**«Система управления отопительным контуром в частном доме»**

Service High Level Design (HLD)

HLD\_993

**СОДЕРЖАНИЕ**

[1 ВВЕДЕНИЕ](#_Toc98780375)

[1.1 Административная информация о документе](#_Toc98780376)

[1.2 История изменений документа](#_Toc98780377)

[1.3 Термины, определения и сокращения](#_Toc98780378)

[1.4 Назначение документа](#_Toc98780379)

[1.5 Связанные документы](#_Toc98780380)

[1.6 Связанные услуги](#_Toc98780381)

[2 ТЕХНИЧЕСКАЯ ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ](#_Toc98780382)

[3 ОПИСАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО РЕШЕНИЯ](#_Toc98780383)

[3.1 Функциональность](#_Toc98780384)

[3.2 Системные требования для установки](#_Toc98780385)

[3.3 Схема решения и описание схемы](#_Toc98780386)

[3.4 Описание системы резервного копирования](#_Toc98780387)

[4 ЗАТРАТЫ НА РЕАЛИЗАЦИЮ](#_Toc98780388)

[5 РЕАЛИЗАЦИЯ РЕШЕНИЯ](#_Toc98780389)

[5.1 Стадии работ над проектом: instance – часть. Трудозатраты](#_Toc98780390)

[5.2 Стадии работ над проектом: SaaS – часть. Трудозатраты](#_Toc98780391)

[5.3 Ответственность заказчика](#_Toc98780392)

[6 МОНИТОРИНГ И SLA](#_Toc98780393)

1. **ВВЕДЕНИЕ**
   1. **Административная информация о документе**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Должность** | **Подпись** | **Дата** | **ФИО** |
| **Разработано:** |  |  |  |
| Разработчик программного обеспечения сектора по разработке инновационных решений |  |  |  |
| Начальник сектора по разработке инновационных решений |  |  |  |
| Технический архитектор отдела технической разработки продуктов |  |  |  |
|  |  |  |  |
| **Согласовано:** |  |  |  |
| Руководитель дирекции сетевой инфраструктуры |  |  |  |
| Руководитель отдела по развитию продуктов |  |  |  |
| Руководитель отдела технической разработки продуктов |  |  |  |
| Руководитель сектора по разработке инновационных решений |  |  |  |
| Руководитель сектора развития клиентских отношений |  |  |  |
| Руководитель отдела поддержки корпоративных клиентов |  |  |  |
| Руководитель отдела управления интеллектуальными услугами |  |  |  |
| Руководитель отдела информационной безопасности |  |  |  |
| Менеджер по продуктам отдела по развитию продуктов |  |  |  |
| Технический архитектор отдела технической разработки продуктов |  |  |  |

1. **История изменений документа**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Дата** | **Версия** | **Автор замечания / должность** | **Текст замечания** | **Исправлено (описание исправления, место в документе)** |
| 2.01.2025 | V1.0 | ### |  | Первая редакция |

**1.3 Термины, определения и сокращения**

|  |  |
| --- | --- |
| **Название** | **Расшифровка** |
| ОТ | отопительный контур |
| ПЛК | Промышленный контроллер |
| СПК | Сенсорная панель контроллера |
| КИПиА | Контрольно измерительные приборы и автоматика |

**1.4**    **Назначение документа**

Документ описывает логику работы и взаимодействия Программно-аппаратного комплекса с пользователем данного устройства. В HLD описывается высокоуровневое представление системы управления. Создать техническое задание на разработку логики работы терморегулятора системы отопления

1. **Связанные документы**

|  |  |
| --- | --- |
| **Номер документа** | **Название документа** |
| IM\_311022\_V1.0 | «Руководство по программированию системы» |
| E\_311022\_V1.4 | «Электрическая схема подключения оборудования» |
| B\_33909\_V2.1 | «Краткое руководство пользователя» |

1. **Связанные услуги**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№** | **Код услуги** | **Наименование услуги** |
| 1 |  |  |

1. **ТЕХНИЧЕСКАЯ ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ**

Для реализации клиентских проектов необходимо разработать документ о типовых вариантах реализации и обслуживания подобных проектов, высокоуровневый дизайн этих вариантов. В современный системах отопления необходимо эффективно распределять тепловую энергию.

