



# Промышленная газовая турбина SGT-800

**SIEMENS**



# Сименс сегодня

# SIEMENS



«Сименс» – крупнейший электротехнический концерн, мировой лидер в области решений для широкого спектра отраслей промышленности. Более полутора столетий имя Siemens является синонимом передовых технологий, прогресса и неуклонного роста.

Сегодня концерн представлен в более чем 190 странах мира и объединяет около 471 тысячи сотрудников.

В 2007 финансовом году ( по состоянию на 30 сентября 2007 г.) оборот концерна составил 72,4 млрд. евро, а чистая годовая прибыль – 4,03 млрд. евро. Прирост по сравнению с 2006 г. составил 12%.



# «Сименс» в России: более 150 лет традиций и прогресса

# SIEMENS



- 1851** Поставка 75 стрелочных телеграфных аппаратов для строящейся линии Москва - Санкт-Петербург
- 1853** Основание бюро «Сименс» в Санкт-Петербурге
- 1855** Прокладка телеграфных линий Москва - Севастополь, Санкт-Петербург - Кронштадт, Санкт-Петербург - Варшава. Общая протяженность телеграфных линий в России - 9000 км.
- 1855** Основание филиала «Сименс» в Санкт-Петербурге
- 1882-** Строительство кабельного и электротехнического заводов в
- 1883** Санкт-Петербурге
- 1886** Основание «Общества электрического освещения 1886 года». Установка осветительной техники в Санкт-Петербурге и Москве
- 1888** Строительство Георгиевской электростанции в Москве
- 1898** Основание «Акционерного общества русских электротехнических заводов Сименс и Гальске, Санкт-Петербург»



1897



1936

# SIEMENS

1991

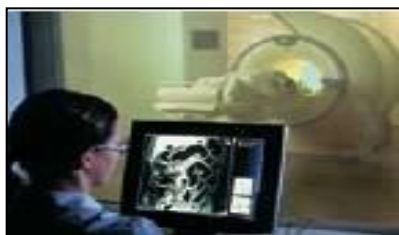
# SIEMENS

Global network of innovation

2002

# «Сименс» в России: более 150 лет традиций и прогресса

# SIEMENS

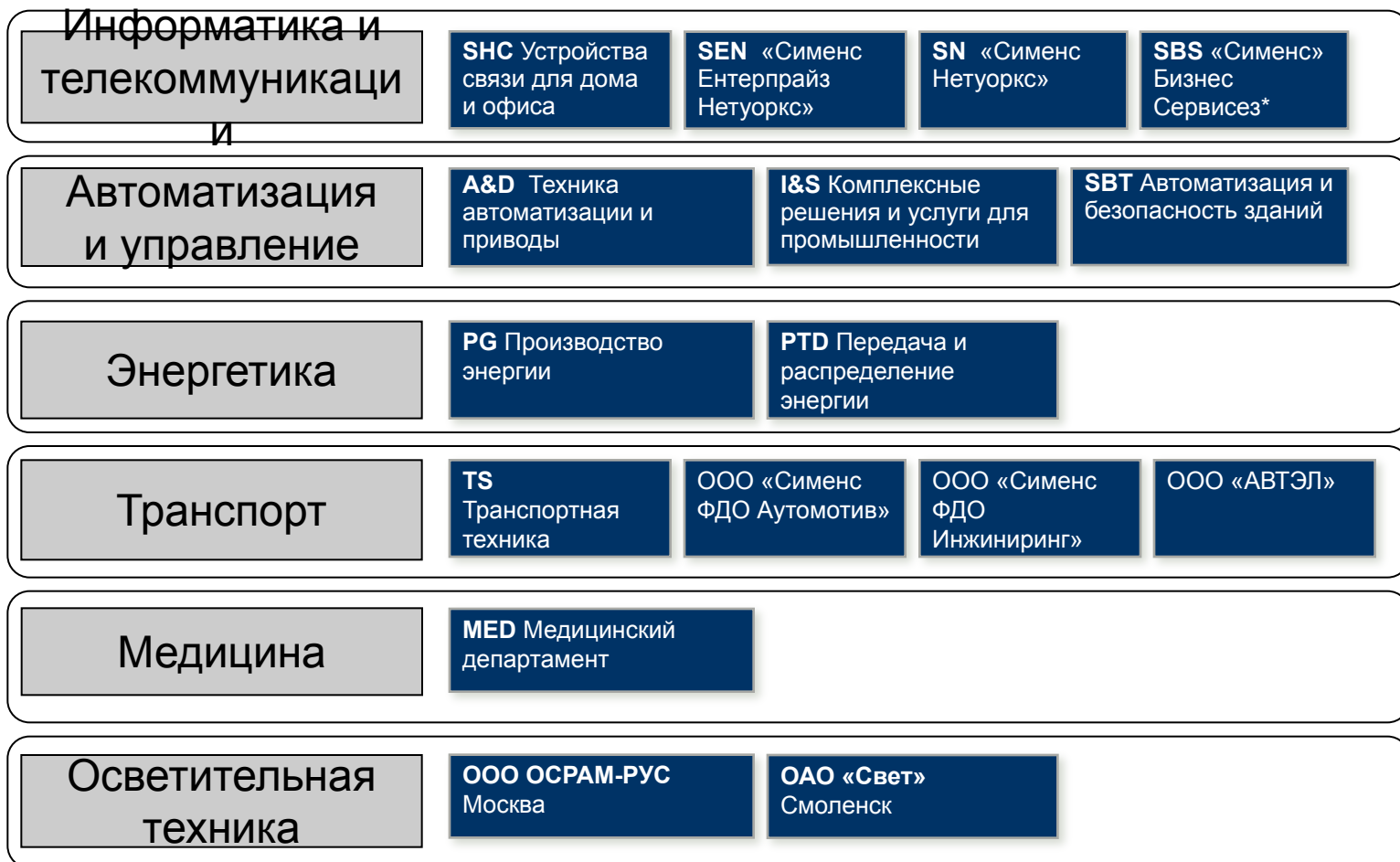


- 1928** Открытие консультационного бюро «Сименс» в Москве
- 1924-** Строительство электростанции на реке Куре, участие в
- 1930** проектировании ДнепроГЭСа, поставка турбин для Каширской ГРЭС; первый в СССР радиокабель проложен в Москве
- 1956** Проектирование и поставка электротехнического оборудования для ледокола «Москва»
- 1970** Начало регулярных поставок медицинского оборудования в клиники страны
- 1971** Открытие представительства «Сименс АГ» в Москве
- 1975** Внедрение системы автоматизации для самого производительного в мире прокатного стана 2000 в Череповце
- 1982** Полное оснащение медицинской техникой Всесоюзного Кардиологического центра в Москве
- 1991** Открытие бюро «Сименс» в Санкт-Петербурге
- 1996** Открытие самой протяженной в мире линии радиорелейной связи Москва – Хабаровск
- 1997** Основание ООО «Сименс»
- 1998-** Расширение регионального присутствия в России, открытие
- 2006** региональных центров в Екатеринбурге, Новосибирске, Ростове-на-Дону, Хабаровске, Самаре
- 2006** Старт проекта «Сименс» и ОАО «РЖД» по созданию высокоскоростного железнодорожного сообщения в России
- 2008...** Дальнейшее развитие бизнеса в России



# Сименс в России сегодня: направления деятельности

# SIEMENS



\* С января 2007 – часть Siemens IT Solutions and Services



## Energy products and solutions - in 6 Divisions

### Oil & Gas



### Fossil Power Generation



### Renewable Energy



### Service Rotating Equipment



### Power Transmission



### Power Distribution





# Siemens Energy Sector – Energy innovations and decisions for 140 years

**SIEMENS**

**1892** First public alternate / circuit power plant



**1930** Expansion circuit breaker



**1980** First SF6 circuit breaker



**1989** Continuously controlled three-phase series Compensator



**1866** Dynamo



**1927** Benson Boiler



**1975** Biblis power plant



**2002** World record for combined cycle efficiency



1866

1900

1925

1950

1975

2000

2008

**1903** Siemens-Schuckert-Werke



**1969** Trafo Union



**1969** KWU



**1998** Siemens Westinghouse



**2001** Demag Delaval



**2003** Alstom Industrial Turbines



**2004** Bonus Energy A/S



**2006** VA TECH T&D





# Siemens Energy Sector – Strong global presence Service locations Fossil / Oil & Gas and E T / E D

**SIEMENS**



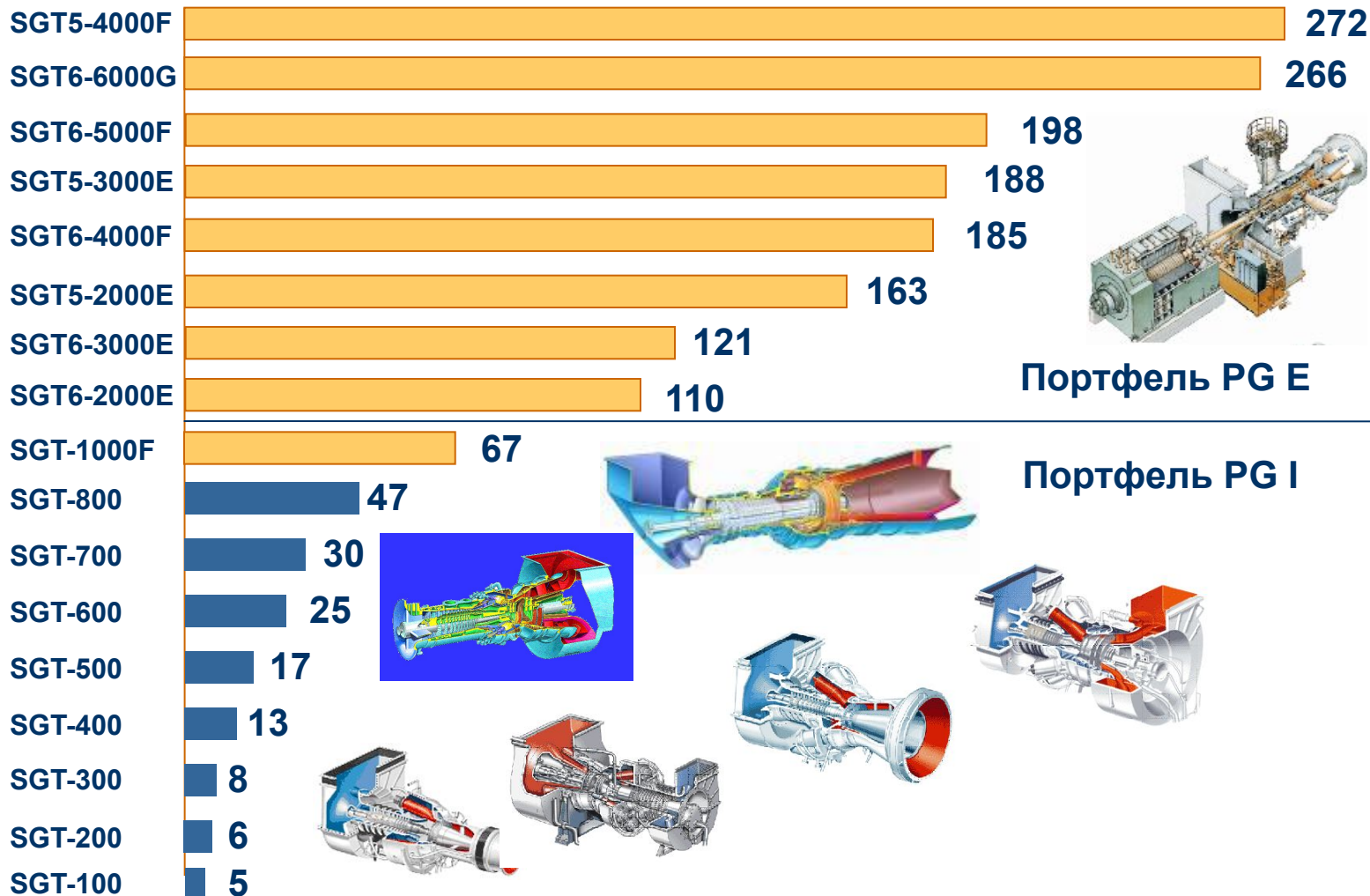




# Газовые турбины: широкая номенклатура машин для выработки электроэнергии и механического привода

**SIEMENS**

Мощность в МВт (нетто)





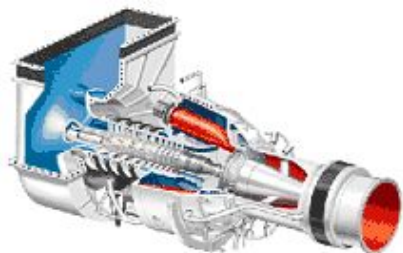


# Промышленные газовые турбины производства завода в Линкольне: мощность 5 -13 МВт

**SIEMENS**

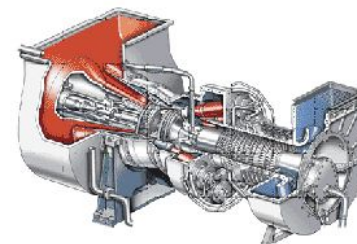
## SGT-100 (5 МВт)

Прежнее название Turphoon



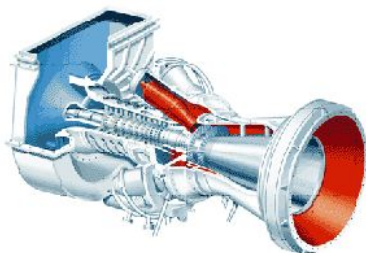
## SGT-200 (7 МВт)

Прежнее название Tornado



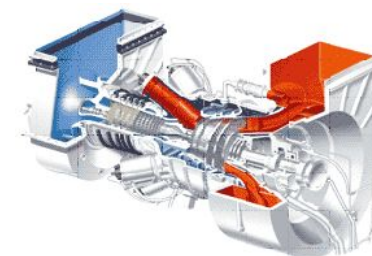
## SGT-300 (8 МВт)

Прежнее название Tempest



## SGT-400 (13 МВт)

Прежнее название Cyclone



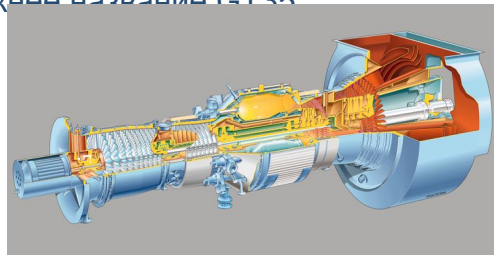
Газовая турбина	SGT-100	SGT-200	SGT-300	SGT-400		
Частота вращения (мин <sup>-1</sup> )	17 384	11 085	14 010	9 500		
Мощность (МВт)	5,25	6,75	7,9	12,9		
КПД (%)	30,5	31,5	31,1	34,8		
Степень повышения давления (-)	15,3	12,3	14,0	16,7		
Массовый расход (кг/с)	20,8	29,3	29,8	39,4		
Температура выхлопных газов (°C)	530	466	537	555		

# Промышленные газовые турбины производства завода в Финспонге: мощность 17 до 47 МВт

**SIEMENS**

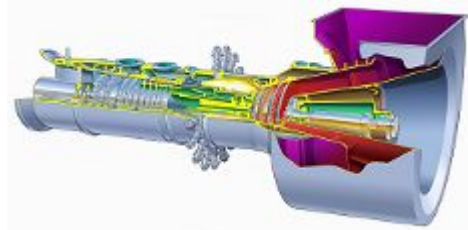
SGT-500 (17 МВт)

