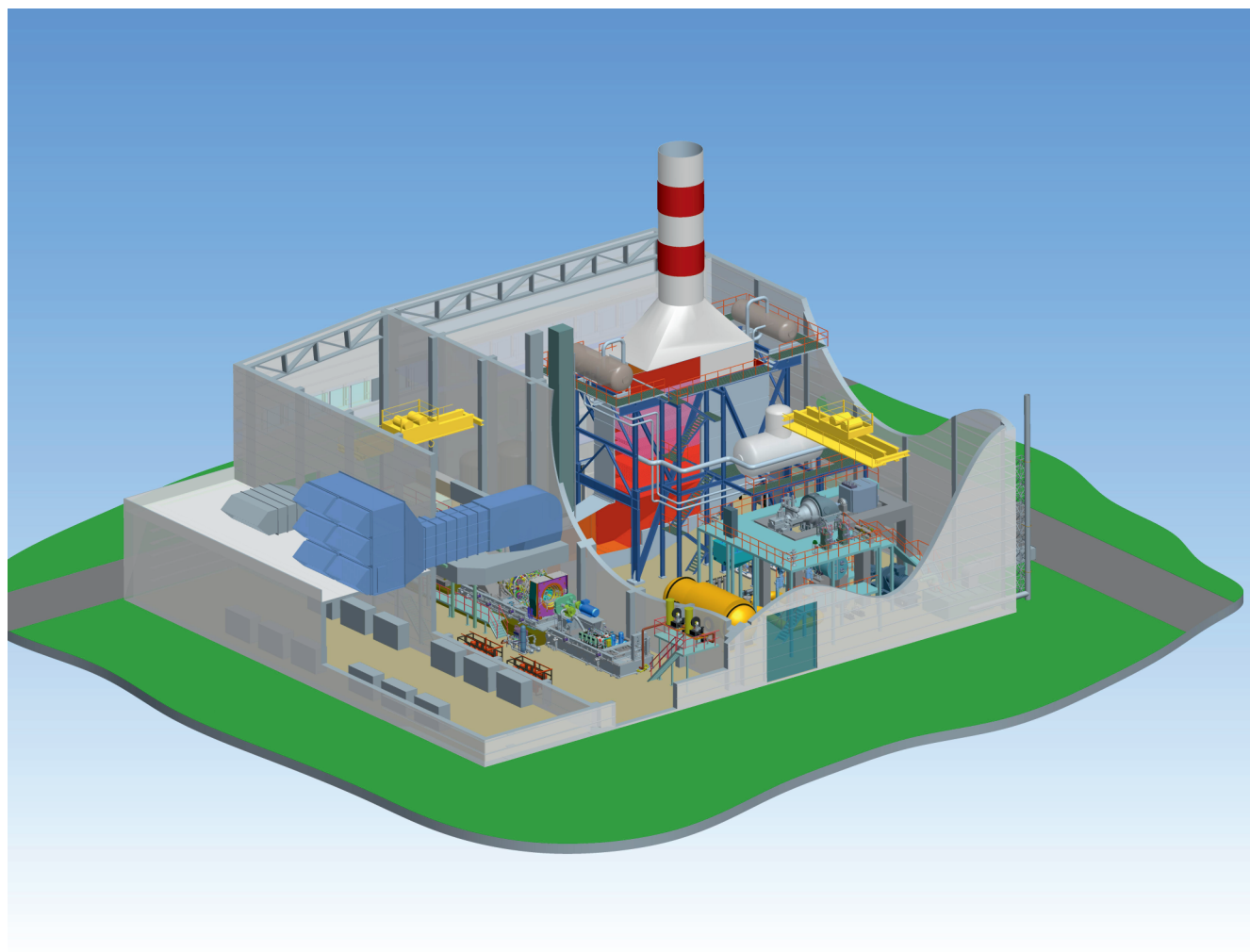




Парогазовые электростанции мощностью 42 и 84 МВт



Комплексные поставки энергетического оборудования

www.reph.ru

Парогазовые электростанции мощностью 42 и 84 МВт

АО «РЭП Холдинг» — ведущий российский энергомашиностроительный холдинг, изготовитель и поставщик энергетического оборудования нового поколения.

Осуществляет инжиниринговые разработки, изготовление и комплексные поставки энергетического и электротехнического оборудования для газовой, нефтяной, металлургической и химической промышленности, энергетики и электросетевого комплекса.

Парогазовые электростанции предназначены для максимального повышения экономичности выработки электрической и тепловой энергии при сохранении гибкости и надежности снабжения постоянных потребителей электроэнергией, теплом и производственным паром.

