



Береговой завод Штокмановского проекта

Вращающееся оборудование

Презентация представлена в рамках выставки «Арматура-2009» в Москве
13.10.2009

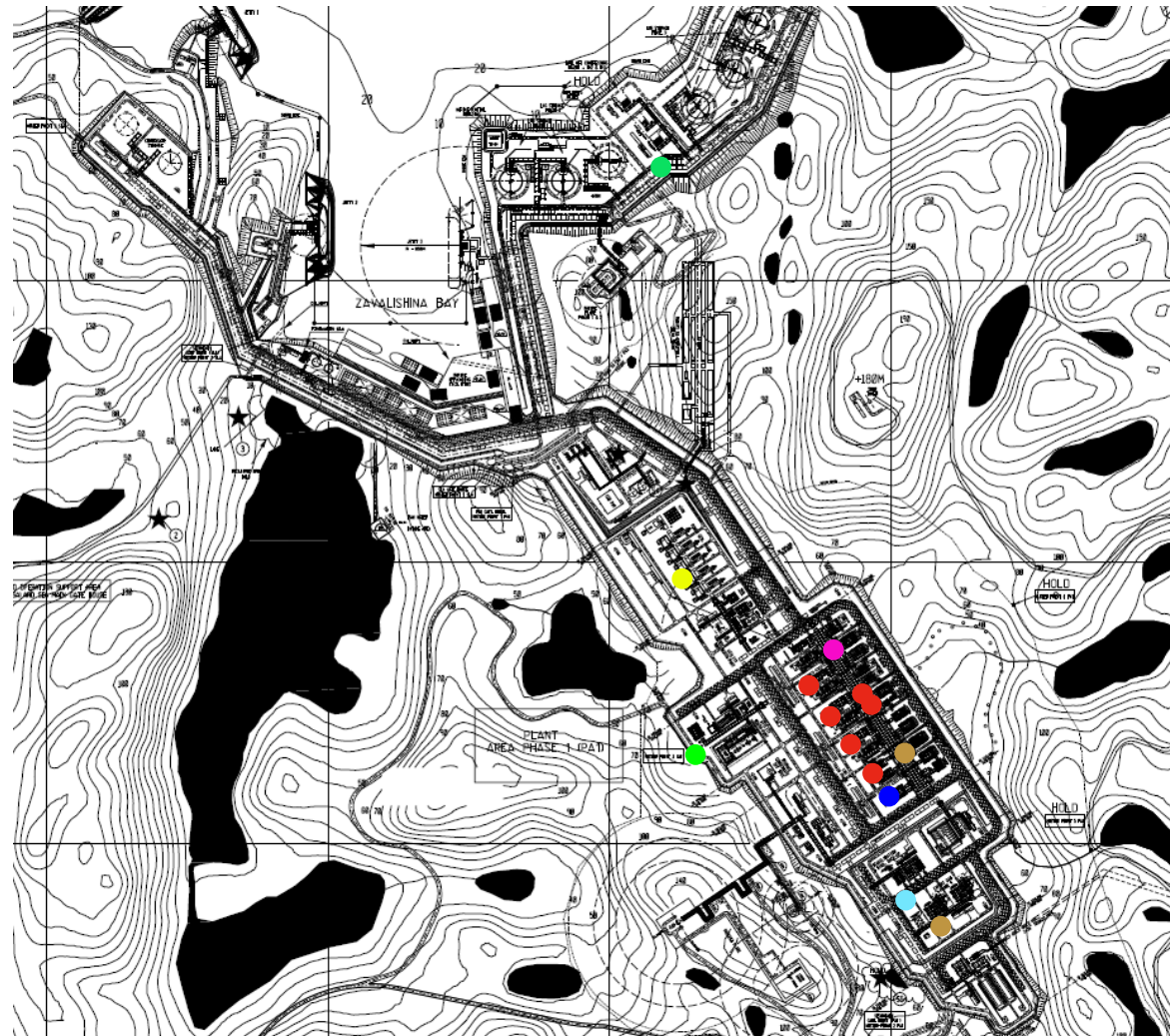
Вращающееся оборудование

- ▶ **Технические решения по применяемому оборудованию**
 - Компрессоры
 - Насосы
 - ЭСН
- ▶ **Основные задачи и сложности**