В документе требуется предоставить данные:

* управление  исполнительными устройствами  и сбор актуальной информации о текущем состоянии системы ОТ
* лицензирование не требуется
* реализация выполняется на свободно контроллере ОВЕН
* трудозатраты составят 40 рабочих часов
* техническую поддержку выполняет производитель контроллера ОВЕН

1. **ОПИСАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО РЕШЕНИЯ**

Для управления ОТ предусмотрено получение информации о текущем состоянии системы от датчиков температуры и давления. Сбор данной информации осуществляется на входы контроллера ОВЕН.

Управление исполнительными механизмами осуществляется с выходов контроллера ОВЕН.

Если говорить о ОТ как об IoT, то рынок подобных устройств огромен, и говорить об изобретении чего-то нового не приходится.

ОТ, описываемая в данном решении, представляет собой устройство, которое обладает возможностью собирать данные об системе отопления, как в ОТ, так и на улице, а также контролирует такие параметры как температура, давление.

В целом устройство позволяет решать задачи по поддержанию температуры в помещении посредством управляющей логики контроллера ОТ, которая управляет исполнительными механизмами, такими как насосы и трехходовой клапан. Так же данное устройство выполняет защитные функции с сигнализацией о выходе измеряемых параметров за пределы безопасной эксплуатации. В работе устройства предусмотрены два режима работы: ручной и автоматический. Управление устройством осуществляется через интерфейс устройства, представляющий собой сенсорную панель, вынесенную на дверцу шкафа управления, на которой отображаются данные о состоянии системы и элементов управления. С помощью них можно вводить требуемые данные о температуре, которые вводит пользователь для поддержания нормальных условий в доме. Посредством этих настроек в автоматическом режиме происходит автономная работа всех подключенных исполнительных оконечных устройств. В ручном режиме управление происходит непосредственно при участии пользователя. Так же в системе управления предусмотрена возможность подключения к веб-интерфейсу, при помощи которого устройство подключается к существующей Wi-Fi сети и посредством протокола HTTP через эту сеть имеется возможность подключить, например, мобильный телефон для управления устройством через веб-интерфейс. Так же в системе предусмотрено логирование 50-ти последних изменений настройки и аварийных сигналов. Для этого в устройстве предусмотрена функция RTC, которая так же реализует функцию отображения текущего времени.

**3.1 Функциональность**

Функциональные возможности системы (списком):

* Управление сетевыми насосами ОТ
* Управление трёхходовым клапаном регулировки температуры ОТ
* Аварийная сигнализация при выходе изменяемых параметров за уставки

Подробная информация по работе с функционалом системы приведена в документах «Документация по CODESYS V3» и «Библиотеки для CODESYS V3».

**3.2 Системные требования для развертывания системы**

Минимальные системные требования к мобильным устройствам:

1. Операционная система: Android 5.1 и выше

2. Размер ОЗУ: от 2 ГБ

3.  Поддержка 3G, 4G

4. Поддержка WiFi

5. Размер встроенной памяти: от 8 ГБ

6. Разрешение основной камеры: от 8 МП (необязательно)

7. Любой доступный браузер: Яндекс, Google Chrome, Firefox

Требования к МК базового модуля метеостанции для развертывания ПО:

