



НЕВСКИЙ ЗАВОД

Газотурбинная установка Т32



Комплексные поставки энергетического оборудования

www.nzl.ru

Акционерное общество «Невский завод» (АО «НЗЛ») – старейшее промышленное предприятие Санкт-Петербурга, ведущее энергомашиностроительное предприятие России.

Завод был основан в 1857 году и внес значительный вклад в развитие отечественного судостроения и машиностроения. Более 80 лет является разработчиком и производителем энергетического оборудования: промышленных стационарных газовых и паровых турбин, высокоэффективных газоперекачивающих агрегатов, центробежных и осевых компрессоров.

Предприятие обеспечивает оборудованием объекты топливно-энергетического комплекса, металлургии, машиностроения, нефтехимии, газовой и нефтяной промышленности.

С 2019 года «Невский завод» входит в Группу «Газпром энергохолдинг индустриальные активы» и осуществляет изготовление и поставку комплекса оборудования на базе газовых турбин мощностью 32 МВт.



Газотурбинная установка Т32

ГТУ производится на АО «Невский завод» по лицензии GE Oil & Gas (Nuovo Pignone S.p.A.).

Сотрудничество Невского завода и General Electric началось в 2008 году, когда у GE Oil & Gas была приобретена лицензия на производство турбины с полной передачей технологии.

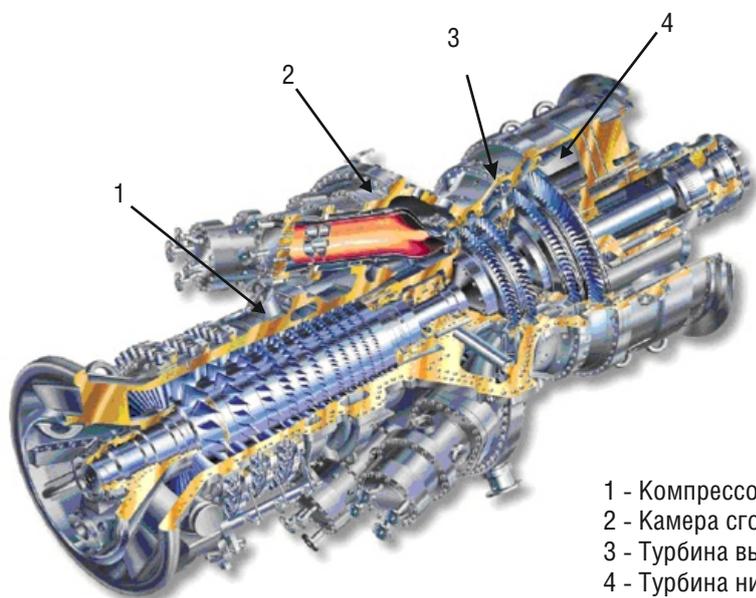
ГТУ — многоцелевая машина, которая может использоваться как в газотранспортной системе, так и в электроэнергетике. Установка выпускается на производственных мощностях Невского завода с 2009 года.



Основные технические характеристики газотурбинного двигателя на номинальном режиме по условиям ISO

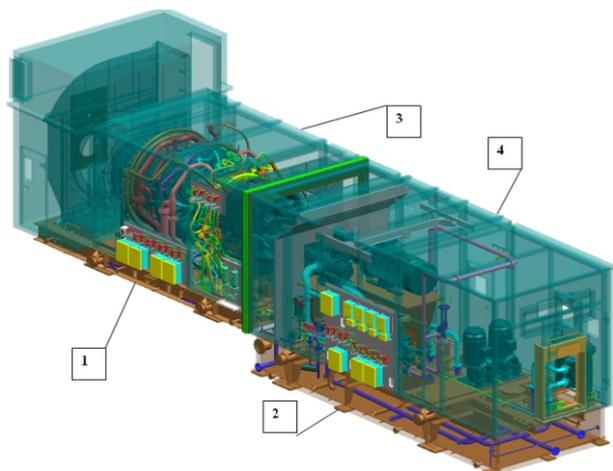
Мощность на валу, не менее	32,0 МВт
КПД турбины, не менее	36,0%
Расход уходящих газов	102,3 кг/с
Температура уходящих газов	508 °С
Степень сжатия	17,0
Расход топлива (природный газ, $Q_{ph}=50$ МДж/кг) Частота вращения ротора газогенератора, максимальная	1,78 кг/с
Частота вращения ротора выходного вала, номинальная	7500 об/мин
Эмиссия (при 15% O ₂ в сухих продуктах сгорания):— оксидов азота — окиси углерода	≤40 мг/м ≤38 мг/м
Габариты двигателя (без обвязки)	17,5*4,4*4,7 м
Масса блока газовой турбины на опорной раме	70 т
Назначенный ресурс	200000 ч
Межремонтный ресурс	48000 ч