Вращающееся оборудование – технические решения по применяемому оборудованию

- Холодильные компрессоры (пропановый/ смешанного хладагента)
- Компрессоры отпарного газа
- Компрессор газа мгновенного испарения
- Подпорный компрессор для выделения ШФЛУ
- Подпорный компрессор топливного газа
- Воздушные компрессоры
- Компрессоры отходящих газов
- Турбодетандеры
- ЭСН (газотурбинные и паротурбинные генераторы)

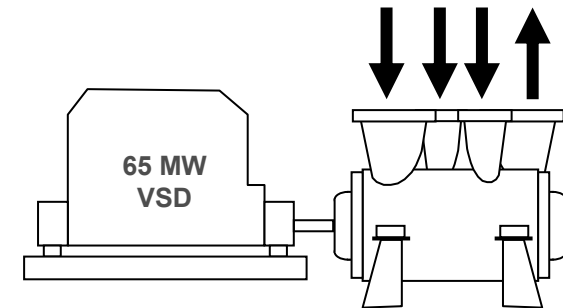


КОМПРЕССОРЫ ПРОПАНОВЫЕ / СМЕШАННОГО ХЛАДАГЕНТА 63-КА-12601А/В & 12602А/В & 12603А/В

Установка: технологическая линия СПГ - охлаждение
Количество установок / резервирование: 2 x 50% (без резервирования)
Тип: ЦЕНТРОБЕЖНЫЙ, барабанного типа (с вертикальными секциями)
Нормы и ТУ: API617 + GS EP MEC 251 rev. 4

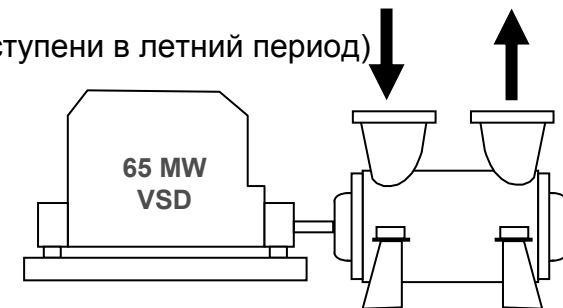
Компрессоры С3

Однокорпусный, 3-секционный (2 обводных контура)
1,1 бар абс. - 2,5 бар абс. - 4,9 бар абс. - 17,5 бар абс. (7 бар зимой)
Производительность: 435 / 544 / 733 т/час (170 000 м³/час для входной ступени в летний период)



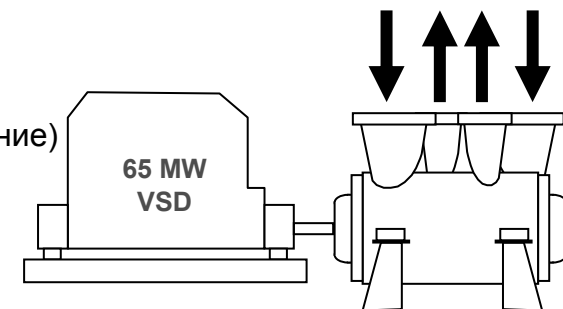
Компрессоры низкого/среднего давления

Однокорпусный, многосекционный компрессор
3.6 бар абс. - 17 бар абс.
Производительность: 1 150 т/час (250 000 м³/час)



Компрессоры среднего/высокого давления

Однокорпусный, двухсекционный (однорядное или параллельное соединение)
с промежуточным охлаждением
16 бар абс. - 61 бар абс.
Производительность: 1 150 т/час (70 000 м³/час)



КОМПРЕССОРЫ отпарного газа и газа мгновенного испарения 66-КА-94601-А/В & 63-КА-12901