1. Ядро: ARM Cortex-M3

2. Ширина шины данных: 32-бит

3. Тактовая частота: 72 МГц

4. Кол-во портов ввода-вывода 48

5. АЦП: 2х12 бит

6. Интерфейсы: SPI, 2хUSART, USB

7. Объем RAM: 20 кБ

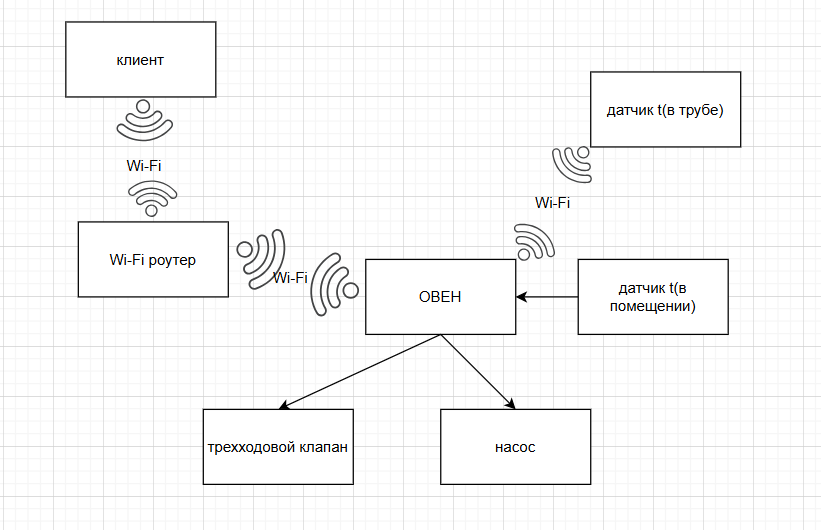
8. Объем FLASH: 128 кБ

9. Встроенная периферия: DMA, PWM, WDT

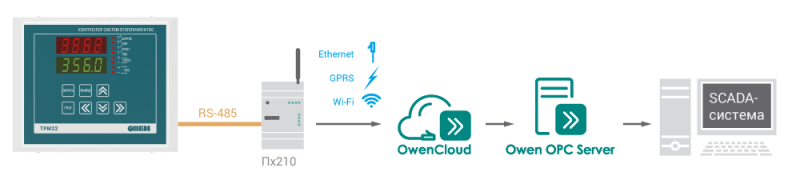
10. Напряжение питания: 2…3,6 В

11. Рабочая температура: -40…+85 ℃

**3.3 Схема решения и описание схемы**

**(***рис. 1)*

ПЛК(ОВЕН) получает данные от двух датчиков. Один в трубе(от него данные приходят по сети) и второй в помещении(соединение по кабелю). Овен управляет насосами и трехходовым клапаном.(рис. 1)

Регулирование температуры в контуре отопления осуществляется по заданной пользователем температуре в помещении. Овен по графику производит расчёт текущей уставки температуры в ОТ. График температуры ОТ может быть задан относительно температуры в помещении и строится по двум точкам. Бесплатный облачный сервис OwenCloud позволяет следить за работой ОВЕН из любой точки мира, а также получать уведомления о нештатных ситуациях на телефон или почту (рис. 2). OwenCloud доступен как в браузере, так и в приложении на Android и iOS. А открытая карта регистров даёт возможность включить прибор в удалённые системы диспетчеризации ОВЕН (SCADA – системы, OPC и т.д.) или организовать связь с панелью оператора или с СПК и ПЛК.*(Рис. 2)*

1. **Описание системы резервного копирования**

Программа логики работы PLC и все настройки сохраняется во FLASH-памяти микроконтроллера. Бэкапирование данной системы не предусмотрено.

1. **ЗАТРАТЫ НА РЕАЛИЗАЦИЮ**

**Затраты на реализацию:**

|  |  |
| --- | --- |
| **Описание** | **Стоимость** |
| ОВЕН(ТРМ32-Щ4.01) | 19 800 ₽ |
| [ДТС термосопротивления для измерения температуры воздуха](https://owen-prom.ru/products/dts-termosoprotivleniya-dlya-izmereniya-temperatury-vozdukha/)  Бренд : [ОВЕН](https://owen-prom.ru/katalog/owen/" \t "https://owen-prom.ru/katalog/datchiki/datchiki-temperatury/datchiki-temperatury-owen/_blank) | Разово: 1 260  ₽ |
| [ДТСхх4 термосопротивления с кабельным выводом EXIA](https://owen-prom.ru/products/dtskhkh4-termosoprotivleniya-s-kabelnym-vyvodom-exia/)  Бренд : [ОВЕН](https://owen-prom.ru/katalog/owen/" \t "https://owen-prom.ru/katalog/datchiki/datchiki-temperatury/datchiki-temperatury-owen/_blank) | Разово: 1 920 ₽ |
| Циркуляционный насос Dab EVOTRON 80/180 60143360 с электронным регулированием | Разово: 14 000 ₽ |
| Комплект Клапан трёхходовой смесительный с внутренней резьбой ВР 1" KVs=10 ARV 384 + Электропривод ARM 343 Afriso 1338444 | Разово: 18 440 ₽ |
| Роутер Keenetic KN-1621 | Разово: 3 500 ₽ |
| Расходы на реализацию | Разово: 58 920 ₽ |
| Расходы на эксплуатацию | В год: 50 000 ₽ |

1. **РЕАЛИЗАЦИЯ РЕШЕНИЯ**

Данная система устанавливается и разворачивается локально на территории заказчика.

Исходя из чего, ниже в таблице пункта 5.1 описаны категории работ по разворачиванию инстанса на локальной системе, где описаны работы по установке и настройке системы.