Газотурбинный двигатель Т32



- 1 - Компрессор
- 2 - Камера сгорания
- 3 - Турбина высокого давления
- 4 - Турбина низкого давления

Основные системы газотурбинного двигателя



Компоновка ГТД Т32 в составе турбоблока и РВУ с шумотеплоизолирующими кожухами

1. Турбоблок Т32 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

Состав газотурбинного двигателя

Двигатель Т32 конструктивно состоит из двух блоков: непосредственно газовой турбины на собственной раме и рамы вспомогательных устройств (РВУ) со всеми системами, обеспечивающими работоспособность ГТД.

Компрессор

- Осевой, 11-ти ступенчатый, с регулируемым входным направляющим аппаратом и регулируемыми направляющими аппаратами 2-х ступеней
- Корпус с вертикальным и горизонтальным разъемами
- Степень сжатия - 17

Камера сгорания

- Секционная с 6-ю жаровыми трубами
- Низкоэмиссионная система сухого подавления выбросов DLN-2
- Каждая жаровая труба снабжена 5 топливными горелками с системой предварительного смешения
- Оборудована датчиками контроля пламени и запальными устройствами

Турбина газогенератора

- Осевая двухступенчатая с оптимизированным в 3D профилированием
- Охлаждаемые сопловые и рабочие лопатки с защитным покрытием

Турбина свободная

- Осевая двухступенчатая, неохлаждаемая
- Неохлаждаемые сопловые и рабочие лопатки с бандажными полками

Двигатель Т32 конструктивно состоит из двух блоков: непосредственно газовой турбины на собственной раме и рамы вспомогательных устройств (РВУ) со всеми системами, обеспечивающими работоспособность ГТД.

Основные показатели

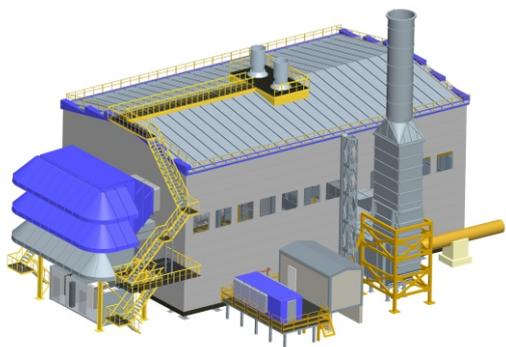
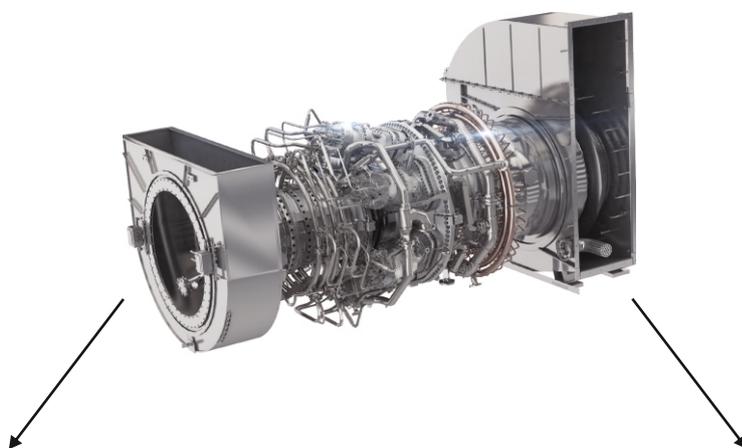
- номинальная мощность – 32 МВт
- жизненный цикл – 200 000 часов КПД
- КПД – 36%
- эмиссия NOx ≤ 18 ppm

