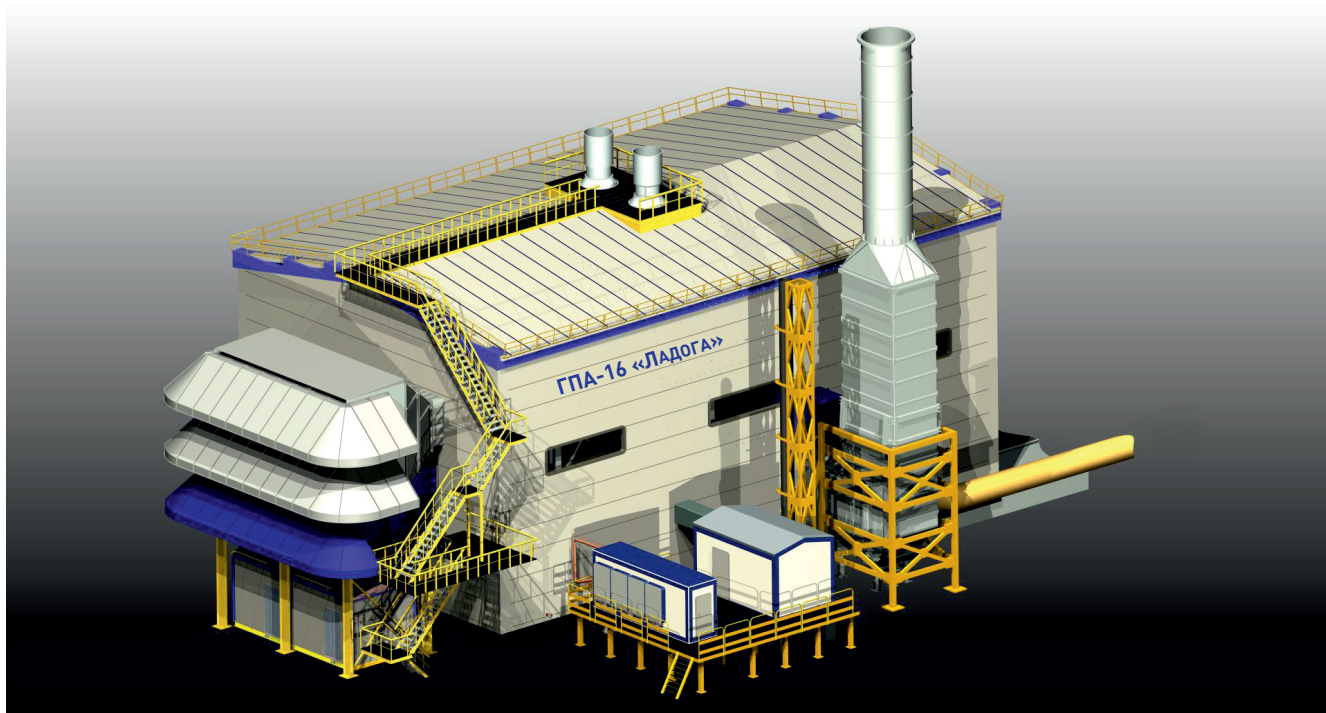




# Газоперекачивающий агрегат ГПА-16 «Ладога»



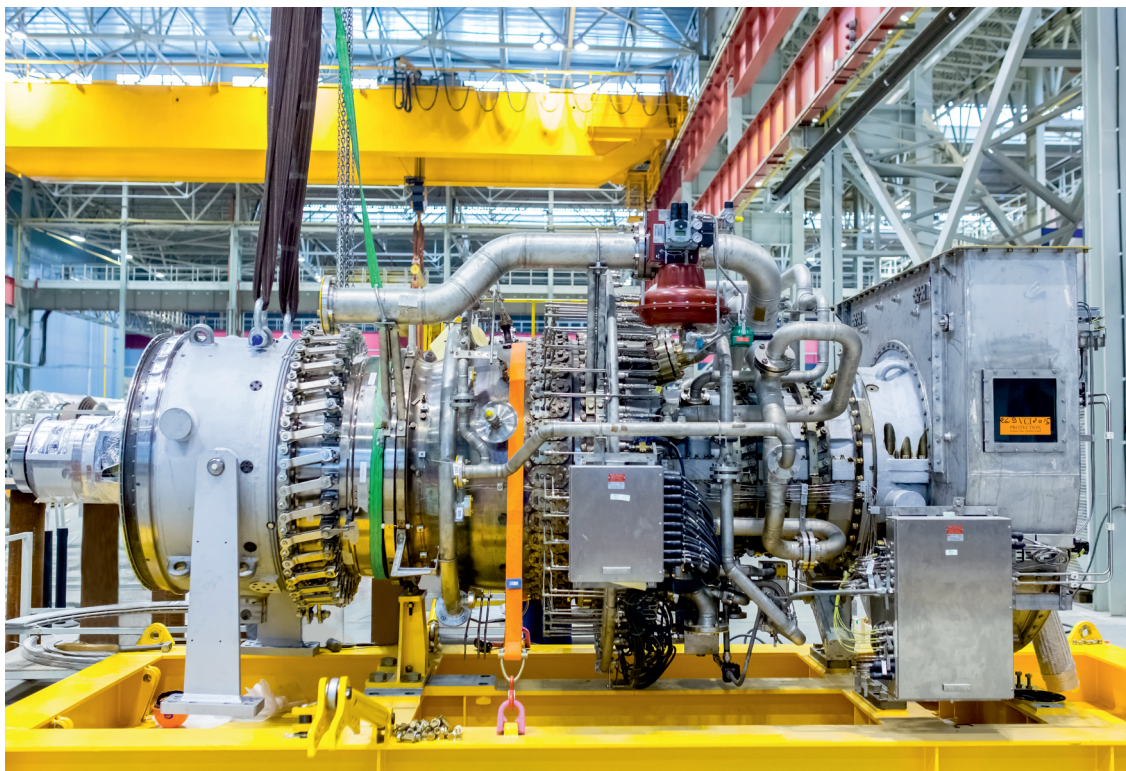
Комплексные поставки энергетического оборудования

[www.reph.ru](http://www.reph.ru)

## Газоперекачивающий агрегат ГПА-16 «Ладога»

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

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



ГТУ-Т16

«РЭП Холдинг» предлагает изготовление ГПА-16 серии «Ладога» на базе стационарной газовой турбины Т16 для установки на компрессорных станциях магистральных газопроводов с рабочим давлением от 5,5 до 12,0 МПа.