* 1. **Стадии работ над проектом: instance – часть. Трудозатраты**

Перечисленные ниже работы относятся к разворачиванию инстанса в облаке.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Выполняемая работа** | **Ответственное подразделение** | **Трудозатраты, человеко-часы** |
|  |  |  |  |
| **1** | **Проектно-изыскательская работа** | | |
|  | 1.1. Формирование требований к ресурсам ОТ | Проектный отдел | 8 ч |
| 1.2. Формирование требований к сетевой инфраструктуре | Проектный отдел | 1 ч |
| 1.3. Выделение ресурсов под размещаемую систему | Заказчик | - |
| **2** | **Инсталляционные работы** | | |
|  | 2.1. Организация удалённого доступа к выделенным вычислительным ресурсам | Отдел IT | 8 ч |
| 2.3. Монтаж теплотехнического оборудования | Отдел главого инженера | 16 ч |
| 2.4. Монтаж приборов КИПиА | Отдел главого инженера | 16 ч |
| 2.5. Разворачивание компонентов системы | Отдел наладки | 8 ч |
| **3** | **Пусконаладочные работы** | | |
|  | 3.1. Организация доступа к системе мониторинга ОВЕН | Отдел наладки | 2 ч |
| 3.2. Настройка ПЛК ОВЕН | Отдел наладки | 1 ч |
| 3.3. Настойка в исполнительных механизмов | Отдел наладки | 8 ч |
| 3.4  Настройка гидравлической схемы | Отдел наладки | 8 ч |
| 3.5.  Создание учётной записи **мастер-**администратора | Отдел IT | 8 ч |
| 3.6.  Реализация интеграционных взаимодействий (по запросу клиента) |
| 3.7.  Проверка работы инсталлированной системы |
| **Проведение приемосдаточных испытаний** |  |  |
| **4** | **Проведение приемосдаточных испытаний** | | |
|  | 4.1.  Проверка функциональности всей системы | Отдел тестирования, отдел наладки | 16 ч |
| 4.2.  Тестирование системы при экстремальных условиях |
| 4.3.  Проверка успешности интеграционных взаимодействий |
| **5** | 5.1.  Подписание акта приёмки услуги (о завершении работы и сдачи системы в эксплуатацию) | | |
|  | **Эксплуатация системы** |  |  |
|  | 6.3.  Мониторинг работоспособности ОС | Отдел сервиса | Раз в год |
| 6.4.  Мониторинг работоспособности компонентов системы | Раз в год |
|  | 6.11 Обработка событий безопасности | По возникновению |

**5.2 Ответственность сторон**

**1. Заказчик:**

5.1.1 принять и оплатить в размере и в сроки, предусмотренные в акте приёма-передачи:

* + поставленные Подрядчиком необходимые для монтажа системы;
  + выполненные работы по монтажу систем, пуска-наладочные работы, услуги по обучению;
    1. на период проведения работ предоставить Подрядчику помещение по месту выполнения работ для хранения инструментов, материалов и оборудования, обеспечить их сохранность и работоспособность;
    2. обеспечить беспрепятственный доступ к месту проведения работ работников и специалистов;
    3. Заказчик обязуется точно выполнять все технические указания специалистов Подрядчика, относящиеся к эксплуатации систем и оборудования;
    4. Заказчик обязан обеспечивать надлежащее техническое состояние и безопасность эксплуатируемых электросетей, приборов и оборудования
    5. соблюдать все меры пожарной и электробезопасности, а также своевременно сообщать Исполнителю об авариях и неисправностях системы.

1. **Исполнитель:**
   * 1. осуществить поставку необходимых систем, контроля и доступа в соответствии со спецификациями акта призма-передачи, согласованными Сторонами;
     2. выполнить инсталляцию, пуска-наладочные работы системы и контроля;
     3. обеспечить обучение персонала методам наладки и эксплуатации системы, включая передачу опыта и специфических навыков работы с системой;
     4. осуществлять гарантийное обслуживание системы, контроля и ПО, сдать результаты выполненных работ Заказчику в сроки, согласованные Сторонами.
     5. выполнить работы надлежащего качества, в точном соответствии с договоренностью Сторон;
     6. сдать выполненные работы Заказчику в порядке и в срок;
     7. соблюдать требования, содержащиеся в проектно-сметной документации, а также требования охраны труда, производственной санитарии, экологии, иные требования к производству работ;
     8. своевременно устранить все замечания, дефекты, выявленные в процессе выполнения, сдачи и приёмки выполненных работ;
     9. по окончании выполнения работ передать Заказчику всю необходимую эксплуатационную документацию, описанную в пункте 1.5.

