**ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ**

на выполнение Опытно-конструкторских работ

по разработке термоиндикатора (модуля cистемы мониторинга соблюдения параметров доставки и/или хранения грузов).

# Общее описание

Разрабатываемая система представляет собой программно-аппаратный комплекс и предназначена для определения местонахождения Транспортного средства, перевозящего груз, а также мониторинга соблюдения следующих параметров при доставке и /или хранении грузов:

1. Температура
2. Влажность
3. Открытие/закрытие дверей транспортного средства и/или склада (холодовой комнаты)

В систему входят следующие устройства:

1. Основной модуль (с встроенным температурным датчиком, встроенным датчиком влажности)
2. Температурный датчик (проводной) (опция)
3. Датчик открытия дверей (проводной) (опция)
4. Термопринтер (опция)
5. Программа для android устройств (показывающая функционал термоиндикатора)(опция)

**Основные требования:**

* Основной модуль обеспечивают регистрацию измерений температуры окружающей среды в диапазоне от -20°С до + 55°С с погрешностью измерений ±0.5°С (встроенный температурный датчик), измерение влажности (встроенный датчик влажности) и имеет возможность подключения внешнего (проводного) температурного датчика, который обеспечивает регистрацию измерения температуры окружающей среды в диапазоне от -80°С до +55°С, с погрешностью измерений ±0.5°С **или** подключения внешнего (проводного) температурного датчика, который обеспечивает регистрацию измерения температуры окружающей среды в диапазоне от -20°С до +55°С, с погрешностью измерений **±0.5°С**
* Основной модуль должен соответствовать установленным требованиям для **Утверждения типа средства измерений** – решения, выносимого органом государственной метрологической службы, свидетельствующего о соответствии средств измерений установленным требованиям и о пригодности его применения в сферах распространения государственного метрологического контроля и надзора.
* В Основном модуле должен быть установлен модуль памяти microSD с возможностью записи программного обеспечения и считывания данного программного обеспечения при подключении Основного модуля к ПК через разъем USB(miniUSB).
* Кроме внешнего температурного датчика к Основному модулю одновременно может быть подключен датчик (проводной) открытия дверей.
* Периодичность измерений и регистраций температуры от 1 до 120 мин. (По умолчанию – 1 минута). Шаг установки 1 мин.
* Периодичность измерений и регистраций влажности от 1 мин до 120 минут (По умолчанию – 30 мин). Шаг – 5 минут.
* Периодичность измерений и регистраций открытия/закрытия дверей – по факту события.
* Длина провода для подключения внешних датчиков – до 15 метров.
* Необходимо реализовать возможность распечатки текущей сессии записи температуры на термопринтер без дополнительных устройств и без прерывания текущей сессии записи. При доставке возможны несколько погрузок/разгрузок, на которых необходимо предоставлять термочек, но при этом запись не должна прерываться.

Необходимо предусмотреть возможность выбора распечатки информации:

1. Температура с внутреннего датчика,
2. Температура с внешнего датчика

Термопринтеры производят разные компании. Предварительно, основная модель термопринтера согласуется Исполнителем с Заказчиком. Предполагается, что у термопринтера имеется собственное независимое электрическое питание.

Закладываемый интерфейс обмена данными с термопринтером – RS-232.

* Основной модуль должен иметь возможность передачи с заданным интервалом в режиме реального времени с использованием радиоканала (Wi-Fi) информации на принимающее устройство (мобильный телефон, планшетный пк и др.). Необходимо, чтобы информация поступала на принимающее устройство, находящееся в кабине водителя, при том, что основной модуль находится в рефрижераторном грузовом отсеке на расстоянии от кабины водителя 14 метров. Стенки грузового отсека состоят из двух листов металла с теплоизолирующим материалом (ППУ) между ними толщиной до 15см.

В программе предусмотреть возможность выбора интервала передачи информации с указанием времени работы устройства без смены батарей питания (мониторинг состояния основной батареи питания, мониторинг состояния резервной батареи питания). По умолчанию: передача информации 1 раз в 30 минут при соблюдении параметров доставки/хранения, при нарушении параметров – передача каждого измерения.