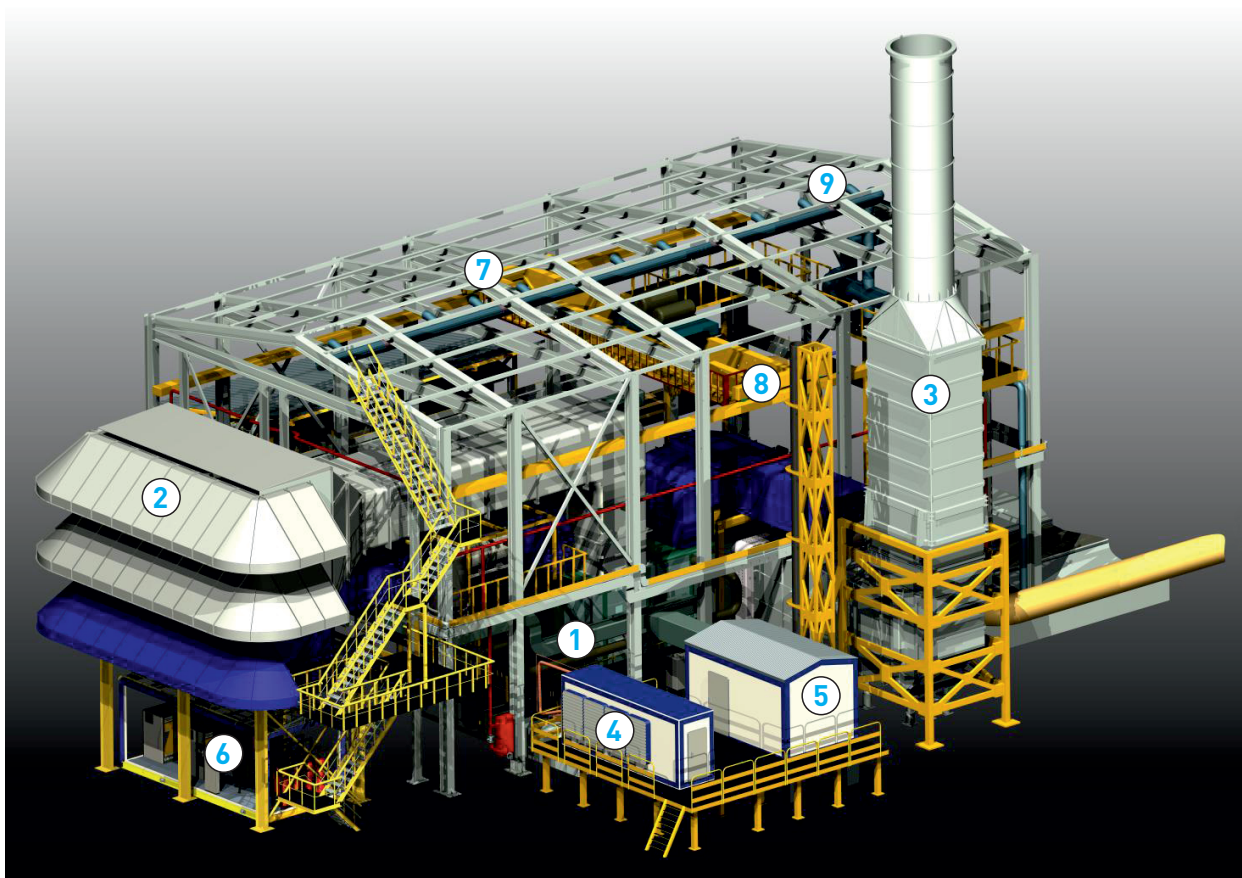
ГПА-16 «Ладога» предназначен для транспортировки природного газа и может использоваться как для реконструкции существующих, так и для строительства новых газоперекачивающих станций магистральных газопроводов. Поставляется в индивидуальном укрытии ангарного типа в полной блочной заводской готовности.

Разработчик ГПА-16 - АО «РЭП Холдинг».

Производство и сборка газоперекачивающего агрегата мощностью 16 МВт осуществляется «РЭП Холдингом» на производственных мощностях «Невского завода».

## Состав агрегата

- Газотурбинная установка мощностью 16 МВт;
- Центробежный нагнетатель природного газа;
- Комплексная система автоматического управления (КСАУ);
- Комплексное воздухоочистительное устройство (КВОУ), в том числе противообледенительная система;
- Система управления сухими газодинамическими уплотнениями;
- Системы подготовки и подачи разделительного и буферного газа;
- Система маслообеспечения;
- Система подготовки и подачи приборного воздуха;
- Система подготовки и подачи топливного газа;
- Выхлопная система;
- Система пожаротушения ГПА;
- Система охлаждения турбоблока;
- Система промывки осевого компрессора;
- Укрытие ангарного типа с системами аварийной, вытяжной, приточной вентиляции, освещения, обогрева и др.
- Грузоподъемное оборудование внутри укрытия;
- Блок воздушного обогрева укрытия.
- Вспомогательное оборудование в соответствии с индивидуальными требованиями Заказчика и особенностями строительной климатологии.



Состав ГПА-16 «Ладога»

1 - ГТУ; 2 - КВОУ; 3 - система выхлопа; 4 - аппарат воздушного охлаждения масла; 5 - блок обогрева укрытия; 6 - подготовка приборного воздуха; 7 - металлокаркас укрытия ангарного типа; 8 - грузоподъемное оборудование; 9 - системы вентиляции укрытия

## Газотурбинная установка

ГТУ -Т16 «Ладога» – новый стандарт турбин класса 16 МВт.

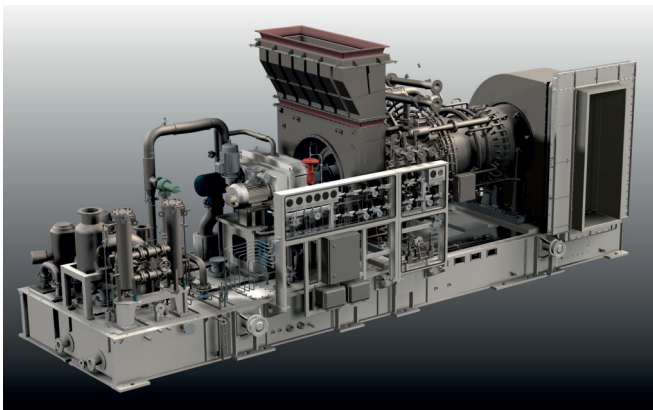
Новая высокотехнологичная ГТУ-Т16 номинальной мощностью 16,5 МВт производится «РЭП Холдингом» на производственной площадке «Невский завод».