Прежнее название GT35



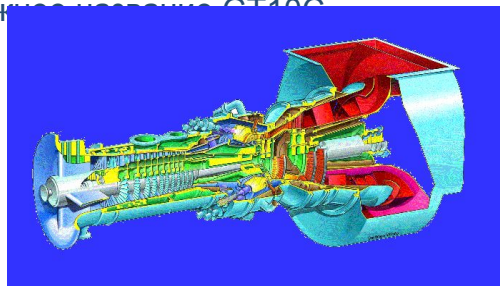
SGT-600 (25 МВт)

Прежнее название GT10B



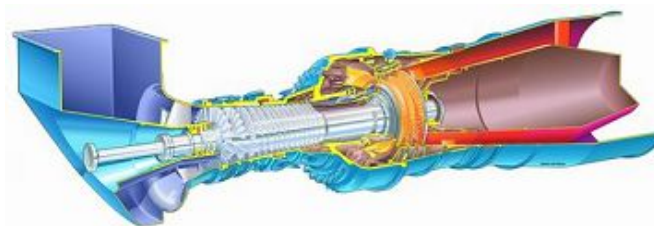
SGT-700 (30 МВт)

Прежнее название GT10C



SGT-800 (47 МВт)

Прежнее название GTX100



Газовая турбина	SGT-500		SGT-600		SGT-700		SGT-800	
Частота вращения (мин <sup>-1</sup> )	3 600	7 700	6 500	6 600				
Мощность (МВт)	17,0	24,8	29,1	47,0				
КПД(%)	32,1	34,2	36,0	37,5				
Степень повышения давления(-)		12	14	18	19			
Массовый расход (кг/с)		92,3	80,4	91,1	131,5			
Температура выхлопных газов (°C)		375	543	518	538			



Main centres of activity:

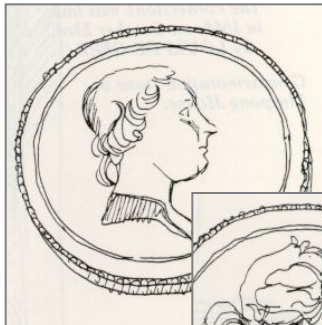
- Finspång  
~ 2200 employees
- Trollhättan  
~ 90 employees



# A bit of Swedish history

SIEMENS

- 1496-1540 Iron mill in Finspång; Royal mill 1560
- 1620 Manufacture of cannons started
- 1641 Louis de Geer I bought the mill & property
- 1668-1685 Louis de Geer II built Finspång House
- 1742 Louis de Geer III added the two wings
- 1768 JJ de Geer marries Aurora Taube
- 1832 Orangery added to the park
- 1850 Carl Ekman master of Finspång House
- 1913 HQ for Finspång turbine industry





Main offices, Finsspång

**SIEMENS**



- R&D
- Design
- Marketing & sales
- Project Management
- Manufacturing
- Delivery
- Service

De Geer-offices

- Built as workshop 1938
- Conversions -44, -58 & -99
- 21.532 m<sup>2</sup>.
- 900 workplaces



# Overview of Finspång site

**SIEMENS**



Total area: 677.195 m<sup>2</sup>

Total buildings: 120.000 m<sup>2</sup>

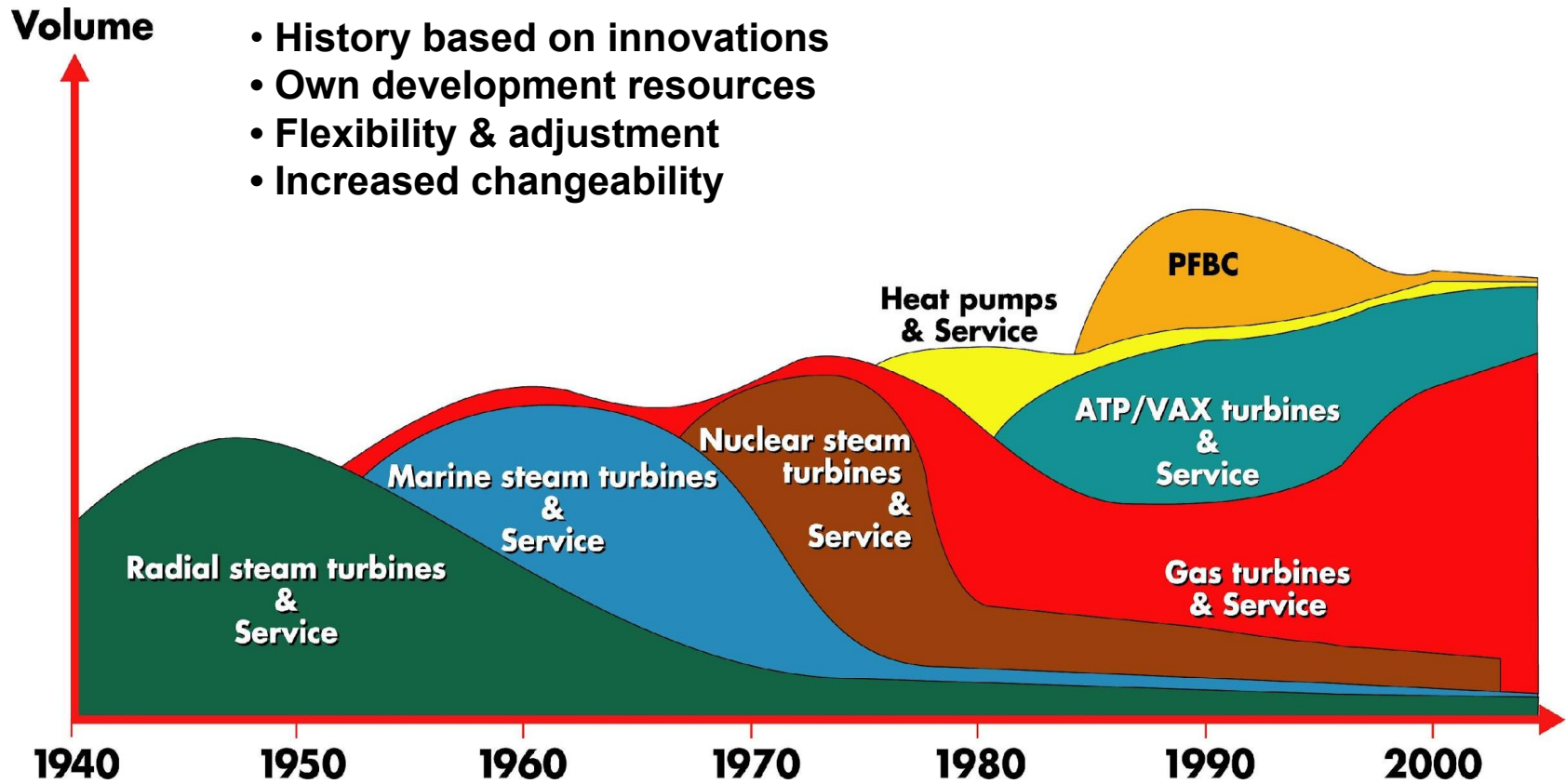
- workshops: 72.000 m<sup>2</sup>

- offices: 48.000 m<sup>2</sup>





- 1893 AB de Laval's steam turbine factory in Nacka founded**
- 1913 Svenska Turbinfabriks AB Ljungström (STAL) founded. Turbine production Fsp.**
- 1916 ASEA gains share majority in STAL**
- 1945-52 Jet engines developed and further developed for stationary gas turbines**
- 1959 First gas turbine type GT120 installed**
  - AB de Laval Ångturbin, Nacka, merges with STAL, Finspong**
- 1965 Stal-Laval sells 1st large turbine plant for nuclear power, Oskarshamn 1**
- 1968 Stal-Laval world leader in steam turbines for marine propulsion**
- 1980 First heat pump ordered by ASEA in Ludvika**
- 1982 Geared axial flow turbines replaced radial turbines. VAX turbines introduced.**
- 1983 Stal-Laval och ASEA ATOM form ASEA PFBC**
- 1988 Merger of ASEA and Brown Boveri to form ABB**
- 1997 Gas turbine GTX100 developed**
- 1999 Merger of ABB Power Generation and ALSTOM to form ABB ALSTOM POWER**
- 2000 ALSTOM buys out ABB share - we become ALSTOM Power Sweden AB**
- 2002 Gas turbine GT10C introduced**
- 2003 Siemens buys industrial turbines from Alstom. SIT AB.**



- **Gas turbines 15 - 50 MW**
- **Steam turbines 60 - 180 MW**
- **Power Plants**
- **Solutions for the oil & gas industry**
- **Service, maintenance, retrofit**





A complete partner

**SIEMENS**

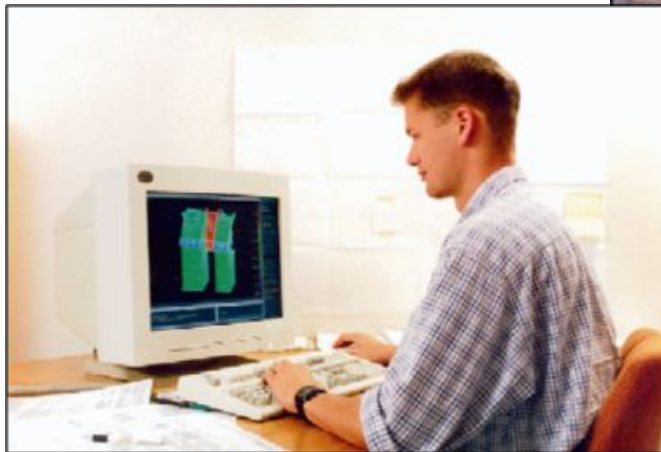
From initial contact...



**...delivery and service**



**...production**



**...to research & development**

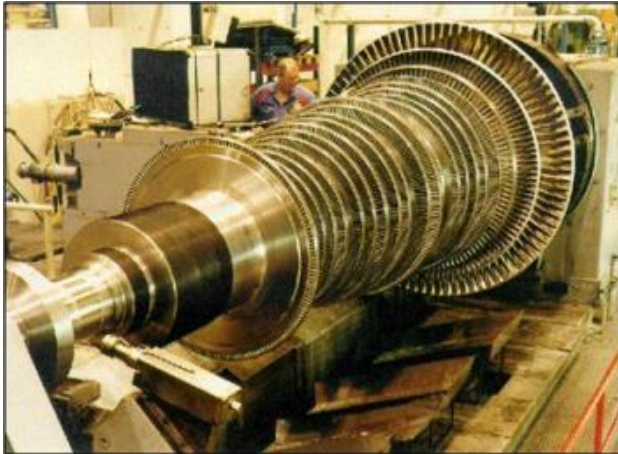


**....through aftersales**

# Steam turbines 60-180 MW

**SIEMENS**

SST-900 (ST5): single casing turbines



SST-700 (ST6): dual casing turbines



SST-900 RH (ST6-ST5) in reheat configuration

Finspång:

Global responsibility for steam turbines 60-180 MW for combined cycle plants, as well as supplying individual turbines for power generation.



- One stop shop for the whole plant
  - gas turbine
  - HRSG
  - steam turbine
  - generator
  - control system
  - environmental systems
- A common technology base
- Compatible components and systems for reliable operation



Complete service portfolio for all technologies

**SIEMENS**

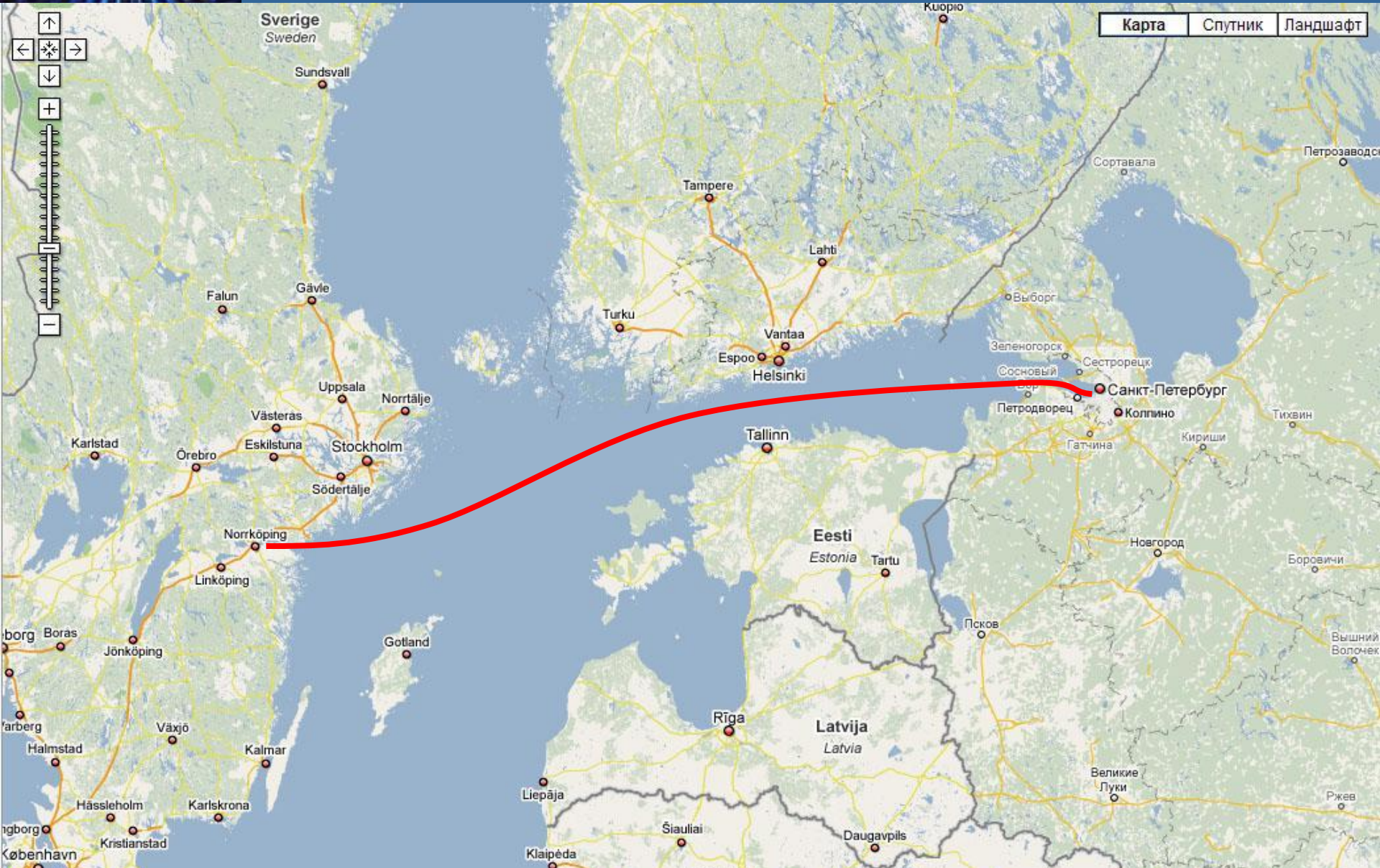


- Field service
- Spare parts,(new & reconditioned)
- Operation & Maintenance
- Customer training
- Engineering
- Technical consulting
- Inspection and overhaul
- System monitoring
- Lifetime & performance assessments
- Modernisation and upgrading