Преимущества

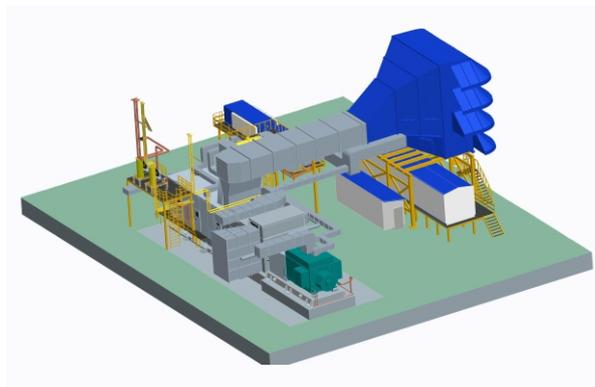
- высокая эффективность и надежность;
- высокая экономичность установки на различных режимах работы;
- широкий диапазон условий эксплуатации (t от -60° до $+45^{\circ}\text{C}$, исполнение УХЛ по ГОСТ);
- уникальные экологические характеристики;
- большой ресурс работы, высокий уровень ремонтпригодности;
- многоцелевое назначение;
- удобство транспортировки;
- возможность сервисного обслуживания на объектах эксплуатации;

Т32 может использоваться в качестве механического привода компрессора и в качестве привода турбогенератора.

Применение



транспорт газа



генерация

- в составе газоперекачивающих агрегатов, на компрессорных станциях магистральных газопроводов;
- в составе газотурбинных и парогазовых установок на ТЭС и ТЭЦ;
- в судостроении в качестве главной энергетической установки для судов и кораблей.

Транспорт газа

Благодаря оптимальной номинальной мощности (32 МВт) и частоте вращения выходного вала (5714 об/мин) Т32 оптимально подходит для современных компрессорных станций при транспортировке газа по системе магистральных газопроводов с рабочим давлением от 5,5 до 12,0 МПа.

Газоперекачивающий агрегат ГПА-32 «Ладога» мощностью 32 МВт



На базе индустриальной газовой турбины Т32 Невский завод производит высокотехнологичный газоперекачивающий агрегат «Ладога-32» для условий эксплуатации любой сложности, который отличают высокий КПД (36%), низкий уровень выбросов ($\text{NO}_x \leq 18 \text{ppm}$) и значительный ресурс работы (200 000 часов). Предназначен для транспортировки природного газа по магистральным газопроводам. Может использоваться как для реконструкции существующих, так и для строительства новых газоперекачивающих станций. Т32 поставляется в составе ГПА в индивидуальном укрытии ангарного типа в состоянии полной блочной заводской готовности.

Преимущества

- высокая надежность и эксплуатационная готовность;
- высокий КПД;
- низкий уровень вредных выбросов, соответствующий современным экологическим требованиям;
- комплексная поставка «под ключ».



Состав агрегата

- Газотурбинная установка Т32 мощностью 32 МВт:
 - турбоблок
 - рама вспомогательных устройств ГТУ
 - кожух шумотеплоизолирующий рамы вспомогательных устройств ГТУ
 - кожух шумотеплоизолирующий отсека газотурбинной установки
- Нагнетатель природного газа 400-21-1С и его модификации
- Комплексная система автоматического управления
- Комплексное воздухоочистительное устройство (КВОУ)
- Система электроснабжения
- Контрольно-измерительные приборы (КИП)
- Система охлаждения турбоблока
- Система выхлопа
- Система топливподготовки
- Маслосистема с маслоохладителем
- Индивидуальное укрытие ангарного типа с системами вентиляции, обогрева, газообнаружения, видеонаблюдения
- Система пожаротушения
- Система промывки осевого компрессора



