

РОССИЙСКАЯ СИСТЕМА МОНИТОРИНГА МИКРОКЛИМАТА ГИГРОТЕРМОН®

для чистых помещений, лабораторий, складов, аптек, архивов и серверных

Соответствует: GAMP 5; FDA 21 CFR Part 11; ГОСТ 14644-2-2020; Решению № 77 Совета ЕЭК от 3 ноября 2016 г.; Приказу Минпромторга N 916 от 14.06.2013 г.



Автоматизированные системы мониторинга микроклимата Гигротермон предназначены для централизованного сбора, контроля в режиме реального времени, визуализации и хранения данных по температуре, сверхнизкой температуре, относительной влажности, дифференциальному давлению и другим параметрам. Связь с датчиками может осуществляться по кабельной линии или по радиоканалу на частоте 433 МГц. В зависимости от выбранного контроллера и датчиков система обеспечивает от двух до трех уровней защиты данных от потерь. Герметичное исполнение датчиков позволяет использовать их в условиях повышенной влажности и подвергать санитарной обработке. Бесплатная программа Гигротермон-АРМ (сервер + клиенты) проста, интуитивно понятна, валидируется. Процесс её настройки не требует специальных навыков. В Гигротермон реализована гибкая система уведомлений с обратной связью. Три линейки различных датчиков, а также вся система Гигротермон по отдельности внесены в реестры средств измерений России и ряда стран СНГ. Наличие собственных контроллеров и датчиков, возможность применения промышленных датчиков сторонних производителей и интеграции с существующими системами, а также реализованный принцип конструктора, позволяют гибко настраивать систему под конкретные задачи пользователя и делают её универсальной для применения в самых разных сферах деятельности. На Гигротермон имеется заключение Минпромторга и сертификат СТ-1, подтверждающие производство оборудования на территории РФ.

ГИГРОТЕРМОНУ
доверяют лидеры:



Центр Внедрения
ПРОТЕК

ОРГАНИКА

Другие решения от компании ООО «Инженерные Технологии», Челябинск:



Система управления блокировкой
дверей шлюзов чистых помещений
«AirLock CAN-IT»



Регистраторы температуры
и влажности «Берег»
USB / Bluetooth / PDF / CSV

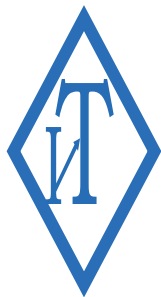


ПО «HeatMap Builder» для
автоматизации обработки данных
при квалификации складов и камер

Компании ООО «Инженерные Технологии» 14 лет. Она специализируется на разработке и производстве программно-аппаратных комплексов для мониторинга параметров микроклимата. Является разработчиком полного цикла. Включена в реестр организаций радиоэлектронной промышленности, аккредитована в области информационных технологий. Сертифицирована по СМК ГОСТ Р ИСО 9001-2015 (ISO 9001:2015). Продукция сертифицирована в России, Беларуси, Казахстане, Кыргызстане и Узбекистане. Девиз компании: «Компетентность. Надежность. Ответственность». Внимание: компания ищет дилеров во всех городах РФ для взаимовыгодного сотрудничества.

ООО «Инженерные Технологии» г. Челябинск +7 (351) 242-07-45 INFO@GIGROTHERMON.RU GIGROTHERMON.RU

Универсальная система мониторинга микроклимата «Гигротермон»



Представлена обзорная информационно-техническая статья о системе мониторинга микроклимата «Гигротермон». Рассмотрены назначение и принцип построения системы, исполнения контроллеров и узлов связи, датчики и программное обеспечение «Гигротермон-АРМ». Показано, что это универсальное, хорошо доработанное, отточенное решение, которое заказчик может внедрить самостоятельно, не прибегая к услугам профессионалов.

ООО «Инженерные Технологии», г. Челябинск

Компания ООО «Инженерные Технологии» уже более 10 лет совершенствует свою систему мониторинга микроклимата «Гигротермон». К настоящему времени ее пользователями стали многие компании по всей России и из стран СНГ, предприятия из различных отраслей народного хозяйства. Но все же большинство пользователей системы «Гигротермон» работают в фармацевтической отрасли, где предъявляются самые жесткие требования к точности измерений, надежности, функциональности таких систем и минимизации человеческого фактора, так как температурно-влажностный режим хранения лекарственных средств и иммунобиологических препаратов – наиважнейший фактор, влияющий на качество и безопасность продукции. А система мониторинга микроклимата формирует отчеты, по которым оценивают соответствие условий хранения продукции. Важно подчеркнуть, что большинство пользователей систем «Гигротермон» из фарм-отрасли – крупные компании, такие как АО «Р-Фарм», ООО «Астра-Зенека», АО «Органика», АО «Биосинтез» и т.д. Эти организации работают по правилам надлежащей производственной практики (GMP), в соответствии с которой к системам мониторинга микроклимата предъявляются не только внутрироссийские, но и международные требования: «Решение № 77 Совета ЕЭК от 3 ноября 2016 г.», GAMP5, FDA 21 CFR Part 11 и т.д.