Установка: отгрузка СПГ и сжатие отпарного газа° / линия СПГ – обогащение топливного газа

Количество установок / резервирование: 2 (100% поддержание резервного режима, без резервирования загрузки) / 1 x 100% (без резервирования)

Тип: ЦЕНТРОБЕЖНЫЙ, многосекционный

Нормы и ТУ: API617 + GS EP MEC 251 rev. 4

Компрессоры отпарного газа:

2 отдельных корпуса = барабанного типа +

горизонтальные секции

Соединение днище/ днище

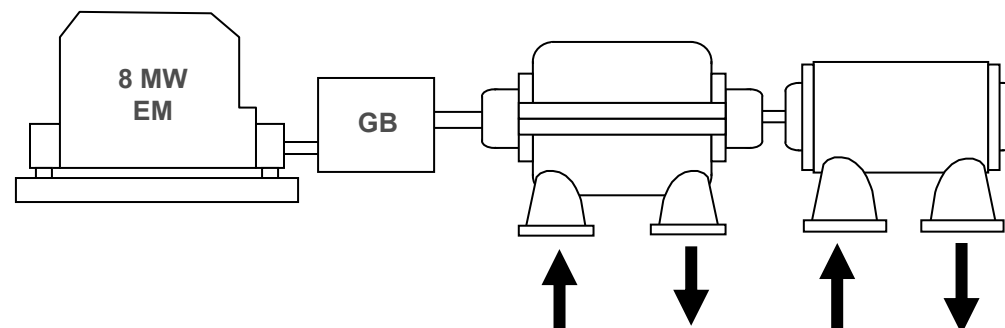
2 секции

Криогенная среда (-160°С)

1 бар абс. – 37.7 бар абс.

Производительность: 51 т/час (30 000 м³/час)

Управление: направляющая заслонка на входе



Компрессор газа мгновенного испарения:

2 отдельных корпуса = барабанного типа +

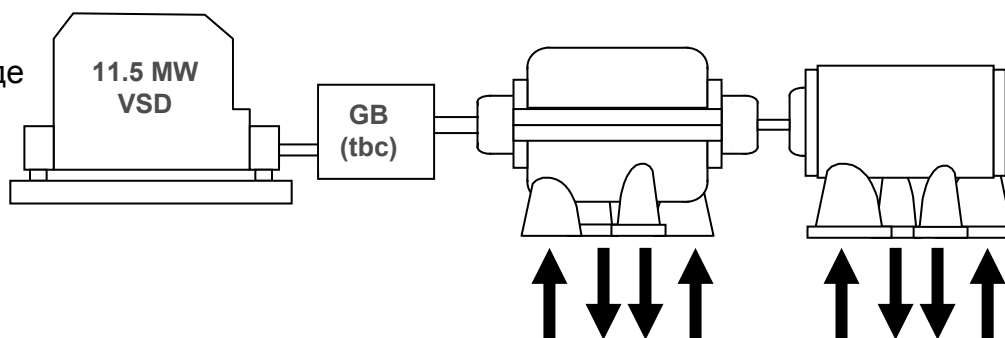
горизонтальные секции

Соединение днище/ днище

4 секции (с промежуточным охлаждением)

1 бар абс. – 50,4 бар абс.

Производительность: 51 т/час (48 000 м³/час)



Подпорный компрессор(ы) для выделения ШФЛУ 63-КА-12402(А/В/С)

Установка: технологическая линия СПГ – выделение ШФЛУ

Количество установок / резервирование: 1 x 100% или 3 x 33% (без резервирования)

Тип: ЦЕНТРОБЕЖНЫЙ многосекционный, однокорпусный барабанного типа (с вертикальными секциями)

Нормы и ТУ: API617 + GS EP MEC 251 rev. 4

Подпорный компрессор(ы) для выделения ШФЛУ:

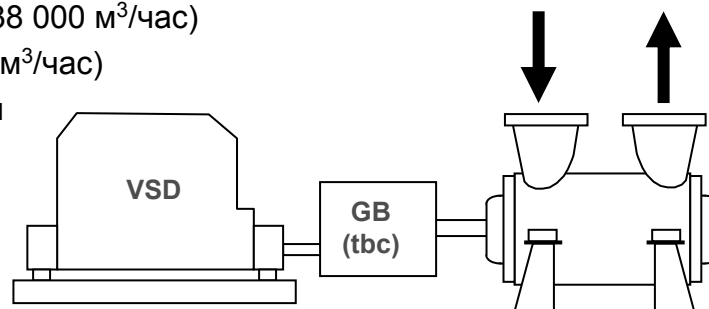
39 бар абс - 75 бар абс

Производительность (1x100% базовый вариант): 1 140 т/час (38 000 м³/час)

(3x33% альтернативный вариант): 380 т/час (13 000 м³/час)

Привод: с регулируемой скоростью примерно 40 мВт (базовый вариант) / 13 мВт (альтернативный вариант)

Управление: контроль скорости



Подпорный КОМПРЕССОР топливного газа / воздушный КОМПРЕССОР

63-КА-12902 / 62-УА-90710-А/В/С

Тип: СО ВСТРОЕННЫМ РЕДУКТОРОМ

Подпорный компрессор топливного газа:

Со встроенным редуктором, 2-х секционный (будет уточнено)

Нормы и ТУ: API617 + GS EP MEC 251 rev. 4

Количество установок / резервирование: 1 X 100% (без резервирования)

15 бар абс. – 41,2 бар абс.

Производительность: 38 т/час (3 400 м³/час)

Управление: направляющая заслонка на входе

Воздушные компрессоры:

Со встроенным редуктором, 3-х секционный (будет уточнено) с промежуточным охлаждением

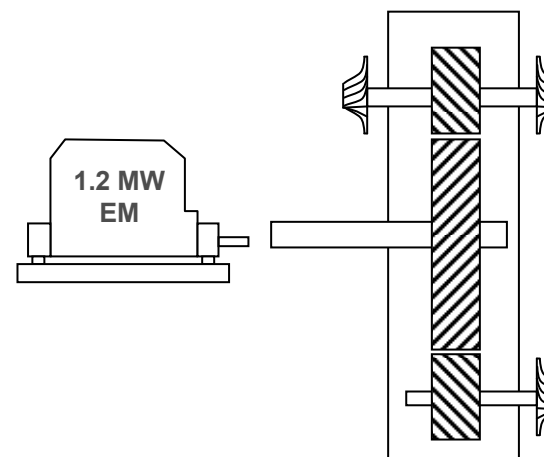
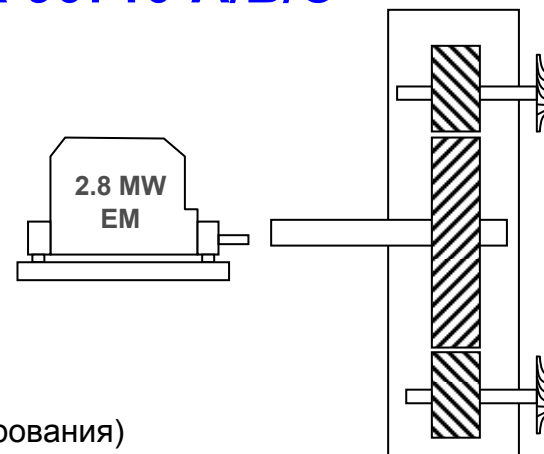
Нормы и ТУ: API672 + GS EP MEC 291

Количество установок / резервирование: 3 x 50%

ОС - 9 бар и.д. (охладитель ниже по потоку)

Производительность: 9 500 нм³/час

Управление: направляющая заслонка на входе



КОМПРЕССОРЫ отходящих газов 61-КВ-11404-А/В

Установка: стабилизации конденсата

Количество установок / резервирование: 2 x 100% (кроме периода очистки и диагностики 2 x 75%)