# Финспонг – С.Петербург

SIEMENS

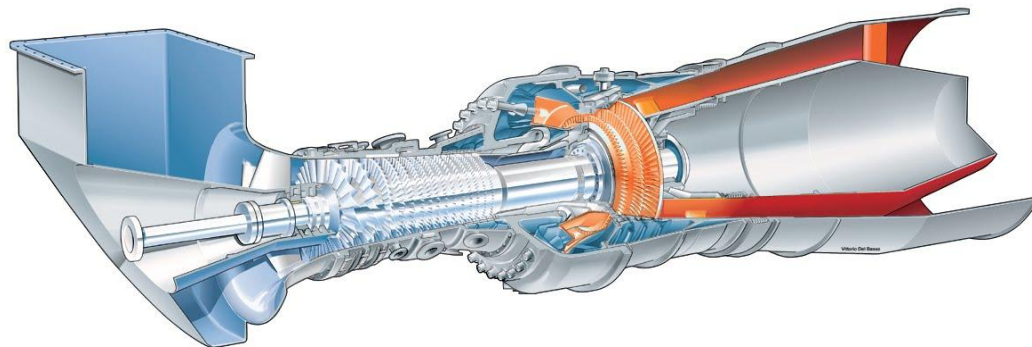




# Промышленная газовая турбина SGT-800: основные особенности

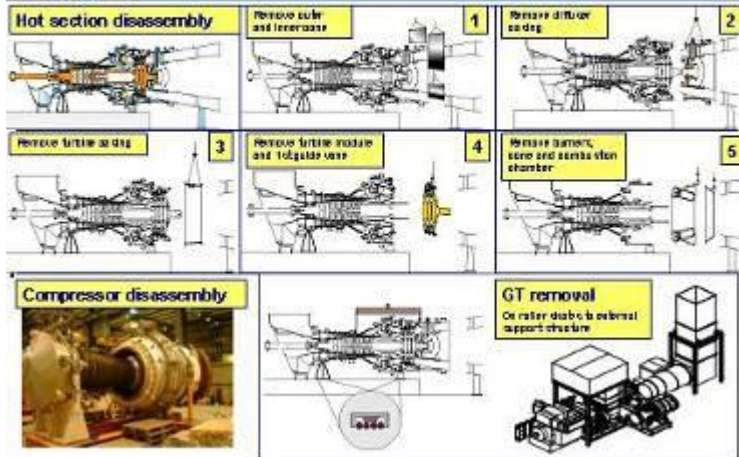
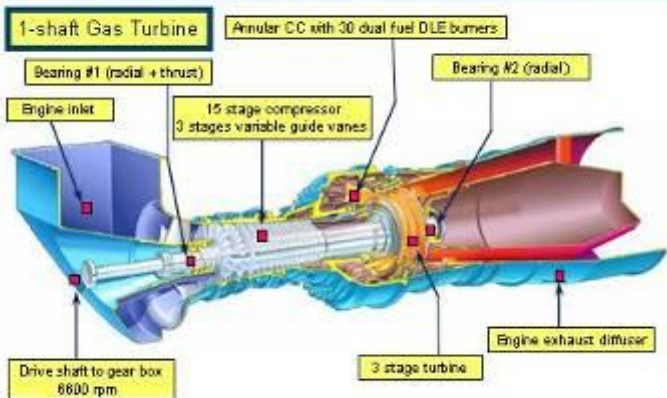
SIEMENS

- Лучшая газовая турбина в семействе высокоэффективных газовых турбин
- Промышленная конструкция для надежной работы
- Двухтопливная система сухого подавления выбросов (DLE) третьего поколения без необходимости впрыска воды или пара для подавления уровня NOx
- Высокая эффективность (простой цикл, когенерация, ПГУ)
- Конкурентоспособная стоимость жизненного цикла
- Время запуска 15 минут, от команды на запуск до полной мощности
- Концепция сервисного обслуживания – всё проводится на площадке
- Длительные интервалы между проведением ТО



# Основные особенности и преимущества базового двигателя

SIEMENS

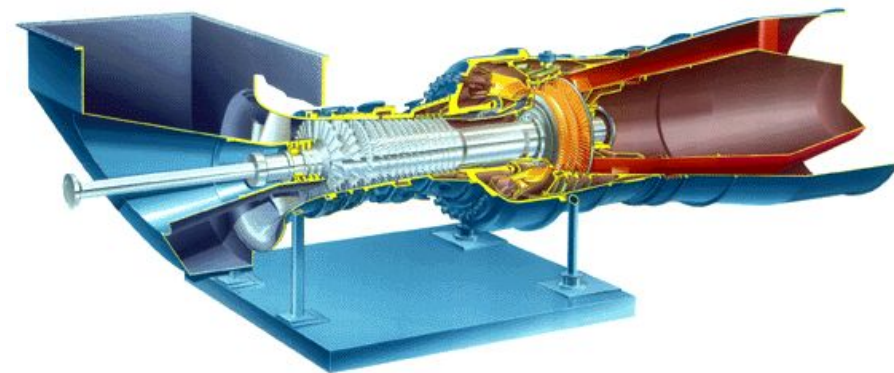


- Двухтопливная система DLE (сухая) – без впрыска воды/пара
- Возможность смены топлива – газ > жидкое и наоборот
- Возможность сбросов нагрузки, <5% превышения скорости
- Низкое давление газа, 27-30 бар (а)
- Наилучший электрический КПД – снижаются затраты на топливо
- Высокая энергия выхлопа – производство воды/пара
- Шумо/тепло изоляция обеспечивает низкие тепловые потери и низкий уровень шума – безопасность труда
- Возможность удержания лопаток – безопасность труда
- Удобное техническое обслуживание – обслуживание горячей секции и компрессора на месте эксплуатации
- Удобные места для бороскопирования на уровне свободного доступа к турбине
- Горячая часть и компрессор могут быть полностью обслужены без снятия двигателя с опор
- Для снятия двигателя предусмотрено выкатное устройство

# SGT-800 – спроектирована для надежной работы

SIEMENS

- Простая и прочная конструкция
  - Один ротор, опирающийся на гидродинамические подшипники
  - Привод генератора с холодной стороны
  - Сварной ротор компрессора
  - Кольцевая камера сгорания
  - Сболченная трехступенчатая турбина
- Ремонтопригодность
  - Модульная конструкция
  - Тех. обслуживание на месте
  - Замена двигателя за 24 часа (резервный на складе)
  - Замена горелок без разъема корпуса





## Общая информация

Тип	Легкая промышленная
Производитель	Siemens
Модель	SGT-800
Применения	Простой цикл, производство электроэнергии Когенерация Комбинированный цикл (ПГУ)
Количество валов	1

## Газовая турбина

Размещение приводного вала	С холодного конца
Тип компрессора	Осевой
Количество ступеней компр.	15 (3 ступени с регулируемым направляющим аппаратом)
Количество отборов от компр.	5 (за 3-й, 5-й, 8-й, 10-й и 15-й ступенью)
Степень повышения давления	19 (в условиях ISO, природный газ)
Номинальная мощность (нетто)	47 МВт. эл (в условиях ISO, природный газ)
Номин. уд. расход тепл. (нетто)	9600 кДж/кВт (в условиях ISO, природный газ)
Номинальный КПД (нетто)	37,5 %

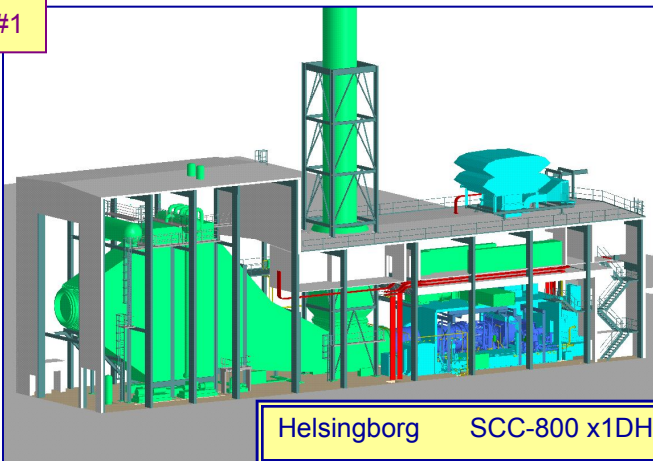


Номин. расход выхлопных газов	131,5 кг/с (в условиях ISO, природный газ)
Номин. температура выхлопа	544 °С (в условиях ISO, природный газ)
Тип турбины	Осевая
Количество ступеней турбины	3 (плёночное охлаждение 1-й, конвективное охлаждение 2-й, неохлаждаемая 3-я)
Температура на входе в турбину	1200 °С (сред. термодин., по смешанным газам)
Вес ротора (включая облопач.)	7 570 кг
Конструкция ротора	электронно-лучевая сварка компрессора, сболченные диски турбины
Номинальная скорость вращения	6 600 об/мин
Тип упорного подшипника (осев.)	Самоустанавливающийся (принудительная смазка)
Тип опорного подшипника (рад.)	Самоустанавливающийся (принудительная смазка)
Номинальная осевая нагрузка	200 000 Н
Тип камеры сгорания	Одна, кольцевая Низкоэмиссионная, сухая
Количество горелок	30, однопаливная либо двухпаливная