**Надежность, универсальность,
и простота**

Благодаря обратной связи от клиентов ведется большая, практически

непрерывная работа по совершенствованию системы мониторинга микроклимата «Гигротермон». При доработке существующих или создании новых компонентов системы перед инженерами компании всегда стоят непростые задачи, ведь кроме решения каких-либо прямых технических задач необходимо обеспечить максимальную совместимость штатных компонентов системы «Гигротермон» друг с другом, простоту монтажа, настройки и пусконаладки оборудования.

К настоящему времени благодаря многолетней эволюции, а также возможности подключения как штатных датчиков, так и датчиков сторонних производителей, система «Гигротермон» стала универсальной. В ней, как в конструкторе «Лего», есть различные компоненты, сложив которые, можно получить решения для огромного спектра сфер применения. Так, система «Гигротермон» способна контролировать температуру, влажность и перепад давления в чистых помещениях фармацевтической отрасли, на заводах медицинского оборудования или на предприятиях по производству микроэлектроники, может контролировать микроклимат в серверных комнатах, на пищевых и перерабатывающих производствах, в логистике, метрополитенах, аэропортах, в архивах и библиотеках, в теплицах, овощехранилищах, птичниках, инкубаторах и на других объектах агропромышленного комплекса, на объектах ЖКХ (в том числе в подземных водопроводах за полярным кругом). Она позволяет осуществлять контроль климатических параметров в элеваторах и скважинах в условиях вечной мерзлоты (с помощью

применения термоподвесок), вокруг крупных энергообъектов, например, атомных станций, на электрических подстанциях (температура радиаторов, масла) и т.д. Охват применения действительно широк. Установить такую систему достаточно легко, с этим могут самостоятельно справиться технические специалисты заказчика. Расширяется система неограниченно путем «горячего» добавления компонентов.

Рассмотрим основные элементы системы «Гигротермон», обеспечивающие такую гибкость и адаптивность решения.

Контроллеры и узлы связи с ними

Центральным звеном любой системы мониторинга микроклимата «Гигротермон» является контроллер. Компания «Инженерные Технологии» разработала три типа контроллеров: «Гигротермон-RF», «Гигротермон-CAN» и «Гигротермон-M4». С подробными характеристиками этих устройств можно ознакомиться на сайте «Инженерных Технологий». Здесь же мы укажем их основные особенности.

Контроллер «Гигротермон-RF» поддерживает беспроводную связь с датчиками по протоколу LoRaWAN. Радиосвязь осуществляется на частоте 433 МГц нелицензируемого диапазона. Данные в такой сети могут передаваться на расстояние до 10 км. К контроллеру «Гигротермон-RF» можно подключить до 50 датчиков. Текущая информация с датчиков отображается на светодиодном экране, которым оснащен прибор, и контролируется им по индивидуально настроенным рабочим диапазонам. Кроме того, дан-



Рис. 1. Контроллер «Гигротермон-RF»

ные передаются в программу верхнего уровня на персональном компьютере, для чего контроллер оснащен интерфейсами RS-485 и Ethernet. «Гигротермон-RF» имеет два настраиваемых дискретных выхода типа «транзисторный ключ» и может управлять сигнализацией или другими электрическими устройствами – нагревателями, холодильниками.

Поскольку в этом варианте системы «Гигротермон» для измерения параметров могут использоваться обычные датчики без дисплея, автономного питания и без модуля LoRaWAN, все эти функции, в том числе связь с контроллером по LoRaWAN-сети, берет на себя беспроводной узел связи «ПИРС-1», к которому подключается датчик. Протяженность кабельной линии между беспроводными узлами «ПИРС-1» и цифровыми датчиками ИПМ, ТГМ или TR (интерфейс 1-Wire) может достигать 100...120 м. Комбинация датчика и беспроводного узла обеспечивает устойчивую радиосвязь, позволяя надежно передавать данные даже из холодильных камер или отдаленных зон, изолированных

перегородками. Если необходимо подключить к узлу аналоговые датчики сторонних производителей или дискретные датчики, они подключаются к узлу «ПИРС-1» посредством соответствующих специальных модулей расширения. В таких случаях рекомендуется к модулям расширения сигналов и подключаемым к ним датчикам сторонних производителей подвести отдельное внешнее электрическое питание.

