Турбоустановка ARABELLE™ 1200 МВт для АЭС ВВЭР - Темелин 3, 4.

12.11.2013

А.М. Цветков
Технический директор
ООО «АЛЬСТОМ Атомэнергомаш»

Прага, 12 ноября 2013 г.

ААЕМ
ALSTOM ATOMENERGOMASH

ООО «АЛЬСТОМ Атомэнергомаш»

ALSTOM | ААЕМ ALSTOM ATOMENERGOMASH | атомэнергомаш

49% 51%

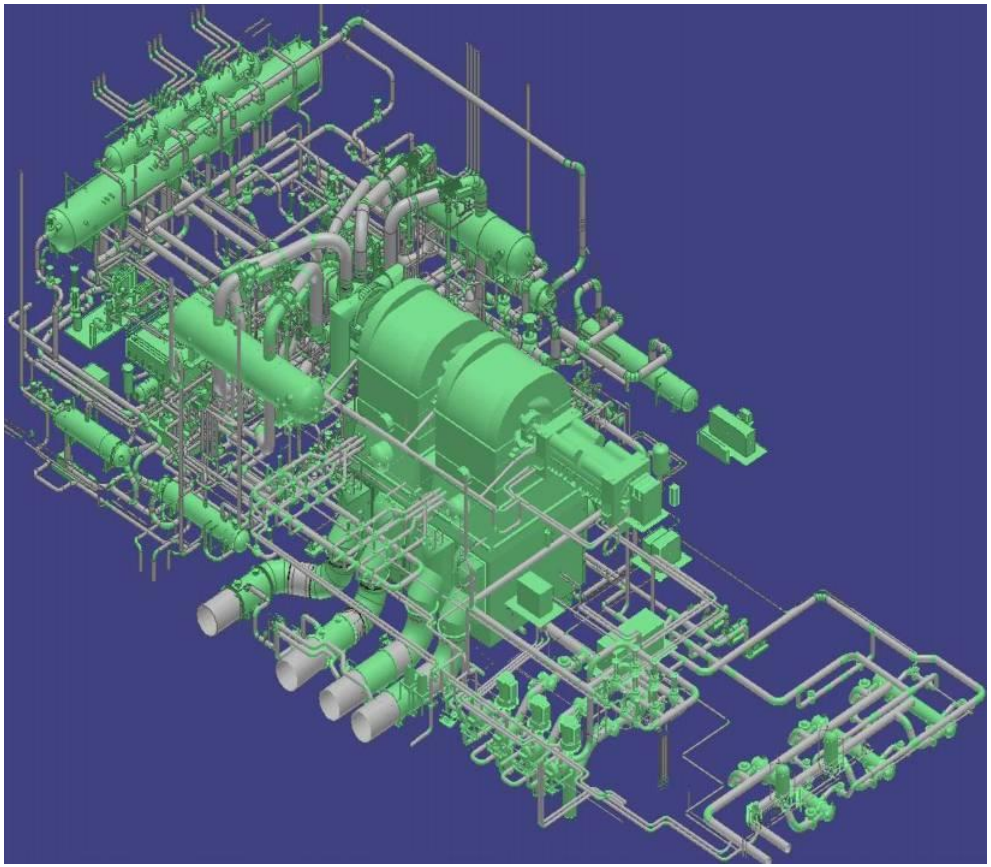
- изготовление турбин, генераторов, теплообменного оборудования машзала АЭС 1200 МВт – 1800 МВт
- комплектная поставка оборудования машинного зала АЭС
- модернизация оборудования машинного зала АЭС
- поставка систем аварийного энергообеспечения для АЭС
- сервисное обслуживание оборудования машинного зала АЭС

ААЕМ ALSTOM ATOMENERGOMASH

АЭС ВВЭР - Темелин 3,4.
Проект турбоустановки ARABELLE™ 1200 МВт

НИАЭП / ALSTOM / ААЭМ

ТУРБОУСТАНОВКА ARABELLE™	
Электрическая мощность:	1197 МВт
КПД:	37,3%
Коэффициент технического использования:	97,5%
Надежность:	99,97
Диапазон маневрирования мощностью:	в пределах 100–20–100%
Длительный срок службы:	60 лет
Сейсмостойкость:	6 баллов по шкале MSK-64
Классификация по безопасности	4/3
Мощность теплофикационной установки:	27 МВт