# Обзор референций

SIEMENS

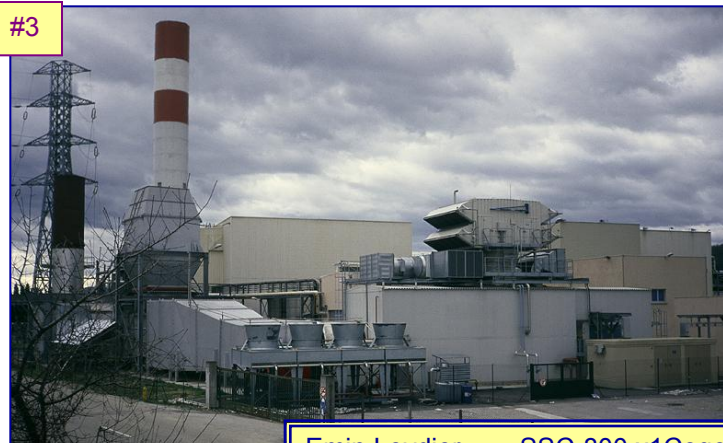
#1



Швеция

Helsingborg SSC-800 x1DH

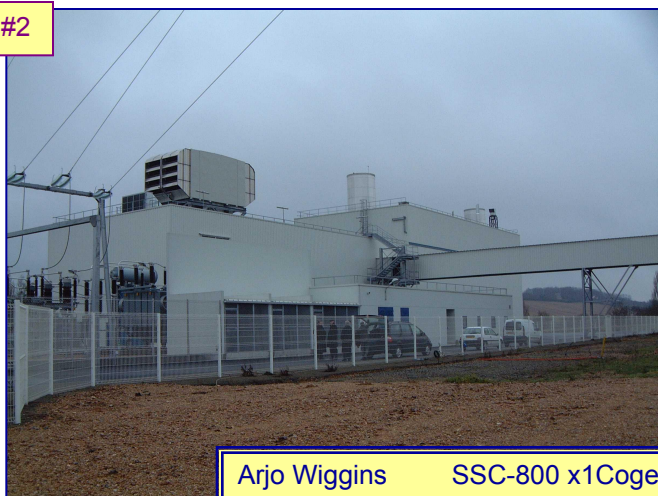
#3



Франция

Emin Leydier SSC-800 x1Cogen

#2



Франция

Arjo Wiggins SSC-800 x1Cogen

#4



Франция

Cerestar SSC-800 x1Cogen



# Обзор референций

# SIEMENS

#5



США

MMPA SGT-800 x1SC

#7



Англия

Michelin SCC-800 x1CE

#6



Англия

Blackburn SCC-800 x1CE

#8



Португалия

Energin (Solvay) SSC-800 x1Cogen



# Обзор референций

# SIEMENS

#9



Германия  
Gendorf SSC-800 x1 Cogen

#11-12



США

Vernon SCC-800 x2C

#10



США

Redding SSC-800 x1 Cogen

#13-14



Россия

Москва-Сити I SCC-800 2x1 DH





# Обзор референций

# SIEMENS

#15



Германия

Hochst SSC-800 x1Cogen

#18-19



Германия

Sandreuth SSC-800 x2Cogen

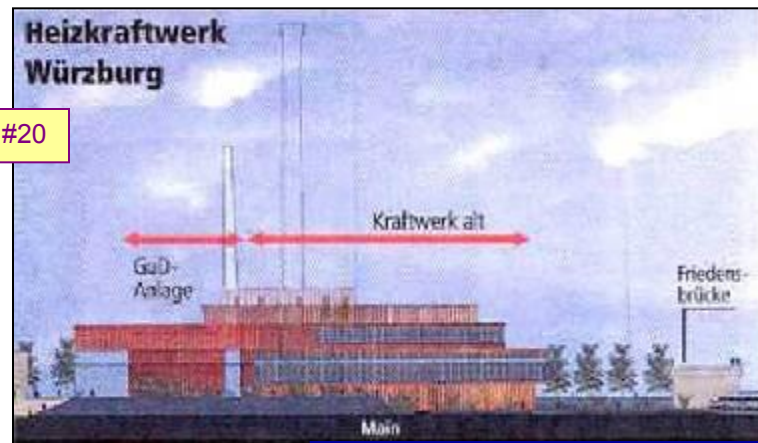
#16-17



Латвия

Riga SCC-800 x 2DH

#20

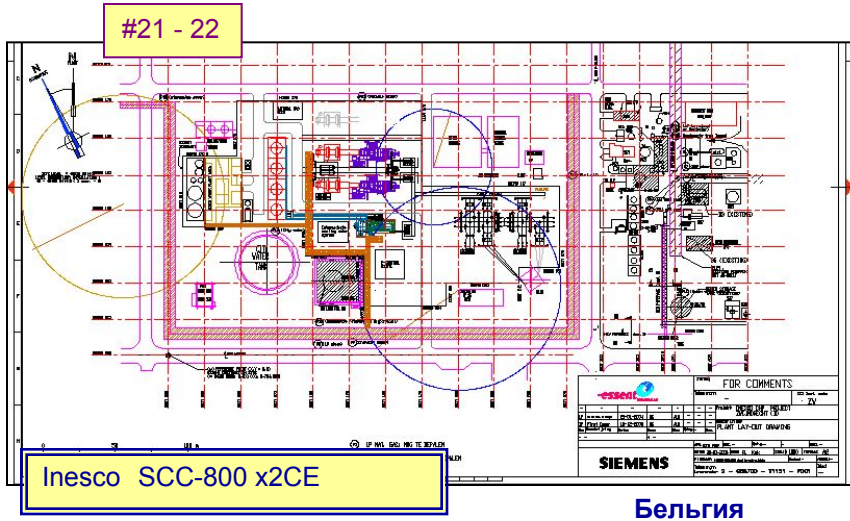


Германия

Würzburg SSC-800 x1Cogen

# Обзор референций

# SIEMENS



Турция

#26



Cebi SCC-800 x1CC

#23-24-25



Gothenburg, Rya SCC-800 x3DH

Швеция

#27 -28



Enelbar SGT-800 x2SC

Венесуэла



# Обзор референций

# SIEMENS

#29 - 30



Roseville SCC-800 2 x 1

США

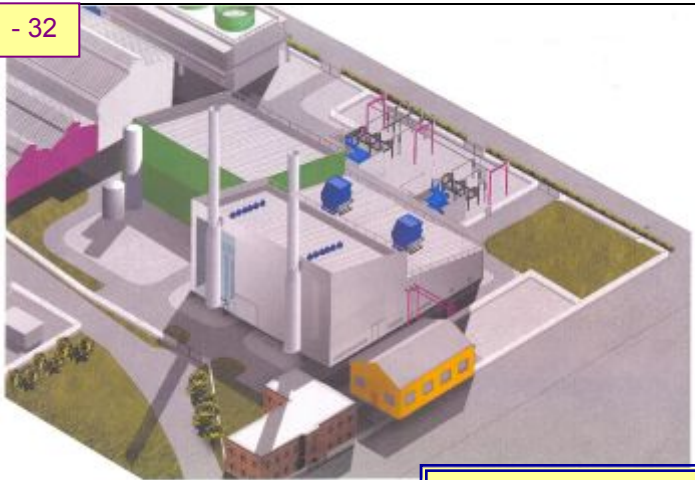
#33 - 36



South Pars SGT-800 x 4SC

Иран

#31 - 32



Dalmine SCC-800 2DH

Италия

#37



Enelbar SGT-800 x1SC

Венесуэла



# Обзор референций

# SIEMENS

#38-39



Словения

Sostanj SGT-800 x 2

#40-41



Kalamkas SGT-800 x 2

Казахстан

#42-43



Россия

Москва-Сити II SCC-800 2x1 DH

#44



Sappi Gratcorn SGT-800 x 2

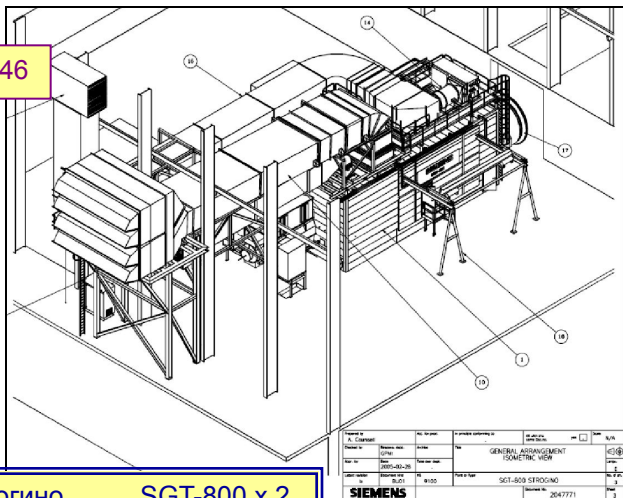
Австрия



# Обзор референций

# SIEMENS

#45-46



Строгино SGT-800 x 2

Россия

#47



Palm Eitmann SGT-800 x 2

Германия

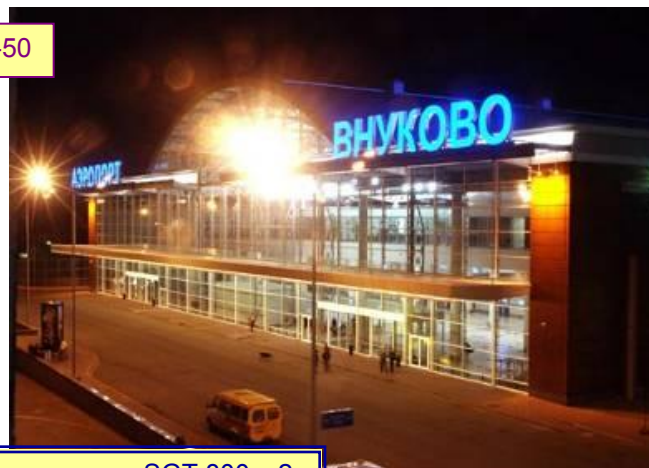
#48



Palm Worth SGT-800 x 2

Германия

#49-50



Внуково SGT-800 x 2

Россия

#51-52



Строгино 2 SGT-800 x 2

Россия

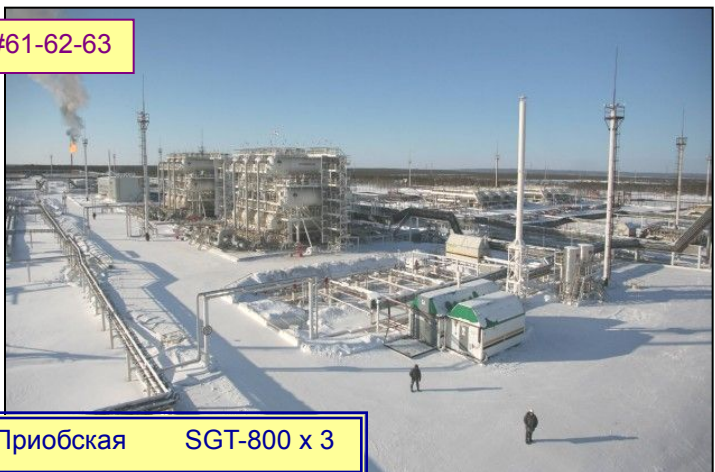
#55-56-57



Коломенская SGT-800 x 3

Россия

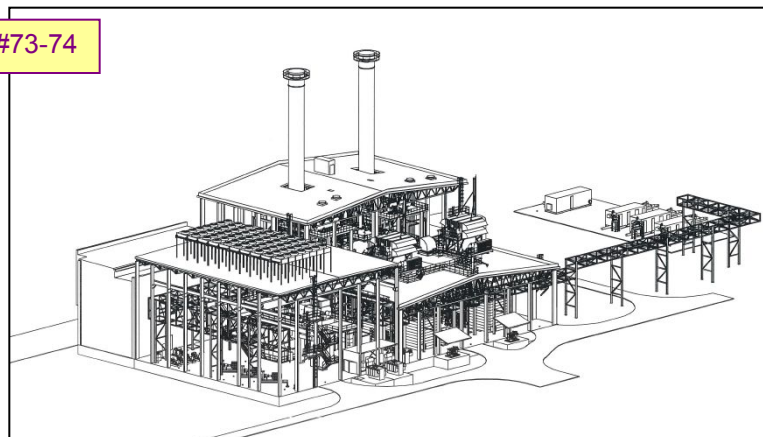
#61-62-63



Приобская SGT-800 x 3

Россия

#73-74



Пермская ТЭЦ-6 SCC-800 2x1 DH

Россия

... и т.д.

# Лидерство в области экологических параметров газовых турбин

**SIEMENS**

## Газовое топливо (50-100% нагрузки):

$\text{NO}_x \leq 15 \text{ ppmv (15\% O}_2, \text{ сух)}$

$\text{CO} \leq 5 \text{ ppmv (15\% O}_2, \text{ сух)}$

## Жидкое топливо (50-100% нагрузки):

$\text{NO}_x \leq 42 \text{ ppmvd (15\% O}_2, \text{ сух)}$

$\text{CO} \leq 5 \text{ ppmvd (15\% O}_2, \text{ сух)}$

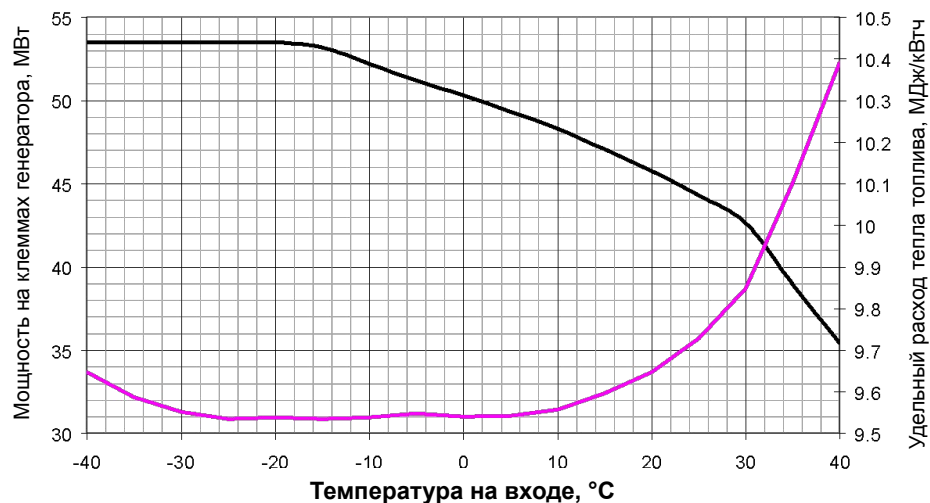
- Возможность двухтопливности
- > 2 000 000 часов наработки системы DLE: самый продолжительный в данном классе турбин опыт эксплуатации системы сухого сжигания топлива с низкой эмиссией  $\text{NO}_x$



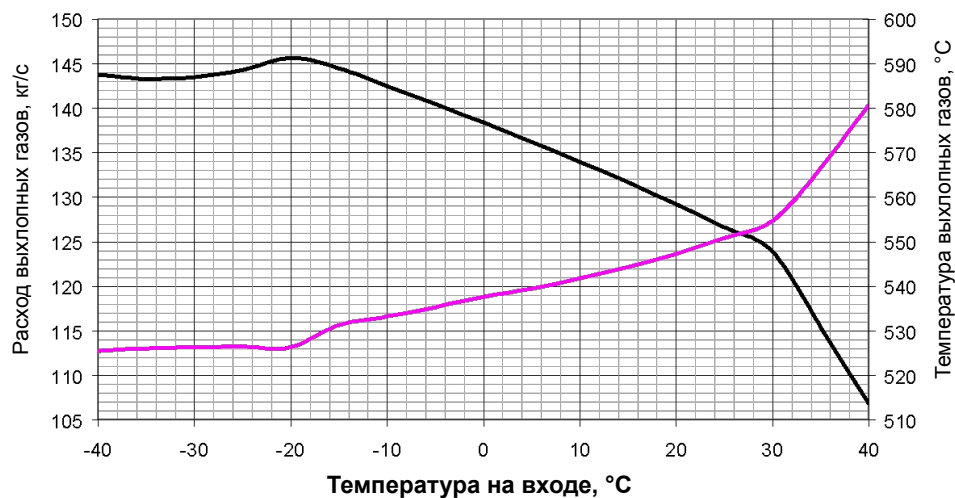
Гарантии выбросов даются на конкретный проект, в зависимости от условий площадки, требуемого диапазона нагрузок, и прочих проектных данных.



