



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Пермский национальный исследовательский политехнический университет»
Горно-нефтяной факультет
Кафедра «Нефтегазовые технологии»

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

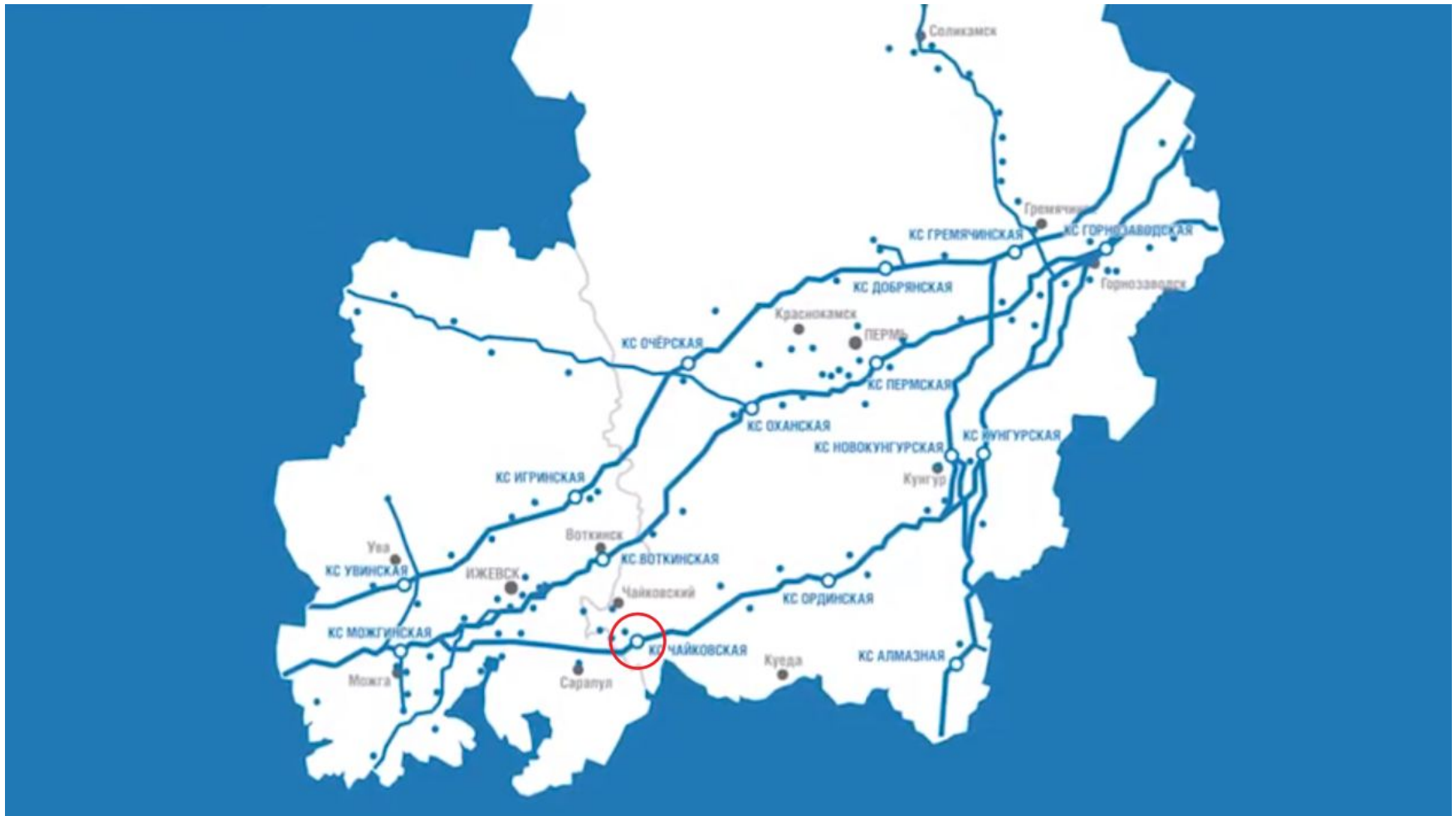
**Тема: «Реконструкция компрессорного цеха №3
компрессорной станции №19»**

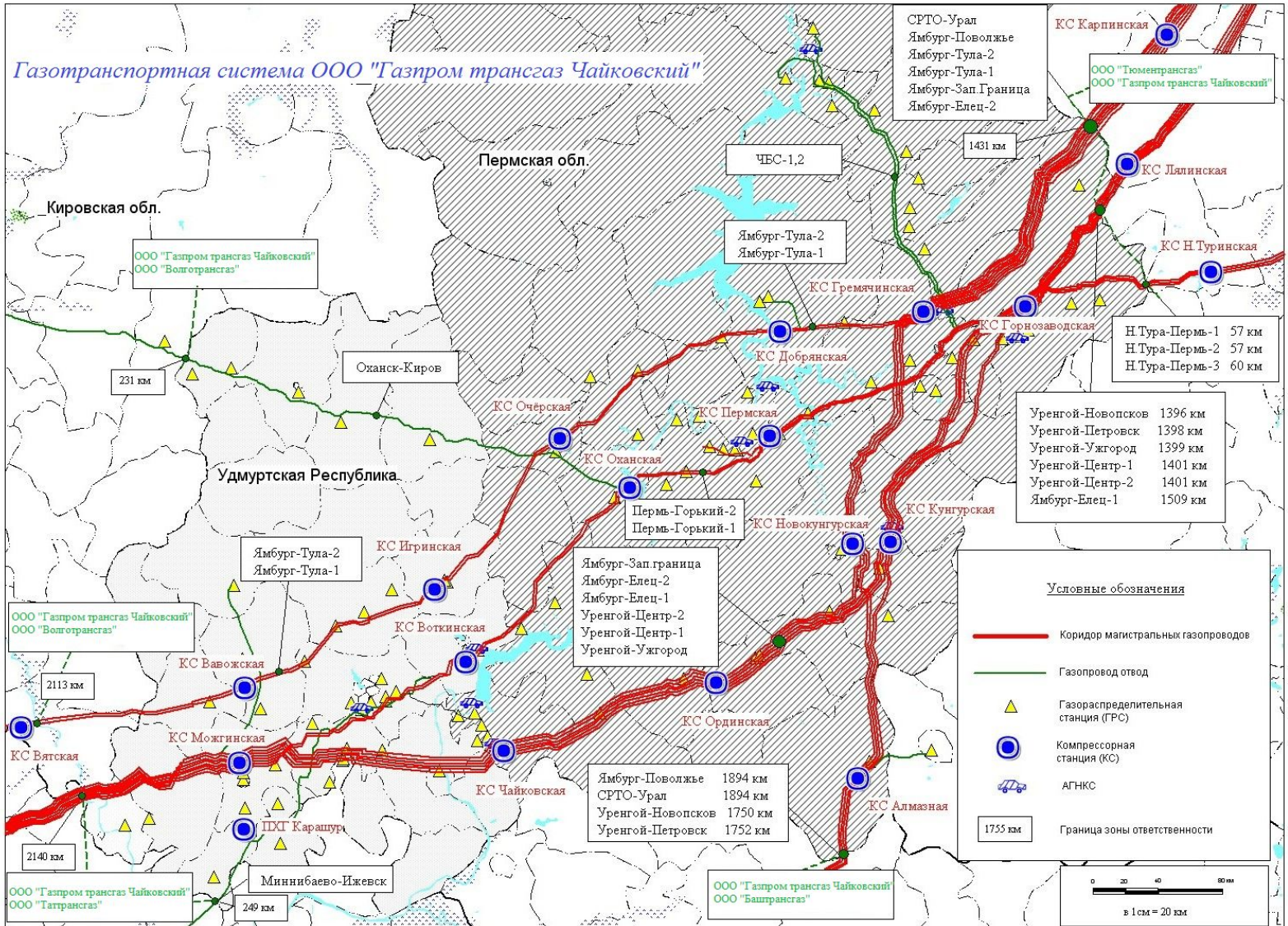
Выполнил
студент гр. ГНП-16-1бз Кетов Д.О.

Руководитель выпускной квалификационной работы
профессор кафедры НГТ, д-р техн. наук, Плотников В.М.

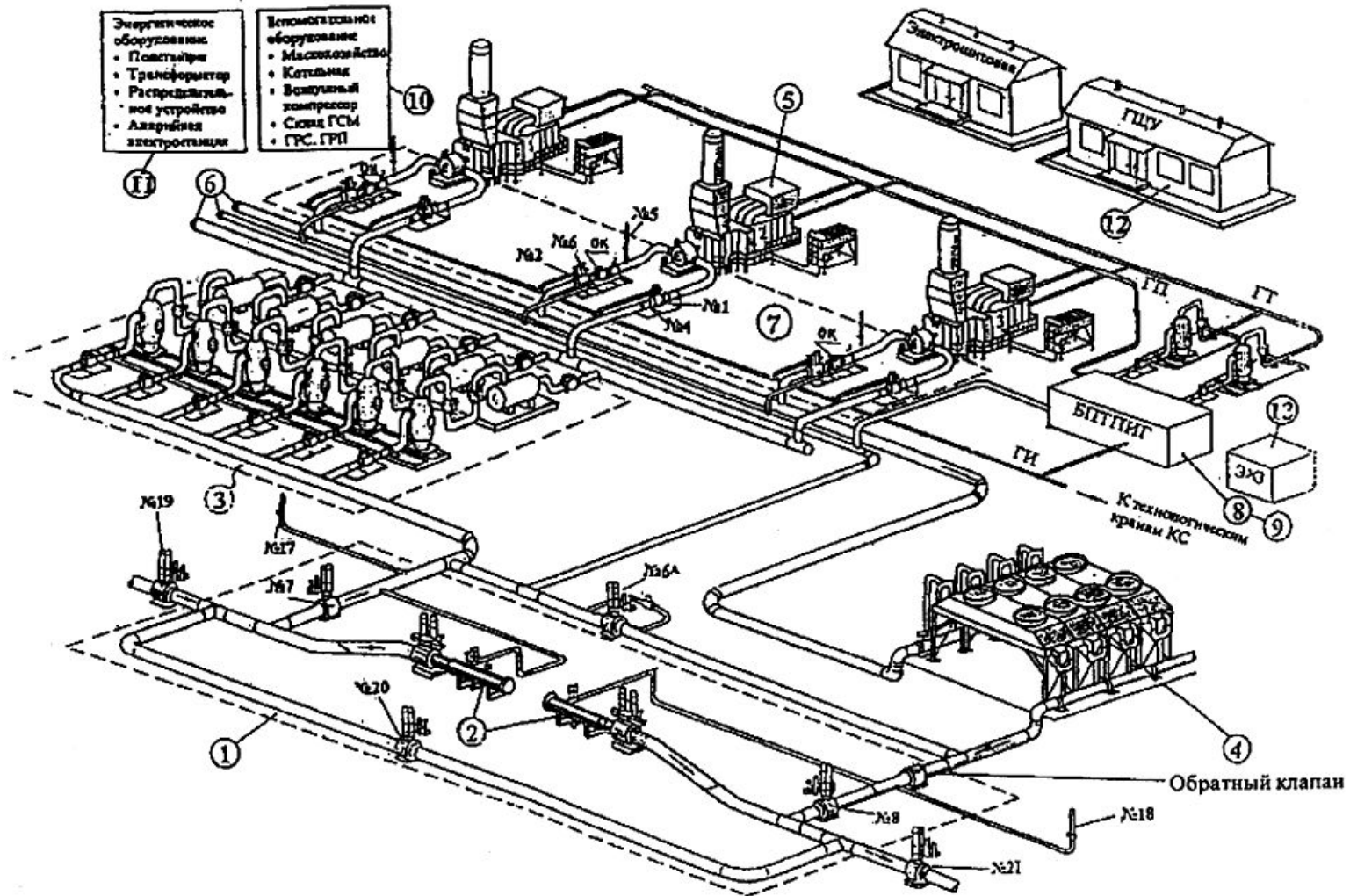
Пермь 2021

Ситуационный план

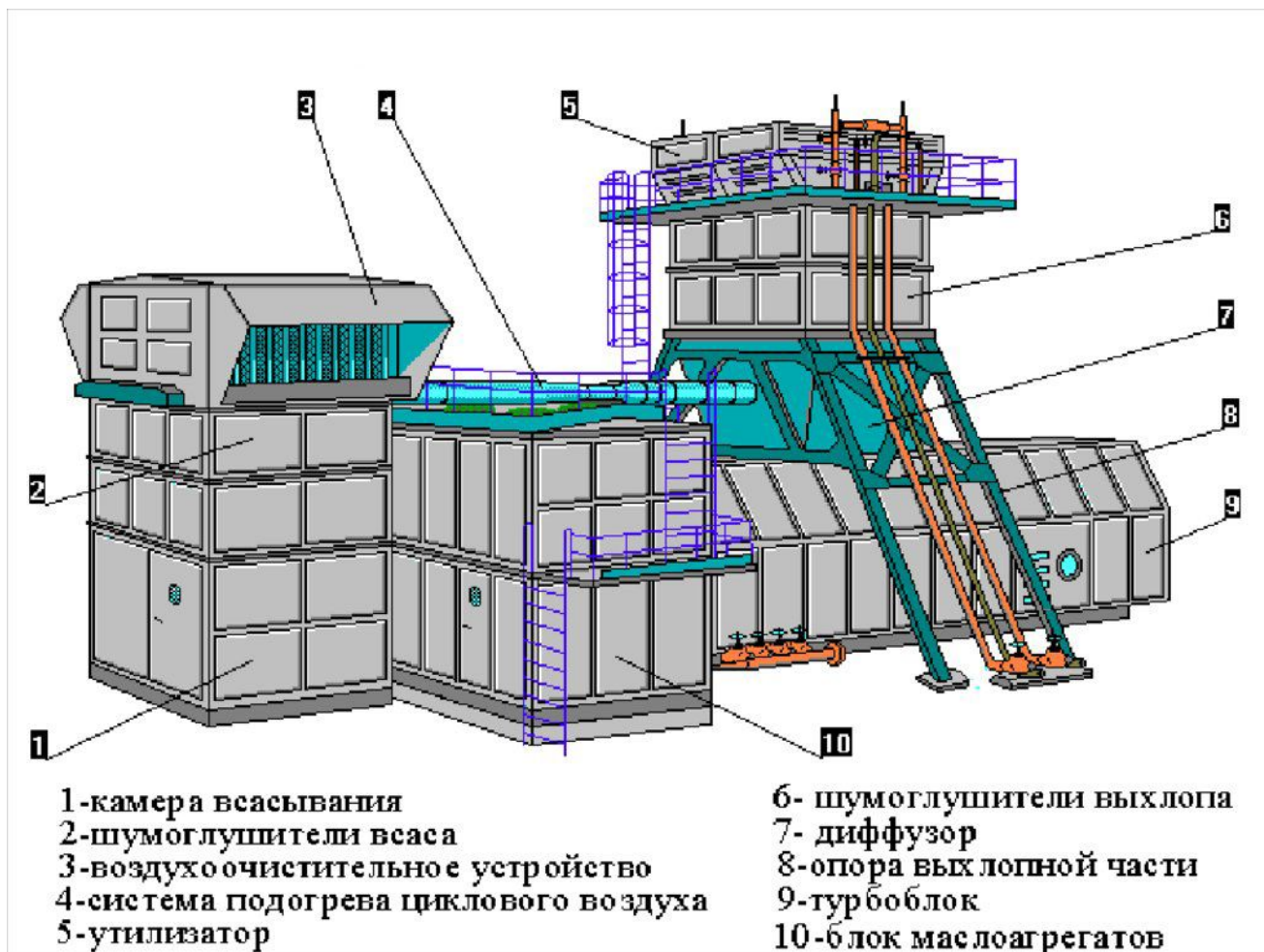




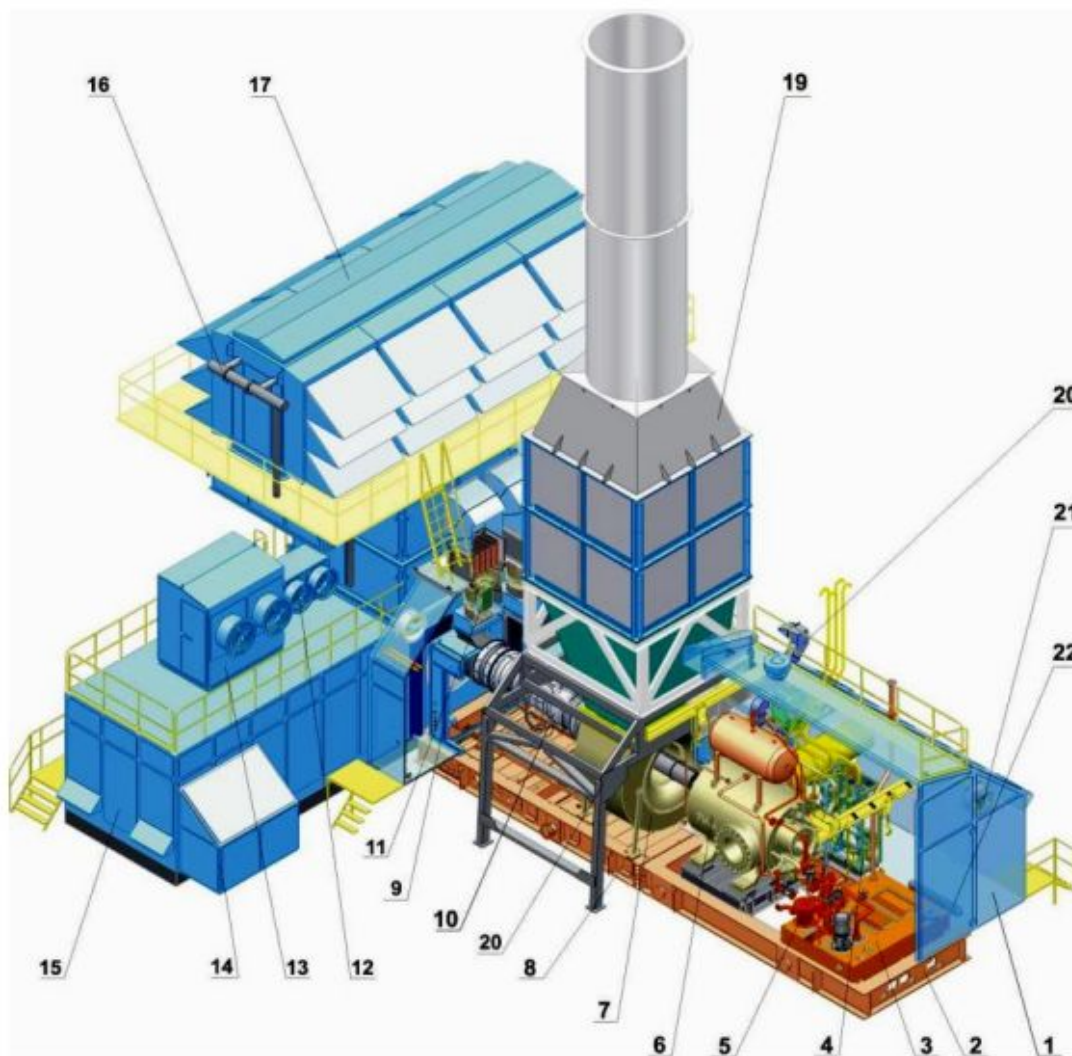
Технологическая схема КЦ



ГПА-Ц-16

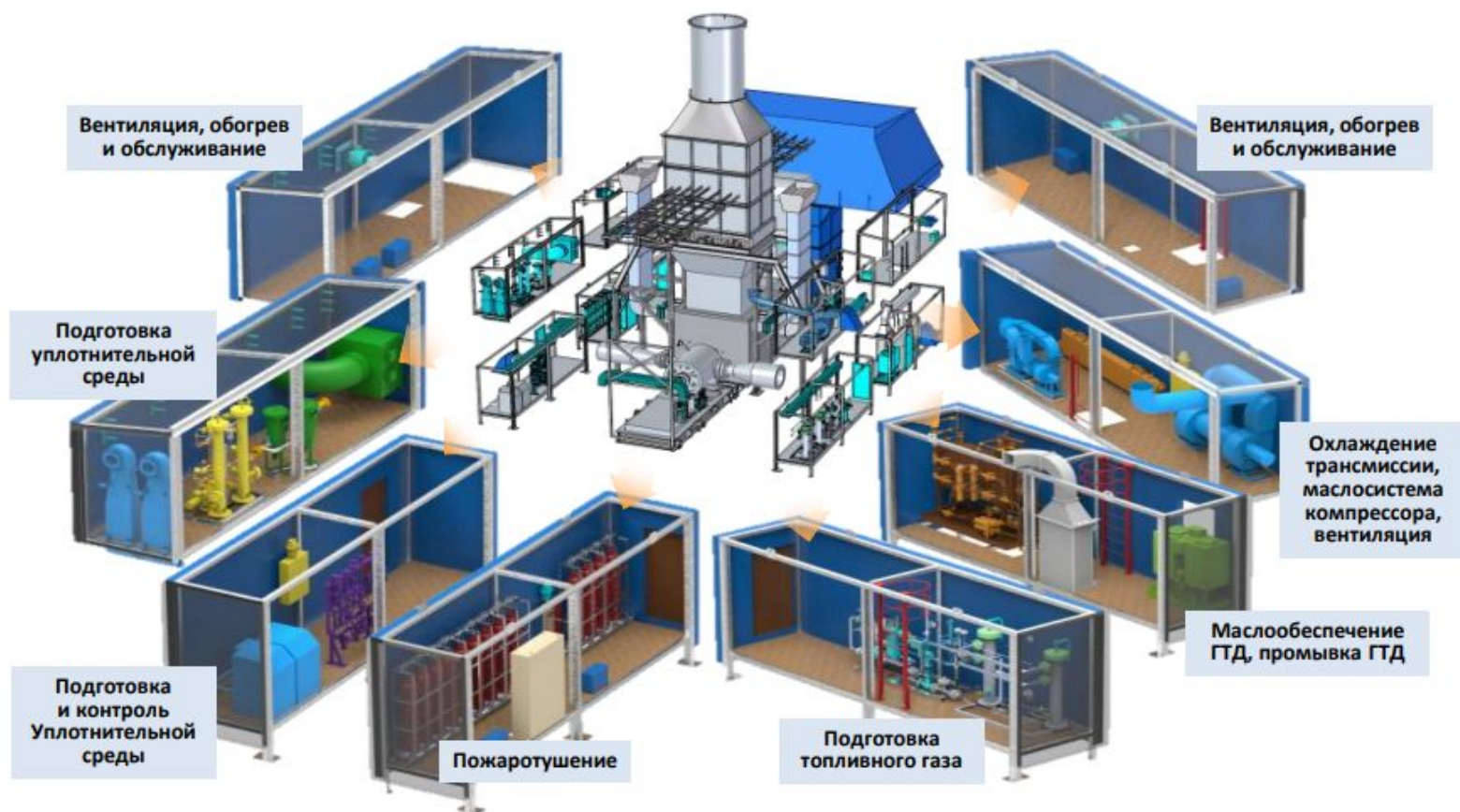


ГПА-25 «Урал»



1. Контейнер турбоблока
2. Рама ЦБК
3. Маслобак ЦБК
4. Стойка СГУ
5. Кран-балка 5т
6. ЦБК
7. Выхлопная улитка
8. Рама ПТУ
9. Кожух ПТУ
10. ГТУ
11. Система охлаждения ГТУ
12. АВМ ГТУ
13. АВМ ЦБК
14. Фильтры топливного и пускового газа
15. Блок обеспечения
16. Система подогрева циклового воздуха
17. Тракт всаса
18. Блок управления
19. Тракт выхлопа
20. (слева) Опоры тракта выхлопа (справа) Система охлаждения трансмиссии
21. Система вентиляции контейнеров и блоков
22. Система обогрева контейнеров и блоков

МОДУЛЬНЫЕ БЛОКИ ПОЛНОЙ ЗАВОДСКОЙ ГОТОВНОСТИ ДЛЯ СОКРАЩЕНИЯ ВРЕМЕНИ МОНТАЖА ИЗДЕЛИЯ



Основные преимущества ГПА-25 «Урал»



Максимально унифицированы узлы ГПА для мощностного ряда 10, 12, 16, 25 МВт:

- Укрытие турбоблока
- Блоки подготовки топливного, буферного газа и барьерного воздуха
- Система воздухозаборная (70, 86 и 100 кг/с)
- Система выхлопа (70 и 100 кг/с)
- Системы охлаждения ГТУ и трансмиссии
- Система вентиляции и отопления
- Система пожаротушения

Реализованы современные требования к ГПА:

- Агрегатная подготовка топливного, буферного газа, воздуха для СГУ и МП
- Система бесперебойного питания
- Управление АВО газа
- Применены блоки высокой заводской готовности
- Внедрена экспертная видеоаудиоаналитическая система контроля и оповещения оператора
- Контрольная сборка ГПА

Эргономичность и удобство обслуживания:

- Оптимизированные габариты укрытия турбоблока
- Выкатка ГТД может быть как осевой, так и боковой

Применены энергосберегающие технологии:

- Газомасляный теплообменник (ГМТ) – охлаждение масла ГТУ и подогрев топливного газа
- Обогрев укрытия ГПА от системы охлаждения двигателя путем перепуска части нагретого воздуха из-под кожуха шумотеплоизолирующего ГТУ
- Освещение с применением энергосберегающих ламп
- Вентиляторы системы отопления укрытия и охлаждения ГТУ с частотным управлением

САУ ГПА





ГПА 1
Работа в магистраль
Норма
ГПА 2
ГПА неисправен
Предупреждение
ГПА 3
Холодный резерв
Предупреждение
АО со стр.газа
Авария

Окно Списание Макет Сервис Помощь

ГПА 1 Мненосхема

ГПА 1: Мненосхема [Технологическая]

Пусковой газ, Топливный газ, Технологический газ

СЭСтв, СК, КГВ, КТВЗ, КЛГ, КЛГ, КЛГ, КЛГ

Стат. Not, Макс. рех

Р 0.001, Р 3.119, Р 5.66, Р 7.00, Р 0.415, Р 1.236, Р 0.186

Т 16.1, Т 36.4, Т 51.2, Т 55.1, Т 56.1, Т 57.5, Т 52.6

Ст.охлажд, Цех рег.хл, Запас ретро, ПНС, ПНУ, Риск, дРиск

ГПА 1: Мненосхема [Маслосистема Н]