Преимущества

- Использование тепла уходящих газов от газовой турбины в паровом контуре ПГУ существенно повышает экономичность и гибкость производства электроэнергии;
- ПГУ на базе ГТЭ-32 имеют электрический КПД 46,7%;
- Оборудование блоков ПГУ также позволяет, в зависимости от потребности, вырабатывать тепловую мощность;
- Высокая надежность, обусловленная современными методами проектирования и применяемыми технологиями в конструкции основного элемента – газотурбинного двигателя;
- Полный ресурс до списания – не менее 200 тыс. часов;
- Средний ресурс между капитальными ремонтами – не менее 48 тыс. часов (при работе в базовом режиме на стандартном топливе (основное и резервное топливо – природный газ по ГОСТ 5542)).
- Высокая экономичность установки на различных режимах работы.

Из поставляемого тепломеханического оборудования АО «РЭПХ» предлагает энергоблоки ПГУ-42 и ПГУ-84.

Моноблочная парогазовая установка ПГУ-42 включает в себя:

- оборудование газового контура - газотурбинную установку (ГТУ) на базе газотурбинного двигателя Т32 (MS5002E) производства АО «РЭП Холдинг» с редуктором и турбогенератором;
- оборудование парового контура – котел-утилизатор и паротурбинную установку (ПТУ) Т-12-6,0/0,12 производства АО «РЭП Холдинг» с турбогенератором.

Дубль-блочная парогазовая установка ПГУ-84 включает в себя:

- оборудование газового контура - две газотурбинные установки (ГТУ) на базе газотурбинного двигателя Т32 (MS5002E) производства АО «РЭП Холдинг» с редукторами и турбогенераторами;
- оборудование парового контура – два котла-утилизатора паровых и одну паротурбинную установку (ПТУ) Т-22-6,0/0,12 производства АО «РЭП Холдинг» с турбогенератором.

В ПГУ-42 и ПГУ-84 реализован бинарный термодинамический цикл.

Основное оборудование ПГУ максимально унифицировано и комплектуется из модульных блоков.

Технические характеристики ПГУ

Характеристика, единица измерения	Значение для ПГУ-42	Значение для ПГУ-84
Номин. электрическая мощность, МВт	42	84
Номин. электрический КПД при работе в конденсационном режиме, %	46,7	46,7
Номин. тепловая мощность, Гкал/ч	19	47
Номин. расход топливного газа ($H_u = 50056$ кДж/кг), кг/час	6400	12800
Необходимое давление топливного газа на входе в ГТУ -, кгс/см ² (изб)	≥32	
Аварийное топливо	природный газ	
Температура наружного воздуха, °С	+15	
Тип стартера ГТД	электрический	
Система смазки для ГТД, редуктора и турбогенератора	единая	
Система смазки ПТУ и турбогенератора	единая	
Применяемые масла (для ГТД, редуктора, турбогенератора, паровой турбины)	Тп-22С	
Емкость маслобака ГТУ, м ³ : ГТД / редуктор / турбогенератор /	14	
Емкость маслобака ПТУ, м ³ : ПТ / турбогенератор	6	
Безвозвратные потери масла, кг/ч ГТД / редуктор / турбогенератор / ПТ	0,4	0,8
Время выхода ГТУ на холостой ход, мин	10	
Время выхода ГТУ на номинальный режим (в составе ПГУ), мин	40	
Потребляемая мощность собственных нужд при работе 2-х ГТУ под нагрузкой, кВт	420	850
Назначенный ресурс для ГТ и ПТ, ч	до 200 000	
Межремонтный ресурс для ГТ и ПТ, ч	48 000	
Срок службы, лет	25	
Масса энергоблока (без котла-утилизатора), т	675	1150

Оборудование энергоблоков может размещаться в отдельном здании для нового строительства (представленном в данном предложении), в легковозводимых укрытиях ангарного типа (для отдельных климатических зон), а также в реконструированных корпусах ГРЭС (по результатам детального инжиниринга).

Наиболее ответственным элементом указанных энергоблоков, является газовая турбина Т32 (MS5002E) разработки фирмы General Electric, освоенная в серийном производстве АО «РЭП Холдинг» по лицензионной документации.

Газовая турбина имеет современные параметры, высокую надежность, отличные экологические показатели.