Есть несколько конструктивных исполнений беспроводных узлов «ПИРС-1»:

- ▶ обычное (не герметичное) и герметичное;
- ▶ со встроенной или внешней антенной;
- ▶ с магнитами для крепления и без них.

В обычном узле «ПИРС-1» разъем БРС для подключения внешнего датчика вынесен наружу (сбоку), а антенна может быть встроенной или наружной. В свою очередь, узел «ПИРС-1Ч» в герметичном корпусе предназначен для применения в чистых помещениях или в помещениях, где оборудование может подвергаться санитарной обработке дезинфицирующими жидкостями. В нем все разъемы спрятаны внутри корпуса. Кроме того, в корпусе узла предусмотрена возможность для проведения скрытого монтажа кабелей в стену. Также имеется возможность провести монтаж кабельных линий с использованием внешних герметичных кабельных вводов. По умолчанию в узле «ПИРС-1Ч» антенна встроенная. При необходимости узел в том же конструктивном исполнении позволяет подключить внешнюю антенну.

Беспроводные узлы «ПИРС-1» могут снабжаться сильными магнитами, что позволяет с легкостью устанавливать их на железную поверхность. В «ПИРС-1Ч» эти магниты встроены уже изначально. В обоих вариантах предусмотрена возможность крепления на плоскую стену с помощью винтов.

Контроллер «Гигротермон-М4» поддерживает технологию 1-Wire с проводным подключением датчиков. Датчики подключаются в линию друг за другом (шлейфом), удаленность последнего датчика от контроллера не превышает 100–120 м. К одному контроллеру можно подключить до четырех шлейфов. Общее число цифровых датчиков (в том числе подключаемых через модули расширения) может достигать 99 – примерно по 25 штук на один шлейф. Таким образом, один контроллер «Гигротермон-М4» может обеспечить контроль зоны площадью до 10 000 м². Основное достоинство этого решения – экономичность: большое количество недорогих цифровых датчиков температуры (в том числе криогенной температуры), влажности, давления, СО₂ подключаются к одному контроллеру. Показания датчиков отображаются на дисплее контроллера и на мониторе ПК, куда контроллер «Гигротермон-М4» передает их по интерфейсам Ethernet или RS-485. Измеренные данные сохраняются в энергонезависимой памяти прибора. В случае отключения электропитания и истощения энергии в ИБП измерения прекращаются. В приборе «Гигротермон-М4» предусмотрена возможность изменения порядка отображения датчиков в списке. Это позволяет



Рис. 2. Узел «ПИРС-1» с подключенным датчиком криогенной температуры «ИПМ-21-21-11»



Рис. 3. Узел «ПИРС-1Ч» с установленным герметичным датчиком температуры и влажности «ИПМ-10-22-42»



Рис. 4. Контроллер «Гигротермон-М4»



организовать отображение данных в соответствии с фактической последовательностью подключения датчиков. Например, в термоподвеске. Эта функция поможет привести прибор в соответствие с фактической последовательностью расположения датчиков, например, при подключении к контроллеру «гирлянд» датчиков температуры в термоподвесках для мониторинга температуры в элеваторах или скважинах в районах вечной мерзлоты.

Контроллер «Гигротермон-CAN», как и следует из его названия, поддерживает проводную связь по шине CAN. Преимущество CAN-шины – надежность и большая протяженность проводной линии связи. Здесь также важную роль играют многоканальные проводные узлы «ПИРС-CAN» для связи контроллера и датчиков. К каждому узлу «ПИРС-CAN» можно подключить до 10 различных датчиков с использованием интерфейсов 1-Wire (максимальная длина линии 100...120 м) или I2C (максимальная длина линии 4 м). Узел опрашивает их, временно хранит данные в своей памяти и передает накопленную информацию в контроллер по CAN-шине, а тот уже транслирует ее в программу верхнего уровня по одному из возможных интерфейсов (RS-485, Ethernet). Технология CAN позволяет передавать по кабелю данные от узлов «ПИРС-CAN» к контроллеру «Гигротермон-CAN» на большие расстояния – до 1 км.