Стационарная газовая турбина Т16 спроектирована инженерами «РЭП Холдинга» в партнерстве с GE Oil & Gas на основе инновационных технологий GE.

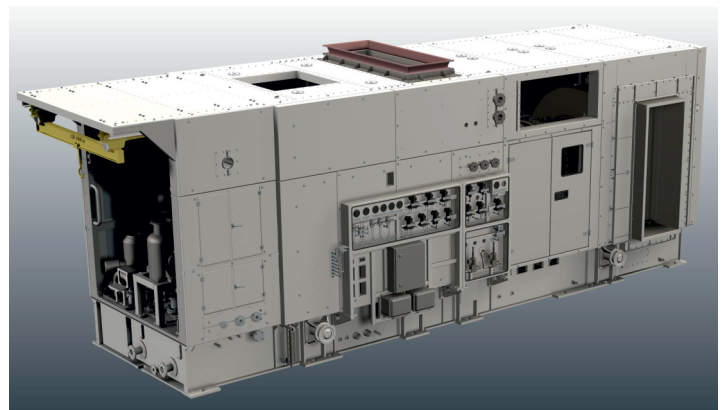
Новая ГТУ-Т16 для механического привода и выработки энергии отличается высоким КПД наряду с низким уровнем выбросов и высокой эксплуатационной готовностью. Т16 относится к классу промышленных ГТУ с длительным ресурсом и широкими возможностями по сервисному обслуживанию на объекте применения, что достигается реализованной концепцией модульного техобслуживания.

## Состав ГТУ -Т16

- Турбоблок на раме
- Агрегатное оборудование на раме
- Система автоматического управления
- Кожух шумотеплоизолирующий ГТУ (КШТ)