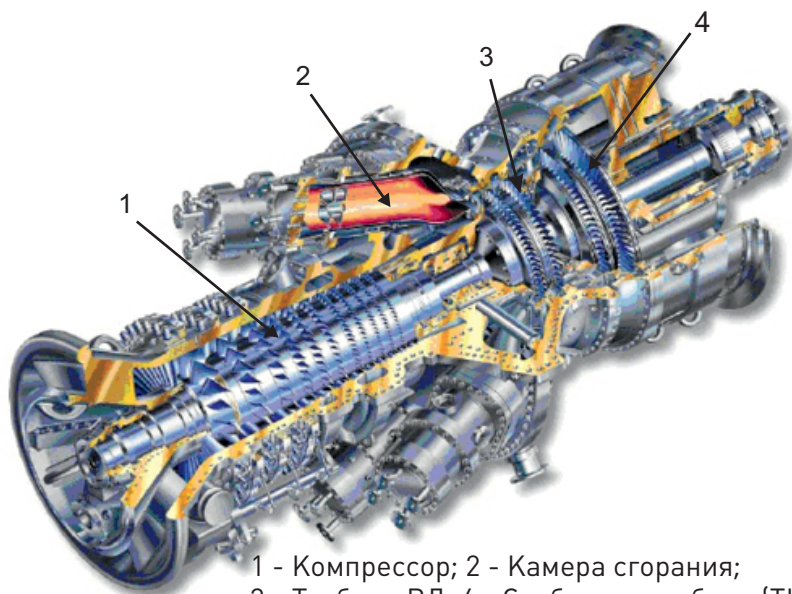
Основное оборудование ПГУ

Газовая турбина

Газотурбинный двигатель MS5002E разработки фирмы GE, серийно изготавливаемый на АО «РЭП Холдинг» по лицензии.

MS 5002E конструктивно состоит из двух блоков: непосредственно газовой турбины на собственной раме и рамы вспомогательных устройств (РВУ) со всеми системами, обеспечивающими работоспособность ГТД.

Допускается к применению смазочное масло типа Тп-22С.

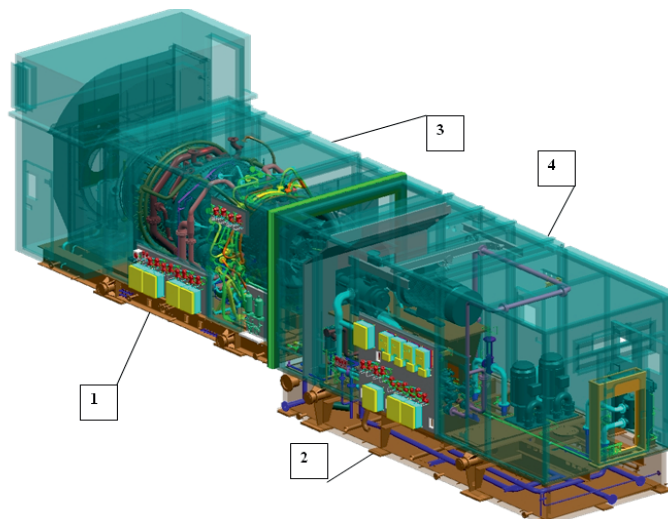
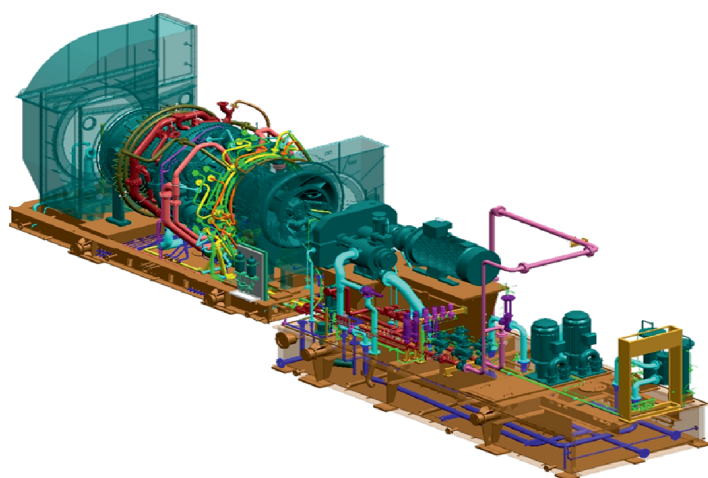


1 - Компрессор; 2 - Камера сгорания;
3 - Турбина ВД; 4 - Свободная турбина (ТНД)

Для снижения уровня шума и обеспечения теплового баланса ГТД сам турбоблок, и РВУ закрыты шумотеплоизолирующими кожухами, которые дополнительно предназначены для размещения системы освещения, датчиков и коммутации с другими составными частями установки, оборудовано всеми контрольно-измерительными приборами и электрооборудованием, необходимыми для обеспечения ее функционирования.

Кожухи оборудованы системами пожаро- и взрывобезопасности, датчиками обнаружения газа и пламени.