Узел «ПИРС-CAN» оснащен собственным крупным ЖК-дисплеем, тремя светодиодами и аккумулятором на 1100 мА·ч, рассчитанным на автономную работу до 10 часов в случае отключения внешнего питания. «ПИРС-CAN» может управлять внешними устройствами. Для этого в нем имеются три индивидуально настраиваемых дискретных выхода. Узел способен выполнять роль локального сигнализатора с возможностью установления двух уровней тревоги: «предупреждение» и «авария». Или же дискретно управлять другими исполнительными устройствами. Настройка логики работы дискретных выходов узлов «ПИРС-CAN» осуществляется через веб-интерфейс, доступный в браузере. Предельные аварийные диапазоны параметров задаются с ПО верхнего уровня.

Датчики

Компания «Инженерные Технологии» предлагает для системы мониторинга микроклимата «Гигротермон» три линейки внесенных в реестр СИ датчиков: автономные регистраторы температуры и относительной влажности серии TR, термогигрометры многоканальные типа ТГМ, климатические датчики ИПМ.

Есть датчики простого исполнения для сухих помещений, складов. Есть герметичные, которые выдерживают обработку дезинфицирующими средствами: например, для птичников,

овощехранилищ, мясокомбинатов, где может конденсироваться влага (для них предназначены специальные адаптеры и узлы – проводные и беспроводные, позволяющие обеспечить герметичность). В линейке климатических датчиков ИПМ предусмотрены исполнения для измерения атмосферного давления, концентрации углекислого газа, криогенной температуры, дифференциального давления в чистых помещениях, что является достаточно редким предложением.

Если выбрать для системы «Гигротермон» цифровой датчик из линеек ТГМ, ИПМ или TR, то при подключении будет действовать принцип Plug&Play (подключи и работай): оборудование протестирует линию, найдет знакомый датчик и включит его в список опрашиваемых. А если нужно подключить датчик стороннего производителя, это тоже легко сделать через модули расширения дискретных и аналоговых сигналов. ПО «Гигротермон-АРМ» позволяет подключать большое количество разнообразных контроллеров и датчиков, которые можно комбинировать. Этим и объясняется универсальность системы.

Программное обеспечение

Компания «Инженерные Технологии» разработала программное обеспечение верхнего уровня «Гигротермон-АРМ», состоящее из серверной и клиентской программ. Это функциональное, валидируемое, обнов-



Рис. 5. Контроллер «Гигротермон-CAN» и узел «ПИРС-CAN»



Рис. 6. Примеры исполнений датчиков ООО «Инженерные Технологии»

ляемое и поддерживаемое службой технической поддержки ПО поставляется пользователю бесплатно вместе с приобретенным оборудованием. Однако заказчик по своему желанию может использовать и стороннюю SCADA. Это также может быть актуально, когда стоит задача расширения существующей системы, построенной на SCADA.

ПО «Гигротермон-АРМ» предоставляет всю современную функциональность: отображение результатов измерений в разных форматах, контроль параметров по заданным уставкам, автоматическое формирование отчетов, уведомления и т. д.

В настройках предложены на выбор разные виды уведомлений: программные СМС (через сервис СМС.РУ), сообщения на электронную почту, всплывающие сообщения, телеграмбот с обратной связью. Имеется возможность настроить уведомления по событиям через свое оборудование – в программе можно создать HTTP-запрос на основе редактируемого пользовательского шаблона. Запрос будет отправлен при возникновении событий, например, при аварии или предупреждении. Для программных уведомлений обеспечена возможность тонкой настройки различных фильтров. Например, некоторым пользователям могут приходить сообщения только с датчиков или контроллеров, которые их интересуют. Также можно настроить индивидуальную для каждого получателя задержку отправки сообщений: кому-то уведомление приходит сразу, кому-то – через определенное время. При этом, если за время задержки событие само собой устранилось, то этому человеку сообщение не приходит вообще (функция «Не беспокоить по пустякам»), то есть реализовано многоуровневое уведомление.

При работе с ПО «Гигротермон-АРМ» и оборудованием не требуется высокая квалификация, всё просто и интуитивно понятно. 95% клиентов, приобретающих оборудование «Гигротермон», включая крупнейшие фармацевтические, пищевые и логистические компании России и стран СНГ, выбирают ПО «Гигротермон-АРМ».