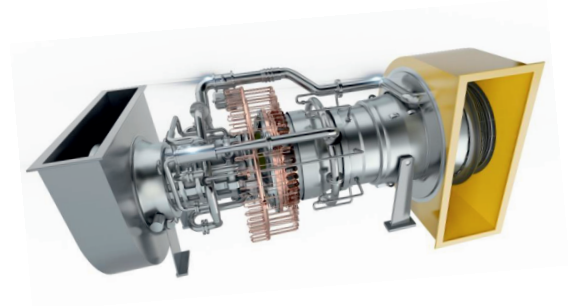
ГТУ-Т16 на раме



ГТУ-Т16 на раме под КШТ

## Основные показатели

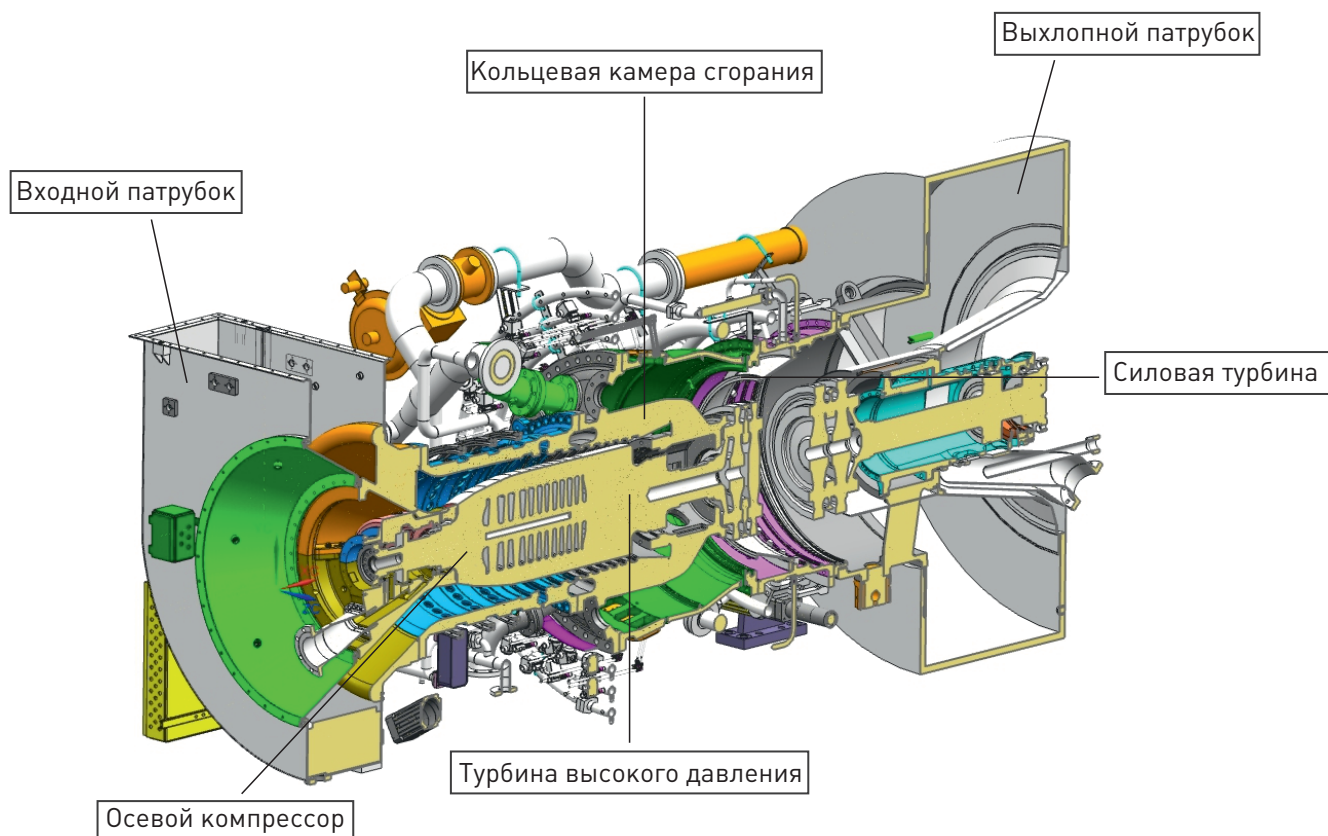
- 16,5 МВт - мощность на валу
- 37% - КПД, механический привод
- 36% - КПД, электрический (простой цикл)
- 80% - КПД, комбинированное производство электроэнергии и тепла
- 200 000 часов - полный жизненный цикл
- Эмиссия NOx - не более 25 ppm



Газотурбинный двигатель мощностью 16 МВт, 3D модель

## Конструктивные особенности

- Тип ГТУ – стационарная, двухвальная
- 2-х ступенчатая ТВД и 2-х ступенчатая ТНД
- Осевой компрессор 12-ступенчатый, степень сжатия – 19
- Низкоэмиссионная камера сгорания



Продольный разрез турбины Т16

- Двухступенчатая турбина высокого давления с охлаждаемым лопаточным аппаратом.
- Двухступенчатая турбина низкого давления, имеющая сопловой аппарат первой ступени с изменяемой геометрией, поддерживает высокий КПД в широком рабочем диапазоне.
- Камера сгорания гарантирует эмиссию  $\text{NO}_x$  не выше 25 ppm.
- Три ступени осевого компрессора с изменяемой геометрией направляющих аппаратов.

## Основные параметры ГТУ-Т16

Наименование параметра	Значение