1. Турбоблок MS5002E на собственной раме
2. Рама вспомогательных устройств (РВУ) с системами обеспечения ГТД:
 - система запуска с электродвигателем и расцепной муфтой,
 - система маслоснабжения,
 - система топливоподачи.
3. Кожух шумотеплоизолирующий (КШТ) ГТД
4. Кожух шумотеплоизолирующий (КШТ) РВУ



Компоновка ГТД MS5002E в составе турбоблока и РВУ с шумотеплоизолирующими кожухами

Компоновка блоков ГТД и РВУ (со снятым кожухом)

Параметры номинального режима двигателя MS5002E

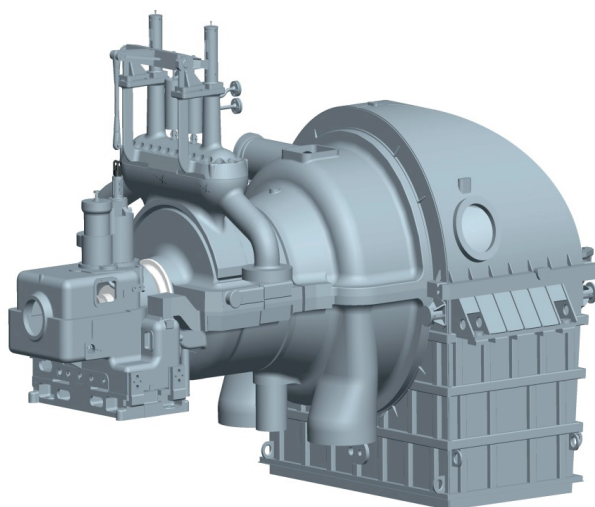
Наименование	Разм.	Значение
Номинальная мощность (ISO) на валу	МВт	32
КПД в простом цикле (ISO)	%	36
Расход выхлопных газов	кг/с	102
Температура выхлопных газов	°С	511
Степень сжатия	-	17
Частота вращения	об/мин	5714

Паровая турбина

Для ПГУ-42 и ПГУ-84 применяются паровые турбины Т-12-6,0/0,12 и Т-22-6,0/0,12.

Паровые турбины (ПТ) активного типа, одноцилиндровые с регулируемым теплофикационным отбором пара. В турбинах используется пар двух давлений. Проточная часть состоит из двухвенечной регулирующей ступени и 13-ти ступеней давления.

Типовой объем поставки ПТ для ПГУ включает собственно паровую турбину на опорной раме, систему автоматического регулирования и защиты, систему маслоснабжения, единую с электрогенератором, комплектующее оборудование, в том числе конденсатор, эжекторы, установку для отсоса паровоздушной смеси из уплотнений и др., комплект КИП, комплект приспособлений и запчастей, металлоконструкции, площадки обслуживания и др.



Паровая турбина двух давлений Т-22-6,0/0,12 (макет)

Номинальные параметры паровых турбин Т-12-6,0/0,12 и Т-22-6,0/0,12

Параметр	Размерн.	Значение для Т-12-6,0/0,12	Значение для Т-22-6,0/0,12
Электрическая мощность	МВт	12,0	24,0
Эффективный электрический КПД	%	80	
Расход пара общий	т/ч	45,2	90,0
Частота вращения	об/мин	3000	
Масса турбины	т	50	60
Масса конденсатора	т	28	35
Габариты без турбогенератора (LxВxН)	м	5,0 x 3,7 x 3,2	5,7 x 3,7 x 3,2
Высота площадки ПТУ (уточняется)	м	7,2	7,2

Котел утилизатор

Котел-утилизатор паровой (КУП) - вертикальный, барабанного типа, двух давлений генерируемого пара с деаэратором на атмосферном давлении.

В состав КУП входят 5 теплообменных секций: подогревательные, испарительные и пароперегревательные поверхности нагрева. В состав испарительного контура КУП входят барабаны низкого и высокого давления. Циркуляция в испарительном контуре принудительная. Компоновка поверхностей нагрева КУП – вертикальная. Котел-утилизатор выполнен газоплотным за счет металлической обшивки. Поверхности нагрева выполнены из труб с наружным оребрением, подвешены к собственному каркасу котла и поставляются блоками.

На входе и выходе котла по газовому тракту предусмотрены компенсаторы, на выходе – шумоглушитель и дымовая труба.

Основные проектные характеристики доработанного котла-утилизатора (с учетом потребных параметров производственного отбора пара) на номинальном режиме приведены в таблице.