При взаимодействии основного модуля с принимающим устройством последнее выступает в роли точки доступа Wi-Fi с защищенным каналом связи. Параметры защищенного канала связи (SSID, пароль) устанавливаются на основном модуле с помощью программы для ПК. Передача данных по каналу Wi-Fi происходит только при активной сессии записи. При этом постоянное соединение не поддерживается для экономии заряда батареи. При необходимости передачи данных соединение с принимающим устройством устанавливается заново. В нормальном режиме работы (при соблюдении параметров доставки/хранения) основной модуль передает 1 раз в 30 минут следующие данные:

* + временная метка измерений (текущее время на основном модуле)
  + показания внутренних датчиков температуры и влажности
  + показание внешнего датчика температуры или признак его отсутствия (нормального или аварийного)
  + показание датчика открытия дверей
  + напряжение основной батареи
  + напряжение резервной батареи
  + дополнительный статус основного модуля (показывает наличие внутренних ошибок, требующих диагностики)

При нарушении одного или нескольких параметров доставки/хранения интервал передачи на принимающее устройство устанавливается равным интервалу измерений на датчике, зафиксировавшем выход параметра за допустимые границы. При выходе нескольких параметров за разрешенный диапазон интервал передачи устанавливается равным минимальному из интервалов измерений на датчиках, зафиксировавших нарушение режима. Все измерения, выходящие за допустимые диапазоны, подлежат передаче на принимающее устройство. Если в какой-то момент времени связи с принимающим устройством нет, данные о нахождении параметров вне допустимых диапазонов должны передаваться при восстановлении соединения. После возврата значений параметра(-ов) в допустимые диапазоны интервал передачи данных на принимающее устройство снова устанавливается равным 1 раз в 30 мин.

При отсутствии соединения с принимающим устройством делается повторная попытка передачи данных через минимальный из интервалов измерений. При каждой следующей попытке интервал удваивается – см. пример ниже. Если в нормальном режиме работы данные не удается передать в течение 30 мин, то они больше не передаются, а только остаются во внутренней памяти устройства. Если был зафиксирован выход параметров за допустимые диапазоны, то также совершаются повторные попытки передачи данных через удваивающиеся интервалы, при этом максимальный интервал времени между повторными попытками передачи не превышает 8 мин.

Ниже приведен пример работы алгоритма измерения и передачи данных в случае нормальных показаний, отсутствии связи и выходе параметров за допустимые диапазоны.

Интервал измерений температуры (T) – 1 мин

Интервал измерений влажности (H) – 10 мин

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Время измерения** | **Показатели датчиков** | **Передача на принимающее устройство (Wi-Fi)** | **Комментарий** |
| 9:30 | Т – норма  Н - норма | Успешно | Передача по расписанию 1 раз в 30 мин |
| 9:30 – 10:00 | Показания в норме | Отсутствует | Показания остаются в норме |
| 10:00 | Т – норма  H – норма | Успешно | Передача по расписанию 1 раз в 30 мин |
| 10:00 – 10:30 | Показания в норме | Отсутствует | Показания остаются в норме |
| 10:30 | Т – норма  H - норма | Ошибка | При передаче по расписанию возникла проблема связи с принимающим устройством, делаем следующую попытку передачи через минимальный из интервалов измерений, т.е. 1 мин |
| 10:31 | Т – норма  H – нет измерения | Ошибка | Повторная ошибка связи, удваиваем интервал соединения с принимающим устройством |
| 10:32 | Т – норма  H – нет измерения | Отсутствует |  |
| 10:33 | Т – норма  H – нет измерения | Ошибка | Снова удваиваем таймаут соединения. Следующая попытка передачи через 4 мин |
| 10:33 – 10:37 | Показания в норме | Отсутствует |  |
| 10:37 | Т – норма  H – нет измерения | Успешно | Передали данные о температуре и влажности в 10:30 (когда должна была пройти плановая передача)  Следующая плановая передача в 11:00 |
| 10:37 – 11:00 | Показания в норме | Отсутствует |  |
| 11:00 | Т – норма  H - норма | Ошибка |  |
| 11:01 | Т – норма, H – нет измерения | Ошибка | Следующая попытка через 2 мин |
| 11:02 | Т – норма, Н – нет измерения | Отсутствует |  |
| 11:03 | Т – норма, Н – нет измерения | Ошибка | Следующая попытка через 4 мин |
| 11:03 – 11:07 | Показания в норме |  |  |
| 11:07 | Т – норма, Н – нет измерения | Ошибка | Следующая попытка через 8 мин |
| 11:07 – 11:15 | Показания в норме | Отсутствует |  |
| 11:15 | Т – норма, Н – нет измерения | Ошибка | Последняя попытка передать предыдущие показания (зафиксированные в 11:00), т.к. следующее соединение было бы уже в 11:31, что позже следующей плановой передачи. |
| 11:30 | Показания в норме | Ошибка | Очередная плановая передача – снова ошибка соединения |
| 11:31 | Т – нарушение  H – нет измерения | Ошибка | При новом измерении случился выход одного из параметров за пределы. В этом случае показания за 11:30 (норма) уже не передаем, а переключаемся на передачу новых данных. Следующая передача через 2 мин |
| 11:32 | Т – нарушение  H – нет измерения | Отсутствует |  |
| 11:33 | Т – нарушение  H – нет измерения | Ошибка | Следующая передача через 4 мин |
| 11:33 – 11:37 | Т – нарушение  Н – нет измерения | Отсутствует |  |
| 11:37 | Т – нарушение  Н – нет измерения | Успешно | Передаем данные о показаниях в 11:31, 11:32, 11:33, 11:34, 11:35, 11:36, 11:37. Следующая передача в 11:38 |
| 11:38 | Т – нарушение  Н – нет измерения | Успешно | Температура продолжает оставаться за пределами допустимого диапазона, передаем показания каждую минуту |
| 11:39 | Т – норма  Н – нет измерения | Успешно | Показания вернулись в норму, следующая плановая передача данных в 12:09 |

