

ET 805 Паротурбинная электростанция 20 кВт с автоматической системой управления технологическим процессом

В настоящее время крупные технологические системы, такие как паровые электростанции, контролируются системами управления технологическими процессами. Паротурбинная электростанция ET 805 немецкого производителя G.U.N.T. Geratebau GmbH является результатом многолетнего опыта работы компании в сфере производства учебных электростанций и специально разработана для обучения в области проектирования электростанций с системами управления технологическим процессом. Благодаря размерам и технической сложности системы, во многих аспектах эксплуатационное поведение соответствует поведению промышленных крупномасштабных электростанций, что позволяет проводить обучение в условиях, близких к реальным на столько, насколько это возможно.





Электростанция в сборе: парогенератор (слева), паровая турбина (справа), станция управления (спереди)

Электростанция состоит из четырех отдельных модулей, что позволяет адаптировать комплекс к пространству, доступному в лаборатории.

Модуль А – парогенератор: прямооточный паровой котел, работающий на газе/жидком топливе, и нижний электрический пароперегреватель, создающие перегретый пар. Водяной питающий контур оборудован системой очистки воды с ионообменниками и дозированием химических реагентов.

Модуль В – паровая турбина: перегретый пар подается в промышленную одноступенчатую турбину с контролем скорости. Это приводит в движение синхронный генератор, который может работать как от внешней сети, так и в автономном режиме. Отработанный пар из турбины конденсируется и подается обратно в водяной питающий контур.

Модуль С – градирня: с принудительной тягой для работы на открытом воздухе.

Модуль D – станция управления: датчики фиксируют все необходимые параметры системы. Измеренные значения одновременно отправляются на систему управления процессом с помощью программируемого логического контроллера и на ПК для сбора данных, где они представляются и анализируются с помощью программного обеспечения GUNT.

Паровой котел, работающий на природном газе или жидком топливе, и восходящий электрический пароперегреватель создают пар для работы одноступенчатой промышленной турбины. Турбина приводит в движение синхронный генератор, который может работать параллельно или изолированно от внешних сетей. Это так же дает возможность изучить важный процесс синхронизации при передаче вырабатываемой электроэнергии в потребительскую сеть.



Паровая турбина с дроссельным клапаном и генератором



Градирня с насосом водяного охлаждения

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ПРОЦЕССОМ (СУТП)

Паровая электростанция ET 805 оснащена современной системой управления технологическим процессом, обеспечивающей автоматическую работу. Она схожа с системами управления на промышленных электростанциях. Это обеспечивает практическую направленность образования.

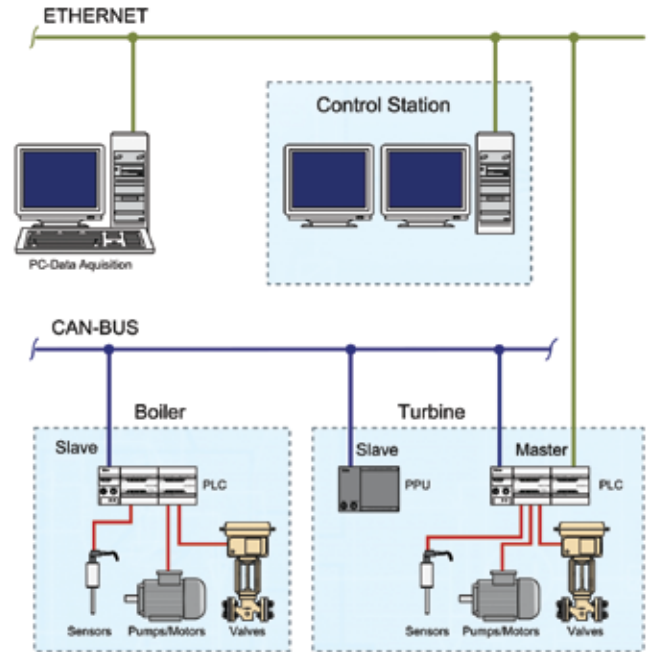
Комплекс оснащен тремя децентрализованными программируемыми логическими контроллерами (ПЛК), соединенными между собой промышленной сетью (CAN-шина). Первые два ПЛК управляют и контролируют модуль парового котла и модуль турбины. Третий ПЛК управляет синхронным генератором (PPU).

Основной ПЛК подключается через интерфейс Ethernet к ПК. Можно подключить дополнительные ПК (например, в учебном классе или кабинете преподавателя). Сенсорные экраны на станции управления используются для управления установкой. Все сигналы являются стандартными сигналами 4-20 мА. В качестве исполнительных механизмов используются моторные и электромагнитные регулирующие клапаны.

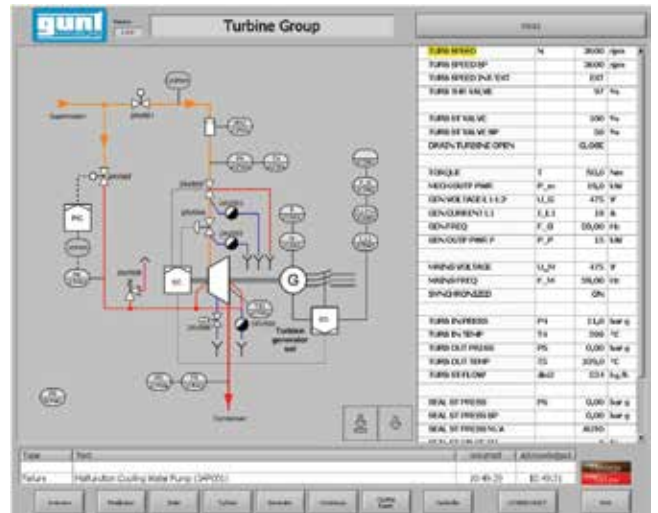
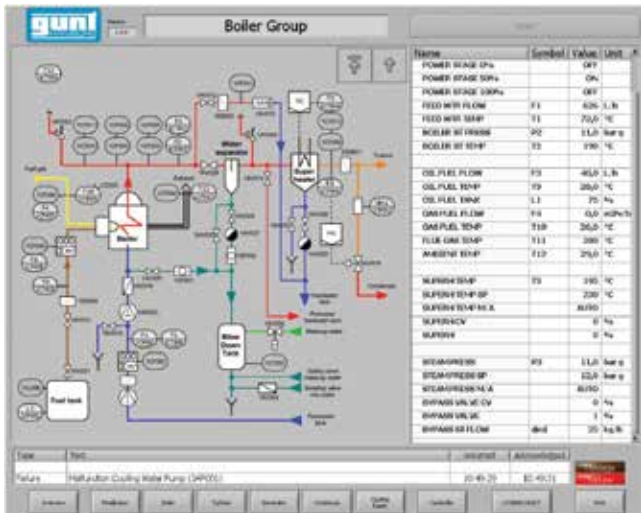
Система сбора данных облегчает протоколирование и оценку параметров процесса. Данные процесса отображаются в реальном времени. Также отображаются расчетные значения, такие как поток энергии.

Кроме того, отображение процесса работы турбины в реальном времени происходит в виде h/s-диаграммы, что облегчает понимание трансформации энергии. С помощью электронных таблиц (например, MS Excel) сохраненные данные могут оцениваться независимо.

Для управления сложным процессом, таким как цикл подачи пара, программное обеспечение управления процессом предлагает две схемы: детальную и глобальную.



Наиболее важные измеренные значения постоянно отображаются на схеме процесса. Также одновременно можно наблюдать работу всех контуров управления с соответствующей историей данных. Нажимая на измеренное значение в схеме процесса, соответствующая информация отображается в списке параметров. Предупреждения и сигналы тревоги отображаются непосредственно на экране. В случае возникновения критической ситуации, система записывает текущие параметры системы в журнал, подает предупредительный сигнал и, путем воздействия на свои элементы, автоматически переходит в режим аварийного останова.



ЦЕЛИ ОБУЧЕНИЯ

В результате использования Паротурбинной электростанции ET 805 будут достигнуты практические знания в следующих вопросах:

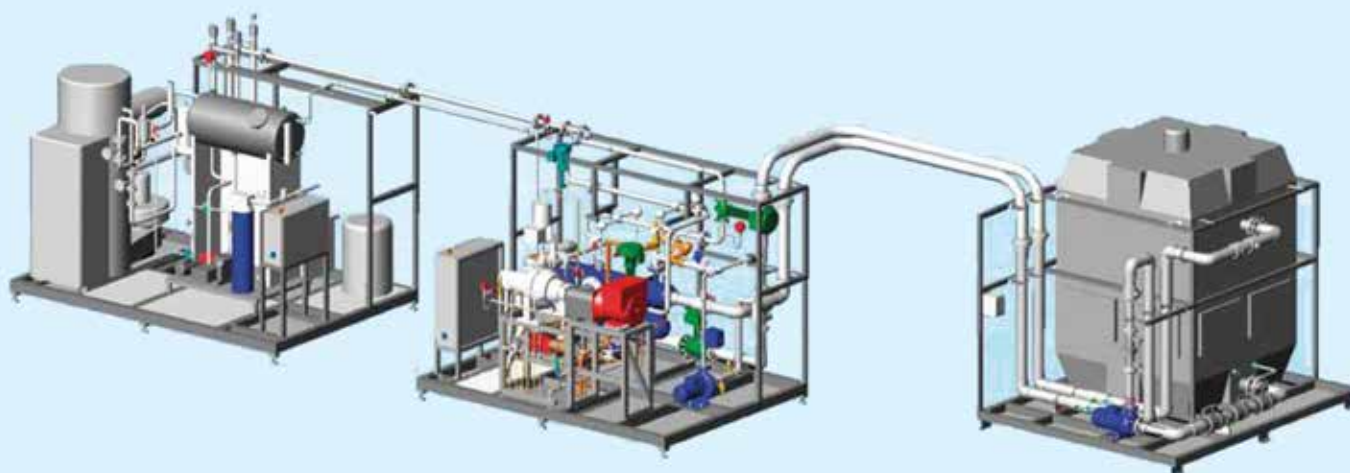
- проектирование и эксплуатация паровой электростанции с системой управления и регулирования
- запуск, эксплуатация, отключение, ремонт и техническое обслуживание паровой электростанции
- системное управление и мониторинг с помощью системы управления технологическим процессом
- запись и оценка наиболее важных параметров системы
- определение параметров: входная и выходная мощность, эффективность компонентов и системы, удельный расход топлива

ОСОБЕННОСТИ МОДЕЛИ:

- Функционирующая паротурбинная электростанция для подготовки технических специалистов
- Закрытый пароводяной контур
- Водотрубный паровой котел производительностью 600 кг/ч, работающий на газе или жидком топливе
- Электрический пароперегреватель с водоотделителем
- Система очистки воды, включающая ионный обменник, систему дозирования химических агентов и бак для воды со встроенным подогревателем и системой дегазации
- Одноступенчатая паровая турбина с колесом Кертиса
- Уплотнение вала карбоновыми кольцами и уплотнительным паром
- Контроль скорости осуществляется с помощью программируемого логического контроллера и электропневматического клапана
- Механический ограничитель скорости вращения турбины
- Водяной конденсатор с вакуумным насосом и насосом для конденсата
- Синхронный генератор мощностью 20 кВт, оснащенный современным цифровым синхронизирующим устройством (физический процессор) для работы в индивидуальном режиме или при параллельном соединении
- Станция управления и контроля с системой сбора данных, управляемая с помощью сенсорных экранов
- Управление процессом, как и в промышленности, основано на шине сети локальных контроллеров и программируемых логических контроллерах (ПЛК) с возможностью сетевого подключения
- Система контроля безопасности процесса и аварийной остановки с сигнализацией
- Исчерпывающий учебный материал и подробная инструкция по применению
- Возможность оснащения дополнительными модулями: топливным баком, компрессором для подачи сжатого воздуха на регулирующие клапана, системой анализа выхлопных газов

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ:

- **Паровой котел**
Макс. паровая производительность: 600 кг/ч при 13 бар
Максимальная теплоотдача: 393 кВт
Максимальный расход топлива: 36,8 кг/ч
- **Перегреватель**
Мощность: 32 кВт, 250°C
Одноступенчатая турбина с колесом Кертиса и электронным управлением скоростью
Максимальная мощность на выходе: 20 кВт при 3600 об/мин
- **Синхронный генератор**
Максимальная мощность на выходе: 17 кВА с 400 В, 60 Гц
- **Конденсатор с водяным охлаждением**
Хладопроизводительность: 389 кВт
Площадь теплообмена: 5,5 м²
Градириня, максимальная производительность: 540 кВт
- **Питание**
400 В, 50/60 Гц, трехфазное
- **Размеры и вес (приблизительно)**
ДхШхВ: 3100х2000х2500 мм (парогенератор)
ДхШхВ: 2400х2000х2500 мм (паровая турбина)
ДхШхВ: 2000х2000х2800 мм (градириня)
Общий вес: 4500 кг
- **Комплект поставки**
1 модуль парогенератора
1 модуль паровой турбины
1 градириня
1 станция управления, включая аппаратное и программное обеспечение
1 набор инструментов
1 набор учебных материалов
- **Для работы необходимы:**
Вода: 1,5 м³/ч
Вентиляция, отвод выхлопных газов





WWW.LABDEPOT.RU

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ

(812) 320-60-48
info@labdepot.ru

САМАРА

(846) 269-77-95
pl@labdepot.ru

МОСКВА

(495) 225-75-61
msk@labdepot.ru

КАЗАНЬ

(843) 567-50-53
se@labdepot.ru

ЕКАТЕРИНБУРГ

(343) 287-63-37
ural@labdepot.ru

КРАСНОДАР

(861) 200-17-21
krasnodar@labdepot.ru