Тип: ПОРШНЕВОЙ

Нормы и ТУ: ISO13631 «Комплект поршневых компрессоров» + GS EP MEC 261 rev. 2

Основные характеристики:

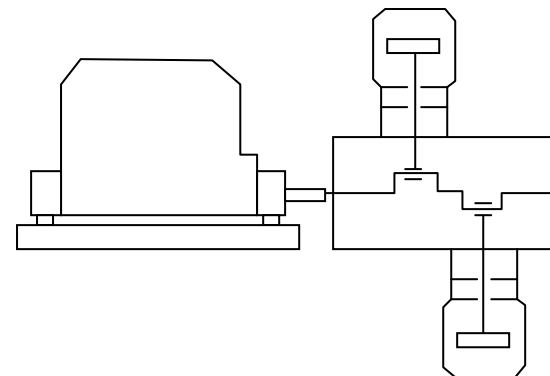
2-х секционный, промежуточное охлаждение, один цилиндр на секцию, дистанционная втулка 3 типа

7 бар абс. - 21 бар абс. - 60 бар абс.

Производительность: 2 000 кг/час и 4 600 кг/час (200 м³/час)

Привод: индукционный двигатель примерно 350 кВт

Управление: рециркуляционный контроль давления на входе каждой секции



Детандер-рекомпрессоры 63-DZ/КТ-12401-А/В и 64-DZ/КТ-13410-1А/1В/2А/2В

Установка: технологическая линия СПГ – выделение ШФЛУ / линия экспортного газа – температура конденсации

Тип: ЦЕНТРОБЕЖНЫЙ, активные магнитные подшипники

Нормы и ТУ: API617 + GS EP MEC 251 rev. 4

Турбо-детандеры для выделения ШФЛУ:

Количество установок / резервирование: 2 x 60% (каждый ТД проектируется с запасом 20%)

Детандер: 50 бар абс. - 37 бар абс. и рекомпрессор: 36 бар абс. - 39 бар абс.

Производительность: детандер 623 т/час (на входе 7,900 м³/час) и рекомпрессор 684 т/час (на входе 23 500 м³/час)

Привод: нет (мощность: примерно 2 100 кВт)

Управление: направляющая заслонка на входе детандера + клапан ДжТ (контроль давления в сепараторе низкой температуры)

Турбо-детандеры линии экспортного газа:

Количество установок / резервирование: 4 (2линии по 60% каждая, каждый ТД проектируется с запасом 20%)

Детандер: 55,4 бар абс. – 47,8 бар абс. и рекомпрессор : 47,7 бар абс. – 52.1 бар абс.