- 1 — Газотурбинная установка Т32
- 2 — Воздухоочистительное устройство
- 3 — Система охлаждения и вентиляции ГТУ
- 4 — Система выхлопа
- 5 — Нагнетатель типа Н-400-21-1С
- 6 — Комплексная система автоматического управления (КСАУ), состоящая из двух блоков — блока САУ и блока электротехнического
- 7 — Индивидуальное укрытие ангарного типа

Основные технические характеристики ГПА-32 «Ладога»

Номинальная мощность на муфте привода в стационарных условиях, МВт, не менее	31,2
Производительность объемная, приведенная к нормальным условиям (0,1013 МПа, 20°C), млн м ³ /сут	62,0
Политропный КПД ЦБН, не менее, %	80
Эффективный КПД ГТУ при работе на номинальной мощности в стационарных условиях, %, не менее	36,0
Номинальное абсолютное рабочее давление газа на выходе из ЦБН, МПа	7,45
Степень сжатия	1,44
Номинальная частота вращения силовой турбины ГТУ	5714
Температура за турбиной, °С (ном./макс.)	510/600
Расход топливного газа кг/с	1,78

Испытательный стенд ГПА-32 «Ладога»



На Невском заводе обрудован высокотехнологичный испытательный стенд для выполнения механических, теплотехнических и исследовательских испытаний газотурбинных установок с целью комплексной проверки готовности ГТУ к отгрузке и эксплуатации.

Генерация

ГТУ Т32 может использоваться для строительства и модернизации объектов энергетических и топливных компаний в составе ПГУ и ГТЭ.

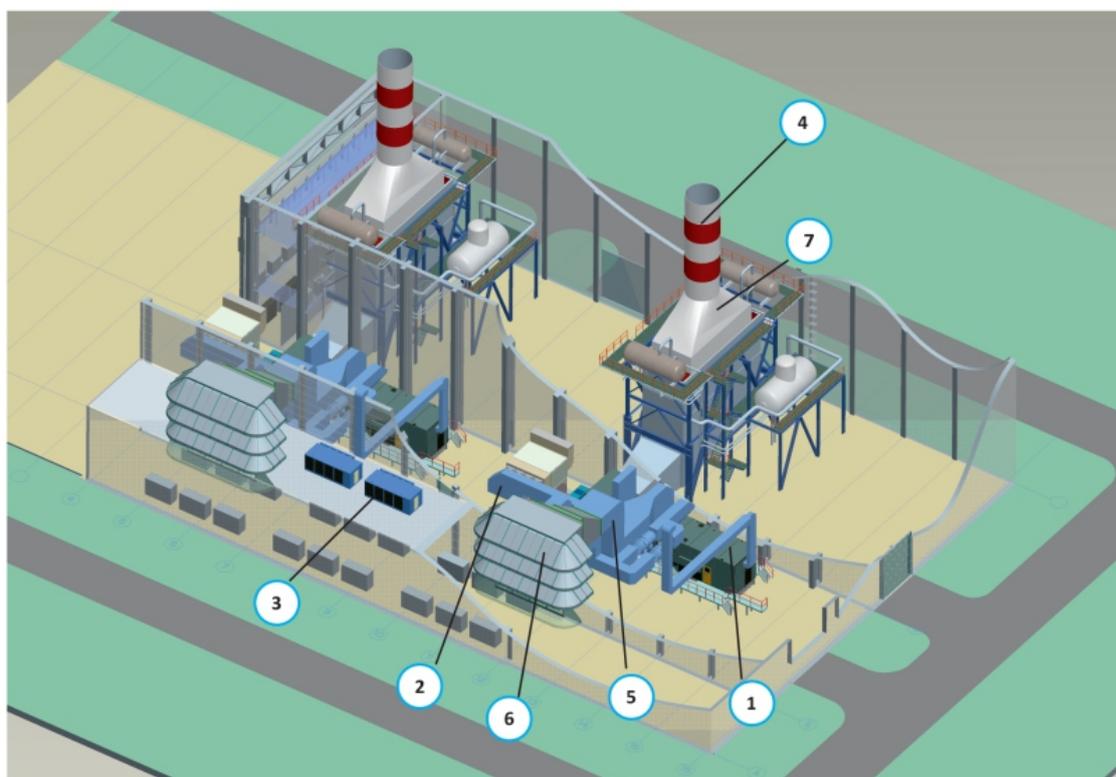
Газотурбинная энергетическая установка 32 МВт - это высокотехнологичный комплекс энергетического оборудования разработки и производства Невского завода для условий эксплуатации любой сложности. Предназначена для выработки электрической и тепловой энергии на электростанциях, работая как в простом, так и в комбинированном цикле.