Номинальная мощность на муфте силовой турбины по условиям ISO, МВт, не менее	16,5
КПД, рассчитанный по мощности на муфте силовой турбины, по пункту 1 по условиям ISO не менее, %	37,0
Мощность на муфте силовой турбины в стационарных условиях, МВт, не менее	16,0
КПД, рассчитанный по мощности на муфте силовой турбины, по пункту 3 не менее, %	36,5
Максимальная мощность на муфте привода в стационарных условиях при отрицательной температуре наружного воздуха, МВт, не более	19,2
Температура продуктов сгорания за силовой турбиной номинальная / максимальная, °С	492* / 600*
Номинальная частота вращения ротора ТВД, об/мин	10204*
Номинальная частота вращения ротора ТНД, об/мин	7800*
Направление вращения ротора ТНД	По часовой стрелке при взгляде со стороны компрессора ГОСТ 22378
Диапазон изменения частоты вращения ТНД, % от номинала	70-105
Время запуска и выхода на минимальный рабочий режим (из состояния «горячий резерв»), мин	25
Номинальный расход топливного газа в стационарных условиях (при теплоте сгорания топлива 50 МДж/кг), кг/с	0,88
Давление топливного газа перед стопорным клапаном (избыточное), МПа	от 3,4 до 3,7*
Расход циклового воздуха (справочное значение), кг/с	53,7*
Степень повышения давления в ОК	19*