Маслосистема нагнетателя

Т 180.9, Т 57.5, Т 479, Т 52.6

АВО, ВМОН, МОН1, МОН2, МОН3, МОН4, МОН5, МОН6

ТЗН1, ТЗН2

ГПА 1: Сменная ведомость

Частота вращения ГГ, об/мин	11057
Частота вращения СТ, об/мин	4552
БУД, Тг за СТ, °C	472.7
Т возд. на входе Д (БУД), °C	20.6
Т возд. в отсеке Д1, °C	63.0
Т.т.г. перед дозат. (БУД), °C	27.8
Р возд. за компр. (БУД), МПа	1.698
Р в разг. полост. компр. ГГ, кПа	31.1
Разр. возд. в кам всасыв., кПа	0.406
Р т.г. на вх. Д (перед СК), МПа	3.119
Виброскор. ППД, мм/с	18.1
Виброскор. ЗПД, мм/с	4.5
Т масла в МБД, °C	47.7
Т масла на вх. Д, °C	51.2
Т масла на вх. Д, °C	67.7
Тм опоры ш/п компр. ГГ, °C	120.4
Тм опоры р/п турб. ГГ, °C	113.1
Тм от подшипн. СТ, °C	82.5
Р масла на вх. Д, МПа	0.415
Уровень масла в МБД, мм	271
Т масла в МБН, °C	57.5
Т масла ПОП Н, °C	55.1
Т масла ЗОП Н, °C	57.5
Т масла УП Н, °C	56.1
Р масла смазки Н, МПа	0.186
Уровень масла в МБН, мм	479
Р газа на входе в Н, МПа	5.66
Р газа на вх. из Н, МПа	7.00
Т газа на входе в Н, °C	16.1
Т газа на вх. из Н, °C	36.4
дР на конфузоре, кПа	53.73
Степень сжатия, о.е.	1.236
Виброперемещение ПОН, мкм	33.5
Виброперемещение ЗОН, мкм	41.7
Осевой сдвиг ротора Н, мм	-0.350
Т наружн. воздуха, °C	20.4
Р атмосферного воздуха, кПа	99.3

ГПА 1: Основной контур АПР

1.236 Степень сжатия, о.е.

Объемная производ., м³/с 6.25

Помпажный запас по расходу, % 53.1

ГПА 1: Мненосхема [Антипомпажное]

Антипомпажное регулирование

53.1 Помпажный запас Управл. от КИД

53.73 дР на конфузоре Цех рег. исключен

4550 Задание Нст в БУД Счет ПХ

100.0 Задание на отр. Бр Испытание АПР

ДУ, Бр АПК 98.1 Зад на АПК в ДУ

Автоподъем обор. при выск. на "М"

Стабилизация оборотов СТ (для БУД)

ГПА 1: Журнал событий

11.06.2021 04:59:27,72	Пришло	ВМОД2 включить
11.06.2021 04:59:27,72	Снялось	СН ВМОД2 включить
11.06.2021 04:59:27,72	Снялось	ВМОД2 включить
11.06.2021 05:29:37,73	Пришло	ВМОД 2 отключить
11.06.2021 05:29:38,01	Снялось	ВМОД2 включить
11.06.2021 05:29:38,01	Снялось	ВМОД 2 отключить
11.06.2021 05:29:38,23	Пришло	СН ВМОД2 включить
11.06.2021 05:42:11,53	Пришло	ВМОД2 включить
11.06.2021 05:42:11,80	Пришло	ВМОД2 включить
11.06.2021 05:42:11,80	Снялось	ВМОД2 отключить
11.06.2021 05:42:11,80	Снялось	СН ВМОД2 включить
11.06.2021 05:42:11,80	Снялось	ВМОД2 включить
11.06.2021 08:00:00,01	Пришло	Запись сменного ретро
11.06.2021 08:01:00,27	Снялось	Запись сменного ретро

ГПА 1: Управление

Команды

Работа в магистраль

Газ в нагнетателе

Защита по Р масла смазки Н вкл.

Защита по дР масло-газ вкл.

Защита по Р топа.газа вкл.

Защита по Р масла вх. Д вкл.

Контур Нст (БУД)

Сравнение



Наименование параметра	ГПА-Ц-16	ГПА-25 «Урал»
$N_{\text{н}}$ (номинальная мощность ГТУ), кВт	16000	25000
η (эффективный КПД ГТУ), %	36,3	40
n (номинальные обороты СТ), об/мин	4560	5000
π (степень повышения давления)	1,44	1,5
Q (коммерческая производительность), млн. м ³ /сут.	32,68	46,5
$P_{\text{вс}}$ (давление на входе в ЦН), кгс/см ²	51,7	50,7
$P_{\text{наг}}$ (давление на выходе из ЦН), кгс/см ²	75	76
$G_{\text{т.г.}}$ (расход топливного газа), кг/ч	5500	4425
Межремонтный ресурс, тыс. час	24	25