Основные преимущества системы

Система мониторинга параметров микроклимата «Гигротермон» внесена в Государственный реестр средств

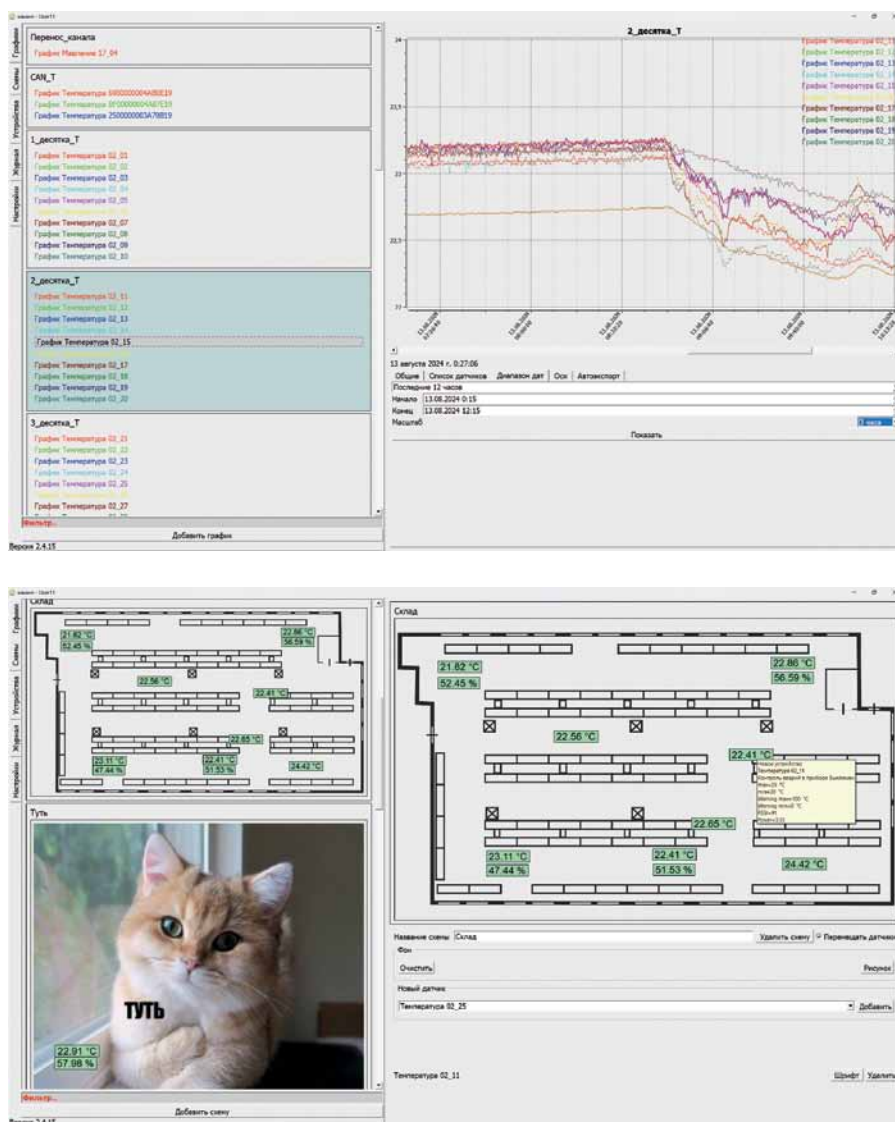


Рис. 7. ПО «Гигротермон-АРМ»: примеры рабочего окна

измерений РФ. Датчики тоже по отдельности внесены в Госреестр России и некоторых стран СНГ. Датчики поверяются путем снятия и передачи в аккредитованную организацию. Система поверяется на месте ее установки с применением специальных эмуляторов датчиков.

Система мониторинга микроклимата «Гигротермон» поставляется на рынок уже с 2015 года. На нее получен сертификат происхождения товара СТ-1 и заключение Минпромторга, подтверждающие производство продукции на территории РФ. Кроме того, система мониторинга микроклимата «Гигротермон» внесена в реестр российской промышленной продукции под номером 1907 (01.2022).

За рамками статьи остались модемы, преобразователи интерфейсов, модули расширения аналоговых и дискретных сигналов, таймеры, адапте-

ры и прочее оборудование, которое необходимо предусмотреть для полного комплекта. При необходимости специалисты компании-разработчика могут подобрать в каталоге готовые решения (шкафы) для оперативного построения автоматизированных систем мониторинга микроклимата. Однако подобрать компоненты системы самостоятельно, установить и запустить ее не составит труда. Для упрощения этой работы на сайте компании «Инженерные Технологии» можно найти все руководства по эксплуатации на оборудование и программное обеспечение.

ООО «Инженерные Технологии»,
г. Челябинск,
тел.: +7 (351) 242-0745,
+7 (800) 700-1870,
e-mail: info@gigrotermon.ru,
сайт: www.gigrotermon.ru