOH/g	JIS K 2501	2,0 или выше для метода с использованием хлорной кислоты 1/2 или выше значения, полученного методом с использованием хлорной кислоты для нового масла
Общее кислотное число	MgKOH/g	JIS K 2501	Не превышает значение для нового масла на +3,0 или больше
Содержание воды	Объемный %	JIS K 2275	Максимум 0,2
Точка воспламенения (методом открытого тигля)	°С	JIS K 2265	Минимум 180
пентановые нерастворимые примеси	% массы	ASTM D 893	Максимум 0,5
Коагулированные пентановые нерастворимые примеси	% массы	ASTM D 893	Максимум 3,0

## 7 ПРИМЕЧАНИЕ

Окончательное решение по составу и техническим характеристикам оборудованию принимаются на этапе согласования с Заказчиком и разработки проектной документации электростанции.