Сторона, не исполнившая или ненадлежащим образом исполнившая свои обязательства, обязана возместить другой стороне причинённые таким неисполнением убытки. Исполнитель отвечает перед Заказчиком за действия работников Исполнителя.

1. **МОНИТОРИНГ И SLA**

Мониторинг производится посредствам удаленного доступа при помощи Заказчика или при необходимости на территории Заказчика с помощью оборудования Исполнителя.

Перечень тестов:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Тест** | **Тип теста** | **Условие fail** | **Период проверки** |
| Показания температуры помещения | Проверка достоверности показаний, мониторинг | Неправильное показание | 1 квартал |
| Показания температуры трубопровода | Проверка достоверности показаний, мониторинг | Неправильное показание | 1 квартал |
| Работоспособность трехходового клапана | Реагирование на сигналы управления | Реакция отсутствует | 1 квартал |
| Работоспособность насоса ОТ | Реагирование на сигналы запуска и остановки | Реакция отсутствует | 1 квартал |
| Доступность удаленного управления | Проверка доступности ко всем сервисам. Пингование сети. | Нет доступности к сервису, нет пинга сети | 1 квартал |
| Логика работы исполнительных устройств | Тестовая программа | Неправильная работа,  нет срабатывания | 1 квартал |

**6.2 Соглашение об уровне обслуживания (SLA)**

6.2.1 Исполнитель оказывает услуги Заказчику по выполнению работгарантийного, сервисного обслуживания и технической поддержке системы по поручению Заказчика.

6.2.2 Исполнитель дает гарантию, что при правильной эксплуатации Заказчиком, описанной в UM\_311022\_V1.0 «Руководство по эксплуатации», система будет обеспечивать бесперебойную работу в течение **одного** года. Если в этот период будут выявлены неисправности в работе либо неправильная работа всей системы или отдельных ее частей, при условии, что система эксплуатировалась надлежащим образом, и нет явных признаков ненадлежащего использования, то Исполнитель обязуется устранить неисправности в работе за свой счет. Если гарантийный период истек, либо в течении этого периода система эксплуатировалась Заказчиком ненадлежащим образом, то оплату за устранение всех последующих неисправностей будут оплачиваться Заказчиком. Все сроки по выполнению работ оговорены в п. 6.2.6 «КПЭ. Решение инцидентов».

6.2.3 Услуги оказываются на территории Заказчика или удаленно в послегарантийный период посредством консультаций, если неисправность Заказчик обязуется решить своими силами.

6.2.4 Список услуг по обслуживанию, предоставляемых Исполнителем:

* обработка обращений;
* решение инцидентов;
* устранение неисправностей;
* ремонт неисправных узлов;
* корректировка логики работы ПО PLC;
* закупка необходимых компонентов;
* консультации;
* обновление ПО;
* изменение документации;
* мониторинг системы в удаленном режиме.

6.2.5 Уровень сервиса разделен на приоритеты следующим образом:

1. Высший — все лица, которые должны быть задействованы в решении проблемы, переключаются на полное погружение в проблему, выезжают на территорию Заказчика и приступают к решению проблемы в самом высокоприоритетном (круглосуточном режиме). Такой приоритет назначается только в экстренных случаях.
   * 1. Целевые значения КПЭ. Целевое значение метрики: 80% инцидентов должны решаться в целевое время.
     2. Работы по заявкам производятся в рабочие дни с 9-00 до 17-00, за исключением случаев, подпадающих под Высокий приоритет. Заявки принимаются: по электронной почте или факсу круглосуточно; по телефону в рабочие дни с 9-00 до 17-00. Контактные данные указаны в п. 6.2.10.
     3. По окончанию работ составляется акт о выполненных работах, в котором указывается весь перечень выполненных работ и порядок расчетов.
     4. Контакты Исполнителя:

— Сервисная служба ООО «Эффектъ» — сервисный инженер отдела технической и сервисной поддержки продуктов Пупкин Василий Васильевич, тел: +7978ХХХХХХХ,

e-mail: mail\_\*\*\*\*\*@\*\*\*\*\*

— Руководитель отдела технической и сервисной поддержки продуктов «Эффектъ» Петров Иван Иванович, тел/факс: 8065ХХХХХХ, e-mail:\*\*\*\*@\*\*\*\*

#####

Автор: ФИО / Телефон / e-mail: / должность/отдел/дирекция/компания