* Основной модуль должен иметь отсек для сменных батарей.

Срок автономной работы основного модуля при заводских настройках частоты измерений и отправке информации 1 раз в 30 мин с использованием радиоканала, без просмотра текущей температуры/влажности с помощью индикаторов, при внешней температуре от +2 до +8 градусов без смены батареек должен составлять не менее 1-го месяца.

Кроме этого необходимо предусмотреть резервную батарею (на 30-60 мин), для того чтобы при смене основной батареи не прерывалась текущая сессия записи температуры.

* На основном модуле должны быть три управляющие кнопки:

1. Вкл/выкл
2. Старт/стоп (включение / остановка записи)
3. Кнопка активации индикаторов температуры/влажности, а также индикации состояния («прибор включен - идет запись», «прибор включен – запись остановлена»), например, зеленый и красный индикатор.

* Основной модуль должен иметь индикатор температуры, который активируется кнопкой и показывает температуру и влажность: одно нажатие – внутренний датчик, второй нажатие – внешний датчик, третье нажатие влажность, четвертое нажатие – внутренний датчик и тд по кругу. Индикаторы должны «загораться» на 5 сек.
* Энергонезависимая память основного модуля должна сохранять не менее 520 тысяч записей температуры, 18 тысяч записей влажности и 18 тысяч манипуляций с дверью (открытие/закрытие). То есть памяти должно хватать примерно на 1 год работы.

Память может возобновляться (обнуляться) только у производителя

* Кроме подключения основного модуля к термопринтеру, необходимо его подключения к компьютеру для сохранения отчетности и изменения настроек записи. Предусмотреть подключение через один разъем (USB)
* Необходимо предусмотреть расположение USB, разъемов для датчиков, кнопок, экрана индикации в местах, которые не закрывались бы держателем (креплением) для устройства.

**Возможный корпус основного модуля:**

<http://www.gainta.com/g1390b.html>

Необходимо предусмотреть возможность крепления аналогичное держателям пультов на стену:

<http://www.meg.ru/id/derzhatel-podstavka-dlya-pulta-distancionnogo-upravleniya-trone-seryy-7360.html>

* Программа для установки параметров работы Основного модуля, а также для получения отчетов должна находиться на Основном модуле (записана на карту памяти microSD). Работа с основным модулем через ПК должна осуществляться без дополнительных устройств. При подключению к ПК программа не должна на него устанавливаться, а сразу работать с ответной частью ПО в памяти Основного модуля.
* Время на основном модуле не должно изменяться пользователем. Он может изменить только часовой пояс. По умолчанию МСК. Погрешность – секунды. (день.месяц.год час:минуты:секунды).
* Каждый основной модуль должен иметь уникальный серийный номер. Кроме этого в программе можно записать служебную информацию, которая будет отображаться в шапке отчета как с ПК, так и напрямую на термопринтер (Гос номер ТС и прицепа, фио водителя и проч. – 70 символов).
* В шапке отчета (PDF, термопринтер) должны быть:

- серийный номер модуля,

-номер отчета,

-количество записанных измерений всего и за данную сессию.

-максимальная за сессию температура

-минимальная за сессию температура

-Для отчета текущей сессии в шапке нужно указывать: время начала сессии – время распечатки отчета. Для старых сессий нужно указывать: время начало записи – время окончания записи.