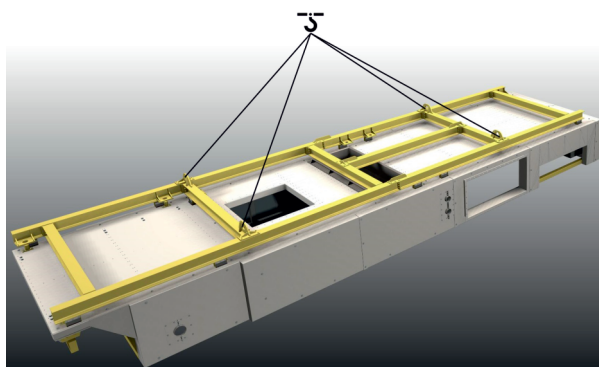
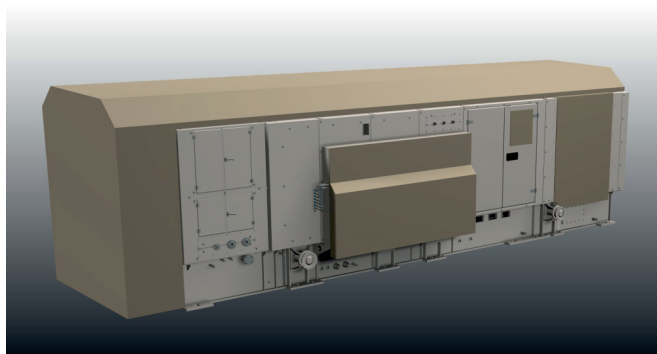
Примечание

\*Параметры уточняются в процессе проектирования.

Масса ГТД без КШТ составляет – 58 000 кг и 66 000 кг с КШТ.

## Преимущества ГТУ-Т16

- Высокая эффективность
- Образцовые экологические характеристики
- Длительный срок службы
- Удобство сервисного обслуживания
- Высокий уровень заводской готовности
- Боковая выкатка как турбоблока, так и ТНД и газогенератора
- Транспортировка в состоянии полной заводской готовности благодаря модульной и компактной конструкции ГТУ



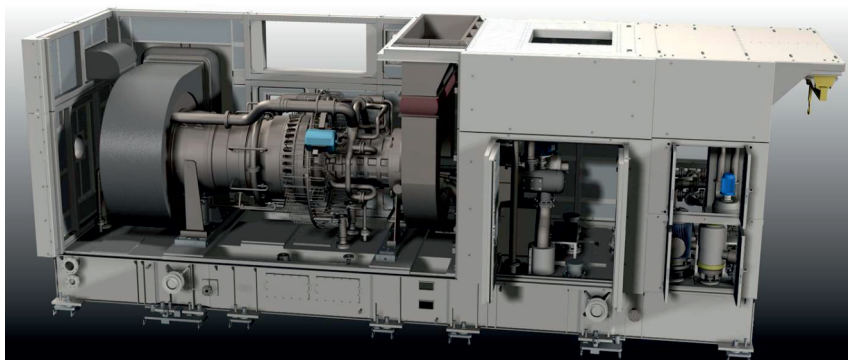
Транспортировка ГТУ-Т16 в состоянии полной заводской готовности

## Работа в составе ГПА газотранспортных систем

Благодаря оптимальной номинальной мощности (16,5 МВт) и частоте вращения выходного вала (7800 об/мин) Т16 идеально подходит для современных компрессорных станций при транспортировке газа по системе магистральных газопроводов.