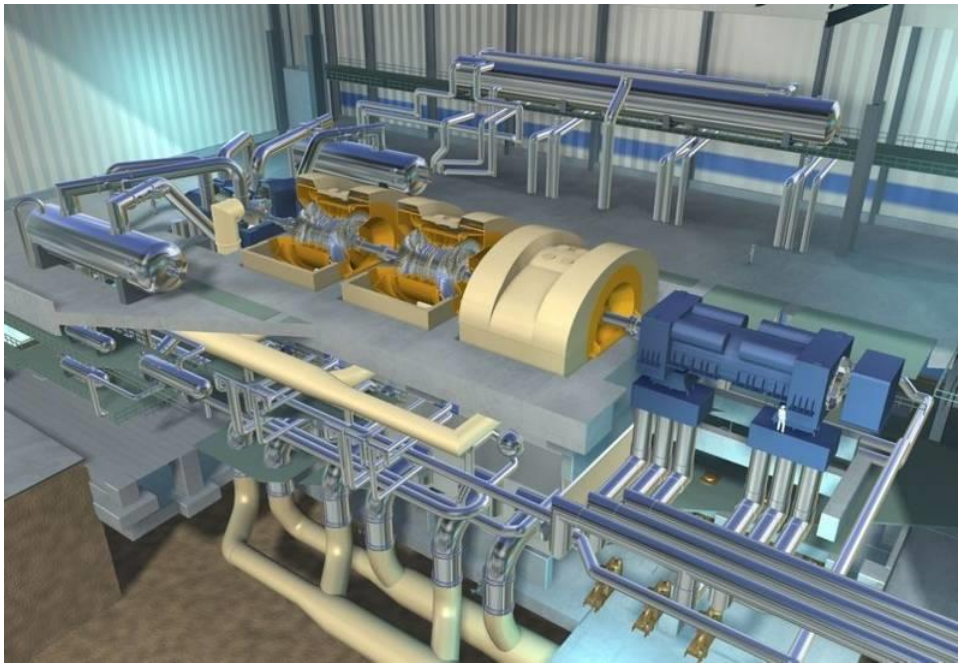


ААЕМ
ALSTOM ATOMENERGOMASH

Комплектная поставка оборудования машинного зала ARABELLE™

Ротор ЦВСД

Ротор ЦНД



Циркуляционные насосы

Конденсатные насосы

Четырёх-полюсный генератор

Возбудитель

СПП

Конденсатор

Подогреватели питательной воды ВД и НД

ALSTOM ATOMENERGOMASH

Референции ARABELLE™

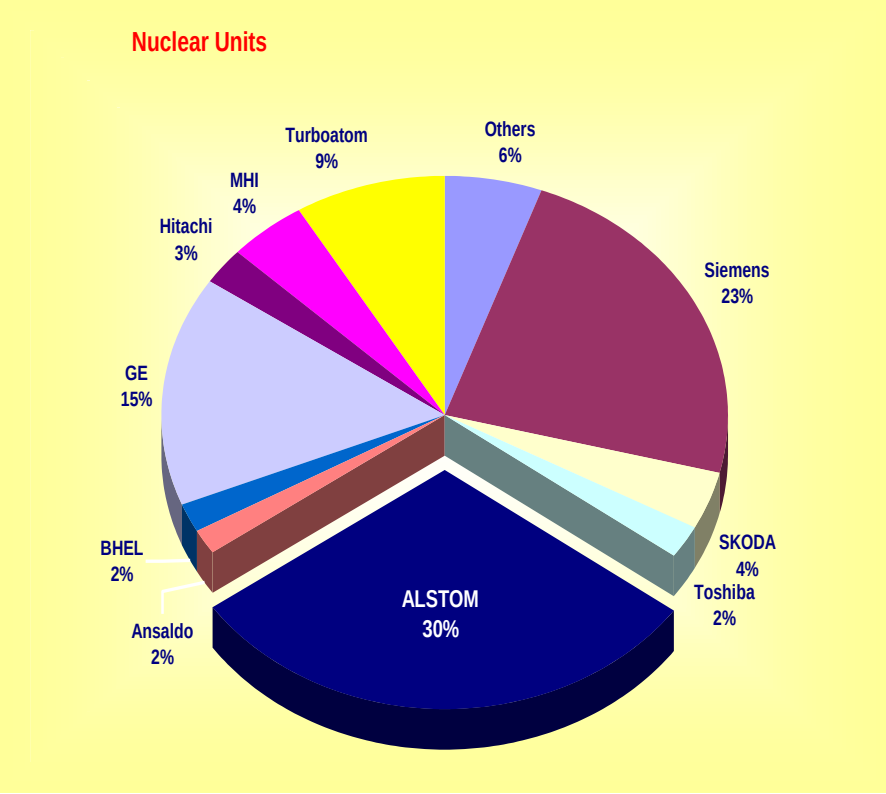
Рекордная референция изготовителя:
Более **180** энергоблоков в мире оснащены турбинным оборудованием Alstom