-состояние основного модуля: запись остановлена / запись идет

-Служебная информация.

-Период измерений

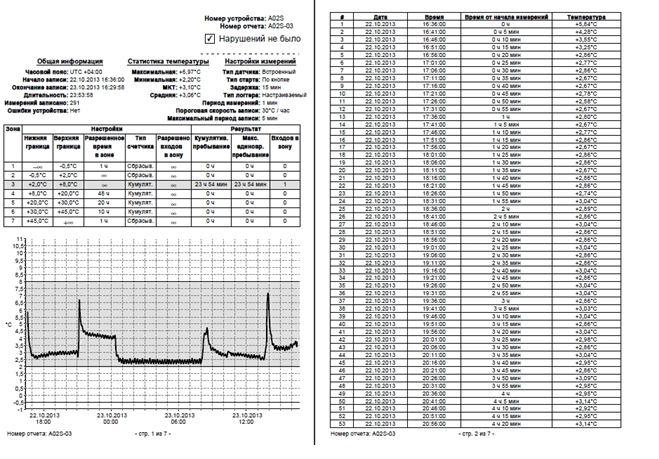
-часовой пояс

-что это за отчет: отчет температуры (внешний или внутренний датчик), отчет влажности, отчет открытия/закрытия дверей

* Отчет (термопринтер) должен состоять из шапки и всех записанных температур последний или текущий сессии (если запись не остановлена): дата-время-температура.
* При нарушении заданных параметров доставки/хранения в шапке отчета (PDF) нужно выводить надпись: «Нарушения были», при отсутствии нарушений – «Нарушений не было»
* Перед табличной частью отчета (PDF) нужны графики: всех измерений температуры и влажности. На графике выделять нормальную зону.
* Также в отчете (PDF) нужна таблица кумулятивного нахождения в различных (заданных) зонах – 8 зон температуры, 3 зоны влажности. (Параметры зон программируются)
* При возникших нарушениях в отчете (PDF) необходимо формировать отдельную таблицу, состоящую только из зарегистрированных нарушений. (Колонки таблицы такие же, как и в основной).
* Перед формированием отчета (PDF) должен быть запрос на состав данного отчета:
  1. Температура с внешнего датчика
     1. График
     2. Таблица
     3. Таблица нарушений
  2. Температура с внутреннего датчика
     1. График
     2. Таблица
     3. Таблица нарушений
  3. Влажность
     1. График
     2. Таблица
     3. Таблица нарушений
  4. Открытие/закрытие дверей
* Внешняя антенна – должна быть возможность подключения Wi-Fi антенны.
* Формирование отчета на основе данных из внутренней энергонезависимой памяти устройства в защищенном формате на ПК согласно примеру (отображение информации по каждому измерению). Одно измерение(транспортировка) содержит временные отметки с измеренной температурой с заданным интервалом.
* Возможность формирования отчета в табличном виде (например, Excel) для дальнейшей работы с данными. (Выбор вида отчета в программе)
* Каждый запуск записи данных запускает новую сессию, следовательно, должен формироваться новый отчет. При этом предыдущие отчеты должны сохраняться в памяти (данные). Возможность распечатывать как последний (ПК, термопринтер) так и предыдущие отчеты через ПК. При отключении в момент записи (кнопкой или отсутствием питания) и повторном включении устройства и началом новой записи начинается новая сессия.

Пример отчета, печатаемого на термопринтере будет представлен отдельно.

Пример сформированного отчета на ПК:



**КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН**

Опытно-конструкторская работа по разработке термоиндикатора, согласно техническому заданию (Приложение №1)

| **№**  **п/п** | **Наименование этапов работ**  **по договору**  **(соисполнители)** | **Сроки**  **выполнения**  **начало/**  **окончание** | **Форма и вид отчетности, состав представляемых отчетных материалов по выполнению этапа работ** |
| --- | --- | --- | --- |
| 1. | Разработка печатной платы | 11.04.18 – 11.05.18 | Принципиальная схема, файлы для производства, список компонентов |
| 2. | Сборка опытных образцов термоиндикатора | 14.05.18 – 21.05.18 | Опытные образцы |
| 3. | Разработка программного обеспечения контроллера | 21.05.18 – 20.07.18 | Бинарный программный код |
| 5. | Испытания | 21.07.18 – 25.0718 | Протокол испытаний |
| 6. | Защита проекта | 25.07.18 –25.07.18 | Акт приема-передачи |

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |