

Предварительный анализ задач и способы решения.

Объект разработки.

Контроллер телеметрии и управления лабораторным стендом.

Задачи, выполняемые контроллером.

1. Получение данных от управляющего сервера по сети интернет в виде MQTT-сообщений через брокера сообщений.
2. Получение данных от измерительных приборов: температура, поток.
3. Управление исполнительными механизмами в соответствии с полученными от сервера параметрами и полученными от измерительных приборов данными.
4. Передача полученных от измерительных устройств данных управляющему серверу в виде MQTT-сообщений через брокера сообщений.

Вспомогательные задачи.

1. Разрешение имени (URL) хоста управляющего сервера .
2. Получение реального времени от NTP- сервера и корректировка системного службы реального времени.
3. Вычисление метрологических и статистических данных на основе измеренных параметров системы.

Контроллер в целом.

Входные данные

1. От управляющего сервера

- Температура выходящей нагревательной (охлаждающей) жидкости.
- Угол поворота задвижки (вентиля) нагревательного (охлаждающего) контура.

2. От измерительных датчиков лабораторного стенда.

- Температура входящей нагревательной (охлаждающей) жидкости.
- Температура выходящей нагревательной (охлаждающей) жидкости.
- Угол поворота задвижки (вентиля) нагревательного (охлаждающего) контура.
- Конечные положения (закрыто - открыто) задвижки (вентиля) нагревательного (охлаждающего) контура.
- Расход (поток) жидкости нагревательного (охлаждающего) контура.

3. Прочие данные.

- IP адрес, полученный от DNS- сервера, разрешенного имени хоста управляющего сервера.
- Значение реального времени, полученный от NTP- сервера.

Выходные данные

1. На управляющий сервер

- Температура входящей нагревательной (охлаждающей) жидкости.
- Температура выходящей нагревательной (охлаждающей) жидкости.
- Угол поворота задвижки (вентиля) нагревательного (охлаждающего) контура.
- Расход (поток) жидкости нагревательного (охлаждающего) контура.
- Количество выделенной (поглощенной) тепловой энергии в нагревательном (охлаждающем) контура за секунду (тепловая мощность контура).
- Количество выделенной (поглощенной) тепловой энергии в нагревательном (охлаждающем) контура за сутки (тепловая работа контура).
- Количество выделенной (поглощенной) тепловой энергии в нагревательном (охлаждающем) контура за месяц (тепловая работа контура).
- Метки времени, соответствующие моментам полученных (вычисленных) передаваемых данных

2. На исполнительные механизмы лабораторного стенда.

- Управляющее напряжение двигателей задвижек нагревательного (охлаждающего) контура.

Обработка данных

- Декодирование и идентификация MQTT- сообщений (1).
- Сортировка декодированных MQTT- сообщений в соответствии с присвоенными идентификаторами (2).
- Формирование информационных и управляющих пакетов данных (3).
- Кодирование в формат внутреннего протокола информационных и управляющих пакетов данных и присваивание им соответствующих идентификаторов для передачи по CAN (4) .
- Передача пакетов данных по CAN (5).
- Прием пакетов данных по CAN (6).
- Реакция на полученные сообщения о заданной температуре (7)
- Реакция на полученные сообщения о заданном положении задвижки (8)
- Расчет действительного положения задвижки на основе полученных от концевых датчиков данных. (9)
- Расчет расхода нагревательной (охлаждающей) жидкости на основе полученных от измерительного механизма данных. (10)
- Реакция на измеренную температуру выходящего потока: расчет положения задвижки с учетом измеренного расхода нагревательной (охлаждающей) жидкости , расчет и подача управляющего напряжения на привод задвижки (11)
- Расчет затрачиваемой тепловой энергии по полученным измерениям температуры входящего и выходящего потока нагревательной (охлаждающей) жидкости и расхода жидкости. (12)
- Расчет затрачиваемой тепловой работы по полученным измерениям температуры входящего и выходящего потока нагревательной (охлаждающей) жидкости и расхода жидкости. (13)
- Фильтрация принимаемых по CAN пакетов в соответствии с идентификаторами (14).
- Кодировка информационных пакетов в MQTT- сообщения для последующей передачи управляющему серверу (15).
- Передача MQTT- сообщений управляющему серверу (16).
- Расчет текущего положения задвижки на основании полученных от энкодера вала двигателя задвижки данных (17).
- Расчет текущего положения задвижки на основании полученных от энкодера механизмов расходомера данных (18).

Функциональные модули контроллера

1. Транслятор (S207)

Интерфейсы:

- Ethernet
- CAN

Входные данные:

- Заданная температура
- Заданное положение задвижек
- Текущая температура входящего и выходящего потока нагревательной (охлаждающей) жидкости
- Текущий расход (поток) нагревательной (охлаждающей) жидкости.
- Текущее положение задвижек

- Затраченная тепловая энергия в нагревательном (охлаждающем) контуре в секунду.
- Затраченная тепловая энергия в нагревательном (охлаждающем) контуре в сутки.
- Затраченная тепловая энергия в нагревательном (охлаждающем) контуре в месяц.
- Реальное время.

Выходные данные:

- Заданная температура
- Заданное положение задвижек
- Текущая температура входящего и выходящего потока нагревательной (охлаждающей) жидкости
- Текущий расход (поток) нагревательной (охлаждающей) жидкости.
- Текущее положение задвижек
- Затраченная тепловая энергия в нагревательном (охлаждающем) контуре в секунду.
- Затраченная тепловая энергия в нагревательном (охлаждающем) контуре в сутки.
- Затраченная тепловая энергия в нагревательном (охлаждающем) контуре в месяц.
- Реальное время.

Выполняемые функции:

(1), (2), (3), (4), (5), (6), (14), (15), (16).

2. Термосчетчик (RTS)

Интерфейсы:

- CAN,
- GPIO,
- 1-WIRE.

Входные данные:

- Заданная температура
- Текущая температура входящего и выходящего потока нагревательной (охлаждающей) жидкости
- Текущий расход (поток) нагревательной (охлаждающей) жидкости.
- Текущее состояние концевых датчиков задвижек.
- Импульсы энкодера вала двигателя задвижки.
- Реальное время.

Выходные данные:

- Текущая температура входящего и выходящего потока нагревательной (охлаждающей) жидкости
- Текущий расход (поток) нагревательной (охлаждающей) жидкости.
- Требуемое положение задвижек
- Затраченная тепловая энергия в нагревательном (охлаждающем) контуре в секунду.
- Затраченная тепловая энергия в нагревательном (охлаждающем) контуре в сутки.
- Затраченная тепловая энергия в нагревательном (охлаждающем) контуре в месяц.

Выполняемые функции:

(3), (4), (5), (6), (7), (9), (10), (11), (12), (13), (14), (18).

3. Задвижка (IV)

Интерфейсы:

- CAN
- Выходные каналы таймеров (TIM CH, CHN)
- GPIO

Входные данные:

- Заданное положение задвижек

Выходные данные:

- Текущее положение задвижек
- Управляющее напряжение двигателя задвижки с ШИМ.

Выполняемые функции:

(3), (4), (5), (6), (8), (14), (17).