Референции технологии ARABELLE™:

1550 МВт - 2 блока АЭС Chooz B
2 блока АЭС Civaux
1100 МВт 2 блока АЭС Линг Ао

Суммарная наработка – **более 300 000 часов**
Коэффициент вынужденных простоев **1,88 ч/год**
Количество заказов **более 20 блоков**

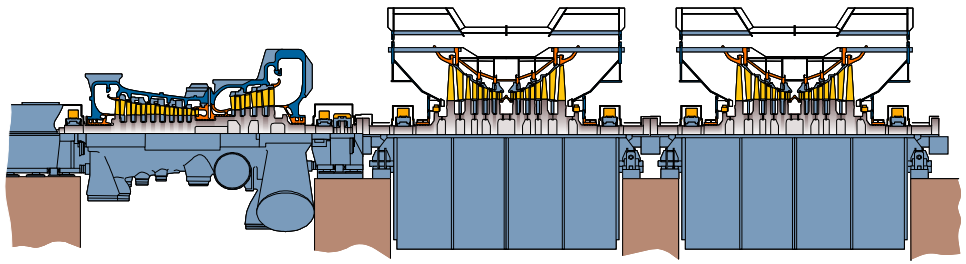
1750 МВт – АЭС Flamanville 3 - строительство



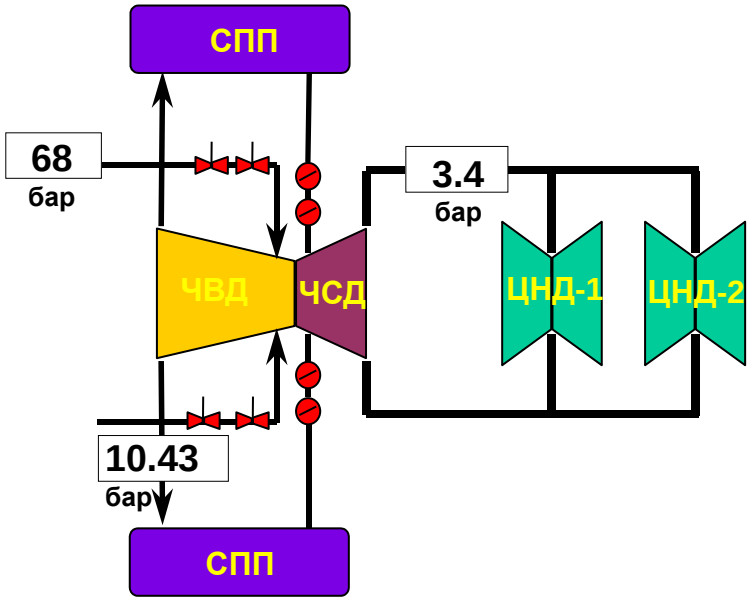
- Повышение экономичности – **до 37,3%**
- Коэффициент готовности – **до 99,97%**
- Коэффициент технического использования – **до 97,5%**