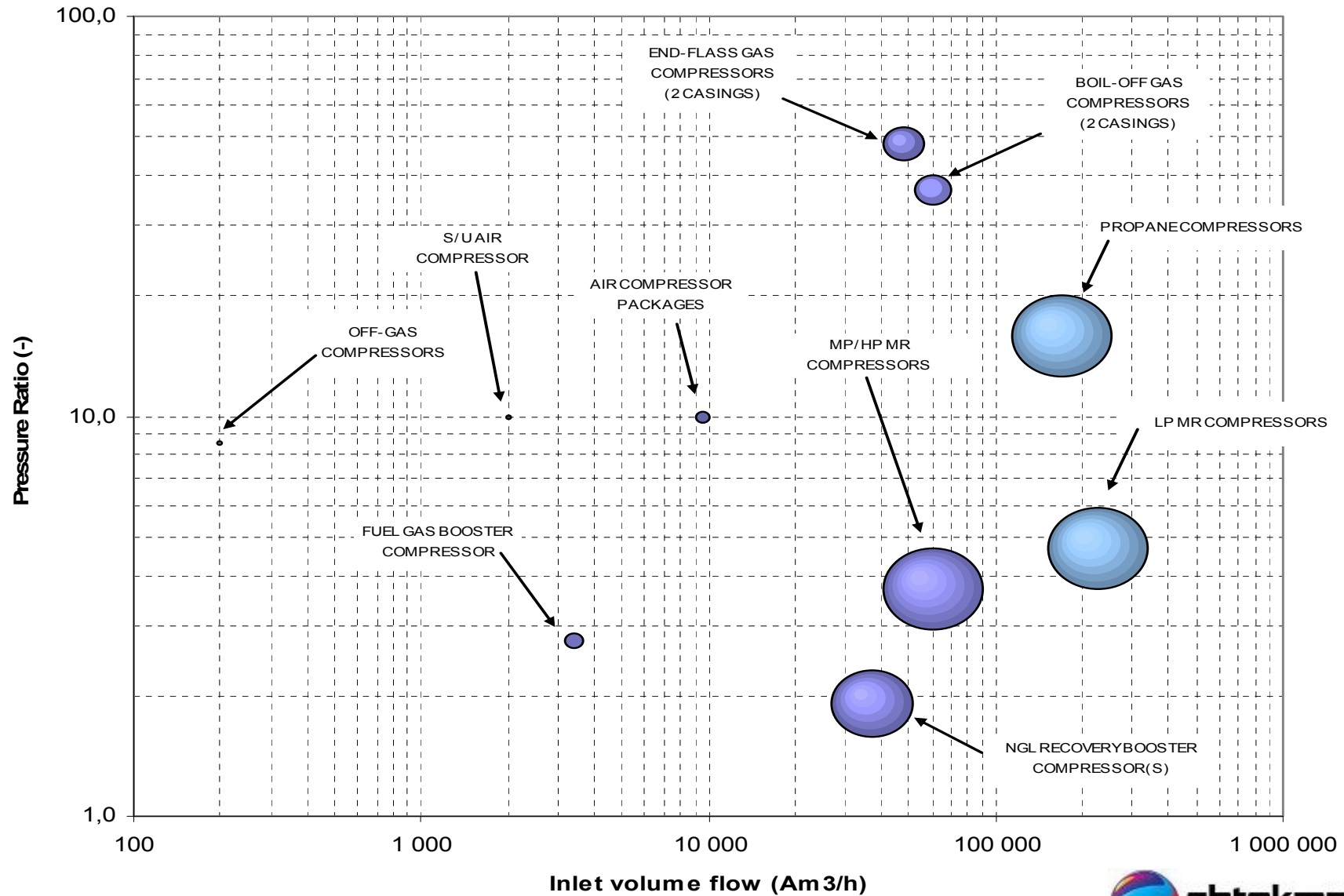
Производительность: детандер 615 т/час (на входе 12 300 м³/час) и рекомпрессор 615 т/час (на входе 14 000 м³/час)

Привод: нет (мощность: примерно 1 900 кВт)

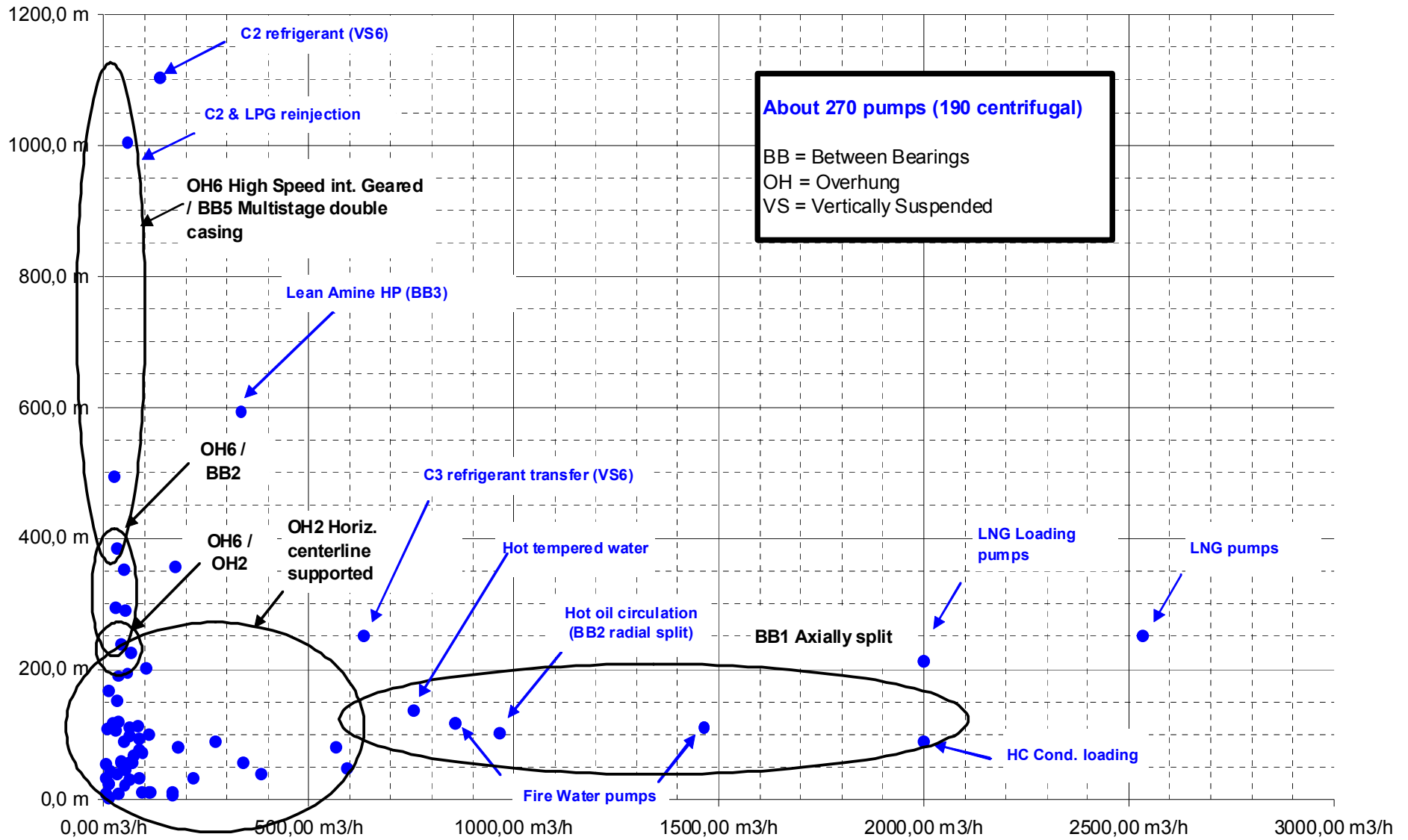
Управление: направляющая заслонка на входе детандера + клапан ДжТ (контроль давления в сепараторе низкой температуры)



Компрессоры



Насосы



Электростанция собственных нужд

Основные характеристики:

Комбинированный цикл – когенерация
Электрическая мощность: 550 мВт
Тепловая мощность: 180 мВт
Производительность и выбросы: >
= Документация выдана для замечаний

Газовые турбины:

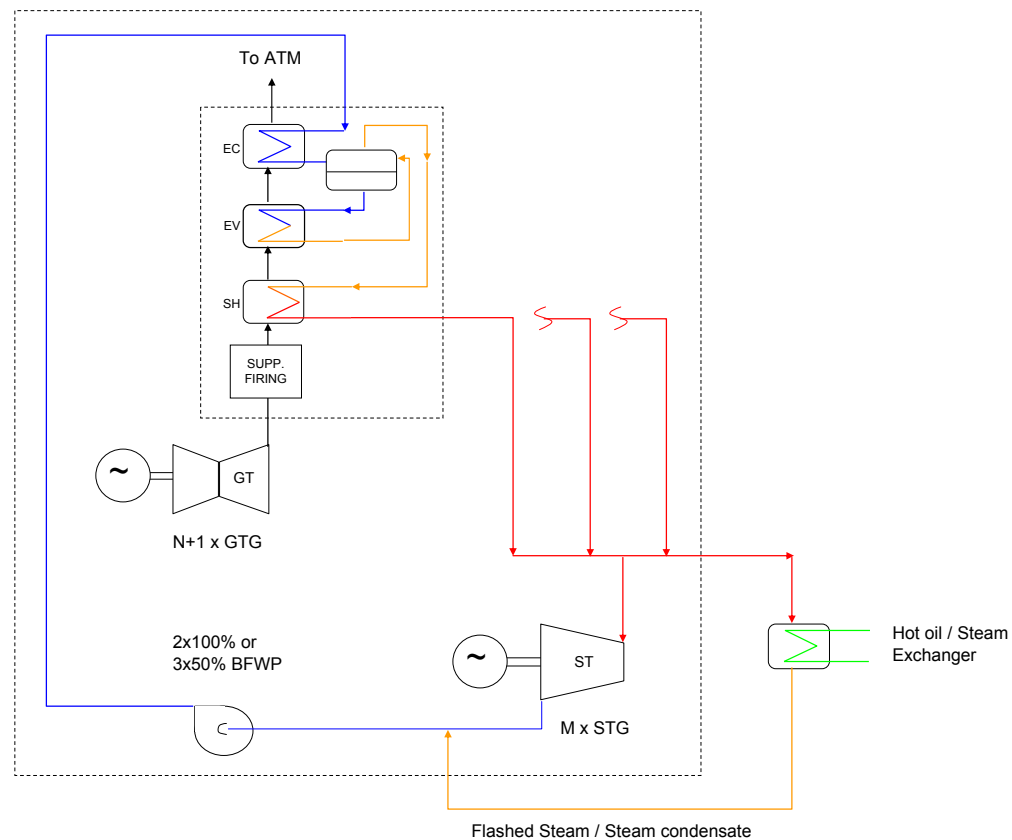
Усиленного типа
Мощность: 120 – 280 мВт на установку
Резервирование: 1 резервная (в летнее время)
и 2 установки при $T < 5^{\circ}\text{C}$

Паровая турбина (ы):

Конденсационного типа
С отводом пара или без
Резервирование: нет

Водяные насосы для питания котлов:

Внесены поправки по API610



Подрядчик по ЭСН должен определить: количество установок, уровень давления и температуру пара, тип паровой турбины (с отводом пара или без)



Вращающееся оборудование – Основные технические проблемы и трудности

- Недостаточная осведомленность о российских нормативных требованиях
 - Некоторые требования были определены во время сравнительного анализа и адаптации к российским требованиям
 - Другие требования могут быть определены на позднем этапе
 - Поставщик несет ответственность за соответствие требованиям Российской Федерации
- Применение международных норм и стандартов
 - На основе стандартов КОМПАНИИ API и ISO
 - Отсутствие в Российской Федерации стандартов аналогичных API, ISO и др.
 - Проектное решение регламентируется нормами технологического проектирования, утвержденными Ростехнадзором
 - Каждая конструктивная особенность оборудования Поставщика должна быть тщательно оценена
- Подготовка к эксплуатации в зимних условиях и при экстремальных температурах
 - Большая часть насосов и все компрессоры должны быть установлены в закрытых помещениях и модулях
 - Все оборудование, включая вспомогательное оборудование, независимо от места установки, должно быть спроектировано для хранения и транспортировки при температуре -39°C (минимальные требования к механической конструкции) и для эксплуатации оборудования при температуре -33°C (-39°C для обслуживания критически важного оборудования)
- Типоразмеры оборудования (Компрессоры хладагента)
 - У поставщиков мало опыта (если имеется) использования аналогичного оборудования и его обслуживания
 - Усилия и моменты на сопло компрессора при сейсмических условиях
 - Техническое обслуживание