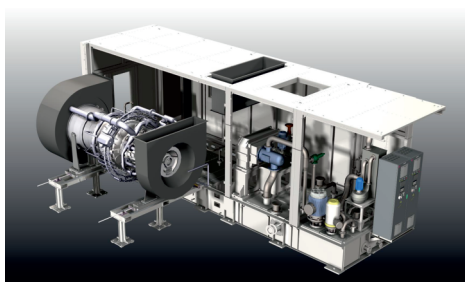
### Эксплуатационные особенности

- Т16 отличается эксплуатационной гибкостью в широком диапазоне нагрузки. Высокий КПД при пониженных выбросах достигается в диапазоне нагрузки от 20% до 100%.
- Реализованные алгоритмы сжигания топлива не требуют сезонных подстроек характеристик камеры сгорания при сохранении низкой эмиссии вредных выбросов.
- Модульная конструкция Т16 значительно упрощает техобслуживание ГТУ благодаря быстроразъемной крышной и боковой панели КШТ без необходимости разборки воздухопроводов систем вентиляции, циклового воздуха и подогрева.

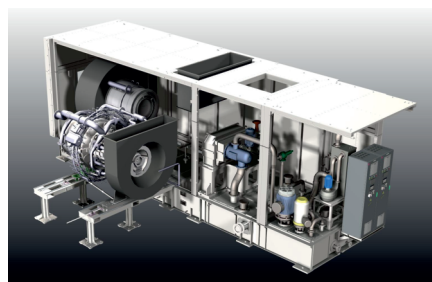


Модульная конструкция Т16

- Газовая турбина имеет встроенные устройства для дистанционного контроля и диагностики, обеспечивающие сбор и комплексный анализ данных.
- Компоновка Т16 на опорной раме обеспечивает «боковую выкатку» частей высокого и низкого давления, а так же турбоблока целиком, что позволяет осуществлять полноценное оперативное техническое обслуживание.