ALSTOM ATOMENERGOMASH

ARABELLE™ - компактная конструкция



Длина турбины – 37,5 м Вес турбины – 1880 т



Совмещенный ЦВСД

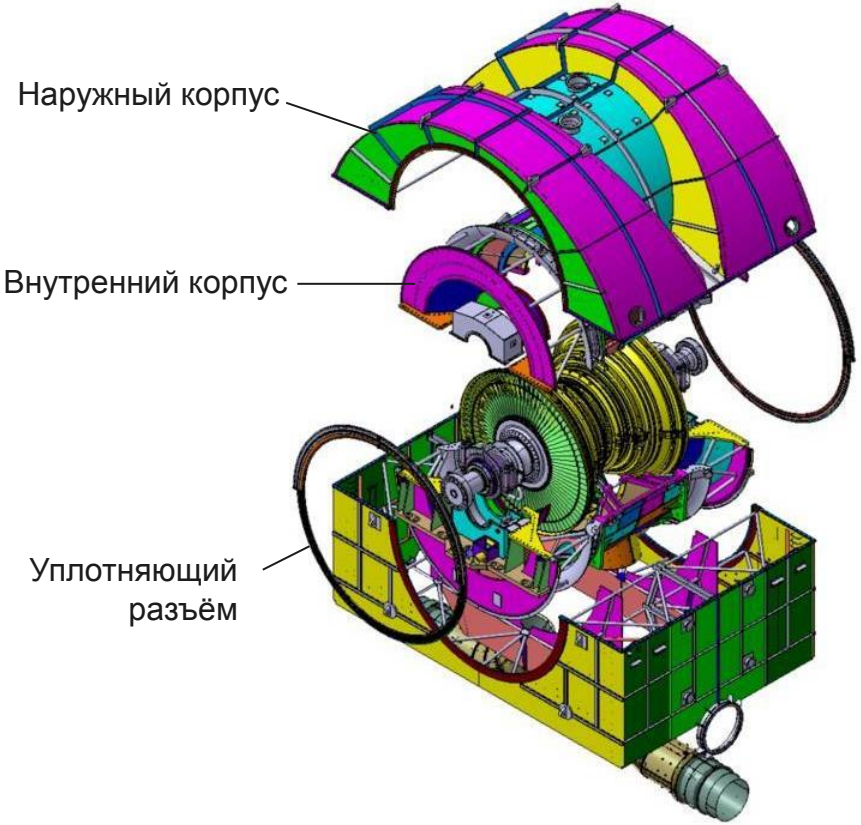
Ротор НД с ЛПС 1430 мм

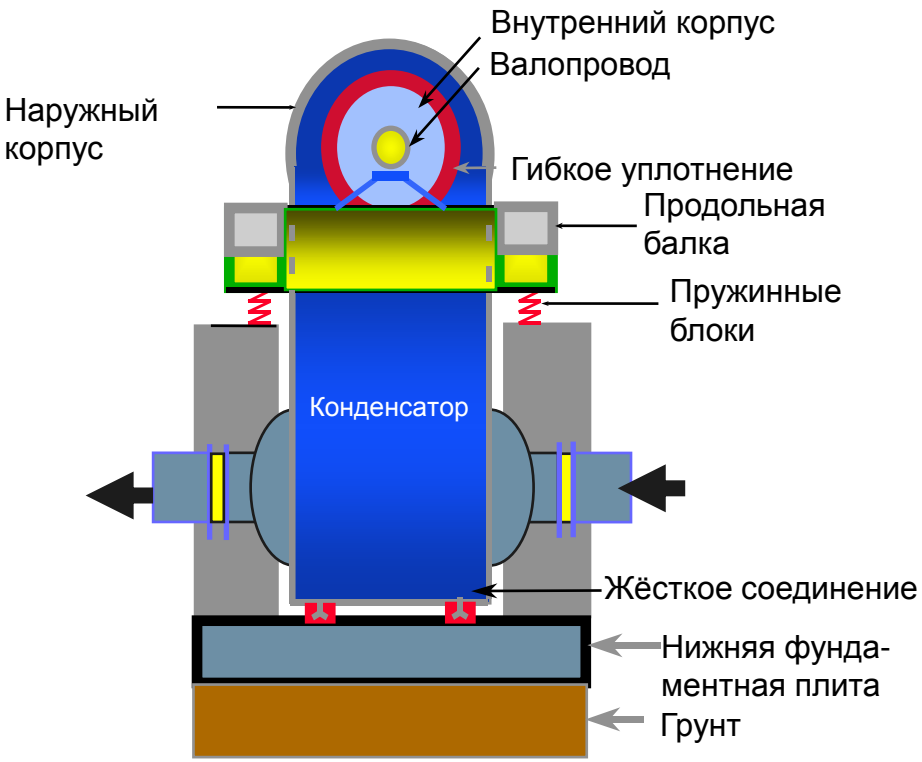
ALSTOM ATOMENERGOMASH

ARABELLE™
Технология сварного ротора

AAEM
ALSTOM ATOMENERGOMASH

ARABELLE™
Особенности конструкции модуля НД





Перемещения наружного корпуса не зависят от перемещений внутреннего корпуса

AAEM
ALSTOM ATOMENERGOMASH

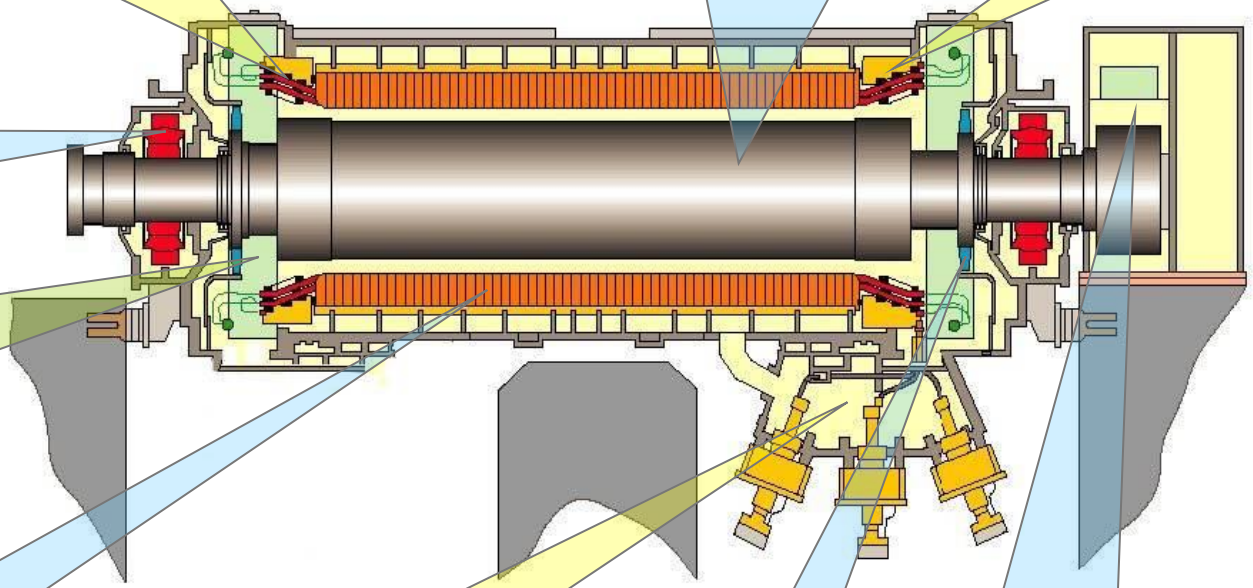
Четырехполюсный турбогенератор GIGATOP
Основные особенности

Обмотка статора,
охлаждение – непосредственное водяное с циркуляцией дистиллята в стальных нержавеющих полых проводниках стержней.

Ротор,
охлаждение обмотки возбуждения-непосредственное водородное (аксиально-радиальная схема вентиляции)

Два **стеклотекстолитовых конуса**, обеспечивают низкий уровень вибрации

Два **сегментных подшипника,** встроены в концевые щиты



Четыре **вертикальных газоохладителя** расположены в двух концевых корпусах генератора

Сердечник статора
изготовлен из листов изотропной электротехнической стали с низкими удельными потерями