Основное оборудование установки максимально унифицировано и комплектуется из модульных блоков.

Назначение и область применения

- Энергоблок предназначен для выработки электрической и тепловой энергии;
- Используется на теплоэлектростанциях (ТЭС) или теплоэлектроцентралях (ТЭЦ);
- Опционно может комплектоваться котлом-утилизатором паровым (КУП) или водогрейным (КУВ) для одновременной выработки электрической и тепловой энергии (когенерация);
- ГТЭ-32 устанавливается в главном корпусе электростанции или в индивидуальном легкосборном укрытии ангарного типа. В случае необходимости (при проведении реконструкции) может быть рассмотрен вариант с размещением установки в существующем здании.

Состав ГТЭ-32



Компоновка основного оборудования двухблочной ГТУ-ТЭС с КУП

1. ГТУ (газотурбинная энергетическая установка);
2. Генератор с системой воздушного охлаждения;
3. АВОМ (агрегат воздушного охлаждения масла);
4. Выхлопная труба;
5. Воздуховоды циклового воздуха и системы воздушного охлаждения;
6. КВОУ (комплексное воздухоочистительное устройство);
7. КУП (котел-утилизатор паровой)

В составе ГТЭ-32 применен газотурбинный двигатель Т32, а также комплекс основного и вспомогательного оборудования.

- Газовая турбина (ГТ) Т32;
- Турбогенератор (ТГ) для ГТ;
- Редуктор для передачи мощности к ТГ ГТ;
- Комплексное воздухоочистительное устройство (КВОУ);
- Котел-утилизатор (КУП или КУВ – при необходимости);
- Дожимной компрессор топливного газа (при необходимости);
- Система воздухопроводов, газоходов;
- Система автоматического управления (АСУ ТП);
- Электрооборудование.

Параметры ГТЭ-32 (на номинальном режиме по условиям ISO)

Мощность на клеммах генератора	31,0 МВт
Электрический КПД	35,0%
Расход уходящих газов	102,3 кг/с
Температура уходящих газов	508 °С
Расход топлива (природный газ, $Q_{ph}=50\text{МДж/кг}$)	1,77 кг/с

Преимущества ГТЭ-32

- высокая надежность, обусловленная современными методами проектирования и применяемыми технологиями в конструкции основного элемента – газотурбинного двигателя;
- ресурс работы – не менее 200 тыс. часов;
- большие межремонтные интервалы - не менее 48 тыс. часов (при работе в базовом режиме на стандартном газообразном топливе);
- лучший в своем классе электрический КПД;
- высокая экономичность установки на различных режимах работы;
- применение комплектующих преимущественно российских производителей с высокой долей Невского завода (общая комплектация, лицензионный ГТД, электрооборудование, автоматика, системы обеспечения, обвязка, металлоконструкции, инжиниринг, сервисное обслуживание).
- возможность ремонта на площадке заказчика. Конструкция ГТУ позволяет производить сервисное обслуживание на месте эксплуатации без демонтажа и отправки на предприятие-изготовитель;
- возможность оперативного съема ГТД при ремонтах за счет боковой выкатки из-под кожуха.

Комплексная поставка оборудования Невского завода обеспечивает:

- оптимальные компоновочные решения
- применение современных технических решений
- снижение стоимости эксплуатации
- обеспечение максимальной надежности работы всех составных частей ГТЭ снижение сроков поставки оборудования
- комплексное сервисное обслуживания

АО «Невский завод»
Россия, 192029, Санкт-Петербург
пр. Обуховской Обороны, д. 51
Тел.: +7 (812) 372 55 81
info@nzl.ru

www.nzl.ru