### SGT-800-47 Номинальная мощность на клеммах генератора и удельный расход тепла для газового топлива



### SGT-800-47 Номинальный расход и температура выхлопных газов для газового топлива



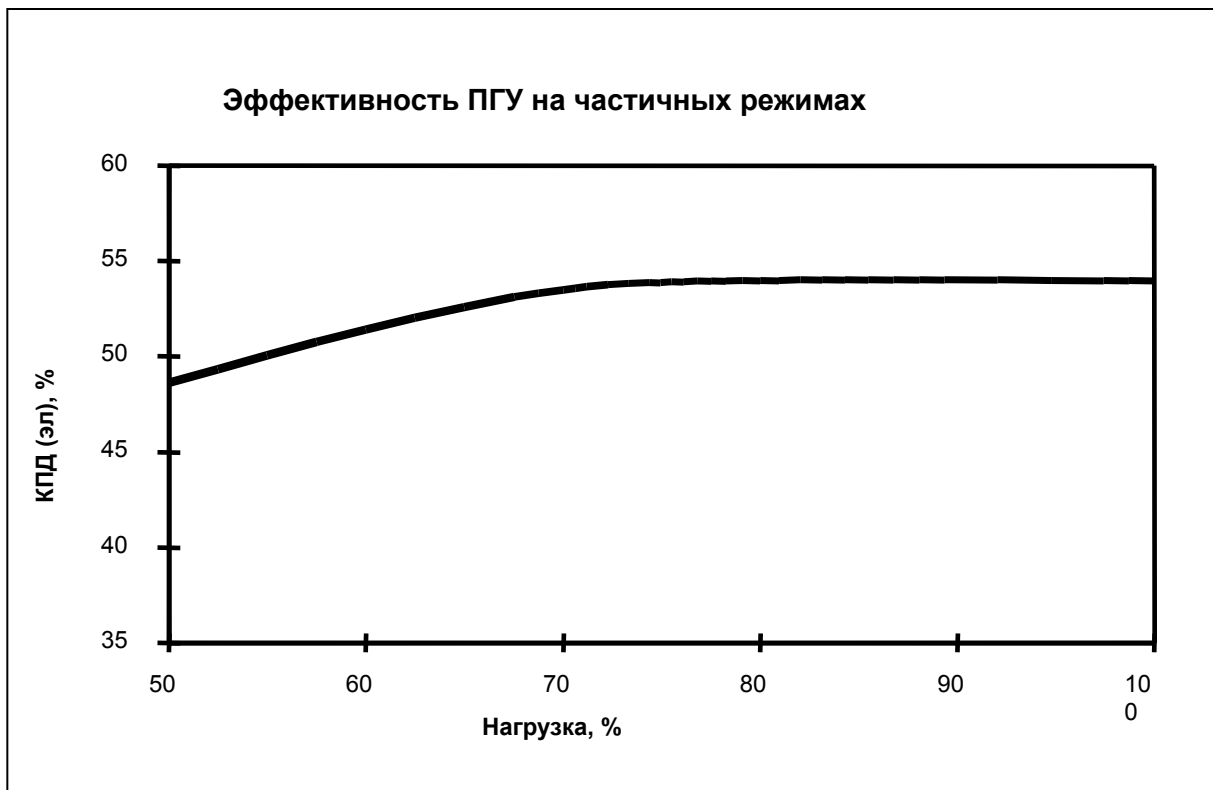




# Выдающаяся эффективность SGT-800 в комбинированном цикле на частичных нагрузках

**SIEMENS**

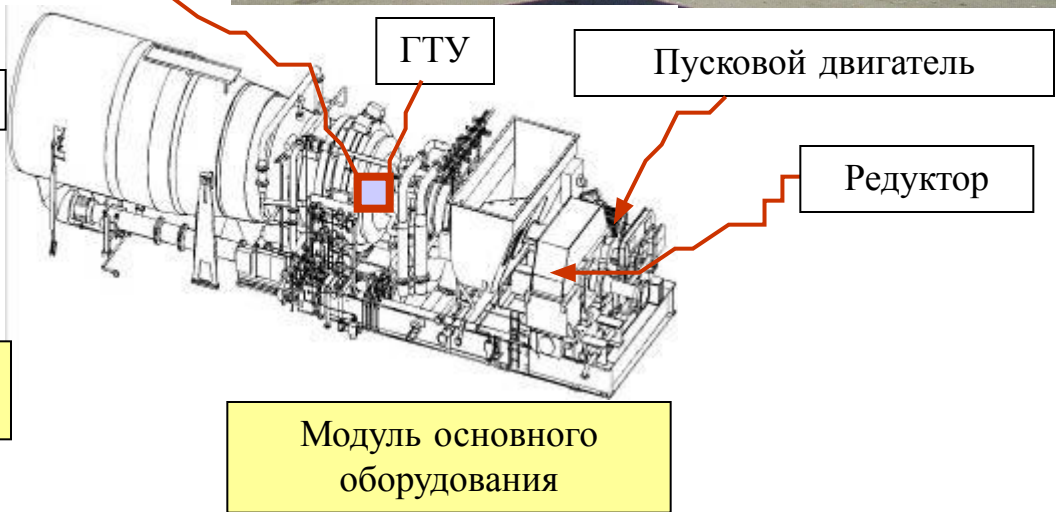
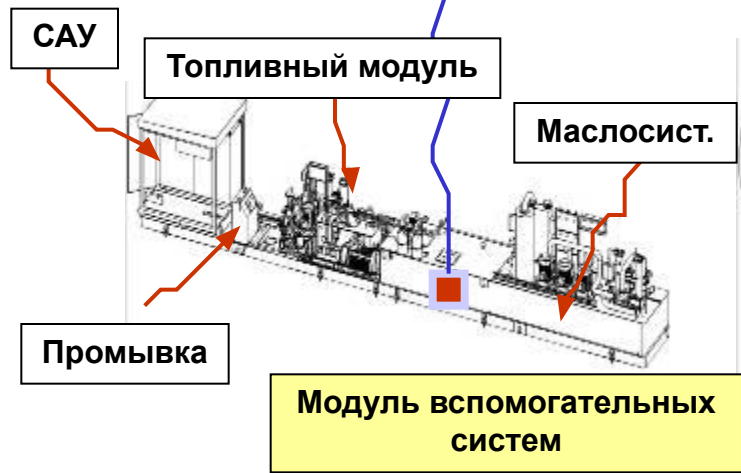
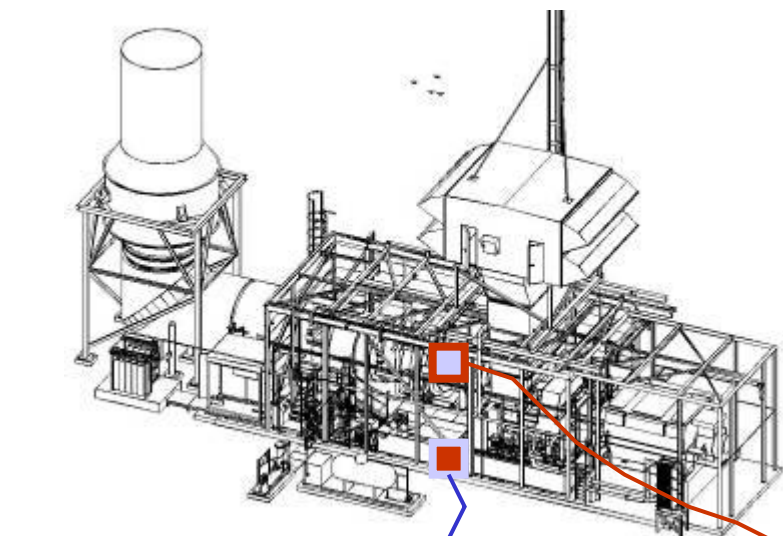
- **Конденсационный режим**
- **Без дожига, 1 x SGT-800**





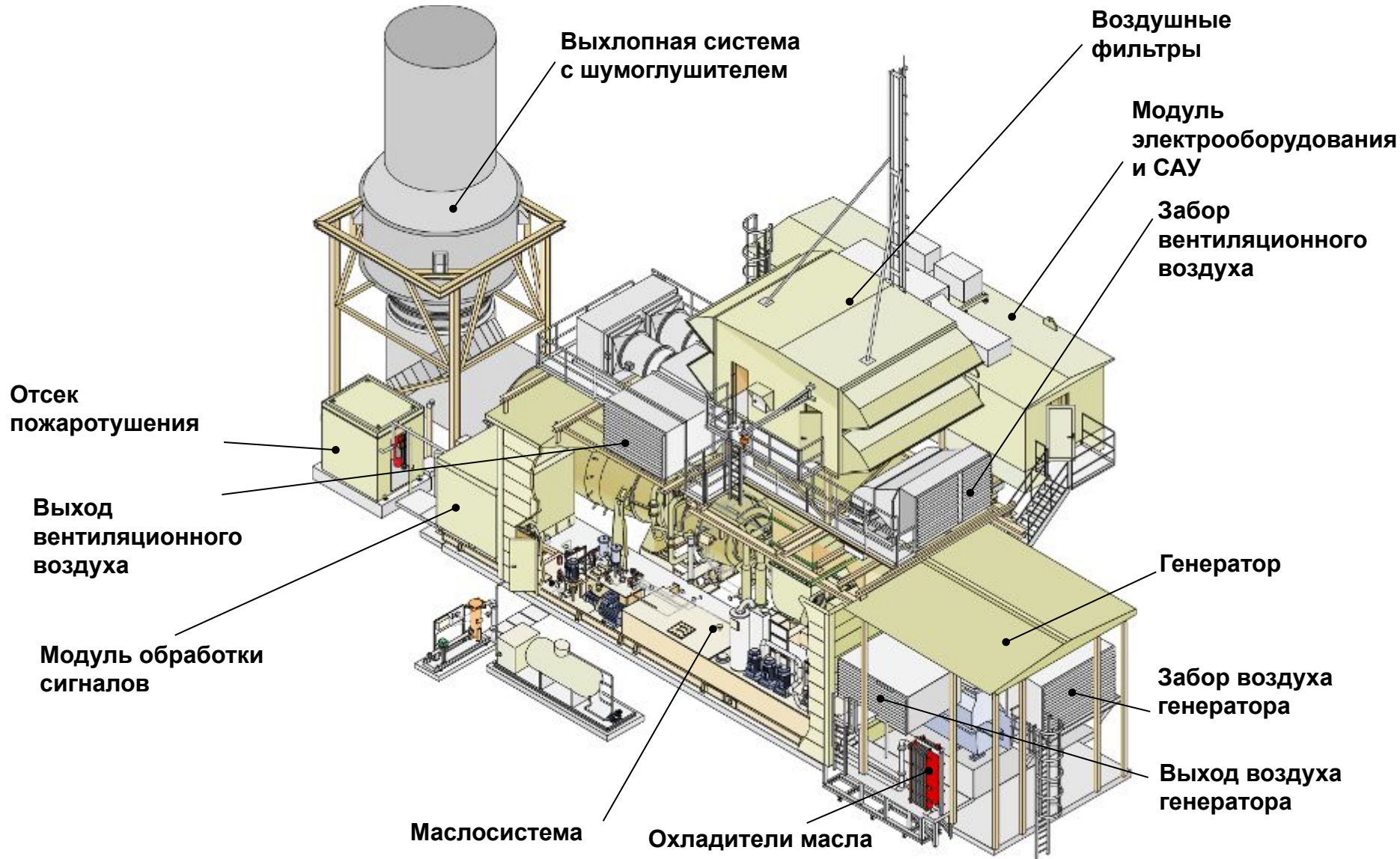
# Компоновка оборудования SGT-800 (1)

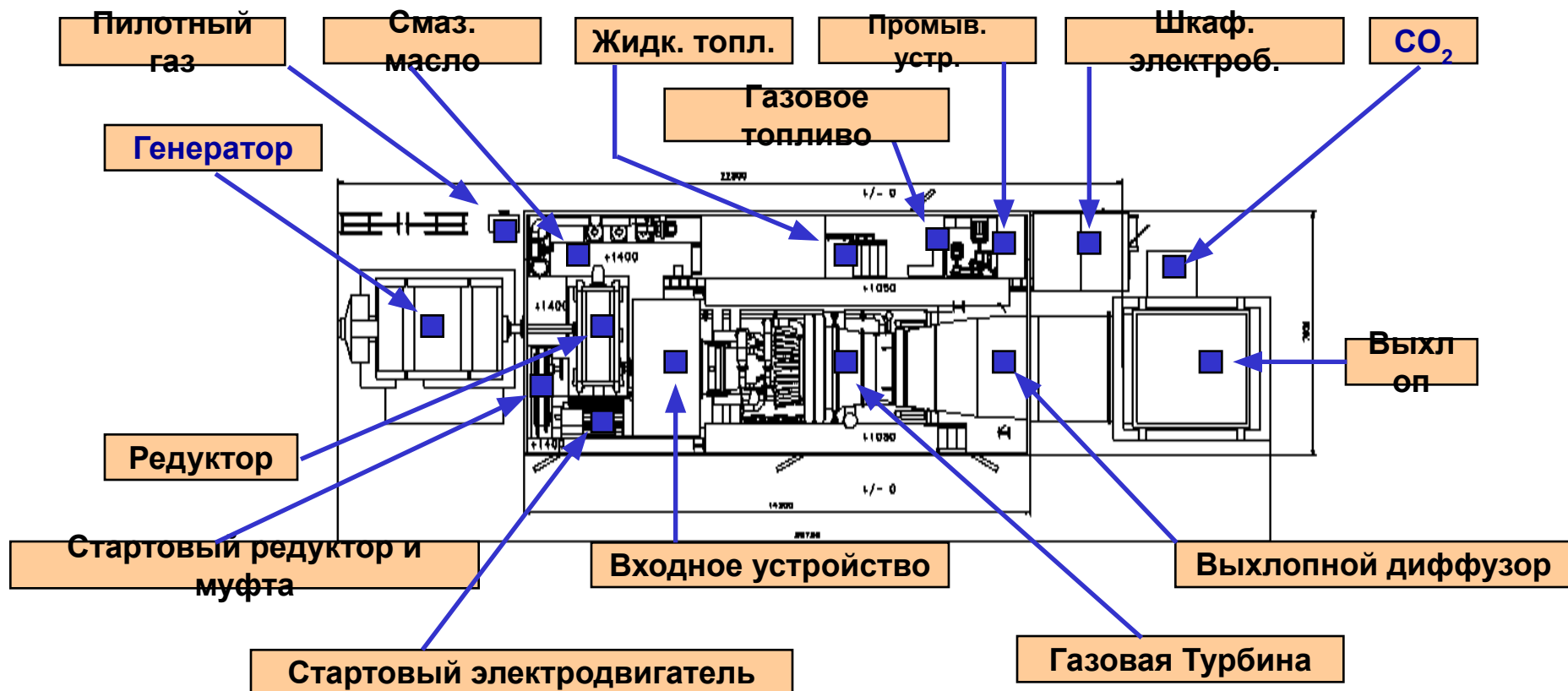
**SIEMENS**



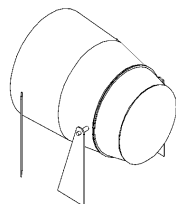
# Компоновка оборудования SGT-800 (2)

SIEMENS

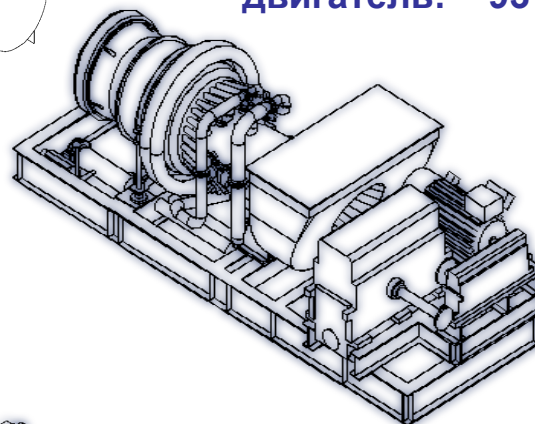




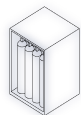
**Выхлопной диффузор:**  
~15 тонн



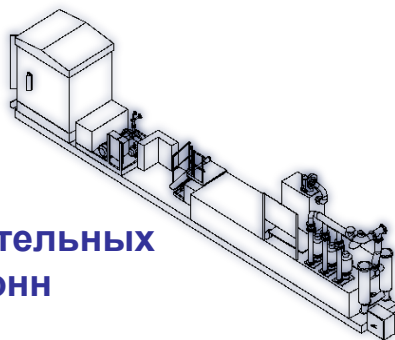
**Основной модуль, включая турбину, редукторы и пусковой двигатель: ~ 93 тонны**