Технические характеристики КУП

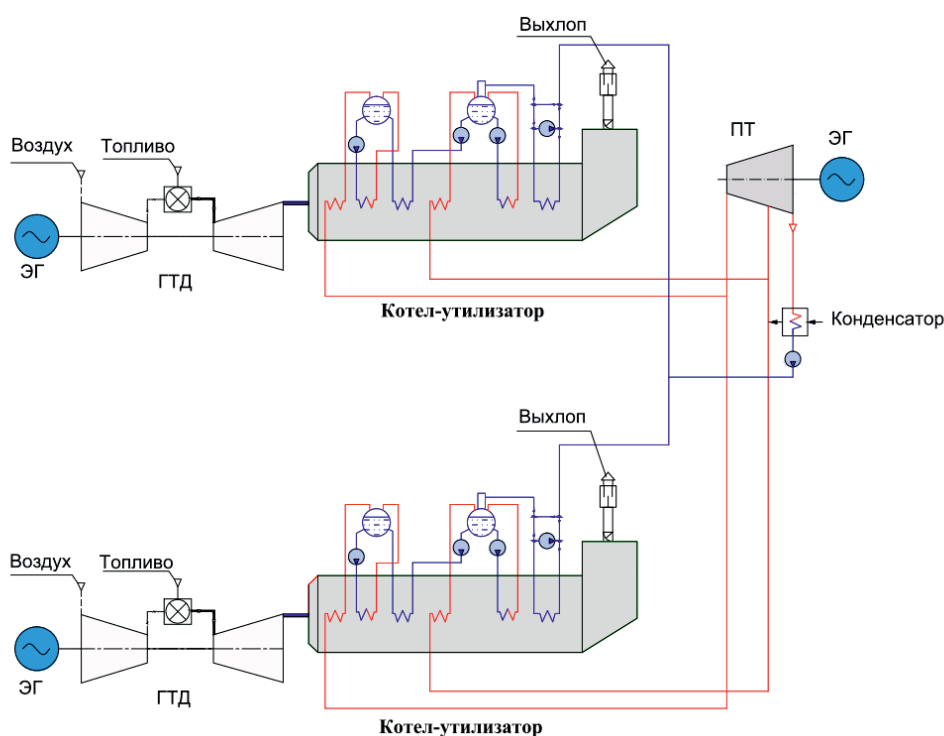
Характеристика	Значение при Т, °С		
	-14	+2	+15
Температура окружающей среды, °С	-14	+2	+15
Номинальный расход газов на входе КУ, кг/с	111	105	100
Температура газов на входе КУ, °С	493	504	514
Температура уходящих из КУ газов, °С	115	112	110
Температура питательной воды, °С	40	40	40
Контур высокого давления:			
– паропроизводительность максимальная, т/ч	43,5	43	42
– давление пара на выходе из котла, МПа	6,1	6,1	6,1
– температура пара за котлом, °С	469	477	486
Контур низкого давления:			
– паропроизводительность максимальная, т/ч	11,2	10,4	9,7
– давление пара на выходе из котла, МПа	0,65	0,65	0,65
– температура пара за котлом, °С	268	270	270
Диапазон регулирования нагрузок, %	40-100		
Аэродинамическое сопротивление КУ, Па	≤3250		
Габариты котла (L×B×H), м	16x12x28		
Эквивалентный уровень звука на расстоянии 1 м, дБ (А)	≤80		

Типовая парогазовая электростанция мощностью 84 МВт

Парогазовая установка ПГУ-84 включает оборудование газового контура – две газотурбинные установки (ГТУ), а также оборудование парового контура – одну паротурбинную установку (ПТУ).

В ПГУ тепло уходящих газов от двух газовых турбин используется в производстве энергетического и технологического пара в двух паровых котлах-утилизаторах. Пар из КУП поступает через общие коллекторы высокого давления (ВД) и низкого давления (НД) на одну паровую турбину. Из коллектора низкого давления пар в нужном количестве также отбирается на производственные нужды (на схеме отбор пара не показан).

В дубли-блочной ПГУ-84 реализован бинарный термодинамический цикл.