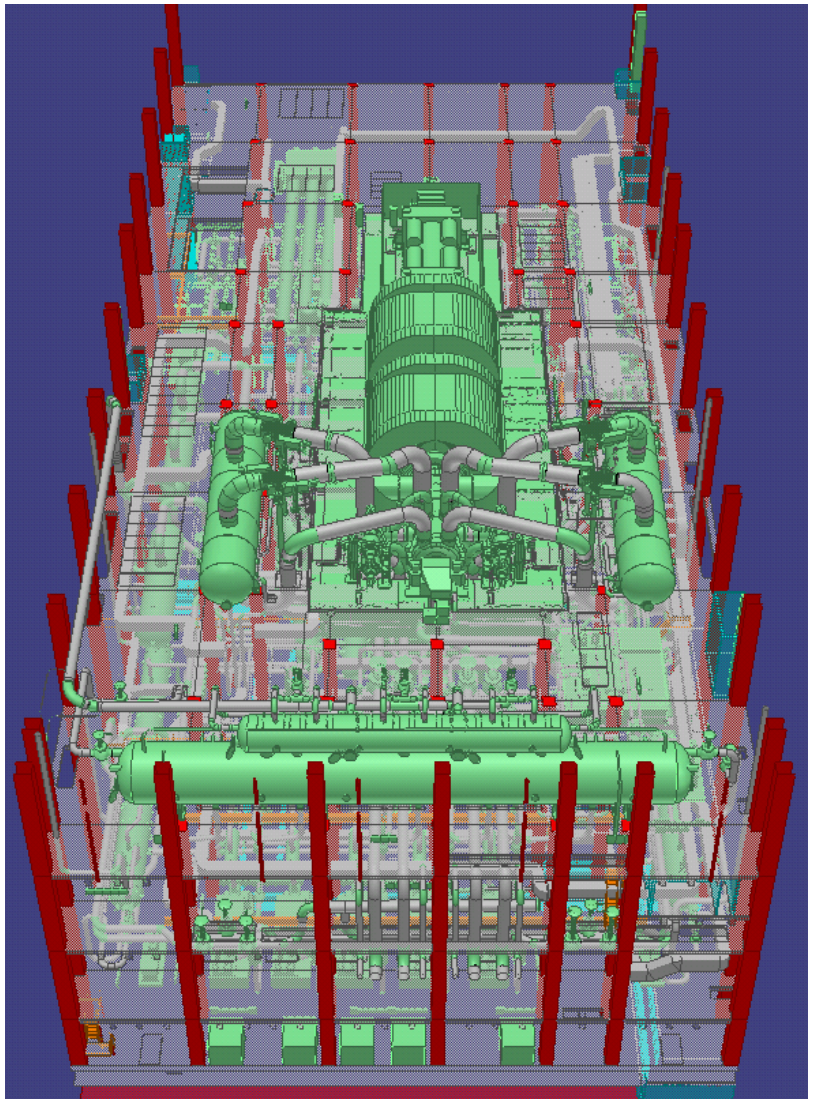
Коробка выводов
с 6 выводами, с трансформаторами тока, предназначенная для прямого подключения токопровода

Два **осевых вентилятора** со съемными лопатками

Бесщеточный возбудитель с вращающимися диодами расположен на конце вала генератора, без дополнительных подшипников

ALSTOM ATOMENERGOMASH

Общий вид машзала с турбиной ARABELLE™ для АЭС ВВЭР – Темелин 3,4



Основные характеристики:

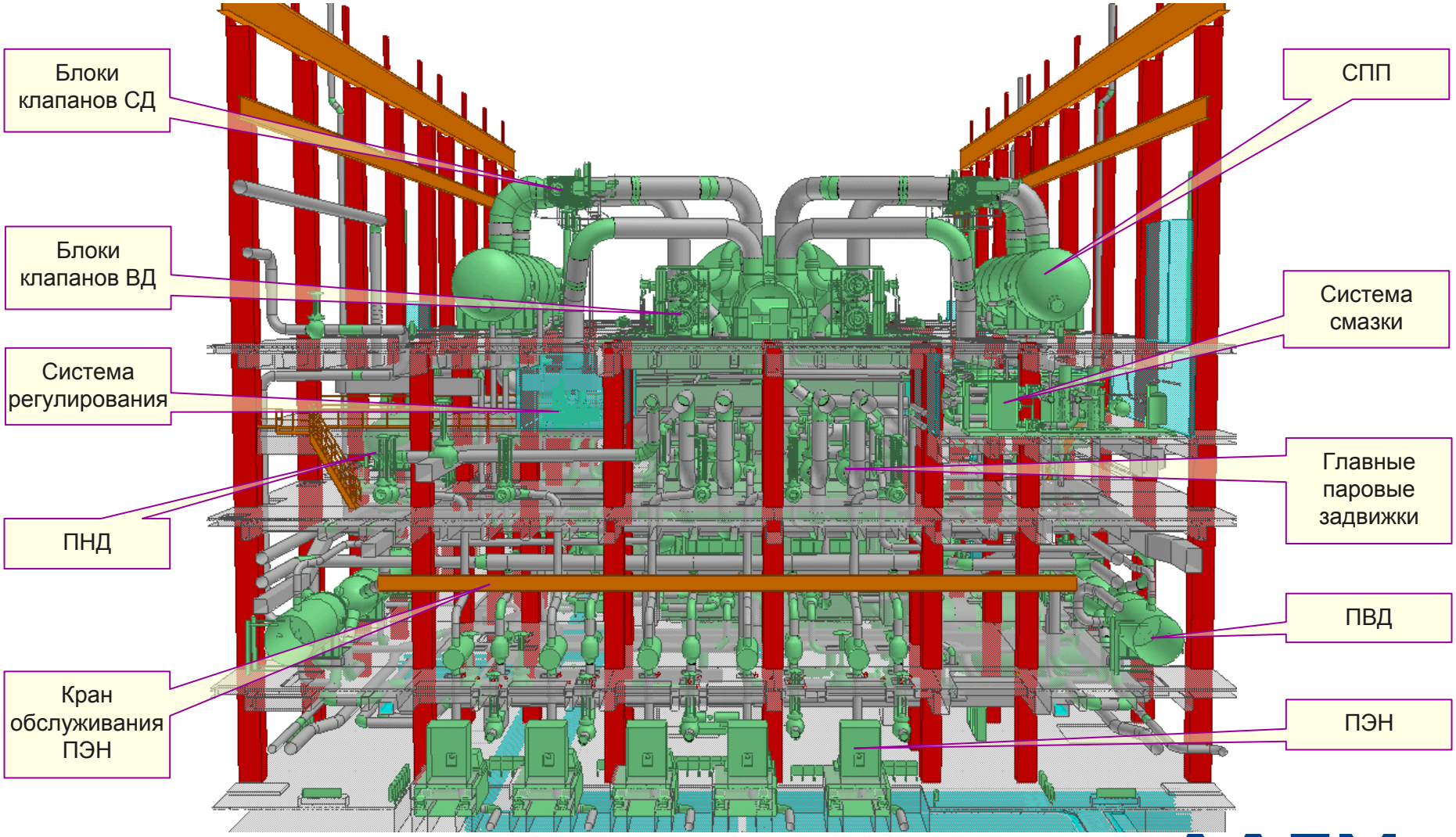
- Сепаратор-пароперегреватель: 2 x 50%, гориз.
- Дуплексные ПНД-1/2: 2 группы, гориз.
- ПНД-3 и ПНД-4: 1 группа, гориз.
- ПВД-6 и ПВД-7: 2 группы, гориз.
- Конденсатные насосы - 3 x 50%.
- Главные насосы питательной воды - 5 x 25%.
- Вспомогательный насос питательной воды - 2 x 4%
- Циркуляционные насосы охлаждающей воды: 2 x 50%.
- Подогреватели сетевой воды - 3, расположены в отдельном здании, примыкающем к машзалу.

Размеры машзала:

- Длина - 121 м.
- Ширина - 51 м.
- Высота здания - 45 м.

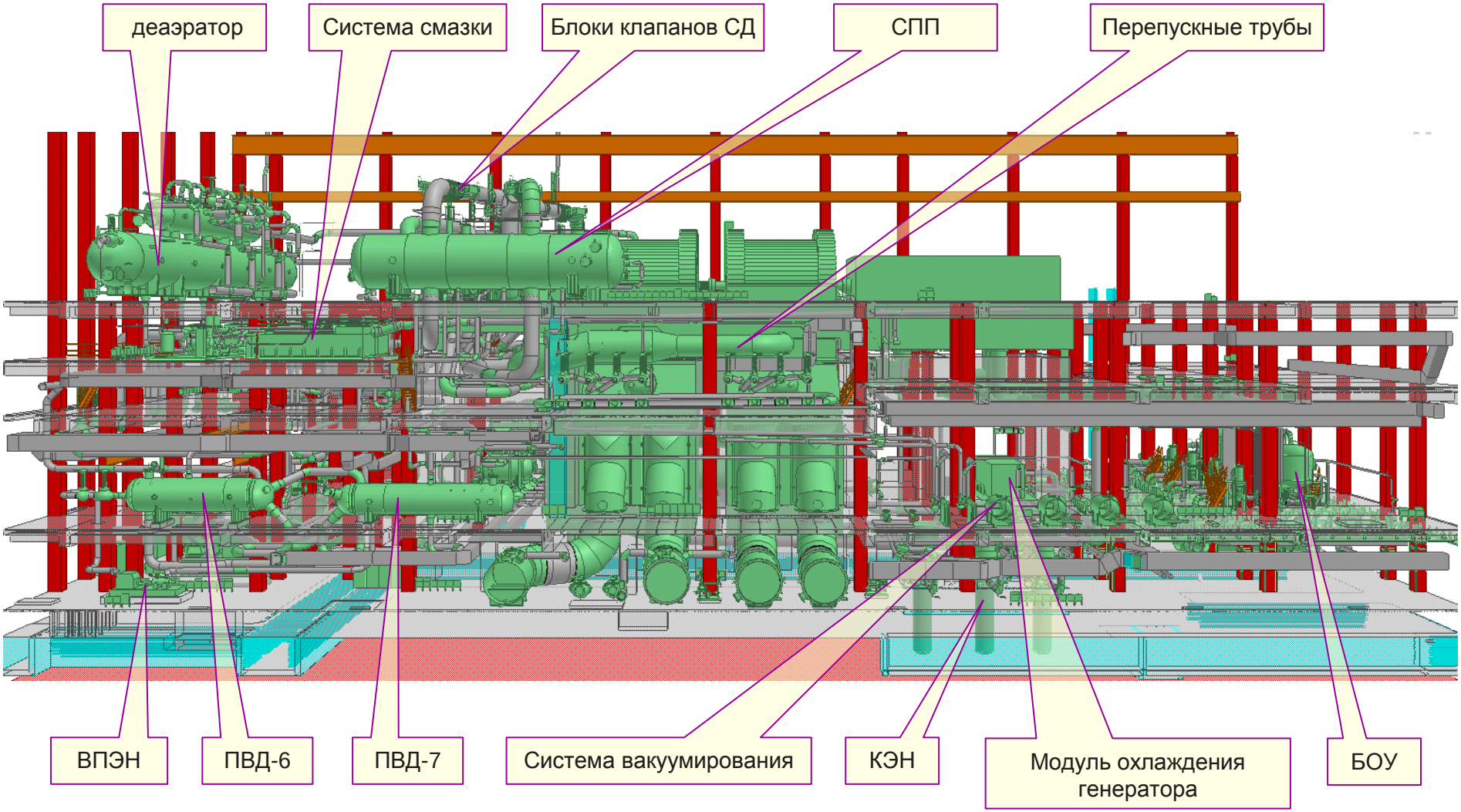
ALSTOM ATOMENERGOMASH

Поперечный разрез
Вид со стороны деаэратора



ALSTOM ATOMENERGOMASH

Продольный разрез
Вид со стороны цирководоводов



ALSTOM ATOMENERGOMASH

Заключение

1. Технический проект машинного зала АЭС ВВЭР - Темелин 3,4 с турбоустановкой ARABELLE™ мощностью 1200 МВт разработан.

2. Основные характеристики турбоустановки ARABELLE™ соответствуют, а в отдельных случаях превосходят требования Заказчика для АЭС Темелин 3,4.

3. Конструктивные особенности оборудования турбоустановки ARABELLE™ обеспечивают максимальный КПД и рекордную надежность, а также способствуют сокращению времени ремонта и снижению затрат на техобслуживание.

4. Компоновочные решения в машинном зале позволяют достичь оптимального сочетания стоимости строительства и простоты техобслуживания.

Спасибо за внимание!

ALSTOM ATOMENERGOMASH