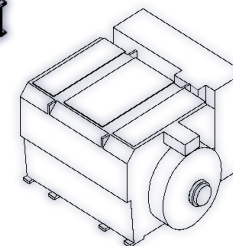
**Отсек пожаротушения:**  
~2,5 тонн



**Блок вспомогательных систем: ~20 тонн**



**Генератор: ~ 71 тонна**



Рама основного оборудования, готова для отгрузки





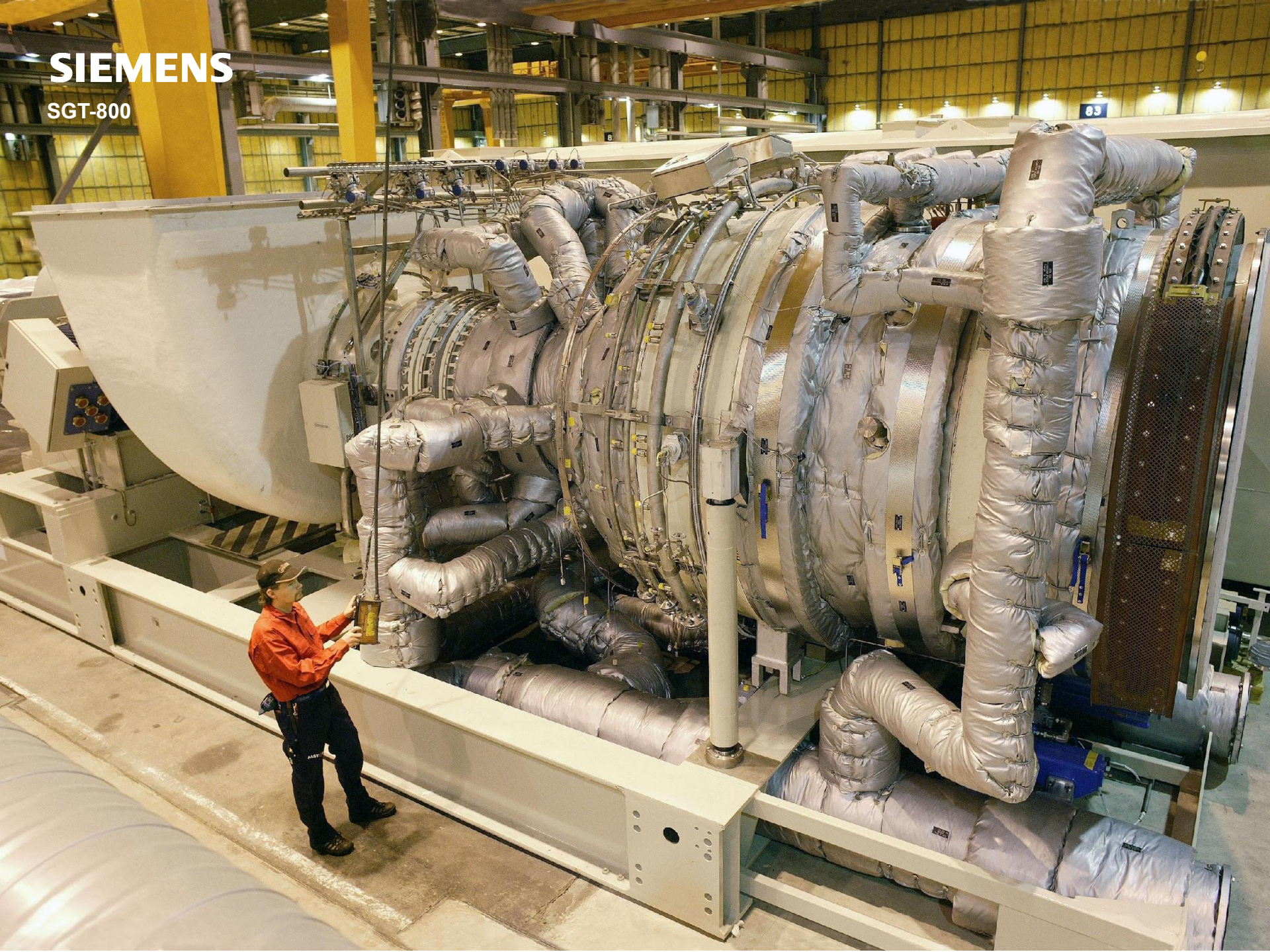
Рама основного оборудования на заводе

**SIEMENS**



# SIEMENS

## SGT-800







# Транспортировка (стр.3)

SIEMENS

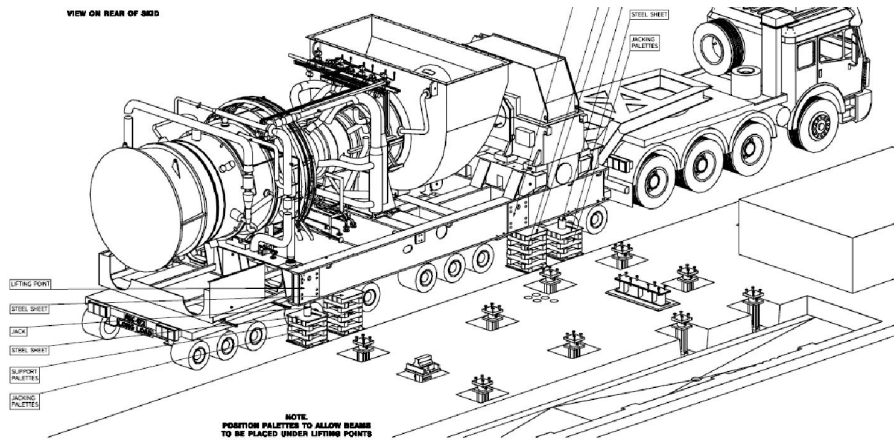




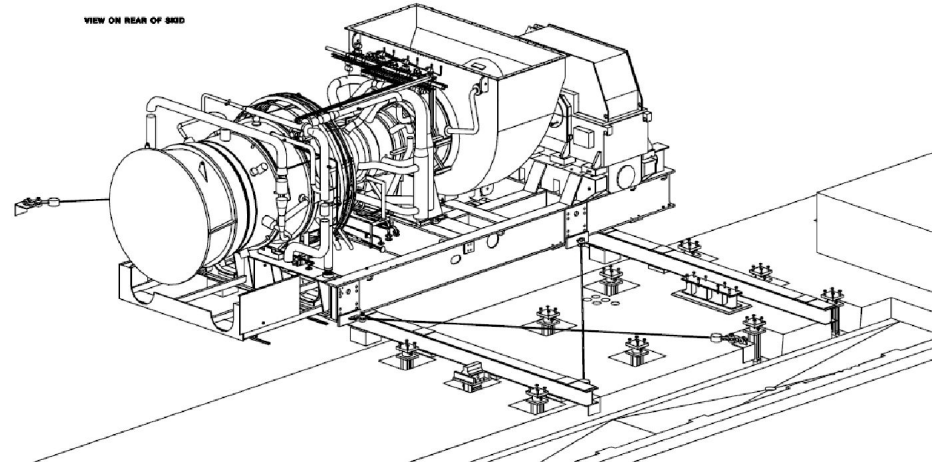
# Безкрановый монтаж

# SIEMENS

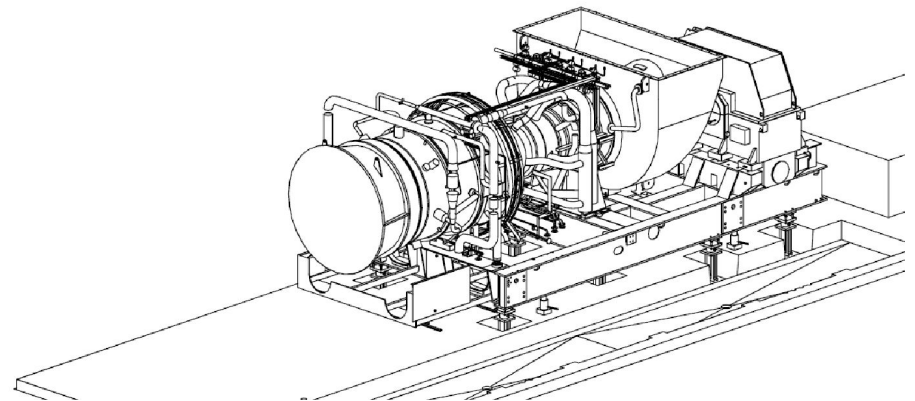
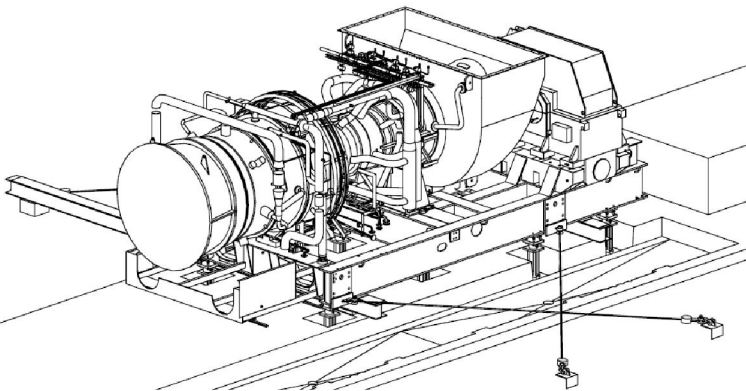
VIEW ON REAR OF SKID



VIEW ON REAR OF SKID



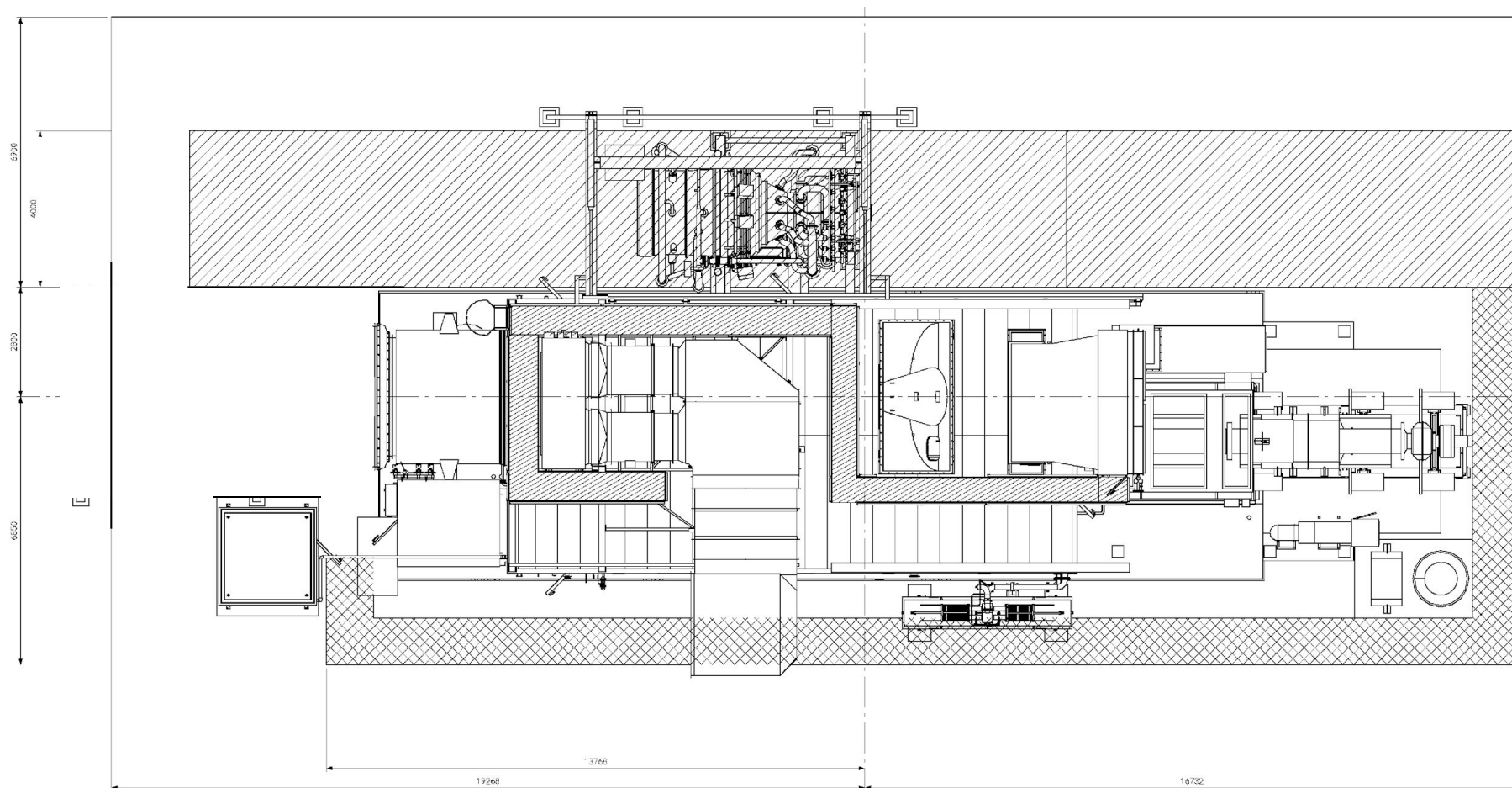
VIEW ON REAR OF SKID





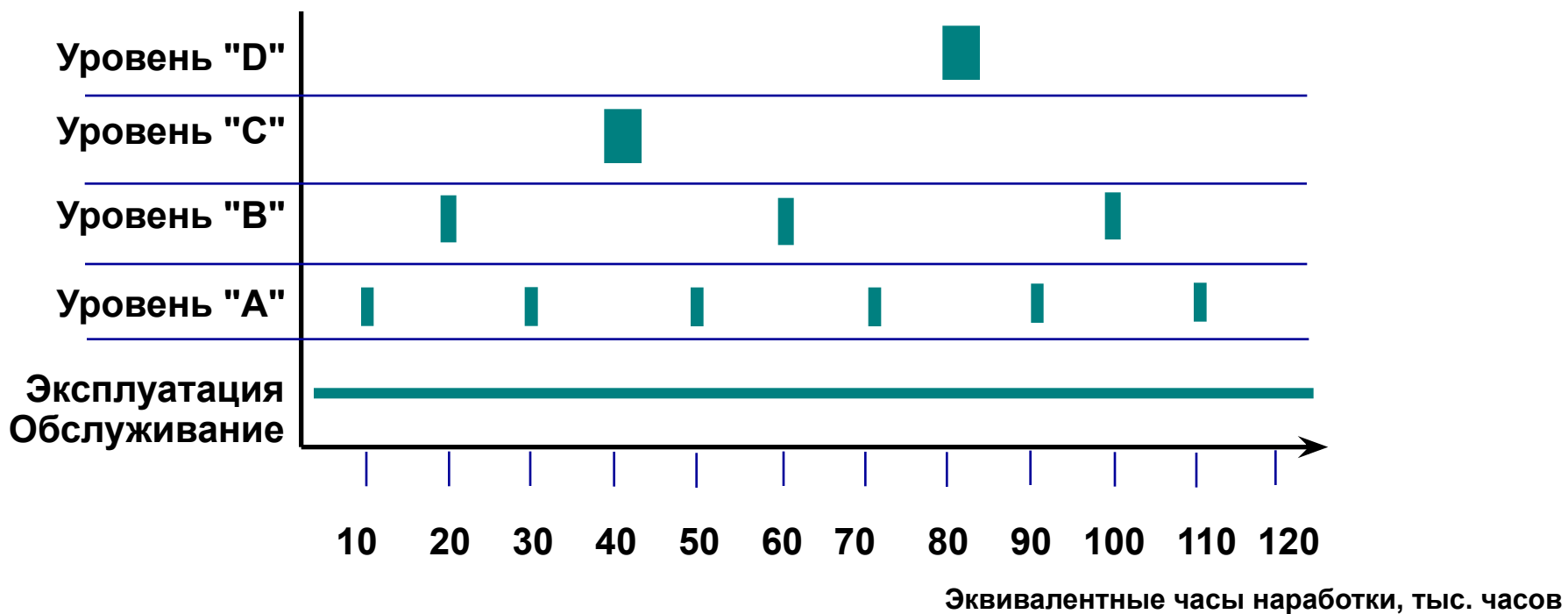
# SGT-800: зоны обслуживания и выкатки ГТУ

SIEMENS





## Базовый план техобслуживания





Обслуживание и ремонты SGT-800:  
Всё производится на площадке!

**SIEMENS**



# Типовые электростанции на базе SGT-800

SIEMENS

Парогазовые установки (2р, конденсационные):

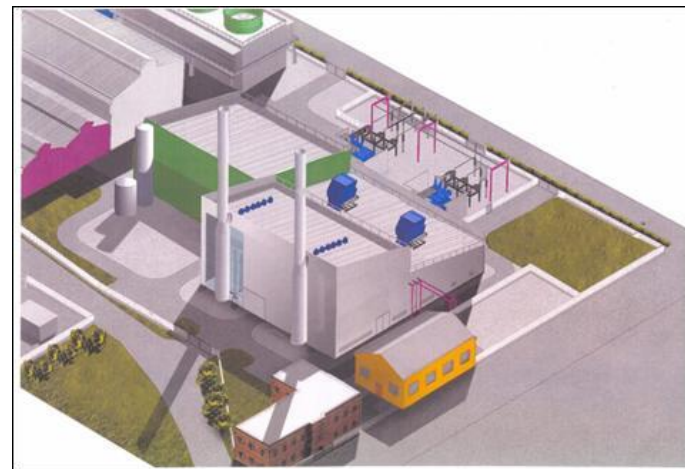
- SCC-800 1x1 → 66,5 МВт; 53,7% КПД(эл)
- SCC-800 2x1 → 135,1 МВт; 54,4% КПД(эл)

Парогазовые установки (теплофикационные):

- SCC-800 2x1+DH      Пример (одного давл.): 120 МВт (эл.), 92 МВт теплофикации, 25 т/ч промышленного пара.  
Общий КПД 87,4%
- SCC-800 3x1+SF+DH      Пример (доп. дожиг, пар одного давл.): до 265 МВт (эл.), до 300 МВт теплофикации,  
общий КПД до 93,3%

ГТУ-ТЭЦ:

- 2xSGT-800      95 МВт (эл.), 120 Гкал/ч от ГТУ





# Стандартная ПГУ SCC-800 1x1

SIEMENS

Общая площадь: 110 x 85 м  
Площадь энергоблока: 66 x 36 м





# Стандартная ПГУ SCC-800 1 x1, компоновка основного оборудования

SIEMENS



- Одна ГТ и одна паровая турбина



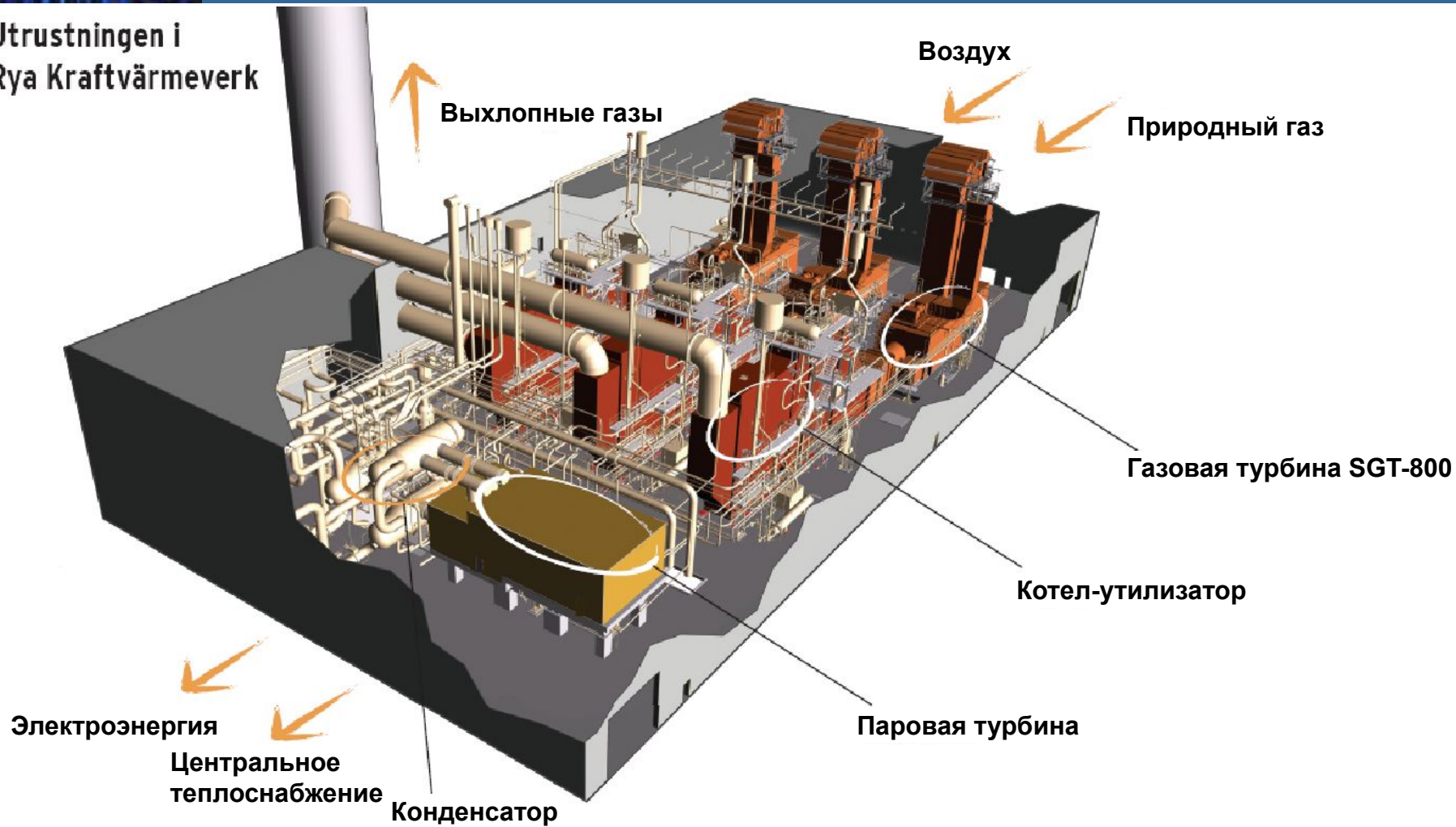




Вариант компоновки 3-х SGT-800  
(трипл-блок ПГУ, общая мощность 270 МВт  
эл., 290 МВт тепл.)

**SIEMENS**

Utrustningen i  
Rya Kraftvärmeverk





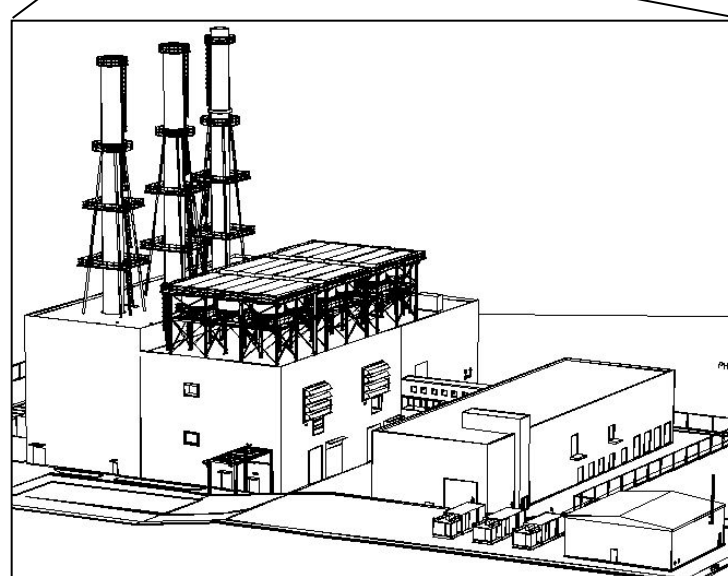
ПГУ для энергообеспечения Московского  
Международного Делового Центра  
«Москва-Сити»

**Техническое решение на базе основного  
оборудования Сименс (блок 118 МВт):**

- 2хГТУ SGT-800
- 1хПТУ SST-700

**Основные параметры энергоблока ПГУ,  
номинальный режим (при  $-3,1^{\circ}\text{C}$ ):**

- электрическая мощность: 118,3 МВт
- тепловая мощность (ПГУ): 81,4 Гкал/ч
- электрический КПД ПГУ: 46,5%
- коэффициент исп. топлива: 83,6%
- мощность ГТУ:  $2 \times 45,4 = 90,8$  МВт
- мощность ПТУ: 27,5 МВт
- расход топливного газа: 5 кг/с





# ПГУ для РТС «Строгино», 260 МВт

**SIEMENS**

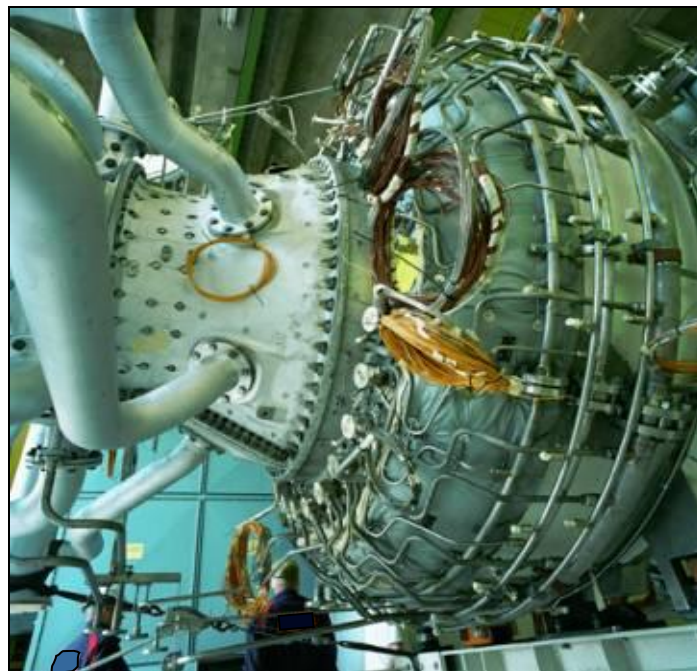
Цель реконструкции РТС «Строгино» с установкой ПГУ-ТЭС: покрытие перспективных электрических нагрузок Серебряноборского тоннеля, Диснейленда и других ближайших предприятий и выдача электрической мощности в сеть ОАО «Мосэнерго» по кабельным линиям напряжением 10; 20 и 220 кВ.

**Техническое решение на базе основного оборудования Сименс (блок 130 МВт):**

- 2хГТУ SGT-800
- 1хПТУ SST-400

**Основные параметры энергоблока ПГУ, номинальный режим (при +4,1°С):**

- электрическая мощность ПГУ: 130,7 МВт
- электрический КПД ПГУ: 52,6%
- мощность ГТУ:  $2 \times 45,4 = 90,8$  МВт
- мощность ПТУ: 39,9 МВт
- расход топливного газа: 5 кг/с





# ГТУ-ТЭЦ Внуково, 2x45 МВт

SIEMENS

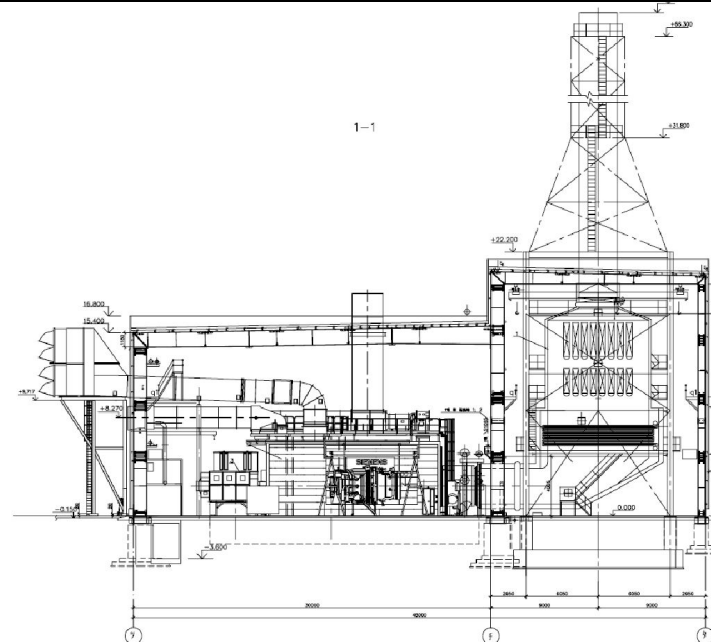
Цель строительства ГТЭС «Внуково» - обеспечение электроэнергией, производство тепла, покрытие перспективных нагрузок аэропорта «Внуково».

**Техническое решение на базе основного оборудования Сименс (блок 45 МВт):**

- 2 x SGT-800

**Основные параметры энергоблока ГТУ-ТЭЦ, номинальный режим (при  $-3,1^{\circ}\text{C}$ ):**

- электрическая мощность: 45 МВт
- тепловая мощность (КУ): 81,4 Гкал/ч
- электрический КПД: 36,7%
- коэффициент исп. топлива: 84,6%
- расход топливного газа: 2,5 кг/с





ГТЭС Коломенская

SIEMENS





Рижская ТЭЦ-1

SIEMENS





# ПГУ-ТЭС “Москва-Сити”: строительство первой очереди

# SIEMENS



Январь 2002



Март 2002



Апрель 2002



Июнь 2002



Июль 2002



Сентябрь 2002





ПГУ-ТЭС “Москва-Сити”,  
ТПЭ: строительство второй очереди

**SIEMENS**



**Март 2006**



**Апрель 2006**



**Июль 2006**



**Август 2006**



**Октябрь 2006**



**Апрель 2007**



ПГУ ТЭС «Москва-Сити»

SIEMENS





Комплекс «Москва-Сити» ноябрь 2007

**SIEMENS**







# ПГУ на Пермской ТЭЦ-6

**SIEMENS**

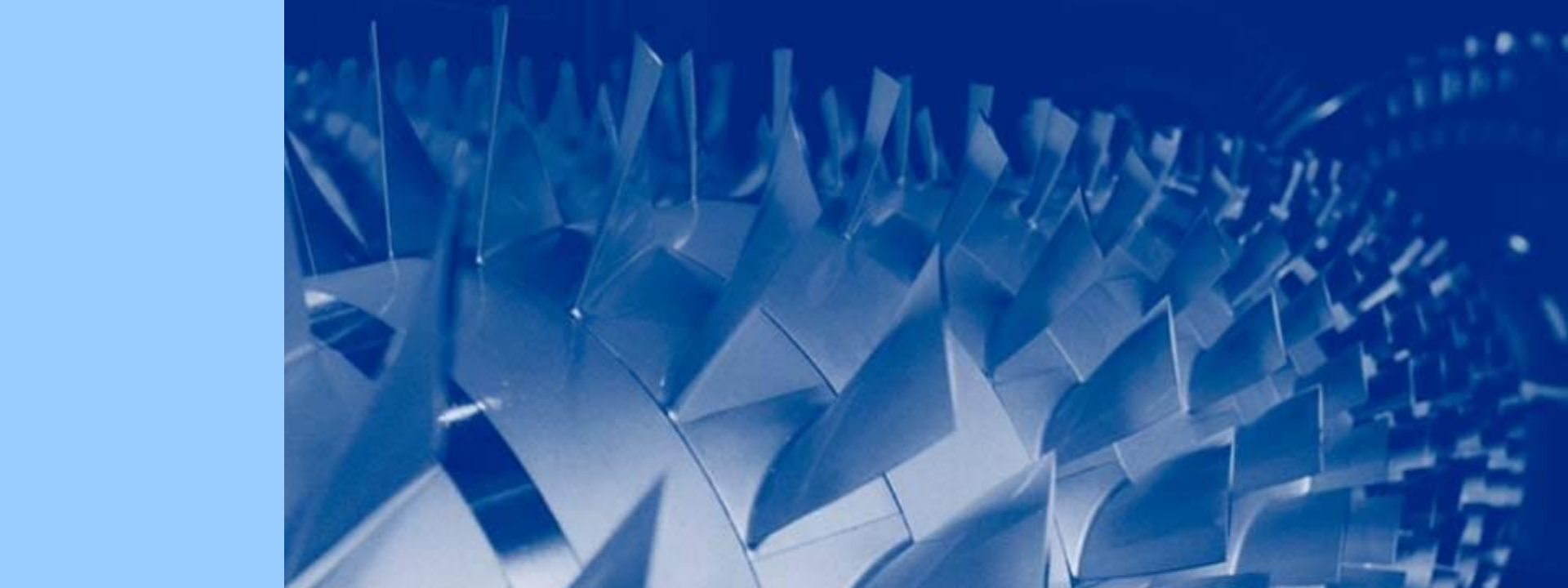




# Почему Siemens?

**SIEMENS**

- Основное оборудование Сименс полностью соответствует российским условиям (климат, экологические требования, условия подключения к эл. сети). Выполняются все требования ГОСТ-Р и Ростехнадзора.
- Применение типовых проектных решений на базе основного оборудования Сименс снижает технические риски и стоимость строительства электростанций
- Значительная российская составляющая в стоимости объекта за счет эффективного сотрудничества с российскими проектными организациями, поставщиками оборудования и подрядчиками
- Экономия масштаба в части технического обслуживания парка ГТУ Сименс (одинаковые запасные части, расходные материалы и специальные инструменты)
- Унифицированные технические решения позволяют обеспечить взаимозаменяемость технического персонала электростанций (операторов и технических специалистов)
- Российская сервисная организация Сименс (с офисом в Москве) располагает квалифицированным персоналом для обеспечения квалифицированного и оперативного технического обслуживания российского парка ГТУ Сименс



Благодарим за внимание!  
ООО «Сименс»  
Промышленное энергетическое оборудование  
115114 Москва  
Ул. Летниковская, 11/10, стр.1  
Факс: (495) 737 21 74  
Тел: (495) 223 37 72

**SIEMENS**

[www.pgi.siemens.ru](http://www.pgi.siemens.ru)



# SGT-800 запуск, простой цикл

SIEMENS

0 сек.....	Нажатие кнопки «Запуск», автоматическое начало вентиляции КШТ
8 сек.....	Запуск маслососов
69 сек.....	Установление давления маслососов
75 сек.....	Включение пускового двигателя
85 сек.....	Достижение скорости 200 об/мин
115 сек.....	Достижение скорости продувки 1320 об/мин
115 сек.....	Готовность к продувке, без времени продувки <b>См. Примечание 1)</b>
125 сек.....	Воспламенение
515 сек.....	6600 об/мин, холостой ход
525 сек.....	6600 об/мин, холостой ход, синхронизированный
915 сек.....	Достижение 100 % нагрузки (110 кВт/сек в среднем)

## Итог 1:

915 секунд (15 мин. 15 сек.) от нажатия кнопки «Запуск» до 100% нагрузки

830 секунд (13 мин. 50 сек.) от скорости 200 об/мин до 100% нагрузки

800 секунд (13 мин. 20 сек.) от скорости продувки 1320 об/мин до 100% нагрузки

## Примечание 1)

Расход воздуха через двигатель 11 кг/с на 1320 об/мин, либо 9 м<sup>3</sup>/с в условиях ISO. Объем выхлопа должен вентилироваться в 3-х кратном объеме (мин) до разрешения розжига.