Принципиальная схема ПГУ-84

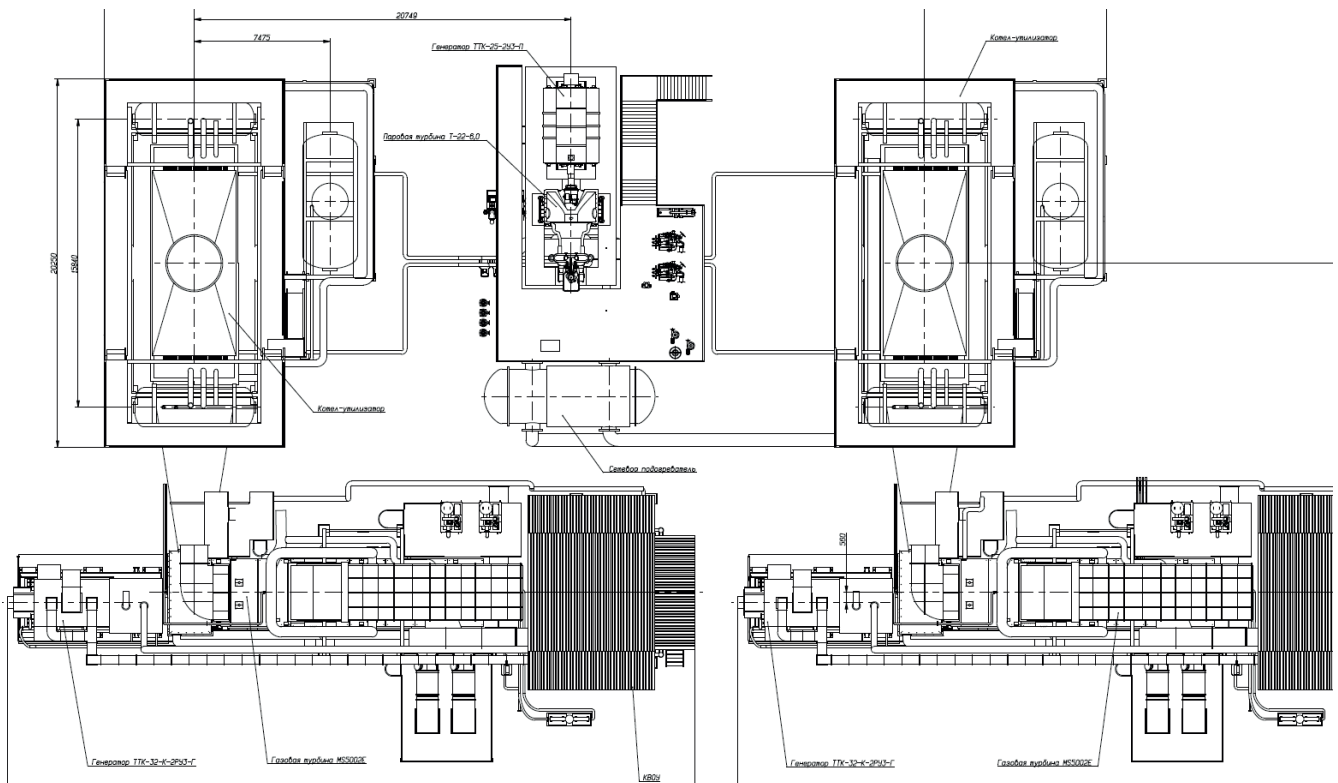
Состав ПГУ 84 МВт

- Газовая турбина (ГТ) MS5002E (по лицензии GE) - 2
- Турбогенератор (ЭГ) для ГТ - 2
- Редуктор для передачи мощности ГТ к турбогенератору - 2
- Комплексное воздухоочистительное устройство (КВОУ) - 2
- Паровой котел-утилизатор двух давлений (КУП) - 2
- Паровая турбина (ПТ) двух давлений - 1
- Конденсатор водяной - 1
- Турбогенератор (ЭГ) для ПТ - 1
- Общие системы: воздухопроводы, паропроводы, газоходы, металлоконструкции - 1
- Электрооборудование - 1
- АСУ ТП - 1



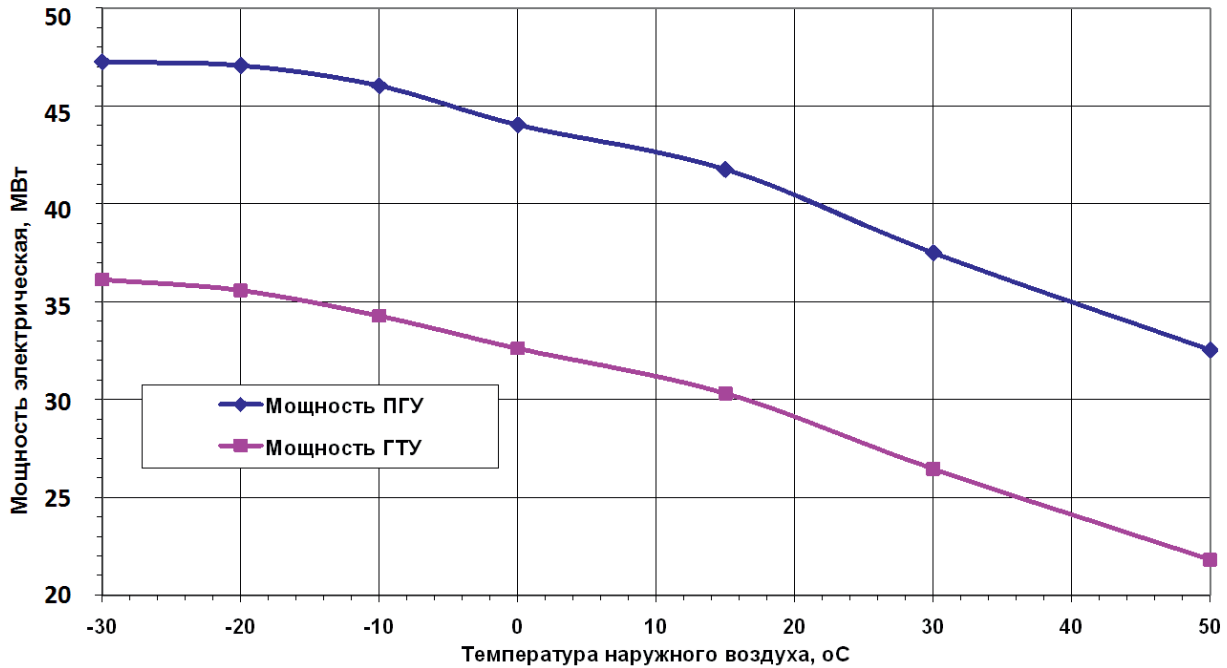
1 — Газотурбинный двигатель ГТ-32 (MS5002E)
 2 — Турбогенератор ГТУ
 3 — Турбогенератор ПТУ
 4 — Редуктор
 5 — Воздухоочистительное устройство
 6 — Паровая турбина