Выкатка турбоблока целиком



Выкатка газогенератора



Выкатка ГТУ



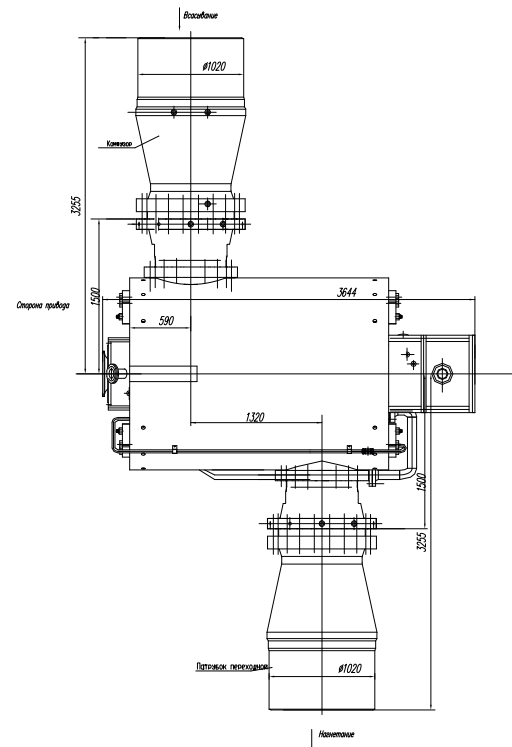
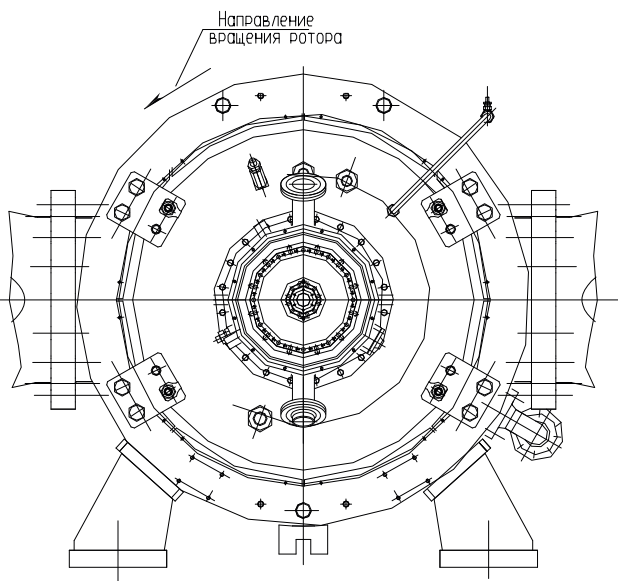
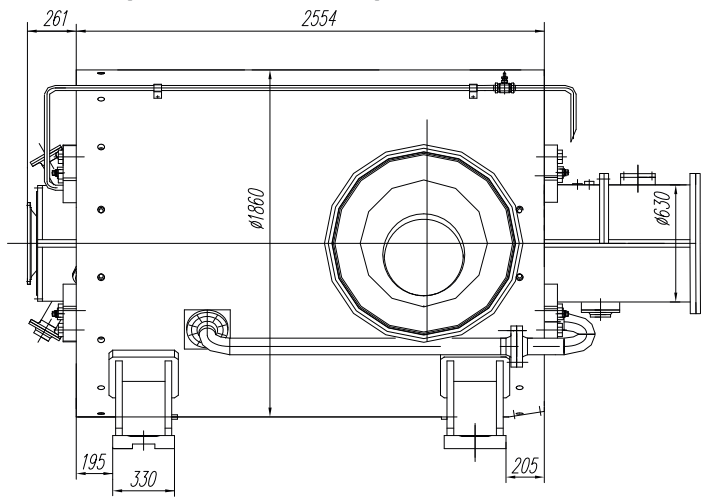
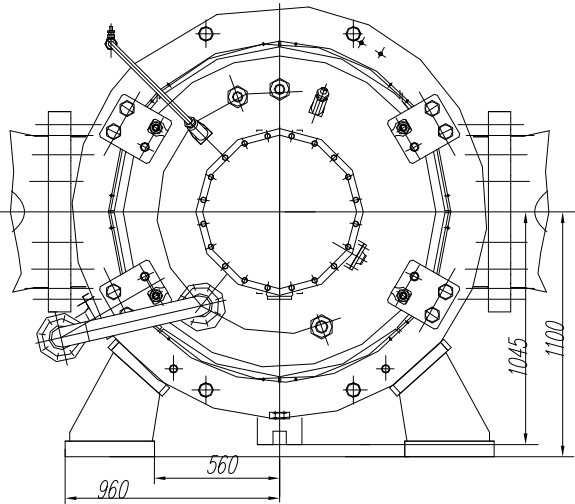
## Центробежный компрессор, проект ГТУ-Т16

Наименование параметров	Типы центробежных компрессоров			
	650-11-1С	525-11-1С	385-22-1С	315-21-1С
Производительность, отнесённая к 20°С и 0,1013 МПа, млн.м <sup>3</sup> /сутки	62,3	45,6	32,7	21,4
Производительность объёмная, отнесённая к начальным условиям, м <sup>3</sup> /мин	658	522	385	315
Давление газа конечное абсолютное при выходе из нагнетательного патрубка, МПа	7,45	7,45	7,45	7,45
Давление газа начальное абсолютное при входе во всасывающий патрубок нагнетателя, МПа	5,96	5,52	5,17	4,38
Температура газа начальная при входе во всасывающий патрубок нагнетателя, °С	15			
Отношение давлений	1,25	1,35	1,44	1,7
КПД политропный	0,89	0,89	0,88	0,87
Мощность, потребляемая нагнетателем, МВт	15,2	15,1	15,1	15,4
Частота вращения ротора, номинальная, об/мин	7800	7800	7800	7800
Диапазоны рабочих частот вращения, % от номинальной	70÷105			

Отношение давлений	1,25	1,35	1,44	1,5	1,7
Тип проточной части	С одним рабочим колесом	С одним рабочим колесом	С двумя рабочими колесами	С двумя рабочими колесами	С двумя рабочими колесами
Давление газа на выходе ЦБК (для ЛКС), МПа	5,5	5,5	5,5	5,5	7,45
	7,45	7,45	7,45	7,45	8,3
			8,3	8,3	10,0
			10,0	10,0	12,0
			12,0	12,0	

09

Газоперекачивающий агрегат ГПА-16 «Ладога»



Эскиз общего вида ЦБК для Т16



компрессор 405-21-1С



компрессор 400-21-1С

Унифицированный корпус ЦБК для Т16