Объем выхлопа 203 м<sup>3</sup>.

Время для продувки SGT-800 при стандартной выхлопной системе, т.е. выхлопной корпус, изгиб 90°, шумоглушитель и выхлопная труба 15 м от нулевой отметки:

203 x 3 м<sup>3</sup> / 9 м<sup>3</sup>/сек = 68 секунд >>> 70 секунд

[Массовый расход составляет 2 кг/с (1,6 м<sup>3</sup>/сек) при 200 об/мин]

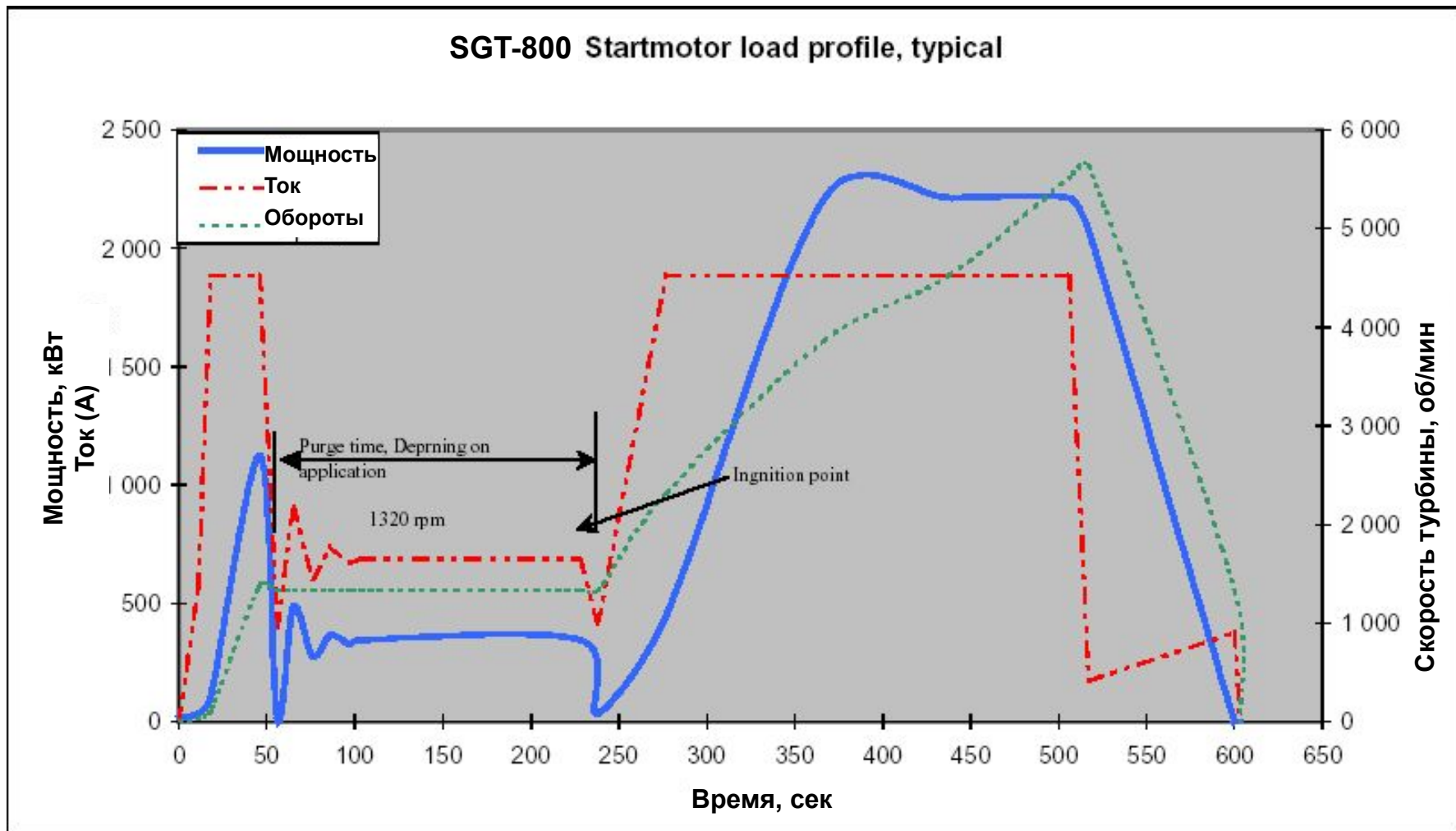
**Итог 2:** Время запуска, как показано выше, продлевается на 70 секунд для продувки выхлопной системы на 1320 об/мин в простом цикле выхлопной трубой 15 м (над фундаментом).





# Циклограмма работы пускового электродвигателя ГТУ во время запуска

SIEMENS



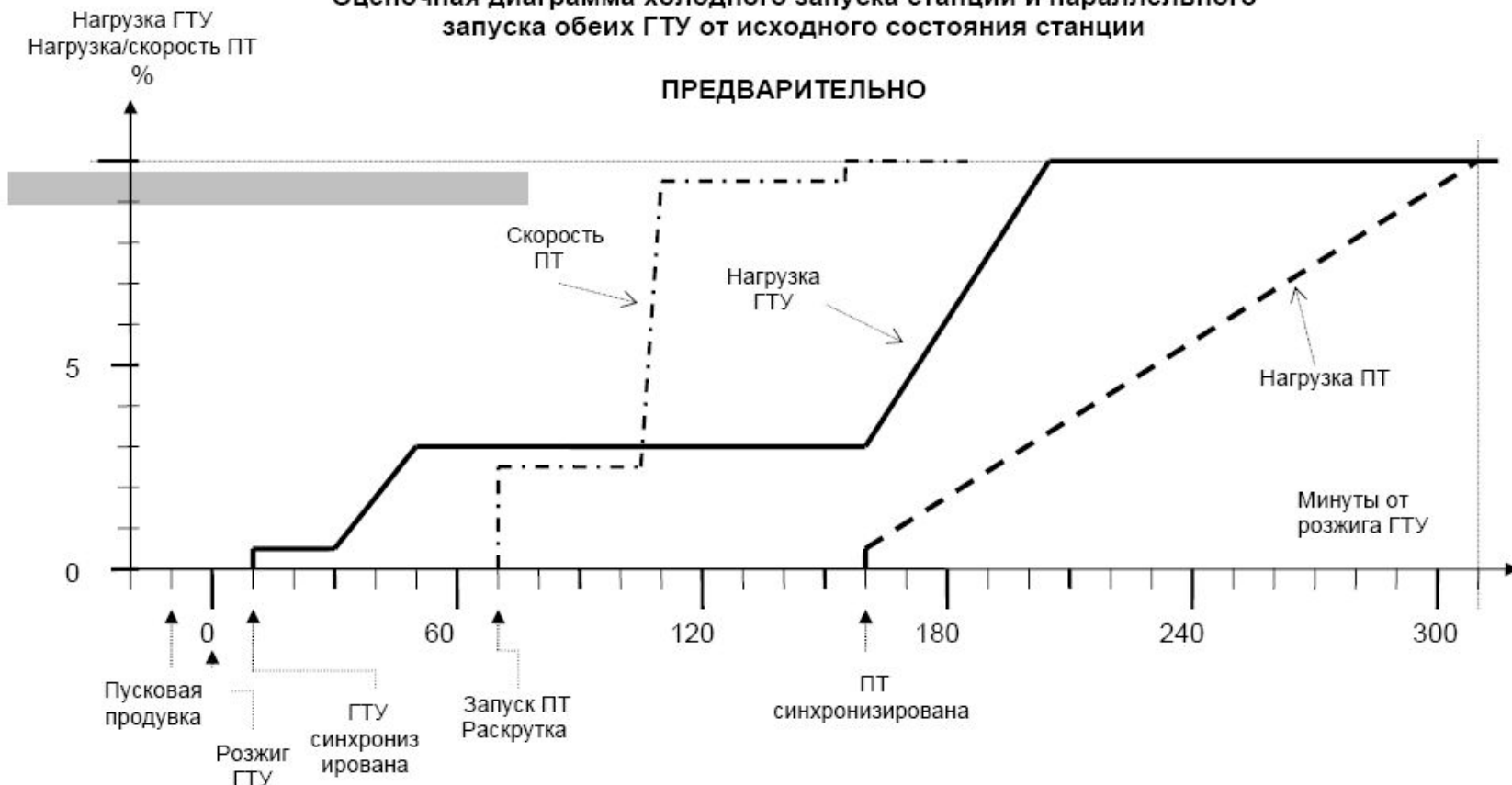


# Запуск ПГУ SCC-800 2x1 ДН из холодного состояния

SIEMENS

Оценочная диаграмма холодного запуска станции и параллельного запуска обеих ПГУ от исходного состояния станции

ПРЕДВАРИТЕЛЬНО



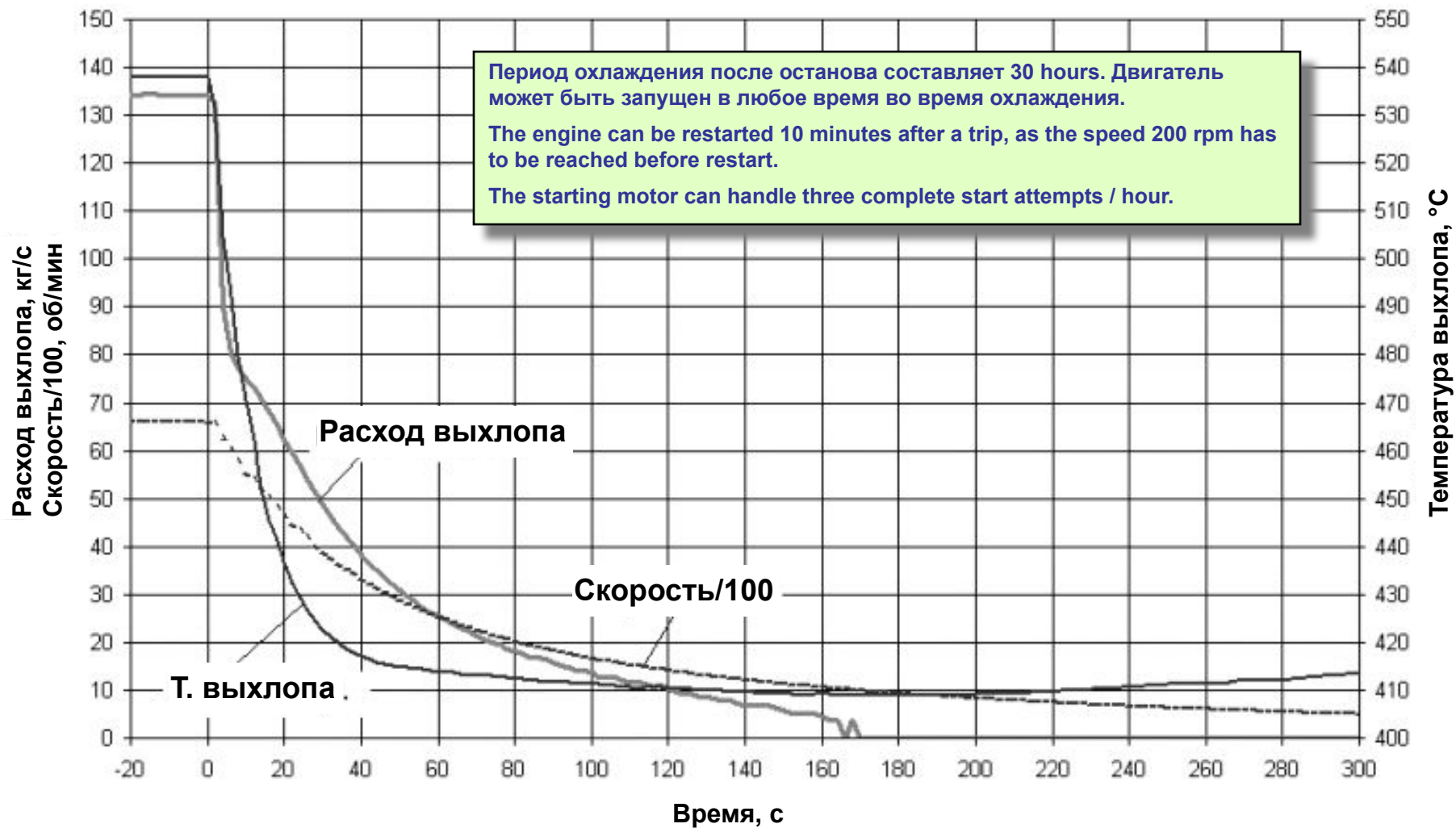
# Запуск ПГУ SSC-800 2x1 ДН из горячего состояния

SIEMENS





## SGT-800, характеристики отключения со 100% нагрузки



## Эквивалентные часы наработки

$$H_0 = \Sigma (C_x \times C_f \times H + 5 \times N_0)$$

$H_0$  – эквивалентные часы наработки

$C_x$  – коэффиц. нагрузки

$C_x = 1 \dots 2,0$  в зависимости от режима эксплуатации

$C_f$  – коэффициент топлива

$C_f = 1,0$  для природного газа, в соответствии с GTI X241010

$C_f = 1,5$  для жидкого топлива, в соответствии GTI X242004

$H$  – фактические часы наработки

## Эквивалентное количество пусков

$$N_0 = \Sigma (C_n \times N)$$

$N_0$  – эквивалентное количество пусков

$C_n$  – коэффициент пусков

$C_n = 0$  нормальный пуск – прерывание пуска при  $T_7 \leq 300^\circ\text{C}$

$C_n = 1$  нормальный пуск – нормальный останов

$C_n = 10$  нормальный пуск – 50-100% нагрузки – аварийный останов

$C_n = 10$  нормальный пуск – 50-100% нагрузки – останов 30 с

$C_n = 5$  нормальный пуск – 50-100% нагрузки – останов 90 с

$N$  – количество циклов «пуск – останов».