7 — Паровой котел утилизатор
 8 — Система воздушного отопления и обогрева (СВО)
 9 — АСУ ТП
 10 — Сетевой подогреватель
 11 — Сетевые насосы
 12 — Электротехническое отделение

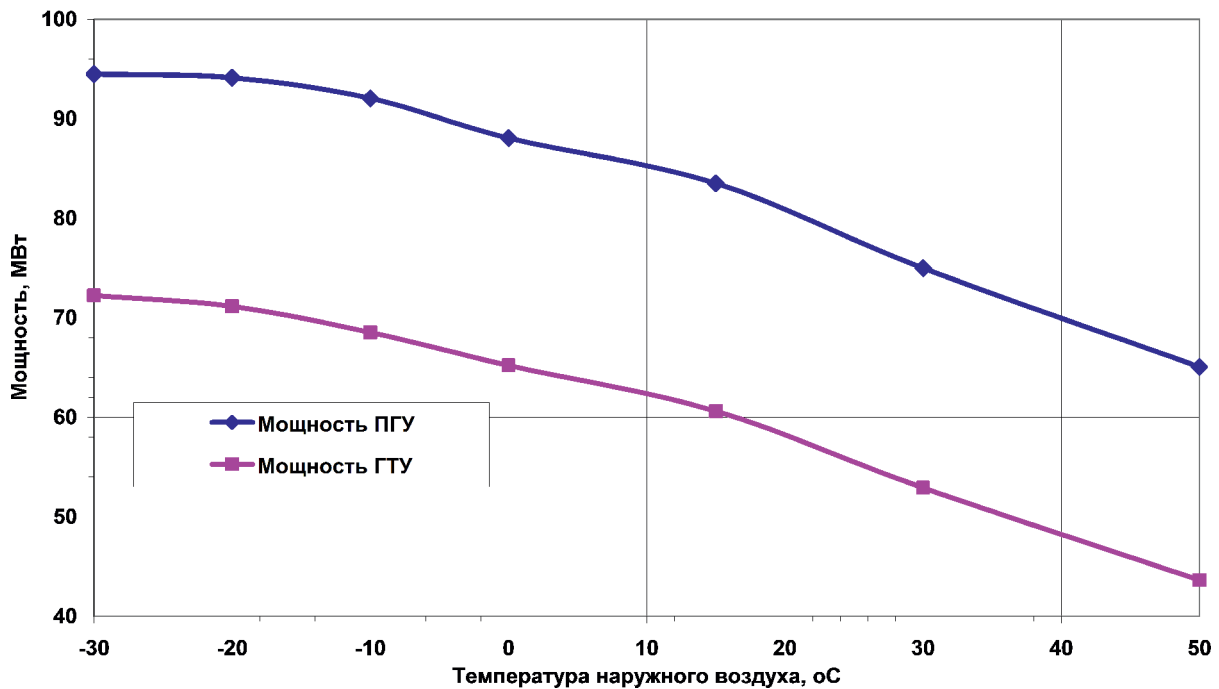


Размещение оборудования ПГУ-84

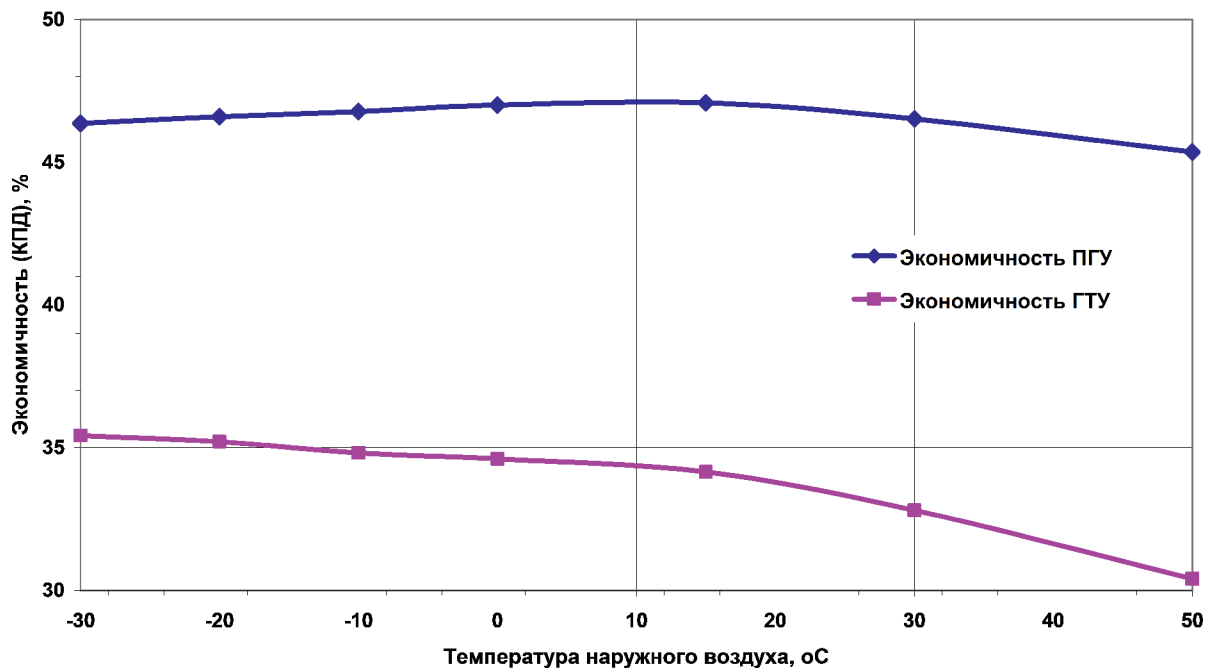
Климатические характеристики ПГУ (станционные условия):



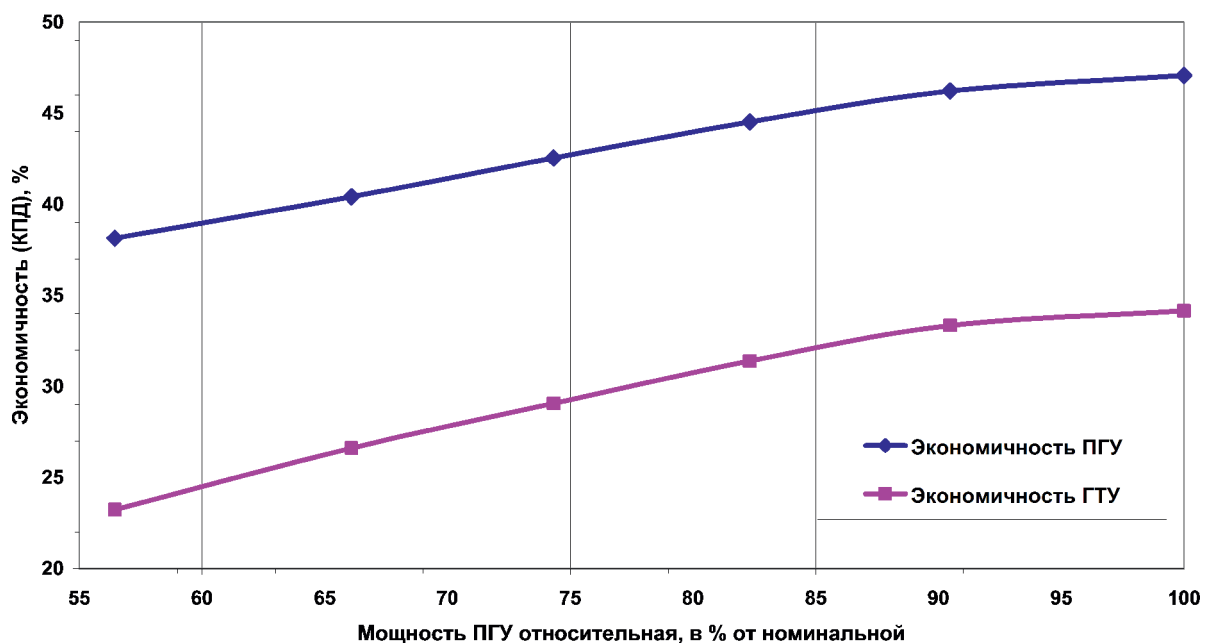
Климатическая характеристика электрической мощности ПГУ-42 и ГТУ.
Режим номинальной нагрузки.



Климатическая характеристика электрической мощности ПГУ-84 и ГТУ.
Режим номинальной нагрузки.



Климатическая характеристика электрического КПД (брутто) ПГУ-42, ПГУ-84 и ГТУ. Режим номинальной нагрузки.



Режимная характеристика электрического КПД (брутто) ПГУ-42, ПГУ-84 и ГТУ для нормальных атмосферных условий (+15°C) при равной электрической нагрузке на обе газовые турбины.

АО «РЭП Холдинг»
Россия, 192029, Санкт-Петербург
пр. Обуховской Обороны, д. 51. лит. АФ
Тел.: +7 (812) 372 58 80; +7 (812) 372 58 81
Факс: +7 (812) 412 64 84
reph@reph.ru

www.reph.ru